UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RIOS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN

Elaboración de subproductos a base de cerezas en respuesta a una necesidad actual en la región patagónica

Alumnas: Graf, Agostina Elin

Muchiutti, Natalia Concepción

Cátedra: Formulación y Evaluación de Proyectos

Docentes: Chiarella, Carlos

Erbetta, Eduardo

Diciembre 2016

Proyecto: Elaboración de subproductos a base de cerezas en respuesta a una necesidad actual en la región patagónica.

Autores: Graf, Agostina Elin- Muchiutti, Natalia Concepción

Clasificación: Frutas y productos derivados.

Resumen: La contraestacionalidad con respecto a los mercados productores del hemisferio norte y las innovaciones tecnológicas que favorecen la obtención de mayores rendimientos en los cultivos fomentaron que el cultivo de cerezas haya crecido de manera exponencial en los últimos cinco años en nuestro país, principalmente en la región Patagónica. El aumento del volumen de producción y las exigencias del mercado de fruta en fresco hacen que el volumen de fruta no apta para el mercado se haya incrementado.

En función de lo expuesto anteriormente, el principal objetivo de este proyecto fue diseñar una planta industrial con capacidad para elaborar subproductos empleando cerezas que no cumplan con los requerimientos de calidad exterior, medidos como defectos visuales, exigidos por el mercado de fruta en fresco.

Otro objetivo fue analizar la factibilidad económica para instalar dicha planta industrial con maquinaria capaz de ser empleada para la elaboración de otros productos utilizando como materia prima frutas de la región y de esta manera, aumentar la rentabilidad de la empresa. Lo que se busca es crear productos seguros, con valor agregado y, en consecuencia, aumentar la rentabilidad del negocio.

Los subproductos considerados en el proyecto fueron: cerezas en conserva, mermelada de cerezas y cerezas al marraschino. Los dos primeros se destinarían al consumidor final, mientras que el tercer producto sería vendido a industrias como materia prima para otros productos.

A través del estudio de localización, el lugar estratégicamente conveniente para instalar la planta industrial fue la ciudad de Trelew provincia de Chubut, Argentina. Se estimó que se

empleará el 50% de la materia prima disponible no apta para venta en fresco de la región del Valle Inferior del Rio Chubut. La producción de mermelada y cerezas en conserva se llevará a cabo durante los meses de diciembre y enero coincidentes con el período de cosecha; mientras que se dará inicio a la elaboración de cerezas al marraschino de manera simultánea con la producción anterior y tiene una duración de ocho meses.

Del análisis económico se desprende que el proyecto es rentable. Pero podría incluso incrementarse el rédito si se elaboran productos a base de otras materias primas existentes en la región.

Palabras clave: *cerezas, mermelada, conserva, marraschino, Patagonia.*

Project: By product elaboration from cherries in response to a present necessity in the Patagonia region.

Authors: Graf, Agostina Elin- Muchiutti, Natalia Concepción

Classification: Fruits and by products.

Abstract: Counter-seasonal cherry production with respect to the northern hemisphere markets and technological innovations that enhance crop yields have increased cherry production during the last five years in our country, mainly in the patagonian region. as a consequence, production volume increase and the fresh fruit market demands have boosted the volume of fruit not suitable for the fresh market

For these reasons, the main objective of this study was to design a cherriy by product industry manufactured from fruit not meeting external quality standards, like visual defects.

another objective was to analyze the economic possibility to set up the industrial plant with adequate machinery to be used for other product manufacture thus increasing the economic efficiency. our aim is to develop safe products.

The by products considered in this project were sweet cherry preserve, cherry jam and sugar-preserved cherries. The first products will be distributed to end consumers and the last one will be sold to other industries.

The results of the location studies indicated that the most convenient place to set up the industrial plant was Trelew Argentina. The raw material to be used will be 50% the volume of fruit not suitable for the fresh market in the region. The jam and sweet cherry preserve will be produced during two months December and January, at the same time as the harvest period. The sugar-preserved cherry will be produced during eight months (December to July).

This project is economically feasible. However, the economic efficiency can be increased with the production of other regional fruit products on the same premises.

Key words: *cherries, jam, sweet cherries preserve, Patagonia*

Conclusiones

El presente proyecto tuvo como principal objetivo la instalación de una planta industrial elaboradora de subproductos de cerezas en la región patagónica, con el fin de hacer uso de la fruta que no cumple con los requerimientos para la comercialización en fresco y crear productos seguros de valor agregado.

Luego de realizar un estudio de localización, el Parque Industrial de la ciudad de Trelew, provincia de Chubut, fue seleccionado como el lugar más conveniente para la instalación de la planta industrial. Su elección se basó en un análisis de factores ponderantes tomando como principales factores: acceso al agua, cercanía de materia prima, mano de obra disponible y planta para tratamiento de efluentes.

La planta está situada en un lote de 60x100 m^2, la superficie cubierta es de 800 m^2 lo que indica que queda espacio suficiente para futuras ampliaciones. Para que la construcción sea sanitariamente adecuada se tuvo en cuenta lo establecido por la normativa vigente, en cuanto a pisos, sanitarios, oficinas, salidas de emergencias, entre otros.

Los subproductos elaborados fueron cerezas en conserva, mermelada de cerezas y cerezas al marraschino, haciendo uso de un 50 % de la fruta disponible en la región sumando un total de 102 toneladas anuales. De las cuales 61 toneladas fueron tomadas para la elaboración de cerezas al marraschino y las 41 toneladas restantes para cerezas en conserva y mermelada.

La elaboración de cerezas en conserva y mermelada se realiza en paralelo a los meses de cosecha (diciembre y enero) obteniendo por año 55,36 tn y 14,99 tn respectivamente. Los productos se envasan en frascos de vidrio de 360 cm^3. Se trabajan con el primer producto de lunes a viernes de 8:00 a 16:00 h y los días sábados de 8:00 a 12:00 h para la elaboración de mermelada.

La producción de cerezas al marraschino se da inicio en conjunto con el periodo de cosecha y se extiende durante un periodo total de ocho meses. El sulfitado se efectúa en simultáneo con el

procesamiento de cerezas en conserva y mermelada, mientras que en los meses restantes se continúa con la línea del proceso. La cantidad de producto obtenido anualmente es de 128 tn presentados en envases de hojalata de 8 kg (Tarro IRAM 496). La jornada laboral es de lunes a viernes de 8:00 a 16:00 h y sábados de 8:00 a 12:00 hs.

En la planta industrial trabajan quince personas, siete de forma permanente, mientras que las ocho personas restantes tienen contratos temporales por ocho meses.

Para evaluar la rentabilidad del proyecto y recuperar la inversión, se comparó mediante diversos instrumentos el flujo de caja proyectado. Los métodos empleados fueron: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), período de recuperación de la inversión y punto de equilibrio.

El VAN resultó ser de $133.066,21 y se comparó con una tasa de plazo fijo del Banco de la Nación Argentina del 15,5% anual correspondiente al mes de noviembre. Es decir que el proyecto es financieramente factible y esa suma de dinero es la que se obtiene después de recuperar toda la inversión por sobre la tasa de retorno exigida.

La TIR resultó ser del 23%. Analizando este valor, se llegó a la conclusión de que al final del proyecto se recuperó íntegramente el capital invertido más una rentabilidad anual del 15,5% sobre el capital invertido.

La TIRF calculada para el Proyecto de inversión resulto ser del 25% lo que indica que el esquema financiero propuesto es deseable.

De los análisis de sensibilidad se puede concluir que frente a escenarios pesimistas para precios venta y costos variables, el proyecto resulta no rentable ya que la variación de la TIR se encuentra por debajo de la tasa del 15,5%.

De los cálculos de los puntos de equilibrio, se puede concluir que para el caso de cerezas en conserva y mermelada de cerezas el punto de equilibrio supera el valor producido anualmente, lo

que significa que dicha producción no genera ganancias. Para cerezas al marraschino el valor correspondiente al punto de equilibrio se encuentra muy por debajo del valor producido, siendo éste producto el que solvente el proyecto. Como posible solución, para aumentar la rentabilidad del primer caso, sería procesar otros tipos de frutas de la región (frutilla, manzana, pera, ciruela, durazno uvas y berries); ya que la maquinaria elegida en el proyecto es versátil y no resulta un impedimento para elaborar otros tipos de productos.

Como conclusión final se puede decir que el proyecto resulta económicamente factible y ofrece una posible solución a los productores de la región, pero debería evaluarse la posibilidad de aumentar la capacidad de planta generando nuevos productos de valor agregado empleando frutas de la región.

PARTE I

Objetivos del proyecto y normativa vigente

Estudio de mercado

Localización

Capítulo 1

Objetivos del proyecto y normativa vigente

Capítulo 1

Objetivos del proyecto y normativa vigente

1. 1 Objetivos del proyecto

El objetivo de este proyecto es el de diseñar una planta industrial en la región patagónica para la elaboración de subproductos a partir de cerezas que no cumplan con los requerimientos de calidad exterior, medidos como defectos visuales, exigidos por el mercado de fruta en fresco. Los subproductos que se consideran en este proyecto serán: cerezas en conserva, mermelada de cerezas y cerezas al marraschino.

A partir de un estudio de localización se determinará el lugar estratégico para su instalación.

Este proyecto surgió de la necesidad de utilizar las cerezas que los productores no destinan al mercado en fresco con el fin de aumentar la rentabilidad del negocio y crear productos seguros de valor agregado.

El alcance consiste en realizar un estudio sobre la producción y consumo de cerezas en conserva a nivel mundial y nacional, y luego diseñar una planta industrial de conservas y mermeladas. El fin del estudio es detallar un posible proyecto de inversión para la apertura de una fábrica. Como primer objetivo los productos obtenidos se destinarían al consumo interno, no descartando la posibilidad de ampliar el mercado a nivel mundial en un futuro no muy lejano.

Otro objetivo es el de diseñar la planta con maquinaria capaz de ser empleada para la elaboración de otros tipos de productos (no sólo a base de cerezas), utilizando como materia prima diversas frutas de la región si es que se lo desea.

1.2 Normativa vigente

Con el fin de proteger la salud de los consumidores y asegurar la aplicación de prácticas comercialmente justas, los productos se elaboran siguiendo normas alimentarias.

1.2.1 Normativa vigente para cerezas en conserva

Según el Artículo 963 del Código Alimentario Argentino se entiende por cerezas en conserva a "los frutos del Prunus Capuli, envasadas enteras, con o sin carozo, libres de pedúnculos, en un líquido con edulcorantes nutritivos (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa o sus mezclas) en un recipiente herméticamente cerrado y posteriormente esterilizado industrialmente. Las cerezas contenidas en un mismo envase serán de la misma variedad y no presentarán signos de alteración producida por agentes físicos, químicos o biológicos. Serán de consistencia firme y sin tendencia a deshacerse. Estarán libres de restos vegetales extraños al fruto, de carozos sueltos, así como también de cualquier otro cuerpo o substancia extraña. El color, olor y sabor será el propio de la fruta madura, y sólo se admitirá el agregado de esencias autorizadas a condición de ser declaradas en el rótulo.

Se admiten dos tipos y en cada tipo dos Grados de Selección:

a) Tipo enteras con carozo.

- Elegidas: Las cerezas de un mismo envase tendrán color y tamaño uniforme; el diámetro de cada pieza no será inferior a 20 mm.

Los frutos estarán libres de cualquier mancha o daño.

El líquido azucarado de cobertura después de estabilizado presentará una concentración no menor de 24°Brix.

- Comunes: Las cerezas de un mismo envase tendrán color y tamaño razonablemente uniforme; el diámetro de cada pieza no será menor de 15 mm, estarán razonablemente libres de manchas y no existirán piezas retocadas.

El líquido azucarado de cobertura después de estabilizado presentará una concentración mínima de 20°Brix.

b) Tipo descarozadas: En este Tipo se admite la rotura natural por el descarozado.

Elegidas: Presentarán las mismas características que corresponden al Tipo enteras con carozo y la rotura del descarozado no será mayor del 30% del largo total del fruto, medido desde la base del pedúnculo al ápice.

Se admite hasta el 1% de piezas con carozo.

Comunes: Presentarán las mismas características que corresponden al Tipo enteras con carozo y la rotura producida por el descarozado no será mayor del 50% del largo total del fruto medido desde la base del pedúnculo al ápice.

Se admite la presencia de algunas piezas retocadas y hasta el 3% de piezas con carozos.

El contenido neto incluido el líquido será de 850 g para el tarro IRAM N° 100, y el peso neto de fruta escurrida será no menor de 500 g. Para envases mayores o menores deberán conservarse la misma relación.

Este producto se rotulará: Cerezas, y a continuación formando una sola frase, con letras del mismo tipo, realce y visibilidad, el Tipo de cerezas y Grado de selección.

Además, el peso neto y el peso de fruta escurrida. Si se hubiere agregado substancias sápido-aromáticas, deberá declararse inmediatamente debajo de la denominación con letras de tamaño y tinte bien visibles."

1.2.2 Normativa vigente para mermelada

Según el Artículo 810 del Código Alimentario Argentino por Mermelada "se entiende la confitura elaborada por cocción de frutas u hortalizas (enteras, en trozos, pulpa tamizada, jugo y pulpa normal o concentrada), con uno o más de los edulcorantes mencionados en el Artículo 807.

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:

a) El producto terminado tendrá consistencia untable y se presentará como una mezcla ínfima de componentes de frutas enteras o en trozos.

b) Dicho producto tendrá sabor y aroma propios, sin olores ni sabores extraños.

c) La proporción de frutas y hortalizas no será inferior a 40,0 partes % del producto terminado.

d) Cuando la naturaleza de la materia prima lo exigiere, se admitirá la presencia de piel y/o semillas en la proporción en que naturalmente se encuentren en la fruta fresca (tomates, frutillas, frambuesas y semejantes) y en la parte proporcional que corresponde de acuerdo a la cantidad de fruta empleada.

e) El producto terminado deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0% (determinados por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa)

Este producto se rotulará: *Mermelada de ...,* llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta y hortaliza con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad.

Cuando se elabora con mezcla de frutas u hortalizas, deberán declararse sus componentes en valor decreciente de sus proporciones.

En el rótulo se consignará el peso neto del producto envasado."

1.2.3 Normativa vigente para cerezas al marraschino

Según el Códex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009), las cerezas al marraschino se encuentran dentro de la norma para confituras, definiéndose a éstas como "el producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada". El contenido de sólidos solubles para los productos terminados deberá estar entre el 60 al 65%.

Según el Articulo 809 (Decreto Nº 112/76) del Código Alimentario Argentino "con la denominación genérica de *Frutas, Hortalizas o Tubérculos en almíbar,* se entiende la confitura elaborada cocinando con una solución de los edulcorantes mencionados en el Artículo 807:

a) Trozos más o menos grandes de frutas o frutas más o menos pequeñas (higos, quinotos u otros semejantes) frescos o conservados.

b) Hortalizas o tubérculos: pelados, enteros o fraccionados, frescos o conservados.

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:

c) La fase líquida deberá separarse fácilmente de la fruta, tubérculo u hortaliza; será límpida y sólo se admitirá una leve turbiedad producida por los desprendimientos naturales que pueden ocurrir durante el procesado.

d) Cuando el producto se presente en envase herméticamente cerrado y esterilizado en forma industrial, la fase líquida deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 55° Brix (medidos por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa).

e) Cuando el producto se presente en envase no hermético ni esterilizado en forma industrial, la fase líquida deberá tener una cantidad de sólidos solubles no menor de 72° Brix (medidos por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa).

f) La proporción de fruta, tubérculo u hortaliza en envases de cualquier capacidad, no será menor de 40,0% en peso del agua destilada a 20°C que cabe en el envase totalmente lleno y cerrado.

Este producto se rotulará: ... *en almíbar,* llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta, tubérculo u hortaliza, formando una o dos frases con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad.

Si se tratara de mezcla, se enunciarán en el orden decreciente de sus proporciones.

En el rótulo se consignará: peso total y peso del producto escurrido."

El Artículo 816 establece que "con la denominación de *Frutas y Hortalizas confitadas,* se entienden los productos obtenidos por la cocción reiterada de las frutas u hortalizas en soluciones de concentraciones crecientes de sacarosa, azúcar invertido o miel hasta quedar completamente impregnados de azúcar."

Índice Capítulo 1

1. 1 Objetivos del proyecto _____ *2*

1.2 Normativa vigente _____ *3*

1.2.1 Normativa vigente para cerezas en conserva _____ 3

1.2.2 Normativa vigente para mermelada _____ 5

1.2.3 Normativa vigente para cerezas al marraschino _____ 6

Capítulo 3

Localización

Capítulo 3

Localización

3.1. Macrolocalización

Como se especificó en el capítulo 2.3.2, la mayor parte de la producción de cerezas en Argentina se centra en la región de Cuyo que alcanza el 47% mientras que Chubut y Santa Cruz solo llega al 17%. A pesar de que en esta última región el volumen de producción es menor, el porcentaje de fruta no destinada al consumo en fresco es mayor, lo que posibilita el aprovechamiento de la misma para el desarrollo de productos de valor agregado. La región actualmente no dispone de grandes recursos necesarios para implementar tecnologías aplicadas en el desarrollo de los mismos.

3.2. Microlocalización

Como nuestro objetivo principal es brindar una posible solución a una problemática existente en la región de la Patagonia, que consta de agregar valor a la fruta que no se puede aprovechar para el consumo en fresco, surgió la posibilidad de localizar la planta en puntos estratégicos cercanos a las zonas de mayor producción. Las localidades consideradas de la provincia de Chubut fueron Trelew, Rawson y Comodoro Rivadavia mientras que en la provincia de Santa Cruz la localidad elegida fue la de Los Antiguos.



Figura 3.1. "Ubicación geográfica de ciudades consideradas"

A continuación se realiza una breve descripción de cada ciudad elegida para la posible instalación de la planta industrial.

3.2.1. Los Antiguos, Santa Cruz.

La localidad no cuenta con parque industrial.

Está ubicada en el departamento Lago Buenos Aires al noroeste de la provincia de Santa Cruz. Se encuentra en la costa sur del lago Buenos Aires, y a orillas del río Los Antiguos.

En el caso de situar la planta aquí, los tratamientos de efluentes se regirían bajo las normas provinciales.

3.2.2. Comodoro Rivadavia, Chubut

El parque industrial se encuentra ubicado próximo a la ciudad de Comodoro Rivadavia, departamento Escalante, en el sudeste de la Provincia de Chubut sobre la Ruta Nacional N°3. Se ubica a 2 km del puerto de la ciudad y a 20 km del aeropuerto General Mosconi. La red

ferroviaria de cargas más cercana es el Ferrosur Roca que atraviesa el norte de Río Negro a 825 km del parque.

Cuenta con una superficie total aproximada de 94 hectáreas y dispone de servicios tales como: conexión a red de energía eléctrica de media tensión con estación transformadora, gas industrial natural, red de distribución de agua corriente propia, tratamiento de efluentes líquidos y sólidos, conexión a red pública de agua potable e industrial.

3.2.3. Trelew, Chubut

El parque industrial de Trelew es de carácter público y administrado por la Dirección de Industria de la Provincia del Chubut, se encuentra ubicado al Noroeste de la ciudad de Trelew, departamento Rawson, a 3 km de la misma, sobre Ruta Nacional Nº 25 y Calle Martín Rodríguez. El puerto de Rawson se localiza a 32 Km, el Puerto Almirante Storni (Puerto Madryn) a 62 Km y el aeropuerto Almirante Marco Andrés Zar se encuentra a 10 km. La red ferroviaria de cargas más cercana es el Ferrosur Roca que atraviesa el norte de Río Negro, a la altura de la localidad de Río Colorado a 475 km de distancia del Parque, a una distancia del centro de la ciudad que varía entre 3 y 5 km y a 1500 km de la Capital Federal.

Cuenta con una superficie total de 210 hectáreas distribuidas en 58 lotes. La superficie total de lotes a la venta es de 20,56 hectáreas.

El mismo cuenta con los siguientes servicios: líneas de distribución interna de 13.2 kV, subestaciones de rebajes a 30 kV, como así también transformadores en baja (380/220), gas industrial natural, calles internas, alumbrado público, estacionamiento para camiones, nomenclatura de calles, sistema contra incendios, teléfonos, transporte urbano, oficinas administrativas, desagüe pluvial y red de distribución de agua potable. El agua cruda es abastecida a través de un acueducto, almacenada en una cisterna de 1.000 m3 y tanque elevado de

200 m3. Cuenta con una red que cubre todo el parque, a través de una planta de tratamiento general de líquidos, los cuales posteriormente tratados son enviados por bombeo a lagunas de evaporación.

3.2.4 Rawson, Chubut

El parque industrial de Rawson es de carácter público gestionado por la municipalidad de la ciudad; se encuentra ubicado en Cacique Huilcaleo y Cacique Orqueque (Departamento Rawson) a 10 km del puerto de la ciudad, a 67 km del Puerto Almirante Storni y a 20 km del aeropuerto Almirante Marco Andrés Zar. La red ferroviaria de cargas más cercana es el Ferrosur Roca que atraviesa el norte de Río Negro, a la altura de la localidad de Río Colorado a 475 km del Parque.

El mismo consta de una superficie total de 36,6 hectáreas y una cantidad de 46 lotes totales. La superficie total de lotes a la venta es de 27,26 hectáreas. Cuenta con diversos servicios como: conexión a red de energía eléctrica de media tensión con estación transformadora, gas industrial natural, red de distribución de agua corriente propia, conexión a red pública de cloacas, conexión a red pública de agua potable e industrial y calles internas.

3.3. Factores ponderados

Para la elección del parque industrial se tuvieron en cuenta diversos factores ponderantes a los cuales se les asignó un factor entre 0 y 1 según el grado de importancia que nosotras consideramos, obteniendo el valor de 1 para la suma total de los factores antes mencionados.

Luego se le asignó una calificación a cada factor entre 0 y 10 puntos teniendo en cuenta las investigaciones realizadas anteriormente para cada parque industrial y se calculó la calificación ponderada realizando el producto entre la calificación y el factor.

A cada parque industrial se le realizó la suma de las calificaciones ponderadas y éste fue el valor determinante para la elección del mismo.

En la tabla 3.1 "Factores Ponderados" se detallan los valores antes mencionados.

		Rawson		**Trelew**		**Comodoro Rivadavia**		**Los Antiguos**	
Factor	**Peso factor**	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Calificación**	**Calificación ponderada**
Mano de obra disponible	0,07	7	0,49	8	0,56	9	0,63	5	0,35
Materia prima disponible	0,2	8	1,6	8	1,6	7	1,4	6	1,2
Costo de insumo	0,2	7	1,4	7	1,4	6	1,2	4	0,8
Acceso a carretera	0,05	9	0,45	8	0,4	7	0,35	6	0,3
Eliminación de efluentes	0,18	4	0,72	10	1,8	9	1,62	2	0,36
Provisión de agua	0,3	8	2,4	8	2,4	3	0,9	5	1,5
Totales	**1**	**43**	**7,06**	**49**	**8,16**	**41**	**6,1**	**22**	**4,51**

Tabla 3.1. "Factores Ponderados"

Observando los valores totales de las calificaciones ponderadas, se decidió localizar la planta elaboradora de conservas de cerezas y mermelada de frambuesas en el Parque Industrial de la ciudad de Trelew.

Desde nuestro punto de vista, los factores determinantes para dicha elección fue el acceso al agua, disponibilidad de materia prima e insumos y eliminación de efluentes.

La fruta tendría procedencia de la zona del Valle Inferior del Río Chubut (VIRCH), el cual está integrado por los departamentos de Trelew, Rawson, Gaiman, Dolavon y 28 de Julio, con un total de más de 360 hectáreas dedicadas a este frutal, superficie que crece a una tasa promedio anual de 15%.



Figura 3.2. "Ubicación geográfica de la región del VIRCH en la provincia de Chubut"

Como se mencionó anteriormente, el parque se ubica al noroeste de la ciudad de Trelew (Figura 3.3). El lote elegido para la construcción tiene unas medidas de 60x100m y se encuentra ubicado entre las calles Puerto Argentino y Héroes de Malvinas.



Figura 3.3. Parque Industrial de la Ciudad de Trelew.

3.4. Demanda en la región

Los productos que se elaboran en ésta región son de escala industrial, semi industrial y artesanal, pero la demanda está insatisfecha, y es por este motivo que el proyecto se considera aceptable.

Como se mencionó en el Capítulo 2, para el diseño se consideró emplear el 50% del volumen de cerezas no aptas para el consumo en fresco siendo éste de 102 toneladas/año a repartir en tres productos a elaborar.

3.4.1 Características de la demanda: clientes potenciales

Las industrias emplean cerezas al marraschino como materia prima para diversos productos, lo que abre las puertas a un mercado muy importante. A su vez, aquellos productos elaborados directamente para consumidores finales son de suma importancia en la provincia y la región patagónica ya que es un centro turístico por excelencia que recibe miles de turistas cada año. Además, los habitantes de la región poseen una cultura muy arraigada a lo regional por lo cual constituye un segmento de mercado nada despreciable.

Por lo tanto el mercado objetivo al que se apuntará mediante el desarrollo de la actividad estará constituido por los siguientes grupos de consumidores potenciales:

- Industrias que requieran del uso de cerezas al marraschino como materia prima para otros productos de valor agregado: Industrias conserveras, panaderas y heladeras.
- Comercios que realicen su venta al público dosificando el producto.
- Turistas y visitantes de la región patagónica, de origen nacional e internacional.

- Personas que privilegien el consumo de productos elaborados con materia prima de la región.

Para llegar a los consumidores potenciales se prevé la distribución en cadena de supermercado La Anónima S.A. y puntos de atracción turística, a saber: Trelew, Rawson, Gaiman, Comodoro Rivadavia, Puerto Madryn, y la región.

Las cerezas al marraschino serán destinadas a industrias en preferencias del tipo conserveras localizadas en Mendoza como es el caso de Grupo Canale, La Colina y Molto que elaboran cóctel y ensaladas de frutas empleando cerezas al marraschino como insumo.

Bibliografía

http://www.industria.gob.ar/renpi/parques-industriales-registrados/

Índice Capítulo 3: Localización

3.1. Macrolocalización _____ *2*

3.2. Microlocalización _____ *2*

3.2.1. Los Antiguos, Santa Cruz. _____ 3

3.2.2. Comodoro Rivadavia, Chubut _____ 3

3.2.3. Trelew, Chubut _____ 4

3.2.4 Rawson, Chubut _____ 5

3.3. Factores ponderados _____ *5*

3.4. Demanda en la región _____ *8*

3.4.1 Características de la demanda: clientes potenciales _____ 8

Bibliografía _____ *10*

Capítulo 2

Cerezas. Estudio de mercado

Capítulo 2

Cerezas. Estudio de mercado

2.1 Introducción. Descripción del fruto

Los frutos finos se clasifican en dos grandes grupos: *berries* y *cherries*. Las cerezas pertenecen al rubro de las cherries y son frutos con carozo. Éstas provienen del cerezo dulce (*Prunus avium*) que pertenece a la familia de las *Rosaceae.* Es un árbol que puede alcanzar los 25 metros de altura, de corteza lisa, anillada y de color marrón rojizo. Presenta hojas simples, ovado-oblongas, acuminadas, de 7,5-12,5 cm de longitud y 3,5-5 cm de altura, fasciculadas en el extremo de cortas ramillas y flores blancas de 2-3 cm de diámetro que aparecen antes o al tiempo que las hojas; tienen cinco sépalos, cinco pétalos blancos, obovados, numerosos estambres y pistilo lampiño. El fruto es una drupa de color rojo negruzco, globosas o con forma de corazón. El hueso es globoso, casi liso.

El cerezo, si bien es originario en áreas con clima mediterráneo, tiene como principal requerimiento un periodo de dormición o latencia invernal con exposición a bajas temperaturas para una adecuada ruptura de la dormición e inicio de la nueva estación de crecimiento con clima templado. Según la variedad de cerezo, la cantidad de horas de frío con temperaturas menores a 7ºC va de 900 a 1900 unidades (Bargioni, 1996). Cumplido este requisito las yemas florales y foliares se desarrollan. Las plantaciones de cerezo en zonas con invierno benignos presentan una brotación desuniforme y la floración de los cultivares tiende a desfasarse, afectándose fuertemente los rendimientos finales. Este requisito de frío se debe considerar cuando se selecciona una zona para llevar adelante el cultivo. Esta exigencia está plenamente satisfecha en la Republica Argentina.

El requerimiento de frio se cuantifica por medio de índices como son: las horas de frío (HF), las unidades de frio (UF), o las unidades de frío Utah (Pascale y Damario, 2014). Según modelos con bases empíricas, una Unidad de Frio es igual a una hora de exposición a temperaturas del intervalo comprendido entre 2,5 y 9,1 ºC. Fuera de este intervalo se anula el efecto de las temperaturas sobre la acumulación de frío.

Una vez cosechada, los destinos pueden ser diversos. Se pueden destinar al mercado en fresco, o para procesamiento industrial y sulfitado. Las primeras se pueden vender directamente al mercado o destinarse a galpones de empaques para su posterior comercialización ya sea mercado interno o externo; las destinadas al procesamiento industrial son aquellas que no reúnen los parámetros de calidad exigidos para el consumo en fresco (e.g. calibre, color y textura) y tienen varios fines, entre ellos están las cerezas al marraschino, jaleas, mermeladas, conservas, entre otros; y por último el sulfitado en el cual los productores las mantienen en sus fincas mediante el empleo de anhídrido sulfuroso para poder disponer de ella cuando se lo crea oportuno.

2.1.1 Composición y propiedades de la cereza

Las cerezas poseen diversas propiedades debido a su composición. Son frutos ricos en agua, antioxidantes, sus fibras le dan propiedades diuréticas y laxantes, disminuyen el acido úrico, tienen altos niveles de vitamina A y C y hierro, que combinados ayudan a tratar anemias y prevenirlas, además tienen un elevado contenido en potasio por lo que son buenos reguladores de la hipertensión.

En la siguiente tabla se detalla la composición de la fruta por cada 100 gramos.

Composición de las cerezas crudas por cada 100 g	
Nutrientes	**Cantidad**

Agua	76,8 g
Calorías	72 Kcal
Grasas	0,96g
Hidratos de Carbono	16,55 g
Fibra	2,3 g
Potasio	224 mg
Fosforo	19 mg
Hierro	0,20 mg
Sodio	0 mg
Calcio	15 mg
Cinc	0,06 mg
Selenio	0,6 mcg
Magnesio	11 mg
Vit C	7 mg
Vit A	214 (IU)
Vit B6	0,036 mg
Tiamina (B1)	0,050mg
Riboflavina (B2)	0,060 mg
Niacina	0,4 mg
Acido fólico	4 NCG
Antocianinas	40 mg

Tabla 2.1. "Composición de las cerezas"

2.2 Principales variedades de cerezas

Existen diversas variedades de cerezas que difieren en su tiempo de cosecha, calibre, color y sabor entre las que se encuentran:

- E. Burlat: variedad temprana, posee un calibre de mediano a chico y su peso es de 5 a 7 gramos. De piel rojo oscuro o púrpura, algo aplastada y de tamaño medio. Es de rojo intenso, tiene sabor azucarado, es jugoso y firme. Se produce hasta con 900 HF.
- Brooks: peso aproximado de 8-10 g y muy buen sabor. Se produce con 600 HF. Su calibre es bueno en zonas de climas cálidos. Variedad patentada (Univiveros).

- Celeste: peso aproximado es de 10,4 g. De buen sabor y buena calidad. Su árbol es pequeño pero productivo, similar a VAN.
- New Star: peso aproximado es 9,5-10 g, posee gran calibre, es precoz. Se produce con 300 HF. Su árbol es muy productivo y se cultiva en España.
- Cristalina: peso es de 10 g, es una variedad temprana, de color rojo oscuro, forma similar a Bing. Su árbol es muy productivo.
- Summit: peso es de 12,7 g, de gran calibre y con forma de corazón. Es muy plantada en Francia por su calibre. Requiere entre 1000-1200 horas de temperatura entre 3,2 y 3,7ºC.
- Sun Burts: peso es de 11 g, de buen calibre. Requiere entre 1000-1200 horas de temperatura entre 3,2 y 3,7ºC.
- Sylvia: peso es de 10 g. Muy interesante para plantaciones densas, precoz, alta producción y con buena calidad. Floración tardía.
- Van: peso es de 8 g, es una fruta de calidad regular y su árbol es precoz.
- Bing: peso es de 6 a 8 g, de buena calidad, poco productivo. 800 UF.
- Kordia: peso es de 9 a 10 g, fruto de color rojo oscuro, de muy buen sabor. Floración media-tardía.
- Lapins: peso es de 8 a 10 g. Fruta grande y firme en racimos de buen calibre. Su árbol es precoz y de alta productividad.
- Regina: peso es de 10 g, de muy buen calibre, su variedad de floración es tardía y es especial para climas húmedos como Nuremberg, Alemania, o el Sur de Chile.
- Sweet Heart: peso es de 8,5 a 9,5 g, es de buena calidad, son las más tardías. Su árbol es de alta productividad. Se cultivan en España.

- Stella: Fruto de tamaño mediano, medianamente firme. Florece a media estación, madura tres días antes que Bing. Es susceptible al cracking por lluvia. Requiere entre 1000-1200 horas de temperatura entre 3,2 y 3,7ºC

En Argentina, las principales variedades cultivadas son Bing, Stella, Sun Burts y Summit, y en menor proporción las variedades New Star, Lapins, Van, Sweet Heart y Kordia.

La época de la fructificación de las variedades de cerezo más utilizadas tienen distintos momentos de ocurrencia por ejemplo:

- New star: Temprana
- Sun Burst, Stella y Bing: media estación
- Van y Lapins: Tardía
- Sweet Heart, Kordia y Lapins: muy tardía

2.3. Oferta

2.3.1 Producción mundial de cerezas

Según La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO, la producción mundial de cerezas se ha incrementado en las últimas décadas, desde 1,30 millones de toneladas en 1961 hasta casi 2,00 millones de toneladas en 2007.

Los tres principales países con mayor producción de cerezas en toneladas a nivel mundial son Turquía, Estados Unidos e Irán (Tabla 2).

Turquía es el principal proveedor de cerezas de la Unión Europea mientras que Estados Unidos exporta aproximadamente el 20% de su producción. Irán, por su parte, destina toda su producción al consumo interno.

País	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
Turquía	210000	265000	245000	280000	310254	392001
Estados Unidos	164564	160844	256824	227522	266349	270000
Irán	220000	222000	174576	224892	225000	225000
Italia	126000	102000	95169	101295	110910	145126
Belarús	0	0	0	0	12000	110000
Top 5 Prod	720564	749844	771569	833709	924513	1142127
Otros	994360	966612	937903	1006841	961982	853624
Totales x Año	**1714924**	**1716456**	**1709472**	**1840550**	**1886495**	**1995751**

Tabla 2.2: "Producción de cerezas a nivel mundial en toneladas por año". Fuente: FAO

2.3.2. Producción en Argentina

Desde la década de los '80, en América del Sur, se ha visualizado un incremento en la producción alcanzándose volúmenes en torno a las 45.000 Tn.

Por su heterogeneidad de suelos y condiciones agroecológicas favorables, Argentina presenta condiciones óptimas para la producción de cerezas. Otro de los puntos fuertes de la producción Argentina se debe a la contra estacionalidad con respecto a los países localizados en el Hemisferio Norte.

Según datos registrados por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP), la superficie cultivada de cerezas en nuestro país alcanza las 3000 hectáreas cuya producción logra las 6000 toneladas en promedio. Alrededor del 33% se destina al mercado internacional mientras que el 67% restante se destina a la comercialización en el mercado interno.

Las principales regiones donde se cultiva este fruto son Mendoza con 900 ha (47%), Río Negro y Neuquén con 830 ha (26%), Chubut y Santa Cruz con 360 ha (17%), Buenos Aires con 50 ha (1%) y otros (9%).

2.3.3. Producción en Mendoza

Mendoza siempre fue la provincia referente a nivel nacional con respecto a la producción de cerezas. Es formadora natural de precios en el mercado interno, pero cuando su producción baja en forma significativa, las condiciones de oferta al mercado se alteran y cede el lugar a la fruta patagónica. La producción se concentra en los meses de octubre a diciembre. El rendimiento promedio potencial que se obtiene es de alrededor de 6,6 tn /ha y el rendimiento real o comercial de 6 tn / ha.

Como fin de producción, Mendoza destina al consumo en fresco un 45% de la cosecha, mientras que el 55% restante lo destina a industrias para sulfitado.

La variedad de mayor presencia en la provincia fue Bing con el 44%, seguida por Rainer con el 27%, Van con 7%, Lapins con 5% y Napolitana con 3% (MINAGRI, 2008).

2.3.4. Producción en Río Negro y Neuquén

La actividad en la región se trabaja de manera intensa hace aproximadamente unos diez años. La producción en general es buena en calidad y con buenos rindes por hectárea. Los tamaños son muy buenos y por encima del calibre 24 para exportación, con algunas variedades empacando tamaños mayores a 32 mm. Cabe señalar que 24 es el mínimo exigido para exportación a Inglaterra y Estados Unidos, mientras que para Europa continental las exigencias de tamaño son mayores, al igual que en determinados países del área Asia-Pacífico.

2.3.5. Producción en Chubut

Las cerezas cultivadas se encuentran en dicha provincia distribuidas en diversas regiones como: el Valle Inferior del Río Chubut (VIRCH), Sarmiento, Esquel y Comodoro Rivadavia.

La proporción de fruta comercializada en la región es en general 50% exportable y 50% destinada al mercado interno.

El periodo de cosecha es de aproximadamente 60 días ya que comienza con las variedades Bing y Van en diciembre y termina con Sweet Heart en enero, por lo que con las variedades tardías la venta de fruta se prolonga hasta fines de febrero.

2.3.6. Productores de cerezas en Chubut

- LAS BARDAS S.A.

  Cuidad: Trelew - Chubut - Republica Argentina
- CONSORCIO DE EXPORTACION DE CEREZAS DEL VIRCH

  Cuidad: Trelew – Chubut - Republica Argentina
- COOP. DE PRODUCTORES INTEGRADOS DE CEREZAS LTDA.

  Cuidad: Gaiman – Chubut- República Argentina
- COFRUSAR LTDA.

  Cuidad: Sarmiento – Chubut – Republica Argentina
- CEREZAS GAIMAN S.R.L

  Cuidad: Dolavon – Chubut – Republica Argentina
- ESTABLECIMIENTO SAN AGUSTIN SRL

  Cuidad: Comodoro Rivadavia – Chubut – Republica Argentina
- COOP. DE PRODUCTORES DE CEREZAS TREVELIN LTDA.

  Cuidad: Travelín - Chubut – Republica Argentina

- VALLE ENCANTADO
- COMPAÑÍA PATAGONICA DE CEREZAS

  Cuidad: Trelew – Chubut – Republica Argentina
- FRUTO DE LOS LAGOS

  Cuidad: Sarmiento – Chubut – Argentina
- BAHIA SOLANO S.A.

  Cuidad: Sarmiento – Chubut – Republica Argentina
- VALLE DEL MEDIO

  Cuidad Lago Puelo – Chubut – Republica Argentina

2.4. Demanda

Actualmente la producción de cerezas en el hemisferio sur cuenta con una situación de mercado donde la demanda es superior a la oferta y se observa una tendencia creciente en el consumo per cápita según el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva. La mejora económica de muchos países y el crecimiento del consumo hacen que más personas hoy estén deseosas de consumir cerezas. Con el tiempo, el consumidor final de cerezas ha ido sofisticando sus gustos y preferencias, debiendo orientar la producción de cerezas a las exigencias cualitativas de estos. Es decir, producir cerezas que se destaquen por su frescura, color, sabor, consistencia y calibre. A su vez aumenta el crecimiento de la demanda a nivel mundial no solo de la fruta, sino también de sus derivados, debido a las propiedades nutracéuticas de estos frutos (MinCyT)

2.4.1. Exportaciones en Argentina

Con respecto a la exportación mundial de cerezas en fresco, los principales países exportadores son Turquía, Estados Unidos, Austria, Chile y España que en conjunto suman un 64%; mientras que Argentina se encuentra dentro del 36% restante.

En cuanto a la exportación en Argentina, se muestra una tendencia creciente a pesar de varios factores que atentaron en contra de ésta (e.g. calibres reducidos, bajas calidades, crisis en los mercados compradores, etc.). Dichas exportaciones se envían al Reino Unido, Estados Unidos, España, Brasil, Francia, entre otros (Ver figura 2.1)

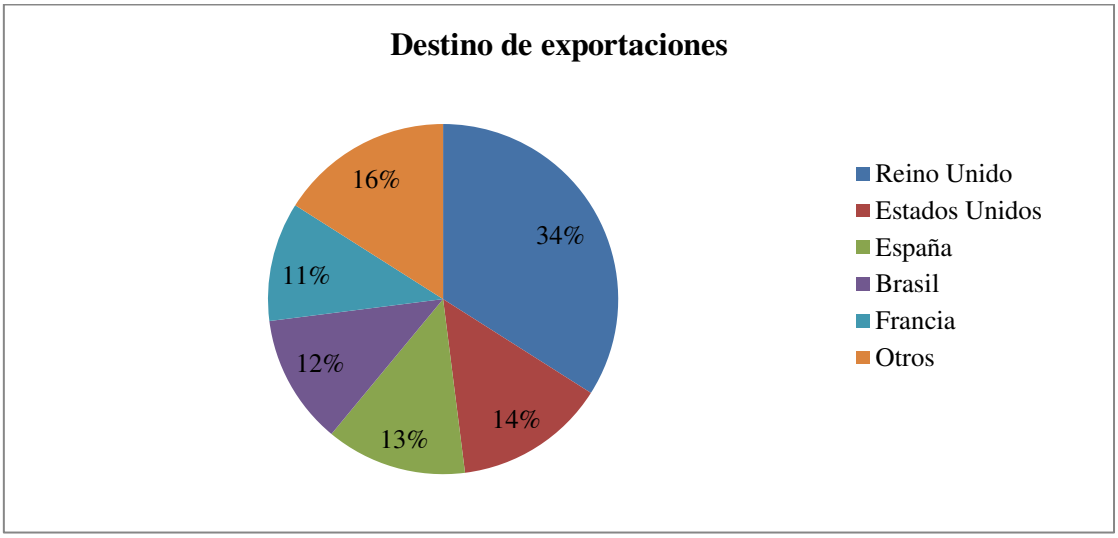


Figura 2.1. "Destino de Exportaciones". Fuente: MINAGRI,2008

La participación en las exportaciones varía según las provincias, Mendoza se encuentra en el primer lugar con el 47%, seguido por Río Negro y Neuquén con el 26%, Chubut y Santa Cruz con el 17%, Buenos Aires con el 1% y restando un 9% para las demás provincias.

2.4.2. Consumo de cerezas

Para tener conocimiento sobre la cantidad (en kg) de cerezas que se consumen en promedio en el país, se realiza un cálculo sabiendo que el consumo per cápita de esta fruta es

de 0,1kg/hab/año (INTA 2012) y que la cantidad de habitantes en el país es de 40,37 millones (censo 2010).

40370000hab*0,1kg/hab/año=4037000kg=4037 tn de cerezas consumidas por año

Es decir, que se necesitan 4037 toneladas de fruta para cubrir los requerimientos de la población.

Dicho valor se correlaciona con los datos obtenidos por el MAGyP.

Cabe señalar que en los cálculos anteriores se habla del consumo de cerezas en forma general, contemplando todo tipo de productos que la contengan.

Como en la región de Chubut y Santa Cruz se produce alrededor del 17% de la producción nacional que es de 6000 tn/año, y sabiendo que en dicha región la fruta no apta para el consumo en fresco es aproximadamente del 20 % se calcula que:

6000tn/año*0,17= 1020 tn/año (producción total en toneladas en la región)

1020 tn/año*0,2= 204 tn/año (fruta no apta para consumo en fresco y/o exportación)

Es decir, que en la región habrá por año 204 toneladas de frutas aproximadamente que serán empleadas por los productores de la región.

Para el proyecto se decide trabajar con un 50% del total de toneladas mencionadas anteriormente, y se emplearán por un tiempo de dos meses que es el tiempo que equivale a una cosecha.

2.4.3. Principales empresas productoras de sub productos en base a cerezas

- HECTOR ISUANI S.A.

La empresa se ubica en Tupungato, Mendoza.

Los productos que ofrece al mercado son: cerezas enteras con y sin palito, rojas y verdes, cerezas rojas fileteadas.

- EMETH.

La empresa se encuentra ubicada en Ciudadela, Buenos Aires, cuenta con una trayectoria de más de 50 años.

Se dedica a la elaboración de materias primas para panaderías y confiterías, uno de sus productos es la cereza al marraschino en lata.

- CARLETI S.A.

Fundada en 1967 ubicada en el Valle de Uco, Mendoza.

Se encuentra operativamente dividido en dos sectores: La administración, en la ciudad de Tunuyán y la planta industrial en Vista Flores.

Elabora cerezas al marraschino rojas y verdes, cerezas al marraschino con palito, mermeladas y cerezas al natural.

- CHERRY CAS

Empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de cerezas al marraschino, ubicada en el oasis norte de la provincia de Mendoza en el departamento de Tupungato.

- BABOSI S.A.

Se encuentra ubicada en Ciudadela provincia de Buenos Aires. Es una empresa productora, importadora y exportadora de productos alimenticios para la industria y el comercio con alcance nacional de más de 30 años de trayectoria en el mercado en sus distintos canales: heladerías, supermercados, gastronomía, confiterías, etc. Los productos que elabora en base a cerezas son: cerezas enteras y en trozos en almíbar, y cóctel.

2.4.4 El futuro de la producción de cerezas y su industrialización

Según el Mincyt existen fuerzas impulsoras que garantizan un panorama muy favorable para la producción de esta fruta y sus derivados. Éstas son:

- Oferta, demanda y consumo global de frutas finas
- Industrialización para el empaque de fruta fina y la preparación de productos congelados, desecados, jugos, bases para otros alimentos y para la industria farmacéutica y cosmética.
- Tecnologías dirigidas a mejorar la calidad del producto y agregado de valor en Argentina
- Rol de los sectores públicos y privados en el desarrollo científico tecnológico.

2.4.5 Análisis F.O.D.A

Fortalezas

Los productos a ofrecer son innovadores y naturales.

Conocimientos técnicos en la elaboración de mermeladas, conservas y cerezas al marraschino.

Crecimiento en el consumo de estos productos.

Amplia red de contacto con proveedores.

Demanda insatisfecha.

Debilidades

Existen productos sustitutos a los que tienen alcance los consumidores.

Las zonas donde se obtiene la fruta están apartadas de las ciudades más importantes del país.

Oportunidades

Escasos competidores.

Aceptación en el mercado.

Posibilidad de incursionar en mercados extranjeros.

Las perspectivas de la evolución en el mercado de estos productos son muy favorables.

Amenazas

Aumento de competidores.

Cambio de preferencia del cliente.

Bibliografía

http://www.agroindustria.gob.ar

http://www.unifrut.com.mx/

http://mincyt.gob.ar

http://www.inta.gob.ar

Índice Capítulo 2: Cerezas. Estudio de mercado

2.1 Introducción. Descripción del fruto *2*
2.1.1 Composición y propiedades de la cereza 3
2.2 Principales variedades de cerezas *4*
2.3. Oferta *6*
2.3.1 Producción mundial de cerezas 6
2.3.2. Producción en Argentina 7
2.3.3. Producción en Mendoza 8
2.3.4. Producción en Río Negro y Neuquén 8
2.3.5. Producción en Chubut 9
2.3.6. Productores de cerezas en Chubut 9
2.4. Demanda *10*
2.4.1. Exportaciones en Argentina 11
2.4.2. Consumo de cerezas 11
2.4.3. Principales empresas productoras de sub productos en base a cerezas 12
2.4.4 El futuro de la producción de cerezas y su industrialización 14
2.4.5 Análisis F.O.D.A 14
Bibliografía *16*

Parte II

Diseño de los procesos

Balances de materia y energía

Adopción de equipos

Capítulo 4

Descripción del proceso

Capítulo 4

Descripción de los procesos

4.1 Características de la fruta

La fruta empleada para la elaboración de cerezas en conserva, mermelada de cerezas y cerezas al marraschino proviene directamente del campo y de empaques en los que la fruta a utilizar es aquella que no es aprovechada para la comercialización en fresco. En promedio la fruta tiene 17ºBrix.

Los factores que determinan su clasificación son:

- Defectos de color: mancha café, mancha negra.
- Defectos de forma: hijuelo, pitting, fruto doble, gemelo.
- Defectos de calibre: fruta chica (menor a 22 mm de diámetro).
- Otros: sin pedicelo, picaduras, rajaduras, fruta madura, fruta golpeada, blanda, verde, deshidratada, pedúnculo deshidratado.

4.2 Adopción de criterio

La materia prima a utilizar en la planta proviene de campo y de empaque. La primera es variada en calibre, madurez y calidad; mientras que la segunda es homogénea en calibre (menor a 24 mm) y ambas pueden contener residuos de fungicidas.

El criterio adoptado para el proyecto se basó en considerar que el porcentaje proveniente de fruta de campo es del 60%, mientras que el 40% restante proviene de empaque. Los campos y empaques se encuentran en la zona del Valle Inferior del Río Chubut.

4.2.1 Diagrama del proceso

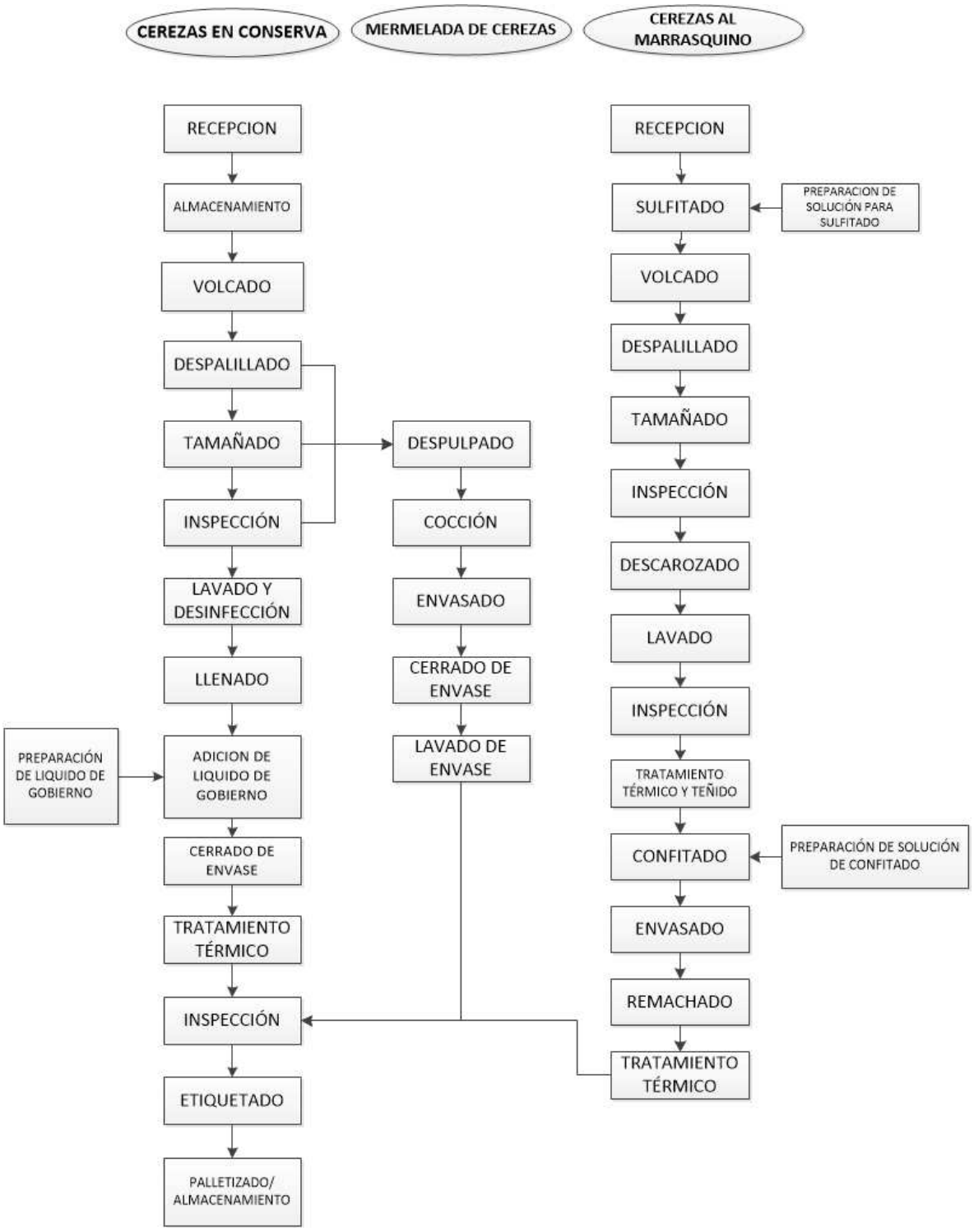


Figura 4.2 Diagrama de proceso de cerezas en conserva, mermelada de cerezas y cerezas al marraschino.

4.3 Cerezas en conserva

Siguiendo la línea de procesos de la Figura 4.2 para cerezas en conserva, se describen las etapas a realizar en el orden mencionado.

4.3.1 Recepción

La fruta que proviene del empaque o campo ingresa a la planta en camiones, los cuales son pesados al ingreso y al egreso del parque industrial para calcular rendimientos y kg de fruta a procesar. En el camión, la fruta, viene distribuida en cajones plásticos, de 15 kg aproximadamente, apilados sobre pallets sumando un total de 64 cajones por pallet (960 kg brutos de fruta). Cada camión transporta aproximadamente 10 pallets estándar (1,2x1m). Se descargan los pallets con la ayuda de un auto elevador y se los deja bajo techo dentro del predio.

Además, la fruta puede provenir de medios de transportes de tipo rurales si proviene directamente de campo.

Antes de descargar la materia prima se realiza un control de calidad en la fruta para evaluar la existencia de desarrollo microbiológico en forma visual. El plan de muestreo se basa en un muestreo normal múltiple. El mismo consta en tomar una primera muestra del camión de cuatro pallets en forma aleatoria, de los cuales se toman dos cajones de cada uno (sumando un total de 8 cajones). De cada cajón se toma 1 kg de fruta y el total del muestreo (8kg) se inspecciona de forma visual. El lote se rechaza cuando el 10% o más de la fruta se encuentra con un elevado desarrollo microbiológico.

Además durante la descarga de la fruta se realiza una inspección visual sobre la totalidad de los pallets, para observar de forma general la presencia de materiales extraños no deseados para la industria (ramas, hojas, materiales extraños diversos).

Para garantizar la trazabilidad del producto final se registran todos los lotes recibidos.

4.3.2 Almacenamiento

La fruta recibida es almacenada en cámara de refrigeración (0-4ºC). Enfriando el producto se reduce el crecimiento microbiológico y la alteración bioquímica, la tasa de respiración y de este modo se prolonga su vida útil hasta su procesamiento.

4.3.3 Volcado

La operación de volcado es de forma manual sobre una batea con agua e hipoclorito de sodio (200 ppm). Se vuelca en agua para evitar golpes en la fruta, reducir carga microbiana inicial y remover suciedad (tierra, arena, ramas, hojas y otros contaminantes).

La presencia de hipoclorito actúa, además, como inhibidor de microorganismos en el agua de lavado.

4.3.4 Despalillado

Para el despalillado se utiliza una máquina que consta de chasis y rodillos en acero inoxidable con cepillos expulsadores. Los rodillos giran por parejas uno hacia otro y separan los pedúnculos según ruedan lentamente hacia abajo las frutas.

4.3.5 Tamañado

El tamañado consiste en una calibración mecánica de tambor separando las frutas por su diámetro en cinco calibres. Este doble proceso es rápido, menor a 15 segundos. Luego se procede a la inspección en cinta.

Los frutos de calibre menor a 22 mm son recolectados y empleados como materia prima en la elaboración de mermelada.

4.3.6 Inspección

Esta operación se realiza de forma manual, sobre cintas iluminadas que circulan a una velocidad constante y reducida. En esta etapa se eliminan posibles restos de materiales extraños, fruta con pedicelo, rota, manchada, verde y dañada.

4.3.7 Desinfección y lavado

La fruta ya seleccionada se sumerge en una batea con agua con Hipoclorito de Sodio (200 ppm) durante dos minutos, luego se eleva en un transportador de cangilones hasta las canaletas hidráulicas que contienen agua para el lavado de la misma. Durante el lavado, las cerezas permanecen en contacto con el agua durante tres minutos más.

4.3.8 Llenado

El proceso de llenado debe ser controlado cuidadosamente para que cada envase reciba la cantidad correcta de fruta y cumpla lo establecido por la legislación. Debe vigilarse el espacio de cabeza debido a que afecta el comportamiento del envase durante la esterilización y en el vacío final.

La fruta se coloca de forma automática en frascos de vidrio estériles de 360 cm^3.

4.3.9 Preparación de líquido de gobierno

El líquido de gobierno se elabora a base de sacarosa en tanques agitados que poseen una doble camisa de acero inoxidable. El medio calefactor es vapor que circula por el interior del encamisado.

La composición de este líquido ejerce una influencia notable sobre la calidad del producto, lo endulza y al mismo tiempo ayuda a mantener la textura firme y prevenir la pérdida de color que podría tener lugar por la degradación de los pigmentos antociánicos.

La preparación del mismo se confía a personal responsable y experimentado de su labor. Para ello, un operario vierte directamente la sacarosa en la tina con agua caliente para su disolución hasta alcanzar 35ºBx finales. Por último, se adiciona ácido cítrico hasta alcanzar un pH de 3,5, para inhibir el desarrollo de microorganismos.

4.3.10 Adición de líquido de gobierno

En esta etapa se debe prevenir la pérdida de jarabe ya que originan efluentes muy concentrados. El líquido de gobierno se adiciona a 80ºC de forma automática con un dosificador de cortina, cuidando el espacio de cabeza.

La temperatura del líquido de gobierno facilita su manipulación, favorece la eliminación de gases ocluidos y ayuda a la difusión de sólidos a través de la matriz alimentaria.

Luego de la dosificación un operario controla el peso neto por unidad y además verifica el espacio de cabeza. En caso de requerir el agregado de líquido de gobierno, lo realiza en forma manual.

Durante esta fase, luego del llenado, se eliminan gases ocluidos dentro del envase y en el interior de las frutas. Las burbujas de aire presentan una acción perjudicial, ya que ocupan volumen y disminuyen el peso específico lo que puede conducir a un incumplimiento de la normativa vigente. A su vez, oxidan los pigmentos propios de la fruta.

La evacuación previene una presión excesiva dentro del envase que al calentarlo incrementaría la probabilidad de rotura del mismo.

Al finalizar, los envases son dirigidos con la ayuda de peines hacia la mesa de remachado.

4.3.11 Cerrado de envase

Esta operación se realiza de forma automática, de a siete envases por vez.

Los envases ya cerrados son enviados a una cinta de inspección de remachado.

4.3.12 Tratamiento térmico

La función del tratamiento térmico en el producto es inactivar el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes, inactivar enzimas, pero sobre todo la función es inducir cambios físicos que favorezcan a la textura y a la difusión del líquido de gobierno en la fruta.

Por ser un producto de pH inferior a 3,5, el tratamiento térmico se realiza a temperaturas de 100ºC durante 30 minutos (en total, teniendo en cuenta carga/descarga, calentamiento y enfriamiento) en bateas de acero inoxidable empleando agua como medio calefactor. En cada batea se colocan 208 frascos colocados en canastos de dos hileras por batea, haciendo uso de las seis bateas adquiridas para el proceso de cerezas al marraschino. Para esterilizar la totalidad de frascos producidos se realiza en dos etapas empleando todas las bateas. El producto sale con una temperatura final de 35-40ºC.

4.3.13 Inspección

Para garantizar la aptitud del producto se realiza una inspección visual por unidad del producto terminado que circula en una cinta de inspección. Lo que se verifica es la ausencia de rotura del envase y la existencia del espacio de cabeza, que en el caso de un cierre defectuoso se observará la ausencia de dicho espacio debido a la incorporación de agua durante el tratamiento térmico.

4.3.14 Etiquetado

A los envases ya inspeccionados se les adhiere la etiqueta con su respectivo rótulo.

4.3.16 Palletizado. Almacenado

Los frascos se colocan en cajas y se palletiza por N° de lote en pallet. Se lleva a depósito donde se almacena a temperatura ambiente hasta su despacho.

4.4 Mermelada de cerezas

La materia prima empleada para la elaboración de este producto proviene de tres etapas, la de despalillado, tamañado e inspección del proceso anterior. Se emplea fruta defectuosa y de calibres no deseados para cerezas en conserva.

Para la descripción de las etapas se sigue el esquema de la figura 4.2 para mermelada de cerezas.

4.4.1 Despulpado

En esta etapa lo que se busca es separar la pulpa del carozo. Para ello se emplea un equipo diseñado especialmente denominado despulpadora. Ésta cuenta con cribas intercambiables y rotor ajustable para el descarozado y triturado de la fruta. Ésta se compone de paletas rotativas que están dentro de un tamiz circular en donde queda retenido el carozo y a través de la malla atraviesa la pulpa. La despulpadora tiene incorporado si se desea para su uso, un escaldador.

Un operario es el encargado de volcar la fruta en una batea con agua, y con ayuda de un elevador de cangilones propio del equipo, la lleva hasta una tolva para su despulpado. La pulpa obtenida se recolecta en recipientes de acero inoxidable y el residuo sólido se desecha.

4.4.2 Cocción

Se dispone de una paila abierta de acero inoxidable con doble encamisado que funciona con vapor como medio de calefacción para la cocción.

Un operario vierte la pulpa y se la calienta hasta ebullición con agitación continua, momento en el cual se incorpora sacarosa. Ésta desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada, además de aportar sabor y reducir la actividad acuosa. Además, se le agrega glucosa.

A continuación se le incorpora pectina para favorecer la gelificación. Este componente se encuentra en escasa proporción en dicha fruta.

La pectina comercial agregada es de alto metoxilo y de gelificación media. Como el pH de la fruta oscila entre 3,2 y 4,3, se lo ajusta a valores entre 2,8 y 3,3 con solución al 2% a 20ºC de ácido cítrico. El tiempo de gelificación estimado es aproximadamente de 90 y 150 minutos.

El proceso continua hasta alcanzar los 65º Brix medido con un refractómetro portátil controlado por el mismo operario.

4.4.3 Envasado

Se envasa en caliente en frascos de vidrio estériles.

4.4.4 Cerrado del envase

Se lo realiza de la misma manera que para cerezas en conserva, de forma automática y de a siete envases por vez.

4.4.5 Lavado del envase

El fin de ésta etapa es retirar producto que haya quedado fuera del envase durante la dosificación.

4.4.6 Inspección final

Un operario inspecciona el producto de forma individual verificando un correcto sellado y la ausencia de fisuras en el envase.

4.4.7 Etiquetado

En esta etapa el proceso se realiza de la misma manera que para cerezas en conserva. A cada producto se le adhiere la etiqueta correspondiente.

4.4.8 Palletizado

Se colocan los frascos en cajas y se palletiza por N° de lote. Un operario es el encargado de transportarlos con auto elevador hasta el depósito de producto final.

4.4.9 Almacenado

Se almacena a temperatura ambiente hasta su comercialización.

4.5 Cerezas al marraschino

El proceso de elaboración de cerezas al marraschino se realiza en batch y se divide en tres grandes etapas: preparación de la materia prima, confitado y envasado. Éstas a su vez se dividen en sub etapas mencionadas a continuación.

Por día se elaboran dos batch en la planta para mejorar la eficiencia en la producción, pero las descripciones a continuación se realizan para un solo batch.

4.5.1 Recepción de la materia prima

La materia prima a procesar procede de campo o empaque como se mencionó anteriormente. También se procesan variedades blancas y fruta muy madura.

La materia prima luego de ser recepcionada es sulfitada.

Las etapas de recepción y sulfitado se realizan de manera paralela a la elaboración de cerezas en conserva y mermelada. Lo que se busca es conservar la materia prima por un periodo de tiempo prolongado y de manera simultánea acondicionarla para su procesamiento.

4.5.2 Preparación de solución para sulfitado

Un operario es el encargado de la preparación de la solución. La cual consiste en agregar Metabisulfito de Sodio, Ácido Cítrico y Cloruro de Calcio en agua en las proporciones establecidas por la legislación vigente.

Los efectos químicos sobre la cereza son:

- Metabisulfito de Sodio: inhibe el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias. Concentración máxima permitida: 0,005 g/100g expresados como SO_2.

- Cloruro de Calcio: las sales de calcio forman pectato cálcico que le aporta firmeza a la fruta. Concentración máxima permitida: 350 mg/kg sólo o en combinación, calculados como Calcio según Códex Alimentarius.
- Ácido cítrico: regula el pH inhibiendo el desarrollo microbiológico (pH=3-3,5). Se debe tener en cuenta que al aumentar los ºBrix, aumenta el pH y como consecuencia se debe adicionar más ácido cítrico. Se utiliza como acidulante en cantidad suficiente ya que la concentración máxima permitida no se encuentra establecida por la normativa. Se agrega ácido cítrico para favorecer a la liberación del dióxido sulfuroso.

4.5.3 Sulfitado

El sulfitado es el primer tratamiento que se le realiza luego de la recepción. Sus propósitos son preservar la fruta, decolorarla y proporcionarle una firmeza suficiente para soportar tratamientos mecánicos posteriores.

En esta etapa la cereza se sumerge en recipientes de 200 litros con la solución de sulfitado durante 50 días aproximadamente.

Los recipientes elegidos para esta operación son de material plástico (polietileno de alta densidad). Se podrían emplear piletas de cemento recubiertas con resinas epoxi, pero había que hacer un control muy minucioso de manera que no queden poros en la superficie ya que el anhídrido sulfuroso (SO2) atacaría al material y la estructura. Además, tampoco podría ponerse en contacto a la fruta con el hierro ya que sufren un oscurecimiento inmediato.

Para el sulfitado se puede inyectar gas anhídrido sulfuroso desde la garrafa provista de un dosificador, clocada sobre una balanza y/o bascula para controlar la variación de peso, y se lo hace burbujear en una dosis entre 12-15 g/l.

En este proyecto no se empleará gas anhídrido sulfuroso, lo que se empleará será metabisulfito de sodio en un peso equivalente al doble de la dosis empleada para el gas (teniendo en cuenta el grado de pureza de la sal).

Además del metabisulfito de sodio, se emplea cloruro de calcio como endurecedor y se ajusta el pH a 3-3,5 con ácido cítrico.

Se coloca la tapa y suncho de los recipientes y se deja en los bidones hasta que la fruta haya endurecido sus tejidos y quede con un tinte blanco traslúcido, ligeramente amarillento o algo rojizo (dependiendo del tinte de la pulpa según la variedad).

4.5.4 Despalillado y tamañado

La fruta ya decolorada se vuelca, despalilla y calibra. Se utilizan los mismos equipos que en la línea de cerezas en conserva.

4.5.5 Inspección

La fruta se arroja sobre cintas de selección, en donde operarios separan cerezas defectuosas (con pedicelo, frutos gemelos, fruta partida y manchada).

- Cerezas con "pintas" causadas por hongos durante el desarrollo del fruto.
- Cerezas "manchadas" causadas por el manipuleo inadecuado, contacto con hierro, machucones, etc.
- Cerezas "marcadas" debido al granizo, picaduras, entre otros.
- Cerezas "ablandadas" provocadas por la falta de calcio y/o SO_2 en exceso en la conservación, o debido a que la fruta al ingreso se encontraba muy madura. El exceso de anhídrido sulfuroso puede ablandarlas por la degradación de pectinas.
- Cerezas deformadas, por exceso de presión durante la conservación.

- Cerezas agrietadas provocadas por cosecha inmediata a un fuerte riego y/o altas dosis de calcio.

4.5.6 Descarozado

La fruta se vuelca y se posiciona para extraer los carozos mediante el uso de punzones por golpe. A este proceso se lo realiza de forma automática.

Los carozos son destinados al tratamiento como residuo sólido.

Por razones de capacidad de planta, la fruta que no pueda ser procesada en el momento, es enviada nuevamente a los recipientes con la solución de sulfitado a la espera de su posterior procesamiento.

4.5.7 Lavado

El objetivo de esta etapa es reducir la concentración de anhídrido sulfuroso en la fruta, sumergiéndola en agua potable durante 24 horas en bateas de acero inoxidable.

La etapa se realiza por batch de 400 kg.

Se debe llegar a una concentración de anhídrido sulfuroso de 20 ppm, de lo contrario el colorante no actuará. Para determinar esta concentración se emplea una técnica colorimétrica que consiste en el empleo de 2-6dicloro-fenol-indofenol en solución alcohólica 0,2% de color azul, ligeramente violáceo, y se observa el cambio de color al colocar el reactivo (unas gotas) sobre 3-4 cerezas previamente trituradas. Cuando la concentración es mayor a 20 ppm se decolora rápidamente, cuando es menor a 10 ppm permanece coloreado de azul durante unos minutos, y con concentraciones intermedias se decolora lentamente llegando a un color rosado azulado (el color debe permanecer un minuto).

4.5.8 Inspección

Un operario descarta sobre cintas de selección: cerezas rotas, con carozo y manchadas.

4.5.9 Tratamiento térmico y teñido

Con el lavado se elimina el anhídrido sulfuroso y ácidos de la fruta que impiden la penetración de la eritrosina (ya que en medios ácidos precipita).

De la línea de inspección la fruta se llevada a bateas de acero inoxidable calefaccionadas. En donde es sometida a un tratamiento térmico (100ºC) durante una hora.

Una vez alcanzado este tiempo se le añade eritrosina en forma de sal di sódica de la tetra-iodo-fluoresceína, que tiene una solubilidad máxima a pH entre 4,8 y 5 para eritrosina de máxima pureza, y pH mayores para colorante de más baja calidad. Se le puede emplear bicarbonato para ajustar este pH. Se emplearán entre 20-50g/100 kg de cerezas. Las cerezas deben permanecer 90 minutos más a esa temperatura. El uso de este colorante sintético reduce la tendencia de las cerezas a perder su color, por ser más estable en el tiempo, más resistente a los tratamientos térmicos, pH extremos y luz.

Luego del teñido, se fija el colorante en una solución con ácido cítrico (200g/100kg de cerezas descarozadas) logrando un pH final de 3,6-3,9.

4.5.10 Confitado

El confitado consiste en un proceso de impregnación de la fruta en concentraciones crecientes de jarabe. Inicialmente la fruta posee una concentración de sólidos solubles muy baja (aproximadamente 9ºBrix), esto se debe al proceso de sulfitado realizado anteriormente, en el cual los sólidos solubles de la fruta pasan a la solución de sulfito por ósmosis hasta alcanzar el equilibrio.

El proceso consta de cuatro estadios en el cual la cereza es sometida a concentraciones crecientes de líquido de gobierno durante cinco días a temperatura ambiente ($T_{promedio}$=20ºC). En este estadio se agrega benzoato, sorbato y ácido cítrico para ajustar pH (por debajo de 3,5).

En el estadio 0, se coloca la fruta teñida en bateas de acero inoxidable y se le adiciona el líquido de gobierno previamente preparado a 40 ºBx y 40ºC. Durante 24 horas la fruta permanece en contacto con el mismo alcanzando 25º Brix y disminuyendo la concentración del jarabe a 24ºBx.

El líquido de gobierno diluido es concentrado hasta 51ºBx para ser empleado en el estadio 1, en el cual la fruta ingresa a 25 ºBx y sale con 35ºBx. El líquido se diluye hasta alcanzar aproximadamente los 41,2ºBx y concentrado nuevamente para emplearlo en el siguiente estadio.

Este proceso es realizado de manera sistemática durante dos estadios más, hasta que la fruta alcanza los 54ºBrix.

Al cuarto día de confitado se le agrega aromatizante (aceite de lauroceraso) al jarabe.

Las concentración máxima empleada para Sorbato de Sodio es de 0,2 g/kg expresados como ácido sórbico, de 0,5 g/kg para Benzoato de Sodio expresados como ácido benzoico y de 10 mg/kg de producto total para el aromatizante según Códex Alimentarius.

Este sistema de confitado es de tipo discontinuo, tiene la desventaja de encontrarse el producto en contacto con el aire, y en consecuencia, se generarán oxidaciones, pardeamiento, logrando un producto más oscuro y menos atractivo que si se lo realizara en confitadores a vacío. Otro inconveniente es la gran demora de elaboración y la pérdida de almíbares.

4.5.11 Preparación de solución de candido

La solución de confitado es preparada por un operario en una paila, añadiendo azúcar en agua potable. Se preparan soluciones a diferentes concentraciones según el estadio. El jarabe es enviado por a las bateas de confitado por acción de la gravedad.

Estadio 0: 40ºBx

Estadio 1: 51 ºBx

Estadio 2: 59,5ºBx

Estadio 3: 62,3ºBx

Luego el líquido diluido de confitado a la salida del estadio 3 se filtra y concentra hasta 65ºBx

4.5.12 Filtrado y concentración del líquido de gobierno

El líquido de gobierno de la batea es filtrado y concentrado hasta 65ºBx con el fin de cumplir con la normativa. Se agrega también el marraschino en cantidades determinadas mediante pruebas sensoriales.

4.5.13 Envasado de producto

Las carezas se envasan de forma manual junto con el líquido de gobierno filtrado y concentrado, cuidando siempre la relación peso neto/peso escurrido. Los envases empleados en esta etapa son de hojalata de 8 kg de peso neto (tarro IRAM 496).

4.5.14 Cerrado de envase y lavado

Se lo cierra con remachadora y se lo enjuaga para eliminar restos posibles de producto.

4.5.15 Tratamiento térmico

Se lo esteriliza por batch empleando vapor como medio calefactor en autoclave horizontal. Las latas luego se enfrían hasta alcanzar una temperatura final de 35-40ºC.

4.5.16 Inspección final

Un operario inspecciona el producto de forma individual para evaluar ausencia de fisuras, roturas del envase y remache.

4.5.17 Etiquetado

En esta etapa el proceso se adhieren las etiquetas correspondientes al envase.

4.5.18 Palletizado

Se palletiza por N° de lote en pallet y un operario es el encargado de transportarlos con auto elevador hasta el depósito.

4.5.19 Almacenado

Se almacena a temperatura ambiente hasta su comercialización.

Bibliografía

- Conservación de frutas y hortalizas. D. Southgate. Editorial Acribia S.A. 1992. Tercera edición.
- Conservación de frutas y hortalizas. D Southgate. Editorial Acribia S.A 1988. Primera edición.
- Aplicación del frio a los alimentos. Manuel Lamúa. Editorial AMV Ediciones y Mundi prensa. 2000 primera edición.
- Manual del procesado de los alimentos. James G. Brennan. Editorial Arcibia S.A . 2008.
- Frutas y verduras. R. B. Duckworth. Editorial Acribia 1968.
- Conservación de Alimentos. Norman W. Desrosier. Compañía Editora Continental S.A. 1963 cuarta edición.
- Conservación de frutas y hortalizas. Antonio De Michelis. 2002.
- Propuesta de mejoramiento para la minimización de los costos de producción del marraschino en ROCFRUT S.A. Universidad de Talca. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil Industrial. Prissila Alejandra Gutiérrez Lueiza. Curico-Chile 2005.
- Programa conjunto de la FAO/OMS sobre normas alimentarias.

Comité del Codex sobre aditivos 46ª reunión. Hong Kong, china, 17 al 21 de marzo de 2014.

- Documento de información sobre disposiciones para aditivos alimentarios en las normas para productos (preparado por la Secretaría del Codex).
- Manual BPF on line. ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccfa/ccfa46/fa46_inf2s.pdf

Índice Capítulo 4: Descripción de los procesos

4.1 Características de la fruta _____ *2*

4.2 Adopción de criterio _____ *2*

4.2.1 Diagrama del proceso _____ 3

4.3 Cerezas en conserva _____ *4*

4.3.1 Recepción _____ 4

4.3.2 Almacenamiento _____ 5

4.3.3 Volcado _____ 5

4.3.4 Despalillado _____ 5

4.3.5 Tamañado _____ 5

4.3.6 Inspección _____ 6

4.3.7 Desinfección y lavado _____ 6

4.3.8 Llenado _____ 6

4.3.9 Preparación de líquido de gobierno _____ 6

4.3.10 Adición de líquido de gobierno _____ 7

4.3.11 Cerrado de envase _____ 7

4.3.12 Tratamiento térmico _____ 8

4.3.13 Inspección _____ 8

4.3.14 Etiquetado _____ 8

4.3.16 Palletizado. Almacenado _____ 8

4.4 Mermelada de cerezas _____ *9*

4.4.1 Despulpado _____ 9

4.4.2 Cocción _____ 9

4.4.3 Envasado _____ 10

4.4.4 Cerrado del envase _____ 10

4.4.5 Lavado del envase _____ 10

4.4.6 Inspección final _____ 10

4.4.7 Etiquetado _____ 10

4.4.8 Palletizado _____ 10

4.4.9 Almacenado _____ 11

4.5 Cerezas al marraschino _____ *11*

4.5.1 Recepción de la materia prima _____ 11

4.5.2 Preparación de solución para sulfitado _____ 11

4.5.3 Sulfitado _____ 12

4.5.4 Despalillado y tamañado _____ 13

4.5.5 Inspección _____ 13

4.5.6 Descarozado _____ 14

4.5.7 Lavado _____ 14

4.5.8 Inspección _____ 15

4.5.9 Tratamiento térmico y teñido _____ 15

4.5.10 Confitado _____ 15

4.5.11 Preparación de solución de candido _____ 16

4.5.12 Filtrado y concentración del líquido de gobierno _____ 17

4.5.13 Envasado de producto_____ 17

4.5.14 Cerrado de envase y lavado _____ 17

4.5.15 Tratamiento térmico _____ 17

4.5.16 Inspección final _____ 17

4.5.17 Etiquetado _____ 18

4.5.18 Palletizado _____ 18

4.5.19 Almacenado _____ 18

*Bibliografía*_____*19*

Capítulo 5

Balances de materia y energía

Capítulo 5

Balances de materia y energía

5.1 Adopción de criterio

Como se mencionó en el capítulo 4, la materia prima a utilizar en la planta proviene de campo y de empaque. Las características de la fruta de campo es variada en calibre, madurez y calidad; mientras que la fruta de empaque es homogénea en calibre (menor a 24 mm) y puede contener residuos de fungicidas.

5.2 Balance de materia

Como se especificó en el Capítulo 2.4.2, el volumen de materia prima a procesar es del 50% de total de la fruta no apta para el mercado en fresco, es decir, que para el diseño de este proyecto se trabajarán con 102 toneladas de fruta que serán adquiridas durante los dos meses de cosecha.

A su vez, para el proyecto se trabajan con 61 toneladas del total para la elaboración de cerezas al marraschino, mientras que para la elaboración de cerezas en conserva y mermelada de cerezas se trabajará con 41 toneladas de materia prima.

5.3 Balance de materia para cerezas en conserva

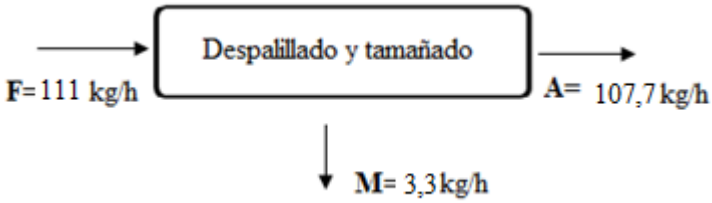
La cosecha de cerezas se efectúa en dos meses, es decir que las 41 tn de fruta se procesarán en ese período de tiempo. La jornada laboral de la empresa consiste en 8 horas de trabajo de lunes a viernes para cerezas en conserva y 4 horas los días sábados para la elaboración de mermelada, sumando un total de 23 días laborales al mes.

$$\frac{41tn}{2\ meses} \times \frac{1\ mes}{23\ días} \times \frac{1\ día}{8\ h} = 0{,}111tn \cong 111\ kg/h$$

Como se calculó anteriormente que el volumen de materia prima a procesar para la elaboración de cerezas en conserva y mermelada es de 111 kg/h (888 kg/día de trabajo), todo el volumen sobrante se destina a la elaboración de cerezas al marraschino.

5.3.1 Despalillado y tamañado

Como se elaborará cerezas en conserva con carozo de tipo elegidas el 3% se destina al procesado para mermelada (calibre menor a 20 mm).



Siendo:

F=Alimentación

A= kg de fruta destinada para inspección.

M= kg de fruta destinada al proceso de mermelada

Cálculos:

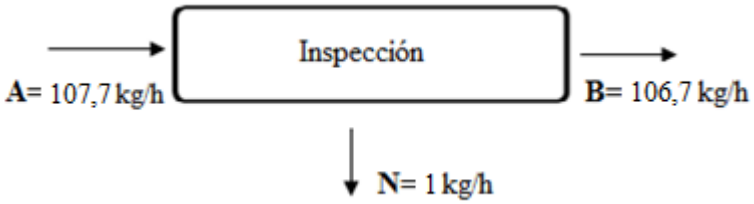
M=3%*F

M=0,03*111 kg/h=3,3kg/h

A=F-M=111 kg/h-3,3kg/h=107,7kg/h

5.3.2 Inspección

En esta etapa se considera 1% de pérdida que serán destinados también para el proceso de mermelada.



Siendo:

B= kg de fruta destinada para lavado

N= kg destinada al proceso de mermelada

Cálculos:

N=1%*A

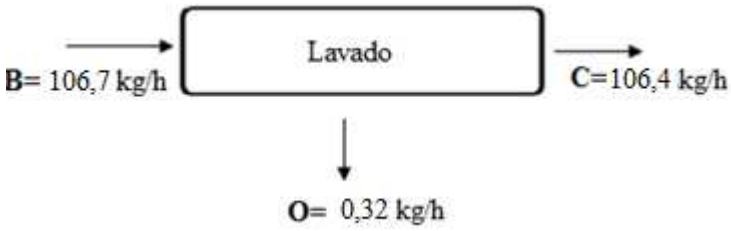
N=0,01*107,7kg/h≈1 kg/h

B=A-N

B=107,7kg/h-1kg/h=106,7 kg/h

5.3.3 Lavado

En esta etapa se considera 0,3% de pérdida que serán destinados como residuo sólido.



Siendo:

C= kg de cerezas destinados al llenado.

O= kg de perdidas destinadas como resíduo sólido.

Cálculos:

O=0,3%*B

O=0,003*106,7 kg/h=0,32 kg/h

C=B-O=106,7 kg/h-0,32kg/h= 106,4 kg/h

5.3.4 Llenado

Se procede al llenado de los envases de vidrio estériles de una capacidad de 360 cm^3.

Considerando un peso y diámetro promedio de fruta de 8 gramos y de 24 mm respectivamente, se estima que por cada frasco se colocan 23 unidades de cerezas. El volumen restante será ocupado por líquido de gobierno.

Cálculo del volumen promedio de una unidad de cereza

$$V=\frac{4}{3} * \pi * r\text{^}3=7{,}2cm^3$$

Sabiendo que la capacidad del envase es de 360cm^3, que cada cereza ocupa un volumen aproximado de 7,2cm^3 y que se incorporan 23 cerezas, el volumen de fruta por frasco es de 165,6 cm^3.

5.3.5 Preparación del líquido de gobierno

Teniendo en cuenta que el producto se envasará en recipientes de 360 cm^3 y que el Código Alimentario Argentino establece que *"el contenido neto incluido el líquido será de 850 g para el tarro IRAM N° 100, y el peso neto de fruta escurrida será no menor de 500 g",* y que "*para envases mayores o menores deberán conservarse la misma relación"* se realizaron los siguientes cálculos para estimar el volumen de líquido de gobierno a elaborar:

Como el Código Alimentario Argentino establece una concentración de 24°Bx en el producto final y la temperatura de almacenamiento del producto es de 20°C, la densidad del líquido de gobierno es de 1,10458 g/cm^3. Además se conoce que el volumen de líquido de gobierno a incorporar es de 194,4 cm^3, que surge de la diferencia entre el volumen total (360 cm^3) y el volumen ocupado por la fruta (165,6cm^3).

$\delta = m/v$

1,10458g/cm^3=m/194,4 cm^3

m=214,7 g de líquido de gobierno por frasco

Para el cálculo de la densidad de la cereza en el producto final se tuvo en cuenta la incorporación de líquido de gobierno en la fruta hasta alcanzar 24°Bx en el equilibrio (partiendo de 17°Bx iniciales):

$$\delta = (m_1+m_2)/v = (8g+7g)/7{,}2cm^3 = 2{,}08g/\ cm^3$$

Siendo:

m_1 = peso promedio de una cereza

m_2 = peso de líquido incorporado por difusión

Cálculo de peso escurrido de cerezas por frasco:

$\delta = m/v$

$2{,}08g/cm^3 = m/165{,}6\ cm^3$

$m = 344{,}45$ g de fruta por frasco

Para el cálculo del peso neto del producto se realiza la suma entre el peso de la fruta escurrida y el peso del líquido de gobierno siendo éste de 560g.

$$\frac{C\ (kg\ de\ cerezas) \times Peso\ neto\ frasco}{Peso\ escurrido\ del\ frasco} = kg\ de\ producto$$

$$\frac{106{,}4\ \frac{kg}{h} \times 0{,}560 kg}{0{,}34445\ kg} = 173\ kg\ de\ producto/h$$

Cantidad de frascos a producir

$$173\ kg\ de\ producto/h \times \frac{1\ frasco}{0{,}560\ kg} = 309\ frascos\ de\ producto/h$$

Cálculo de liquido de gobierno total a preparar

0,2147 kg de líquido/frasco * 2471 frascos/día laboral= 530,5 kg de líquido de gobierno

5.3.6. Verificación del cumplimiento de la normativa (peso neto y peso escurrido)

Para cotejar lo establecido por la normativa y en el producto se realizó la siguiente relación:

$$\frac{\boldsymbol{Peso\ escurrido}}{\boldsymbol{Peso\ neto}} \times \mathbf{100}$$

Porcentaje que establece el Código Alimentario Argentino

$$\frac{500\ g}{850\ g} \times 100\% = \mathbf{58{,}8}\%$$

Porcentaje en el producto elaborado

$$\frac{344{,}45g}{560\ g} \times 100\% = \mathbf{61}\%$$

Comparando el valor de los porcentajes establecidos por el Código Alimentario Argentino y el porcentaje en el producto elaborado, podemos asegurar que el producto final cumple con la relación de peso neto y peso escurrido establecida por la normativa.

5.3.7. Cálculo de la concentración del líquido de gobierno

Como ya se mencionó anteriormente, la concentración final del líquido de gobierno debe ser de 24ºBx. Para llegar a esta concentración en el equilibrio y tomando como valor promedio 17ºBx de la fruta, se realizaron los siguientes cálculos:

$C*Xc + L*X_L = D*X_D$

106,4 kg de fruta/h*17ºBx + 66,3kg líquido de gobierno/h* X_L = 173 kg producto/h *24ºBx

X_L= 35,3ºBx

Siendo:

C= kg de cerezas destinados al llenado/h.

Xc= ºBx de la fruta

L= kg de líquido de gobierno/h

X_L= ºBx del líquido de gobierno

D= kg de productos/h

X_D= ºBx finales

Entonces para que el producto final tenga 24ºBx se debe preparar el líquido de gobierno con una concentración de 35,3ºBx para cumplir con lo que el Código Alimentario Argentino establece.

Azúcar a incorporar en el líquido de gobierno

Sabiendo que el peso mínimo de líquido de gobierno a preparar por día es de 530,5 kg de líquido de gobierno a 35,3ºBx y que la capacidad útil de la paila para la elaboración de este líquido es de 200 litros, se realizan los balances teniendo en cuenta el batch de la paila.

$R*X_R=S*Xs$

R*99ºBx = 200 kg*35,3ºBx

R=71,3 kg de azúcar

S-R=W

200kg-71,3kg= 128,7 kg de agua

Siendo:

R= kg de azúcar/h

X_R=ºBx del azúcar

S= kg de líquido de gobierno

Xs= ºBx del líquido de gobierno

W= kg de agua

Es decir que para preparar 200 litros de líquido de gobierno se emplearán 71,3 kg de sacarosa y 128,7 kg de agua. Luego se le incorpora ácido cítrico hasta alcanzar un pH de 3,5.

5.3.8 Volumen total producido

En conclusión, de los balances se pueden desprender que por día se producen 1384 kg de cerezas en conserva con carozo tipo elegidas a 24ºBx como la normativa lo exige envasadas en 2472 frascos de vidrio. En los meses de producción se elabora un total de 55360 kg de producto.

5.4. Balance de materia para mermelada de cerezas

5.4.1. Despulpado

La fruta proveniente del despalillado/tamañado y de la inspección se procesa en conjunto en una despulpadora. La alimentación surge de la suma de los kg de frutas de salida en dichas etapas.

$$O=M+N= 3{,}3kg/h + 1kg/h= 4{,}3\ kg/h$$

La elaboración de mermelada de cerezas se realizará una vez por semana, los sábados, debido a la cantidad de fruta a procesar. El proceso se realiza en batch. Es decir que al volumen calculado anteriormente, se lo acumula durante toda la semana siendo este de:

$$Volumen\ a\ procesar = 4{,}3\frac{kg}{h} \times \frac{1\ día}{8\ h} \times 5días/semana = 172\ kg/semana$$

Teniendo en cuenta que el equipo separa residuos sólidos (carozos) de la pulpa y que la proporción del mismo está estipulada en 50 g de carozos cada 450 g de fruta, la cantidad de residuo sólido en esta etapa es de 19,1 kg. Entonces los kg de pulpa a procesar son de 152,9 kg por batch.

5.4.2. Incorporación de azúcar

Para calcular la cantidad de azúcar a incorporar se tiene en cuenta la cantidad de kg de fruta procesar, los kg de agua evaporados y la normativa vigente.

Se procesan 152,9 kg en un batch ya que la capacidad de la paila es de 200 litros útiles.

Para los balances se considera que se evapora el 30%, y que se emplea un 20% de glucosa y 80% de sacarosa. Las ecuaciones empleadas son las siguientes:

Kg de agua a evaporar

$W=F*0,3$ **(1)**

Balance de masa

$0,8*A+F+G=W+P$ **(2)**

Balance de sólidos solubles

$0,8*A*X_A+F*X_F+G*X_G=P*X_P+W*X_W$ **(3)**

Balance de masa para Glucosa

$G=0,2*A$ **(4)**

Siendo:

A= kg de Azúcar

F=kg de fruta

W=kg de agua

P= kg de Producto

G=kg de glucosa

X_A= sólidos solubles del azúcar

X_F= sólidos solubles de la fruta

X_W= sólidos solubles del agua

X_P= sólidos solubles del producto

X_G= sólidos solubles de la glucosa

Kg de agua a evaporar

$W=F*0,3=152,9kg*0,3=45,8kg$

Balance de sólidos solubles

$0,8*A*XA+F*XF+G*X_G=P*X_P+W*X_W$

$0,8*A*99°Bx +152,9kg*17°Bx+ (0,2*A)*83=P*65°Bx+W*0°Bx$

$1,47*A+39,98= P$

$1,47*(P-107,1kg)+39,98=P$

P=249,9 kg de producto

Balance de masa

0,8*A+F+G=W+P

0,8*A+152,9 kg+(0,2*A)=45,8kg+P

A=P-107,1kg

A=142,8 kg de azúcar

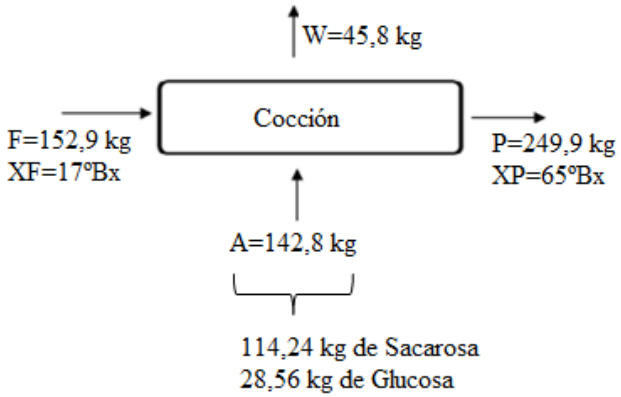
0,8*A=114,24 kg de Sacarosa

0,2*A= 28,56 kg de Glucosa

5.4.3 Volumen total producido

A partir de los balances realizados se determina que por cada kg de pulpa de cerezas se necesitan 747 g de sacarosa y 186 g de glucosa; y que se obtienen 249,9 kg de mermelada por semana.

Se obtienen por año 1499,4 kg de mermelada.



5.4.4. Verificación del cumplimiento de la normativa vigente

El Código Alimentario Argentino establece que en la mermelada *"la proporción de frutas y hortalizas no será inferior a 40,0 partes % del producto terminado"*. Para asegurarnos que el producto se encuentra dentro de estos valores establecidos por la normativa, se realiza la verificación de los cálculos previamente realizados.

$$\%\ de\ pulpa\ en\ el\ producto = \frac{[(kg\ de\ Producto) - (kg\ de\ aditivos)]}{kg\ de\ producto} X100$$

$$\%\ de\ pulpa\ en\ el\ producto = \frac{(249{,}9\ kg - 142{,}8kg)}{249{,}9\ kg} X100 = \mathbf{42,85}\%$$

El producto cumple con la normativa vigente ya que el porcentaje de pulpa en el producto elaborado supera al establecido por la normativa vigente.

5.4.5 Cantidad de frascos a producir

Los frascos contendrán 390 g de mermelada. Si se obtienen 249,9 kg de producto en la semana, se envasarán 640 frascos.

5.5 Balance de materia para cerezas al marraschino

Del total de la fruta, proveniente de campo y empaque, 61 toneladas son destinadas al proceso de elaboración de cerezas al marraschino. La producción comienza una vez finalizada la elaboración de cerezas en conserva y mermelada (sin tener en cuenta la etapa de sulfitado).

Como se mencionó en el Capítulo 4.5 por día se elaborarán dos batch de cerezas al marraschino. A continuación se realizan los balances de materia por batch.

5.5.1 Preparación de la solución para sulfitado

En recipientes de 200 litros de capacidad se disuelve 1,5 kg de metabisulfito de sodio, 0,5 kg de Cloruro de Calcio bihidratado y ácido cítrico (en cantidad necesaria para alcanzar pH<4,5) en 100 litros de agua.

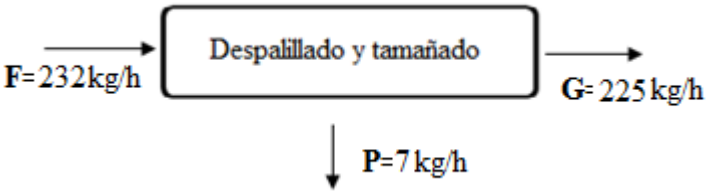
Se necesitan 610 recipientes de 200 litros de capacidad para la preparación de 61 tn de frutas.

En esta etapa la fruta se decolora y es enviada a las etapas posteriores.

5.5.2 Despalillado y tamañado

Con el objetivo de trabajar en batch de 400 kg en las etapas de confitado (relación 1:1,5 con solución de candido), sabiendo que la despalilladora/tamañadora tiene una capacidad útil de 500 kg/h y las pérdidas durante las etapas previas al confitado suman un total del 15,8%, se procesarán inicialmente 232 kg/h

Se estima un 3% de pérdidas que son destinadas como residuos sólidos.



Siendo:

F=Alimentación

P= kg de fruta destinada a resíduo sólido

G= kg de fruta destinada para inspección.

Cálculos:

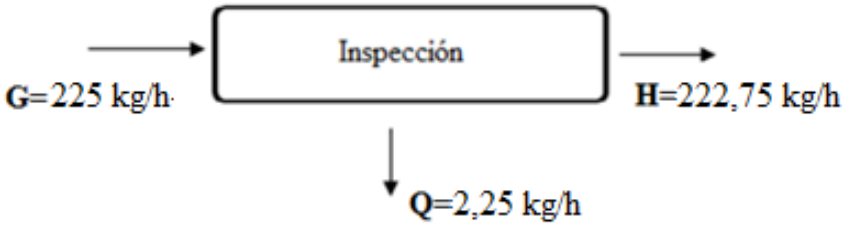
P=3%*F

P=0,03*232 kg/h= 6,96 kg/h

G=F-P=232 kg/h-6,96 kg/h=225 kg/h

5.5.3 Inspección

En esta etapa se considera 1% de pérdida que serán destinados también como residuo sólido.



Siendo:

G= kg de fruta a inspeccionar/h

H= kg de fruta destinada para descarozado

Q= kg de destinada como residuo sólido

Cálculos:

Q=1%*G

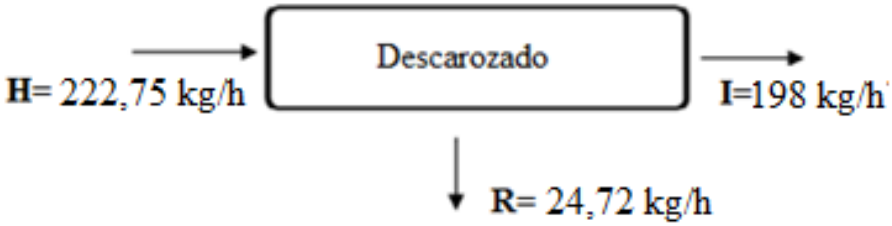
Q=0,01*225 kg/h=2,25 kg/h

H=G-Q

H=225 kg/h-2,25 kg/h=222,75 kg/h

5.5.4 Descarozado

De 450 gramos de fruta, los desperdicios son en promedio de 50g (11,1%). Es decir, que para 222,75 kg de fruta/h los residuos sólidos son de 24,72 kg/h.



Siendo:

H= kg de fruta a descarozar/h

I= kg de fruta descarozada/h

R= kg de resíduo sólido/h (carozos)

Cálculos:

R=11,1%*H

R= 0,111*222,75 kg/h= 24,72 kg/h

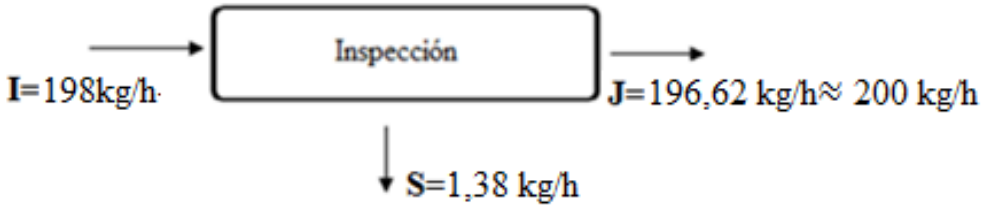
I=H-R=222,75 kg/h – 24,72 kg/h= 198 kg/h≈200 kg

5.5.5 Lavado

Se realiza en batch de 200 kg de fruta al igual que las etapas posteriores.

5.5.6 Inspección

En esta etapa se considera 0,7% de pérdida que serán destinados como residuo sólido.



Cálculos

S=0,7%*I

S=0,007*198kg/h= 1,38 kg/h

J=I-S= 198kg/h-1,38kg/h= 196,62 kg/h≈ 200 kg/h

Siendo:

I= kg de fruta a inspeccionar

J= kg de fruta destinadas al tratamiento térmico

S= kg de frutas destinadas como resíduo sólido

5.5.7 Preparación de la solución de candido

Las condiciones para el candido son:

- Trabajar a volumen constante teniendo en cuenta que es un proceso en batch. El proceso está dividido en cuatro estadios de una duración aproximada de 24 horas. Se realiza en bateas de 400 kg de capacidad útil (200 kg de fruta y 200 kg de líquido de confitado).
- Temperatura promedio de 40ºC para el primer estadio (estadio cero) y temperatura ambiente (20ºC) para los restantes.
- Solución de candido inicial de 40ºBx.
- Se considera una relación 1:2 de kg fruta y kg de líquido de confitado

Para ello se realizaron los siguientes balances:

$\delta = m/v$

1,7111 kg/l=200kg liquido de confitado/v

v= 171 litros (volumen constante durante todo el proceso)

Para los cálculos se consideró un volumen constante en exceso de 180 litros ya que en esta etapa se trabaja a mayor temperatura.

Preparación del líquido de confitado en el estadio cero:

$A*X_A + W*Xw = L_0*X_0$

A*99ºBx + W*0ºBx= 200 kg*40ºBx

A=80,8 kg de azúcar

W=J-A

W= 200 kg – 80,8 kg= 119,2 kg de agua

Siendo:

A= kg de azúcar

X_A=ºBx del azúcar (Día 1)

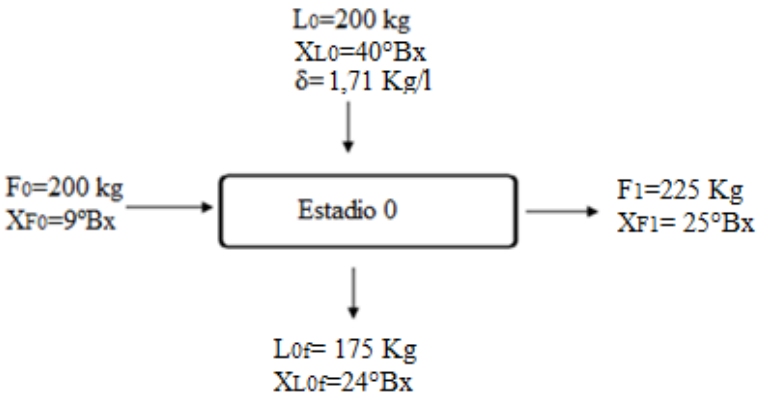
L_0= kg de líquido de confitado inicial

X_{L0}= ºBx del líquido de confitado inicial

W= kg de agua

5.5.8 Confitado

Estadio 0



Siendo:

F_0=kg de frutas iniciales

X_{F0}= ºBx iniciales de la fruta

F_1= kg de frutas que ingresan al estadio 1

X_{F1}= ºBx finales de la fruta

L_0= kg de líquido de gobierno inicial

X_{L0}= ºBx iniciales del líquido de gobierno

L_{0f}= kg de líquido de gobierno diluido a concentrar para el estadio 1

X_{L0f}= ºBx finales del líquido de gobierno

Cálculos:

$F_0 * X_{F0} + L_0 * X_{L0} = F_1 * X_{F1} + L_{0f} * X_{LOf}$

200 kg*9ºBx+ 200 kg*40ºBx= 225 kg*25ºBx + 175 kg* X_{LOf}

X_{LOf}= 24º Bx

Estadio 1

Concentración del líquido de gobierno para el Estadio 1

$\delta = m/V$

1,242Kg/L= m/180 L

m = 223 Kg

$A*XA+L_{0f}*X_{L0f}=L_1*X_{L1}$

100kg*99ºBx+175*24ºBx=275kg* X_{L1}

X_{L1}=51, 2ºBx

Preparación de líquido de gobierno (L_1)

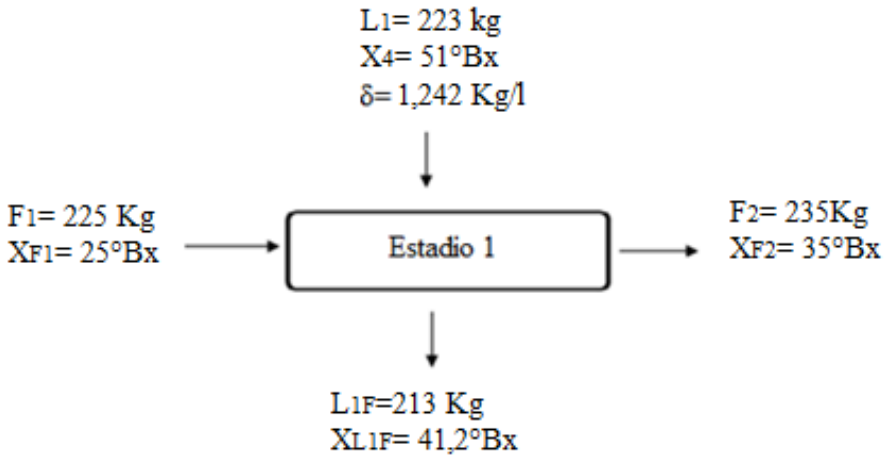
$A*X_A+L_{0f}*X_{L0f}=L_1*X_{L1}$

A*99ºBx+175kg*24ºBx=223kg*51ºBx

A= 72,5kg de azúcar a agregar

W=L0-A

W=223kg-72,5kg=150,5 kg de agua a agregar



Siendo:

F_2= kg de frutas que ingresan al estadio 2

X_{F2}= ºBx de la fruta que ingresan al estadio 2

L_1= kg de líquido de confitado

X_{F1}= ºBx iniciales del líquido de confitado

L_{1f}= kg de líquido de confitado diluido a concentrar para el estadio 2

X_{L1f}= ºBx finales del líquido de confitado

$$F_1 * X_{F1} + L_1 * X_{L1} = F_2 * X_{F2} + L_{1f} * X_{L1f}$$

$$225kg * 25ºBx + 223kg * 51ºBx = 235\ kg * 35ºBx + 213\ kg * X_{L1f}$$

X_{L1f}= 41,2 ° Bx

Estadio 2

Concentración del líquido de gobierno para el estadio 2.

$\delta = m/V$

1,297Kg/L= m/180 L

m = 233,6 Kg

$A*X_A+L_{1f}*X_{L1f}=L_2*X_{L2}$

$100kg*99ºBx+213kg*41ºBx=313kg*X_{L2}$

$X_{L2}=59,5ºBx$

Preparación de líquido de gobierno (L_2)

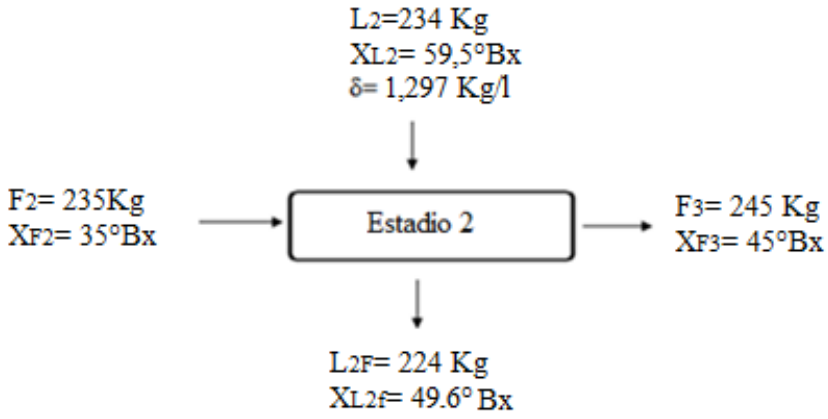
$A*X_A+L_{1f}*X_{L1f}=L_2*X_{L2}$

$A*99ºBx+213kg*41ºBx=234kg*59,5ºBx$

A= 52,4kg de azúcar a agregar

$W=L_2-A$

W=234kg-52,4kg=181,6kg de agua a agregar



Siendo:

F_3= kg de frutas que ingresan al estadio 3

X_{F3}= ºBx de la fruta que ingresan al estadio 3

L_2= kg de líquido de confitado

X_{F2}= ºBx iniciales del líquido de confitado

L_{2f}= kg de líquido de confitado diluido a concentrar para el estadio 3

X_{L2f}= ºBx finales del líquido de confitado

Cálculos:

$F_2 * X_{F2} + L_2 * X_{L2} = F_3 * X_{F3} + L_{2f} * X_{L2f}$

$235kg * 35ºBx + 234kg * 59,5ºBx = 245\ kg * 45ºBx + 224\ kg * X_{L2f}$

X_{L2f}= 49,6º Bx

Estadio 3

Al líquido de confitado diluido del estadio anterior (L_{2f}), se lo concentra como en los casos anteriores y a su vez se le incorpora glucosa (30%) con el objetivo de evitar cristalizaciones del líquido de candido final.

Para los cálculos se trabajó con una densidad mezcla (δ_{mezcla}) teniendo en cuenta estos porcentajes: 70% sacarosa y 30% glucosa.

$70\% * \delta_{sacarosa20ºC} + 30\% * \delta_{glucosa} = 100\% * \delta_{mezcla}$

$1,3379\ kg/l = \delta_{mezcla}$

$\delta = m/V$

$1,3379 Kg/L = m/180\ L$

$m = 241$ Kg de mezcla

De la mezcla, 168,7 kg corresponden al 70% del líquido de gobierno concentrado con sacarosa y 72,3 kg de glucosa.

Preparación del líquido de gobierno:

Para la preparación de la mezcla, primero se debe concentrar una parte de líquido proveniente del estadio 2 incorporando azúcar sólida hasta alcanzar 168,7 kg de líquido de gobierno a 60°Bx. Para ello se calcularon los kg de azúcar a agregar:

$A*X_A+L_{2F}*X_{L2F}=L_3*X_{L3}$

$A*99°Bx+ L_{2F}*49,6°Bx=168,7kg*60°Bx$

$A=102,24-L_{2F}*0,5$ (1)

$A+L_{2F}=L_3$ (2)

Reemplazando (1) en (2)

$L_{2F}=132,92$ kg

A=35,78 kg

Es decir que del estadio 2 se toman 132,92 kg de líquido de confitado diluido y se lo concentra con 35,78 kg de sacarosa para alcanzar los 60ºBx.

Para la mezcla final se le incorporan los 72,3 kg de glucosa.

Cálculo de la concentración de mezcla de líquido de confitado

$L_C*X_C+G*X_G= L_3*X_{L3}$

168,7 Kg* 60ºBx+72,3 Kg*83ºBx=241 Kg* X_{L3}

X_{L3}=66,9 ºBx

Siendo:

Lc= Líquido de gobierno concentrado proveniente del estadio 2

Xc= °Bx del líquido de gobierno concentrado proveniente del estadio 2

G= kg de glucosa

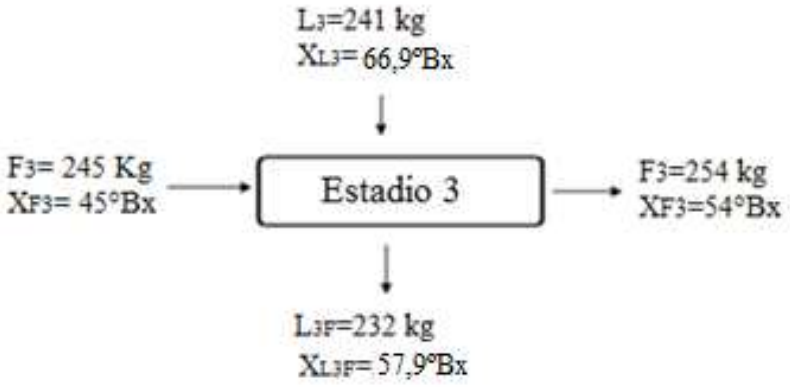
X_G= ºBx de la glucosa

Balance de masa final

$F_3*X_{F3} + L_3* X_{L3}= P*X_P + L_{3f} * X_{L3f}$

245kg*45ºBx+ 241kg*66,9ºBx= 254 kg*54ºBx + 232kg* X_{L3f}

X_{L3f}= 57,9º Bx



Siendo:

P= kg de frutas finales (producto)

X_P= ºBx de la fruta finales

L_3= kg de líquido de confitado

X_{L3}= ºBx iniciales del líquido de confitado

L_{3f}= kg de líquido de confitado diluido X_{L3f}= ºBx finales del líquido de confitado

Para el envasado, el líquido de confitado diluido (L_{3f}) se filtra y se concentra nuevamente hasta llegar a los 65ºBx. Se envasa en caliente y el proceso de confitado continúa dentro del envase con el objetivo de cumplir con la normativa vigente.

La concentración del líquido se hace agregando 70% de sacarosa y 30% de glucosa hasta alcanzar la concentración deseada.

$L_P = L_{3f} + A$

L_P= 232kg+ A

$L_{3f} * X_{L3f} + 0,7 * A * XA + 0,3 * A * X_G = L_P * X_{Lp}$

232 kg*52,7ºBx+0,7*A*99ºBx+0,3*A*83ºBx=(232kg+ A)*65ºBx

A=56,4 kg de azúcar

Donde: 39 kg corresponden a sacarosa y 17 kg a glucosa.

Cantidad de producto final (P)

$L_{3f} + F_3 = P$

232 kg+ 254 kg=486 kg de producto

Como en el día se realizan dos batch, la cantidad total de producto es de 972 kg.

5.5.9. Llenado

Se procede al llenado de los envases de hojalata tarro IRAM Nº 496 siendo su diámetro de 153 mm y su altura de 248 mm, el peso neto del producto es de 8 kg y 4,7 kg de peso escurrido (para cumplir con lo que la normativa establece).

5.5.10 Cantidad de latas producidas

$$Cantidad\ de\ latas = \frac{Kg\ de\ producto}{Peso\ neto}$$

$$Cantidad\ de\ latas = \frac{486\ kg\ de\ producto}{8\ kg\ de\ cerezas\ confitadas} = 61\ latas$$

Por batch se envasan 61 latas de cerezas al marraschino. Es decir que por día se obtienen 122 latas.

Cálculo de cantidad de latas producidas por año

$$Cant.latas\ producidas\ por\ año = \frac{kg\ mat.prima\ totales \times cant.\ lata\ por\ día}{kg\ de\ materia\ prima\ empleados\ por\ día}$$

$$Cant.latas\ producidas\ por\ año = \frac{61000kg\ de\ cerezas \times 122latas\ de\ producto}{464\ kg\ de\ cerezas}$$

Cant. Latas producidos por año**=** 16039 latas de cerezas al marraschino

Volumen total producido

Por día se elaborarán 121 latas de 8 kg de peso neto cada una.

Para emplear la totalidad de la materia prima (61 tn) se necesitarán producir 16039 latas de productos que demandarán 131 días de producción, lo que equivale a 6 meses aproximadamente.

La cantidad de producto obtenida anualmente es de 128312 kg.

5.6 Diseño del tratamiento térmico

Previamente a realizar los balances de energía se debe describir el porqué del tratamiento térmico a emplear en el proyecto.

El tratamiento térmico en la industria alimenticia se emplea con el fin de conservar por mayores períodos de tiempo diferentes tipos de productos, permitiendo así su disponibilidad en cualquier época del año. La esterilización es un método de conservación muy eficiente y económico en comparación con otros métodos de preservación. El mismo, extiende el período de aptitud y hace al producto más seguro para el consumo humano por inactivación térmica de enzimas deteriorativas y destrucción de microorganismos patógenos.

Los tratamiento térmicos deben diseñarse de manera que se consigan resultados deseables para el producto, que dependen principalmente de inactivar las enzimas presentes en el sistema, ablandar tejidos, mejorar digestibilidad, y a su vez preservar la mayor proporción de los nutrientes y sus características organolépticas deseadas. Dichos tratamientos varían en función de diversos factores como son el pH, estabilidad requerida en el producto final, entre otros, microorganismos presentes (concentración y tipos).

El tratamiento térmico elegido para frascos de cerezas en conserva fue un tratamiento térmico de esterilización empleando agua como medio calefactor y para cerezas al marraschino en lata se realizó una esterilización en autoclave a 100°C.

5.6.1 Factores que afectan la transferencia del calor

Ya se acordó que en el proyecto se emplearán tratamiento térmico empleando agua y vapor como medio calefactor a 100ºC, pero cabe señalar que la forma en la que el calor es transferido al alimento depende de la naturaleza del producto y envase, lo que modifican el tiempo de

procesamiento térmico para garantizar la correcta penetración del calor y garantizar su acción frente a los microorganismos y/o enzimas.

Los factores que afectan a la penetración de calor son (Holdsworth, 1997):

Factores relativos al proceso:

- Tipo y perfil de temperatura del autoclave:
    a) Autoclaves estáticos: la temperatura aumenta lentamente y existe un retardo importante en el calentamiento del producto con respecto a la temperatura del autoclave
    b) Autoclave rotativo: el calentamiento es instantáneo y es más uniforme que el detallado anteriormente.
- Tiempo de proceso: a mayor tiempo de proceso, mayor penetración de calor y el producto se acerca a la temperatura del medio calefactor.
- Medio de calentamiento: varía el coeficiente convectivo (h) si se trabajan con medios calefactores como vapor, agua, aire o mezclas. El mayor valor corresponde al vapor.

Factores relativos al proceso:

- Agitación del envase: un sistema agitado y la rotación del envase mejoran la transferencia de calor interna en el producto.

Factores relativos al producto:

- Composición, viscosidad y comportamiento reológico del producto.
- Temperatura inicial.
- Contenido microbiológico inicial: una mayor carga inicial determina un mayor tiempo de tratamiento térmico del producto.

- Propiedades termofísicas del producto.

  pH: Es uno de los factores más importantes en la determinación del grado de calentamiento requerido. En alimentos con pH>4,5 se requieren procesos más severos que aquellos con pH inferior debido al posible crecimiento de microorganismos patógenos.

- A pH menor a 4,5 una pasteurización es suficiente para inactivar microorganismos (*Bacillus coagulans, Clostridium butyricum* y *Bacillus licheniformis,* ascosporas de *Byssoclamys fulva* y *Byssoclamys nívea).* Esta categoría incluye frutas ácidas y productos acidificados. En alimentos poco ácidos (pH>4,5), el tratamiento térmico se basa en el diseño de un tratamiento para el *Clostridium botulinum* que es el microorganismo que posee alta resistencia térmica, forma esporas, se desarrolla bajo condiciones anaerobias y puede producir la neurotoxina botulínica, letal para los seres humanos.
- Aditivos: ciertos aditivos, tales como nitrito, sales y azúcar, reducen el tiempo de proceso.

Factores relativos al envase:

- Material del envase: la conductividad de los diferentes envases y los espesores a emplear determinan la velocidad de penetración de calor. Los envases de vidrio son los menos favorables debido a su baja conductividad y gran espesor, comparándolos con envases de hojalata por ejemplo.
- Forma del envase.

5.6.2 Objetivos específicos de los tratamientos térmicos a emplear

Los fines de la esterilización de los distintos productos son diferentes.

En el caso de las cerezas en conserva, lo que se busca es inactivar el sistema enzimático y permitir el ablandamiento de los tejidos (afectar a la capa cérea de la piel) para una mejor aceptación del producto. El sistema enzimático que se encuentra en este producto es el de las Poli-fenol-oxidasas (PPO) que poseen un tiempo de reducción decimal (D) de 4 minutos a 85ºC y un Z de 17,6ºC.

En el caso de las cerezas al marraschino, el sistema enzimático ya fue inactivado durante el sulfitado y el tratamiento térmico realizado previamente al confitado, pero lo que se busca con la esterilización es lograr una destrucción de hongos y levaduras. Como el tiempo de reducción decimal para hongos y levaduras es muy pequeño ($D_{82,2ºC}$=0,0095 minutos y Z=7 - Toledo, 2007), se realiza el mismo tratamiento térmico diseñado para cerezas en conserva, estimando que con el tiempo de esterilización calculado (por exceso) nos aseguramos de la destrucción de hongos y levaduras.

5.7 Estimación del efecto letal durante los tratamientos térmicos

El procedimiento más importante para estimar el efecto letal durante el tratamiento térmico, consiste en determinar la temperatura del punto de calentamiento más frio en el envase, integrando los efectos letales en este punto mediante procedimientos gráficos o matemáticos.

Para los cálculos de los tiempos de tratamiento nuestro proyecto se basó en estudios experimentales realizados en cerezas y en arándanos.

Para el estudio nos basamos en los proyectos de investigación *"Partial Properties of Polyphenol Oxidase in Sour Cherry (Prunus cerasus L. CV. CAB) Pulp"* [(1)] y "*Actividad peroxidasa y polifenoloxidasa de dos variedades de cereza durante la maduración"* [(2)]. Del primero se obtuvo que en las cerezas la actividad de la Polifenoloxidasa (PPO) es máxima a pH de 5 y 7,5, y que a

pH menor a 4 la actividad es menor, y del segundo estudio se pudo afirmar la existencia de dicha enzima en cerezas y que su actividad disminuye con la madurez de la fruta, pero que se encuentra presente.

(1) *(Gao Jia, Wang Baogang, Feng Xiaoyuan, Tang Haoru, LI Wensheng and Zhang Kaichun) at College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an, 625014, China Institute of Pomology and Forestry, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing, China*

(2) *María del Carmen Vidal Aragón de Olives, M. Teresa Hernández, María Josefa Bernalte García, Eduardo Sabio Rey.*

Cálculos:

Los cálculos se realizaron a partir del tiempo de reducción decimal (D) de la PPO y del número en grados Fahrenheit o Centígrados requeridos para que la curva de destrucción térmica atraviese un ciclo logarítmico (Z) siendo los mismos:

$$D_{85°C} = 4 \text{ min}$$

$$Z = 17{,}6 \text{ °C}$$

Como la temperatura de esterilización utilizada es de 100°C, el valor D antes mencionado fue calculado a esta temperatura, empleando la siguiente ecuación:

$$D_{100°C} = D_{85°C} \times 10^{(85-100)/Z}$$

$$D_{100°C} = 0{,}56 \text{ minutos}$$

Como en el proyecto se desean reducir 4 ciclos logarítmicos de la actividad enzimática, se calcula un tiempo de tratamiento térmico en el punto crítico del envase a 100°C ($F_{100°C}$)

$$F_{100} = D_{100} \times (\log a - \log b)$$

Siendo:

a= Porcentaje inicial de enzimas presentes dentro del envase= 100%

b= porcentaje final de enzimas dentro del envase después de recibir el tratamiento térmico=0,01%.

F_{100}= 2,24 min.

5.7.1 Método experimental para cerezas en conserva

Con el objetivo de determinar el tiempo que tarda el producto en llegar a 100ºC en su punto crítico usando agua como medio calefactor se realizó la experiencia detallada en el Anexo 1.

El tiempo de calentamiento en baño termostatizado con agua a ebullición (presión atmosférica) fue de 20 minutos y el de enfriamiento de 14 minutos para llegar a una temperatura final de 30ºC.

Para comparar los tratamientos térmicos se calculó el Fr (Anexo 1), siendo éste de 12,5 minutos.

5.7.2 Método de Ball para cerezas al marraschino

Para el cálculo de los tiempos de tratamiento térmico para cerezas al marraschino, se empleó el método de la fórmula de Ball y se utilizaron los resultados experimentales obtenidos en la tesis de grado *"Elaboración de conservas de arándanos a partir de fruta no apta para el consumo en fresco como propuesta innovadora de un producto con valor agregado"* de *Amaya, Ma. Valeria; Leffler, Valeria; Medina, Ma. Belén* para arándanos en conserva con un líquido de gobierno a 29°Bx; pH menor a 4,3 en envase de hojalata N°42.

La fórmula de Ball permite calcular los tratamientos para cualquier tamaño de envase y temperatura de trabajo empleando la siguiente ecuación:

$$B = fh \times fc \times log\frac{Jh \times Ih}{g}$$

Siendo:

- B= tiempo de duración del proceso en minutos (Corresponde al símbolo B de Ball)
- fh= número de minutos necesarios para que la recta de la curva experimental atraviese un ciclo logarítmico
- Jh= se denomina factor de retraso, pues describe el tiempo que transcurre para que el punto más frío del envase llegue a alcanzar la zona lineal de respuesta a la temperatura.
- Ih: valor de $T_1 - T_0$. T_1: temperatura de proceso del autoclave; T_0: Temperatura inicial del punto más frío del envase.
- g: valor de T_1 - T cuando T adquiere su máximo valor. T_1: temperatura de proceso del autoclave; T: temperatura del punto más frío del enlatado en un tiempo t.

Para calcular los tiempos de tratamiento térmico primero fue necesario efectuar la conversión de un tamaño de lata a otro, tomando como punto de partida los datos de la penetración de calor obtenidos a partir de la tesis de grado. Lo que se cambia es el valor de *fh(fh2)*, y se obtiene un nuevo valor de fh (*fh1*). Cabe señalar que en la experiencia en base a arándanos se emplearon tarros IRAM Nº42 y en el proyecto se emplean Tarros IRAM Nº496.

La fórmula para determinar la nueva pendiente de la ecuación es la siguiente:

$$\frac{fh1}{fh2} = \frac{d1^2}{(\frac{d1}{l1})^2 + 2{,}34} \times \frac{(d2/l2)^2 + 2{,}34}{d2^2}$$

Siendo:

fh1= nueva pendiente

fh2= pendiente experimental (conocida)=7,8

d= diámetro interno de la lata (diámetro externo menos 1/8 de pulgada)

- d1=153mm-3,175mm=149,8 mm (5,89")
- d2=87-3,175mm=84,125mm (3,31")

l= longitud interior de la lata (longitud exterior menos ¼ de pulgada)

- l1=248mm-6,35mm=241,65 mm (9,51")
- l2=76mm-6,35mm= 69,65mm (2,74")

Entonces:

***fh1*= 34,45**

Entonces, para el realizar el cálculo del tiempo de tratamiento térmico para el tarro IRAM Nº 496 se emplea la fórmula de Ball, usando la pendiente corregida y los siguientes valores:

Jh= 4,5

Ih= de 40 (100ºC-60ºC).

Fh/U= 34,45/2,24=15,2

Con z=18 y el valor de 15,2 para fh/U se obtuvo el log g= 1,2

g=15,84

$$B = 34{,}45 \times \log\left(\frac{4{,}5 \times 40}{15{,}84}\right) = 36{,}36\ min$$

Se tomó un tiempo mayor al calculado para garantizar la efectividad del tratamiento térmico siendo el mismo de 40 minutos. Con esto se asegura que el punto crítico del envase llegue a la temperatura deseada e inactive el sistema enzimático presente. Tomando como referencia el

tratamiento térmico para la PPO los demás sistemas enzimáticos, levaduras y hongos quedan inactivados y reducidos respectivamente.

Según resultados experimentales que aporta el Centro de Investigación Tecnológica de Frutas y Hortalizas (CITEF) del INTI se recomienda un tratamiento térmico de entre 40 y 50 minutos para envases de hojalata de 8 kg. Estos resultados corroboran lo determinado en forma analítica anteriormente.

5.8 Balances de energía

Los cálculos correspondientes al balance de energía para frascos y latas se analizaron por separado teniendo en cuenta: etapas de calentamiento, mantenimiento y enfriamiento; material del envase y el producto.

5.8.1 Cálculo de calores específicos

Para los cálculos, primero fue necesario conocer el calor específico de cada producto. Es por eso que se los calculó con las fórmulas de Choi y Okos. Dichas fórmulas se basan en el estudio de la variación de la composición de los alimentos y la variación que producen en las propiedades térmicas del producto. Para su cálculo es necesario conocer las composiciones y temperaturas en que se encuentra el alimento.

Las correlaciones encontradas para evaluar el calor específico en (J/kgºC) de los distintos componentes fueron las siguientes:

$C_{p.\ proteínas} = 2008{,}2 + 1208{,}9 \cdot 10^{-3}T - 1312{,}9 \cdot 10^{-6}T^2$

$C_{p.\ lípidos} = 1984{,}2 + 1473{,}3 \cdot 10^{-3}T - 4800{,}8 \cdot 10^{-6}T^2$

$C_{p.\ carbohidratos} = 1548{,}8 + 1962{,}5 \cdot 10^{-3}T - 5939{,}9 \cdot 10^{-6}T^2$

$C_{p.\ fibra} = 1845{,}9 + 1930{,}6 \cdot 10^{-3}T - 4650{,}9 \cdot 10^{-6}T^2$

$C_{p.\ cenizas} = 1092{,}6 + 1889{,}6 \cdot 10^{-3}T - 3681{,}7 \cdot 10^{-6}T^2$

$C_{p.\ agua} = 4176{,}2 - 9{,}0862 \cdot 10^{-5}T + 5473{,}1 \cdot 10^{-6}T^2$ (T>punto de congelación)

Donde T es la temperatura del alimento en °C.

Siendo el $C_{p.}$ del alimento:

$C_{p.\ alimento} = \Sigma\ C_{pi} \cdot X_i$

Donde X_i = Fracción de componente del alimento.

Para los cálculos de las fracciones se tuvieron en cuenta:

- Para cerezas en conserva: Composición de la cereza (Capítulo 2.1); composición del líquido de gobierno de cerezas en conserva (35ºBx) y temperatura de envasado (T=60ºC aproximadamente)
- Para cerezas al marraschino: Composición del líquido de gobierno y cereza a la salida, durante el estadio 3; temperatura de envasado (T=20ºC)

	Cerezas en conserva (T=60ºC)		**Cerezas al marraschino (T=20ºC)**	
	Cp.	Fracción	Cp.	Fracción
Cp. Prot	2076,008	0,006	2031,853	0,006
Cp. Lip	2058,166	0,010	2012,062	0,010
Cp. HC	1645,166	0,260	1585,674	0,582
Cp. Fibra	1944,996	0,023	1882,652	0,023
Cp. Cenizas	1192,722	0,023	1128,919	0,023
Cp. Agua	4195,898	0,709	4178,387	0,388
Cp. prom (J/kgK)	**3507,494**		**2642,419**	
Cp. prom (kcal/kgK)	**0,837**		**0,631**	

Tabla 5.8.1 Cálculos de calores específicos de los productos.

5.8.2 Balance de energía para cerezas en conserva

Como el producto está envasado en frascos de vidrio y tiene un pH ácido menor a 3,5 el tratamiento térmico elegido para realizar en bateas calefaccionadas con agua a ebullición a presión atmosférica, es una esterilización. Se calculan los balances en dos etapas: calentamiento y mantenimiento.

Para la etapa de calentamiento se considera un tiempo de 15 minutos y para la etapa de mantenimiento 5 minutos.

Calentamiento:

$$\mathbf{Q_1 = (m_0 * Cpf * \Delta T)/ t_1}$$

Siendo:

Q_1: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).

m_0: masa del producto (kg).

Cp_f: capacidad calorífica del producto (Kcal/kg°K).

$\Delta T = (T_2 - T_1)$ = gradiente de temperatura (°C).

t_1: tiempo (h).

m_0= 116,5 kg de producto/batea.

Cpf= 0,837 Kcal/kgºK

T_1= 60°C

T_2= 100°C.

t= 15 min

Entonces:

Q_1= (116,5 kg/d * 0,837 Kcal/kg°K * (100-60)°C)/ (15/60)h= 15602kcal/h

Mantenimiento:

En esta etapa se considera que hay una evaporación de 0,5% del agua inicialmente presente en la fruta, entonces:

$$\mathbf{m_e = m_0 * 0,005}$$

Siendo:

m_e: masa de agua evaporada (kg). m_0: masa de fruta (kg).

Entonces:

m_e= 116,5kg * 0,005= 5,8 kg

Luego se calcula la cantidad de calor que se necesita entregar al sistema para mantener la temperatura de esterilización durante 5 minutos.

$$\mathbf{Q_e = (m_e * \lambda) / t_2}$$

Siendo:

Q_e: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).

m_e: masa de agua evaporada (kg).

λ: calor latente de vaporización (Kcal/kg).

t_2: tiempo (h).

Sabiendo que:

- m_e: 5,8 kg.
- λ: 545,4 Kcal/kg.
- t_2: 5 min.

Entonces:

Q_2= (5,8 kg *545,4 kcal/kg)/(5/60)h= 37959,84 kcal/h

Cantidad de vapor necesario

Para conocer la cantidad de vapor que se necesita por unidad de tiempo se realiza la sumatoria de los calores obtenidos durante el calentamiento y mantenimiento, teniendo en cuenta un 15% de pérdidas.

$$\mathbf{Q_{total\ past.} = (Q_1 + Q_2) * 1{,}15}$$

Siendo:

- $Q_{total\ past.}$: cantidad de calor total a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).
- Q_1: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h), correspondiente a la etapa de calentamiento (etapa 1).
- Q_2: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h), correspondiente a la etapa de mantenimiento (etapa 2).

Entonces:

$Q_{total\ past.}$= (15602kcal/h+ 37959,84 kcal/h) * 1,15

$Q_{total\ past.}$= 61596kcal/h

Por otro lado:

$$\mathbf{Q_{total\ past.} = m_{spast} * \lambda_s}$$

Siendo:

- $Q_{total\ past.}$: cantidad de calor total a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).
- λ_s: Calor latente de vaporización (kcal/h).

- $m_{spast.}$: masa de vapor por unidad de tiempo (kg/h) necesaria para satisfacer las demandas de las etapas 1 y 2, correspondiente a la pasteurización.

Sabiendo que:

$Q_{total\ past.}$= 61596kcal/h

ʎ: 545,4 Kcal/kg

Se concluye:

$m_{spast.} = Q_{total} / ʎ_s$

$m_{spast.}$= 61596kcal/h/ 545,4 Kcal/kg =

$m_{spast.}$= 113 kg de vapor/h

Para realizar el tratamiento se necesitan entregar al sistema 61596 Kcal/h por batea, como se realizaran 12 bateas en total, la cantidad de calor necesario es 739152 Kcal/h. y la masa de vapor es de 113 Kg de vapor/h por batea.

Enfriamiento:

$$\mathbf{Q_3 = (m_1 * Cp * \Delta T)/ t_3}$$

Siendo:

- Q_3: cantidad de calor a extraer del sistema por unidad de tiempo (Kcal/h) correspondiente a la pasteurización
- m_1: masa producto pasteurizado (kg).
- $Cp_{f:}$ capacidad calorífica del producto (Kcal/kg°C).

- $\Delta T = (T_3 - T_2)$ = Gradiente de temperatura (°C).
- t_3: tiempo (h).

Sabiendo que:

- m_1= 116,5 kg.
- Cp_f= 0,837 Kcal/kg°C.
- T_2= 100°C.
- T_3= 30°C.
- t_3= 14 min.

Se considera un 10% de pérdidas en la transferencia de calor debido a que el sistema no es adiabático.

Entonces:

Q_3= [(116,5 kg * 0,837 Kcal/kg°K * (30-100)°C)/ (14/60)h] * 1,10=

Q_3= -32178 kcal/h

Finalmente se calcula la cantidad de agua de refrigeración necesaria para la etapa de enfriamiento.

$$\mathbf{Q_3 = m_{ap} * Cp_{agua} * \Delta T}$$

Siendo:

- Q_3: cantidad de calor a extraer del sistema por unidad de tiempo (Kcal/h) correspondiente a la pasteurización.

- m_{ap}: masa de agua de enfriamiento por unidad de tiempo (kg/h) correspondiente a la pasteurización.
- Cp_{agua}: Capacidad calorífica del agua (Kcal/kg°C).
- $\Delta T = (T_1 - T_0)$ = Gradiente de temperatura (°C).

Sabiendo que:

- Q_3: -32178 kcal/h
- Cp_{agua}= 1 Kcal/kg°C.
- T_0= 20°C
- T_1= 100°C

$m_{ap}= Q_3/ (Cp_{agua\ x}\ \Delta T)$

m_{ap}= -32178 kcal/h / (1 kcal/kg °C * (100-10) °C) =

m_{ap}= 357 kg agua enfriamiento/h

Se requieren extraer del sistema 32178 Kcal/h por batch, teniendo en cuenta los 12 batch el calor total es de 39336 Kcal/h empleando 357 kg de agua por batea, es decir 4284 kg de agua en total.

5.8.3 Balance de energía para cerezas al marraschino

Como el producto se envasa en latas y tiene un pH ácido menor a 3,5 el tratamiento térmico elegido a realizar es a 1 kgf/cm^2 de presión durante un tiempo de 40 minutos. Se emplea vapor como medio calefactor.

Se tiene en cuenta que se efectuará éste tratamiento térmico una o dos veces al día.

Para los cálculos se emplean los valores obtenidos en los balances de masa y Cp., calculado a partir de su composición. También se realizan los cálculos por batch empleando la capacidad plena del autoclave (500 litros), en el cual se colocarán 110 latas de 8 kg cada una.

Calentamiento:

$$\mathbf{Q_1 = (m_0 * Cpf * \Delta T)/ t_1}$$

Siendo:

Q_1: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).

m_0: masa del producto (kg).

Cp_f: capacidad calorífica del producto (Kcal/kg°C).

$\Delta T = (T_2 - T_1)$ = gradiente de temperatura (°C).

t_1: tiempo (h).

m_0= 880 kg de producto/batch.

Cpf= 0,631 Kcal/kgºK

T_1= 60°C

T_2= 100°C.

t= 36,36 minutos

Entonces:

Q_1= (880 kg/batch * 0,631 Kcal/kg°K * (100-60) °C)/ (36,36/60) h= 36652 kcal/h

Mantenimiento:

En esta etapa se considera que hay una evaporación de 0,5% del agua inicialmente presente en la fruta, entonces:

$$\mathbf{m_e = m_0 * 0{,}005}$$

Siendo:

m_e: masa de agua evaporada (kg). m_0: masa de producto (kg/batch).

Entonces:

m_e=880 kg/batch * 0,005= 4,4 kg

Luego se calcula la cantidad de calor que se necesita entregar al sistema para mantener la temperatura de esterilización necesaria para inactivar el sistema enzimático (2,24 minutos≈2,4 minutos)

$$\mathbf{Q_e = (m_e * \lambda)/ t_2}$$

Siendo:

Q_e: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).

m_e: masa de agua evaporada (kg).

λ: calor latente de vaporización (Kcal/kg).

t_2: tiempo (h).

Sabiendo que:

- m_e: 4,4 kg.
- λ: 526,4 Kcal/kg.

- t_2: 3,64 min.

Entonces:

Q_2= (4,4 kg *526,4 Kcal/kg)/(3,64/60)h= 38178 kcal/h

Cantidad de vapor necesario:

Para conocer la cantidad de vapor que se necesita por unidad de tiempo se realiza la sumatoria de los calores obtenidos durante el calentamiento y mantenimiento, teniendo en cuenta un 15% de pérdidas.

$$\mathbf{Q_{total} = (Q_1 + Q_2) * 1,15}$$

Siendo:

- $Q_{total.}$: cantidad de calor total a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).
- Q_1: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h), correspondiente a la etapa de calentamiento (etapa 1).
- Q_2: cantidad de calor a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h), correspondiente a la etapa de mantenimiento (etapa 2).

Entonces:

Q_{total} =(36652 kcal/h + 38178 kcal/h)*1,15

Q_{total} = 86055 kcal/h

Por otro lado:

$$\mathbf{Q_{total\ past.} = m_{spast} * \lambda_s}$$

Donde:

- $Q_{total\ past.}$: cantidad de calor total a entregar al sistema por unidad de tiempo (Kcal/h).
- λ_s: Calor latente de vaporización (kcal/h).
- $m_{s.}$: masa de vapor por unidad de tiempo (kg/h) necesaria para satisfacer las demandas de las etapas 1 y 2, correspondiente a la esterilización.

Sabiendo que:

Q_{total}=86055 kcal/h

λ: 526,4 Kcal/kg

Se concluye que:

$m_{s.} = Q_{total} / \lambda_s$

$m_{s.}$= 86055 kcal/h/ 526,4 Kcal/kg =

$m_{s.}$= 163,4 kg de vapor/batch

Enfriamiento:

$$\mathbf{Q_{3p} = (m_1 * C_{pp} * \Delta T)/ t_3}$$

Siendo:

- Q_3: cantidad de calor a extraer del sistema por unidad de tiempo (Kcal/h) correspondiente a la pasteurización
- m_1: masa producto pasteurizado (kg).
- $C_{pp:}$ capacidad calorífica del producto (Kcal/kg°C).
- $\Delta T = (T_3 - T_2)$ = Gradiente de temperatura (°C).

- t_3: tiempo (h).

Sabiendo que:

- m_1= 880 kg.
- Cp_f= 0,631 Kcal/kg°C.
- T_2= 100°C.
- T_3= 30°C.
- t_3= 25 min.

Se considera un 10% de pérdidas en la transferencia de calor debido a que el sistema no es adiabático.

Entonces:

Q_3= [(880 kg * 0,631 Kcal/kg°K * (30-100)°C)/ (25/60)h] * 1,10=

Q_3= -93287 kcal/h

Finalmente se calcula la cantidad de agua de refrigeración necesaria para la etapa de enfriamiento.

$$\mathbf{Q_3 = m_{ap} * Cp_{agua} * \Delta T}$$

Siendo:

- Q_3: cantidad de calor a extraer del sistema por unidad de tiempo (Kcal/h) correspondiente a la pasteurización.
- m_{ap}: masa de agua de enfriamiento por unidad de tiempo (kg/h) correspondiente a la pasteurización.

- Cp_{agua}: Capacidad calorífica del agua (Kcal/kg°C).
- $\Delta T = (T_1 - T_0)$ = Gradiente de temperatura (°C).

Sabiendo que:

- Q_{3p}: -93287 kcal/h
- Cp_{agua}= 1 Kcal/kg°C.
- T_0= 10°C.
- T_1= 70°C.

$m_{ap} = Q_{3p} / (Cp_{agua} \times \Delta T)$

m_{ap}= -93287 kcal/h / (1 kcal/kg °C * (70-10) °C) =

m_{ap}= 1554,7 kg agua enfriamiento/h

Anexo 1

Experiencia para determinar el valor de Fr en cerezas en conserva

Para la determinación del proceso de esterilización se realizó en laboratorio un ensayo simulando las condiciones del tratamiento térmico a realizar en el proyecto para frascos de cerezas en conserva. El mismo se realizó de forma empírica y con resolución analítica empleando el método del trapecio.

El objetivo es determinar el tiempo del tratamiento térmico experimental, compararlo con el tiempo de inactivación del sistema enzimático para las PPO (F_{100}=2,24) calculado anteriormente y encontrar un nuevo tiempo de esterilización para re adaptar el proceso.

Ésta se basó en simular las condiciones de trabajo en planta empleando arándanos en almíbar envasados en frascos de vidrio de 360 cc, con una temperatura inicial de 60ºC, manteniendo la relación peso escurrido/peso neto que la normativa establece.

Equipos y materiales empleados:

- Equipo para realizar el baño termostatizado. Marca Huber Modelo polistat cc1
- Termocuplas
- Termómetro de alcohol
- Balanza digital
- Mechero de Bunsen
- Vaso de precipitado de 1000 ml
- Frasco de vidrio 360 cc
- Producto: Arándanos en conserva pasteurizados. Origen: Lago Puelo Chubut.
- Hielo

Procedimientos:

En primer instancia se puso en régimen el baño termostatizado con agua a una temperatura del medio calefactor a 100ºC.

Se pesaron 250g de arándanos y se colocaron en el frasco de vidrio de 360 cc. En simultáneo se calentó el líquido de gobierno en un vaso de precipitado a baño María hasta alcanzar los 60ºC.

Luego se procedió a la dosificación del líquido de gobierno dentro del frasco que contenía los arándanos y se lo cerró empleando una tapa metálica que previamente fue perforada en el centro para colocar la termocupla.

Se colocó el frasco dentro del baño termostatizado y durante un tiempo de 20 minutos se fueron tomando registros de las temperaturas en el centro geométrico del producto y temperaturas del medio calefactor. Dichas mediciones se efectuaron cada minuto.

Una vez transcurridos los 20 minutos de calentamiento, se dio inicio a la etapa de enfriamienrto del producto el cual consistió en introducir el producto dentro de una batea con agua a 20ºC hasta que el mismo haya alcanzado una temperatura final de 30ºC. Para mantener constante la temperatura de enfriamiento se empleó hielo. Las mediciones durante esta etapa se efectuaron cada minuto.

Resultados:

Los resultados obtenidos se expresan en la siguiente tabla:

Tiempo (min)	Temperatura del producto (ºC)	Etapa
0	34	Calentamiento
3	62	
4	69	
5	74	
6	78	
7	81	
8	84	
9	87	
10	88	
11	89	
12	90	
13	91	
14	92	
15	92	
16	93	
17	93	
18	93	
19	93	
20	93	
21	89	Enfriamiento
22	76	
23	68	
24	61	
25	56	
26	51	
27	49	
28	47	
29	43	
30	40	
31	37	
32	34	
33	32	
34	30	

Tabla A1 Temperatura del producto vs tiempo experimental

A continuación en la siguiente gráfica se puede observar la variación de la temperatura con respecto al tiempo para el centro del producto y para el medio.

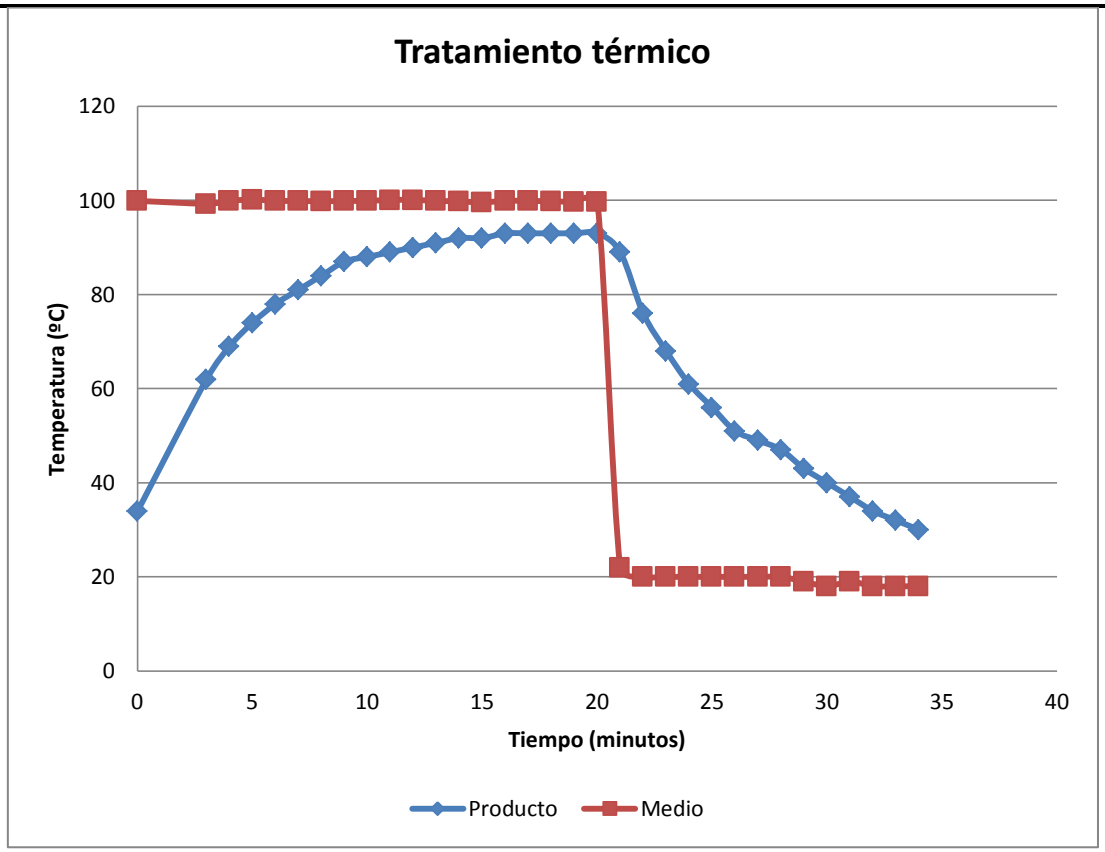


Figura A1 Temperatura vs Tiempo en el producto y el medio de calentamiento y enfriamiento. Método experimental

Determinación analítica del valor Fr

El valor Fr es el número de minutos necesarios para inactivar el sistema enzimático presente en el producto a una temperatura dada. Se emplea para comparar los valores de esterilización de distintos procesos siempre y cuando sus valores Z sean los mismos.

Para determinar este valor se utilizó un procedimiento que consiste en determinar el área bajo una curva empleando el método de los trapecios.

$$\boldsymbol{Fr = \frac{Tn - T0}{n} \times \left(\frac{L0}{2} + L1 + L2 + L3 \ldots + \frac{Ln}{2}\right)}$$

Siendo:

Tn (Temperatura final del producto en la etapa de calentamiento)= 90ºC

T0 (temperatura inicial del producto)= 34ºC

n (número de intervalos durante el calentamiento)=19

L (tasa de letalidad calculada a cada temperatura) $=10^{\frac{T-100ºC}{z}}$

T= temperatura medida en el producto

Z= 17,6ºC (para PPO)

Empleando la ecuación del método de los trapecios y con los datos obtenidos experimentalmente se determino el Fr. Siendo éste de 12,5 minutos.

A continuación se presenta la gráfica A2 en el que se visualiza el valor Fr expresado como el área bajo la curva de letalidad en función del tiempo.

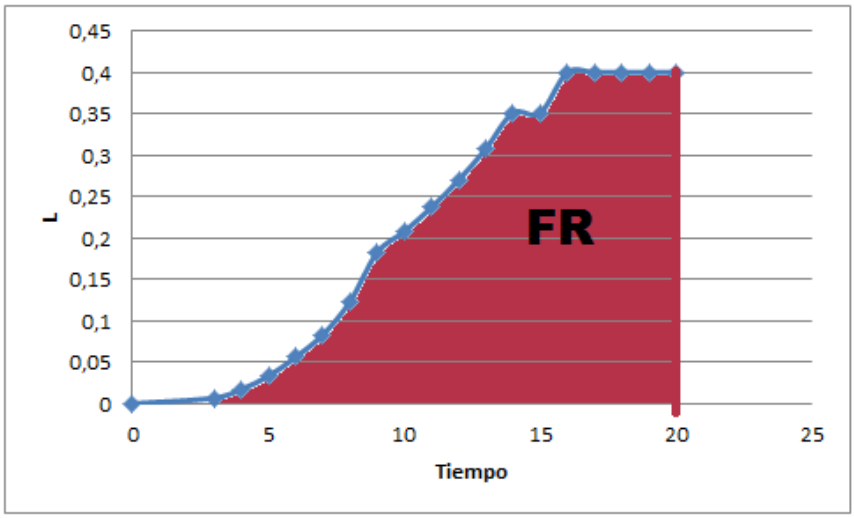


Figura A2 Curva experimental de Letalidad vs tiempo en el producto

Conclusiones a partir de la experiencia:

Se llegó a la conclusión que se necesitan 12,5 minutos en las condiciones de trabajo que se tendrán en la planta industrial.

Comparando éste resultado con el valor requerido para inactivar el sistema enzimático se observó que el tiempo obtenido experimentalmente se encuentra muy por encima. Para evitar un calentamiento excesivo y posibles deterioros en el producto se calculó nuevamente un tiempo de esterilización cercano al valor necesario (2,24 min) empleando el método de los trapecios.

El tiempo de tratamiento térmico final a emplear en el proceso es de 12 minutos para obtener un Fr de 3,36 minutos.

A continuación se representa de forma gráfica el nuevo área bajo la curva.

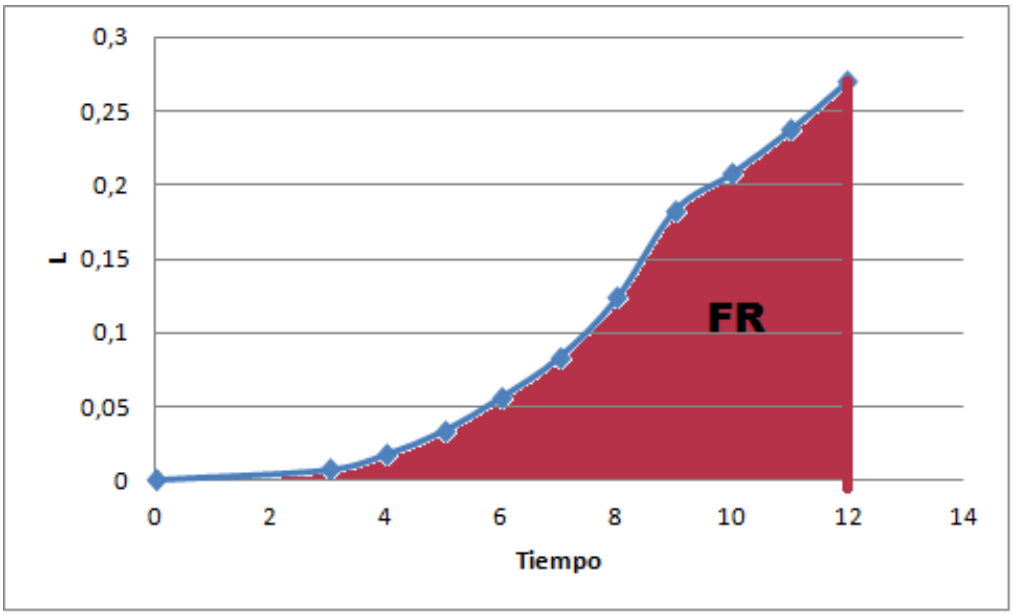


Figura A3 Curva final de Letalidad vs tiempo en el producto.

Índice Capítulo 5: Balances de materia y energía

5.1 Adopción de criterio 2

5.2 Balance de materia 2

5.3 Balance de materia para cerezas en conserva 2

5.3.1 Despalillado y tamañado 3

5.3.2 Inspección 4

5.3.3 Lavado 4

5.3.4 Llenado 5

5.3.5 Preparación del líquido de gobierno 6

Cantidad de frascos a producir 8

Cálculo de liquido de gobierno total a preparar 8

5.3.6. Verificación del cumplimiento de la normativa (peso neto y peso escurrido) 8

5.3.7. Cálculo de la concentración del líquido de gobierno 9

Azúcar a incorporar en el líquido de gobierno 9

5.3.8 Volumen total producido 10

5.4. Balance de materia para mermelada de cerezas 11

5.4.1. Despulpado 11

5.4.2. Incorporación de azúcar 11

5.4.3 Volumen total producido 13

5.4.4. Verificación del cumplimiento de la normativa vigente 14

5.4.5 Cantidad de frascos a producir 14

5.5 Balance de materia para cerezas al marraschino 15

5.5.1 Preparación de la solución para sulfitado 15

5.5.2 Despalillado y tamañado 15

5.5.3 Inspección 16

5.5.4 Descarozado 17

5.5.5 Lavado 18

5.5.6 Inspección 18

5.5.7 Preparación de la solución de candido 19

Preparación del líquido de confitado en el estadio cero: 19

5.5.8 Confitado 20

Estadio 0 20

Estadio 1 21

Estadio 2 ____ 22
Estadio 3 ____ 24
Cantidad de producto final (P) ____ 27

5.5.9. Llenado ____ 28

5.5.10 Cantidad de latas producidas ____ 28
Cálculo de cantidad de latas producidas por año ____ 28
Volumen total producido ____ 28

5.6 Diseño del tratamiento térmico ____ 30

5.6.1 Factores que afectan la transferencia del calor ____ 30

5.6.2 Objetivos específicos de los tratamientos térmicos a emplear ____ 32

5.7 Estimación del efecto letal durante los tratamientos térmicos ____ 33

5.7.1 Método experimental para cerezas en conserva ____ 35

5.7.2 Método de Ball para cerezas al marraschino ____ 35

5.8.1 Cálculo de calores específicos ____ 39

5.8.2 Balance de energía para cerezas en conserva ____ 40

5.8.3 Balance de energía para cerezas al marraschino ____ 46

Anexo 1 ____ 53

Experiencia para determinar el valor de Fr en cerezas en conserva ____ 53

Determinación analítica del valor Fr ____ 56

Conclusiones a partir de la experiencia: ____ 58

Capítulo 6

Adopción de equipos

Capítulo 6

Adopción de equipos

6.1. Introducción

Para la adopción de los equipos se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Capacidad de planta
- Costo, disponibilidad y accesibilidad
- Características generales del equipo
- Posibilidad de emplear los equipos para elaboraciones diversas

6.2 Equipamiento de planta

6.2.1. Línea de volcado, despalillado y calibrado

Volcadora

La cereza es transportada por canaletas hasta un depósito construido en acero inoxidable con una cinta elevadora a cangilones con paletas arrastradoras enterizas y variador de velocidad electrónico, que la lleva hasta la despalilladora.

En este equipo la fruta se vuelva y lava.

Características:

- Regulador de velocidad electrónico
- Tablero eléctrico independiente.

Capacidad: 400 kg/h

Material: Acero inoxidable

Marca: Fillipinni e hijos Maquinaria Agroindustrial.

Origen: Argentina (Mendoza)

Despalilladora

Consta de chasis y rodillos en acero inoxidable con cepillos expulsadores. Los rodillos giran por parejas uno hacia otro y separan los pedúnculos según ruedan lentamente hacia abajo las frutas.

Características:

- Tres motores. Potencia total instalada de 4,5 HP.

Material: acero inoxidable

Capacidad aproximada: 400 kg/h.

Marca: Filippini e hijos maquinaria agroindustrial

Origen: Argentina (Mendoza)

Calibradora

Clasifica en 5 calibres. Cuenta con cuatro tambores calibrados.

Características:

- Cepillos expulsadores
- Cadenas y rodamientos de acero inoxidables
- Tablero eléctrico independiente
- Dos reductores de velocidad

Capacidad: 400 kg/hora

Material: acero inoxidable

Marca: Filippini e hijos maquinaria agroindustrial

Origen: Argentina (Mendoza)

Precio total de la línea USD78100 Más I.V.A.



Figura 6.2.1 despalilladora



Figura 6.2.2 Volcadora, despalilladora y calibradora

6.2.2. Descarozadora

Posee un sistema posicionador, que sirve para extraer el carozo por alojamiento donde se encuentra el pedúnculo.

Características:

- Cadena transportadora de acero inoxidable, ejes y piñones de mando en acero SAE 1045 cromados.
- Placa porta punzones en fundición gris pintada y demás accesorios en acero inoxidable.
- 42 punzones y 30 golpes por minuto. AISI 420 templados. Placa porta punzones en fundición gris.
- Potencia instalada 4 HP en dos moto reductores
- Tablero eléctrico independiente

Capacidad: 450kg/h

Material: AISI 304, cadena en AISI 304, placas porta fruta en aluminio laminado.

Marca: Filippini e hijos maquinaria agroindustrial

Origen: Argentina (Mendoza)

Precio USD 39800 Más I.V.A.



Figura 6.2.3. Descarozadora



Figura 6.2.4 Descarozadora

6.2.3 Dosificadora tipo cortina

Llena de manera eficiente y continúa productos líquidos en diferentes tamaños y frascos. Forma una cortina de líquido y pasa los envases vacíos por debajo de la misma, inclinándolos al mismo tiempo para desbordar ligeramente el líquido en su interior y permitir el espacio libre necesario para su cerrado.

Descripción: consta de tanque con rebosadero, válvula de bola, transportador de cadena y tina de almacenamiento con serpentín de calentamiento y motobomba centrífuga. Además cuenta con una cinta que permite la liberación de gases ocluidos dentro del envase (exhausting)

Marca: Jersa

Origen: México

Material: Acero inoxidable 304 y 316 con acabado tipo sanitario.

Dimensiones: 2,615 x 0,804 x 1,525 m

Especificaciones técnicas:

- Transportador de cadena con motor de ¾ HP.
- Guías ajustables en acero inoxidable de 3/8”
- Tina de almacenamiento
- Serpentín de calentamiento
- Coples para termómetro
- Motobomba centrífuga sanitaria con motor de ¾ HP
- Ramal de distribución
- Tanque con rebosadero
- Válvula de bola para regulación de cortina
- Variador de frecuencia
- Tablero de control (opcional)

Precio: USD 18000



Figura 6.2.5 Dosificadora tipo cortina

6.2.4 Dosificadora de sólidos

Llena de manera eficiente y continua productos sólidos en diferentes tamaños de frascos, formando una cortina de producto por medio de una charola vibratoria y pasando los envases vacios por debajo de la misma, agitándolos al mismo tiempo para obtener un mejor acomodo y un llenado óptimo del producto. Equipo diseñado especialmente para conservas de frutas y verduras.

Descripción: consta de vibrador repartidos, charola vibratoria, transportador de cadena, sistema de agitación de envases, transportador de malla y elevador de cangilones.

Marca: Jersa

Origen: México

Material: Acero Inoxidable 304 con acabado tipo sanitario.

Características: Ajustable para manejo de diferentes tamaños de envase. Fácil limpieza y mantenimiento. Velocidad de llenado regulable: 30-150 envases por minuto

Dimensiones: 3,833 x 1,344 x 2,454 m

Especificaciones técnicas:

- Vibrador repartidos con motor de ¾ HP
- Charola vibratoria con motor de ½ HP
- Fuelles de suspensión neumática
- Deflector orientador
- Transportador de cadena con motor de ¾ HP
- Guías ajustables en acero inoxidable de 3/8”
- Sistema de agitación de envases con motor de ½ HP
- Transportador de malla con motor de ½ HP
- Elevador de cangilones con motor de ½ HP

- Variadores de frecuencia
- Tablero de control (opcional)

Precio: USD 38000



Figura 6.2.6 Dosificadora de sólidos

6.2.5. Cinta de inspección

Características:

- Variador electrónico de velocidad
- Doble iluminación de tubos y protección de policarbonato
- Rodamiento con cajas plásticas en acero inoxidable.

Dimensiones: 4 x 0,5 m

Material: acero inoxidable 304

Material de la cinta: PVC sanitaria blanca. Una tela

Marca: Filippini e hijos maquinaria agroindustrial.

Origen: Argentina (Mendoza)

Precio USD 14500 Mas I.V.A.

6.2.6 Cinta de inspección

Características:

- Doble iluminación con protección de policarbonato
- Descarte lateral.
- Tolva de llenado para fuentes de confitador
- Regulador de velocidad electrónico
- Ruedas con freno.

Dimensiones: 3 x 0,6 m.

Material: AISI 304

Material de la cinta: PVC blanca sanitaria con cobertor antimicrobiano.

Marca: Filippini e hijos maquinaria agroindustrial.

Origen: Argentina (Mendoza)

Precio USD 8310 Mas I.V.A

. 

Figura 6.2.7 Cinta de inspección

6.2.7 Etiquetadora

Características:

- Tipo: Automática
- Voltaje: 110 V; 220 V; 240 V / 50/60Hz.
- Velocidad de etiquetado: 0-21 m/min
- Consumo: 800 W
- Pantalla táctil.
- Versátil
- Sensores de origen Alemán.

Dimensiones: 2,1 x 1,1x 1,45 m

Material: acero inoxidable 304 y aluminio anodizado de alta clase Ardal,

Marca: De dade. Modelo: Ddl-606

Origen: China

Precio: USD 5000



Figura 6.2.8 Etiquetadora

6.2.8 Transportador

Transporta productos de un lugar a otro a través de los diferentes puntos de una línea de proceso. Diseñado para trabajar durante largos periodos de tiempo. De fácil limpieza. Tipo horizontal. Material: acero inoxidable tipo 304 con acabado pulido sanitario.

Marca: Jersa

Origen: México

Características:

- Dimensiones: Largo 2,5 m. Alto: 0,9 m

Especificaciones técnicas:

- Malla plástica o banda ahulada.
- Transmisión con motor y reductor
- El diseño puede tener paredes o barras de acero inoxidable en los laterales (a elección).

- Tablero de control con inversor de frecuencia (opcional)

Precio: USD 1500



Figura 6.2.9 Transportador

6.2.9 Paila

Descripción: Paila dulcera con agitador electromecánico diseñado para la producción de dulces, jaleas y mermeladas.

Capacidad útil: 200 litros

Material: Acero inoxidable Nº 304

Marca: Eloy Alvarez

Origen: Córdoba. Argentina

Características:

- Posee doble camisa para circulación de fluido calefactor.
- Termómetro bimetálico con escala hasta 300ºC,
- Quemador a gas de potencia adecuada al tamaño del equipo, con piloto automático.
- Descarga por el fondo con válvula esférica de 2".
- Agitador de acero inoxidable, accionado por motorreductor monofásico; complementado con láminas de plástico especial que actúan rascando la pared y el fondo de la paila.

- Pico especial para el llenado rápido de los frascos

Precio: USD 4727



Figura 6.2.10 Paila dulcera con agitador electromecánico

6.2.10 Autoclave Esterilizador para diversos envases de alimentos a pequeña escala

Descripción: Autoclave esterilizador horizontal y por lotes para fábrica de alimentos a pequeña escala. El método de esterilización empleada es por medio de agua pulverizada y el método de calefacción es electricidad/caldera de vapor.

Alcance aplicable: recipiente de vidrio (botellas y frascos); contenedor de metal: estaño; recipiente de plástico: PP botella, botella de POLIETILENO de alta densidad; paquete flexible.

Capacidad útil: 500 litros

Material: Acero inoxidable Nº 304

Marca: LONGWANG

Modelo: RYD.0712B.2

Origen: China

Características:

- Voltaje: 380V/220V
- Consumo: 60-80 Kw
- Certificación ISO, CE, ASME
- Modo de control: PLC totalmente automático/semiautomático
- Dimensión: (L*W*H): 2200mm * 1100mm * 2000mm
- Uso: bolsa, alimentos enlatados, atún, pescado, paquete blando, salsa, carne, tofu, carne de vacuno.
- Ahorro de energía, respetuoso del medio ambiente, ahorro de tiempo y espacio, fácil de operar.

Precio: USD 10500



Figura 6.2.11. Autoclave esterilizador

6.2.11 Discos de alimentación

Acumulan envases llenos o vacíos de manera lineal y continua para direccionarlos hacia otras etapas.

Material: Acero inoxidable

Marca: Jersa

Origen: México

Dimensiones: regulable

Precio: USD 2500



Figura 6.2.12 Disco de alimentación

6.2.12 Llenadora de viscosos

Llenadora semiautomática tipo pistón para productos líquidos, semilíquidos y viscosos. Empleado para diversos tipos de envases. El equipo consta de un pistón neumático que inyecta el producto de forma específica en la cantidad determinada.

Descripción: consta de tanque de alimentacion, piston neumatico, valvula de llenado y epdal de activacion. De facil limpieza.

Material: acero inoxidable 304 con acabado sanitario.

Marca: Jersa

Origen: Mexico

Caracteristicas:

- Capacidad de 10 a 15 envases/min. Dependiendo de la habilidad del operario.
- Tamaño de envases: de 250 a 1000 ml.

Dimensiones: 0,5 x 0,6 x 1,95m

Especificaciones técnicas:

- Tanque de alimentación de 30 litros
- Pistón neumático de dosificación.
- Válvula de llenado independiente.
- Pedal de activación.

Precio: USD 1800



Figura 6.2.13 Llenadora de viscosos

6.2.13 Remachadora

Marca y Modelo: COMACO AGM 6

Características: Contiene alimentador de tapas, estrella de alimentación, guías de alimentador de tapas, estrellas centrales de cerradora, estrella de salida de latas, cntradores. Se adapta a diferentes tipos de envases.



Figura 6.2.14 Remachadora

6.2.14 Despulpadora

Descripción: despulpadora que separa cáscaras y semillas de la pulpa y jugo de la fruta.

Características:

- Descarga de pulpa y jugo por la parte inferior del equipo.
- Tamiz cilíndrico de aproximadamente 20 centímetros de diámetro con perforaciones de 2 mm de diámetro. Largo de tornillo: 0,7 m
- Eje y paletas especiales constituyen el rotor/batidor

- Soporte construido en perfiles cuadrados de acero inoxidable, y todo el conjunto, puede montarse o no sobre ruedas para su desplazamiento.
- Mando con motor eléctrico de 1 HP, monofásico y transmisión con poleas y correas trapezoidales.
- Provisto de cubre poleas de seguridad.
- Caja para el comando eléctrico, con llave monofásica.
- Cuenta con escaldador (opcional).
- Capacidad: 130 kg/h

Material: acero inoxidable AISI 304

Precio: USD 2815



Figura 6.2.15 Despulpadora

6.2.15 Taponadora de envases

Características:

- Voltaje: 220/380 V
- Tipo conducido: eléctricas y neumáticas
- Tipo: Automática

- Consumo: 0,75 KW

Dimensiones: 1,2 x 1 x 1,8 m

Material: Acero inoxidable 304/SUS316L

Origen: China

Marca: Jinan dongtai

Número de Modelo: SFZK-4

Vida útil: Más de diez años

Precio: USD 13300



Figura 6.2.16 Taponadora de envases

6.2.16 Caldera

Descripción: completamente automática.

Características:

- Quemador automático para gas natural.
- Producción de vapor: 300 kg/h
- Presión de trabajo 8 kg/cm^2 o inferior

- Control de niveles bridado para alta presión
- Válvulas de seguridad reforzadas con palanca escape
- Tablero de control de mando eléctrico integral
- Chimenea o conducto de gases a medida del galpón

Marca: Vulcano

Origen: Mendoza

Modelo: PD300

Garantía: 50 años

Precio: USD 18700



Figura 6.2.17 Caldera

6.2.17 Equipos de frio

Unidad condensadora modificada para altas temperaturas

Marca: Maneuropp Danfoss

Modelo MT100

Potencia: 8,33 HP

Refrigerante R 22

Voltaje: 380V

Características:

- Posee contactora y relevo térmico para protección eléctrica y presostatos para protección por alta y baja presión de regulación manual.

Evaporador por aire forzado

Potencia: 8 HP

Características:

- Tres ventiladores pala 350mm.
- Válvula de expansión marca Danfoss,
- Caños de cobre, coplas, fundas.
- Llaves térmicas Moeller Alemanas y cables de conexión normalizados marca Sintenax o similar.
- Sistema de control que programa paradas y arranques del equipo por temperatura y ciclos de descongelamientos en forma automática.

Precio: USD 8531

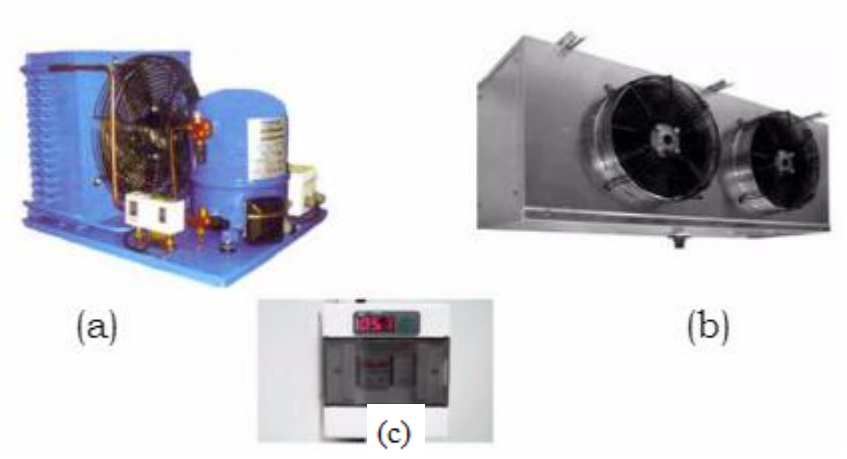


Figura 6.2.18. Equipo de frío. (a) Unidad condensadora, marca Maneuropp Danfoss modelo MT100. (b) evaporador por aire forzado. (c) sistema de control

6.3 Equipamiento adicional e insumos

6.3.1 Autoelevador

Capacidad: 1,5 Tn

Marca: TCM. Modelo 1990.

Concepto: Usado

Dimensiones: altura 3m

Combustible: Nafta

Torre: Doble

Origen: Japón

Precio: USD 6385



Figura 6.3.1 Autoelevador

6.3.2 Zorra

Zorra Reforzada Hidráulica con carro manual

Capacidad: 2,5 Toneladas

Precio: USD 432



Figura 6.3.2 Zorra hidráulica

6.3.3 Balanza-Bascula

Capacidad: 1000 +/- 0,1 kg

Modelo: T-80DF

Marca: Celtec Argentina

Características:

- Estructura reforzada
- Chapa de 1/8” plegada
- Patas regulables
- Alimentación 220V
- Salida de datos RS232
- Indicador de peso. Led de 1/2” luminosa

Precio: 1151 USD



Figura 6.3.3 Balanza digital capacidad hasta 1000 kg

6.3.4 Balanza Digital

Características:

- Display doble LED/LCD
- Voltaje: 110/220V.
- Con bacteria recargable.
- Rango de temperatura de trabajo: 0-40°C

Dimensiones: 0,7x 0,4 x 0,35m

Material: acero inoxidable

Capacidad: 40kg +/- 0,05kg

Origen: China

Precio: USD 20



Figura 6.3.4 Balanza digital capacidad hasta 40 kg

6.3.5 Pallets

Material: madera

Precio: USD 7 c/u

Pallets

Material: plástico

Precio: USD 126 c/u



Figura 6.3.5 Pallets de madera y plástico

6.3.6 Tina de acero inoxidable

Descripción: tina con doble fondo y tapa. Con válvula de descarga.

Características:

- Ligera inclinación de tina para fácil descarga
- Calentamiento con quemadores a gas natural
- Termómetro análogo incorporado
- Válvula de seguridad para presión a vapor

Marca: Primo Global Solutions

Material: ACERO inoxidable 304

Capacidad: 500l

Dimensiones: 0,8x1x0,625

Precio: USD 1012



Figura 6.3.6 Tina de acero inoxidable

6.3.7 Agitador manual de pala

Características:

- Pala perforada con orificios de 15 mm de diámetro.
- Largo: 1,5 m
- Ancho de la pala: 0,2 m

Material: acero inoxidable 304

Marca: Primo Global Solutions



Figura 6.3.7 Agitador manual de pala

6.3.8 Escalera

Material: Aluminio

Características: Tijera, 6 escalones.

Precio: USD 95



Figura 6.3.8 Escalera aluminio de seis escalones

6.3.9 Frascos

Frascos tipo mermelada con tapa

Marca: Amanecer

Capacidad: 360 cm^3

Características: Ideal para mermeladas y conservas. Se vende por 96 unidades.

Precio: USD 0,55



Figura 6.3.9 Frascos de vidrio con tapa

6.3.10 Bidones

Capacidad: 200l

Precio: USD 60

Tapa y suncho



Figura 6.3.10 Bodones plásticos con tapa y suncho de 200 litros de capacidad

6.3.10 Baldes de acero inoxidable

Marca: MAUSER

Material: Sanitario. Acero inoxidable AISI 304

Capacidad: 20 litros

Características: manija rebatible y pico vertedor.

Precio: USD 150



Figura 6.3.11 Balde de acero inoxidable

6.3.11 Filtro para líquido de gobierno

Se emplean filtros de cartucho de membrana para eliminar las impurezas.

Descripción técnica:

- Tamaño del poro: 0,45 micras
- Material: microfibra de vidrio
- De alta velocidad de flujo
- Eficiente
- De fácil instalación, sustitución y mantenimiento.
- Diámetro exterior: 1,95”



Figura 6.3.12 Filtro para líquido de gobierno

6.3.12 Apilador rotador de bidones

Descripción: adecuado para bidones de plástico y de acero 220 L. Se adapta a diferentes bidones.

Los bidones se elevan, giran, agitan, vacían y se transportan con gran facilidad.

Modelo: 10286

Dimensiones 1.090 x 1.410 x 2.170

Carga: 400kg

Marca: Novodinámica S.L.U

Origen: España

Precio: USD 1074



Figura 6.3.13 Apilador, rotador de bidones

6.3.13 Cajas

Material: cartón

Medidas: 30 x 20 x 15 cm

Capacidad: para 15 envases

6.4 Equipamiento para laboratorio

6.4.1 Balanza digital

Marca: WANT

Modelo: WT20002N

Origen: China

Capacidad máx.: 2000g +/- 0,01g

Voltaje: 100-220 V/50-60Hz

Características: Plato circular. Diámetro16 cm

USD 25

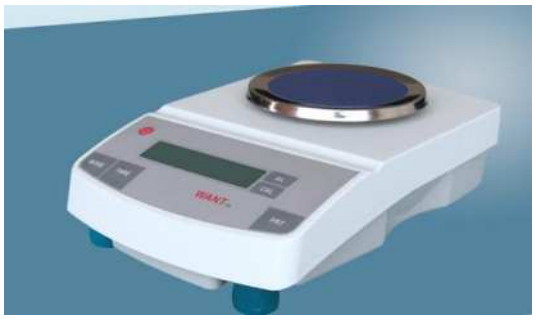


Figura 6.4.1 Balanza digital 2000 g

6.4.2 Refractómetro

Modelo: MA871

Tipo: Digital.

Rango: 0 a 85% Brix 0 a 80ºC

Resolución 0.1% Brix 0.1ºC

Precisión +0.2% Brix +0.3ºC

Tiempo de medición Aproximadamente 1,5 s

Volumen mínimo de la muestra Aproximadamente 100µl

Celda porta muestra

Anillo de acero inoxidable

Compensación automática de temperatura, ATC. Entre 10 y 40ºC

Apagado automático Después de 3 minutos de no uso

Dimensiones 192x102x67mm

Peso 420g

Precio: USD1555



Figura 6.4.2 Refractómetro portátil

6.4.3 pH metro

Descripción: Medidor de pH y temperatura basado en microprocesador con indicador de estabilidad, calibración automática y compensación automática de temperatura. Con función Hold y auto apagado después de 8 minutos de no uso.

Incluye: soluciones de calibración, capuchón protector, manual de instrucciones.

Marca y Modelo: Baires Laboratorios Ad 12 Pocket Tester Waterproof Ip67

Características técnicas:

- Rango pH: -2.00 hasta 16.00 pH
- Rango de Temperatura: -5.0 hasta 60.0 ºC
- Resolución pH: 0.01pH
- Resolución Temp.: 0.1ºC
- Precisión pH: ±0.01 pH
- Precisión Temp.: ±0.5ºC
- Calibración pH: automática, 1 o 2 puntos, con dos sets de buffer memorizados (pH4.01, pH7.01 y pH 10.01, o 4.01, 6.86 o 9.18).
- Compensación de temperatura: automática, de -5 hasta 60ºC
- Ambiente: 0 a 50ºC; HR máx. 95%

Dimensiones: 175.5x39x23 mm

Peso: 100 g

Precio: USD 159



Figura 6.4.3 pH metro portátil

Índice Capítulo 6: Adopción de equipos

6.1. Introducción _____ *2*

6.2 Equipamiento de planta _____ *2*

6.2.1. Línea de volcado, despalillado y calibrado _____ **2**

6.2.2. Descarozadora _____ **4**

6.2.3 Dosificadora tipo cortina _____ **6**

6.2.4 Dosificadora de sólidos _____ **8**

6.2.5. Cinta de inspección _____ **9**

6.2.6 Cinta de inspección _____ **10**

6.2.7 Etiquetadora _____ **11**

6.2.8 Transportador _____ **12**

6.2.9 Paila _____ **13**

6.2.10 Autoclave Esterilizador para diversos envases de alimentos a pequeña escala _____ **14**

6.2.11 Discos de alimentación _____ **16**

6.2.12 Llenadora de viscosos _____ **16**

6.2.13 Remachadora _____ **18**

6.2.14 Despulpadora _____ **18**

6.2.15 Taponadora de envases _____ **19**

6.2.16 Caldera _____ **20**

6.2.17 Equipos de frio _____ **21**

6.3 Equipamiento adicional e insumos _____ *23*

6.3.1 Autoelevador _____ **23**

6.3.2 Zorra _____ **24**

6.3.3 Balanza-Bascula _____ **25**

6.3.4 Balanza Digital _____ **25**

6.3.5 Pallets _____ **26**

6.3.6 Tina de acero inoxidable _____ **27**

6.3.7 Agitador manual de pala _____ **28**

6.3.8 Escalera _____ **29**

6.3.9 Frascos _____ **30**

6.3.10 Bidones _____ **30**

6.3.10 Baldes de acero inoxidable _____ **31**

6.3.11 Filtro para líquido de gobierno _____ **32**

6.3.12 Apilador rotador de bidones _____ **33**

6.3.13 Cajas _____ **33**

6.4 Equipamiento para laboratorio _____ *34*

6.4.1 Balanza digital _____ **34**

6.4.2 Refractómetro _____ **34**

6.4.3 pH metro _____ **35**

Parte III

Tiempos de proceso

Organización de la empresa

Capítulo 7

Tiempos de proceso

Capítulo 7

Tiempos de proceso

7.1. Tiempos de proceso en la industria

El conocimiento de los tiempos de procesos en la industria es fundamental para conocer el consumo de los servicios auxiliares a emplear y para la organización de la misma. Asimismo, el estudio de los tiempos de producción permite, además de conocer los tiempos de cada etapa, detectar operaciones que causen retrasos en la producción y mejorar la eficiencia de la línea.

En otras palabras, el estudio de los tiempos en la industria es de gran necesidad para lograr y mantener alta efectividad. Cabe destacar que para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problema en implementar los tiempos determinados. En el siguiente capítulo se detallaran los tiempos de cada proceso productivo por etapas teniendo en cuenta los balances de materia y la maquinaria adoptada (Capitulo 5 y 6 respectivamente).

7.2 Cálculos de tiempos de procesos para Cerezas en Conserva

El proceso de cerezas en conserva se realiza de lunes a viernes, algunas de las operaciones son continuas y otras discontinuas. Muchas de ellas se superponen en el tiempo y otras no pueden comenzar hasta que hayan finalizado las operaciones anteriores.

Hay operaciones que no se tienen en cuenta para el cálculo de los tiempos de procesos, ya que no tienen una secuencia con las operaciones destinadas al proceso de operación. Dichas etapas son: recepción de materia prima, refrigeración, y almacenamiento del producto final.

En los tiempos en los cuales no se estén efectuando operaciones los operarios deberán realizar actividades como el transporte de materias primas, acondicionamiento de equipos, operaciones previas, limpieza del sector, entre otras.

Para facilitar los cálculos de los tiempos de proceso, la línea de producción se divide en dos etapas básicas:

PRIMERA ETAPA:

- Enfriamiento
- Volcado
- Despalillado
- Calibrado
- Inspección
- Lavado y desinfección
- Llenado
- Preparación de líquido de gobierno
- Adición de líquido de gobierno
- Cerrado del envase y lavado

SEGUNDA ETAPA:

- Tratamiento térmico
- Inspección de frascos

- Etiquetado
- Almacenado

7.2.1 Primera etapa de cerezas en conserva

Enfriamiento

La fruta que llega del empaque o campo puede almacenarse en cámaras de refrigeración hasta 24 horas o ser procesada directamente.

Para los cálculos se considera un enfriamiento aproximado de 24 horas.

Volcado

La alimentación en la volcadora es 888 kg de cerezas en el día. Teniendo en cuenta que la capacidad de la batea es de 400 kg/h y que cada cajón contiene 15 kg de fruta aproximadamente, el operario vuelca 60 cajones por día en un tiempo aproximado de 2 horas 13 minutos.

En esta etapa la fruta permanece en contacto con una solución de hipoclorito de sodio (200 ppm) durante un tiempo de 3 minutos.

Despalillado

La máquina despalilladora posee una capacidad de trabajo de 400 kg/h, para despalillar el lote diario se requiere un tiempo de 2 horas 13 minutos. La fruta permanece aproximadamente 1 segundo en esta operación.

Calibrado

La calibradora cuenta con una capacidad de trabajo de 400 kg/h, por lo que el tiempo para procesar el lote diario es de 2 horas 13 minutos. Al igual que en el despalillado la fruta permanece en un tiempo de 1 segundo.

Inspección

En la etapa de inspección se considera que la velocidad de la cinta es de 0,1 m/s y las dimensiones de la misma 3x0,6 m. El tiempo de inspección es de medio minuto. El operario inspeccionará la totalidad de la fruta en un tiempo aproximado de 2 horas 30 minutos.

Lavado y desinfección

Con la fruta ya despalillada y calibrada se procede al lavado y desinfección empleando Hipoclorito de Sodio (200 ppm). El tiempo total que se emplea en estas etapas, teniendo en cuenta el enjuague, es de 5 minutos.

Llenado

En esta etapa se tiene en cuenta la velocidad de llenado de sólidos de la maquinaria adoptada, empleando la mínima (30 envases por minuto). Para obtener un proceso continuo fue necesario regular a esta velocidad. El tiempo total de llenado para el lote diario es de 2 horas.

Preparación del líquido de gobierno

Para preparar el volumen de líquido de gobierno a emplear se tienen en cuenta la cantidad de frascos a envasar por día, y la cantidad de líquido de gobierno que se necesita. Para cubrir con

toda esta demanda es necesario preparar mínimamente 530,5 kg de líquido de gobierno, teniendo en cuenta imprevistos se calcula un 6% más (562 kg).

Para prepararlo se emplea la paila que posee capacidad útil de 200 litros, es por ello que se prepararan tres batch para cubrir con esta demanda y se elaboran en paralelo al resto del proceso, el tiempo de preparación es de 20 minutos cada uno.

Adición del líquido de gobierno

Con el líquido de gobierno preparado previamente y los frascos con fruta en su interior, se procede a la adición del mismo, para ello se emplea la velocidad utilizada durante el llenado de sólidos (30 envases por minuto). El tiempo requerido para adicionar con líquido de gobierno a la totalidad de los envases preparados es de 2 horas.

Cerrado del envase y lavado

El cerrado se efectúa de a 7 envases cada 5 segundos, por lo que el tiempo total necesario para cerrar los 2471 frascos de cerezas en conserva es de 29 minutos.

Para el cálculo del tiempo necesario para llevar a cabo la primera etapa, se tienen en cuenta los tiempos individuales. En la Tabla 7.1 se expresan dichos tiempos (en minutos) y se calcula el tiempo total necesario para la primer etapa, siendo éste de 11,53 minutos.

Etapas	**Tiempo(minutos)**
Volcado	3
Despalillado	0,016
Calibrado	0,016
Inspección	0,5
Lavado y desinfección	5
Llenado	1
Preparación de líquido de gobierno(*)	20
Adición de líquido de gobierno	1
Cerrado del envase y lavado	1
Tiempo ETAPA 1	**11,532**

Tabla 7.1. "Tiempo total de proceso para cerezas en conserva"

(*) La etapa de Preparación de líquido de gobierno no se tiene en cuenta para el Tiempo total de proceso, ya que es una etapa que se realiza en simultáneo a las dos etapas y es independiente al proceso.

7.2.2. Segunda Etapa

Para la segunda etapa se considera un proceso discontinuo ya que se colocan 206 frascos por bateas de acero inoxidable, empleando agua como medio calefactor. Para esterilizar la totalidad de los frascos se requieren hacer de a seis bateas por vez, que contengan cada una 206 frascos de cerezas en conserva.

Se considera que en 1 hora y media se obtienen 1236 frascos que serán esterilizados divididos en seis bateas iguales. Éstos son distribuidos en canastos para luego colocarse en el interior de la batea e iniciar el ciclo que tiene una duración aproximada de 30 minutos (teniendo en cuenta carga/descarga, calentamiento, mantenimiento y enfriamiento).

En simultáneo con el primer ciclo de tratamiento térmico se continúa con el envasado hasta obtener la carga final de producto que es de 1083 frascos para comenzar con el segundo ciclo.

En la Tabla 7.2 se detallan los tiempos de procesamiento térmico del total del producto obtenido por día.

Operación	**Hora reloj (desde el inicio del proceso)**
Inicio del primer ciclo	1 h 30 min
Fin del primer ciclo	2 h
Inicio Segundo ciclo	3 h
Fin segundo ciclo	3 h 30 min
Tiempo total del proceso	3 h 30 min

Tabla 7.2. Tiempo total de tratamiento térmico por día

Inspección y etiquetado

La velocidad de etiquetado es regulable y se encuentra entre 0 y 21 m/min, siendo el tiempo de etiquetado de 23 minutos para 1388 frascos y de 18 minutos para el segundo batch. También se realiza por etapas.

Operación	**Hora Reloj (desde el inicio del proceso)**
Inicio etiquetado	2 h
Final palletizado 1º Carga	2 h 23 min
Final palletizado 2º Carga	3 h 30 min
Tiempo total del proceso	3 h 53min

Tabla 7.4 Tiempo total del proceso

Tiempo total del proceso para la elaboración de cerezas en conserva

Según los tiempos anteriormente calculados, la velocidad aproximada de la línea es de 3 h 53 minutos para obtener 2471 frascos de producto por día. Es decir que por minuto se obtienen 11 frascos aproximadamente.

7.3 Cálculos de tiempos de procesos para mermelada de cerezas

Despulpado

Esta etapa se realiza por batch. Sabiendo que la capacidad del equipo es de 130 kg/h y que de las etapas de despalillado, tamañando e inspección se desprenden un total de 4,3 kg/h que se acumulan durante toda la semana para procesarlos los días sábados, se trabajarán con 172 kg de fruta para la elaboración de mermelada, y se realizará un solo batch en el día.

Se empieza la producción de mermelada con los kg de fruta mencionados anteriormente, de aquí en el despulpado se pierden 19,1 kg como se mencionó en el Capítulo 5.4.

El tiempo de despulpado es de 1 hora 10 minutos y se obtienen 152,9 kg de pulpa.

Cocción

La cocción se realiza en paila con agitación mecánica. Con la cantidad mencionada anteriormente se realiza un batch por día teniendo en cuenta que la capacidad útil de la misma es de 200 litros.

El tiempo de cocción se estima en 30 minutos. El operario a cargo da por finalizada la etapa una vez que el producto alcanza la concentración establecida por la normativa vigente. Se obtienen 235,4 kg de producto como se mencionó en el Capítulo 5.4.

Envasado

El envasado se realiza en caliente empleando una dosificadora de viscosos. La velocidad de llenado es de 10 envases por minuto. Como se envasan 328 frascos al día, se requerirá un tiempo de envasado de 33 minutos.

Inspección

El tiempo de inspección es se calcula en dos minutos.

Etiquetado

Se emplea la misma etiquetadora siendo el tiempo de 6 minutos para etiquetar 328 frascos.

Tiempo total del proceso para la elaboración de mermelada de cerezas

Para calcular el tiempo total del proceso se realiza lo mismo que en cerezas en conserva. El tiempo total que demanda el proceso es de 2 horas 21 minutos. En la tabla7.4 se detallan los tiempos por etapa.

Etapas	Tiempo (minutos)
Despulpado	70
Cocción	30
Envasado	33
Inspección	2
Etiquetado	6
Tiempo total	**141**

Tabla 7.5. Tiempo total de proceso para mermelada de cerezas.

7.4 Cálculos de tiempos de procesos para cerezas al marrasquino

Sulfitado

El sulfitado se realiza en simultáneo con los procesos de mermelada y cerezas en conserva. El tiempo aproximado de permanencia de la fruta en la solución de sulfitado es de 50 días.

Despalillado y tamañado

Estas etapas se realizan en dos batch de 232 kg cada una debido a las capacidades de las bateas de lavado y confitado posteriores teniendo en cuenta las pérdidas generadas durante las etapas de todo el proceso. El tiempo calculado en estas etapas es de 4 minutos.

Inspección

Con la fruta ya despalillada y calibrada se procede a la etapa de inspección que se realiza en cintas cuya velocidad es de 0,1 m/s. El tiempo total es de 8 minutos.

Descarozado

La descarozadora posee 42 punzones y realiza 30 golpes por minuto, es decir que descaroza 1260 cerezas por minuto.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, y sabiendo que una cereza en promedio pesa 8 gramos, se calcula que se descarozan 10 kg de cerezas por minuto.

Para descarozar 446 kg de fruta se necesitan 44,6 minutos.

En esta etapa se obtienen 46 kg de residuo sólido que no se tienen en cuenta en las etapas siguientes.

Lavado

El lavado se realiza en batch que contienen 200 kg de fruta descarozada. Se lo realiza en bateas de acero inoxidable durante un tiempo estimado de 24 hs.

Inspección

Se realiza la inspección de la fruta en cinta que circula a una velocidad de 0,1 m/s. El tiempo empleado para la inspección de todo el batch es de 4 minutos.

Tratamiento térmico

El tratamiento térmico se realiza en bateas calefaccionadas durante un tiempo de 120 minutos.

Teñido

La etapa de teñido se realiza en las mismas bateas de lavado. El tiempo es de 90 minutos.

Confitado

El candido se realiza en etapas, en las cuales la fruta permanece en contacto en soluciones de concentración creciente. El tiempo total es de 4 días.

Llenado del envase, remachado y lavado

El cerrado de los envases se efectúa de forma manual. Por batch se producen 120 latas de producto terminado, por lo que el tiempo total necesario para cerrar los frascos correspondientes a dos batch es de 38 minutos.

Tratamiento térmico

En autoclave se realiza el tratamiento térmico por 40 minutos a 100ºC. Se efectúa uno o dos batch por día de 110 latas de 8 kg cada una.

Inspección

El tiempo de inspección de los tarros cerrados y lavados es de 4 minutos.

Etiquetado

La velocidad de etiquetado es la misma que la utilizada en procesos anteriores. En consecuencia el tiempo en esta etapa es 30 minutos para etiquetar la totalidad de latas producidas.

Tiempo total del proceso para la elaboración de cerezas al marrasquino

El tiempo total de la elaboración de cerezas al marrasquino es de 7574,6 minutos. En el mismo no se tuvo en cuenta el tiempo necesario para la etapa de sulfitado (50 días aproximadamente).

Como se mencionó anteriormente, el sulfitado se realiza en paralelo con la elaboración de cerezas en conserva y mermelada de cerezas. En la tabla 7.3 se detallan los tiempos expresados en minutos por etapa.

Etapas	**Tiempo (minutos)**
Despalillado y tamañado	4
Inspección	8
Descarozado	44,6
Lavado	1440
Inspección	4
Tratamiento térmico	120
Teñido	90
Confitado	5760
Cerrado del envase y lavado	30
Tratamiento térmico	40
Inspección	4
Etiquetado	30
Tiempo total	**7574,6**

Tabla 7.6. Tiempo total de proceso para cerezas al marrasquino.

El tiempo total del proceso es equivalente a 5 días y 14 horas. Y se requieren aproximadamente seis meses para procesar toda la materia prima.

Para visualizar la línea de procesos de cerezas al marraschino se diseñó un esquema visual (Grafico 7.4) en el cual se detallan los Nº de lotes con respecto a los días de proceso.

En el gráfico se puede observar que los días domingos no se envasa, por lo que la fruta permanece con la solución de candido (preparada el día anterior) por un día más. Como consecuencia se envasan los días lunes los productos correspondientes a los lotes que ingresaron los días miércoles y jueves.

Un operario trabajará los días domingos. Será encargado de controlar y registrar los ºBx de las soluciones de candido de las diferentes bateas. También concentrará las soluciones de candido correspondientes al ingreso de los lotes de los días jueves, viernes y sábados. La concentración de las soluciones dependerá de la etapa del proceso en las que se encuentre la fruta.

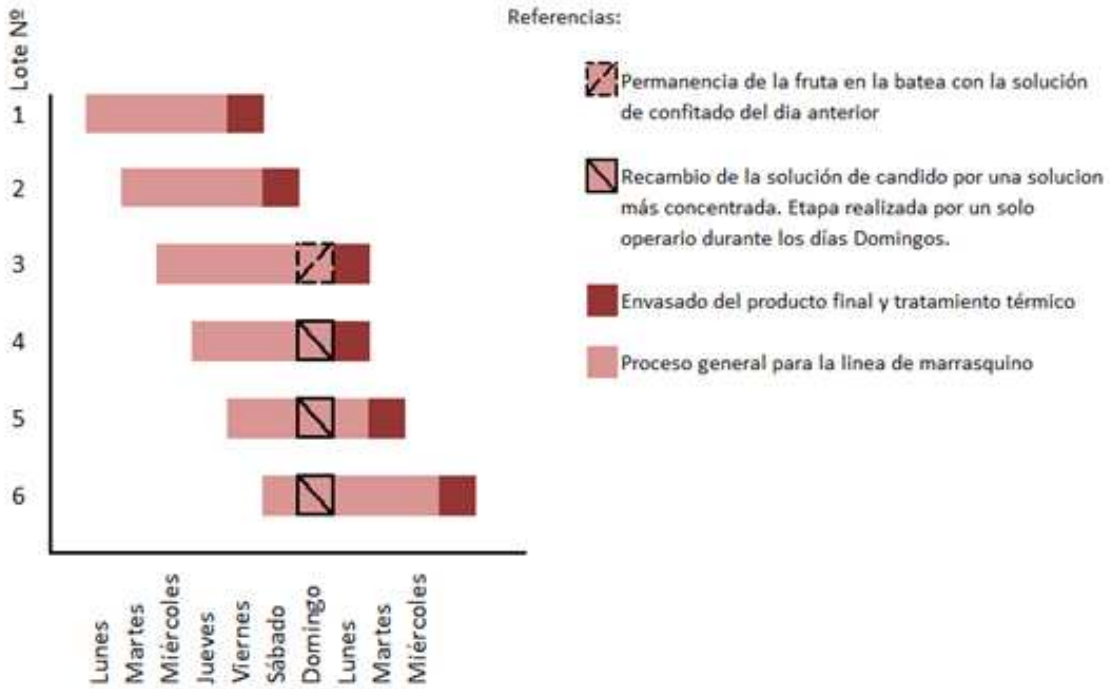


Gráfico 7.4 Organización por día durante el proceso de cerezas al marraschino.

Índice Capítulo 7: Tiempos de proceso

7.1. Tiempos de proceso en la industria 2

7.2 Cálculos de tiempos de procesos para Cerezas en Conserva 2

7.2.1 Primera etapa de cerezas en conserva 4

7.2.2. Segunda Etapa 7

7.3 Cálculos de tiempos de procesos para mermelada de cerezas 9

7.4 Cálculos de tiempos de procesos para cerezas al marrasquino 11

Capítulo 8

Organización de la empresa

Capítulo 8

Organización de empresa

8.1 Introducción a la Organización de la empresa

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, se entiende como empresa a una "Entidad integrada por el capital y el trabajo, como factores de producción, y dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios generalmente con fines lucrativos y con la consiguiente responsabilidad pública", o la aquella sociedad "fundada para emprender" o llevar a cabo alguna actividad económica productiva.

Para determinar la organización de nuestra empresa se tuvieron en cuenta los regímenes legales de una Sociedad Anónima (S.A) y de una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L). Se decide por la segunda, por ser la más adecuada a las condiciones de nuestro proyecto.

8.2 Organización

8.2.1 Organización de la producción

La industria comienza su ciclo productivo en el mes de diciembre para la elaboración de cerezas en conserva y mermeladas de cerezas. En febrero inicia la elaboración de cerezas al marraschino que tiene una duración de 6 meses. Es decir que la planta produce durante 8 meses.

El área administrativa trabaja durante los 12 meses del año, sus tareas son realizar las diferentes compras de envases, fruta, aditivos, productos de limpieza, entre otros; ventas de los productos terminados; organización para la siguiente producción; entre otras actividades. También trabajan

durante los 12 meses el personal de limpieza y portero. Todos los operarios tienen contratos temporales (8 meses).

8.2.2 Jornadas de trabajo para la elaboración de cerezas en conserva y mermelada

La jornada de trabajo consta de 8 horas diarias de lunes a viernes, y 4 horas los sábados. Se trabaja en un horario de 8:00 a 16:00 de lunes a viernes, y de 8:00 a 12:00 el día sábado. Se otorgan 15 minutos de refacción, por lo que el tiempo efectivo es de 7.75 horas de lunes a viernes y de 3.75 horas los días sábados.

El personal de limpieza trabaja cuatro horas diarias a partir de las 16:00 hs de lunes a viernes, y los días sábados sus tareas comienzan a partir de las 12:00 hs. Se encarga de la limpieza de baños, vestuarios y oficinas.

Los sábados se destinan a la elaboración de mermelada de cerezas solamente, y de lunes a viernes la producción está orientada hacia cerezas en conserva.

8.2.3 Jornada de trabajo para la elaboración de cerezas al marraschino

La jornada de elaboración de cerezas al marraschino comienza a las 8:00 horas y finaliza a las 16:00 de lunes a viernes y de 8:00 a 12:00 horas los días sábados.

Los días domingos un operario designado será quien supervise los procesos de confitado en las bateas, controle grados Brix y prepare soluciones de concentraciones crecientes para sulfitado.

El personal encargado de limpieza trabaja de lunes de 12:00 a 16:00 hs y los días sábados de 8:00 a 12:00 hs.

8.3 Estructura organizativa

Organizar es una actividad fundamental de la administración. Se realiza para reunir y disponer de todos los recursos necesarios, incluso personas, de modo que el trabajo a realizar se cumpla satisfactoriamente. El fin de la organización es ayudar a las personas a trabajar juntas y con eficiencia.

La estructura organizacional, es la división de todas las actividades de una empresa que se agrupan para formar áreas o departamentos, estableciendo autoridades, que a través de la organización y coordinación buscan alcanzar objetivos. El fin del organigrama es tener una visión concreta de la organización formal.

La organización interna de la empresa está formada por el área administrativa y operativa. El área administrativa se compone de: Directorio, Gerente General, Secretario General, Contador y Gerente de Comercialización. El área operativa está integrada por operarios distribuidos de la siguiente forma: 1 Jefe de planta, 1 Jefe de Calidad, 6 operarios en las líneas de producción durante el proceso de cerezas en conserva/mermelada y 5 operarios para cerezas al marraschino, 1 portero, 1 encargados de limpieza, 1 encargado de mantenimiento, 1 Administrativo/Recepcionista y un 1 Autoelevadorista.

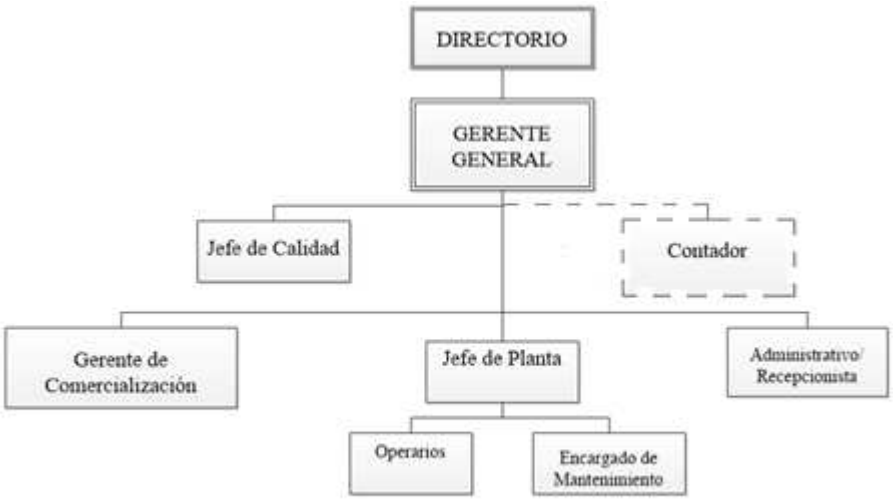


Figura 10.3 Organigrama de la empresa.

8.3.1 Directorio general

Es el organismo que se encarga de dirigir las acciones de la organización de la empresa. Toma las decisiones que hacen que la empresa se dedique a sus actividades de una determinada manera y se enfoque en nuevas posibilidades productivas.

Es la máxima autoridad y está conformada por los socios. Dichos socios tienen derecho a un voto por integrante del directorio y deben representar como mínimo más de la mitad del capital social.

8.3.2 Gerente general

El gerente general es el Representante Legal de la Sociedad y tiene a su cargo la dirección y la administración de los negocios. El Gerente General no es miembro titular del Directorio y es nombrado por éste. Reporta acerca del desempeño de la empresa.

Funciones principales:

- Ejecutar las disposiciones del Directorio.

- Representar a la sociedad y apersonarse en su nombre y representación ante las autoridades judiciales, administrativas, laborales, municipales, políticas y policiales, en cualquier lugar de la República o en el extranjero.

- Asistir, con voz pero sin voto, a las sesiones del Directorio, salvo que éste acuerde sesionar de manera reservada.

- Diseñar y ejecutar los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos.

- Dirigir las relaciones laborales, con la facultad para delegar funciones en esa materia y ejercer la facultad nominadora dentro de la Sociedad, teniendo en cuenta el número de personas que conforman la planta de personal aprobada por el Directorio.

- Rendir cuenta justificada de su gestión.

- Realizar todas las gestiones y trámites necesarios para la formalización e inscripción en los Registros Públicos.

Perfil: título universitario. Profesionales graduados en ingeniería en alimentos preferentemente con experiencia mínima de 2 años en posiciones de gerenciamiento o jefatura de plantas.

8.3.3 Jefe de Calidad

El Jefe de control de calidad gestionará, dirigirá, planificará, organizará y controlará los procesos, procedimientos y actividades relacionadas con la gestión de la calidad con el fin de garantizar el cumplimiento de sus estándares y favorecer a mejora continua.

Funciones principales:

- El control de calidad de todos los productos fabricados.
- Dar soporte diario de calidad en las líneas de producción.

- Aprobación excepcional de materias primas o productos en cualquier etapa de elaboración.
- Seguimiento de estabilidad que garantice que los productos fabricados y comercializados cumplen con los criterios de calidad y seguridad aprobados por su periodo de caducidad.

Perfil: título universitario Ingeniero/Licenciado en alimentos, químico o afín.

8.3.4 Contador

Se contrata a un estudio privado para llevar a cabo las diversas tareas que le corresponden al departamento contable.

8.3.5 Gerente de Comercialización

Es el nexo entre los vendedores y el gerente general de la empresa. Planifica las acciones y tareas comerciales alineado a la política dictada por el directorio. Es la persona que sabe cuánto deben vender y en qué tiempo deben hacerlo. También fija precios y siempre esta al tanto de las cobranzas y evolución.

Peril: Estudios oficiales cursados y terminados.

8.3.6 Jefe de planta

El jefe de planta se responsabiliza de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo (fabricación, calidad, mantenimiento, logística, compras), de acuerdo con las directrices generales marcadas por gerencia. Dirige, controla y apoya a la estructura humana y técnica implicada en el proceso de fabricación. Además, dirige y controla las mejoras de organización de los procesos productivos según las normativas de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales.

Funciones principales:

- Implanta las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia.

- Planifica los programas de fabricación.
- Implanta y ejecuta las políticas de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales.
- Asegura el buen funcionamiento del área de aprovisionamiento y logística.
- Desarrolla líneas de producción y o/montaje para nuevos productos.
- Planifica y organiza el mantenimiento del proceso de fabricación.
- Lleva a cabo una tarea continuada de análisis y organización de procesos, con la finalidad de obtener los máximos niveles de productividad y eficiencia, todo implantando programas de mejora continua. Adapta la producción a las exigencias de competitividad y a las necesidades del mercado, con la colaboración de otros departamentos de la empresa.
- Lidera el equipo humano y lo mantiene motivado, aprovechando al máximo su talento.
- Participa en las tareas de formación del personal.
- Asegura el cumplimiento del presupuesto organizando el equipo, sus recursos y gestiona el aprovisionamiento de materias primas.
- Mantener los niveles de producción de acuerdo a lo establecido tanto cuantitativa como cualitativamente.

Perfil: estudios universitarios Ingeniero en alimentos, industrial o afín.

8.3.7 Encargado de mantenimiento

La persona responsable de este sector recibe las órdenes del jefe de planta, su trabajo se abocara al mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria de la empresa.

Perfil: técnico mecánico o electromecánico.

8.3.8 Portero

Encargado de registrar y controlar ingresos y egresos al establecimiento de vehículos y personas.

Perfil: estudios secundarios completos. Persona responsable. Sexo masculino. Preferentemente con conocimientos básicos en herramientas informáticas.

8.3.9 Administrativo/Recepcionista

Tiene como principal función la realización, registro y recepción de llamadas. Además deberá organizar y programar compras designadas.

Perfil: estudios secundarios completos. Actitud prudente y respetuosa con capacidad de escucha y buena dicción, excelente manejo de relaciones interpersonales. Sexo indistinto.

8.3.10 Autoelevadorista

Operario encargado de transportar con autoelevador materia prima, envases y productos.

Perfil: carnet habilitante interno de empresa. Preferentemente con experiencia en el puesto.

Sector servicios (limpieza): el personal de este sector debe mantener la limpieza de oficinas y baños, además de mantener el orden y limpieza del predio.

8.4 Operarios para cerezas en conserva y mermelada

Para la distribución de los trabajos hay que tener en cuenta que la empresa se divide en dos grandes etapas. La primera, que tiene una duración de dos meses, y consiste en la elaboración de cerezas en conserva, mermelada y sulfitado; y la segunda, que se aboca a la elaboración de cerezas al marraschino.

A continuación se detallan las tareas a desempeñar llevadas a cabo por los diferentes operarios durante los dos primeros meses de producción.

Perfil: Responsable, proactivo y de sexo indistinto. Preferentemente con experiencia en el sector.

- **Operario 1:** Encargado de almacenamiento y recepción; su función consiste en controlar el ingreso de materia prima a la cámara de refrigeración, egreso de producto; y registrar el inicio del proceso. Además debe organizar la materia prima a emplear en los diferentes procesos según lo establezca el jefe de planta. Estas tareas las realiza tanto para la elaboración de cerezas en conserva y mermelada, como para cerezas al marraschino.
- **Operario 2:** Es el encargado de la paila. Prepara líquido de gobierno para cerezas en conserva. Ingresa una hora antes a la planta. Luego de preparar el liquido de gobierno es el encargado de supervisar las etapas de llenado. Se encarga de la limpieza y orden de los sectores mencionados y equipos.
- **Operario 3:** es el encargado de volcar la fruta a la línea.
- **Operario 4:** controla el correcto funcionamiento de las maquinarias de despalillado y calibrado. Es el encargado de recolectar toda la fruta que se destinará al proceso de mermeladas de cerezas.
- **Operario 5:** se encuentra en el sector de inspección en cinta de la fruta.
- **Operario 6:** Este operario es el encargado deltratamiento térmico. Supervisa el cierre de envases, carga/descarga canastos y llena las bateas de acero inoxidable. Controla tiempo y temperatura de la operación.

Operación de sulfitado de fruta: los operarios 2, 3, 4, 5, y 6 luego de realizar sus actividades correspondientes, se encargan de preparar soluciones para sulfitado y del volcado de la fruta en bidones de 200 litros.

Elaboración de mermelada de cerezas: como se realiza sólo los días sábados, todos los operarios participan en la elaboración realizando las diferentes tareas, pero hay un encargado de cada etapa/sector para mejor organización y limpieza de las instalaciones.

- **Operario 1:** Encargado de almacenamiento y recepción de materia prima y producto final; registra el inicio del proceso.
- **Operario 2:** Es el encargado de la paila, es decir, del proceso de cocción. Registra tiempos y temperaturas, controla grados Brix y se encarga de la limpieza y orden del equipo.
- **Operario 3:** es el encargado de la despulpadora. Controla su buen funcionamiento y limpieza.
- **Operario 4:** Encargado de envasadora de viscosos. Controla y supervisa su buen funcionamiento. También se encarga de la limpieza del equipo.
- **Operario 5:** Encargado del sector de cerrado de los envases y etiquetado.
- **Operario 6:** Colabora con el operario 2 durante la cocción.

8.5 Operarios para elaboración de cerezas al marraschino

Para la elaboración de cerezas al marraschino se requieren cinco operarios, pero cumplen diversas tareas dentro de la línea. Se designa un responsable a cargo por sector para una mejor organización. Cabe destacar que todos los integrantes colaboran en las tareas.

- **Operario 1:** Es el encargado de organizar la materia prima a emplear en los diferentes procesos según lo establezca el jefe de planta. A su vez, es el encargado del depósito de producto final. Registra ingreso y egreso del producto a dicho depósito.
- **Operario 2:** es el encargado de la línea de volcado, despalillado, descarozado, y calibrado.

- **Operario 3:** es el encargado de cargar las bateas para el lavado de la fruta, y descargarlas hacia la línea de producción siguiente. También es el encargado de cargar/descargar y controlar tiempo de las bateas para tratamiento térmico de la fruta y teñido.
- **Operario 4:** Encargado de la línea de confitado. Trabaja con la paila. Prepara las soluciones de candido y controla ºBrix en las bateas.
- **Operario 5:** encargado del envasado del producto final. Carga el autoclave con los canastos que contienen todo el producto final y controla tiempo y temperatura del tratamiento térmico. También se encarga del etiquetado del producto.

Índice Capítulo 8: Organización de la empresa

8.1 Introducción a la Organización de la empresa _____ *2*

8.2 Organización _____ *2*

8.2.1 Organización de la producción _____ 2

8.2.2 Jornadas de trabajo para la elaboración de cerezas en conserva y mermelada _____ 3

8.2.3 Jornada de trabajo para la elaboración de cerezas al marraschino _____ 3

8.3 Estructura organizativa _____ *4*

8.3.1 Directorio general _____ 5

8.3.2 Gerente general _____ 5

8.3.3 Jefe de Calidad _____ 6

8.3.4 Contador _____ 7

8.3.5 Gerente de Comercialización _____ 7

8.3.6 Jefe de planta _____ 7

8.3.7 Encargado de mantenimiento _____ 8

8.3.8 Portero _____ 9

8.3.9 Administrativo/Recepcionista _____ 9

8.3.10 Autoelevadorista _____ 9

8.4 Operarios para cerezas en conserva y mermelada _____ *9*

8.5 Operarios para elaboración de cerezas al marraschino _____ *11*

Parte IV

Servicios Auxiliares

Instalaciones eléctricas

Tratamiento de efluentes

Obras civiles

Capítulo 9

Servicios Auxiliares

Capítulo 9

Servicios Auxiliares

9.1 Introducción a los servicios auxiliares

Los servicios auxiliares son todos aquellos servicios o fluidos que se utilizan de una forma generalizada en una industria y que cuentan con un sistema de distribución para la fábrica entera, todo ello independientemente del tipo de sector productivo. Es una de las áreas claves para mantener la operación óptima y continua de la planta, son imprescindibles y a menudo una clave para alcanzar el buen desarrollo y los objetivos empresariales.

Para el caso particular de una industria de cerezas en conserva, cerezas al marrasquino y mermelada, los servicios que se utilizan son agua, vapor, gas natural, refrigeración y electricidad.

El Parque Industrial de Trelew (PIT), lugar donde la planta industrial se localiza, cuenta con una serie de servicios de base que le permiten a la empresa realizar su actividad productiva en óptimas condiciones.

9.2 Agua

El PIT abastece a la industria con agua industrial y agua potable.

El agua industrial es captada en el río Chubut, luego es bombeada al Parque Industrial y almacenada en una cisterna de 5000 m^3 y un tanque elevado de 200 m^3, desde donde se distribuye a todas las industrias del PIT. El agua potable, es abastecida a través de un acueducto, almacenada en una cisterna de 1000 m^3 y tanque elevado de 200 m^3. Se produce en la ciudad de

Trelew y se potabiliza además en una planta propia de potabilización, con una producción de 2400 m^3/día.

El agua es un recurso fundamental para el funcionamiento de la planta industrial. La industria conservera suele precisar grandes cantidades de agua debido a la multiplicidad de usos a la que se destina. Se puede clasificar en:

1) Agua de procesos.

2) Agua para servicios.

3) Agua de refrigeración

4) Agua de alimentación de calderas.

5) Agua contra incendios

Con el fin de determinar los caudales empleados en la industria, se tiene en cuenta la clasificación anterior, las legislaciones vigentes y las capacidades de los diferentes equipos.

9.2.1 Agua de procesos

Cerezas en conserva y mermelada:

- **Volcado**

En esta etapa se tiene en cuenta la línea de producción de cerezas en conserva y de mermelada. La capacidad de la volcadora es de 600 litros y se estima un consumo de agua diario de 1200 litros.

- **Lavado y desinfección de la fruta**

En esta etapa se utilizan aproximadamente 1200 litros de agua por día.

- **Tratamiento térmico**

Como se mencionó en capítulos anteriores, el tratamiento térmico se realiza en bateas de acero inoxidable empleando agua como medio calefactor. Teniendo en cuenta que por batch se requieren aproximadamente 460 litros, y que se realizan 12 batch (de a seis por vez), se emplearán en esta etapa 5500 litros de agua aproximadamente. Teniendo en cuenta agua de calentamiento, enfriamiento e imprevistos.

- **Preparación del líquido de gobierno para cerezas en conserva**

Para esta etapa se requiere un total de 342 litros de agua para elaborar los kg de líquido de gobierno necesarios a 34ºBx.

Cerezas al marrasquino

- **Preparación solución de sulfitado**

Se requieren 61.000 litros de agua para sulfitar toda la fruta destinada al proceso de cerezas al marrasquino.

- **Lavado**

En la etapa de lavado se requieren 600 litros de agua por día.

- **Tratamiento térmico y teñido**

Durante el tratamiento térmico y teñido se utilizan 200 litros de agua por día.

- **Preparación de la solución de candido**

La etapa de candido se realiza en cuatro estadios, para la preparación de las diferentes soluciones se requieren en total 452 litros de agua.

- **Tratamiento térmico de producto final en autoclave**

La cantidad de agua requerida para el enfriamiento del producto es de 1554,7 kg/h. Como el tratamiento se efectúa durante un tiempo de 25 minutos, se necesitan 648 kg de agua.

9.2.2 Agua para servicios

Para la planta (limpieza)

La limpieza de los equipos e instalaciones, se realiza al inicio y al final de la jornada laboral. Se estima un consumo diario de 2000 litros de agua.

Para el personal

Según Ley N°19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Capítulo VI Provisión de Agua Potable, Artículo N° 57 todo el establecimiento deberá contar con provisión y reserva de agua para uso humano, y dicha provisión deberá asegurar en forma permanente una reserva mínima de 50 litros por persona y jornada.

En la empresa trabajan 19 personas durante 8 meses, siendo el consumo diario de 950 litros.

9.2.3 Agua de caldera

La caldera consume 350 litros de agua por hora, es decir que por día consume 2800 litros.

9.2.4 Agua contra incendios

Una red de incendios cumple una función extremadamente importante; es el último recurso que dispone una empresa cuando tiene un incendio.

A diferencia de otras instalaciones de agua que funcionan gran parte del tiempo, la red de incendios está parada casi en un 99%, y funciona solamente durante un par de horas a la semana cuando se hacen las pruebas de funcionamiento. Cuando se la necesita debe funcionar, arrancar y cumplir con parámetros de funcionamiento importantes como lo son la presión, el caudal y el tiempo de funcionamiento.

Para la red de agua contra incendios de la planta, se emplean depósitos elevados de 3000 litros de capacidad dispuestos en el exterior de la planta cercanos al área de servicios auxiliares.

De la parte inferior del tanque sale un caño que termina en el suelo con una válvula con conexión roscada, que será empleada por los bomberos en caso de incendio.

9.2.5 Agua para riego

Para mantener los espacios verdes de la planta industrial se requieren 300 litros de agua por día aproximadamente. Es decir que por mes se consumirán 6900 litros.

9.2.6 Distribución de agua

Para la distribución de agua se emplearán cañerías de PVC aéreas en las zonas de elaboración que requieran suministro de agua, y empotradas a la pared en el resto del edificio. Para los cálculos se sobredimensionó teniendo en cuenta picos de procesos, imprevistos y futuras ampliaciones.

Para la instalación se dimensionaron cuatro tramos detallados a continuación:

1) Tramo A: desde el tanque a la línea de cerezas en conserva, que involucra las volcadoras. Tiene una longitud de 26 m y un caudal de 1 m^3.
2) Tramo B: desde el tanque hacia el autoclave. El primer tramo de la cañería es compartido con el tramo A. Tiene una longitud de 14,5 m y un caudal de 1 m^3.
3) Tramo C: este tramo se diseñó para abastecer con agua desde el tanque a la caldera, hacia las zonas de preparación de jarabes y zona de bateas para cerezas al marraschino. Tiene una longitud de 22,5 m y un caudal de 0,5 m^3.
4) Tramo D: desde el tanque al suministro de agua para consumo, limpieza, cocina, laboratorios, antesala para lavado de manos, sanitarios y vestuarios. Tiene una longitud de

22,5 m y la sección será de 1/2". Su Instalación se realiza a partir del suministro de agua de red que provee el PIT.

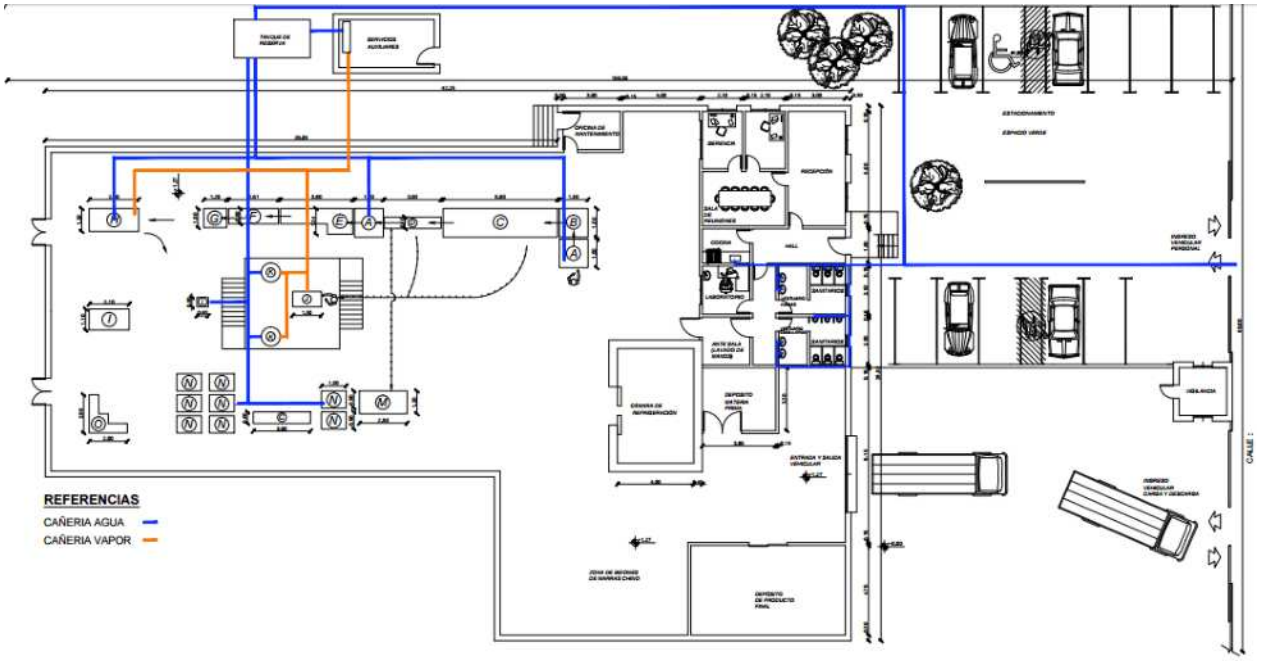


Figura 9.2.6 Línea de agua y vapor

9.2.7 Cálculos de las secciones de las tuberías

Para calcular su dimensionamiento se tuvo en cuenta un sobredimensionamiento en caso de imprevistos o futuras ampliaciones. Éste consistió en realizar la suma de los caudales máximos de cada equipo/servicio, que atraviesa al menos una fracción de la longitud total del tramo.

Para los cálculos se realizaron los siguientes pasos:

- Se calcularon los caudales de agua para cada tramo de cañería. (Q)
- Luego se consideró la velocidad de flujo según el caudal empleando la tabla de Gilberto Sotelo Ávila (Hidráulica General) que se encuentra a continuación.

Tipo tubería	**Velocidad media m/s**	
	Mínima	**Máxima**
Tuberías de succión en bombas centrífugas, de acuerdo con la carga de succión, longitud, temperatura del agua (<70ºC)	0.5	1.0
Tuberías de descarga en bombas	1.5	2.0
Redes de distribución para agua potable e industrial:		
Tuberías principales	1.0	2.0
Tuberías laterales	0.5	0.7
Tuberías muy largas	1.5	3.0
Tuberías en instalaciones hidroeléctricas con turbinas:		
Con inclinación y diámetro pequeño	2.0	4.0
Con inclinación y diámetro grande	3.6	8.0
Horizontales y gran longitud	1.0	3.0

Tabla 9.2.7 Tomada de Hidráulica General de Gilberto Sotelo Ávila

- A partir de los caudales (Q) y las velocidades (V), se calculó la sección (S) de la cañería empleando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Q}{V}$$

- A partir de la sección calculada, se eligió el diámetro de la tubería a emplear según proveedor Emmsa.

En la siguiente tabla resumen se expresan todos los cálculos obtenidos y la sección de cañería de PVC a comprar según proveedor:

Tramos	Longitud (m)	Caudal (m3)	Velocidad (m/S)	Sección calculada (m)	Sección adoptada ('')
A	26	0,5	3	0,167	6
B	14,5	0,5	3	0,167	6
C	22,5	0,5	3	0,167	6
D	22,5				1 1/4

Tabla 9.2.8 Sección de tuberías calculada para cada tramo

9.2.8 Elección del tanque elevado

Para la elección del tanque se optó por el proveedor Duraplas-Argentina. Es un tanque vertical de capacidad para almacenar 10000 litros de agua. Posee una válvula de salida de 2". Las medidas son: 243 cm de diámetro y 235 cm de altura, el material es de polietileno virgen con protección U.V. y posee tapa de inspección de 45,5 cm de diámetro.



Figura 9.2.8 *tanque elevado Duraplas-Argentina para 10000 L.*

9.3 Suministro de Gas

El gas natural tiene diversas aplicaciones. En esta industria se lo emplea para la generación de vapor, tratamientos térmicos y sistema de calefacción.

El PIT abastece a la industria con líneas de 5 kg/cm^2 y 1,5 kg/cm^2 de presión en todo su recorrido. Las cañerías empleadas tienen 4 y 2 pulgadas de diámetro.

9.3.1 Caldera

Como la caldera trabaja a presiones iguales o inferiores a 8 kg/cm^2, la línea de 1,5kg/cm^2 proporcionada por el PIT se adecua convenientemente al equipo.

El consumo de gas por hora es de 20 m^3.

9.3.2 Calefacción

Para conocer el consumo de gas natural para la calefacción se tuvieron en cuenta la cantidad de estufas colocadas en el edificio (5 en total), que cada una consume 0,27m^3/h (según lo establecido por ENARGAS), y que se trabaja durante 8 horas diarias. Entonces el consumo total de gas consumido por día es de 10,8 m^3.

9.4 Energía Eléctrica

El PIT posee una línea de distribución interna de 13,2 kV y subestaciones de rebajes de 30 kV, como así también transformadores en baja (380/220). En el Capítulo "Electricidad Industrial" se detallan las instalaciones eléctricas de la planta.

9.5 Diseño de cámara de refrigeración

Para el diseño de la cámara de refrigeración se consideraron los kg de fruta por día que ingresan en promedio y que se destinan al proceso de cerezas en conserva y mermelada. Como se mencionó en el capítulo 5.3 la cantidad de fruta a almacenar por día serían de 3112 kg y se dispondría sobre pallets que contienen 64 cajones de 15 kg cada uno.

En el diseño de esta cámara de refrigeración, lo que se buscó fue garantizar que toda la fruta que deba ser destinada al proceso de cerezas en conserva pueda ser refrigerada, como también la fruta que se destine al proceso de marraschino que por algún motivo no pudo ser sulfitada ese mismo día. Además, lo que se busca es una buena distribución de los pallets para un correcto flujo del aire y que los operarios puedan maniobrar sin inconvenientes dentro de la misma.

La fruta a almacenar se dispone sobre pallets que contienen 64 cajones de 15 kg cada uno.

Para los cálculos de la cámara se tuvieron en cuenta diferentes aspectos como: cantidad de fruta que ingresa por día, distribución de los pallets y espacio destinado para la circulación del personal y del auto elevador.

Las medidas de la cámara serán de 6x4x4 m. En estas medidas está incluido el sobredimensionamiento por la variación de ingreso diario de fruta, imprevistos y por futuras ampliaciones de la planta que requieran mayor volumen de cámara.

La carga de refrigeración es la cantidad de remoción de calor del espacio refrigerado, que se requiere para mantener el producto a las condiciones deseadas.

La carga es el resultado de las ganancias de calor a partir de varias posibles fuentes que las podemos clasificar en diferentes categorías:

1) Transmisión de calor a través de paredes.
2) Transmisión de calor a través de infiltraciones de aire caliente debido a las puertas de refrigeración.
3) Calor procedente del producto.
4) Ganancias térmicas de fuentes internas, que no sean los productos. Incluyen a las personas, lámparas y motores.

9.5.1 Cálculos para la determinación de la transmisión de calor a través de las paredes

La cámara de refrigeración se ubicará en el interior de la planta.

Las temperaturas consideradas fueron: 12ºC para el interior, 8ºC para el piso y 1ºC para el interior de la cámara.

A continuación se detallan desde el interior de la cámara hacia el exterior los materiales, espesores y coeficientes de conductividad a emplear; y se calculará el calor de transmisión aplicando la siguiente fórmula:

La fórmula a emplear será:

$$\boldsymbol{Q = U \times A \times \Delta T}$$

Siendo:

Q= transferencia de calor (kcal/h)

U= coeficiente global de transferencia de calor (Kcal/ºCm^2)

$U = \frac{1}{Rt}$ (para varios componentes, Rt= $R_1 + R_2 + R_3$…)

A= área (m^2)

ΔT= diferencia de temperatura entre las temperaturas de diseño interior y exterior (ºC)

Paredes de la cámara (P1 y P2 de Área igual a 16m^2):

Las paredes 1 y 2 lindan con la planta de elaboración y tienen una superficie de 16 m^2 cada una. Los materiales y espesores a emplear fueron los que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

Material	**Espesor (e) [m]**	**Conductividad térmica (k) [kcal/hm°C]**
PVC	0,0015	0,22
Aire	0,032	6,12
PVC	0,0015	0,22
Revoque	0,025	0,7

Mampostería	0,1	0,59
Poliestireno Extruido (POLYFAN)	0,11	0,024
Mampostería	0,1	0,59
Revoque	0,025	0,7
PVC	0,0015	0,22
Aire	0,032	6,12
PVC	0,0015	0,22

Tabla 8.2.: Datos de paredes linderas con el exterior de la cámara. ASHRAE

U= 0,198 Kcal/hmºC

A= 16 m^2

ΔT= 11 ºC

Q_{pared}= 34,97 Kcal/h

$Q_{paredes\ 1\ y\ 2}$= Q_{pared} *2 paredes= 34,97 Kcal/h*2 paredes= 69,94 Kcal/h

Paredes de la cámara (P3 y P4 de Área igual a 24m^2):

Se emplea el mismo material aislante que para las paredes 1 y 2, lo que varía es el área (24m^2).

Entonces:

U= 0,198 Kcal/hmºC

A= 24 m^2

ΔT= 11 ºC

Q_{pared}= 52,27 Kcal/h

$Q_{paredes\ 3\ y\ 4} = Q_{pared} * 2$ paredes= 52,27 Kcal/h*2 paredes= 104,54 Kcal/h

Piso de la cámara:

El piso de la cámara tiene una superficie de 24 m^2. Los materiales y espesores empleados se detallan en la siguiente tabla:

Material	**Espesor (e) [m]**	**Conductividad térmica (k) [kcal/hm°C]**
Acabado	0,04	0,7
Concreto	0,3	0,72
Fibra de vidrio	0,15	6,8
Concreto	0,4	0,72

Tabla 8.3.: Datos de materiales empleados en el piso de la cámara. ASHRAE

U= 0,951 Kcal/hmºC

A= 24 m^2

ΔT= 7ºC

Q_{piso}= 159,77 Kcal/h

Techo de la cámara:

Para el techo de la cámatra se considera un área de 24 m^2. Los materiales y espesores a emplear son losque se detallan a continuación:

Material	**Espesor (e) [m]**	**Conductividad térmica (k) [kcal/hm°C]**
PVC	0,0015	0,22
Aire	0,032	6,12
PVC	0,0015	0,22
Contrapiso	0,1	0,72
Hormigón	0,4	0,72
Poliuretano expandido	0,1	0,029
Revoque	0,025	0,7
PVC	0,0015	0,22
Aire	0,032	6,12
PVC	0,0015	0,22

Tabla 8.4: datos de materiales empleados en el techo de la cámara. ASHRAE

U= 0,237 Kcal/hmºC

A= 24 m^2

ΔT= 11ºC

Q_{techo}= 62,57 Kcal/h

$Q_{total\ paredes}=Q_{paredes1+2}+ Q_{paredes3+4} + Q_{techo} + Q_{piso}$

$Q_{totalparedes}$= 69,94 kcal/h+104,54 kcal/h +62,57 Kcal/h+159,77 Kcal/h

$Q_{totalparedes}$= 396,82 Kcal/h= 9523,68 Kcal/día

Resumiendo, teniendo en cuenta espesores, tipo de aislaciones aislaciones, temperaturas y áreas de cada pared, se llegó a que el calor de transmisión de todas las paredes de la cámara es de 9523,86 kcal/día.

9.5.2 Cálculos para la determinación de la transmisión de calor a través de infiltraciones

Cualquier aire que entre al espacio refrigerado debe ser reducido a la temperatura de almacenamiento, incrementando así la carga de refrigeración. Para los cálculos de las infiltraciones de aire se tuvieron en cuenta las dimensiones de la cámara y los promedios de cambios de aire por 24 horas a temperaturas mayores a 0ºC debidos a la abertura de la puerta e infiltraciones. Para calcular el calor a remover se tiene en cuenta el calor removido al enfriar el aire exterior hasta la temperatura del cuarto de almacenamiento [(1)]. Sabiendo que el aire exterior de la cámara se encuentra a 10ºC (50 F) y a una humedad relativa del 70%.

[(1)] Edward G. Pita. Principios y sistemas de refrigeración Año 1991. Capitulo: La carga de Refrigeración. Tabla 14.5 "Infiltración de aire en cuatros frios para almacenamiento" y Tabla 14.6 *"Calor removido al enfriar el aire exterior hasta la temperatura del cuarto de almacenamiento, BTU/ft^3"* pág. 348.

$$Qinfiltraciones = V \times Nr \times f$$

V (Volumen de la cámara [m^3])= 96 m^3 (3390 ft^3)

Nr (Número de cambios de aire por 24 horas)= 8,99

V*Nr=30476,1 ft^3/día

Calor removido al enfriar el aire exterior (tabla)= 0,58 BTU/ft^3

$Q_{infiltraciones}$= 17676,13 BTU= 4454,3 Kcal/día

9.5.3 Cálculos para la determinación de calor procedente del producto:

Las cerezas, como toda fruta, desprenden continuamente calor en condiciones de almacenamiento; hay un calor que se conoce como calor de respiración y se genera a partir de los procesos fisiológicos que todavía tienen lugar en la misma; y otro calor que se determina teniendo en cuenta el calor que se disipa por encima del punto de congelación. Para los cálculos se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$Qproducto = Qenfriamiento + Qrespiración$$

$$Qenfriamiento = m \times Cp \times \Delta T$$

$$Qrespiración = Cr \times m$$

Siendo:

m: masa del producto (kg/día)

Cp.: calor específico del producto por encima del punto de congelación (Kcal/KgºC) [(2)]

ΔT: diferencia de temperatura entre la inicial de la fruta y la final en la cámara.

Cr: calor de respiración específico del producto por encima del punto de congelación [(3)]

[(2)] Fórmulas de Choi y Okos basadas en la composición de la fruta y la temperatura en la que se encuentra.

[(3)]Edward G. Pita. Principios y sistemas de refrigeración Año 1991. Capitulo: La carga de Refrigeración. Tabla 14.7 *"Propiedades de los productos perecederos y almacenamiento necesario"* pág. 350. Para cerezas dulces

Entonces:

m= 888 kg/día (1957,7 lb/día)

Cp=0,852 Kcal/kgºC

ΔT= (15ºC-1ºC)= 14ºC

Cr= 0,9 BTU/lbdía

$Q_{enfriamiento}$= 10592 Kcal/día

$Q_{respiración}$= 1761,3 BTU/dia (443,8 Kcal/día)

$Q_{producto}$= 11035 Kcal/día

9.5.4 Cálculos para la determinación de calor procedente de fuentes internas (personas, lámparas y motores):

Los valores de calor corporal generados por ocupantes equivalen a 928 BTU/h (a 1ºC). Para los cálculos se considera una persona, temperatura de almacenamiento de 1ºC y 8 horas de trabajo.

$$Qpersonas = Et \times t \times p$$

Siendo:

Et: equivalente térmico por persona (BTU/h)

t: horas de trabajo (h)

p: cantidad de personas

Entonces:

$Q_{personas}$= 7424 BTU/día (1871Kcal/día)

El equivalente térmico de la energía eléctrica de las luces es de 1 Watt (3,4 BTU/h)

La ecuación a emplear es la siguiente:

$$Qiluminación = a \times c \times P \times Cd \times f$$

Siendo:

a (cantidad de horas que están encendidas las luces)= 8 horas

c (número de lámparas)= 3 lámparas

Cd (calor disipado por lámpara [W])= 1 W

P (potencia de la lámpara [W])= 60 W

f (factor de corrección) = 0,25

Entonces:

$Q_{iluminación}$= 360 W/día (309,75 Kcal/día)

Los motores eléctricos son otras fuentes de carga de calor, para su cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$Qmotor = a \times c \times P \times Cd \times f$$

Siendo:

a (cantidad de horas que están encendidos los motores)= 24 horas

c (número de motores)= 1 unidad

Cd (calor disipado por lámpara [BTU/HPh])= 3200 BTU/HPh

P (potencia de la lámpara [HP])= 3 HP

f (factor de corrección) = 0,25

Entonces:

$Q_{motores}$= 57600 BTU/día (14524,67 Kcal/día)

9.5.5 Cálculos para la determinación del calor total de la cámara

Para este cálculo se realiza la sumatoria de los calores calculados previamente.

$$Qtotal = Qparedes + Qinfiltr + Qprod + Qpersonas + Qiluminacion + Qmotor$$

$$Qtotal = 9523{,}68\ \frac{kcal}{día} + 4454{,}3\frac{kcal}{día} + 11035\frac{kcal}{día} + 1871\frac{kcal}{día} + 309{,}75\frac{kcal}{día} + 14524{,}67\frac{kcal}{día}$$

$$Q\ total = 41718{,}4\frac{kcal}{día}$$

8.5.6 Selección del equipo de refrigeración

La carga diaria de refrigeración, en 24 horas, se utiliza como base sobre la cual se selecciona el equipo de refrigeración. Sin embargo, la capacidad horaria requerida de refrigeración es mayor. Esto se debe a tres factores: el tiempo de operación del compresor; la carga y tiempo de operación del ventilador del evaporador. Debido a que el compresor no opera en forma continua, el tiempo de operación del compresor se estima en 20 horas.

Para el cálculo se emplea la siguiente ecuación:

$$Carga\ horaria = \frac{Qtotal}{tiempo\ de\ operación}$$

Qtotal= 41718,4 Kcal/día

Tiempo de operación= 20 horas

Carga horaria= 2085 Kcal/h (3,3 HP)

9.6 Ventilación

La ventilación de los edificios es una variable importante en el planeamiento de los mismos. Gracias a su incorporación, se garantiza una apropiada y saludable renovación del aire, manteniendo en niveles adecuados y salubres la humedad ambiental y la concentración de anhídrido carbónico.

El Código Alimentario Argentino establece que "deberá proveerse una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, la condensación del vapor, la acumulación de polvo para eliminar el aire contaminado. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de la zona sucia a una limpia. Deberá haber aberturas de ventilación provistas de las protecciones y sistemas que correspondan para evitar el ingreso de agentes contaminantes".

Dicha normativa se expresa de la siguiente manera en cuanto al número de renovaciones de aire: durante las horas de trabajo el aire deberá renovarse por lo menos tres veces por hora y su composición deberá responder a las exigencias del Artículo 23 del Capítulo II.

La renovación puede ser natural o forzada, general o centralizada. Para el proyecto se elige ventilación natural general. Se dispondrán extractores eólicos de 1200 m^3/h de capacidad.

$$Nº\ de\ extractores: \frac{Volumen\ del\ recinto * 3}{Capacidad\ de\ extractores}$$

En la siguiente tabla se calcula el número de extractores teniendo en cuenta el volumen de cada sector de la planta.

Sala	Volumen de la sala (m^3)	Nº de extractores
Recepción y embarque de materias primas, materias primas auxiliares y productos elaborados.	740	2
Zona de proceso. Distribución de los equipos	2250	6

Tabla 9.6.1 Ventilación adoptada por sala

9.7 Equipo contra incendios

Para el diseño del equipo contra incendios se trabaja con diseños ya creados a partir de experiencias previas en otras industrias.

Además del sistema de agua contra incendios especificado anteriormente (Cap. 8.2.4), hay que diseñar otros sistemas para reforzar la seguridad del edificio. Estos consisten en:

- Usos de matafuegos. Sofocan el fuego en espacios pequeños empleando espumas o gases inertes. Para la elección de los matafuegos es necesario estudiar los diferentes peligros.
- Cierres de emergencias de válvulas que transportan materias inflamables. De esta forma se evitan grandes acumulaciones de gas o vapor explosivo.
- Sistemas de alarmas. Se instalará un sistema de alarma automático y manual (dependiendo de las zonas de la planta) para poner en alerta al personal en caso de incendio.

Bibliografía

- Principios y sistemas de refrigeración. Edward G. Pita. Editorial LIMUSA. 1991
- Ingeniería de proyectos para plantas de proceso. H.F. Rase y M.H. Barrow Cia. Editorial Continental. Año 1982
- http://www.enargas.gov.ar
- http://www.trelew.gov.ar
- file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/64_Sistemas_Fijos_Proteccion_Agua_1a_edicion_agosto2013_Temariocompleto.pdf
- http://www.emmsa.com/servicio-al-cliente.php

Índice Capítulo 9: Servicios Auxiliares

9.1 Introducción a los servicios auxiliares 2
9.2 Agua 2
9.2.1 Agua de procesos 3
9.2.2 Agua para servicios 5
9.2.3 Agua de caldera 5
9.2.4 Agua contra incendios 5
9.2.5 Agua para riego 6
9.2.6 Distribución de agua 6
9.2.7 Cálculos de las secciones de las tuberías 7
9.2.8 Elección del tanque elevado 9
9.3 Suministro de Gas 10
9.3.1 Caldera 10
9.3.2 Calefacción 11
9.4 Energía Eléctrica 11
9.5 Diseño de cámara de refrigeración 11
9.5.1 Cálculos para la determinación de la transmisión de calor a través de las paredes 12
9.5.2 Cálculos para la determinación de la transmisión de calor a través de infiltraciones 17
9.5.3 Cálculos para la determinación de calor procedente del producto: 18
9.5.4 Cálculos para la determinación de calor procedente de fuentes internas (personas, lámparas y motores): 19
9.5.5 Cálculos para la determinación del calor total de la cámara 20
9.6 Ventilación 22
9.7 Equipo contra incendios 23
Bibliografía 24

Capítulo 10

Instalaciones Eléctricas

Capítulo 10

Instalaciones Eléctricas

10.1 Introducción a las instalaciones eléctricas en el proyecto

Una industria, cuando emplea energía eléctrica, pasa a formar parte de lo que se conoce como Sistema eléctrico de potencia.

Como se mencionó en el capítulo 9.4 el Parque Industrial de Trelew posee una línea interna de distribución de 13,2 kV y subestaciones de rebajes de 30 kV, como así también transformadores en baja 380/220 (380V en tres fases y 220V a tierra). La salida es en estrella y el cable es transportado en forma subterránea hasta el tablero principal donde hay tres fusibles (uno para cada fase).

La reglamentación de instalaciones eléctricas industriales e inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina establece las condiciones mínimas que deben cumplir las instalaciones eléctricas para preservar la seguridad de las personas y de los bienes, así como asegurar la confiabilidad de su funcionamiento.

En este capítulo se diseñará la instalación eléctrica de la planta industrial teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes.

10.2 Distribución de la energía

Para el montaje de las líneas de distribución se emplea el esquema de las líneas de distribución abierta. En este esquema solo se recibe corriente por un solo extremo y se llama radial.

La estructura de la red radial está constituida por un centro de alimentación del cual parten las líneas principales con sus derivaciones. Las ventajas de estos diseños son: sencillez de diseño,

economía de instalación y clara distribución de corriente que permite una rápida localización en caso de averías. Las desventajas son: limitada capacidad de ampliación de suministro de potencia y poca calidad de servicio (ya que una avería en la línea afecta a varios usuarios/equipos).

Siguiendo la distribución radial, se emplea un tablero principal, que opera en toda la instalación y tableros seccionales, que operan sobre ciertos circuitos.

Los tableros son los lugares de los circuitos en donde se colocan las llaves principales de maniobra, las protecciones y los instrumentos de medida (de energía, voltímetros, amperímetros). Los tableros que se colocarán en la planta industrial serán del tipo vertical, estarán embutidos en la pared (o instalados sobre bases adecuadas) y a una altura de 150 cm del piso.

El tablero principal cuanta con una llave termo-magnética trifásica que combina las funciones de mando y protección de las instalaciones eléctricas contra corrientes de cortocircuito y sobrecargas. En este caso se emplea una llave termo-magnética trifásica de 63A, ésta corriente es la denominada corriente nominal y es aquella que el interruptor puede soportar en régimen ininterrumpido (sin dispararse) a una temperatura de referencia de 30ºC. Estará empotrado contra la pared e instalado a la entrada de la sala de recepción de materias primas.

También se dispondrán de tres tableros seccionales para motores y un tablero para iluminación.

10.2.1 Esquema de distribución radial en la planta industrial

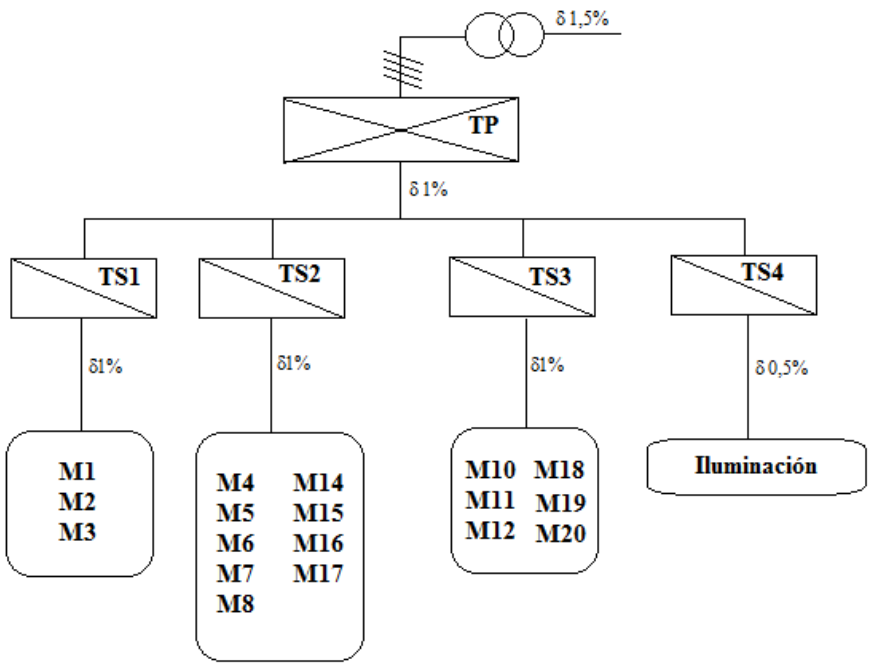


Figura 10.2 Esquema de distribución de energía eléctrica en la planta industrial.

10.3 Cálculo de la sección de conductores

En la planta industrial se emplearán conductores con aislamiento. Constan de un conductor de cobre rodeado de aislante, a base de material plástico, que lo protege del ambiente y le aporta resistencia mecánica.

En el cálculo de la sección de los conductores se consideran tres criterios:

- Calentamiento del conductor: se basa en tablas de fabricantes que indica la intensidad admisible en régimen permanente según determinadas condiciones y factores de corrección.
- Caída de tensión del conductor: se tiene en cuenta la resistencia eléctrica (Ω/m) y la resistencia inductiva (Ω/km) de los conductores.
- Capacidad del conductor para soportar la corriente de cortocircuito: se basa en tablas y/o gráficos de intensidad de cortocircuito admisible en los conductores en función de

su sección, del aislamiento, incremento de la temperatura admisible y tiempo de duración del cortocircuito.

Para el cálculo de las caídas de tensiones, la Asociación Electrotécnica Argentina establece una caída de tensión porcentual (δ%) para fuerza motriz $\leq 5\%$ y para iluminación del $\leq 3\%$.

Las caídas de tensión adoptadas por tramo serán las siguientes:

- δ 1,5% Primer tramo, desde el transformador al tablero principal.
- δ 1% Segundo tramo. Desde el tablero principal a los tableros seccionales.
- δ1% Tercer tramo. Desde tableros seccionales a las cargas.
- δ 0,5% Tramo desde tablero seccional de iluminación a cargas de iluminación.

Para calcular el dimensionamiento de las líneas para las diferentes cargas (teniendo en cuenta las caídas de tensión admisible) se realizan los siguientes pasos:

1. Calcular la potencia eléctrica de las cargas a partir de la siguiente fórmula:

$$\eta = \boldsymbol{Pm/Pe}$$

Siendo

Pm= Potencia mecánica del motor (HP)

Pe= Potencia eléctrica del motor (W)

η=rendimiento del motor

2. Calcular la Potencia de servicio a partir del cálculo de la Potencia eléctrica usando la fórmula:

$$\boldsymbol{Ps = Ku * Ks * Pe}$$

Siendo

Ps= Potencia de servicio

Ku= Coeficiente de utilización (*)

Ks= Coeficiente de simultaneidad (*)

(*)Se consideran que los coeficientes toman un valor de 1. Entonces Ps=Pe

3. Calcular la corriente requerida

$$\boldsymbol{I = \frac{Ps}{\sqrt{3} * V * cos\varphi}}$$

Siendo:

I= intensidad de la corriente (A)

cos φ= factor de potencia corregido (se considera 0,92)

4. Calcular la intensidad de corriente teniendo en cuenta un 25% más que la calculada anteriormente.

5. Mediante el uso de tablas, elegir un conductor de intensidad nominal admisible superior a la antes calculada (diseño), anotar sección.

En este proyecto se usó la tabla del proveedor INDYMET para cable de cobre tripolares con neutro hasta 1,1kV.

6. Calcular la caída de tensión admisible de acuerdo a la caída de tensión admisible porcentual fijada previamente.

$$\boldsymbol{\Delta U admisible = (\delta * V)/100}$$

7. Calcular la caída de tensión admisible real y compararla con la anterior. Se debe dar que la caída de tensión admisible sea mayor que la real. Si esto no se cumpliera, se selecciona un conductor con la tensión admisible siguiente mayor.

$$\boldsymbol{\Delta U real = \left[\frac{k}{\sigma * S}\right] * \left[\frac{(1,25 * P * l)}{U}\right]}$$

Siendo:

σ= conductividad eléctrica del cobre (58 m/Ω*mm^2)

k= coeficiente que tiene en cuenta el carácter inductivo de la carga. (k=1)

l= longitud de la acometida (m)

10.3.1 Motores empleados en la industria

Para iniciar con los cálculos previamente se deben discriminar los motores por tablero seccional, especificando potencias y longitud de la acometida. La siguiente tabla muestra los motores que se emplean en las diferentes etapas y que ya han sido detallados en el Capítulo 6.

MOTOR	EQUIPO	POTENCIA (HP)	ACOMETIDA (m)	TABLERO SECCIONAL	CANTIDAD
M1	Unidad condensadora	8,33	4	TS1	3
M2	Evaporador	8	4		
M3	Ventilador	3	4		
M4-M5	Volcadoras		10	TS2	11
M6	Despalilladora	4,5	10		
M7	Tamañadora		10		
M8-M9	Cintas transportadoras	1	10		
M13-M14	Pailas	2	10		
M15	Despulpadora	1	10		
M16	Dosificadora de viscosos	2	10		
M17	Descarozadora	4	10		
M10	Dosificadora tipo cortina	0,75	10	TS3	6
M11	Dosificadora de sólidos	3,5	10		
M12	Taponadora de envases	0,75	10		
M18	Remachadora	2	10		
M19	Autoclave	4,5	10		
M20	Etiquetadora	1	10		

Tabla 10.3.1 Tableros seccionales y sus motores.

10.3.2 Cálculos para determinar conductores desde tablero principal hasta tableros seccionales

Para determinar la carga de cada tablero, habría que construir triángulos de potencia, pero para simplificar los cálculos, se sumarán las potencias de los equipos ya que es lo que se emplea en la práctica.

A partir de estos valores de potencias se realizan los cálculos siguiendo los pasos anteriormente descriptos. El objetivo es calcular la sección de los conductores a emplear desde el tablero principal a los tableros seccionales.

Tablero	P (HP)	P(W)	V	I (A)	I*1,25 (A)	Conductor				Acometida (m)	δ%	ΔUadm	ΔUreal
						Sección nominal (mm)	I nominal admisible (aire 40ºC)	React. Induct (Ω/km)	Diámetro (mm)				
TS1	19,3	14414,4	380	23,8	29,8	4	34	0,107	15	10	1	3,8	2
TS2	14,5	10812,7	380	17,86	22,3	4	34	0,107	15	17	1	3,8	2,6
TS3	15,5	11558,4	380	19,09	23,9	4	34	0,107	15	21	1	3,8	3,4

Tabla 10.3.2. Selección de conductores desde Tablero Principal a Tablero Seccional

10.3.3 Cálculo de los conductores desde tableros seccionales hasta cargas

Para calcular las secciones de los conductores que se emplearán desde los tableros seccionales a las diferentes cargas, se realizaron los pasos descriptos anteriormente. Los resultados se detallan en el siguiente cuadro resumen:

Tablero	Motor	Pm (Hp)	Pe (W)	V	I	I corregida	Conductor				Acometida (m)	δ%	ΔUadm	ΔUreal
							Sección nominal (mm)	I nominal admisible (aire 40ºC)	React. Induct (Ω/km)	Diámetro (mm)				
	M1	8,33	7308	380	12,1	15,09	1,5	18	0,115	12	4	1	3,8	1,11
TS1	M2	8	7018	380	11,6	14,49	1,5	18	0,115	12	4	1	3,8	1,06
	M3	3	2632	380	4,35	5,433	1	16	0,12	12	4	1	3,8	0,6
TS2	M4-M5-M6-M7	4,5	3948	380	6,52	8,15	1	16	0,12	12	10	1	3,8	2,24

	M8-M9	1	877	380	1,45	1,811	1	16	0,12	12	10	1	3,8	0,5
	M13-M14	2	1755	380	2,9	3,622	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1
	M15	1	877	380	1,45	1,811	1	16	0,12	12	10	1	3,8	0,5
	M16	2	1755	380	2,9	3,622	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1
	M17	4	3509	380	5,8	7,244	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1,99
TS3	M10	0,75	658	380	1,09	1,358	1	16	0,12	12	10	1	3,8	0,37
	M11	3,5	3071	380	5,07	6,339	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1,74
	M12	3,75	3290	380	5,43	6,791	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1,87
	M18	2	1755	380	2,9	3,622	1	16	0,12	12	10	1	3,8	1
	M19	4,5	3948	380	6,52	8,15	1	16	0,12	12	10	1	3,8	2,24
	M20	1	877	380	1,45	1,811	1	16	0,12	12	10	1	3,8	0,5

Tabla 10.3.3. Selección de conductores desde tablero seccional a las diferentes cargas.

10.3.4 Cálculos de número de lámparas iluminación

La iluminación de la planta industrial será natural complementada con iluminación artificial.

Es necesaria una buena iluminación ya que influye sobre la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. También previene accidentes, facilita el trabajo y colabora con la comodidad del operario, sus defectos se ven reflejados en el aumento de la producción y una mejor supervisión del trabajo e inspección de los resultados de limpieza y desinfección.

Para la iluminación es necesario tener en cuenta la cantidad de luz a suministrar y la ubicación de la fuente de luz, los colores y la reflectividad de las paredes. Los ambientes en la planta industrial serán de colores claros y la luz utilizada será difusa a fin de lograr una iluminación uniforme en toda la superficie de trabajo sin sombras ni brillos que cansen a la vista.

Las fuentes de luz no alterarán los colores y se generará una buena visibilidad de los objetos, logrando un ambiente satisfactorio. Se elegirán diseños que no acumulen suciedad y se encontrarán ubicadas de manera tal de que no signifiquen riesgos de contaminación sobre el producto a elaborar o equipos, y poseerán protección en caso de roturas.

Para el cálculo del alumbrado interior se realizarán los siguientes pasos:

1) Conociendo la superficie del local (S) y la iluminación necesaria (E), se calcula el flujo útil (ϕ_u):

$$\phi_u = E * S$$

2) El flujo total necesario es el cociente entre el flujo útil y el rendimiento de la iluminación o factor de utilización (η)

$$\phi_t = \phi_u / \eta$$

Como valores orientativos del rendimiento de iluminación pueden utilizarse los siguientes rendimientos:

- Alumbrado directo: η=0,5
- Alumbrado semi-directo: η=0,4
- Alumbrado indirecto: η=0,3

3) Cálculo del número de lámparas necesarias (n_L) teniendo en cuenta el flujo por lámpara.

$$n_L = \phi_t / \phi_L$$

Las lámparas se distribuyen uniformemente sobre la superficie del local, siendo la distancia entre ellas (*d*) de una o dos veces la altura de suspensión sobre el plano de trabajo.

La iluminación necesaria para los distintos sectores de la planta, es función de la actividad a realizar en los mismos. En la siguiente tabla se indican los valores de iluminación recomendados según la Norma Técnica de Edificación (NTE IEI)

E (Lux)	Criterio de uso	Sala
50-75-100	Solamente orientación para vistas breves y esporádicas.	Depósitos, estacionamientos, cuartos de máquinas.
100-150-200	Locales no utilizados	Vestuarios, sanitarios, escaleras, ascensores, pasillos,

	continuamente para trabajar	salas de espera, cuartos de estar, archivos, cámaras de refrigeración.
200-300-500	Trabajos con requerimientos visuales limitados.	Oficinas generales, salas de reuniones, locales industriales con requerimientos visuales limitados
500-750-1000	Trabajos con requerimientos visuales normales.	Laboratorios, locales industriales con requerimientos visuales normales.
1000-1500-2000	Trabajos con requerimientos visuales especiales	Locales industriales para trabajos de precisión.

Tabla 10.3.4 Criterios de Iluminación recomendados según NTE IEI

Para calcular el número de lámparas necesarias por sector y la potencia total necesaria, se realizaron los pasos detallados previamente siguiendo la normativa y las lámparas elegidas que detallan más adelante. Los resultados obtenidos se volcaron en el siguiente cuadro resumen:

Sala	**S [m2]**	**E**	**ϕu**	**η**	**ϕt**	**ϕL**	**nL**	**Potencia de una lámpara (W)**	**Potencia Total (W)**
Recepcion y embarque de materias primas y productos	185	100	18500	0,4	46250	13000	4	95	338
Cámara de refrigeración	24	150	3600	0,4	9000	3350	3	26	70
Depósito de materias primas	12,7	200	2540	0,4	6350	1650	4	26	100
Depósito de producto final	38,7	200	7740	0,4	19350	3350	6	26	150
Planta de elaboración	562,4	500	281200	0,5	562400	25000	22	180	4049
Laboratorio	6,25	500	3125	0,5	6250	1650	4	26	98

Oficinas	6,3	500	3150	0,4	7875	3350	2	26	61
Recepción	18	200	3600	0,4	9000	3350	3	26	70
Sala de Reuniones	12,6	500	6300	0,4	15750	3350	5	26	122
Vestuarios y Sanitarios	17,5	200	3500	0,3	11667	3350	3	26	91
Cocina	4,5	200	900	0,4	2250	1650	1	26	35
Sala de mantenimiento	6	200	1200	0,4	3000	1650	2	26	47
Pasillo 1	8,46	200	1692	0,4	4230	1650	3	26	67
Pasillo 2	6	200	1200	0,4	3000	1650	2	26	47
Ante sala lavado de manos	6,25	200	1250	0,4	3125	3350	1	26	24
Servicios Auxiliares	15	100	1500	0,4	3750	3350	1	26	29
Iluminación exterior (entrada)	500	200	100000	0,4	250000	8500	29	88	2588
								Total Potencia (W)	**7988**

Tabla 10.3.5 Cantidad de lámparas a emplear y potencia consumida por sala.

10.4 Elección de lamparas para iluminación

10.4.1 Iluminación interior

Para la iluminación de oficinas, sala de reuniones, recepcion, vestuarios y sanitarios, ante sala para lavado de manos y sala para servicios auxiliares, se instalarán lámparas marca Philips AQUA modelo TCW216 de 26W, que consisten en tubos fluorescentes que poseen un flujo de 3350 y no necesariamente cuentan con protección en caso de roturas. Para los depósitos se emplea la misma luminaria pero con protección.

Para el laboratorio, cocina, pasillos y sala de mantenimiento, se instalarán lámparas de la misma marca pero modelo BCW216 de 19 W y 1650 lm.



Figura 10.4.1 Iluminaria interior con protección Philips AQUA

Para la iluminación de la sala de producción y zona de ingreso/egreso de mercadería, se instalarán lámparas Philips Fortino LED line 1R modelo BY471P (25000 y 13000 lm respectivamente) que poseen una potencia de 126 W. Tienen una vida útil de 50.000 horas. Cuentan con carcasa de fundición de aluminio y protección en caso de roturas.



Figura 10.4.2 Iluminaria interior con protección marca Philips Fortino LED

10.4.2 Iluminación exterior

En el exterior de la planta (estacionamiento, entrada principal y laterales) se colocará luminaria decorativa Philips MOTRONOMIS LEDGINE G3.1, que poseen una vida útil de 100.000 hs, 88W y 8500 lm.



Figura 13.4.3 Iluminaria Exterior marca Philips MOTRONOMIS LEDGINE G3.1

10.4.3 Iluminación de emergencia

Las luces de emergencia constituyen un elemento a destacar dentro de la prevención y seguridad. En la planta se dispondrá de iluminación de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, se suministrará iluminación necesaria para que los usuarios puedan abandonar el edificio de manera clara y segura. La luminaria se dispondrá en cada puerta de salida y en posiciones estratégicas. Además, estará provista de fuente propia de energía y se accionarán en caso de fallos de alimentación (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% del valor nominal).

Se emplearán luminarias autónomas no permanentes marca WAMCO modelo ADLN403 (Ni-Cd) que poseen una autonomía de 2 horas y 75lm. Se montarán sobre paredes.



Figura 10.4.4 Luminaria autónoma no permanente marca WAMCO modelo ADLN403

También se colocarán señalizadores autónomos no permanentes fluorescentes con batería que se encienden automáticamente cuando se produce una interrupción en el suministro eléctrico. Potencia de 8W, con leyenda a determinar.



Figura 10.4.5 Señalizadores autónomos no permanentes fluorescentes con batería y leyenda a determinar.

Bibliografía

- Instalaciones eléctricas en media y baja tensión. José García Trascancos. Editorial Paraninfo. Sexta edición. Año 2011
- Instalaciones Eléctricas. Marcelo A. Sobrevila. Ediciones Marymar. Segunda Edición. Año 1987

Índice Capítulo 10: Instalaciones Eléctricas

10.1 Introducción a las instalaciones eléctricas en el proyecto 2

10.2 Distribución de la energía 2

10.2.1 Esquema de distribución radial en la planta industrial 4

10.3 Cálculo de la sección de conductores 4

10.3.1 Motores empleados en la industria 7

10.3.2 Cálculos para determinar conductores desde tablero principal hasta tableros seccionales 8

10.3.3 Cálculo de los conductores desde tableros seccionales hasta cargas 8

10.3.4 Cálculos de número de lámparas iluminación 9

10.4 Elección de lamparas para iluminación 12

10.4.1 Iluminación interior 12

10.4.2 Iluminación exterior 13

10.4.3 Iluminación de emergencia 14

Bibliografía 16

Capítulo 11

Tratamiento de efluentes

Capítulo 11

Tratamiento de efluentes

11.1 Características de los residuos y su impacto

La Industria conservera genera principalmente residuos sólidos y líquidos, siendo de menor importancia la contaminación atmosférica y la acústica. Al tratarse de una industria de tipo estacional, la producción de residuos, así como sus características, dependen del tipo de vegetal o fruta procesada. En este caso los efluentes procederán de una industria que emplea cerezas como materia prima.

La minimización de la carga de los residuos de la industria procesadora de frutas está fundamentalmente dirigida a la reducción del uso del agua en varias de las etapas del proceso y reducción de la pérdida de producto arrastrado como desecho. También se busca reducir o eliminar los impactos generados por esta actividad, aumentando la rentabilidad de la empresa ya sea en términos de recuperación de subproductos comercializables, como en términos de reducción de los costos asociados al tratamiento de los residuos generados y al uso más eficiente de la energía y los recursos; acceder a nuevos mercados; reducir riesgos; mejorar las condiciones laborales y de salud ocupacional y mejorar las relaciones con la comunidad, autoridades y otras empresas.

11.2 Principales impactos ambientales generados por el sector

La descarga de residuos líquidos sin tratamiento puede provocar una importante contaminación de las aguas receptoras. Dado que el material orgánico constituye el principal componente contaminante, los problemas de contaminación de aguas se relacionarán principalmente con la descomposición de dicho material, lo que puede traducirse en una

disminución del oxígeno, muerte de peces, producción y emisión de biogás y formación de una capa de material flotante.

Si las descargas líquidas tienen una alta concentración de sólidos, puede ocurrir que se forme un sedimento en el fondo de las aguas receptoras provocando la formación de gases malolientes debido a la degradación anaeróbica.

Un problema adicional que puede provocar la descarga de estos residuos sin tratar es la incorporación en las aguas receptoras de pesticidas y agroquímicos provenientes del cultivo de las materias primas, y que son de carácter inaceptables dependiendo del uso posterior de las aguas.

Con respecto a los residuos sólidos su disposición inadecuada puede dar origen a la contaminación del aire (generación de malos olores), del agua (subterránea y superficial) y del suelo. La contaminación tiene relación principalmente con la putrefacción de material orgánico, generando malos olores y lixiviación de contaminantes hacia el suelo y las aguas superficiales y subterráneas. Por otra parte, la disposición de estos residuos en rellenos sanitarios, puede provocar serios problemas de operación en el relleno (debido al alto contenido de humedad que presentan los residuos). También pueden provocar molestias a la población aledaña al relleno debido a los olores que producen.

11.2.1 Fuentes y caracterización de los residuos sólidos

Los residuos sólidos para esta industria provienen generalmente de las etapas de limpieza, lavado, inspecciones y descarozado. Otra fuente de generación de residuos sólidos son las plantas de tratamiento de riles. En la etapa de pre tratamiento, se generan restos de frutas y otros materiales que deben ser eliminados antes de pasar a las otras etapas del proceso de tratamiento.

Entre los residuos sólidos más comunes generados por este tipo de industria encontramos restos de frutas, hojas, ramas, frutas en mal estado, carozos, insectos, envases y embalajes. Sin embargo, la gran mayoría de ellos pueden ser reutilizados como complemento alimenticio para animales o como mejoradores de suelo.

11.2.2 Fuentes y caracterización de los residuos líquidos

El lavado en la industria procesadora de frutas es la principal fuente de generación de residuos líquidos. Este proceso se le realiza a las frutas y maquinarias de la línea de producción. Los residuos líquidos generados por el lavado de frutas se caracterizan por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta, aunque también es común encontrar pesticidas y jugos provenientes de la materia prima.

El consumo de agua de los lavados varía enormemente dependiendo tanto del tipo de producto como del tipo de industria.

Respecto de las aguas de lavado de equipos, éstas se caracterizan por sufrir bruscas variaciones de pH con picos ácidos y básicos. A su vez, es común encontrar detergentes y materia orgánica disuelta.

11.3 Localización y normativa vigente

La planta se localizará en el Parque Industrial de Trelew (PIT) que cuenta con una planta de tratamiento de efluentes que consiste en lagunas de estabilización y lagunas de evaporación.

Para hacer uso de esta planta, el PIT establece una serie de límites transitoriamente tolerados para los vertidos de efluentes a la red colectora. Es decir, que para la evacuación de efluentes hay que realizar tratamientos previos para encontrarse dentro de los límites tolerados. Para ello se tiene en cuenta los tipos de efluentes mencionados, las normativas vigentes y los diferentes tratamientos a realizar teniendo en cuenta su costo y eficiencia.

11.3.1 Normativa Vigente

Según establece el articulo 40 de la ley Nº 5349 del Código Ambiental de la provincia de Chubut, por usuario se entiende a toda "persona real o ideal responsable de la producción de efluentes" y por efluentes se entiende a "todo líquido, sólido y gas que se evacua fuera de las instalaciones donde se produce". En este mismo artículo se define también al Cuerpo Receptor como "el suelo, agua o atmósfera donde se evacuan elementos o substancias de cualquier naturaleza".

Según lo establece el articulo 3 del decreto 1567/2004 del Poder Ejectutivo de la provincia de Chubut se define a:

a) Concentración: masa de sustancia por unidad de volumen del vertido.

b) Carga Contaminante Ponderada: masa total diaria de un componente *x* descargada a través de un determinado vertido, cuando la concentración del componente supera el Límite Transitoriamente Tolerado.

c) Carga Contaminante Ponderada Total: Es en un determinado vertido la sumatoria de las Cargas Contaminantes Ponderadas de sus distintos componentes *x*.

d) Límites Permisibles: Son las concentraciones de los parámetros de calidad de un vertido a partir de las que se realiza el cálculo del pago de los servicios para la colección, tratamiento y disposición final de los efluentes.

e) Límites Transitoriamente Tolerados: Es la concentración de los parámetros de calidad de vertido a partir de la cual se considera que se ha efectuado una evacuación contaminante que merece la aplicación de penalidades según lo que establezca la reglamentación que al efecto dicte la Autoridad de Aplicación.

f) Límite de la Carga Contaminante Ponderada Total: Es la carga contaminante ponderada total a partir de la cual son de aplicación penalidades especiales determinadas por la reglamentación.

g) Vertido: Corresponde a todo tipo de efluente evacuado por un establecimiento y que alcanza la red colectora del Parque Industrial de Trelew, conductos pluviales o el suelo en forma directa o indirecta.

h) Vertidos no tolerados: Son aquellos vertidos en los que alguno de sus parámetros de calidad registra concentraciones superiores a los Límites Transitoriamente Tolerados y que sobrepasan a su vez el valor límite de la carga ponderada total.

Además, en el Anexo I de dicho decreto se establecen una serie de límites transitoriamente tolerados para los vertidos de efluentes a la red colectora del Parque Industrial de Trelew.

Parámetro	**Límite Transitoriamente Tolerado**
PH	5,5 - 10
Sulfuros	0,5 mg/l
SS 10 min (compactos)	No contendrán
Temperatura	45° C
DBO5 (sobre muestra bruta)	2500 mg/l
Oxígeno Consumido (al dicromato)	5000 mg/l
Sustancias solubles en éter etílico	3000 mg/l
Cianuros CN-	0,1 mg/l
Hidrocarburos	50 mg/l
Detergentes	5 mg/l
Aluminio (total)	5 mg/l
Arsénico	0,5 mg/l

Sustancias fenólicas	0,5 mg/l
Aluminio (Total)	5 mg/l
Arsénico (total)	500 µg/l
Berilio (total)	100 µg/l
Boro (total)	1000 µg/l
Cadmio (total)	20 µg /l
Cinc (total)	25 mg/l
Cobalto (total)	500 µg/l
Cobre (total)	600 µg/l
Cromo (total)	550 µg/l
Flúor	1 mg/l
Hierro (total)	5 mg/l
Litio (total)	2,5 mg/l
Manganeso (total)	200 µg /l
Mercurio	3 µg /l
Molibdeno	250 µg /l
Níquel (total)	600 µg /l
Paladio (total)	5 mg/l
Plomo (total)	200 µg /l
Selenio (total)	30 µg /l
Uranio (total)	100 µg /l
Vanadio	100 µg /l
Color	*

***** Deberá ser inferior a una (1) unidad de absorbancia en el espectro visible, con celdas de un (uno) centímetro de paso óptico.

Tabla 11.1 Límites transitoriamente tolerados para los vertidos de efluentes a la red colectora del PIT.

11.4 Caracterización del efluente

Dentro de la industria, los efluentes varían durante el año, debido a que en los primeros dos meses se produce mermelada y cerezas en conserva, y luego se elaboran cerezas al marrasquino. Para la caracterización de los efluentes se tiene en cuenta esta variación y los cálculos se dividen en dos partes.

11.4.1 Caracterización del efluente proveniente de mermelada y cerezas en conserva

El volumen y características de aguas residuales varían considerablemente de una fábrica a otra, y dentro de una misma fábrica varían de un día a otro. Según los datos bibliográficos se necesitan entre 2,5 y 4 m^3 de agua por tonelada de producto para conservas de frutas y para mermeladas se necesitan alrededor de 3 y 6 m^3 de agua por tonelada de producto. Además, Eckenfelder señaló que los vertidos de las industrias conserveras de cerezas poseen las siguientes características:

- DBO (ppm): 800
- Sólidos en suspensión (ppm): 185

Teniendo en cuenta los balances de materia (Cap. 5) y los datos bibliográficos previamente mencionados, el efluente generado por nuestra industria tendría las siguientes características:

	Cerezas en conserva	**Mermelada de cerezas**
Tn de producto/ hora	0,173	0,029
Volumen de agua (m3/tn de producto)	4	6
Volumen de efluente (m3/h)	0,692	0,177
DBO (ppm)	800	3600

DQO (ppm)	1600	7200
SST (ppm)	185	420
Temperatura (ºC)	<45	<45
pH	6	5

Tabla 9.2. Caracterización del efluente debido a cerezas en conserva y mermelada.

Caudal de efluentes líquidos totales (Vt): 0,87 m^3/h

Concentración media de DBO. Se la calcula con la siguiente expresión:

$$\mathbf{DBOi}=\frac{Vc*Xc+Vm*Xm}{Vc+Vm}$$

DBOi= 1369,16 ppm

DQOi=2738,31 ppm

SSTi= 232,77 ppm

Siendo:

DBOi: DBO inicial del efluente a tratar

V_c: volumen del efluente proveniente del proceso de elaboración de conserva (m^3).

X_c: DBO del efluente proveniente del proceso de elaboración de conserva (mg/l).

V_m: volumen del efluente proveniente del proceso de elaboración de mermelada.

X_m: DBO del efluente proveniente del proceso de elaboración de mermelada (mg/l).

11.4.2 Caracterización del efluente proveniente de cerezas al marrasquino

Según datos proporcionados de estudios de riles de una planta de confitados de cerezas en Colombia, los parámetros de efluentes generados son los siguientes:

Parámetro	Ril crudo	Unidad
DBO5	2500	ppm
SST	300	ppm
pH	4-7	

Tabla 9.3. Característica de rilas de efluentes de planta de confitado de cerezas en Colombia.

Para calcular el volumen de efluente generado por este tipo de producto, es necesario trabajar con los kg de productos obtenidos. Para ello se sabe que el proceso de confitado se realiza por batch (un batch por día) y que se obtienen 486 kg de producto, siendo equivalente a 60,75 kg/h (0,06075 Tn/h).

En la siguiente tabla se expresan los caudales de efluentes y las características del mismo teniendo en cuenta los datos de la Tabla 9.3.

	Cerezas al marrasquino
Tn de producto/ hora	0,06075
Volumen de agua (m3/tn de producto)	4
Volumen de efluente (m3/h)	0,243
DBO (ppm)	2500
SST (ppm)	300
Temperatura (ºC)	<45
pH	4-7

Tabla 9.4. Caracterización del efluente debido a cerezas al marrasquino.

11.5 Diseño de la planta de pre-tratamiento de efluentes en la industria

Como existen valores que se encuentran fuera o muy cerca de los límites transitoriamente tolerados, se debe realizar una serie de pre tratamientos previamente al bombeo hacia la planta de tratamientos de efluentes del PIT.

Para la elección del sistema de tratamiento se tiene en cuenta un gran número de factores y consideraciones económicas. Uno de los factores más importantes es la eficiencia de remoción y el costo.

11.5.1 Tamiz estático

El tamiz estático está indicado para el pre-tratamiento de aguas residuales de uso industrial, y se lo emplea en las industrias conserveras y azucareras con el fin de eliminar finos del efluente.

La malla del equipo está construida en acero inoxidable al igual que el bastidor (armario mecánico). Otra característica de la malla es que puede regularse su pendiente con el uso de una manivela. El paso (en mm) a emplear para el tamiz será de 1,5.

El efluente entra y llena la cámara de alimentación (hasta la parte alta del tamiz). Luego inicia su paso a través de la rejilla, separando sólidos, escurriéndolos y expulsándolos por acción de la gravedad. La geometría particular del tamiz hace que disminuya la velocidad del material de desbaste durante la bajada y, por lo tanto, un menor porcentaje de agua en el mismo.

Este tipo de máquina posee las indiscutibles ventajas que representan la ausencia de partes en movimiento y de motor eléctrico, los reducidos costes de instalación y la escasa manutención requerida.

Ventajas:

- No necesita energía eléctrica para su funcionamiento
- Tamizado de finos
- Bajos costos de instalación y mantenimiento
- Funcionamiento silencioso
- Simplicidad funcional
- Solidez

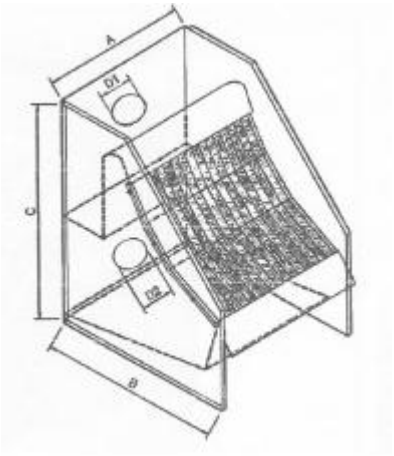


Figura 9.1 Tamiz estático.

11.5.2 Ecualización

Para el diseño del ecualizador se tiene en cuenta el mayor volumen generado por los diferentes productos elaborados, es decir que se emplea el volumen de efluentes calculado para cerezas en conserva y mermelada de cereza (que se corresponde con un valor de 0,87 m^3/h).

La homogenización del caudal es una medida que se emplea, entre otras cosas, para mejorar la efectividad de los procesos de tratamiento situados aguas abajo. Ésta consiste en homogeneizar y amortiguar las variaciones de caudal, con el objeto de conseguir un caudal relativamente constante y homogeneizar la DBO de los efluentes a tratar, que serán bombeados finalmente hacia la planta de tratamiento de efluentes del PIT.

Diseño del ecualizador

Caudal (Q) = 0,87 m^3/h *1,5[(1)]= 1,305m^3/h

[(1)]Se considera un margen de seguridad del 50%

Si en la planta se trabajan 8 horas diarias, entonces el volumen calculado es:

V_{calc}=1,385m^3/h*8h= 10,44 m^3/día laboral

V_{min} = Área del tanque*0,5 m= 1,74 m^3/d (se considera para una altura mínima de tanque de 0,5 metros).

$V_{imprevistos}$ = 15 % V_{calc} =0.15*10,44m^3/d=1,566m^3/d

$V_{total} = V_{calc} + V_{min} + V_{imprevistos}$ =10,44 m^3/d+1,74 m^3/d +1,566m^3/d = 13,746 m^3

Calculo del área del ecualizador

$V_t = \pi * r^2 * h$ =13,746 m^3

h= 3 m

Entonces:

(58,42m^3/π*4m)^0,5=r

1,2 m=r

Área= $\pi * r^2 = \pi * (2,15m)^2$=4,5$m^2$

Entonces, para los caudales a trabajar, se diseña un ecualizador de 13,74 m^3 de capacidad. Sus medidas son: 3 metros de altura y 2,4 metros de diámetro.

11.5.3 Control y ajuste de pH

Se lo realiza para que entre dentro de los límites transitoriamente tolerados exigidos por la normativa del PIT (pH entre 5,5 y 10).

Por eventual necesidad se cuenta con un dispositivo para corrección de pH aunque los efluentes se encuentran dentro de los rangos establecidos.

11.5.4 Control de temperatura

Al momento de evacuar el efluente, la temperatura debe ser inferior a 45ºC.

Realizados los pre tratamientos nombrados, el efluente líquido queda en condiciones de ser vertido a la colectora del parque industrial.

11.6 Disposición de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados por las etapas de despalillado, selección, tamañado, y aquellos generados durante el pre-tratamiento, se destinan a relleno sanitario debido a su carácter biodegradable.

Los residuos cloacales son vertidos a la red cloacal del parque industrial.

Bibliografía

Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales. John Arundel. Ed. Acribia S.A. 2002

Tratamiento de Aguas residuales. Edición Revisada. RS Ramalho. Ed. Reverté S.A. 1996

Tratamiento de vertidos Industriales y Peligrosos. Nelson Leonard Nemerow, Avijit Dasgupta. Ediciones Díaz de Santos. 1998

http://www.ambiente.gov.ar/archivos

Índice Capítulo 11: Tratamiento de efluentes

11.1 Características de los residuos y su impacto ____ *2*

11.2 Principales impactos ambientales generados por el sector ____ *2*

11.2.1 Fuentes y caracterización de los residuos sólidos ____ 3

11.2.2 Fuentes y caracterización de los residuos líquidos ____ 4

11.3 Localización y normativa vigente ____ *4*

11.3.1 Normativa Vigente ____ 5

Parámetro ____ 6

11.4 Caracterización del efluente ____ *8*

11.4.1 Caracterización del efluente proveniente de mermelada y cerezas en conserva ____ 8

11.4.2 Caracterización del efluente proveniente de cerezas al marrasquino ____ 9

11.5 Diseño de la planta de pre-tratamiento de efluentes en la industria ____ *10*

11.5.1 Tamiz estático ____ 11

11.5.2 Ecualización ____ 12

11.5.3 Control y ajuste de pH ____ 13

11.5.4 Control de temperatura ____ 13

11.6 Disposición de residuos sólidos ____ *14*

Bibliografía ____ *15*

Capítulo 12

Obras Civiles

Capítulo 12

Obras Civiles

12.1 Diseño de Obras Civiles

Es necesario contar con un lugar de producción adecuado para la elaboración de alimentos que cumpla con las características vigentes en el Capítulo II del Código Alimentario Argentino.

Para que la construcción sea sanitariamente adecuada, es necesario tener en cuenta cada parte de la estructura, así como también tener en cuenta el espacio suficiente para la circulación interna de personal y de los materiales previéndose flexibilidad en el funcionamiento o ubicación de los diferentes equipos en caso que se requieran cambios de procesado o la incorporación de nuevas tecnologías. Un adecuado diseño sanitario implica que las estructuras estén construidas con forma y materiales tales que no permitan acumulación de suciedad, microorganismos, etc. a la vez, facilita la limpieza y desinfección, y minimiza los tiempos que se requieren para ello. El diseño del edificio será tal que no permitirá que entre o aniden insectos, roedores y/o plagas así como tampoco permitirá el ingreso de polvo, humo, vapor u otros. Además se tendrá en cuenta para su diseño la separación de zonas para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

La falta de atención en el diseño del edificio puede dar lugar a excesivos y frecuentes trabajos de mantenimiento; excesiva cuota de amortización e intereses en el caso de un presupuesto desproporcionado que repercutirá negativamente en los costes de fabricación; inconvenientes de uso, como demasiado calor o frio, ventilación inadecuada, nulas posibilidades de expansión o ampliación de los edificios, incomodidad de trabajo por distribución irracional; problemas legales por no cumplimiento de normas básicas de edificación y seguridad en el trabajo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el diseño sanitario de esta fábrica de conservas incluye:

12.1.1 Pisos

Los pisos de la planta serán construidos con materiales resistentes al tránsito, impermeables, no absorbentes, lavables y antideslizantes; fáciles de limpiar y desinfectar, y ausentes de grietas.

A su vez, se tendrá en cuenta para su diseño, el uso de canaletas de desagüe para evitar la acumulación de líquidos con la correspondiente pendiente de pisos para un mejor drenaje. Dichas canaletas tendrán fondos redondeados para evitar la acumulación de residuos difíciles de limpiar en las esquinas y estarán protegidas con rejillas finas colocadas al nivel del piso.

Para los pisos de las zonas sucias, como los espacios no se suelen lavar tan frecuentemente como en las zonas limpias, lo que se busca es la no acumulación de polvo (procedente de la disgregación del hormigón) empleando algún endurecedor al hormigón que le comunique cierta resistencia a la abrasión provocada principalmente por el tráfico rodado.

12.1.2 Paredes

Las paredes de la planta estarán revestidas con material no absorbente, liso y lavable y de color claro. Estarán impermeabilizadas hasta 1,80 m de altura.

Los ángulos entre pisos y paredes serán redondeados para facilitar la limpieza.

12.1.3 Techos o cielorrasos

Serán construidos de manera tal que sean fáciles de limpiar, eviten acumulación de suciedad y reduzcan al mínimo la condensación. Poseerán ventilación, para permitir la evacuación del aire caliente y vapor. Los ángulos entre las paredes y techos serán redondeados para facilitar limpieza.

12.1.4 Ventanas y aberturas en general

No acumularán suciedad y serán de fácil limpieza. Tendrán provistas de protección antiplagas (moscas, roedores, pájaros) aquellas abeturas que se comuniquen con el exterior.

Las puertas además de estar construidas en materiales no absorbentes, lisos y de fácil limpieza, tendrán burletes resistentes y mecanismos de cierre automático.

12.1.5 Vestuarios, sanitarios y cuartos de aseo

Las instalaciones destinadas al personal del establecimiento estarán completamente separadas de las zonas de manipulación de alimentos, sin acceso directo ni comunicación alguna con éstas.

Los vestuarios, sanitarios y cuartos de aseo estarán bien iluminados, ventilados y equipados con cierres automáticos en las puertas. Dispondrán de agua fría y caliente, y se situarán de tal forma que el personal pase por ellos después de usar el baño, antes de volver a la zona de elaboración. Las canillas (igual que las cadenas de los inodoros) serán accionadas a pedal para evitar el uso de las manos. Se contará con aire caliente para el secado de las manos. Las aguas residuales serán eliminadas higiénicamente.

Se colocarán avisos en los que indiquen al personal que debe lavarse las manos después de usar los servicios.

Instalaciones para lavarse las manos en las zonas de elaboración

Estarán convenientemente situadas y diseñadas. Contarán con elementos adecuados para la limpieza de las manos y su secado (aire caliente).

12.1.6 Iluminación

La iluminación será natural complementada con artificial. Una buena iluminación influye sobre la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores; facilita el trabajo e inspección de los resultados de limpieza y desinfección. Las fuentes de luz artificial estarán suspendidas en el techo, y su diseño será tal que no se acumule suciedad ni signifique un riesgo de

contaminación sobre los productos a elaborar. Estarán provistas de protección contra roturas. La iluminación no alterará los colores.

12.1.7 Instalaciones Eléctricas

Además de los requisitos propios de seguridad para el operario, las instalaciones serán a prueba de agua, de forma que permitan una correcta y rápida higienización de las paredes, techos y otras superficies. Nos se permitirán cables sueltos sobre las líneas de elaboración.

12.1.8 Lugar de almacenamiento

Será limpio, fresco y seco. Tendrá suficiente ventilación. Se proporcionará el máximo de comodidad a los trabajadores para obtener eficiencia máxima.

Los insumos, materias primas y productos terminados se ubicarán sobre tarimas para permitir la correcta higienización de la zona.

Para el almacenamiento de sustancias peligrosas que representes un riesgo para la salud se etiquetarán adecuadamente con un rótulo que informe su toxicidad y empleo y se almacenarán en salas separadas cerradas con llave y serán manipulados sólo por el personal autorizado adiestrado por personas bajo estricta supervisión de personal competente.

12.2 Distribución de la planta

El edificio será funcional, es decir que formará un conjunto integral con los sistemas de proceso y sistemas auxiliares. La altura útil del edificio se calcula en función de lo que aloja. La altura del local correspondiente será de 2 m por encima de la cota máxima de equipos, mientras que para los almacenes la altura útil está relacionada con la altura máxima de la estiba más 0,5 m aproximadamente.

La organización de la planta de proceso está diseñada para desarrollar funciones con la máxima comodidad y en el mínimo tiempo posible de forma que los costes de operación sean mínimos.

Para el diseño se tienen en cuenta las diversas funciones a llevar a cabo y sectores:

1) Recepción y embarque de materias primas, materias primas auxiliares y productos elaborados.
2) Distribuciones de equipos para procesado y envasado
3) Control de calidad: Laboratorios
4) Almacenamiento de materias primas y otras materias primas auxiliares (azúcar, sales, etc.). Almacenamiento de producto final.
5) Oficinas y áreas especiales
6) Vestuarios y sanitarios
7) Servicios auxiliares
8) Sección de mantenimiento

Las posibilidades de ampliación no quedarán bloqueadas y se distinguirá entre zona sucia (recepción y almacenamiento de materias primas y envases vacíos; y productos envasados); y zona limpia (de procesado y envasado).

12.2.1 Recepción y embarque de materias primas, materias primas auxiliares y productos elaborados.

Se considera un área en común destinadas para recibir materias primas e insumos y otra para embarcar el producto final.

El muelle tiene una altura de 50 pulgadas (1,27m) y su entrada tiene suficiente espacio como para que los camiones realicen maniobras. Las áreas del muelle también tienen instalaciones de comunicación para que la información del inventario se actualice lo más rápidamente como sea posible.

Superficie: 185 m^2

12.2.2 Almacenamiento de materias primas y otras materias primas auxiliares (azúcar, sales, etc.).

Es un depósito destinado para el almacenamiento de insumos en general.

Superficie: 12,7 m^2

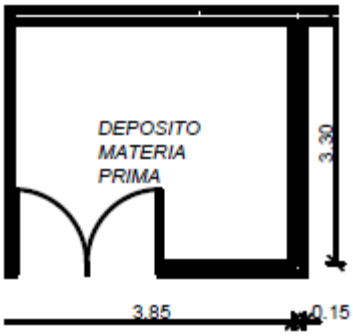


Figura 12.2.1 *Zona de depósito de materias primas*

12.2.3 Almacenamiento de producto final

Se encuentra en las proximidades de la puerta de embarque. Es un depósito donde se guardan los productos finales elaborados ya palletizados a temperatura ambiente. Posee puerta corrediza.

Superficie: 38 m^2

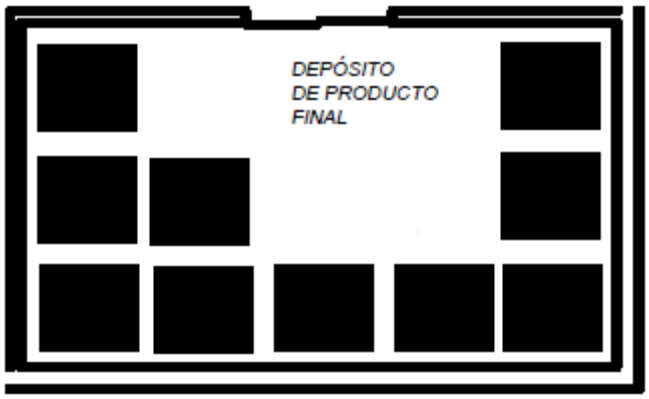


Figura 12.2.3 *Zona de Depósito de producto Final*

12.2.4 Zona de proceso. Distribución de los equipos

Para la distribución en planta de los equipos existe una regla fundamental para cualquier operador que consiste en tener cuanto menos dos rutas de escapes dentro de cualquier punto de la unidad. En los lugares extremadamente peligrosos se construirán resbaladeros de escape para alejarse con rapidez del lugar.

Como cualquier zona limpia con buen mantenimiento con frecuencia es una zona segura, el equipo se distribuyó de manera que el mantenimiento y limpieza resultaran fáciles de realizar.

Superficie: 562,4 m^2

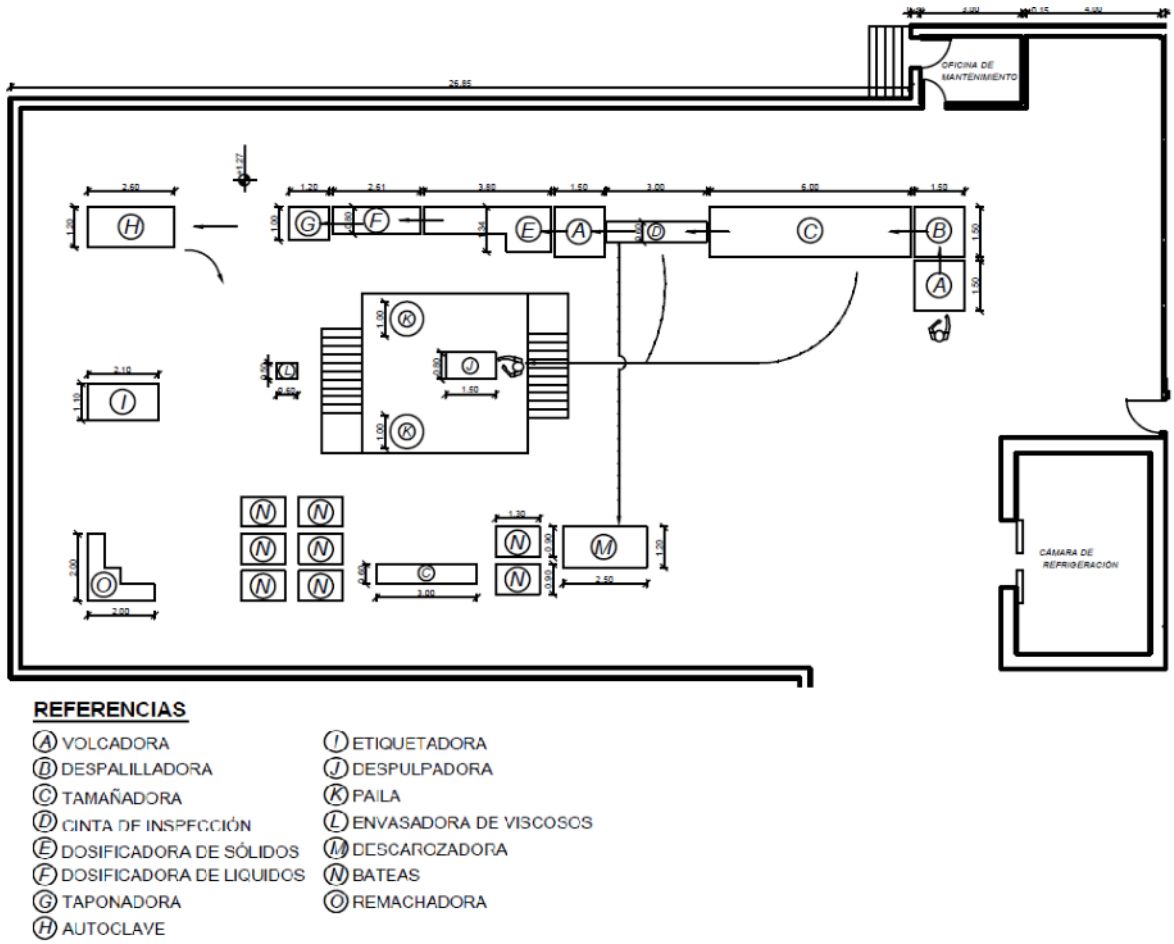


Figura 12.2.4 *Zona de procesos. Distribución de equipos*

12.2.5 Control de calidad: laboratorio

Aunque algunas prácticas sencillas se pueden efectuar en las zonas de operación, se proyecta un laboratorio de control general para la planta. Dicho laboratorio requiere, entre otras cosas, instalación de agua fría y caliente, conexión de gas para mecheros, mesada de trabajo y todos los equipos de laboratorio detallados en el Capítulo 6.

Además se requiere un espacio para archivo y otro para suministros.

Superficie: 6,25 m^2

12.2.6 Oficinas y áreas especiales

Mientras en la planta se elaboran los diferentes productos, en las oficinas se procesa la información. La estética es importante en la distribución de plantas de las oficinas.

La oficina difiere a la fábrica en tres puntos principales: el producto, el ámbito físico y el ámbito social. Una oficina produce información que puede ser del tipo electrónica, oral o física (papeles), mientras que en la planta se elaboran los diferentes productos. Las oficinas difieren en el ámbito físico en varios puntos, hay menos contaminación auditiva y atmosférica y mejores comodidades.

No existe necesidad alguna de que las oficinas estén cerca de la planta, para este proyecto las oficinas lindan con la planta. La zona de oficinas cuenta con una zona de recepción, otra para el gerente general, otra oficina extra y una sala de reuniones.

Superficie: 16,5 m^2

Otras áreas:

Cocina: 4,5 m2

Sala de reuniones: 12,6 m2

Recepción: 18 m2

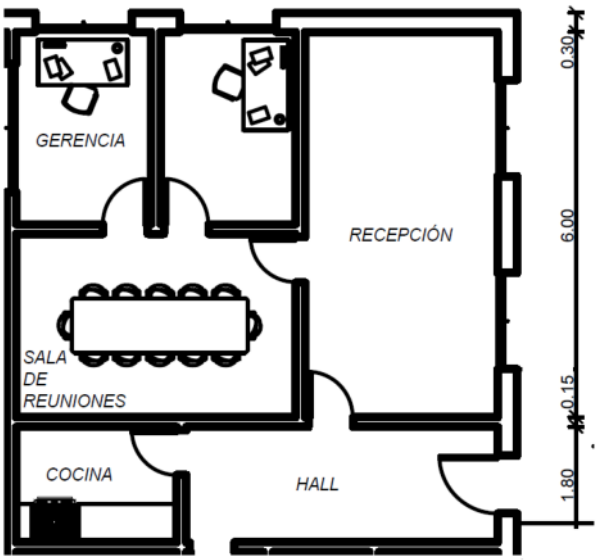


Figura 12.2.6 *Oficinas y áreas especiales*

12.2.7 Vestuarios y sanitarios

Los sanitarios son instalaciones relativamente permanentes y difíciles de ampliar o cambiar de lugar, es por ello que se planearon anticipadamente para un número mayor de usuarios. Se proveerán instalaciones separadas para cada sexo, con instalaciones limpias, iluminadas, ventiladas y con pendientes hacia drenajes del piso. Las áreas se equiparán debidamente.

Superficie: 17,5 m^2

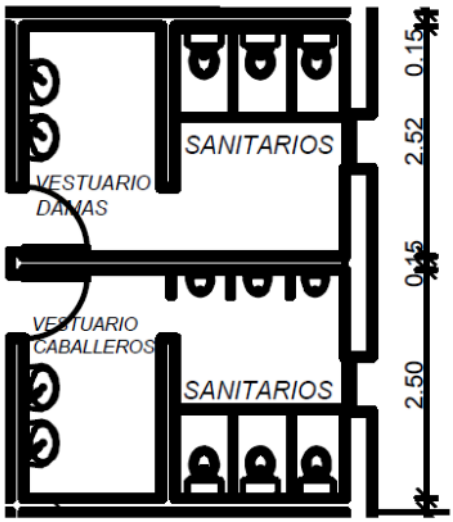


Figura 12.2.7 *Vestuarios y Sanitarios*

12.2.8 Antesala de planta

Consiste en una zona que se usa en conjunto para todo el personal de la planta, previo ingreso a la zona de producción. Cuenta con lavamanos.

Superficie: 6,25 m^2

12.2.8 Servicios Auxiliares

Se localizarán en un sector apartado al edificio por cuestiones de seguridad laboral. Allí se instaló la caldera.

Superficie: 15 m^2

12.2.9 Sección de mantenimiento

Es el lugar donde el jefe de mantenimiento realiza pequeñas reparaciones, guarda herramientas y equipos de taller, así como también piezas o partes de reparación que se encuentren en espera de procesamiento, repuestos y manuales de equipos. se cuenta con servicio de electricidad y agua en la zona.

Superficie:6 m^2

12.2.10 Cámara de refrigeración

La cámara de refrigeración se emplea para almacenar fruta fresca. Sus características fueron mencionadas en el capítulo 8.

Superficie: 24 m^2

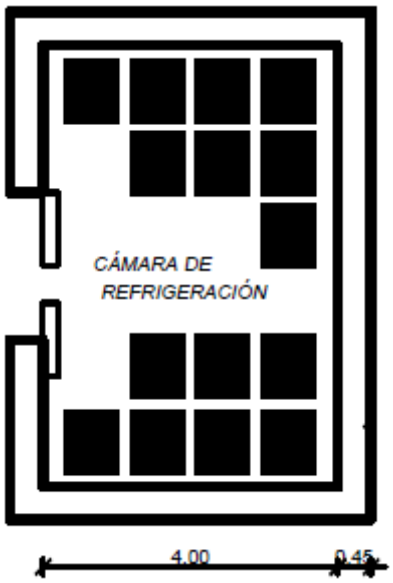


Figura 12.2.10 *Cámara de refrigeración*

Bibliografía

- Diseño de industrias agroalimentarias. Antonio López Gomez. Editorial: A. Madrid Vicente, Ediciones.
- Diseño de las instalaciones industriales. Stephan Konz. Editorial Noriega Limusa. Año 1991
- Ingeniería de proyectos para plantas de proceso. H.F. Rase y M.H. Barrow Cia. Editorial Continental. Año 1982
- Guía de Buenas Prácticas para la elaboración de conservas vegetales. Publicación de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de Productos Agricolas y Forestales. Edición 2010.
- Mermeladas, dulces y confituras. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Año 2009

Índice Capítulo 12: Obras civiles

12.1 Diseño de Obras Civiles 2

12.1.1 Pisos 3

12.1.2 Paredes 3

12.1.3 Techos o cielorrasos 3

12.1.4 Ventanas y aberturas en general 4

12.1.5 Vestuarios, sanitarios y cuartos de aseo 4

12.1.6 Iluminación 4

12.1.7 Instalaciones Eléctricas 5

12.1.8 Lugar de almacenamiento 5

12.2 Distribución de la planta 5

12.2.1 Recepción y embarque de materias primas, materias primas auxiliares y productos elaborados. 6

12.2.2 Almacenamiento de materias primas y otras materias primas auxiliares (azúcar, sales, etc.). 7

12.2.3 Almacenamiento de producto final 7

12.2.4 Zona de proceso. Distribución de los equipos 8

12.2.5 Control de calidad: laboratorio 9

12.2.6 Oficinas y áreas especiales 9

12.2.7 Vestuarios y sanitarios 10

12.2.8 Antesala de planta 11

12.2.8 Servicios Auxiliares 11

12.2.9 Sección de mantenimiento 11

12.2.10 Cámara de refrigeración 11

Bibliografía 13

Parte V

Costos del proyecto y análisis de rentabilidad

Capítulo 13

Costos del proyecto y análisis de rentabilidad

Capítulo 13

Costos del proyecto y análisis de rentabilidad

13.1 Introducción

Las industrias necesitan disponer de recursos de capital para desarrollar con eficacia su actividad productiva. Con el concepto de económico de inversión se hace referencia al incremento producido en el año en el conjunto de bienes de capital de la empresa, y su estudio y análisis proporciona una información esencial para el conocimiento de la industria y sus perspectivas futuras.

El proyecto, para llevar a cabo con eficacia su producción, necesita utilizar maquinaria, instalaciones técnicas y otros tipos de activos. Este conjunto de elementos diversos constituye sus recursos de capital, y la inversión recoge los incrementos anuales de esos bienes que se hayan llevado a cabo a lo largo del año. La inversión mide, entonces, la variación producida en el stock de bienes de capital de una empresa. Según la naturaleza de los bienes adquiridos, se puede dividir la misma en inversiones en activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo. La inversión en activos fijos incluye la inversión realizada por la empresa en terrenos, construcciones, instalaciones técnicas, maquinaria, elementos de transporte y otros activos materiales. La inversión en activos diferidos incluye a capacitaciones del personal, uso de marcas y/o patentes, instalaciones de equipos, cañerías y redes eléctricas, así también como gastos de investigación y desarrollo, concesiones, etc.

13.2 Inversión en activos fijos

Es la primera inversión a calcular, incluye a todos los activos fijos para asegurar el correcto funcionamiento el proyecto. Se llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente

de el sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas. Los activos fijos hacen referencia a todos los bienes y derechos de propiedad de la empresa, con el fin de ser usados y no vendidos; son ordenados de acuerdo con la durabilidad de cada uno, dicha durabilidad debe ser mayor a un año. Por ello, la contabilidad obliga a despreciar los bienes a medida que transcurre su vida normal, de forma que se refleje su valor lo más ajustado posible.

Se consideran como activos fijos al terreno, obras civiles, maquinaria, vehículos y mobiliarios. En las siguientes tablas se detallan los activos fijos considerados:

1- Obras civiles

Las obras civiles se calcularon teniendo en cuenta la superficie cubierta de la planta ($800m^2$). La estimación se realizó empleando la aplicación de la Revista Vivienda de Clarín Arquitectura, siendo el monto aproximado de USD509815.

2- Maquinaria y vehículos para transporte interno en la empresa.

Ítem	**Cantidad (unidades)**	**Costo unitario (USD)**	**Costo total (USD)**
Volcadora, calibradora y Tamañadora	1	78100	78100
Descarozadora	1	39800	39800
Dosificadora tipo cortina	1	18000	18000
Dosificadora de solidos	1	38000	38000
Cinta de inspección	2	8310	16620
Etiquetadora	1	5000	5000
Transportador	1	1500	1500
Pailas	2	4727	9454
Autoclave esterilizador	1	10500	10500
Discos de alimentación	1	2500	2500
Llenadora de viscosos	1	1800	1800
Remachadora	1	6500	6500

Despulpadora	1	2815	2815
Taponadora de envases	1	13300	13300
Caldera	1	18700	18700
Equipo de frio	1	8531	8531
Balanza-Bascula	1	1151	1151
Apilador rotador de bidones	1	1074	1074
Balanza digital	1	20	20
Tinas de acero inoxidable	8	1012	8096
Autoelevador	1	6385	6385
Zorra	2	432	864
Subtotal maquinaria (USD)			**282140**

Tabla 13.2.1 Maquinaria y vehículos para transporte interno en la empresa

3- Equipamiento de laboratorio

Ítem	Cantidad (unidad)	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Balanza digital	1	25	25
Refractómetro	1	1555	1555
pH-metro	1	159	159
Subtotal equipamiento laboratorio (USD)			**1739**

Tabla 13.2.2 Equipamiento de laboratorio

4- Mobiliario: se considera el equipamiento de oficinas en general

Mobiliario	Cantidad (unidad)	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Escritorio	4	140	560
mesa de reuniones	1	654	654
computadora de escritorio	3	608	1824
Archiveros metálicos	3	255	765
Sillas	6	23	138
Subtotal mobiliario (USD)			**3941**

Tabla 13.2.3 Mobiliario

13.2.1 Cuadro resumen de total de activos fijos

Total ACTIVOS FIJOS	
Concepto	**Valor (USD)**
Presupuesto obra civil	509815
Total Equipos	282210
Total Equipos Laboratorio	1739
Total Mobiliario	3941
Total ACTIVO FIJOS (USD)	**797705**

Tabla 13.2.4 Resumen total de activos fijos

13.3 Inversión en activos diferidos

Son aquellas que deben realizarse para adquirir derechos o servicios para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto.

El activo diferido comprende a todos los activos intangibles de la empresa, que están perfectamente definidos en las leyes impositivas y hacendarias.

Para los cálculos se tuvieron en cuenta diferentes estimaciones detalladas a continuación:

- **Instalación de equipos, cañerías y redes eléctricas.**

Se estima en un 10% del costo de equipos e instalaciones auxiliares.

- **Gastos de organización.**

Se incluyen los gastos burocráticos y honorarios profesionales a cargo del diseño de la estructura organizacional de la empresa. Para ello se estima un 3% del total de maquinaria de proceso.

- **Pruebas y puestas en marcha**

Para costear la puesta en marcha de pruebas y puestas en marcha de la maquinaria empleada se considera un 1% del costo total de maquinarias. Estos costos incluyen a horas hombre, materias primas, insumos y servicios auxiliares.

- **Capacitación del personal**

Para estimar los costos necesarios para capacitación del personal se asigna el 1% de los costos activos fijos.

- **Imprevistos**

Se estiman en un 4% de las inversiones en activo fijo. Son costos adicionales que puede que no se utilicen pero deben estar por cualquier gasto ocasional no proyectado.

- **Marketing**

Se estima un 4% de las inversiones en activo fijo. Son costos que se manejan antes y durante el proyecto con el fin de aumentar la comercialización de los diferentes productos mediante el empleo de técnicas diversas.

- **Estudios, investigaciones y proyectos**

Se estima como el 5% del costo de la maquinaria. Aquí se incluyen estudios de mercado, localización, tratamiento de efluentes e impacto ambiental.

- **Dirección de obras**

Se le asigna un 5% del costo comprendido por las obras civiles. Aquí se contemplan honorarios profesionales para la dirección de dichas obras y gastos que competen con montajes y aprobación de materiales empleados.

13.3.1 Cuadro Resumen Total de Activos Diferidos

Total ACTIVOS DIFERIDOS	
Concepto	**Valor (USD)**
Instalación de equipos, cañerías y redes eléctricas	28221
Gastos de organización	8466
Pruebas y puestas en marcha	5644
Capacitación del personal	2822
Imprevistos	63816
Estudios, investigaciones y proyectos	14111
Dirección de Obras	25491

Total Activos Diferidos (USD)	**45154**

Tabla 13.3.1 Activos diferidos

13.4 Inversión en capital de trabajo

Capital de trabajo se define como aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar. Es lo que se conoce como activo corriente, efectivo, inversiones a corto plazo, inventarios. Dentro de los recursos, se pueden encontrar: insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Los cuales deben estar disponibles a corto plazo para cubrir a tiempo las necesidades de la empresa.

Para calcular el capital de trabajo se emplea el método del período de desfase, el cual permite calcular la suma de la Inversión en capital de trabajo que debe financiarse desde el instante en que se adquieren los insumos, hasta el momento en que se recupera el capital invertido mediante la venta del producto, el monto recuperado se destinará a financiar el siguiente ciclo productivo.

Para la aplicación de este método se debe conocer el costo efectivo de producción anual proyectado, tomando como base de información el precio de mercado de los insumos requeridos por el proyecto para la elaboración del producto final. El costo total efectivo se divide por el número de días que tiene el año (obteniendo el costo de producción diario) y luego se lo multiplica por los días del periodo de desfase, arrojando como resultado final el monto de la inversión precisa para financiar la primera producción.

La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$Capital\ de\ Trabajo = \frac{Costo\ de\ producción\ anual}{365\ dias} \times Nº\ de\ días\ del\ ciclo\ productivo$$

Con este método solo se consideran los costos efectivos de producción (explícitos), excluyendo depreciación y amortización de la inversión diferida.

En este proyecto se consideró un N° de días de ciclo productivo de 184 y un costo de producción anual de USD 310987,24 que incluyen costos de materia prima, insumos y mano de obra directa. Con estos valores el capital de trabajo resulta de un total de USD 156771,65.

13.5 Cronograma de Inversiones

El cronograma de inversiones es la presentación de las inversiones detalladas por cada uno de los conceptos básicos en función del tiempo en que se van a realizar, indicando las sumas a invertir en cada concepto, totalizadas por la unidad de tiempo que en este proyecto es de meses. Lo que se busca con el cronograma de inversiones es destacar la composición de las inversiones y el periodo en que se deben ejecutar, evitando que queden recursos inmovilizados de forma innecesaria en los periodos previstos.

Para el diseño del cronograma de inversiones se identificaron tres grupos principales. El primer grupo lo constituyen la construcción del edificio; la compra de maquinaria y vehículos internos; mobiliario; equipamiento de laboratorio y arrendamiento del terreno. En el segundo grupo se incluyen aquellas inversiones relacionadas con la publicidad, para dar a conocer la existencia del proyecto y atraer clientes; proveedores, inventarios, sistemas de cobranza, gastos legales y burocráticos, servicio técnico para el montaje de equipos, instalación de redes comunicacionales, entre otros. En el último grupo se incluyen los costos de estudio de viabilidad del proyecto, gastos pre-operacionales y capital de trabajo.

13.5.1 Cronograma de Inversiones Pre-operativas

El cronograma de inversiones pre-operativas se inicia desde el primer desembolso hasta que el proyecto entre en funcionamiento. Durante esta etapa el proyecto no genera ingreso alguno (sólo tiene desembolsos). Del total de la inversión éste es el monto más significativo.

En esta etapa se calculan los intereses derivados de aquellas partes de la inversión que se financia mediante préstamo o deuda. Estos intereses pre-operativos se capitalizan y recuperan a lo largo de la etapa operativa del Proyecto a través de la Amortización diferida.

Las inversiones no se desembolsan en conjunto en el momento cero (fecha de inicio de la operación del proyecto). De acuerdo a las necesidades, los desembolsos se efectúan en diferentes periodos de tiempo.

13.5.2 Cronograma de Inversiones Operativas

Esta etapa inicia cuando el proyecto entra en operación, y termina al finalizar la vida útil del mismo. A partir de este momento se generan ingresos y se efectúa la inversión inicial en capital de trabajo.

13.5.3 Cronograma consolidado de inversiones

En el siguiente cuadro se presenta el formato del cronograma de inversiones del proyecto en el que se detallas las inversiones pre-operativas y operativas.

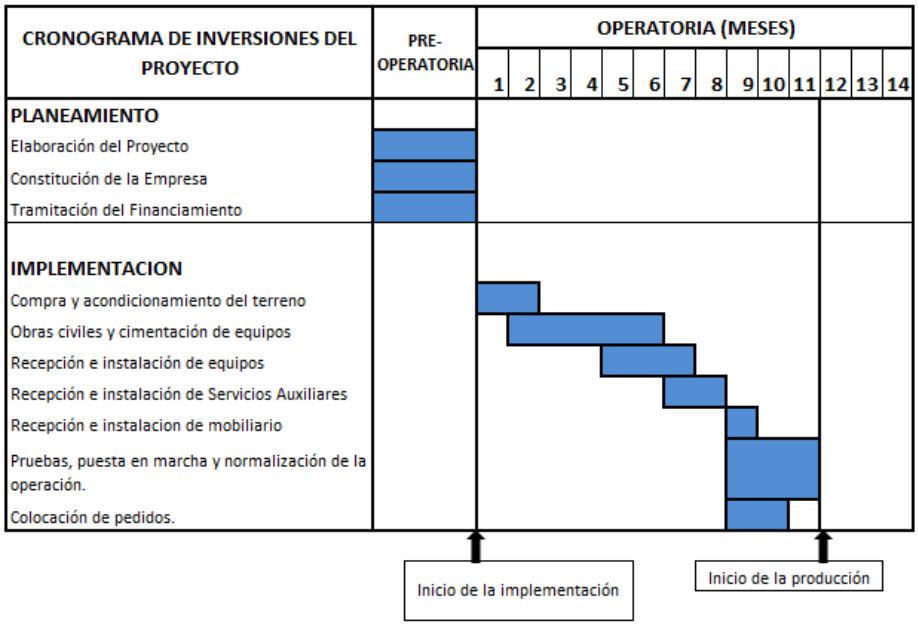


Figura 13.5.1 Esquema de inversiones

13.6 Costos. Concepto

El costo es la expresión de los recursos necesarios para lograr un resultado productivo dado, será igual a las cantidades de factores productivos, expresadas en términos físicos y monetarios, necesarios para obtener el resultado productivo.

Los costos están presentes en toda actividad económica productiva, aquella que tiene por objeto generar utilidad o valor.

Un buen estudio de costos del proyecto mejora la confiabilidad de las proyecciones realizadas.

En los siguientes párrafos se detallan los diversos costos involucrados en el mismo.

13.6.1 Costos directos

Se producen cuando las empresas establecen mecanismos de control para conocer con exactitud el costo que va al producto. Estos costos se dividen en materiales directos y mano de obra directa. Los primeros incluyen a las materias primas y los insumos, mientras que los segundos abarcan los sueldos de personal de producción, bonificaciones y horas extras.

Materiales directos

- **Materia prima**

Es aquel recurso material que se incorpora durante el proceso productivo y se transforma en el producto final.

Se toma como base de cálculo la cantidad de producto que se pretende vender y el balance de materia prima abordado en el Capítulo 5 para los diferentes productos a elaborar.

Materia prima	**Cantidad (Kg)**	**Precio (USD/kg)**	**Costo total (USD)**
Sacarosa	70987,4	1	70987,4
Glucosa	6310	4,6	29026
Benzoato de sodio	110	18,4	2024
Eritrosina	6,2	135,7	841,34
Sulfito de sodio	915	400	14640
Ácido cítrico	610	5,19	3165,9
Cloruro de calcio	305	4,16	1268,8
Aromatizante de lauroceraso (x 10ml)	2	12,9	25,8
Fruta	102000	0,327	33354
Subtotal materia prima (USD)			**155333,94**

Tabla 13.6.1 Materiales directos-materia prima

- **Insumos**

Se refiere a todos aquellos materiales transformados que acompañan al producto final y no constituyen parte de él, pero son comercializados de manera conjunta. Aquí se incluyen los envases primarios y secundarios, etiquetas, accesorios, repuestos, entre otros.

Insumos	**Cantidad (unidad)**	**Costo unitario (USD)**	**Costo total (USD)**
Cajas para 12 frascos	8401	0,39	3276,26
Latas	74520	0,2	14904
Frascos	100808	0,55	55444,4
Imprevistos 3%			2208,74
Subtotal insumos (USD)			**75833,4**

Tabla 13.6.2 Materiales directos -Insumos

Mano de obra de directa

Es aquella que desarrolla directamente el proceso productivo, donde se incluye los sueldos del personal de producción, bonificaciones y horas extras.

Para los cálculos de los costos por mano de obra se tuvo en cuenta la Escala Salarial Vigente aportada por el Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación.

Con un régimen laboral de 8 horas de lunes a viernes y 4 horas los días sábados, y cargas sociales del 35%.

Mano de obra directa						
Categoría	**Cantidad**	**Retribución por hora**	**Sueldo bruto**	**Sueldo bruto por cantidad**	**Costo mano de obra por mes**	**Costo de mano de obra anual**
Autoelevadorista	1	81,82	14400,32	14400,32	19440,43	155523,46
Operarios	6	75,98	13372,98	80237,88	108321,14	866569,10
Jefe de Planta	1	108,2	19043,2	19043,2	25708,32	205666,56
Jefe de Calidad	1	108,2	19043,2	19043,2	25708,32	205666,56
					Total ($)	**1433425,68**
					Total (USD)	**92169,27**

Tabla 13.6.3 Mano de obra directa

13.6.2 Costos indirectos

Materiales indirectos

Son los insumos que no se pueden cuantificar en el producto elaborado ni forman parte de él, pero sin su uso no sería posible su producción. Están constituidos por repuestos, lubricantes, combustibles, herramientas, y equipos de trabajo, material de mantenimiento, entre otros.

Indumentaria y seguridad

Ítem	Cantidad (unidades)	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Guantes de látex (100 unidades)	3	2,7	8,1
Cofia (por 100 unidades)	5	3,6	18
Barbijo(caja 50 unidades)	8	13	104
Ropa de trabajo	20	20	400
Zapatos de trabajo	10	21	210
Kit de ropa de seguridad más botines	2	39	78
Subtotal costos Indumentaria y Seguridad (USD)			**818,1**

Tabla 13.6.2 Costos indirectos-materiales indirectos

Otros materiales			
Ítem	**Cantidad (unidades)**	**Costo unitario (USD)**	**Costo total (USD)**
Pallets madera	50	7	350
Pallets plásticos	5	126	630
Escalera 6 escalones	1	95	95
Bidones 200 litros	161	60	9660
Baldes de acero inoxidable	2	150	300
Subtotal otros materiales (USD)			**11035**

Tabla 13.6.3 Costos indirectos- otros materiales.

Servicios auxiliares

Los costos debidos a los servicios auxiliares se clasificaron según el tipo de servicio empleado. Para estos cálculos se tuvieron en cuenta los datos obtenidos de los capítulos 6, 7 y 8.

Para determinarlos se tuvo en cuenta el proceso que demanda mayor consumo mensual. En este caso, los procesos de cerezas en conserva y mermelada son los que requieren mayores costos por empleo de servicios.

Electricidad

Para los cálculos de consumo de electricidad se tuvieron en cuenta los días de uso, las horas y los equipos empleados durante un mes de producción.

El tarifario eléctrico para uso industrial de la provincia de Chubut establece un cargo fijo mensual hasta 50 KW de $/KW 22,78 y un cargo fijo mensual sobre excedente de 50 KW de $/KW 40,298

Consumo de energía eléctrica	Unidades	Nº de motores	Potencia (HP)	Potencia (kW/h)	Horas de uso por día	Consumo (kW/h día)
Volcadora, despalilladora, Tamañadora	1	0	4,5	3,3	2,21	7,29
Dosificadora tipo cortina	1	1	0,75	0,55	2	1,1
Dosificadora de sólidos	1	6	3,5	2,57	2	5,14
Etiquetadora	1	1	1	0,73	0,48	0,35
Despulpadora	1	1	1	0,73	1,16	0,85
Taponadora de envases	1	1	0,75	0,55	0,48	0,26
Condensador	1	1	8,3	6,1	22	134,2
Evaporador	1	1	8	5,8	22	127,6
Cinta transportadora	2	1	1	0,73	2,3	1,68
Paila	2	1	1	0,73	2	1,46
					Total consumo (Kw/mes)	**6438,39**
					Total ($/mes)	**5100,32**
					Total (USD/mes)	**336,1**

Tabla 13.6.3 Costos indirectos. Electricidad

Agua

Según la tarifa de agua para uso industrial de la provincia de Chubut, el m^3 tiene un costo de $14,9475 y no se le asigna un cargo fijo mensual.

En la siguiente tabla se detalla el consumo de agua discriminado por actividad asignando por imprevistos un 5%.

Actividad	Consumo (L/día)	Consumo (L/mes)
Limpieza general de la empresa	2000	46000
Riego de áreas verdes	300	6900
Agua disponible para personal	1500	34500
Agua de procesos	5000	115000

Total consumo agua de procesos por mes (L)	202400
Imprevistos (5%)	212520
Total consumo (m3)	212,5
Costo por m3	14,9475
Costo total por mes en agua ($)	**3176,34**
Costo total (USD/mes)	**209,3**

Tabla 13.6.4 Costos indirectos-Agua

Gas Natural

Para los cálculos se tuvo en cuenta el consumo anual en m^3 siendo este de 32172,4 m^3 y según lo establecido por Camuzzi Gas, nuestra empresa entra en la categoría P2 (12000-108000 m^3 al año). Para dicha categoría hay un cargo fijo y un costo establecido en función del consumo.

Equipo	Unidades	Consumo (m3/h)	horas de trabajo	Consumo por día (m3/día)	Consumo por mes
Caldera	1	20	8	160	3680
Calefacción	5	0,27	8	10,8	248,4
				Total por mes (m3)	**3928,4**

Tabla 12.6.5 Costos indirectos- consumo mensual de gas natural

Cargo por m3 de consumo	Valor unitario por bimestre ($)	Consumo por mes (m3)	Costo mensual ($)
Cargo fijo			36,8
0-1000	0,546788	1000	273,4
1001-9000	0,531281	2928,4	777,9
Total combustible ($/mes)			**1088,14**
Total combustible (USD/mes)			**71.7**

Tabla 13.6.6 Costos indirectos- Gas natural

Total materiales indirectos por mes (+5% debido a imprevistos)= USD 13093,7

Mano de obra indirecta

Es el personal que sirve de apoyo a la mano de obra directa. Se incluyen gerentes, secretarias, choferes, personal de mantenimiento y vigilancia.

Como en la producción de cerezas al marraschino se necesita un operario que trabaje horas extras (días domingos), se realizaron los cálculos correspondientes teniendo en cuenta este criterio para la liquidación del sueldo de jefe de planta. Siguiendo el criterio adoptado para los cálculos de mano de obra directa por S.T.I.A. y régimen laboral, se calcularon los costos de mano de obra directa que se presentan en la siguiente tabla:

Mano de Obra Indirecta						
Categoría	**Cantidad**	**Retribución por hora**	**Sueldo Bruto**	**Sueldo Bruto por Cantidad**	**Costo mano de obra por mes**	**Costo de mano de obra anual**
Encargado de mantenimiento	1	81,82	14400,32	14400,32	19440,4	155523,5
Portero	1		15933,21	15933,21	21509,8	172078,7
Administrativo/Recepcionista	1		15209,1	15209,1	20532,3	246387,4
Gerente General	1	113,77	20023,52	20023,52	27031,8	324381
Total mano de obra Indirecta ($)					**85514**	**898370,6**
Total mano de obra indirecta (USD)						**59741,6**

Tabla 13.7.1 Costos mano de obra indirecta

Gastos indirectos

Son gastos que emergen de las actividades de explotación, fabricación o transformación de la materia prima, es decir son todos aquellos costos que se generan en el área de producción y se dan por causa de las actividades productivas. Se incluyen alquileres, seguros, intereses y amortizaciones.

- **Depreciación**

Son cargos que se deducen anualmente por el desgaste de los bienes de capital. Se calcula sobre la base del costo de adquisición de las inversiones tangibles, sin incluir el Impuesto al Valor Agregado.

Para el cálculo de las amortizaciones se tuvieron en cuenta los bienes físicos expresados como maquinaria, inversiones tangibles, con una vida útil de diez años. El costo debido a las amortizaciones es de USD 28782.

- Seguros de edificio y maquinarias: se estima en un 3% de la inversión fija. Suma un total de USD 10936,77.

- Imprevistos: se estima un 10% de la inversión fija por pérdidas totales o parciales de productos. Suma un total de USD 36455,9.

- Impuestos sobre la propiedad: se estima en un 1% de los activos fijos. Suma un total de USD 3645,6.

13.7 Obtención del préstamo

Para la realización del proyecto se cuenta con los créditos que el Banco de la Nación Argentina le otorga a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) y además para completar con el costo de la inversión los socios aportarán el faltante (30%)

Los siguientes datos acerca del préstamo fueron obtenidos directamente desde la página web del Banco de la Nación.

Destino del préstamo:

- Capital de trabajo y gastos de evolución/Inversiones en sentido amplio.
- Adquisición de bienes de capital de origen nacional, nuevo o usado.
- Se incluyen vehículos de tracción para transporte de carga (camiones, utilitarios, pick ups) producidos en el país. Vehículos de arrastre (acoplados de todo tipo) y carrocerías para vehículos de pasajeros, fabricados en el país.
- Adquisición de bienes de capital de origen extranjero, incluidos rodados y maquinaria agrícola (tanto autopropulsada como de arrastre), cuando no exista oferta local, adquiridos en plaza ya nacionalizados, nuevos o usados.
- Instalación y/o montaje y accesorios, requeridos para la puesta en marcha de los bienes de capital.
- En los casos de préstamos destinados a inversiones para riego (proyectos integrales, adquisición de equipos, sistematización, etc.) el solicitante deberá aportar un informe técnico de desarrollo hídrico elaborado por profesional competente del lugar donde se prevé la inversión. Asimismo se requiere del profesional habilitado un informe favorable que contemple las regulaciones provinciales o de otra índole para el uso de la fuente de agua de que se trate y su cumplimiento.

- Otras inversiones en general, de origen nacional, a mero título enunciativo: construcciones, galpones, alambrados, mejoras fijas, reproductores de cualquier especie, etc., consideradas en sentido amplio. Se incluyen el costo de proyectos de optimización de consumo energético y adquisición de modernos sistemas de iluminación para ambientes laborales. Podrán aceptarse bienes de origen extranjero, adquiridos en plaza, ya nacionalizados, nuevos o usados, previamente se requerirá de la Cámara representativa del Sector, que indique bajo constancia que no hay oferta de origen nacional, para lo cual se podrá suplir con origen extranjero.

Plazo:

Capital de trabajo y gastos de evolución: Hasta 1 año/Inversiones: Hasta 10 años.

Condiciones especiales:

- Para créditos con tasa de interés bonificada a cargo de empresas.
- Para la adquisición de galpones.
- Para cosecha y acarreo de uvas.
- Para la Provincia de Mendoza.
- Para el financiamiento del sector cooperativo y pymes de las telecomunicaciones.
- Para actividades diversas con tasa bonificada a cargo de la SEPYMEYDR – Tramo III.
- Para empresas exhibidoras cinematográficas registradas en el INCAA.
- Para MIPYMES en el marco del Programa de Financiamiento para la Ampliación y Renovación de Flota – Tramo II – Decretos PEN 494, 1666/2012 y Resolución N°466/14.
- Programa nacional para el Desarrollo de Parques Industriales Públicos, Privados o Mixtos con tasa bonificada por la SEPYMEYDR – Tramo II.

Fuente: http://www.bna.com.ar/Empresas/Pymes/Creditos

El préstamo solicitado es de USD 758316 a pagar en 5 años.

13.8 Cálculo y análisis de rentabilidad

La medición de la rentabilidad de un proyecto no es sencilla, ya que es difícil pronosticar con seguridad el comportamiento de todas las variables involucradas. Para su estudio es común explicar que lo que se evalúa es un escenario que podría enfrentar el proyecto y generalmente el más probable.

La determinación de la rentabilidad es un proceso mecánico que conduce siempre a un único resultado. Para ello se emplearán fórmulas e interpretarán los resultados con el fin de evaluar dicha rentabilidad.

La evaluación de este proyecto se basará en comparar, mediante diversos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Los métodos que se emplearan serán el cálculo de: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y período de recuperación de la inversión.

En primera instancia se calculó el flujo neto de fondos, el cual consiste en un esquema que representa en forma orgánica y sistemática los ingresos y egresos esperados durante la vida del proyecto (diez años). El análisis de todos los costos se presenta en una tabla resumen que detalla cada concepto por año del proyecto.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Total ingresos		546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5	546804,5
Egresos											
Costos Variables		180377,61	180377,61	180377,61	180377,61	180377,6	180377,6	180377,61	180377,61	180377,61	180377,6
Costos Fijos		214168,44	214168,44	214168,44	214168,44	214168,4	214168,4	214168,44	214168,44	214168,44	214168,4
Amortizaciones		36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9
Intereses de préstamos		43236,91941	33716,86376	24196,808	14676,752	5156,697					
Total egresos		474239	464719	455199	445679	436159	431002	431002	431002	431002	431002
Resultado antes de Impuesto		72566	82086	91606	101126	110646	115803	115803	115803	115803	115803
Impuesto a las Ganancias		25398	28730	32062	35394	38726	40531	40531	40531	40531	40531
Resultado después de Impuesto		47168	53356	59544	65732	71920	75272	75272	75272	75272	75272
(-) Inversiones Físicas	-364559										
(-) Inversión de capital de Trabajo	-156771,65										
(+) Recupero Capital de Trabajo											156771,7
(+) Amortizaciones		36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9	36455,9
(+) Intereses de préstamos		60629,88	47280,18	33930,48	20580,78	7231,08					
Flujo Neto	-521330,65	144253	137092	129930	122768	115607	111728	111728	111728	111728	268499

Tabla 13.8.1 Flujo Neto

13.8.1 Valor actual neto (VAN)

Es el método más generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos y mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada (o exigida) y después de recuperar toda la inversión. Es el equivalente en valores actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el proyecto.

Se emplea para tomar decisiones sobre la rentabilidad del proyecto, ya que el resultado se compara con el beneficio que el dinero invertido en éste proyecto hubiera podido generar si hubiese sido invertido en otro uso.

Para conocerlo, se calculó el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer período de operación, y se le restó la inversión total expresada en el Año 0. Se empleó una tasa de plazo fijo del Banco Nación Argentina del 15,5% anual correspondiente al mes de noviembre con el fin de comparar el proyecto con este tipo de inversión.

El valor actual neto obtenido fue de $ 133.066,21, es decir que el proyecto es financieramente factible y este resultado expresa cuánto se gana después de recuperar toda la inversión, por sobre la tasa de retorno exigida.

13.8.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad como porcentaje. Es un segundo criterio de evaluación pero tiene cada vez menos aceptación debido a que entrega un resultado que conduce a la misma regla de decisión que la obtenida con el VAN, y no sirve para comparar proyectos, ya que una TIR mayor no es mejor que una menor, ya que la conveniencia se mide en función de la inversión realizada.

De todos modos se la determinó y se obtuvo un valor de la TIR del 23%. Analizando este valor, se llega a la conclusión de que al final del proyecto se recuperó íntegramente el capital invertido más una rentabilidad anual del 15,5% sobre el capital invertido.

13.8.3 Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF)

Es un análisis del flujo monetario de ingresos, egresos, préstamos recibidos por terceros y pagos en concepto de deuda en conjunto con los intereses. El propósito del cálculo de la TIRF es lograr apreciar las ventajas que se puede obtener como consecuencia del esquema de financiamiento propuesto en el proyecto de inversión.

La TIRF calculada para nuestro Proyecto de inversión resulto ser del 25% lo que indica esquema financiero propuesto es deseable.

Financiación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo Neto	-521330,7	144253	137092	129930	122768	115607	111728	111728	111728	111728	268499
(+) Préstamos	536238										
(-) Cuota total del préstamos (AT+Int)		-211380	-164838	-118296	-71753	-25211					
NUEVO Flujo Neto	14907,053	-67127	-27746	11635	51015	90396					
TIRF	25%										

Tabla 13.8.2 Tasa Interna de Retorno Financiera

13.8.4 Análisis de sensibilidad

La formulación y evaluación de proyectos presume la existencia de varios supuestos como el tamaño de la demanda o los precios, entre otros, los cuales no necesariamente se cumplen en la ejecución del proyecto es por esto que el evaluador debe contemplan diferentes escenarios y verificar qué valores son cruciales para el proyecto. Los análisis de sensibilidad son empleados con éste propósito.

Se realizaron dos posibles escenarios variando la TIR uno optimista y otro pesimista, en base a los costos variables y precio de venta que son los que presentan mayor incidencia en el proyecto. Los resultados obtenidos se expresan en las siguientes tablas.

Costos variables:

Escenario optimista	**TIR original**	**TIR modificada**	**Variación del % de TIR**
-20%	23%	27%	4%
-30%	23%	30%	7%
-40%	23%	32%	9%

Tabla 13.8.3 Análisis de sensibilidad con escenario optimista para costos variables.

Escenario pesimista	**TIR original**	**TIR modificada**	**Variación del % de TIR**
20%	23%	16%	-7%
30%	23%	13%	-10%
40%	23%	10%	-13%

Tabla 13.8.4 Análisis de sensibilidad con escenario pesimista para costos variables.

Precio de venta:

Escenario optimista	**TIR original**	**TIR modificada**	**Variación del % de TIR**
-20%	23%	29%	6%
-30%	23%	36%	13%
-40%	23%	44%	21%

Tabla 13.8.5 Análisis de sensibilidad con escenario optimista para precio de venta.

Escenario pesimista	**TIR original**	**TIR modificada**	**Variación del % de TIR**
20%	23%	-8%	-31%
30%	23%	-23%	-46%
40%	23%	-	-

Tabla 13.8.6 Análisis de sensibilidad con escenario pesimista para precio de venta.

13.8.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones ente los costos fijos, variables y beneficios. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

A partir del conocimiento del punto de equilibrio es posible calcular el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto.

Para el cálculo del punto de equilibrio fue necesario:

- Determinar por un lado los costos fijos y variables para cerezas en conserva y mermelada, y por otro los costos correspondientes para cerezas al marraschino.
- Calcular el costo unitario de los productos usando la ecuación

$$CU = \frac{CF + CV}{Número\ de\ envases\ producidos}$$

Siendo:

CU= Costo Unitario del producto (USD)

CF= Costo Fijo (USD)

CV= Costo Variable (USD)

- Calcular el punto de equilibrio utilizando la siguiente ecuación:

$$PE = \frac{CF}{Pv - CU}$$

Siendo:

PE= Punto de Equilibrio

Pv= precio de venta en el mercado (USD)

Cálculos:

Para la determinación de los costos se tuvieron en cuenta los meses de elaboración para cada producto, discriminando maquinaria, materia prima e insumos según corresponda. En el caso de la maquinaria empleada durante los ocho meses de producción, el costo fue repartido en partes iguales para los productos.

	Cerezas en conserva y mermelada	**Cerezas al marraschino**
N° de envases producidos al año	100808	16836
Costo Unitario	4,54	37,18
Precio de Venta	7,57	96,7
Punto de Equilibrio	116574	7000

Tabla 13.8.5 Punto de equilibrio: Resolución analítica

Análisis de los resultados

Como se puede observar en la tabla el punto de equilibrio para el caso de cerezas en conserva y mermelada supera el valor producido anualmente. Esto significa que dicha producción no genera ganancias.

Para el caso de cerezas al marraschino el punto de equilibrio se encuentra por debajo del total producido anualmente, indicando que no se producirán pérdidas.

En conclusión, el proyecto se vería solventado con la producción de cerezas al marraschino. Como posible solución, para aumentar la rentabilidad del primer caso, sería procesar mayor volumen y/u otro tipo de frutas de la región.

Bibliografía

Evaluación de proyectos. Quinta edición. Gabriel Baca Urbina. Editorial Mc Graw Hill. Año 2006

Proyectos. Formulación y criterios de evaluación. Coordinador: Jairo Darío Murcia M. Editorial Alfaomega Grupo Editor. Año 2009.

Principios de administración. George R. Terry. Editorial C.E.C.S.A. Año 1971

Costos y Evaluación de Proyectos. José Eliseo Ocampo Sámano. Grupo Editorial Patria. Año 2009.

Proyectos de Inversión. Formulación y evaluación. Segunda Edición. Nassir Sapag Chain. Editorial Pearson. Año 2011.

http://www.gerencie.com

INE. Panorámica de la industria

Guía de Costos Industriales. Secretaría de Desarrollo Económico – GCBA. NOVIEMBRE DE 2002

www.energia.gob.ar

http://www.camuzzigas.com

Índice Capítulo 13: Costos del proyecto y análisis de sensibilidad

13.1 Introducción 2

13.2 Inversión en activos fijos 2

13.2.1 Cuadro resumen de total de activos fijos 5

13.3 Inversión en activos diferidos 5

13.3.1 Cuadro Resumen Total de Activos Diferidos 6

13.4 Inversión en capital de trabajo 7

13.5 Cronograma de Inversiones 8

13.5.1 Cronograma de Inversiones Pre-operativas 9

13.5.2 Cronograma de Inversiones Operativas 9

13.5.3 Cronograma consolidado de inversiones 9

13.6 Costos. Concepto 10

13.6.1 Costos directos 10

13.6.2 Costos indirectos 12

13.7 Obtención del préstamo 18

13.8 Cálculo y análisis de rentabilidad 21

13.8.1 Valor actual neto (VAN) 22

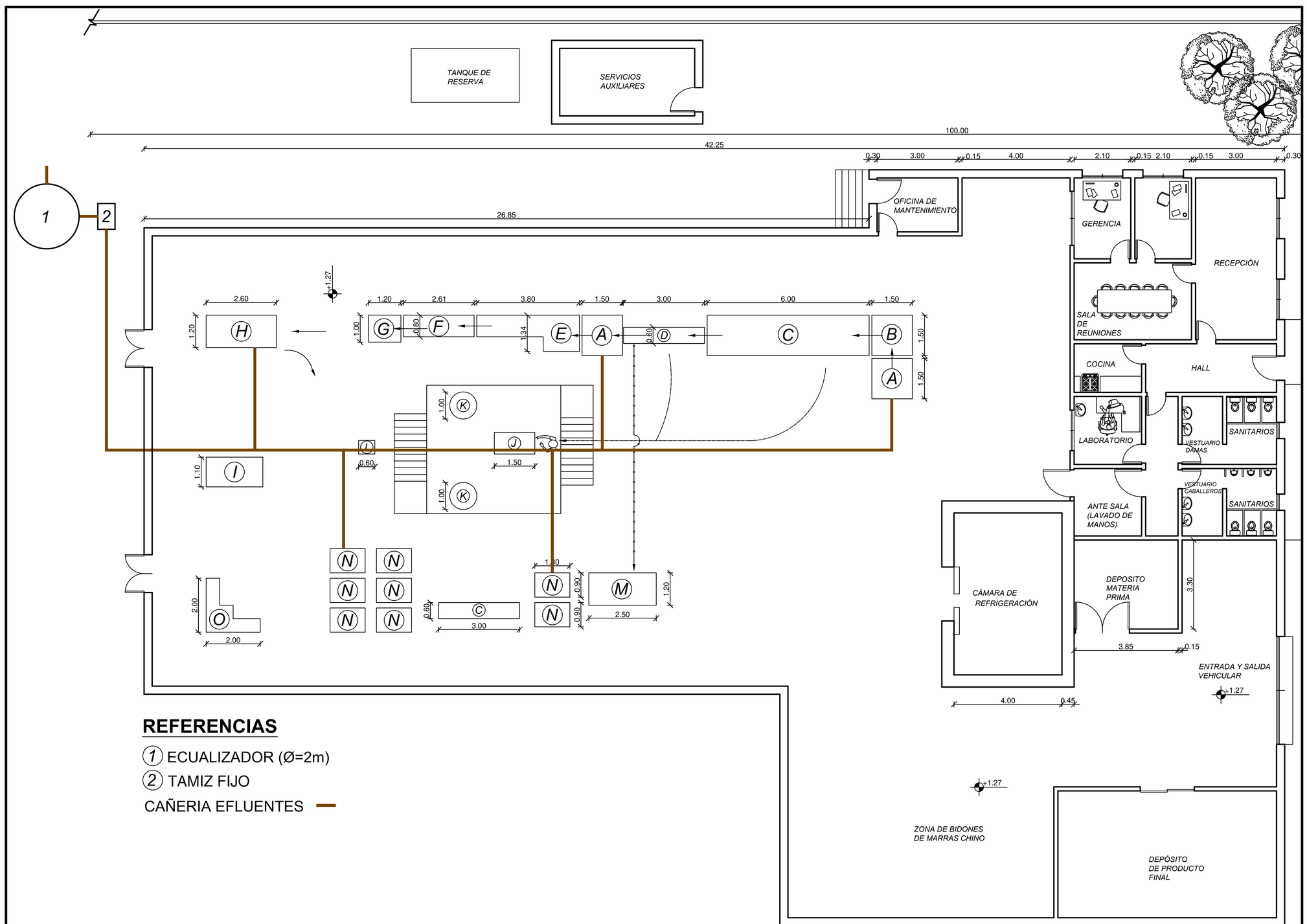
13.8.2 Tasa interna de retorno (TIR) 22

13.8.3 Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF) 23

13.8.4 Análisis de sensibilidad 23

13.8.5 Punto de equilibrio 25

Bibliografía 28

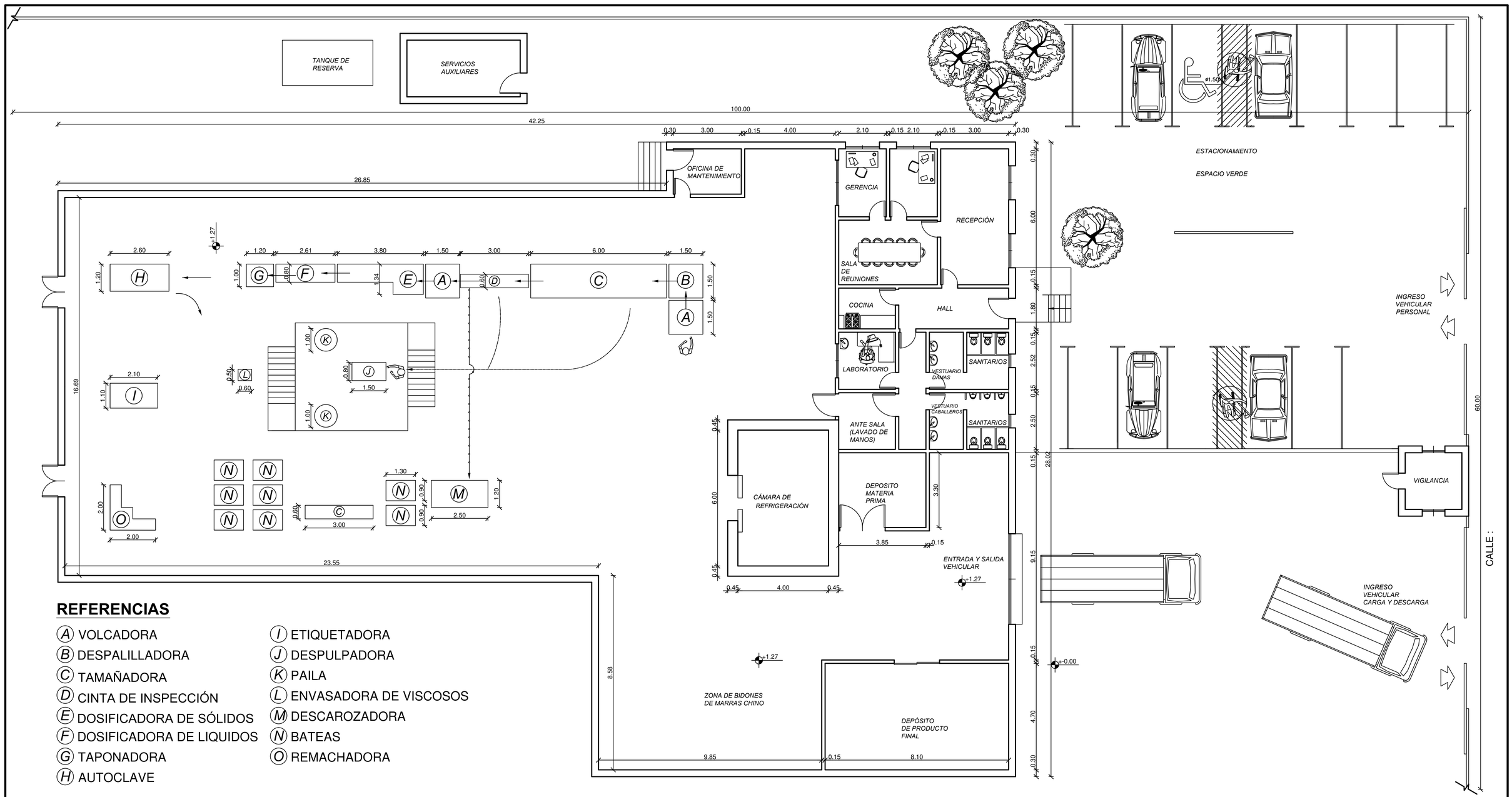


REFERENCIAS

1. ECUALIZADOR (Ø=2m)
2. TAMIZ FIJO

CAÑERIA EFLUENTES

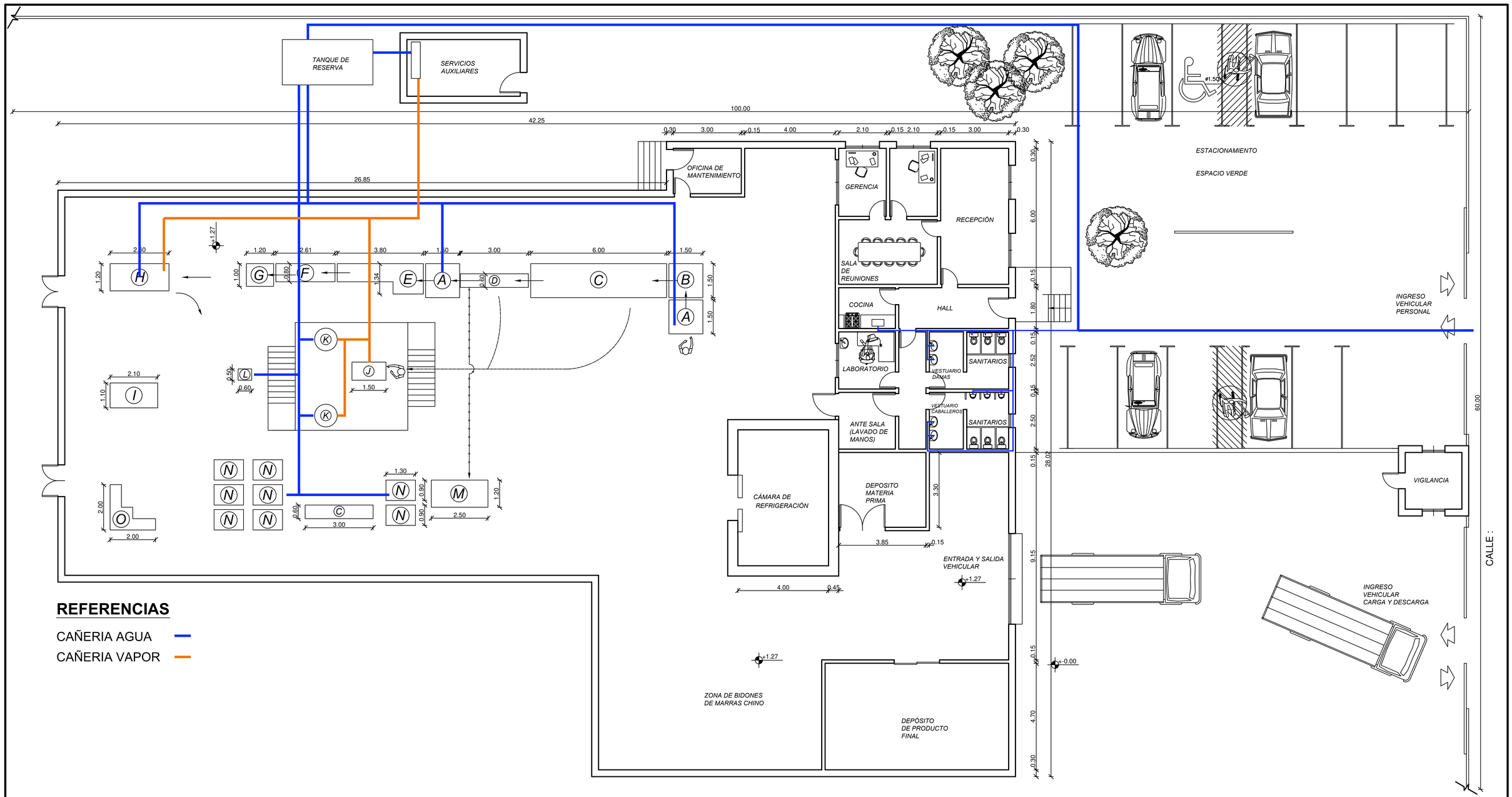
UNER	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN	
	CATEDRA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	
	Alumnos: Graf Agostina, Muchiutti Natalia	Docentes:
ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A BASE DE CEREZAS EN RESPUESTA A UNA NECESIDAD ACTUAL EN LA REGIÓN PATAGÓNICA		
Plano Nº 4	Planta - EFLUENTES LIQUIDOS	Escala: 1:100
Fecha: Dic. 2016		Aprobado:



REFERENCIAS

- (A) VOLCADORA
- (B) DESPALILLADORA
- (C) TAMAÑADORA
- (D) CINTA DE INSPECCIÓN
- (E) DOSIFICADORA DE SÓLIDOS
- (F) DOSIFICADORA DE LIQUIDOS
- (G) TAPONADORA
- (H) AUTOCLAVE
- (I) ETIQUETADORA
- (J) DESPULPADORA
- (K) PAILA
- (L) ENVASADORA DE VISCOSOS
- (M) DESCAROZADORA
- (N) BATEAS
- (O) REMACHADORA

UNER	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN	
	CATEDRA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	
	Alumnos: Graf Agostina, Muchiutti Natalia	Docentes: Chiarella C. , Erbetta E.
ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A BASE DE CEREZAS EN RESPUESTA A UNA NECESIDAD ACTUAL EN LA REGIÓN PATAGÓNICA		
Plano Nº 1	Planta - ESQUEMA FUNCIONAMIENTO	Escala: 1:100
Fecha: Dic 2016		Aprobado:

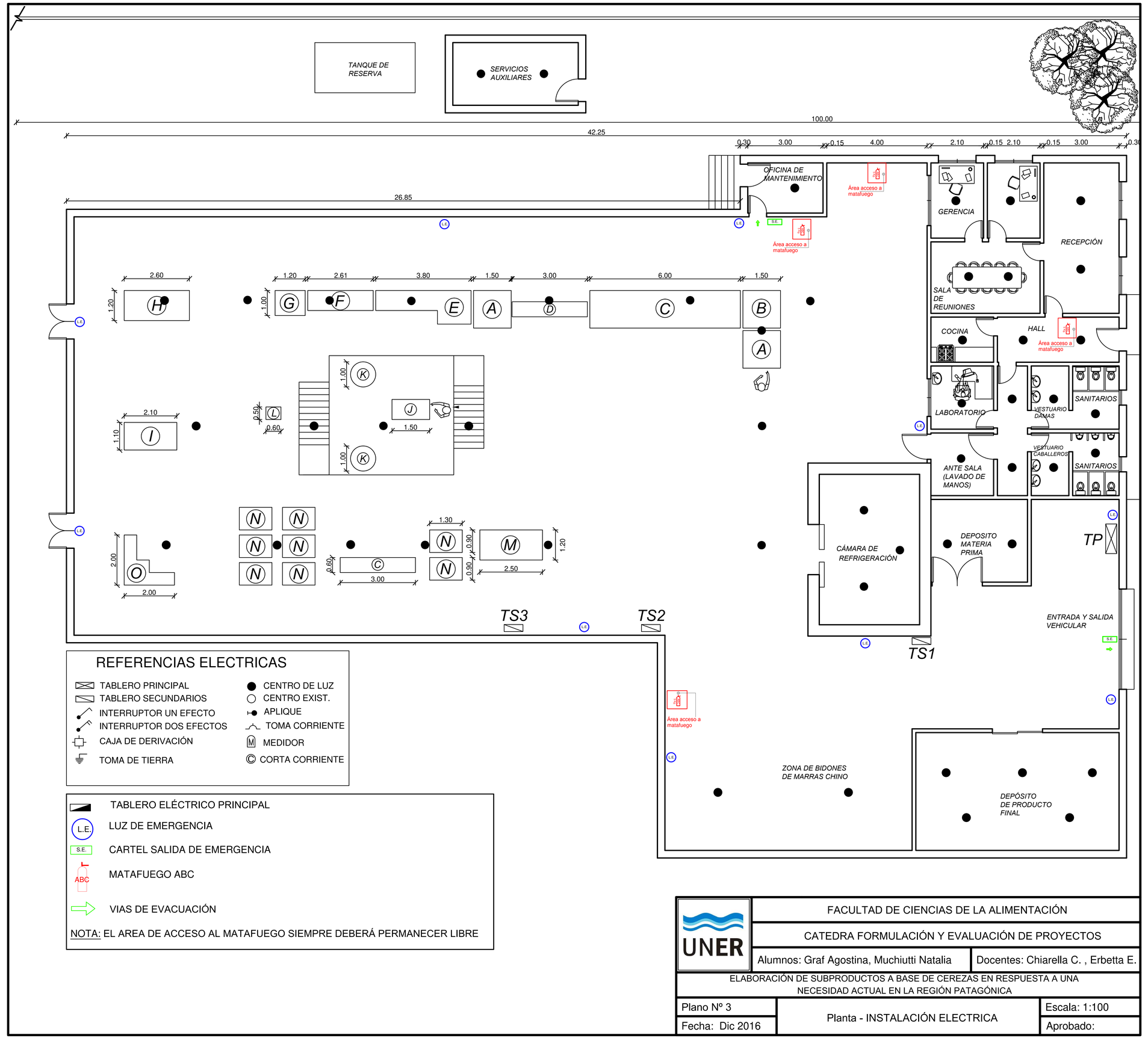


REFERENCIAS

CAÑERIA AGUA

CAÑERIA VAPOR

UNER	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN	
	CATEDRA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	
	Alumnos: Graf Agostina, Muchiutti Natalia	Docentes: Chiarella C. , Erbetta E.
ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A BASE DE CEREZAS EN RESPUESTA A UNA NECESIDAD ACTUAL EN LA REGIÓN PATAGÓNICA		
Plano Nº 2	Planta - INSTALACIÓN AGUA-VAPOR	Escala: 1:100
Fecha: Dic 2016		Aprobado:



REFERENCIAS ELECTRICAS

- TABLERO PRINCIPAL
- TABLERO SECUNDARIOS
- INTERRUPTOR UN EFECTO
- INTERRUPTOR DOS EFECTOS
- CAJA DE DERIVACIÓN
- TOMA DE TIERRA
- CENTRO DE LUZ
- CENTRO EXIST.
- APLIQUE
- TOMA CORRIENTE
- MEDIDOR
- CORTA CORRIENTE

- TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL
- L.E. — LUZ DE EMERGENCIA
- S.E. — CARTEL SALIDA DE EMERGENCIA
- ABC — MATAFUEGO ABC
- VIAS DE EVACUACIÓN

NOTA: EL AREA DE ACCESO AL MATAFUEGO SIEMPRE DEBERÁ PERMANECER LIBRE

UNER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN

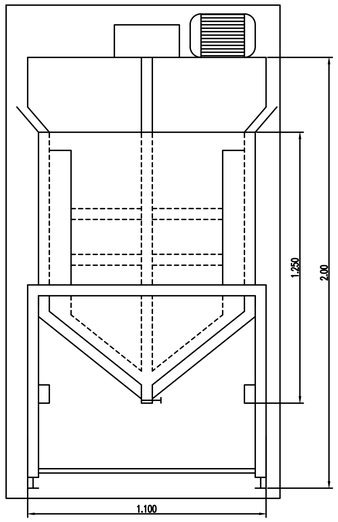
CATEDRA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Alumnos: Graf Agostina, Muchiutti Natalia | Docentes: Chiarella C. , Erbetta E.

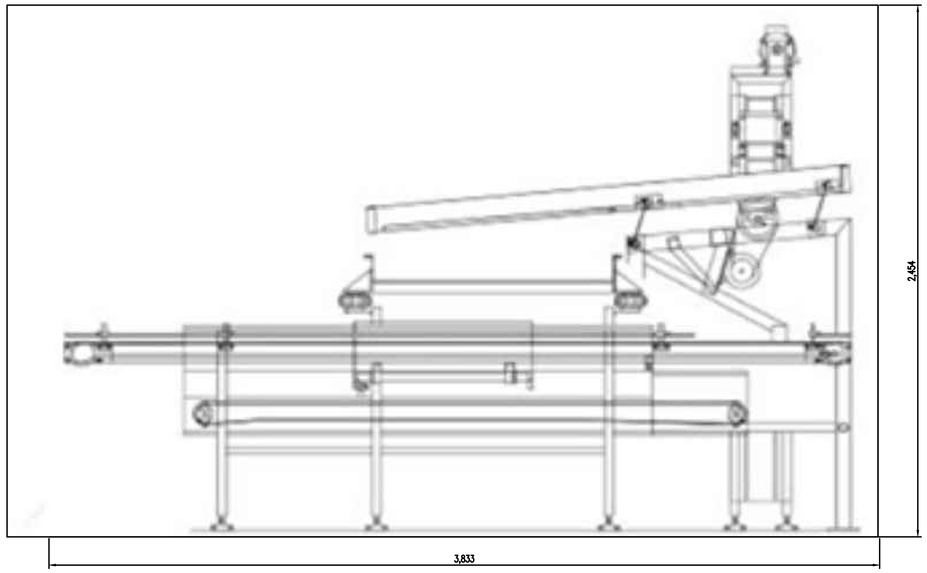
ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A BASE DE CEREZAS EN RESPUESTA A UNA NECESIDAD ACTUAL EN LA REGIÓN PATAGÓNICA

Plano Nº 3	Planta - INSTALACIÓN ELECTRICA	Escala: 1:100
Fecha: Dic 2016		Aprobado:

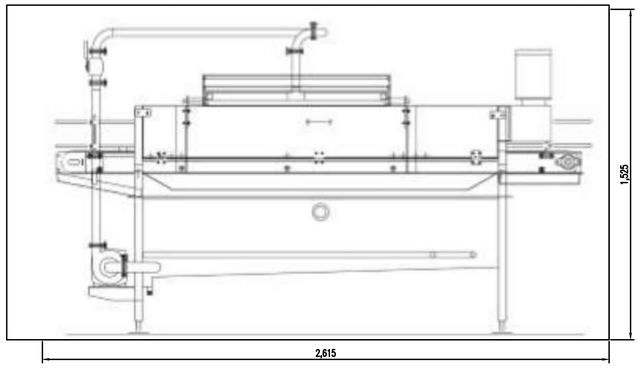
Paila



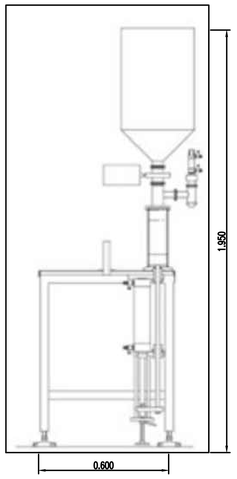
Dosificadora de Sólidos



Agregadora Tipo Cortina



Llenadora de Viscosos



UNER	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN	
	CATEDRA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	
	Alumnos: Graf Agostina, Muchiutti Natalia	Docentes: Chiarella C. , Erbetta E.
ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A BASE DE CEREZAS EN RESPUESTA A UNA NECESIDAD ACTUAL EN LA REGIÓN PATAGÓNICA		
Plano Nº 5	CORTES- EQUIPOS	Escala: 1:25
Fecha: Dic 2016		Aprobado: