Instalación de una Planta elaboradora de cebada malteada como insumo de cervecerías artesanales y malta bebible.

Al través del proyecto que se presentara a continuación, se efectúo los estudios de factibilidad en cuanto a la instalación de una planta industrial elaboradora de cebada malteada y malta bebible.

Factores determinantes que influyeron de forma directa en la elección de dichos productos fueron: demanda de cebada malteada, materia prima fundamental en la elaboración de cerveza artesanal, producción que en la actualidad sobre nuestra región se está acrecentando de forma acelerada, de modo tal que los productores de cerveza artesanal junto con los homebrewer deben adquirir este producto a compañías ubicadas a grandes distancias viéndose afectadas a la hora de realizar compras para la producción a pequeñas escalas ya que les acarrea costos extra de fletes. Nuestro proyecto apuntara a eliminar estos inconvenientes a los productores de baja escala, los cuales por lo general se presentan al mercado como pequeñas y medianas empresas y así afianzar el crecimiento de la economía regional.

También nos inclinamos en la elaboración de malta bebible, producto que genera un gran aporte de carbohidratos, minerales y proteínas volviéndolo recomendable para mujeres en periodo de lactancia, niños en edad escolar y deportistas, los cuales podrán incluirlo en su dieta diaria en forma de refresco. La cebada malteada representa la materia prima fundamental, producto con el que ya contamos debido a que es de elaboración propia, junto con otra razón fundamental, el hecho que nos encontramos trabajando mancomunadamente y en forma paralela con otro proyecto de elaboración de cerveza artesanal, de modo que nos veremos beneficiados en el contexto ya que podremos generar ventas de materia prima a dicha planta elaboradora de cerveza artesanal, además contando con el beneficio del arrendamiento de equipos y mano de obra para la producción,

evitando una gran inversión en equipamiento y capacitación del personal.

Para ubicar la planta se realizó un estudio de factores relevantes por método de ponderación, que resulto conveniente ubicarla en un inmueble alquilado por el proyecto de cerveza artesanal perteneciente a Agostini y Candia. En este inmueble se deben realizar las obras civiles para montar la planta de cebada malteada, junto con la adquisición de equipamiento para el funcionamiento de la misma.

La planta cuenta con tratamiento de efluentes para lograr cumplir con la reglamentación y cuidar el medio ambiente, estos serán vertidos al arroyo Yuqueri Chico.

Se realizó un estudio de análisis de costos obteniéndose a través de él la inversión inicial y la rentabilidad económica que se logra, además, permite definir el periodo de recupero del capital invertido por los socios. Para determinar estos caracteres es indispensable poner atención sobre los factores económicos obtenidos como TIR= 34,15% y VAN=$1.512.406,2 por lo que se concluye que es un proyecto rentable en las condiciones estudiadas.

Starting up a drinkable malt and malted barley manufacturing plant to be used as microbreweries supply

Feasibility studies were carried out for starting up a drinkable malt and malted barley manufacturing plant. Craft beer production has grown significantly in this region. Therefore, there is a high demand of malted barley, which is the essential raw material. Homebrewers are forced to purchase it from distant plants. Thus, shipping costs increase.

The objective of this study is to collaborate with small and medium-sized enterprises so as to avoid this problem and boost regional economy.

Drinkable malt adds carbohydrates, minerals and proteins to breastfeeding women, school children and sportsmen daily diet. Malted barley production will provide the required raw material. In addition, leasing equipment and recruiting personnel from a nearby craft beer plant will reduce equipment investment and staff training. Simultaneously, our plant will supply them with malted barley.

The weighting method was used to determine the plant location. The premises need re-modelling to set up the plant. Specific equipment should be bought to produce malted barley. Effluents will be dumped into the Yuquerí Chico by environmentally - friendly wastewater treatment equipment in order to comply with regulations.

The cost analysis was carried out to determine initial investment, profitability and return of investment. The IRR (34,15%) and NPV ($1.525.725,8) indicated the project profitability.

Capítulo 1

Objetivos del proyecto y normativa vigente.

Capítulo 1

1. Objetivos del proyecto y normativa vigente.

1.1 Objetivos del proyecto

Dentro de los objetivos principales del presente proyecto es el de instalar una industria dedicada al procesamiento de la cebada como materia prima, la que luego de una serie de procesos debida y rigurosamente cuidados de los parámetros de calidad, obtendremos como producto final la cebada malteada. El mismo ha de tener dos destinos como finalidad.

El primero y fundamental es el de abastecer de materia prima a los productores de cerveza artesanal de la región y zonas aledañas. Al instalar la industria en la provincia utilizando como materia prima la cebada de la región se reducen las distancias de transporte, costos operativos y se optimiza la logística, todo esto estaría directamente relacionado con un menor precio final en el mercado y reducción de los tiempos transporte.

El segundo objetivo fundamental de nuestra organización es la de producción de malta bebible, producto para el cual, la materia prima es la cebada malteada, la cual proviene de nuestra propia producción de manera tal que podemos estandarizar el proceso de acuerdo a los parámetros de calidad de la cebada malteada.

Otro objetivo fundamental es lograr que el proyecto sea rentable, para cumplir este propósito, se planifica trabajar de forma mancomunada con el proyecto de elaboración de cerveza artesanal en Concordia, ya que utilizaremos sus instalaciones y operarios en sus tiempos ociosos de producción beneficiándonos en reducción de costos y logística.

Un compromiso por parte del proyecto es el de basarse en el cuidado del medio ambiente, direccionando de manera adecuada residuos y desechos generados por la industria, evitando la polución.

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 de calidad para la cebada cervecera

Según la resolución 27/2013 del SENASA:
Bases para la comercialización:
La compra-venta de cebada cervecera estará sujeta a las siguientes bases de Comercialización:
*Capacidad germinativa: Mínimo NOVENTA Y OCHO POR CIENTO (98%).
*Proteína Mínima (S.S.S.): Mínimo DIEZ COMA CERO POR CIENTO (10,0%).
*Proteína Máxima (S.S.S.): Máximo DOCE COMA CERO POR CIENTO (12,0%).
*Humedad: Máximo DOCE COMA CERO POR CIENTO (12,0%).
*Tolerancia capacidad germinativa: Mínimo NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%).
*Granos quebrados, partidos, pelados y dañados: Máximo UNO COMA CINCO POR CIENTO (1,5%).
*Materias extrañas: Máximo CERO COMA CINCO POR CIENTO (0,5%).
*Granos con carbón: Máximo CERO COMA DOS POR CIENTO (0,2%).
*Granos picados: Máximo CERO COMA CINCO POR CIENTO (0,5%).
*Material bajo zaranda de DOS COMA DOS MILIMETROS (2,2 mm.): Máximo TRES COMA CERO POR CIENTO (3,0%).

*Calibre sobre zaranda de DOS COMA CINCO MILIMETROS (2,5 mm.): Mínimo OCHENTA Y CINCO POR CIENTO (85%).

*Proteína Máxima (S.S.S.): Máximo TRECE COMA CERO POR CIENTO (13,0%).

*Humedad: Máximo DOCE COMA CINCO POR CIENTO (12,5%).

*Libre de insectos y/o arácnidos vivos.

RUBROS	BASE (%)	TOLERANCIA (%)	BONIFICACIONES (%)	REBAJAS (%)
CAPACIDAD GERMINATIVA (mínimo)	98	95	----------	Para valores inferiores al 98% y hasta el 95% a razón del 0.5% por cada por ciento.
MATERIAS EXTRAÑAS (máximo)	0,5	1,0	----------	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1% a razón del 1,0% por cada por ciento o fracción proporcional.
GRANOS DAÑADOS (máximo)	0,5	1,5	Para valores inferiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1,5% a razón del 0.5% por cada por ciento o fracción proporcional.
GRANOS QUEBRADOS y/o PELADOS (máximo)	1,5	4,0	Para valores inferiores al 1,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional	Para valores superiores al 1,5% y hasta el 4% a razón del 0,5% por cada por ciento o fracción proporcional.
CARBÓN (máximo)	-----	0,2	----------	Para valores superiores al 0,2% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
GRANOS PICADOS (máximo)	-----	0,5	----------	Para valores superiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
BAJO ZARANDA de 2,2 mm (máximo)	-----	4,0	Para valores inferiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
CALIBRE SOBRE ZARANDA de 2,5 mm (mínimo)	85	80	----------	Para valores inferiores al 85% y hasta el 80% a razón del 0,5% por cada por ciento.
PROTEÍNA MÍNIMA SSS	-----	9,5	----------	----------
PROTEÍNA MÁXIMA SSS	-----	13,0	----------	----------
HUMEDAD (máxima)	12	12,5	Para valores inferiores al 12,0% a razón del 1,2% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para mercadería que exceda el 12,5% se aplicará una merma conforme a formula: $\text{Merma (\%)} = \frac{(Hi - Hf)}{100 - Hf} \times 100$ Hi = Humedad Inicial Hf = Humedad final (12%) Merma por manipuelo: 0,20%

Tabla 1.1. Parámetros de calidad según normativa del SENASA

1.2.2 Normativa vigente para la Cebada malteada

Según el Artículo 1080 - (Resolución Conjunta SPRyRS N° 63/02 y SAGPyA N° 345/02) del Código Alimentario Argentino "Se entiende exclusivamente por cebada malteada o malta al grano de cebada cervecera sometido a germinación parcial y posterior deshidratación y/o tostado en condiciones tecnológicas adecuadas.

Cualquier otro cereal sometido a un proceso de malteo deberá denominarse (malta de....) seguido del nombre del cereal."

Un modelo ejemplificado, en el cual se determinan los diferentes parámetros de calidad, que vienen especificados para cada tipo de cebada malteada y su correspondiente proveedor.

TIPO DE MALTA: Pilsen

Diciembre 2016

COSECHA 2015/2016: 100%

PARÁMETRO	Unidad	Valor
Humedad	%	4,5
Extracto s/s	%	80,4
Diferencia F/G	%	0,9
Sacarificación	Min	12
pH		6,1
Color	EBC	4,6
Filtración	Min	55
Viscosidad	mPa.s	1,55
Proteínas Totales	%	9,7
Nitrógeno soluble	mg/100g	625
Índice de Kolbach		40,2
Friabilidad	%	90,3
Modificación	%	98,8
Granos enteros	%	0,7
>2,5 mm	%	92,0
<2,2 mm	%	1,5
Poder Diastásico	WKU	242
FAN	mg/100g	155
Betaglucanos*	Ppm	125

Tabla 1.2. Parámetros de calidad de malta pilsen

Para la cuantificación de estos parámetros se han de seguir los procedimientos descriptos en el Capítulo 1 del proyecto "Elaboración de Cerveza Artesanal" cuyos autores son: Agostini Maximiliano y Candia Pablo. Determinando así la calidad de la malta.

1.2.3 Normativa vigente para la Malta liquida (Código Alimentario Argentino)

Según el Artículo 1080 - (Resolución Conjunta SPRyRS N° 63/02 y SAGPyA N° 345/02) del Código Alimentario Argentino "Se entiende por malta líquida la bebida no alcohólica, resultante del mosto de cebada malteada o de extracto de malta y agua potable, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionada o no con lúpulo, coloreada o no con colorante caramelo, carbonatada o no. Una parte de la cebada malteada o de extracto de malta podrá ser reemplazada por adjuntos cerveceros."

1.2.4 Normativa vigente para la Malta liquida (Reglamento Bromatológico Nacional-Uruguay-)

Según el Decreto Nº 315/994 es la bebida resultante del mosto procedente de la cebada malteada y agua potable, sometido previamente a un proceso de cocción y aromatizado con lúpulo (pellets, extractos, concentrados o en forma natural), coloreado o no con cebada tostada y/o cebada malteada y tostada y/o colorante caramelo, con el agregado o no de aditivos de uso permitido. Una parte de la cebada malteada puede ser reemplazada por cereales malteados o no, almidones, azúcares o productos que los contengan, aptos para el consumo humano. El extracto del mosto original, calculado según 26.2.2., debe ser superior a 16ºP (Grados Plato). El contenido de alcohol no debe superar el 0.5% (m/m).

1.2.5 Otras definiciones según el Artículo 1080 del C.A.A.

Adjunto cerveceros

Se entiende por adjuntos cerveceros a las materias primas que sustituyan parcialmente a la malta, o al extracto de malta en la elaboración de cerveza.

Su empleo no podrá ser en su conjunto superior al 45% en relación al extracto primitivo.

Se consideran adjuntos cerveceros a la cebada cervecera y a los cereales, malteados o no, aptos para el consumo humano. También se consideran adjuntos cerveceros a los almidones y azúcares de origen vegetal.

Mosto

Es la solución en agua potable de carbohidratos, proteínas, sales minerales y demás compuestos resultantes de la degradación enzimática de la malta, con o sin adjuntos cerveceros, realizada mediante procesos tecnológicos adecuados.

Extracto primitivo u original

Es la cantidad de sustancias disueltas (extracto) del mosto que dio origen a la cerveza y se expresa en porcentaje (%) en peso.

1.2.6 Especificaciones afines con la malta bebible

El artículo 1080 del CAA hace referencia a la producción de cerveza, que está relacionado de manera íntima con la elaboración de nuestro producto, la malta liquida, debido a que existen igualdad en el proceso productivo.

1. Clasificación

1.2.2. Cerveza sin alcohol: Se entiende por cerveza sin alcohol a la cerveza cuyo contenido alcohólico es inferior o igual a 0,5% en volumen (0,5% vol.).

1.2.3. Respecto al color: Cerveza clara, blanca, rubia: Es la cerveza cuyo color es inferior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

1.2.4. Cerveza oscura o Cerveza negra: Es la cerveza cuyo color es igual o superior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

1.2.5. Respecto a la proporción de materias primas.

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto primitivo contiene un mínimo de 55% en peso de cebada malteada.

1.2.6. Cerveza 100% malta o de pura malta: Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto primitivo proviene exclusivamente de cebada malteada.

1.2.7. Cerveza de... (seguida del nombre del o de los cereales mayoritarios). Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto primitivo proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros. Podrá tener hasta un 80% en peso de la totalidad de los adjuntos cerveceros referido a su extracto primitivo (no menos del 20% en peso de malta). Cuando dos o más cereales aporten igual cantidad de extracto primitivo deben citarse todos ellos.

2. Referencias

2.1. Para los métodos analíticos se toman como referencia las normas:

ASBC: American Society of Brewing Chemists ACBC ASBC: American Society of Brewing Chemists.

EBC: European Brewery Convention.

3. Composición y características

3.1. Composición

3.1.1. Ingredientes obligatorios de la cerveza

3.1.2. Agua: El agua empleada en la elaboración de cerveza debe ser apta para el consumo humano.

3.1.3. Cebada malteada.

3.1.4. Lúpulo: Son los conos de la inflorescencia del *Humulus lupulus*, bajo su forma natural o industrializada, aptos para el consumo humano.

3.1.5. Ingredientes opcionales de la cerveza.

3.1.5.1. Adjuntos cerveceros.

3.2.6. Aroma y sabor: Son los característicos y propios de la cerveza y de la malta líquida sin aromas y sabores extraños de acuerdo a su denominación de venta.

3.2.7. Aspecto: La cerveza debe presentar aspecto característico, siendo éste límpido o turbio, con o sin presencia de sedimentos, propios de la cerveza.

4. Contaminantes

Los contaminantes microbiológicos, los residuos de pesticidas y demás contaminantes orgánicos e inorgánicos no deben estar presentes en cantidades superiores a los límites establecidos en este Código.

5. Higiene

Las prácticas de higiene para la elaboración de productos de cervecería deben estar de acuerdo con lo establecido en este Código.

6. Rotulación

6.1. Consideraciones generales: La rotulación debe estar de acuerdo con lo establecido en el presente Código referente a Rotulación de Alimentos Envasados.

6.2. Consideraciones específicas:

6.2.1. Es obligatoria la declaración del contenido alcohólico (a excepción de la cerveza sin alcohol y de la malta líquida) expresándolo en porcentaje en volumen (% vol.) con una tolerancia ±0,5 vol. En el caso de la cerveza sin alcohol se autoriza a realzar esta característica.

En la designación de venta para la rotulación se debe seguir el siguiente orden:

a. Numeral 1.2.4 (respecto a la proporción de materia prima)

b. Numeral 1.2.1 (respecto al extracto primitivo)

c. Numeral 1.2.3 (respecto al color)

d. Numeral 1.2.5 (respecto a otros ingredientes)

6.2.2. El eventual uso de colorante caramelo para la estandarización de la coloración típica de la cerveza no requerirá su declaración en el rótulo.
6.2.3. Se podrá emplear en el rotulado, denominaciones de fantasía acompañando a las denominaciones de venta descriptas en el numeral 1.3.
6.2.4. La denominación de venta correspondiente a las diferentes clasificaciones de cervezas debe tener el mismo realce y tamaño de letra.

7. Métodos de análisis

Los métodos de análisis de rutina para la determinación de extracto primitivo y color que se utilizan son los de las normas ASBC y para análisis de referencia se aplican los métodos analíticos EBC.

1.2.7 Art. 1081 - (Resolución Conjunta SPRyRS N° 63 y SAGPyA N° 345/02)

"En la elaboración de las cervezas, se autorizan y se prohíben determinadas prácticas según se expresa a continuación:

1. Prácticas permitidas

a) El agua potable a utilizar en el braceado podrá ser modificada únicamente en su pH y dureza previamente a su utilización.
b) El tratamiento con sustancias tales como: tierra de infusorios, carbón activado, tanino albúmina, gelatina, bentonita, alginatos, gel de sílice y caseína.
c) La filtración con materias inocuas tales como papel, pasta de papel, celulosa, telas de algodón o fibras sintéticas, tierra de infusorios, perlita, carbón activado.
d) La adición de extracto de lúpulo a los mostos.
e) La adición de enzimas tales como amilasa, papaína, pepsina, gluconasas y amiloglucosidasas.

El agregado, como antioxidantes y estabilizantes, de ácidos ascórbico, isoascórbico, (eritórbico) o sus sales en la proporción máxima de 4 g por cada 100 litros.

g) El refuerzo de la coloración de las cervezas con colorante caramelo obtenido exclusivamente con azúcar refinado o dextrosa y con extractos de malta tostados.

h) La pasteurización o esterilización por medios físicos.

i) La carbonatación con anhídrido carbónico que responda a las exigencias del Artículo 1066 del presente Código.

j) El agregado de agua potable a fin de reducir el valor del extracto en el mosto original cuando se utilicen mostos concentrados en la elaboración.

Prácticas prohibidas:

b) Usar saponinas u otras sustancias espumígenas no autorizadas expresamente.

c) Sustituir el lúpulo o sus derivados por otros principios amargos.

d) Adicionar agua fuera de las fábricas o plantas embotelladoras habilitadas.

1.2.8 Artículo 1082 - (Res. 2142, 5.9.83)

Las cervezas deberán responder a las siguientes exigencias:

a) Presentar aspecto límpido o ligeramente opalino, sin sedimento apreciable.

b) La turbidez no será mayor a 3 unidades de formazina.

f) Anhídrido fosfórico (P2O5) y nitrógeno total: mín. 0,40% p/p referido al extracto del mosto original para cada uno en el caso de las cervezas genuinas. Para el resto se admitirá un mín. de 0,35% p/p.

g) pH: deberá estar comprendido entre 4 y 5. En el caso de las cervezas sin alcohol y de malta líquida el valor máximo podrá ser 5,5.

h) Dióxido de carbono: deberá ser superior a 0,3% p/p.

i) Extracto primitivo (Ep) o extracto en el mosto original (calculado): debe corresponder a los límites fijados en el Artículo 1080 para cada tipo.

Se obtendrá empleando la siguiente fórmula:

$$Ep = \frac{(2{,}0665 \times A + E) \times 100}{1{,}0665 \times A + 100}$$

Dónde:

A = % de alcohol p/p

E = Extracto seco por ciento p/p

j) Grado de fermentación: no deberá ser inferior a 46%.

Esta disposición no rige para las maltas ni para las cervezas sin alcohol.

Se calculará con la siguiente expresión:

$$\frac{Ep - E}{Ep} \times 100$$

1.2.9 Artículo 1082 bis – (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 5-E/2017)

"Podrá incluirse la leyenda, Elaboración Artesanal" en el rótulo de aquella cerveza que cumpla con las siguientes exigencias:

a) Que no utilice en su producción aditivos alimentarios; y

b) Que se encuentre adicionada únicamente con ingredientes naturales; y

c) Que la elaboración sea de manera manual o semiautomática; y

d) Que en el caso que se le agregue jugos o extractos de frutas, éstos sean previamente pasteurizados.

A la cerveza que se comercialice con la leyenda "Elaboración Artesanal" no se le aplicará el parámetro de turbidez establecido en el artículo 1082 inciso b).

Se permitirá el uso del gas autorizado en el artículo 1067."

1.2.10 Art. 1083 (Resolución Conjunta SPRyRS N°63/02 y SAGPyA N°345/02)

"Las cervezas y productos de cervecería deberán ser envasados en recipientes bromatológicamente aptos, de vidrio, hojalata, aluminio, acero inoxidable u otros autorizados por la autoridad sanitaria nacional.

Los productos a granel para venta en el lugar de expendio, se envasarán en barriles de madera inodora revestida de compuestos resinosos, píceos o sintéticos, libres de sustancias nocivas, que no cedan olor, sabor ni coloración al producto, o de acero inoxidable o aluminio convenientemente tratado para no alterar el contenido.
Todos los recipientes, tuberías, robinetes y cualquier otro elemento en contacto con la cerveza deberán encontrarse en perfectas condiciones de higiene.".

Índice

Objetivos del proyecto y normativa vigente. 1
1.1 Objetivos del proyecto 2
1.2 Normativa vigente 3
1.2.1 Normativa de calidad para la cebada cervecera 3
1.2.2 Normativa vigente para la Cebada malteada 4
1.2.3 Normativa vigente para la Malta liquida (Código Alimentario Argentino) 6
1.2.4 Normativa vigente para la Malta liquida (Reglamento Bromatológico Nacional-Uruguay-) 6
1.2.5 Otras definiciones según el Artículo 1080 del C.A.A. 6
1.2.6 Especificaciones afines con la malta bebible 7
1.2.7 Art. 1081 - (Resolución Conjunta SPRyRS N° 63 y SAGPyA N° 345/02) 10
1.2.8 Artículo 1082 - (Res. 2142, 5.9.83) 11
1.2.9 Artículo 1082 bis – (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 5-E/2017) 12
1.2.10 Art. 1083 (Resolución Conjunta SPRyRS N°63/02 y SAGPyA N°345/02) 13

Capitulo 2

Descripción de materia prima y productos. Estudio de mercado.

2.1 Productos Elaborados

2.1.1 Cebada malteada

La cebada malteada es la materia prima fundamental para la elaboración de cerveza, esta se desarrolla a través del proceso de malteado de la cebada, que básicamente consiste en una selección de grano, preparación y almacenamiento, remojo y germinación controlada del grano, un posterior secado realizado por medio de calor, finalizando con la eliminación de las raicillas.

El objetivo principal, es obtener alta actividad enzimática y sabor característico, con la perdida mínima de peso. En cuanto al primer objetivo existe una dotación enzimática de la cebada que resulta insuficiente para asegurar la hidrolisis completa del almidón. Es este motivo el que justifica la necesidad de maltear la cebada antes de hacerla intervenir en el proceso de industrialización.

El uso predominante de la cebada esta, sin duda, basado en una serie de factores. Para empezar, tradicionalmente ha sido el cereal a elección. Además, produce enzimas de forma equilibrada, las cascaras ayudan a proteger el grano malteado y además son útiles como coadyuvante de filtración en etapas posteriores.

Existen varios tipos de malta según el tratamiento al cual se somete la cebada en el malteado: maltas base, especiales, caramelo y oscuras.

En el presente proyecto se elaboraran las maltas base Pilsen Y Pale Ale que son las que se consumen en mayor cantidad.

2.1.2 Malta Bebible

Es una bebida analcohólica carbonatada artificialmente o no, se prepara a partir de cebada malteada, lúpulo y agua al igual que la cerveza; también

puede llevar otros adjuntos como el maíz, avena o trigo y color caramelo. Se consume como complemento en el desayuno, merienda y en las comidas livianas en forma de gaseosa o como té helado en forma no carbonatada.

Se produce por la extracción e hidrólisis enzimática de la cebada malteada, posteriormente se le pueden agregan azúcares de fácil asimilación y tras un período de maduración en frío, el producto es filtrado, carbonatado y envasado. En otras palabras, la malta bebible es una cerveza que no ha sido fermentada. Es similar en color a la stout (marrón oscuro) junto con un sabor muy dulce. A diferencia de la cerveza, a menudo se añade hielo a la malta cuando se consume.

Este proyecto está orientado a la elaboración de un refresco de malta carbonatado.

Esta bebida es considerada energizante a causa de poseer en su composición azucares simples que son metabolizados de forma eficiente por el organismo. A diferencia de otros productos similares del mercado, en éste los azucares son componentes naturales proveniente de la materia prima. Sin embargo las principales propiedades de la malta están centralizadas en la nutrición que aporta a niños, jóvenes y adultos.

Este refresco posee las vitaminas del complejo B, en las que se encuentran la Rivoflavina, Niacina, Tiamina, Biotina y además contiene proteínas de origen vegetal, aminoácidos, carbohidratos en forma de azúcares y minerales.

Aminoácidos:

- Acido aspártico
- Arginina
- Tirosina
- Aspargina
- Fenilalanina
- Glicina

Carbohidratos:

- Maltosa
- Glucosa
- Fructosa

Minerales:

- Fosforo
- Potasio
- Calcio
- Magnesio

- Hierro
- Zinc
- Sodio
- Cromo
- Selenio
- Yodo

Beneficios de la Malta bebible

- La Malta es una bebida energizante utilizada por deportistas debido a que proporciona energía de manera rápida y además aporta proteínas, vitaminas, minerales y aminoácidos, lo cual la convierte en la bebida muy saludable.
- La malta bebible es recomendada para niños, ya que aporta una cantidad de nutrientes fundamentales para el desarrollo de huesos y dientes.
- Estimula la síntesis de proteína muscular, disminuyendo la fatiga durante el ejercicio prolongado y también ayuda en la protección del sistema inmunológico.
- Debido a su aporte en fósforo, la malta de cebada es buena para el cerebro, aumenta la concentración y la memoria.
- Actúa como regulador hormonal tanto en hombres como en mujeres.
- Las vitaminas del complejo B contenidas en la malta mejoran y revitalizan la piel, cabello y uñas.
- Quienes padecen anemia pueden consumir malta ya que contiene hierro y vitamina B.
- La malta contiene inositol que regula el metabolismo de las grasas del organismo, normalizando los niveles de colesterol.
- La malta también actúa sobre los vasos capilares, mejorando el flujo de sangre y evitando obstrucciones en las arterias.
- Debido a su gran cantidad de nutrientes la malta es recomendada para acelerar la recuperación luego de operaciones o enfermedades.

- La malta contribuye a remineralizar los huesos, es muy recomendable para prevenir la osteoporosis.

2.2 Descripción de la materia prima

Las materias primas principales para la elaboración de estos productos son: cebada, lúpulo y agua.

2.2.1 Cebada

Cultivo

La cebada se cultiva en los climas templados, principalmente como cosecha de primavera y por lo general su distribución es similar a la del trigo. La cebada crece bien en suelos bien drenados, que no necesitan ser tan fértiles como los dedicados al trigo. Sin embargo, se cultiva algo de cebada de invierno.

Clasificación: Se distinguen tres tipos diferentes de cebada: (a) vestida, de seis carreras; (b) vestida, de dos carreras; (c) desnuda, todos ellos se han considerado como subgrupos de una especie, *Hordeum sativum* o *Hordeum vulgare*.

En los tipos vestidos, la gluma o cascara queda adherida al grano después de la trilla, mientras que en los tipos desnudos queda suelta y se elimina fácilmente después de la trilla. Dos o seis carreras hacen referencia a la disposición de los granos en la espiga. Las cebadas de dos carreras (Fig.2.1-b) producen granos más grandes y uniformes, mas redondeados y con cubiertas más finas. Consecuentemente dan mayor rendimiento en extracto y tienen menor contenido en envueltas y proteínas; presentando, menor contenido en polifenoles y sustancias amargas. Por todo ello son preferibles en malterias y cervecerías.

Las cebadas de seis carreras Fig.2.1–c producen granos más irregulares en tamaño, a causa del menor espacio disponible para crecer correctamente, siendo más delgados los laterales y con un extremo distal y curvado.

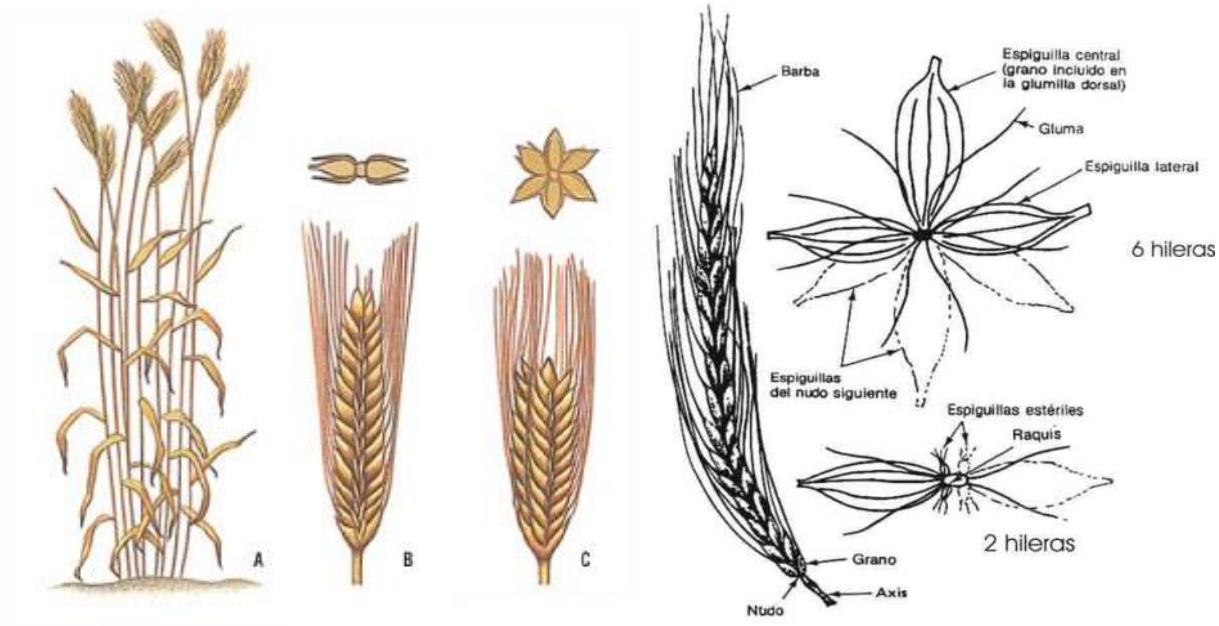


Figura 2.1. Planta y espiga de cebada

Hay distintas variedades de cebada cervecera, en Argentina la variedad más sembrada es la denominada "Scarlett", ocupando un 70% de la producción. Esta variedad es de origen alemán, se destaca por la homogeneidad del grano que brinda y su excelente calidad maltera. Los años en los que se acorta el ciclo por algún tipo de enfermedad, siembras tardías o golpes de calor, afecta directamente en el tamaño del grano (calibre).

Producción en la región

Las áreas de cultivo en Argentina son: Sudeste de Buenos Aires con el 40% del cultivo, Sudoeste de Buenos Aires y La Pampa con el 25%, Buenos Aires central 30%, Santa Fe, Entre Ríos y Sudeste de Córdoba nunca ha llegado al 8% del cultivo realizado en el país.

Según datos estadísticos del Ministerio de Agroindustria en la campaña del año 2015/16, en la provincia de Entre Ríos la producción de cebada cervecera contó con una superficie sembrada de 4800 ha, la cual llevó a una producción de 12680 t del cereal. Por cuestiones logísticas, de costos en transporte y cercanía a la planta de producción, se hará foco en la producción de cebada cervecera del Departamento de Federal (Entre Ríos). Del volumen total producido en la provincia, 1860 toneladas provienen de esta localidad, que se encuentra ubicada al centro-norte de la provincia, aproximadamente a 120 km de la ciudad de Concordia.

En la figura 2.2 se describe la zona de cultivo de cebada cervecera en la campaña 2015/16.

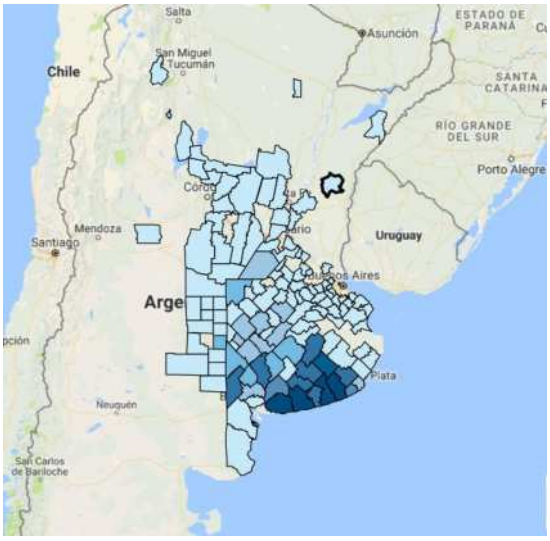


Figura 2.2. Región de cultivo de cebada cervecera

Industrialización de la cebada

En Argentina, el destino principal de la producción de cebada cervecera es la elaboración de malta para abastecer la industria cervecera local y la exportación.

La industria o la exportación con destino industrial, absorbe prácticamente el 90 % de la cebada producida, lo que condiciona notablemente el panorama

varietal ya que se deben tener variedades de calidad maltera y estables en sus parámetros comerciales.

Cebada Cervecera			
Año	Industrialización	Exportación	TOTAL (Tns.)
	Tns. (1)	Tns. (2)	(1)+(2)
1999	384.529	124.760	509.289
2000	399.162	36.686	437.848
2001	416.209	201.025	617.234
2002	437.516	99.425	536.941
2003	439.976	66.088	506.064
2004	459.364	192.321	651.685
2005	456.289	315.353	771.642
2006	557.909	391.495	949.404
2007	740.039	548.269	1.288.308
2008	838.071	582.000	1.420.071
2009	852.000	800.299	1.652.583
2010	940.419	384.241	1.324.660
2011	907.125	1.272.293	2.179.418
2012	928.489	1.412.174	2.340.663
2013	904.096	698.083	1.602.179
2014	1.006.780	868.007	1.874.787
2015	947.849	841.789	1.789.638

Tabla 2.1. Industrialización y exportación de cebada cervecera

2.2.2 Agua

Es utilizada como materia prima en la elaboración de malta bebible y cebada malteada; también es utilizada en la limpieza de las instalaciones y equipamiento.

En cuanto al agua de elaboración es importante ya que forma parte del 92% de la composición de la malta bebible y conocer los parámetros del agua utilizada es determinante para el proceso de elaboración y resultado final de esta bebida.

Actualmente existen tratamientos fisicoquímicos capaces de desmineralizar total o parcialmente el agua (osmosis inversa) y reajustar su mineralización mediante la adición de sales minerales en función del protocolo que se vaya a seguir.

En la elaboración de malta de cebada, el agua que se utiliza en el procesamiento es agua potable que ha de cumplir de manera estricta las condiciones detalladas en la normativa vigente correspondiente al Código Alimentario Argentino en el artículo 982.

2.2.3 Lúpulo

El lúpulo (*Humulus lupulus*) es un planta aromática, perteneciente a la familia de la Cannabináceas, que se cultiva con fines industriales. Es una planta dioica, en la producción de cerveza se usa solo la flor femenina. Esta es una planta trepadora, de 3 a 5 metros de altura, cuya vida útil es de 10 a 15 años, al cabo de los cuales es conveniente sustituirla por una planta nueva.

Los conos femeninos del lúpulo constan de una vértebra o soporte leñoso, las brácteas o bractéolas (pétalos), semillas y las glándulas de lupulina, en la base de los pétalos; constituidas por un polvo amarillo y aromático resinoso compuestos por ácidos amargos y aceites esenciales.

2.3 Estudio De Mercado

2.3.1 Demanda

Para el presente proyecto, se ha desarrollado un estudio de mercado abarcando los dos productos a elaborar, utilizando un lienzo de modelo de negocios (canvas), usándolo en forma de herramienta para la organización, creación, entrega y captura de valor que se encuentra la tabla 2.2.

Modelo de Negocio de la malta bebible y cebada malteada

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVES	PROPUESTAS DE VALOR	RELACION CON CLIENTES	SEGMENTO DE CLIENTES
Proveedores: - Insumos - Materia prima Vendedores a comisión Publicidad y marketing Transportista Cervecería Artesanal de concordia	Producción de la malta bebible Marketing Ventas Transporte Malteados de la cebada	Favorece la producción de leche materna Fuente de energía Producto natural Elevado contenido de minerales y vitaminas Hidratante Fácil absorción de nutrientes Proteínas de origen vegetal Utilizar cebada de la Región para la producción de malta Disminuir los costos de transporte	Producto natural y saludable No requiere conservantes químicos Fuente de energía de fácil asimilación Enfocar la producción según necesidades del cliente Posibilidad de venta directa	Embarazadas (2 últimos meses de embarazo y 10 meses de lactancia) Niños en edad escolar (1° a 6°) Deportistas Veganos Personas con tendencia a alimentarse sanamente Productores de cerveza artesanal de la región
	RECURSOS CLAVES Ing. En alimentos Espacio físico Equipamiento de alta tecnología Licenciado en marketing Operarios calificados		**CANALES DE VENTA** Supermercados Dietéticas Herboristería Gimnasios Farmacias Pediatras y obstetras Contacto directo con los productores Pagina web	

ESTRUCTURA DE COSTOS	FUENTE DE INGRESOS
Costo de materia prima e insumos Costos fijos y servicios Salarios Publicidad y marketing	Venta minorista y mayorista Suscripción Venta de la cebada malteada a productores de cerveza artesanal

Tabla 2.2. Modelo de negocios (Canvas)

Malta bebible

La malta se vende en Alemania, Inglaterra, Colombia, Puerto Rico y República Dominicana, entre otras naciones. Venezuela es la que posee el mayor consumo per cápita (entre 11 y 12 litros al año).

Los estudios de la empresa (Maltín Polar Venezuela) indican que la tendencia en el consumo no es uniforme entre los grupos etarios, pues se mantiene en alza hasta los 18 años, pero luego entre los adultos esta demanda desciende, en los consumidores menores de 18 años el producto tiene una aceptación de 21,82% y entre los de 18 años y 35 años solo posee 8,59%.

Para la malta bebible el estudio de mercado se basó en los potenciales compradores descriptos en el modelo de negocio anteriormente planteado.

Se recurrió a diferentes plataformas de datos oficiales del gobierno de Entre Ríos para poder cuantificar las posibles ventas de nuestro producto.

El mercado estaría destinado a sectores definidos en la población de acuerdo a las características y propiedades del producto, estos grupos sociales están definidos por: embarazadas, niños en edad escolar, deportistas, veganos y consumidores de productos naturales.

La malta bebible, es un producto que por razones culturales no está muy difundido en Argentina, por tal motivo se deben utilizar varios recursos al alcance de la empresa para lograr su inserción en el mercado.

Algunos de los posibles enlaces para generar la demanda del producto pueden ser: una entrega de forma gratuita a las mujeres embarazadas en los centros de obstetricia, mencionando sus beneficios durante el último periodo de embarazo y lactancia, dirigir la atención en los supermercados, haciendo hincapié en los beneficios que representa su consumo en niños por ser un producto natural y saludable, con gran aporte de energía y una fácil asimilación.

Consumo en niños

Para insertar este producto en el mercado de consumo por parte de los niños, será necesario el desplazamiento de otro tipo de bebidas que ellos consumen en forma habitual. Según estadísticas de Kantar TNS, a través de su encuesta Ómnibus Moms, investigó sobre las bebidas que consumen los niños de 0 a 13 años con madres mayores a 21 años, en gran Buenos Aires, Córdoba, Rosario y Mendoza. Están quienes consumen agua saborizada o jugos listos, entre 7 y 8 de cada 10 niños lo hacen al menos 1 vez por semana, (4 vasos de 250 ml en forma mensual).

Los niños en edad escolar representan la mayor proporción de la población consumidora de este producto, pudiendo ser muy atractivo para este publico debido a su sabor dulce característico y el contenido de gas. Asimismo, la malta bebible cumple con el objetivo de alimento saludable, natural y

nutritivo a la vez, por lo cual será fácilmente elegido por las madres para cuidar la salud de sus hijos.

Según datos recolectados de la fundación para la igualdad de oportunidades educativas (Cimientos), que en su programa de Investigación y difusión, realizó la actualización de datos estadísticos sobre la escolarización en la Argentina en el año 2011; la provincia de Entre Ríos cuenta con 157.379 alumnos en el ciclo de enseñanza primaria (1º a 6º grado), de acuerdo al estudio se especificó que el 70% de esta población consume jugos listos, producto el cual deseamos suplir en su dieta diaria, además se tiene en cuenta que la aceptación a esa edad corresponde a un 22%, por lo que se reduce significativamente la población a la cual apuntamos, existiendo una mayor afinidad hacia el consumo del producto en un 10% del sector constituido por quienes lo encontraron agradable.

Consumo en embarazadas

El segundo sector en importancia son las embarazadas, por ello la venta de este producto será recomendado por pediatras y obstetras debido a que ellos tienen un contacto directo con nuestro potencial cliente. Se debe tener en cuenta, además, que el consumo de malta bebible en este sector ha sido recomendado desde siempre e instalado tradicionalmente en muchas culturas de Latinoamérica debido a que los azucares presentes en la cebada favorecen a la secreción de prolactina, responsable de la producción de la leche materna.

El consumo del producto por parte de mujeres embarazadas presenta las ventajas anteriormente mencionadas, este ha de ser consumido en los últimos 2 meses de gestación y durante gran parte del periodo de lactancia, con un consumo total aproximado de 12 meses. El consumo recomendado por los médicos especialistas en esta área, es de al menos 1/2 litro semanal.

Los datos brindados por la dirección de estadística y censos de la provincia de Entre Ríos, mediante el sistema estadístico de salud, en un programa

desarrollado en el año 2008, se presentó de que la provincia consta con una tasa bruta de natalidad de 16,9 por cada mil habitantes. Teniendo en cuenta el último censo realizado en el año 2010 por la misma encuestadora, Entre Ríos cuenta con una población total de 1.235.994 habitantes.

En base a estudios realizados en la encuesta Nacional de lactancia materna por la dirección Nacional de maternidad e infancia en al año 2010, el 43% de los niños de 4 meses de edad presentan una lactancia materna exclusiva, este valor desciende a 28% en los niños de 6 meses, el principal motivo de abandono de la lactancia exclusiva es a causa de la baja producción láctea materna (Hipogalactia). La preocupación que este inconveniente trae aparejado es la carencia del consumo de leche materna, que representa un alimento esencial en los primeros estadios de vida del nonato, lo que ocasionaría consecuencias posteriores en el desarrollo. Esto genera la búsqueda de diferentes alternativas para enmendar la problemática, como opción para resolver este inconveniente pueden recurrir al consumo de malta bebible, por este motivo se va a lograr abarcar una importante porción (30%) de las madres con esta problemática.

Consumo en deportistas, veganos y personas con alimentación saludable

Otros clientes de forma minoritario del producto vienen representados por deportistas, veganos y aquellas personas que llevan adelante una alimentación saludable y natural, debido a que no se cuenta con datos de entidades oficiales para cuantificar esta población ni un consumo promedio debido a la gran diversidad, se desarrollara con datos estimativos, utilizando criterios de acuerdo al consumos de productos con similar utilización. Ya que representan un pequeño porcentaje de las ventas no afecta de manera significativa en el volumen total de las mismas.

En la tabla 2.3 se detallan los consumos y posibles ventas de la malta bebible.

Población Definida	Número de individuos	% afectado a las ventas	Consumo mensual (lt)	Consumo mensual total (lt)	Consumo Bot. mensual total
Embarazadas	21843,6	2,7	2	1179,6	1787,2
Estudiantes	157379	1,54	1	2423,6	3672,2
Deportistas, veganos, consumidores de productos naturales	65400	1	1	654,0	990,9
Volumen estimado total de ventas mensual (lt)				4257,2	6450,3
Volumen estimado total de ventas anual (lt)				51086,3	77403,5

Tabla 2.3. Venta mensual y anual de la malta bebible

Con la estipulación de ventas se puede construir un diagrama de torta en el cual queda representado el porcentaje correspondiente destinado a cada población. (Figura 2.3).

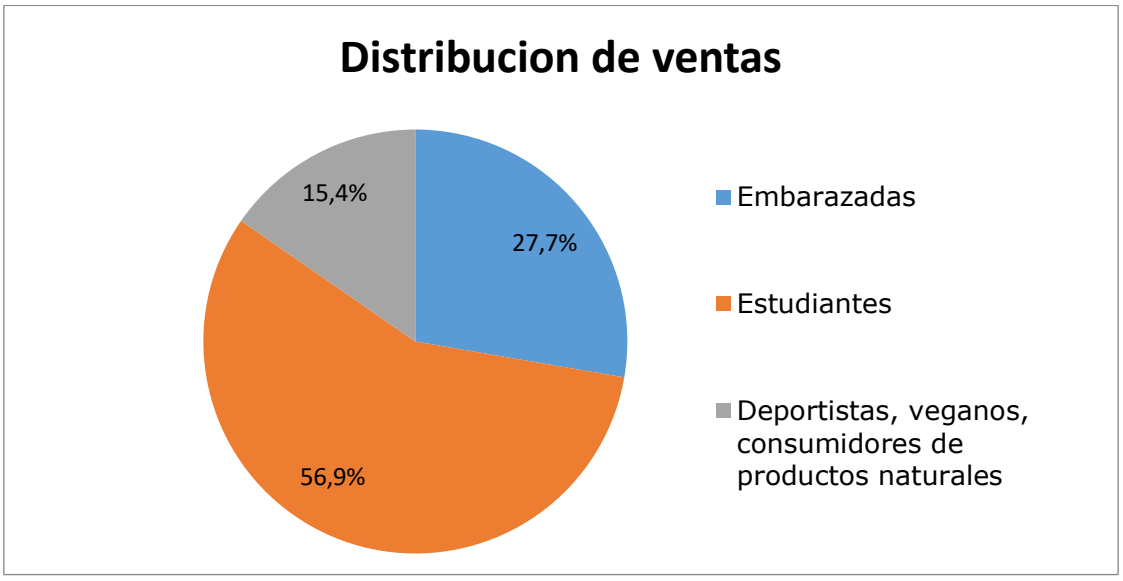


Figura 2.3. Porcentaje de ventas

Debido a que el consumo de la bebida de malta en un comienzo apunta a una pequeña porción de los futuros compradores, se pretende obtener un crecimiento anual de las ventas del 20%, se considera este valor de crecimiento con una base fundamentada en que se destinara un presupuesto fijo a la gerencia de marketing para que dispongan de los recursos necesarios con el objetivo de dar a conocer nuestro producto mediante los diferentes medios de publicidad (entrega de muestras al público en supermercados, propagandas en redes sociales, publicidad por radio) porcentaje razonable teniendo en cuenta que este valor es fácilmente influenciado por la magnitud de la población restante que no accedió durante el primer año al producto, sumado al crecimiento de consumo de bebidas en general.

Cebada malteada

Además del refresco de malta, con el fin de generar mayor rentabilidad y proveer de materia prima a nuestro establecimiento, en el proyecto se realizará la industrialización de cebada proveniente de la región, más específicamente del departamento de Federal, otro objetivo a cumplir es el de satisfacer la demanda propia de la cebada malteada y la de los cerveceros artesanales de la provincia de Entre Ríos. Los productores de cerveza artesanal para cubrir esta necesidad deben trasportarla desde una región más alejada; y que con nuestra oferta de este producto economizan costos desde el punto de vista logístico y transporte.

Según la Cooperativa Cerveceros Entre Ríos, en cuanto al suministro de cebada malteada los mayores inconvenientes que se les presentan a los productores de cerveza artesanal de la región, es que tienen una muy baja capacidad de control de calidad cuando reciben la malta, estos van eligiendo y descartando a sus proveedores en base a los resultados obtenidos en sus producciones. Otro factor fundamental que infiere de manera indeseada en la operativa de los cerveceros es el tiempo que tarda en llegar la materia prima

a manos de los mismos, este inconveniente se presenta debido a que los monopolios de la cebada malteada dan poca prioridad e importancia a los pequeños y medianos productores, ya que optan por vender cantidades que no se adecuan a las producciones artesanales.

Por citar un caso, uno de los mayores productores de cebada malteada de la Argentina, el cual posee su planta elaboradora en la ciudad de Rosario (Santa Fe), produce de forma anual 380000 t, del cual su mayor producción es exportada a la industria brasilera para cubrir la producción de cerveza industrial, de modo que no se le brinda oportunidad a los cerveceros artesanales para la adquisición de su producto en las cantidades que requeridas.

La problemática se vería enmendada con la puesta en marcha del proyecto, debido a que nuestras bases comprenden en fomentar un compromiso con la calidad del producto y adquirir contacto fluido con los clientes, generando el feed-back necesario para mejorar los parámetros de calidad propuestos.

Para el caso de la cebada malteada en el estudio de mercado el número de potenciales clientes se ve disminuido considerablemente por la razón de que el consumo está limitado a los cerveceros artesanales de la región.

Mediante un estudio y contacto con productores de cerveza artesanal de la Región se estima que el número de productores con fines comerciales asciende a un total de 50, con una capacidad promedio de 1800 l mensuales, además existe otro mercado que son los homebrewer (productores de cerveza artesanal para consumo propio) este posee un número elevado de productores que está en pleno crecimiento en la actualidad, pero con producciones menores a 100 litros mensuales.

Es posible calcular la demanda de cebada malteada teniendo en cuenta que para la producción se utilizan 1 kg de malta por cada 4 l de cerveza.

En cuanto al porcentaje de la población al que se pretende llegar en las ventas es elevado, logrando introducir nuestro producto en el 40% de los

cerveceros artesanales y 35% del total de los homebrewer, esta proporción está fundamentada en que productores no cuentan con un proveedor estable, sumado a los beneficios que presenta nuestro proyecto mencionados anteriormente, resulta factible el objetivo.

En la tabla 2.4 se encuentran detallados los principales consumidores de la cebada malteada producida.

Población Definida	Número de individuos	% afectado a las ventas	Consumo mensual (kg)	Consumo mensual total (kg)
Cerveceros artesanales	42	40	450	7560,0
Homebrewer	290	35	25	2537,5
Cervecería asociada	1	100	1750	1750,0
Industria propia	1	100	1494	1493,8
Volumen estimado total de ventas mensual (kg)				13341,3
Volumen estimado total de ventas anual (kg)				160095,0

Tabla 2.4. Demanda de la cebada malteada

En los datos expuestos anteriormente se tuvieron en cuenta las ventas realizadas a la industria asociada, de la cual somos proveedores exclusivos de la materia prima.

Con los valores anteriormente mencionados puede construirse un gráfico de torta en el que se representan los porcentajes destinados a cada sector de la producción. Figura 2.5.

En el estudio de mercado realizado en el proyecto de la industria asociada, indican una proyección de aumento en sus ventas del 20% anual, en cuanto al mercado de cervezas artesanales crece a un ritmo del 40% anual según el diario digital Telam en su sección de economía, afectando a la totalidad de

las cervecerías artesanales en la región, implicaría, un aumento en nuestra demanda de manera proporcional.

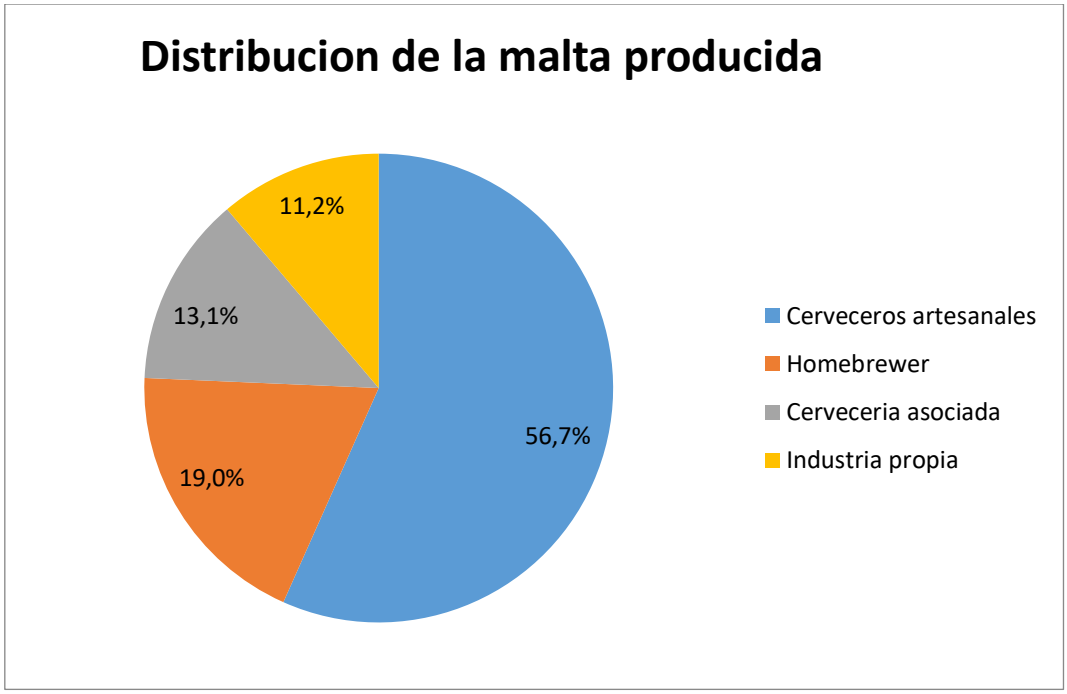


Figura 2.5. Porcentaje de distribución de la cebada malteada

2.3.2 Oferta

Cebada malteada

En cuanto a la industrialización la malta de cebada se utiliza mayoritariamente para producir cerveza, además se pueden elaborar otros productos.

La industrialización interna de cebada cervecera está concentrada en tres firmas (Cargill, Maltería Pampa y Cervecería y Maltería Quilmes). Existen malterías más chicas que son: Taipén Malta, Ba Malt y Agro Industrial Sudeste.

En Argentina los destinos principales de las exportaciones de cebada cervecera se dan regionalmente, pero es especialmente Brasil quien

concentra la mayor cantidad de las exportaciones argentinas de cebada, con el 50 % aproximadamente del total exportado. Tabla 2.5 y 2.6.

Capacidad instalada de la Industria de Malta	
Año	Producción de Malta en toneladas
2001	378.000
2002	" "
2003	" "
2004	" "
2005	400.000
2006	473.000
2007	624.000
2008	664.000
2009	664.000
2010	890.000
2011	900.000
2012	900.000
2013	900.000
2014	900.000
2015	900.000

MALTA Exportación en toneladas	
Año	Toneladas
2001	231.637
2002	260.286
2003	233.323
2004	232.340
2005	246.042
2006	281.876
2007	450.376
2008	445.371
2009	467.889
2010	533.855
2011	490.669
2012	622.191
2013	559.500
2014	605.450
2015	553.000

Tablas 2.5 y 2.6. Capacidad de producción y exportación de malta

Malta Bebible

Con respecto a este producto en el país existe la elaboración por parte de la cervecería Salta, además de la producción artesanal en la Patagonia, de todos modos estas líneas de producto no tienen presencia en el mercado regional, por lo tanto no existe una competencia directa, con lo cual se abarcaría la totalidad del mercado de los consumidores que deseen adquirirlo.

2.4 Bibliografía

Tecnología de los cereales, N.L. Kent Editorial Acribia Zaragoza 1987. Industrias de cereales y derivados Maria J. Callejo Gonzales AMV EDICIONES Madrid 2002

http://www.fnc.com.uy/bebida/malta-pilsen/

http://www.revistamash.com/detalle.php?id=335

http://news.agrofy.com.ar/noticia/155337/mercado-cebada-argentina-principales-productores

http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/newsletters/nro81/nl_cebada.php

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=119

https://es.malteurop.com/nuestra-actividad/cebadas/de-la-cebada-a-la-malta

https://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-de-cebada.pdf

http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=12409

http://sis-rian.inta.gob.ar/atlasito/agriDos.aspx

http://www.sap.org.ar/docs/congresos/2012/lactancia/ppt/belmonte_recuperacion.pdf

http://www.telam.com.ar/notas/201610/167937-el-mercado-de-cervezas-artesanales-crece-un-40.html

Índice

Descripción de materia prima y productos. Estudio de mercado. 1
2.1 Productos Elaborados 2
2.1.1 Cebada malteada 2
2.1.2 Malta Bebible 2
2.2 Descripción De La Materia Prima 5
2.2.1 Cebada 5
2.2.2 Agua 8
2.2.3 Lúpulo 9
2.3 Estudio De Mercado 9
2.3.1 Demanda 9
2.3.2 Oferta 18
2.4 Bibliografía 20
2.5 Anexo 2 22
2.5.1 Cebada 22
2.5.2 Agua 33
2.5.3 Lúpulo 35

2.5 Anexo 2

2.5.1 Cebada

El cultivo de cebada conocida con el nombre científico *Hordeum* sp se cultiva desde los orígenes de la historia de la humanidad; era conocida por los antiguos egipcios, en Egipto se han descubierto granos de cebada de seis carreras que datan de los periodos predinásticos y primeras dinastías. La cebada es citada en el libro "El éxodo" en relación con las diez plagas.

La cebada se utilizó como grano para producir pan por los griegos y romanos antiguos. Hunter ilustra monedas griegas que datan del 413 al 50 a.c que contienen espigas o granos de cebada en su dibujo. La cebada era la base del alimento de los gladiadores romanos. En suiza se han encontrado restos calcinados de tortas elaboradas con granos toscamente molidos de cebada.

En el siglo XV en Inglaterra, el alimento básico de los campesinos y la población más pobre estaba constituido por harina de cebada y centeno mientras que los nobles comían pan de trigo.

Taxonomía Y Morfología De La Cebada

De acuerdo a la taxonomía de la cebada se clasifica del siguiente modo:

Reino: Plantae

Division: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae, Pooideae

Tribu: Triticeae

Género: Hordeum

Especie: *H. vulgarium*

En cuanto a la morfología de la planta presenta hojas estrechas y color verde claro. La planta de cebada suele tener un verde más claro que el del trigo y en los primeros estadios de su desarrollo la planta de trigo suele ser más erguida. Figura 2.5.

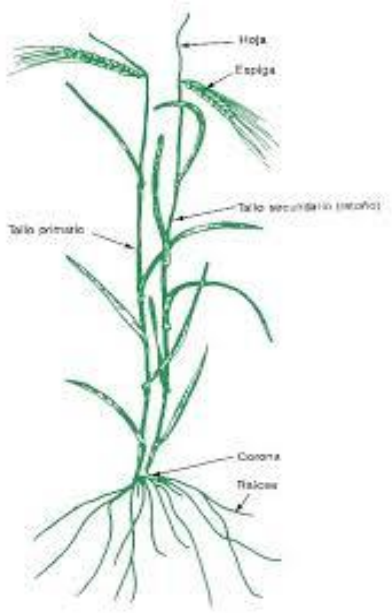


Figura 2.5. Planta de cebada

Las raíces presentan un sistema radicular fasciculado, fibroso y alcanza poca profundidad en comparación con el de otros cereales. Se estima que un 60% de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que apenas las raíces alcanzan 1,20 m de profundidad.

El tallo es erecto y grueso, formado por unos 6 u 8 entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila desde 0,5 a 1 m.

Las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas, es autógama. Las flores se abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada.

El fruto es un cariópside, con las glumillas adheridas salvo en el caso de la cebada desnuda.

El tamaño del grano depende de las condiciones ambientales y sus dimensiones varían de una longitud de 6 a 9 mm y de ancho 1,5 a 5 mm.

En lo referido a la morfología del grano de la cebada presenta una forma oval y alargada insertada en la espiga por la base, lugar donde se encuentra el germen. Las glumas son alargadas y agudas en su vértice y las glumillas están adheridas al grano y se prolongan por medio de una arista. Figura 2.6.

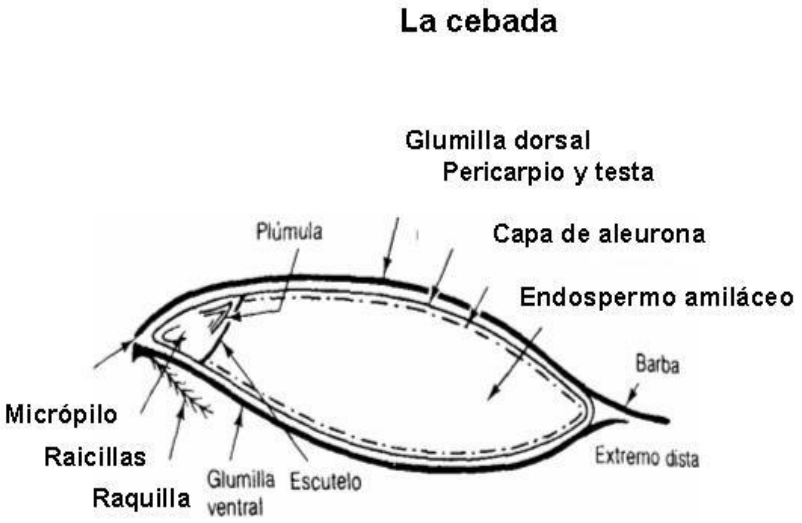


Figura 2.6. Grano de cebada

En la espiga de la cebada, las espiguillas se encuentran unidas directamente al raquis dispuesto de forma que se recubren unas a otras. Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la intermedia mientras abortan las dos laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*).

Composición Química De La Cebada

El contenido de humedad de la cebada puede variar entre un 12 y 14,5%. En la tabla 2.7 se expresa la composición química media que posee la materia seca de la cebada con cascarilla y en la tabla 2.7 la composición Química media de la cebada descascarillada.

Componente	Materia seca
Hidratos de carbono	70-85%
Almidón	50-63%
Azucares	1,8-2%
Celulosa	5-6%
Hemicelulosa	Resto
Proteína	10,5-11,5%
Materia inorgánica	2-4%
Lípidos	1,5-2%
Otras sustancias	1-2%

Tabla 2.7. Composición de la cebada seca con cascarilla

Componentes	% Materia seca
Almidón	58-65
Azucares solubles	1-2
Proteínas (N*6,25)	10-24
Hemicelulosa	10-17
Pentosanas	7-11
β-glucanos	3-6
Fibra cruda	3-5
Lípidos neutros	2-3
Lípidos totales	3-5
Cenizas	2-3

Fosforo	0,3-0,6
Potasio	0,3-0,6
Silicio	0,3-0,4
Calcio	0,03-0,07
Magnesio	0,1-0,2
Hierro	0,003-0,005
Cloruro	0,1
Sodio	0,001-0,08
Zinc	0,002-0,005
Manganeso	0,001-0,002
Cobre	0,0005-0,001

Tabla 2.8. Composición de la cebada seca sin cascarilla

Hidratos De Carbono

El almidón es el constituyente más importante de la cebada, depositado en células del endospermo. En la cebada estos gránulos se clasifican según su tamaño en grandes (20 a 30 µm) y pequeños (1 a 6 µm).

El almidón es mínimamente hidrolizado durante la germinación de la cebada (solamente un 15% del total, que en su mayoría es consumido por el embrión debido a la respiración y el resto se transforma en azucares solubles). Sera fundamentalmente durante la maceración del mosto en la cervecería cuando las α y β-amilasas, cuya síntesis se induce mayoritariamente durante la germinación del grano, dirigirán la ruptura total del almidón hasta su completa sacarificación.

El contenido en azucares es bajo en la cebada, incrementándose algo en la malta (4-5%) como consecuencia de la hidrolisis parcial del almidón durante la germinación.

Celulosa: Se localiza exclusivamente en las cubiertas, actuando como sustancia estructural. Insoluble y no hidrolizable por las enzimas de la malta.

Hemicelulosa: Forma un entramado rígido en las paredes de las células del endospermo, están constituidas por:

- 80-90% de β-glucanos
- 10-20% pentosanas

Los β-glucanos consisten en largas cadenas de moléculas de glucosa unidas mediante enlaces β1-3 y β1-4, estas se encuentran estrechamente unidas a la proteína en las paredes celulares del endospermo.

Cuando están en solución, los β-glucanos se asocian mediante puentes de hidrogeno, pudiendo formar geles con una implicación adversa sobre la filtrabilidad del mosto.

Las pentosanas son polímeros de xilosa y arabinosa parcialmente hidrolizadas durante la germinación y el cerveceo, carecen de importancia en la producción y calidad del producto en comparación con los β-glucanos.

Componentes Nitrogenados

Solamente alrededor de la tercera parte de la proteína de la cebada pasa a la malta bebible y aunque la suma de proteína es relativamente pequeña, puede tener un efecto importante sobre su calidad.

Las proteínas pueden tener una influencia importante en el aporte de turbidez. En cualquier caso, el extracto potencial a obtener de la malta disminuye con el aumento en proteína de la cebada, por lo que los requerimientos comerciales normales estipulan un máximo de 11,5% de proteína en materia seca en cebada para industrializar.

Debido a su relación con la formación de turbidez, las sustancias nitrogenadas de la cebada se dividen en 2 grupos:

- Proteínas: compuestos nitrogenados de elevado peso molecular, insolubles en soluciones acuosas que precipitan durante la cocción. La suma de proteínas disminuye durante el malteo y cerveceo porque es degradada enzimáticamente.

- Productos de degradación de la proteína: Se caracterizan por su solubilidad en agua y no precipitan durante la cocción.
- La malta bebible contiene casi exclusivamente productos de ruptura de la proteína: los de elevado peso molecular mejoran la estabilidad de la espuma, pero pueden estar relacionados con la formación de turbidez.

Lípidos

Presentes en el germen y en la capa de aleurona. Insolubles en agua, pasan inalterados a formar parte de los "granos agotados". Tienen un efecto nefasto sobre la espuma del producto.

Materia Inorgánica

Compuesta principalmente por fosfatos y silicatos.
La cebada contiene, además, otras sustancias que, aunque presentes en pequeñas cantidades, pueden afectar a la calidad del producto final. Estos son compuestos fenólicos, vitaminas y enzimas.

Calidad De La Cebada

Uno de los principales parámetros de calidad comercial del grano es la uniformidad y el tamaño. Este parámetro de calidad se mide al hacer pasar la cebada por zarandas de diferentes calibres, así se considera de "primera calidad" el porcentaje de granos que queda retenido por la zaranda de 2,5 mm, de segunda calidad los granos que quedan en la zaranda de 2,2 mm y finalmente el no retenido o descarte es el que pasa a través de esta última zaranda. El estándar oficial exige que el porcentaje de "primera" sea superior a 85% y el descarte sea de menos del 3%, pero a veces estos valores oscilan de acuerdo con la calidad industrial de cada variedad.
Una variedad de cebada de alta calidad maltera debe poseer una serie de características físicas, bioquímicas y económicas. Todo ello aparece reflejado en la siguiente tabla:

- Aspectos físicos del grano
  - Tamaño grueso y uniforme
  - Forma redondeada
  - Cascarilla (glumillas) fina y rizada
  - Color amarillo claro
  - Libre de contaminaciones de microorganismos
- Aspectos bioquímicos
  - Ausencia de letargo
  - Buena capacidad de absorción de agua
  - Germinación rápida y uniforme
  - Máximo rendimiento en maltas (mínimas perdidas de peso por respiración, raicillas y plúmula)
  - Desagregación (digestión enzimática de las paredes celulares y la matriz proteica) máxima y uniforme
  - Elevada actividad proteolítica y citolítica
  - Índice de kolbach (relación porcentual entre nitrógeno soluble y nitrógeno total de la malta) elevado y equilibrado
- Aspectos económicos
  - Rendimiento en extracto elevado (máximo volumen de mosto obtenido por kilo de malta) desfavorable en cebadas hexasticas.
  - Porcentaje de proteína total moderadamente bajo (correlacionado negativamente con el extracto)
  - Porcentaje de glumillas en peso mínimo (asimismo correlacionado negativamente con el extracto)
  - Actividad suficiente de las enzimas amilolíticas

Variedades de cebada

Los granos de cebada según su variedad poseen características fisicoquímicas diferentes. Tabla 2.9.

Ensayo	% Proteinas Cebada	% Friabilidad	% Extracto Congreso s/s	VZ 45º	Tiempo de Sacarificaciòn (min.)	Tiempo de Filtración	pH	%Humedad de Malta
TRAVELER	10,9	96,4	80,9	39,7	5-10	normal	6,05	4,0
ANDREIA	10,6	92,2	81,1	37,6	10-15	normal	5,88	3,8
SHAKIRA	10,9	91,2	80,9	43,7	5-10	normal	5,95	3,8
SYLPHIDE	10,7	82	81,8	36,2	10-15	normal	6,03	3,9
SCARLETT	11,3	81,4	81,6	38,6	10-15	normal	6,05	3,8

Tabla 2.9. Características fisicoquímicas de diferentes variedades de cebada

Producción y comercialización Mundial de Cebada

La cebada ocupa el cuarto lugar de cultivo en Argentina en importancia entre los cereales después del trigo, el maíz y el arroz. Representa las dos terceras partes de los granos forrajeros que demanda el mundo y en su mayoría es destinada a la alimentación de ganado, manteniéndose prácticamente estable el consumo industrial en un 15%.

De acuerdo a un informe de la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca, sobre una producción mundial de 145,8 millones de toneladas de cebada (3% más que en el año 2014), Argentina con 3,4 millones de toneladas se mantuvo en 2015 entre los principales países productores, ocupando el 9º lugar. Figura 2.7.

Nuestro país que tuvo un récord de producción de 5 millones de toneladas en el 2012, este año experimentó un crecimiento interanual del 17% al superar los 2,9 millones de toneladas de la campaña 2014. La Unión Europea con 60,1 millones de toneladas, continúa liderando el ranking al generar el 42% de la cebada global, seguida de Rusia con 17, 1 millones de toneladas.

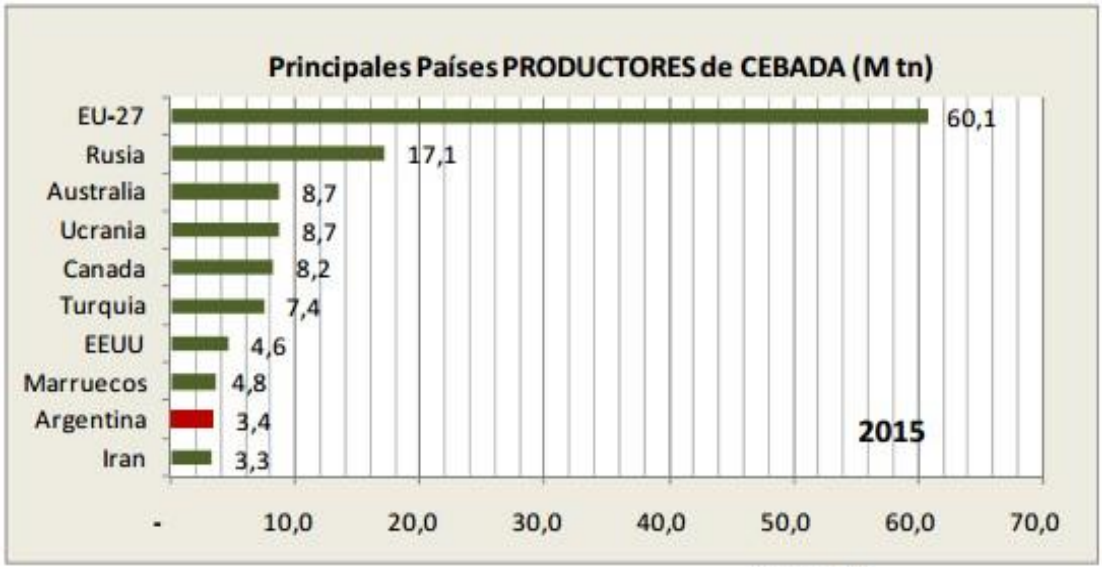


Figura 2.7. Principales países productores de cebada

Cuando se analiza el comercio internacional, la Unión Europea con 8,6 millones de toneladas cosechadas lidera el mercado mundial al abarcar el 32% de las exportaciones globales (27,3 millones de toneladas). Argentina con 2 millones de toneladas comercializadas, se ubica en el quinto lugar con el 7% del mercado mundial. Nuestro país, llegó a ser el segundo exportador en el año 2011 con 3,6 millones de toneladas embarcadas. Las importaciones globales que sufrieron una caída del 18% anual, al finalizar con 24 millones de toneladas, Arabia Saudita con 8 millones de toneladas volvió a ubicarse en el primer lugar al superar los 7 millones de toneladas comercializadas por China. El país de medio oriente adquiere el cereal con fines netamente forrajeros. Fig. 2.8.

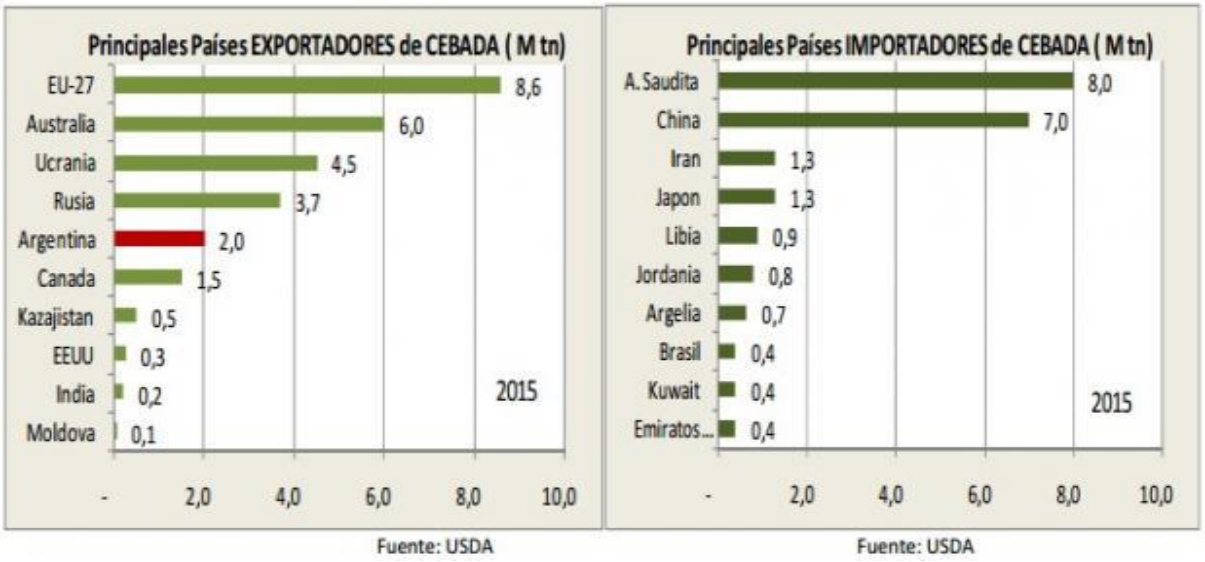


Figura 2.8. Principales exportadores e importadores de cebada

Producción En Argentina

En Argentina la cebada cervecera ocupa el segundo lugar en importancia entre los cultivos invernales (se siembra en un periodo del año en los meses de Junio, Julio y en la primera quincena de Agosto, la cosecha se realiza en Noviembre, Diciembre y eventualmente los primeros días de Enero) con una superficie de siembra de más de 1.400.000 hectáreas y una producción de 4.938.720 kg en el último ciclo agrícola (Ministerio de Agroindustria/ Dirección de Información Agrícola y Forestal, 2016).(Tabla 2.9).

CEBADA CERVECERA				
Evolución del Área, Rendimiento y Producción				
CAMPAÑA	Área Sembrada (has.)	Área Cosechada (has.)	Rendimiento (kg/has.)	Producción (tns.)
2001/02	260.330	241.660	2.157	521.150
2002/03	269.240	247.125	2.199	543.420
2003/04	343.128	331.413	3.023	1.001.730
2004/05	271.715	270.685	3.274	886.260
2005/06	271.000	268.000	3.020	810.000
2006/07	339.000	336.000	3.770	1.266.000
2007/08	440.000	416.000	3.500	1.475.000
2008/09	589.000	569.000	3.000	1.682.000
2009/10	545.000	503.000	2.700	1.356.000
2010/11	755.000	746.000	4.000	2.964.000
2011/12	1.171.000	1.118.000	3.600	4.077.000
2012/13	1.810.000	1.695.000	3.000	5.158.000
2013/14	1.260.000	1.200.000	3.900	4.700,00
2014/15	1.006.118	889.000	3.300	2.901.492
2015/16	1.467.421	1.246.891	3.961	4.938.720

Tabla 2.10. Evolución de área, rendimiento y producción de cebada cervecera

La producción de cebada forrajera representa un pequeño porcentaje del total de la cebada cosechada, en el último año (2016), la producción de cebada forrajera solo consistió en un 0,29% del total.

2.5.2 Agua

Un parámetro fisicoquímico fundamental del agua para la elaboración de estos productos es el pH, que suele estar en torno a 7, el cual disminuye en el proceso de macerado a valores de 5,2- 5,6 esto se debe a que los iones Ca^{+2} reaccionan con los fosfatos presentes en la cebada malteada acidificando la papilla. Es imprescindible tener un pH ligeramente acido en la papilla, cercano a 5,3 donde las enzimas amilasas producen los mejores rendimientos para extraer la máxima cantidad de azucares.

En la tabla 2.11 se detalla los principales cationes que afectan a la elaboración del producto.

Catión	Efecto
Ca^{+2}	- Afecta la dureza del agua - Precipita al fosfato del mosto - Estimula las proteasas y amilasas - Favorece la coagulación de materias proteicas - Limita la extracción de compuestos astringentes - Acelera la clarificación
Mg^{+2}	- Raramente en concentraciones mayores a 30 mg/l - Sales más solubles que las de calcio - Cofactor para ciertas enzimas - Aporte asegurado con la malta
Na^{+}, K^{+}	- Sodio: Sabor ácido y salado - Potasio: sabor salado; mayor a 10 mg/l inhibición de enzimas
Fe^{+2}, Fe^{+3}	- Aguas ferruginosas en malteria: tono gris a la malta - Contribuye a la oxidación de los taninos y turbidez - Inhibe ciertas enzimas - En el producto: concentración mayor a 0,3 mg/l, espuma gris, mala estabilidad coloidal - Se elimina del agua como Hidróxido férrico
Cu^{+2}	- Idem. que el hierro
Mn^{+2}	- Trazas presentes en la malta - Su concentración debe ser menor a 0,2 mg/l en el agua - Afecta negativamente a la estabilidad coloidal
Zn^{+2}	- Inhibitorio para ciertas enzimas

Tabla 2.11. Cationes que afectan a la elaboración del producto

Asimismo, en la tabla 2.12 desarrollamos la importancia de los principales aniones.

Anión	Efecto

HCO_3^-	- Se descomponen mediante calentamiento - Altas concentraciones dan un pH muy alto
SO_4^{-2}	- Contribuyen a sabor seco y amargo
Cl^-	- Aporta sabor dulce - Mejora la clarificación y estabilidad coloidal
NO_3^-	- Niveles por encima de 10 mg/l, indican contaminación
SiO_3^{-2}	- Con Ca^{+2} y Mg^{+2} dan turbidez (por encima de 30 mg/l)
F^-	- Hasta 10 mg/l, sin influencia adversa

Tabla 2.12. Aniones que afectan a la elaboración del producto

2.5.3 Lúpulo

La composición de las flores femeninas de lúpulo se expresa en la tabla 2.13.

Componente	%
Agua	6 - 13
Celulosa y ligninas	40,4
Resinas totales	15
Proteínas (N x 6,25)	15
Sales minerales	8
Taninos	4
Lípidos	3
Monosacáridos	2
Pectinas	2
Aceites esenciales	0,5
Aminoácidos	0,1

Tabla 2.13. Composición de las Flores de lúpulo

Los componentes realmente importantes son las resinas y los aceites esenciales, las resinas del lúpulo son solubles en metanol frio y éter dietilico.

De ellas, las denominadas resinas blandas son solubles en éter de petróleo (hexano) y están fundamentalmente constituidas por α y β ácidos. A medida que el lúpulo envejece y se oxida aumenta la proporción de resinas insolubles en éter de petróleo denominadas resinas duras a causa de las transformaciones sufridas por los ácidos α y β.

Los ácidos α o humulonas (figura 2.9), representan una familia de compuestos que se diferencian en la cadena lateral unida al carbono 2 del anillo hexacarbonado. Constituyen el principal componente amargo. Los β ácidos o lupulonas (figura 2.10), forman una familia de compuestos similares, pero de menor importancia. Durante la cocción del lúpulo, sus productos en el mosto, los ácidos α se reorganizan o isomerizan. Los compuestos generados, iso α ácidos o isohumulonas, son mucho más amargos y mucho más solubles que los α ácidos. Los β ácidos tienden, por el contrario, a oxidarse durante la ebullición para dejar una serie de derivados amargos y no amargos. Durante el envejecimiento, a lo largo del almacenamiento, α y β ácidos generan productos de oxidación, algunos de los cuales son amargos y otros no.

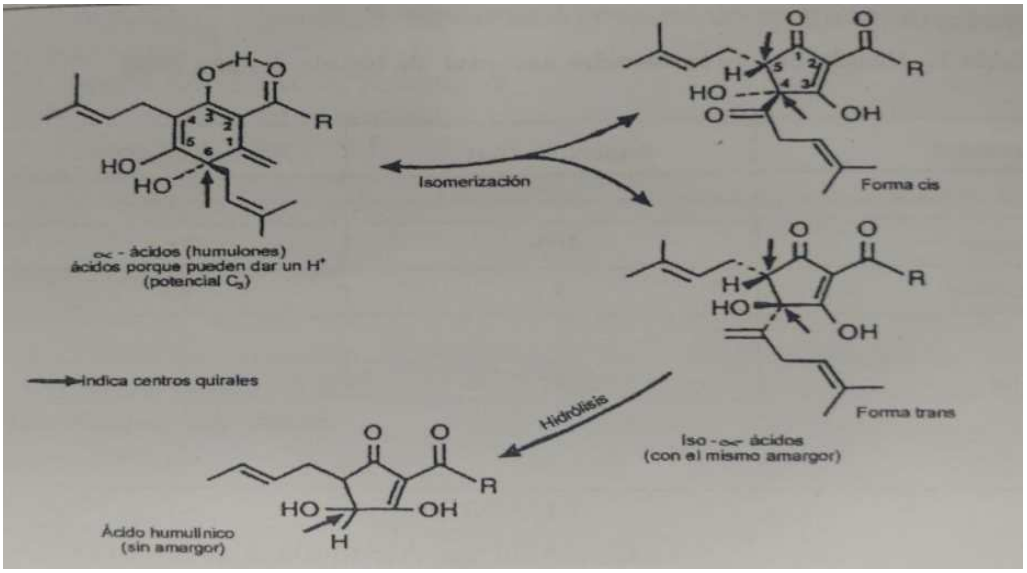


Figura 2.9. Estructura de los α ácidos

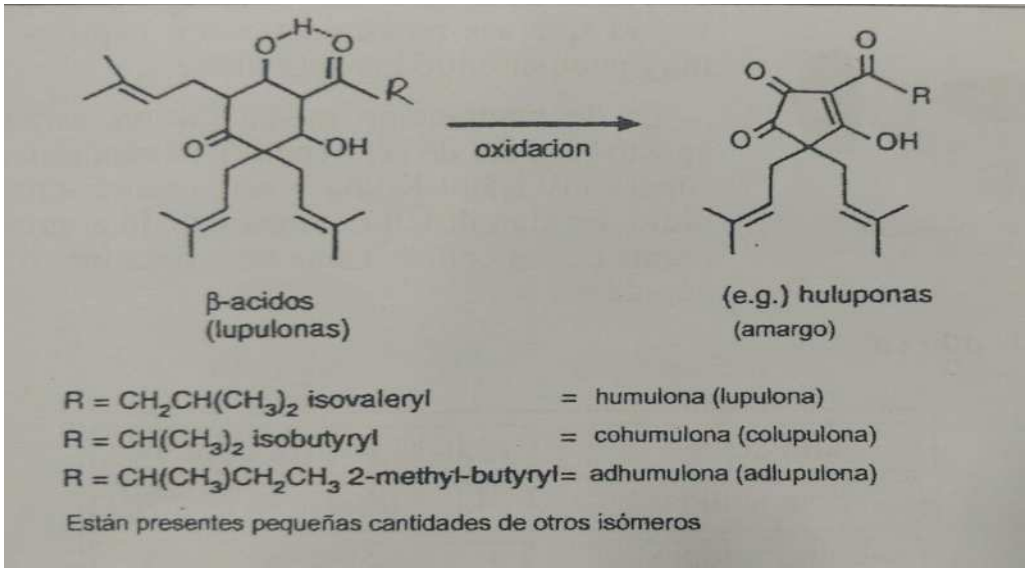


Figura 2.10. Estructura de los β ácidos y la correspondiente oxidación

Capítulo 3

Localización y Capacidad de la Planta

3.1. Localización

Para la evaluación y posterior toma de decisión en cuanto a la ubicación donde ha de emplazarse la planta se debió tener en cuenta los siguientes factores que inciden de forma directa: Disponibilidad de materia prima y distancia al mercado; disponibilidad de servicios; cercanías a rutas y puntos de acceso estratégicos; características de la población; mano de obra disponible; marco jurídico e institucional; infraestructura social y actividad económica.

3.1.1 Macrolocalización

De acuerdo al estudio realizado en el capítulo anterior, la mayor producción de cebada cervecera está centrada al Sudeste de Buenos Aires con el 40% de la producción total, Sudoeste de Buenos Aires y La Pampa con el 25%, Buenos Aires central el 30%, las malterías se localizan en cercanías a estas regiones. Teniendo consideración en las falencias existentes en el mercado de la zona para poder cumplir con la demanda de cebada malteada a los productores de cerveza artesanal en la región, junto con otro factor fundamental que ha de tener relevancia en la decisión de localización de la planta de producción, que es la disponibilidad cercana a la materia prima y mercados, por tal motivo se ha tomado la decisión de situar la planta de elaboración en la provincia de Entre Ríos.

En esta provincia existe la posibilidad de acceder a un volumen de cebada cervecera que nos permitiría llevar adelante la producción, consiguiendo así abastecer tanto la elaboración de malta bebible, como al mercado de cerveceros artesanales, este último sector productivo adquiere una tendencia de crecimiento notable en los últimos años por factores de popularidad y arraigamiento cultural del consumo de cerveza artesanal.

Además se desea reinstaurar el consumo de malta bebible, producto que se ha dejado de consumir en las últimas décadas en nuestra sociedad, no obstante en el país vecino (Uruguay), sigue en auge la demanda de malta bebible, y que al existir dietas alimentarias similares, junto con la presencia inmigrantes que habitan en la provincia, tenemos la posibilidad de afianzar el producto en el mercado.

Entre Ríos está ubicada en la región centro-este de la República Argentina con una superficie de 78. 781 km², ocupa el 2,83 % del total de la superficie del país contando con una población de 1.235.994 habitantes, limita al norte con la Provincia de Corrientes, al este con la República Oriental del Uruguay, al sur con la Provincia de Buenos Aires y al oeste con la Provincia de Santa Fe.

Entre Ríos posee 17 departamentos, ha de realizarse un estudio de la factibilidad para designar en cuál de ellos es el que presenta mayores ventajas en la ubicación de la planta.

Figuras 3.1. y 3.2. Mapa Republica Argentina y mapa provincia de Entre Ríos

3.1.2 Microlocalización

Para definir de forma precisa la localización del establecimiento elaborador, se han de analizar distintas posibilidades, entre las opciones con mayor factibilidad para dicha situación se presentan espacios como, parques industriales pertenecientes a la provincia de Entre ríos y un inmueble de propiedad del proyecto de cervecería artesanal en la ciudad de Concordia, Entre Ríos.

En el presente estudio han de considerarse los distintos factores que son relevantes mediante un método denominado ponderación, con el cual definiremos la ubicación especifica. La ponderación es un método en el que se efectúa un análisis cuantitativo, dentro del cual se comparan entre si las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas. El objetivo del estudio no es encontrar una localización optima sino una o varias localizaciones aceptables.

Hemos de hacer un análisis de ponderación sobre las siguientes posibilidades de ubicación de la planta, parque industrial de Concordia, parque industrial de Villaguay y un inmueble perteneciente al proyecto de la cervecería artesanal de la ciudad de Concordia.

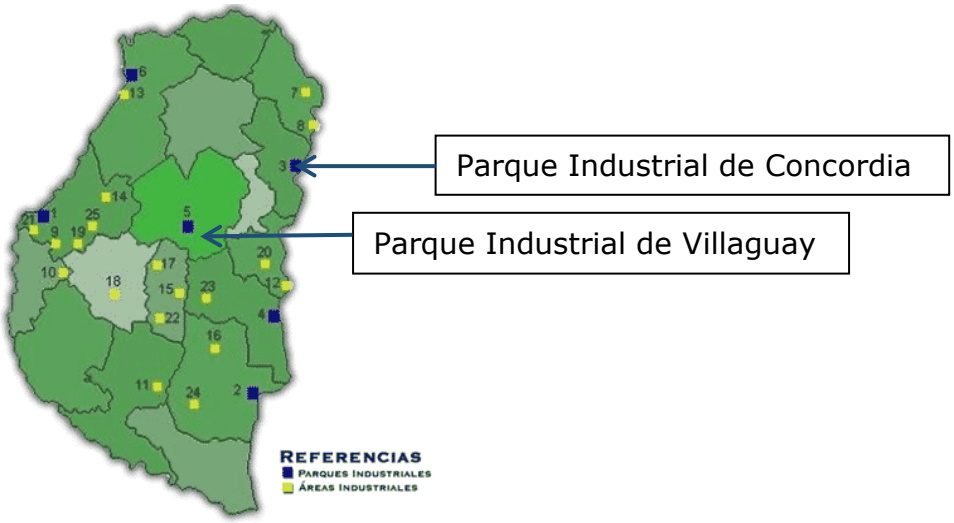


Figura 3.3. Distribución de Áreas y parques Industriales en Entre Ríos

Parque Industrial De La Ciudad De Concordia:

Este se encuentra ubicado en la Av. Pte. Perón s/n casi Ruta Nac. Nº 14 en Concordia a 10 km de la ciudad. Presenta una superficie de 100 Ha, los cuales esta loteado en 41 sectores y se encuentran disponibles 20,7 Ha para la instalación de la planta de producción. El parque cuenta con una infraestructura y los siguientes servicios:

- Agua Potable: Captación de agua subterránea, mediante 3 perforaciones, con equipos de bombeo, un tanque de 500 m^3.
- Energía Eléctrica: A cargo de la Cooperativa Eléctrica de Concordia; cuenta con una estación transformadora 33/13,2 KVA y líneas de suministro de energía eléctrica en media y baja tensión; red interna de distribución e instalación de iluminación.
- Red de Gas: Estación reguladora de presión y cañerías de distribución interior.
- Cabina y báscula para pesaje de camiones de hasta 80 toneladas, con dispositivo electrónico de control.
- Alumbrado público.
- Calles Internas.
- Cerramiento Perimetral.
- Desagüe Pluvial.
- Desagüe Sanitario.
- Estacionamiento p/automóviles.
- Estacionamiento p/camiones.
- Oficinas Administrativas.
- Planta de Tratamiento de Agua.
- Sistema contra incendio.

Con la instalación de la planta en el parque industrial estará beneficiándose con la siguiente tasa tributaria municipal:

AÑOS	TASA DE DESGRAVACIÓN
De 1 A 4 Años	100%
5 Años	85%
6 Años	70%
7 Años	55%
8 Años	40%
9 Años	25%
10 Años	10%

Tabla 3.1. Tasa de desgravación del Parque Industrial de Concordia

Parque Industrial Villaguay:

El Parque Industrial de Villaguay se ubica en un punto estratégico del centro de Entre Ríos, a 147 km de la Capital Provincial, sobre la Ruta Nacional Nº 18, vía utilizada para conectar el Mercosur de Este a Oeste. Este mismo cuenta con una superficie de 84 Ha. El perfil del Parque es Agroindustrial; en él se busca agregar valor a las materias primas producidas en la zona, promoviendo un círculo virtuoso que impulsa el desarrollo local y regional de manera sostenible. Este parque brinda las siguientes condiciones en los diferentes servicios:

- Energía Eléctrica: Transformador de 130 KVA de potencia con distribución de energía por cableado aéreo. Empresa Proveedora Cooperativa de Servicios Públicos Villaguay Limitada, Cuadro tarifario idéntico al de ENERSA.
- Agua: El sistema de provisión de agua consta de una electrobomba sumergible de 10 HP a una profundidad de 80 m; una torre metálica de 10 m de altura, con escalera y tanque de chapa de acero de 15.000 l para reserva de agua, una casilla para la instalación del tablero comando y clorinador.
- Acceso Y Calles: Construcción de dos portones y obras de arquitectura de acceso, demarcación y enripiado de 450 m de calles interiores.

- Gas natural: Planta reductora de presión de 20/4 Kg/cm^2 con una capacidad instalada de 2000 m^3/h, red de distribución interna desarrollada en una primera etapa.
- Laguna de tratamiento de efluentes: Lagunas de oxidación aseguran el buen tratamiento de los efluentes preservando el medio ambiente.

Con la instalación de la planta en el parque industrial, estará beneficiándose con la siguiente tasa tributaria municipal:

Exención de impuestos y tasas municipales para todas las empresas industriales que se radiquen en el Parque Industrial de Villaguay, de acuerdo a la siguiente escala: 100 % para los primeros 5 años a partir de su puesta en marcha, 80 % por el 6º y 7º año y 60 % por lo años restantes.

Inmueble perteneciente al proyecto de cerveza artesanal

Imagen 3.1. Localización del inmueble ubicado en frente al acceso a la ciudad de Concordia

El inmueble es de propiedad privada y está ubicado sobre la Ruta Nacional N°14 y a 13 km del centro de la ciudad. Posee los siguientes servicios.

- Energía Eléctrica: A cargo de la Cooperativa Eléctrica de Concordia; cuenta con una estación transformadora 33/13,2 KVA y líneas de suministro de energía eléctrica en media y baja tensión; red interna de distribución e instalación de iluminación.

- Agua: Captación de agua subterránea, mediante 1 perforación, con equipos de bombeo, un tanque de 500 m^3 de capacidad y red de distribución interna.
- Gas: No dispone suministro de gas, si posee red interna.
- Acceso y Red Vial Interna: Acceso y red vial interna de ripio. No cuenta con cabina de control.
- No posee red colectora de efluentes, ni planta de depuración de efluentes industriales y cloacales.
- Desagües pluviales.
- Superficie: el área del terreno es de 0,35 Ha, presenta una edificación en la cual se va a instalar la planta de elaboración en el proyecto cerveza artesanal y se producirá la malta bebible propia de nuestro proyecto.

Imagen 3.2. Área de la ubicación de la nave Industrial

3.1.3 Estudio de factores relevantes por método de ponderación

Factores	Peso Relativo	PI Concordia		PI Villaguay		Inmueble cervecería	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Servicios (agua, gas, energía)	0,2	5	1	5	1	5	1
Accesibilidad	0,1	3	0,3	4	0,4	5	0,5
Cercanía a materia prima	0,15	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Cercanía a mercados	0,15	3	0,45	4	0,6	3	0,45
Balanza	0,05	5	0,25	5	0,25	3	0,15
Valor del terreno	0,1	4	0,4	3	0,3	5	0,5
Costo de edificación y equipamiento	0,15	2	0,3	2	0,3	5	0,75
Tratamiento de efluentes	0,05	5	0,25	4	0,2	2	0,1
Beneficios tributarios	0,05	4	0,2	4	0,2	3	0,15
Total	1		3,75		3,85		4,2

Tabla 3.1. Método de ponderación para determinar la ubicación de la planta

Efectuando el método de factores de ponderación se ha definido la ubicación de forma específica del establecimiento en el inmueble ubicado sobre la ruta nacional Nº 14, siendo criteriosos en las ventajas pertinentes, como: Accesibilidad, servicios auxiliares, cercanía a materia prima y mercados de venta y sobre todo el costo de edificación ya que el mismo cuenta con instalaciones para la producción de la malta bebible lo que nos disminuiría en

forma significativa los costos de equipamiento. Si bien no se tuvo en cuenta en el análisis, la planta de cerveza artesanal cuenta con mano de obra calificada de la cual haremos uso, evitando la capacitación del personal beneficiándonos de este recurso.

3.2. Estudio de capacidad de la planta

Para el estudio de la capacidad productiva, se contemplará diferentes aspectos socioeconómicos e industriales de los cuales podemos mencionar: demanda del producto y expectativa de crecimiento productivo, disponibilidad y facilidad al acceso de materia prima, equipamiento y tecnología disponible con el cual se cuenta, recursos operativos y distribución de la producción a lo largo del año de acuerdo a su vida útil.

3.2.1 Disponibilidad de materia prima

En base al estudio realizado en el capítulo Nº2, la materia prima no presentara mayores inconvenientes en cuanto a su disponibilidad y cantidad requerida, debido a que la producción anual de cebada cervecera en el departamento de Federal es suficiente para abastecernos durante todo el ciclo productivo. Haciendo referencia al acopio de la misma en silo bolsas de 1000 kg no ha de verse afectada su calidad siempre y cuando cumpla con los requisitos de humedad establecidos por SENASA (máx. 12,0%).

3.2.2 Vida útil de la malta bebible

Este producto posee una conformación natural libre de conservantes químicos, lo cual va a limitar su vida útil, estipulada en 180 días. Su conservación en el tiempo está dada principalmente por, someterse a un proceso de pasteurización que se efectúa durante su elaboración, presencia de lúpulo y anhídrido carbónico, estos dos últimos mencionados presentan un efecto bacteriostático.

3.2.3 Vida útil de la cebada malteada

Posee una vida útil elevada por presentar en su composición química (humedad de 4-4,5%), contando con un tiempo de conservación de 24 meses almacenada en lugar seco y fresco (preferentemente bajo los 18°C).

3.2.4 Tecnología disponible

En el mercado de equipamientos para industrias malteras la oferta de equipos no es la conveniente en cuanto a la escala de producción que presenta este proyecto, por ende, los equipos han de ser diseñado y desarrollado por el personal a cargo del área técnica.

Para la elaboración de la malta bebible el equipamiento al que se dará uso, son los instalados en la planta de elaboración de cerveza artesanal del proyecto realizado por Agostini Maximiliano y Candia Pablo. La localización de la planta elaboradora de cerveza cuenta con los equipos necesarios y adecuados para la producción de la malta bebible. Las producciones han de llevarse a cabo en los tiempos ociosos que presenta dicha industria.

Por su parte el equipamiento de producción de cebada malteada se ubicará en el mismo predio, pero con las instalaciones edilicias requeridas para tal caso.

El acuerdo que se ha desarrollado entre ambos proyectos, es de alquilar (por parte nuestra) el uso de equipos, instalaciones y predio que son con los que cuentan en su proyecto.

El formato de alquiler en cuanto a su pago se detallara en el capítulo referido a los costos.

3.2.5 Recursos Humanos

La ciudad de Concordia cuenta con personal operativo con diferente capacitación para el desarrollo de las actividades presentadas en el proyecto. En la producción de malta bebible se hará uso de la mano de obra del proyecto anteriormente mencionado, la cual consta con la capacitación

adecuada y conocimiento técnico correspondiente de los equipos. Además se debe contratar personal operativo para la elaboración de cebada malteada.
Debido a que la planta se encuentra alejada de la ciudad será necesario contratar un servicio de transporte que lleve a los operarios, u otra alternativa es pagar un adicional en el sueldo para transportarse por sus propios medios.

3.2.6 Financiamiento

El proyecto ha de presentar viabilidad siempre y cuando la rentabilidad del mismo genere utilidades económicas, si por el contrario esta actividad no brinda los costos operativos del proceso, ha de replantearse la capacidad productiva para alcanzar los objetivos de ganancia deseados. De lo contrario el proyecto pierde confiabilidad y no se realiza.

3.2.7 Mercado

De acuerdo a los estudios desarrollados en el Capítulo Nº2, se pudo determinar las ventas anuales de nuestros productos. En el caso particular de la cebada malteada, su producción va a realizarse en forma continua a lo largo del periodo productivo ya que se puede stockear.
En cuanto a la malta bebible el ciclo productivo ha de ser continuo al igual modo que la cebada malteada, ya que las embarazadas van a contar con la necesidad de consumo a lo largo de todo el año, en el caso de los niños en edad escolar el consumo de la malta bebible se mantendrá constante a lo largo del ciclo escolar y durante el tiempo de vacaciones en épocas de verano harán consumo de este producto por su características de bebida refrescante.

3.2.8 Calculo de capacidad de producción

En el momento en que se definió la capacidad productiva de la planta se valoró el estudio de mercado realizado. Puntualizada la demanda de los

productos y valorada la producción anual, al igual que la estipulación de crecimiento del mercado en los próximos años, se comprobó la forma en que nos afectara en el área de producción.

El Crecimiento de demanda a lo largo de los años con un aumento del 20% anual se detalla en la tabla N°3.2.

La capacidad productiva mensual se encuentra en la tabla N°3.3.

Crecimiento de ventas	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Malta bebible (botellas)	77403	92884	111461	133753	160504	160504	160504
Cebada malteada (kg)	160095	192114	230537	276644	331973	331973	331973

Tabla 3.2. Proyección de ventas anuales.

Producción mensual	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Malta bebible (botellas)	6450	7740	9288	11146	13375	13375	13375
Cebada malteada (kg)	13341	16010	19211	23054	27664	27664	27664

Tabla 3.3. Producción mensual suponiendo que no haya estacionalidad.

3.3. Bibliografía

http://www.entrerios.gov.ar/dec/paginas/censoer%20cont.html

https://www.entrerios.gov.ar/portal/

http://parques.industria.gob.ar/dparques/39/parque-industrial-de-la-ciudad-de-concordia.html

http://www.villaguay.gob.ar/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=75

http://www.andreolisa.com.ar/cebada.html

Índice

Localización y Capacidad de la Planta 1
3.1. Localización 2
3.1.1 Macrolocalización 2
3.1.2 Microlocalización 4
3.1.3 Estudio de factores relevantes por método de ponderación 9
3.2. Estudio de capacidad de la planta 10
3.2.1 Disponibilidad de materia prima 10
3.2.2 Vida útil de la malta bebible 10
3.2.3 Vida útil de la cebada malteada 11
3.2.4 Tecnología disponible 11
3.2.5 Recursos Humanos 11
3.2.6 Financiamiento 12
3.2.7 Mercado 12
3.2.8 Calculo de capacidad de producción: 12
3.3. Bibliografía 14

Capítulo 4

Descripción de los procesos

4.1. Características de la cebada

La cebada representa la materia prima fundamental para ambos productos, cebada malteada y refresco de malta bebible. Las industrias de la malta, realizan una serie de controles a la recepción de la cebada, tales como la variedad, tamaño, olor, color, vitalidad del germen y los contenidos en proteína y humedad, antes de aceptar la cebada. En este proyecto se tomarán como parámetros de calidad de la cebada para su malteado, los siguientes:

4.1.1 Humedad

El porcentaje de humedad de la cebada es muy importante para su comercialización, ya que está directamente relacionado con las posibilidades de almacenamiento y su futura conservación.
Si bien para conservar la cebada por períodos cortos puede almacenarse con un 13 % de humedad, es aconsejable no superar el 12%, para evitar el crecimiento y desarrollo de hongos en especial el *Aspergillus flavus,* posible productor de aflatoxinas.

4.1.2 Tamaño del grano

En la comercialización de cebada interesa más el tamaño que el peso. No hay relación directa entre el peso del grano y la calidad, y sí la hay entre tamaño y calidad. El tamaño del grano y su uniformidad es un parámetro de calidad que se mide al pasar una muestra por zarandas de diferentes calibres, 2,8 mm; 2,5 mm y 2,2 mm. El porcentaje de granos que quedan retenidos en la zaranda de 2,5 mm, debe ser mayor a 85% según el estándar de comercialización vigente en Argentina y el porcentaje que pasa a través de la zaranda con orificios de 2,2 mm de diámetro debe ser menor del 3%. La fracción 2,2 - 2,5 mm tiene generalmente más proteína, más porcentaje de

glumillas y menos extracto. Además es perjudicial la presencia de granos partidos ya que disminuye el rendimiento y favorece la proliferación de mohos.

4.1.3 Energía y Poder germinativo

El poder germinativo es la principal característica de calidad de una cebada cervecera, ya que todos los granos deberían germinar durante el malteado. Se define como la capacidad del grano para germinar en cinco días; mientras que la energía germinativa se determina a los tres días, contando a partir de que el grano se encuentra en condiciones ambientales óptimas para su germinación en ambos casos.

Una buena cebada cervecera debe tener la mejor energía germinativa posible, ya que en el malteado la rapidez con que se inicia la germinación es de importancia capital. En granos de calidad aceptable su valor es del 98% y nunca ha de ser menor al 95%, siendo relevante su homogeneidad.

4.1.4 Proteínas

La cebada contiene entre un 9% y 11% de materia proteica, determinada principalmente por la abundancia relativa de nitrógeno en el suelo. Su presencia es necesaria hasta un determinado nivel, puesto que es imprescindible para producir componentes coloreados en la malta y la formación de espuma, así un porcentaje de proteína por debajo del 10% altera la formación y retención de la espuma. Por otra parte un porcentaje de proteína elevado, disminuye el contenido relativo de almidón en el endospermo, y además puede restringir la hidrólisis del almidón durante la maceración al quedar los gránulos cubiertos por la matriz proteica, provocando que no termine de descomponerse durante el proceso de malteo. También afecta las características organolépticas del producto como el aroma y sabor. El SENASA fija como límites mínimo y máximo 10 % y 12 %, respectivamente.

4.2. Diagrama del proceso

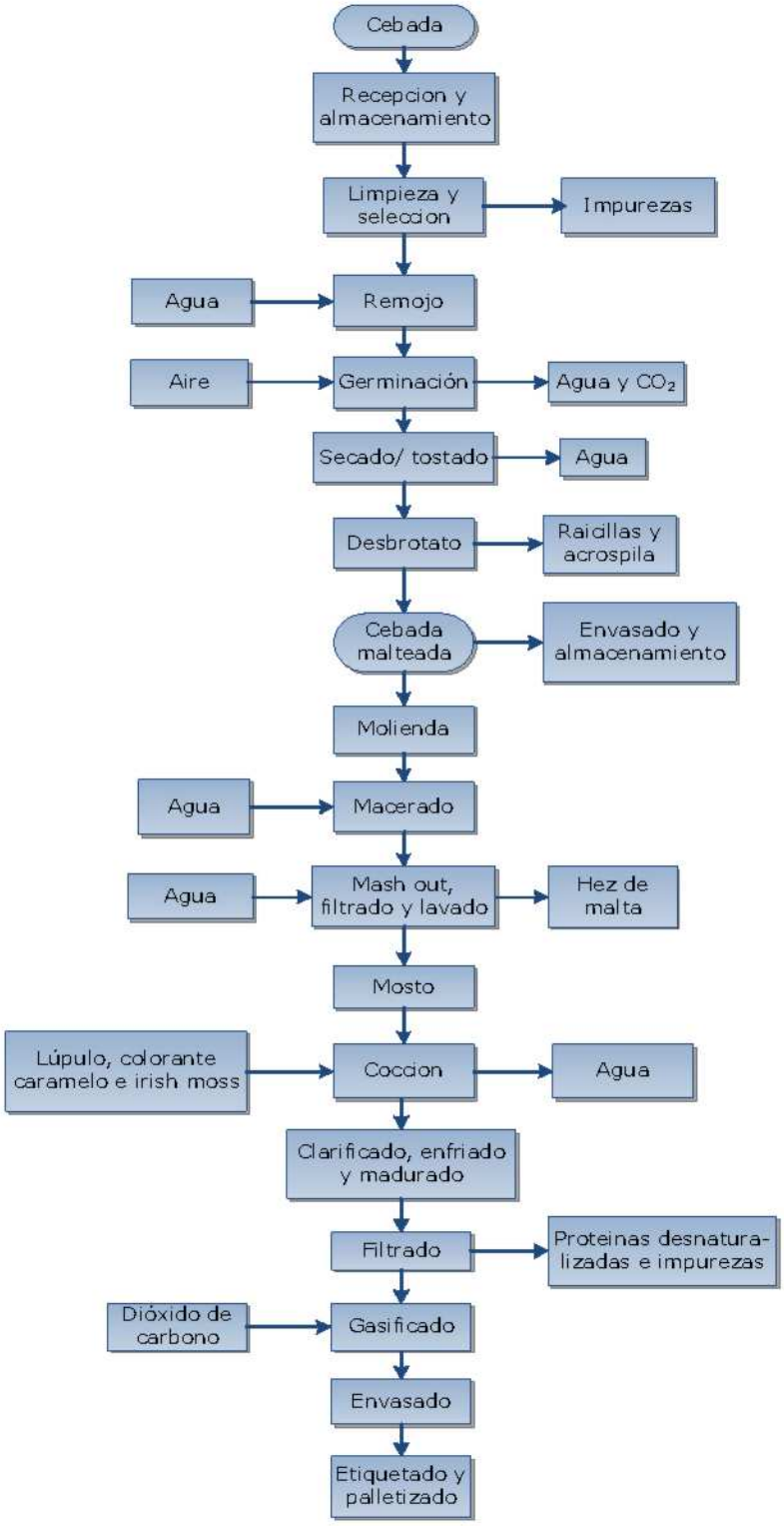


Figura 4.1. Flow sheet producción de Cebada malteada y Malta bebible

En el diagrama de flujo quedan esquematizadas las diferentes etapas para la producción de cebada malteada y malta bebible, las cuales se detallarán a continuación.

4.2.1 Recepción y almacenamiento

Antes de realizar la compra de la materia prima, se deberán extraer tantas muestras representativas como sea necesario, según el tamaño del lote. Las muestras se enviarán al laboratorio de un organismo público, en este caso, la Facultad de Ciencias de la Alimentación (ya que se encuentra cerca de las instalaciones de la empresa, posee equipamiento necesario para realizar los análisis junto con un personal idóneo y capacitado) con el fin de efectuar los análisis correspondientes según las bases de comercialización dispuestas por el SENASA. Dicho análisis se podría realizar a través de un organismo privado que cuente con los servicios requeridos.

Si los resultados son satisfactorios, se confirma la compra de la materia prima, la cual se transporta hasta la planta de procesamiento en bolsones de polietileno denominadas "Big Bag" con capacidad de 1000 kg por bolsa. En el momento de la entrega de los bolsones se extraerán muestras de la materia prima recibida con el fin de reiterar los análisis por la misma entidad estatal. Si los resultados obtenidos en el segundo análisis no cumplen con los parámetros requeridos por el SENASA se realizarán los descuentos pertinentes al pago de acuerdo a la norma de calidad para la comercialización de cebada cervecera (NORMA V - ANEXO A – Resolución SENASA 27/2013). Tabla 4.1

RUBROS	BASES %	TOLERANCIA DE RECIBO %	BONIFICACIONES	REBAJAS
Capacidad Germinativa (mínimo)	98	95	----	Para valores inferiores al 98% y hasta el 95% a razón del 0.5% por cada por ciento.
Materias Extrañas (máximo)	0,5	1,0	----	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1% a razón del 1,0% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos Dañados (máximo)	0,5	1,5	Para valores inferiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1,5% a razón del 0.5% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos quebrados y/o pelados (máximo)	1,5	4,0	Para valores inferiores al 1,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 1,5% y hasta el 4% a razón del 0,5% por cada por ciento o fracción proporcional.
Carbón (máximo)	----	0,2	----	Para valores superiores al 0,2% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos Picados (máximo)	----	0,5	----	Para valores superiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Bajo Zaranda de 2,2 mm (máximo)	----	4,0	Para valores inferiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Calibre sobre zaranda 2,5 mm (mínimo)	85	80	----	Para valores inferiores al 85% y hasta el 80% a razón del 0,5% por cada por ciento.
Proteína Mínima S.S.S.	----	9	----	----
Proteína Máxima S.S.S.	----	13,0	----	----
Humedad (máximo)	12,0	12,5	Para valores inferiores al 12,0% a razón del 1,2% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para mercadería que exceda el 12,5% se aplicará una merma conforme a formula: Merma (%) = (Hi - Hf) x 100% / (100-Hf) Hi=Humedad Inicial Hf=Humedad final12% Merma por manipuelo, adicionar 0,20%

Tabla 4.1. Tabla de descuento según la norma de calidad para la comercialización de cebada cervecera

El almacenamiento de la cebada, previo al malteado, se realiza descargando las Big Bag mediante un autoelevador que las deposita en el recinto de almacenamiento. El almacenaje es una etapa crítica, por lo que es preciso extremar los cuidados, sobre todo en lo que respecta a las condiciones de humedad y temperatura, a fin de no reducir los índices de germinación.

4.2.2 Limpieza y selección

En el proceso de limpieza se usará un limpiador-separador de cribas inclinadas, descargándose la semilla en una tolva provista en su interior de cilindros magnéticos que permiten la remoción de metales. El equipo de limpieza consta de los siguientes elementos fundamentales: Turbina para doble aspiración de aire con regulación independiente. Conjunto de cribas de alto rendimiento provisto de cepillos inferiores regulables con movimiento continuo para la limpieza de los mismos. La caja de cribas va animada de un movimiento de alta frecuencia producido por cuatro excéntricas

compensadas entre sí alcanzando un perfecto equilibrio para conseguir un alto rendimiento y una extracción rigurosa de las impurezas.

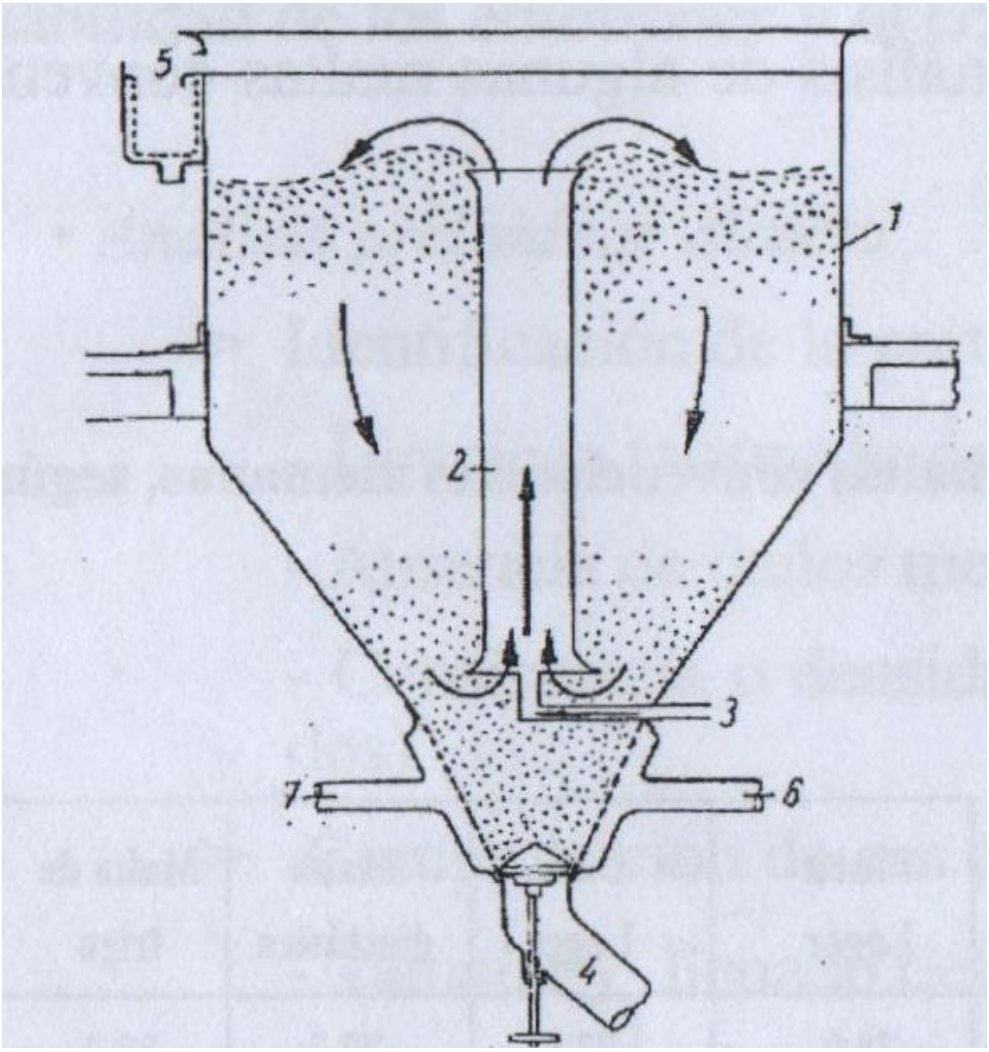
Figura 4.2. Equipo de limpieza de granos

4.2.3 Remojo

El remojo es un factor importante, que se realiza con el fin de romper el estado durmiente del grano y así activar las enzimas. En esta etapa el grano de cebada será sometido a inmersión en agua en un rango de temperatura de 14 a 16ºC. A temperaturas mayores la difusión sería más rápido, pero para evitar la proliferación de microorganismos se opta por usar temperaturas menores, con lo cual comienza un proceso de difusión de agua hacia el interior del grano.

El proceso de remojo tendrá lugar hasta que el grano contenga un 42-44% de humedad para maltas Pilsen y 44-47% para maltas oscuras. Al mismo tiempo se incrementa la respiración del grano y, por lo tanto, las necesidades de oxigeno junto con un aumento de emisión de dióxido de carbono. Un aporte abundante de oxígeno a la cebada en el tanque de remojo será un requerimiento básico, que se consigue inyectando aire comprimido. El remojo se interrumpe por drenaje, al cabo de 6-8 hs de haberse llenado el tanque para pasar a un periodo con intensa aireación. La duración total del proceso de remojo oscila entre 48 y 52 hs y depende de la

temperatura, tamaño de los granos, variedad de la cebada y contenido proteico. Siendo el consumo óptimo de agua de remojo de 5 a 6 m3/tn de cebada.



1 Tanque de remojo
2 Tubería central de circulación
3 Entrada de aire comprimido
4 Salida de grano remojado
5 Rebosadero
6 Aporte de agua fresca
7 Salida de agua sucia

Figura 4.3. Equipo de Remojo del grano

4.2.4 Germinación

El objeto de la germinación es la formación de enzimas necesarias para llevar a cabo las transformaciones bioquímicas del grano, ya sea la degradación de parte de las sustancias nitrogenadas, fosfatos solubles y desagregar los gránulos de almidón que va a facilitar su dextrinización o sacarificación. Durante esta etapa se produce el desarrollo del grano y otros cambios metabólicos. En la figura 4.4 se puede observar el aspecto del grano a medida que avanza la germinación.

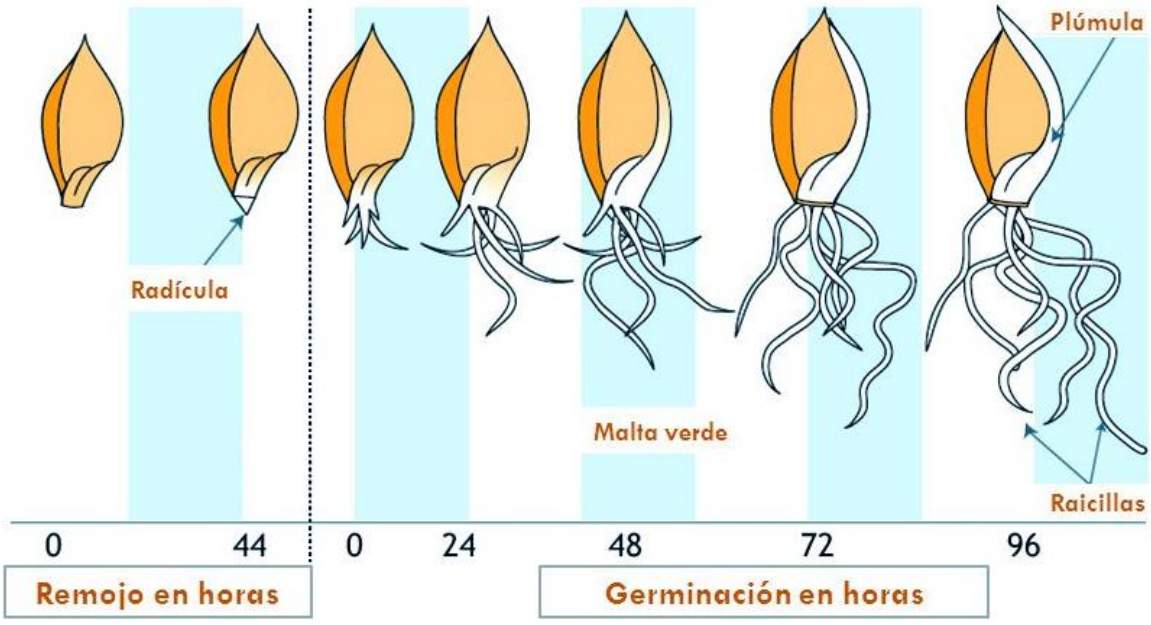


Figura 4.4. Proceso de germinación

Este proceso debe hacerse a temperaturas, entre 12 y 18ºC. El tratamiento transcurre en unos 4 a 5 días, durante los cuales a causa de que el grano sigue absorbiendo agua, se agrega a razón de 0,1 a 2 m^3/t de agua por día y la cantidad de aire necesario varia de 300 a 700 m^3/t/h de cebada en continuo. Los procesos enzimáticos se detallan en el anexo del capítulo.

Durante la germinación, la humedad alcanzada será de 44 a 48% y se da por terminada cuando la longitud de las raicillas es de aproximadamente 1,5 veces la longitud del grano (malta Pilsen) y 2 veces la longitud del grano en las maltas oscuras. Al mismo tiempo, se produce el crecimiento de la

plúmula o acrospira y el proceso de modificación del grano. Como la modificación no debe exceder ciertos valores, para no producir excesivos cambios en los materiales de reserva y no tener demasiadas pérdidas en el malteo, la acrospira deberá alcanzar una longitud máxima de 2/3 de la longitud del grano (maltas Pilsen) y ¾ de la longitud del grano (maltas oscuras), cuando esto ocurre se ha obtenido la "malta verde" y es el momento de detener la germinación.

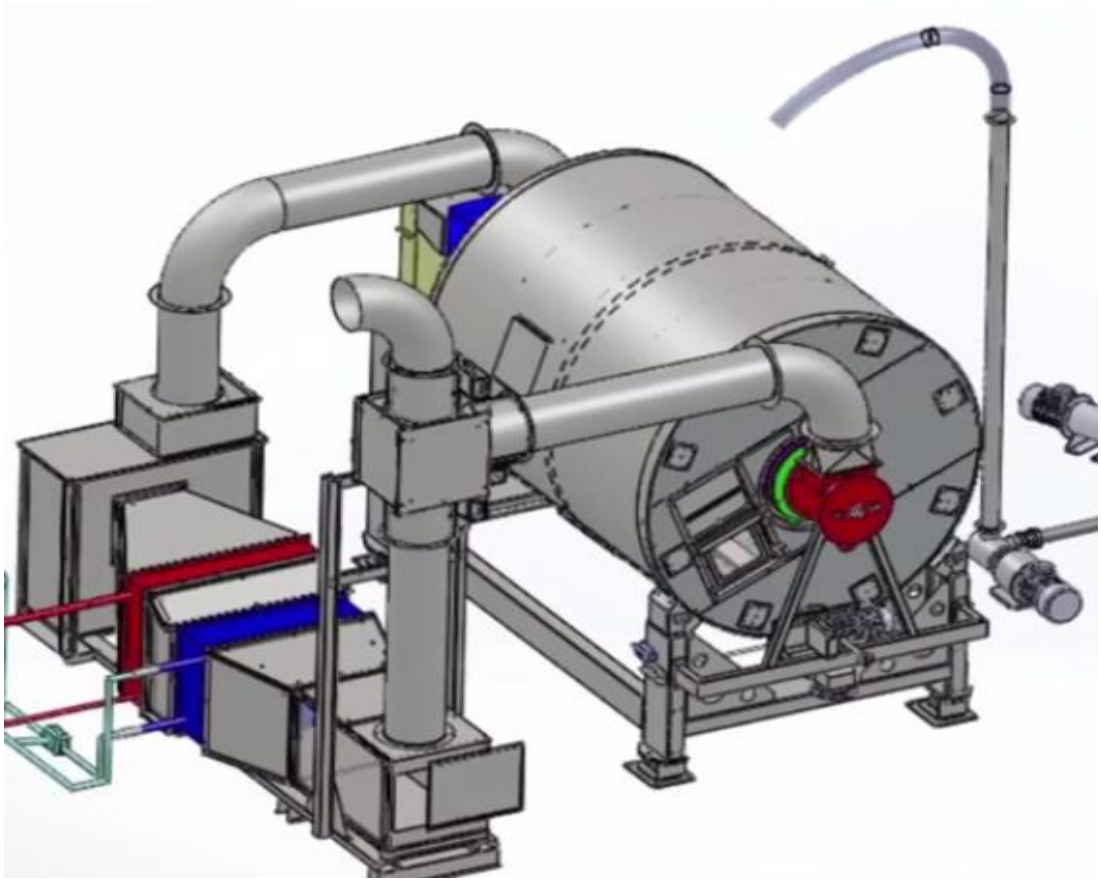


Figura 4.5. Equipo de germinación y secado

4.2.5 Secado. Tostado

El uso de la malta verde tiene sus ventajas tanto desde el punto de vista económico como sobre el de las actividades enzimáticas, pero el gran inconveniente es el sabor, a hierba cortada fresca y astringente.

Para detener el crecimiento de la plántula y conservar la actividad enzimática, la germinación se interrumpe mediante el secado, en el cual se reduce la humedad del grano, mediante un proceso de 2 etapas,

Este múltiple papel de secado se desarrolla en dos etapas:

- Fase biológica y enzimática (deshidratación lenta-presecado): la tasa de humedad pasa de 44-47% al 10% sin que la temperatura del aire supere los 50ºC, en 12 a 24 hs con objeto de minimizar la inhibición de actividades enzimáticas de la malta verde.
- Fase físico-química: la tasa de humedad pasa del 10 hasta aproximadamente el 4% (según la calidad de la malta). La temperatura del aire varía de 50 a 90ºC. a esta etapa se la denomina "golpe de fuego".

Los objetivos buscados durante el secado son:

- Reducir el contenido de agua en la malta verde.
- Detener el proceso de germinación.
- Formar componentes de color y sabor.

En la obtención de maltas claras el agua se elimina rápidamente a baja temperatura y en el golpe de fuego no se alcanzan temperaturas superiores a los 80-85° C. En estas condiciones se reducen al mínimo las modificaciones de la malta durante la desecación. Por el contrario, en la fabricación de maltas oscuras se han de forzar estas modificaciones para conseguir el color y el aroma que las caracterizan. En este caso la desecación transcurre mucho más lentamente y el golpe de fuego se da a temperaturas de 95-105° C.

Para el tostado, la malta joven se somete a un secado con corrientes de aire caliente con el objetivo de provocar formación de colores y sabores característicos (reacción de Maillard) y depende del tipo de cerveza, ej.: maltas lager, 55–70ºC; maltas ale, 60–95ºC; maltas oscuras, 105–177ºC; maltas negras, 233ºC.

4.2.6 Desbrotado

Una vez seca la malta se eliminan las raicillas, las cuales presentan una higroscopicidad elevada y comunicarían mal sabor al producto final si quedaran presentes, conforman una pérdida de peso (3 a 5%)de la malta, se desprenden fácilmente por frotamiento de unos granos con otros y se eliminan junto con el polvo por un procedimiento neumático.

4.2.7 Envasado y almacenamiento

La malta seca se envasará en bolsas de polipropileno conteniendo un peso neto de 25 kg, almacenándose al menos por 4 semanas en el sector adecuado, para luego ser comercializadas. Durante este tiempo se producen importantes cambios físicos y químicos en el endospermo. Si fuera procesada inmediatamente, habría dificultades tanto en la filtración como durante la fermentación.

4.2.8 Molienda. Molienda Húmeda

El objetivo principal de esta etapa es la reducción de tamaño del grano con el fin de poner en contacto en etapas posteriores las enzimas presentes con el almidón propio de la malta, con el cuidado de no romper en forma excesiva la cascarilla lo cual nos acarrearía un posterior inconveniente en el proceso de filtrado, ya que se formaría un lecho que nos dificultaría este proceso junto con la liberación de sustancias astringentes que afectarían el sabor del producto final.

Para lograr una molienda efectiva ha de cumplirse con los siguientes parámetros de composición en forma aproximada:

30 % cáscara

10 % grano grueso

30 % grano fino

30 % harina

La molienda húmeda facilita la ruptura del endospermo, generando un menor daño físico a la cascarilla. Es ventajosa porque da como resultado una combinación de cáscara entera y partículas más pequeñas de endospermo que acelera el proceso de macerado y facilita la obtención de extractos más altos. Figura 4.6

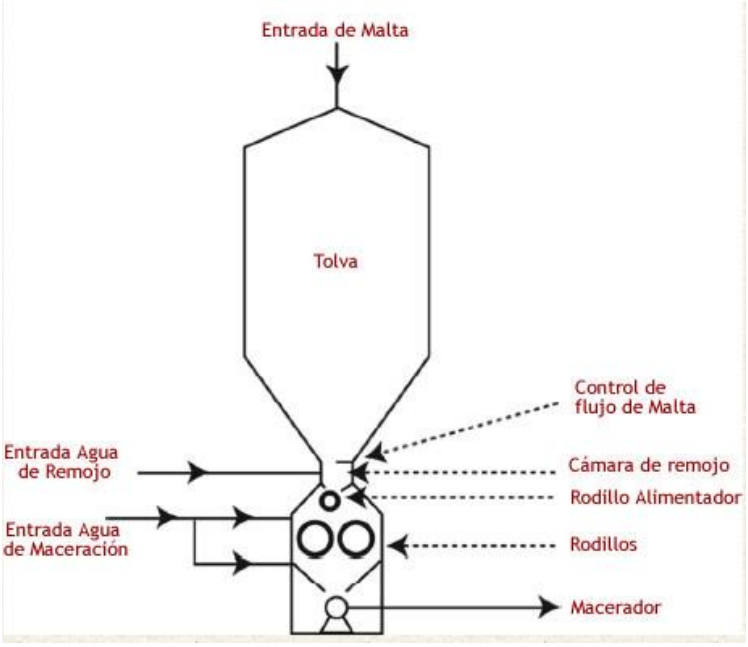


Figura 4.6. Equipo de molienda húmeda

4.2.9 Macerado

La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido y consiste en empastar la malta molida con agua. A medida que se van hidratando los granos, comienza la hidrolisis por parte de las enzimas presentes; luego, mediante un proceso térmico se generan las condiciones optimas para la actividad enzimática, por las cuales se transforma el almidón presente en el cereal, en azucares fermentables y dextrinas, provocándose además la conversión de las proteínas en aminoácidos y péptidos.

Se agrega agua previamente tratada y calentada a 55°C, en una proporción de 2,5 l de agua por cada kg de malta. Con el agregado de la malta, la

temperatura decae a 53°C. A partir de aquí se lleva a cabo el calentamiento escalonado de la misma, siguiendo los parámetros indicados en la tabla 4.2. A 63ºC se favorece la sacarificación por las β–amilasas, mientras a 75ºC, actúa la α–amilasa produciendo la dextrinización de la parte de almidón que quedase sin transformar.

Una vez finalizada la mezcla, se lleva a cabo el calentamiento escalonado de la misma, siguiendo los parámetros indicados en la tabla 4.2.

Escalón	Temperatura	Tiempo	pH	Enzima actuante
1	53ºC	30 minutos	5,0	Proteasa
2	63ºC	45 minutos	4,7	β-amilasa
3	75ºC	30 minutos	5,5	α- amilasa

Tabla 4.2. Parámetros de la etapa de maceración

En la figura 4.6. se puede observar de forma esquemática la curva de temperatura vs tiempo en la maceración, en un proceso ortodoxo.

La descripción de las etapas enzimáticas se detalla en el anexo de este capítulo.

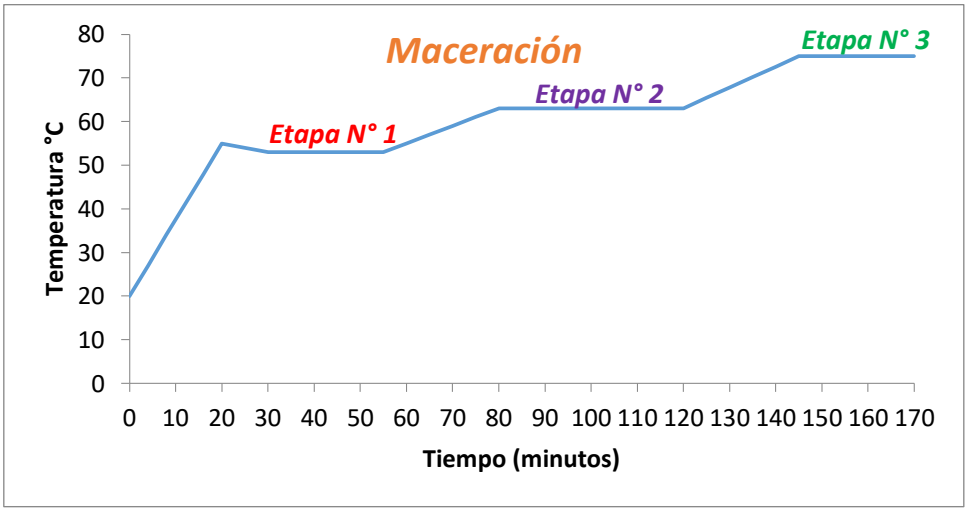


Figura 4.6. Etapas de maceración

4.2.10 Mashout, filtrado y lavado

Al final del macerado se realiza un proceso llamado mashout, donde se emplean temperaturas elevadas (78-82°C) para detener la actividad enzimática, facilitar la solubilización de hidrosolubles y reducir la viscosidad, permitiendo una separación líquido-sólido más rápida y eficiente.

Una vez disueltas las materias hidrosolubles en el mosto es necesario separar la parte insoluble llamada bagazo o hez de malta. El filtrado se realiza a través del lecho constituido por los granos de malta, realizándose en dos fases, primero el flujo del mosto y luego la operación de lavado del extracto que contiene el bagazo.

El mosto y el agua de lavado deben ser claros, pues si se aportan durante la operación demasiadas sustancias mal disueltas, puede resultar afectada la clarificación y por ende la calidad del producto. La calidad del agua en el lavado es de vital importancia ya que los polifenoles y sustancias amargas de la cáscara se disuelven muy fácilmente en agua alcalina. Otro factor a tener en cuenta es la temperatura del agua de lavado, la que debe estar alrededor de 72ºC, sin excederse de 75ºC para evitar la disolución del almidón presente aún en el bagazo, lo que provocaría problemas de turbidez.

Para realizar la filtración se circula el mosto unas 10 a 15 veces a través del tanque-filtro a una velocidad moderada, ya que de lo contrario compactaría demasiado el bagazo, un lecho filtrante de espesor adecuado ha de tener entre 30 y 50 cm, el primer mosto sale turbio, por lo que debe recircularse hacia el macerador-hervidor hasta obtener un mosto claro.

Para recuperar parte del mosto que queda retenido en el lecho filtrante se deberá realizar un lavado del mismo. Para ello se añade agua a 72ºC, esta agua es agregada en dos etapas. En la primera se agrega el 50% del agua de lavado, esperando su escurrimiento para luego proseguir con el segundo lavado. El segundo y tercer mosto proveniente de los lavados, se los envía al hervidor provocando una dilución del primer mosto, consiguiéndose así la

concentración deseada antes del hervido. Tanto el segundo, como el tercer mosto de lavado tendrán menores concentraciones en sólidos solubles que el primero.

Durante esta etapa del proceso se debe evitar que el mosto entre en contacto con el aire para evitar oxidaciones del mismo.

La hez de malta obtenida como residuo en esta etapa se destina a alimento para ganado. Mayores detalles se exponen en el capítulo de saneamiento industrial.

4.2.11 Cocción

En esta etapa se realiza la concentración del mosto por evaporación del agua a presión atmosférica, junto con el agregado de lúpulo.

Los fenómenos ocurridos durante esta operación son:

A. Inactivación enzimática.

B. Esterilización del mosto.

C. Desnaturalización de proteínas.

D. Destilación de productos volátiles.

E. Concentración del mosto.

F. Producción de color por caramelización de azúcares, formación de melanoidinas y oxidación de taninos.

Efectos por agregado de lúpulo:

G. Isomerización de los ácidos del lúpulo.

H. Se reduce la tensión superficial.

La cocción se lleva a cabo durante 90 minutos. La coagulación de proteínas durante la ebullición se ve fuertemente influida por la presencia de taninos (y su composición) y por el efecto combinado de la temperatura, pH e iones multivalentes como el calcio y metales pesados. El calentamiento conduce a la pérdida de la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas. Las

moléculas desnaturalizadas más grandes tienden a precipitar especialmente si se hallan próximas al pH isoeléctrico. Cuando coagulan, forman complejos con los polifenoles y las resinas del lúpulo tienden a adsorberse al complejo, perdiéndose sustancias valiosas del lúpulo.

Las resinas del lúpulo no son solubles a temperatura ambiente, se logra su solubilidad en una ebullición aproximada de 60 min. El lúpulo de amargor se adiciona a los 5 min desde el inicio del hervor, mientras que el lúpulo de aroma se agrega 15 min antes de finalizar el mismo.

Además se agrega el colorante caramelo para lograr el color característico del producto, en este caso el colorante utilizado será el caramelo amónico (E150c), que se caracteriza por su color oscuro y sabor algo amargo, este es obtenido por caramelización con reactivos de azucares como el jarabe de fructosa y glucosa. Se lo denomina amónico por el tipo de reactivos utilizados en su fabricación. Se lo utilizará en las concentraciones suficientes para lograr un color igual o superior a 20 unidades E.B.C. (European Brewer & Convention) correspondiente a cervezas oscuras de acuerdo al CAA.

Hacia el final de la ebullición se procede a la adición del irishmoss (musgo irlandés) también llamado carrageno, es un tipo de alga que se recolecta en la costa atlántica septentrional. La acción del irishmoss se centra en la molécula de K- carragenina que posee una fuerte carga negativa, cuando se agregan al mosto caliente parte del carrageno se disuelve y las proteínas cargadas positivamente se unen al carrageno disuelto, formando así flóculos que se depositan en el fondo del tanque.

4.2.12 Clarificado, enfriado y madurado

El objetivo del clarificado es la obtención de un producto libre de turbidez, característica indeseada en la calidad organoléptica del producto, para favorecer el proceso de clarificación el ingreso del mosto al tanque Whirlpool ha de ser en forma tangencial a través de una tubería ubicada en su lateral,

el movimiento circular hace que las partículas pesadas impacten contra las paredes del tanque y desciendan verticalmente, perdiendo velocidad por rozamiento contra la pared. Tras 20-45 minutos se retira el mosto limpio libre de turbios y lúpulo.

El enfriamiento del mosto es muy importante, ya que debe realizarse rápidamente para evitar su contaminación. Para ello se utiliza un intercambiador de calor por el cual ingresa el mosto caliente en contracorriente al flujo del agua de refrigeración. Con esto se logran temperaturas próximas a 18-20°C, luego se traslada a un tanque de maduración con formato tronco-cónico que posee un válvula de descarga en la parte inferior para purgar los sedimentos. La maduración se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 4 y 8°C durante 24 hs.

Durante el transcurso de la maduración se monitorea el contenido de azucares midiendo la densidad, la cual debe encontrarse alrededor de 1,065 kg/cm^3 que corresponde a una concentración de azúcares de 16,5°P, requeridos por la legislación.

4.2.13 Filtrado

Madurado el producto, se procede a filtrarlo para disminuir la turbidez mediante un proceso de microfiltración, reteniendo levaduras, bacterias que puedan estar presentes y parte de partículas coloidales como proteínas desnaturalizadas.

La filtración se realiza mediante un filtro prensa de 36 placas de acero inoxidable de distintos tamaños de poro (5, 3 y 0,5 µm) permitiendo un mejor y más prolongado período de aptitud.

Figura 4.7. Filtro prensa

4.2.14 Gasificado

Logradas las características requeridas tanto sensoriales y fisicoquímicas del mosto clarificado, se somete a la etapa de gasificado en un proceso clásico que se consigue cerrando herméticamente en un tanque de carbonatación, en el cual se va a inyectar de forma artificial CO_2 que reaccionara con el agua formando ácido carbónico, este ácido estimula la lengua cuando se ingiere una bebida carbonatada: $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$.

4.2.15 Envasado

Las botellas serán enjuagadas con una solución de hipoclorito de sodio al 10% y luego en agua potable. Una vez escurridas se procede al envasado de la malta bebible que proviene del tanque de carbonatación.

A las botellas se le hará un barrido de gases con CO_2 a presión justo antes de recibir el producto; este CO_2 mantendrá la presión igual a la del tanque de almacenaje por lo que se debe liberar gas para permitir la entrada de líquido. En el momento que las botellas se llenaron se retira el dosificador, liberando presión y produciendo algo de espuma que rellena el espacio sobrante entre el nivel superior del líquido y el borde, eliminando con ello el O_2 que pueda

estar presente, de esta manera se procede al tapado. Los envases a utilizar serán de 660 cm^3.

4.2.16 Etiquetado y palletizado

Una vez envasado el producto, se procede al etiquetado. En la etiqueta se indica el contenido neto, número de lote, ingredientes, información nutricional, fecha de vencimiento y las correspondientes inscripciones de las normativas del establecimiento y producto requeridas por el CAA.
Las botellas con el producto se disponen en cajones de 12 unidades, para facilitar el transporte y comercialización y por último se palletiza en tarimas de madera.

4.2.17 Comercialización

En cuanto a la comercialización de los productos, las ventas irán de acuerdo al proceso productivo, los primeros lotes en elaborarse serán los primeros en venderse para evitar de este modo el estancamiento de los productos en la bodega de almacenaje e inconveniente de proximidades al vencimiento.
La trazabilidad es fundamental para poder identificar cualquier tipo de lote dentro de las etapas del proceso o una vez comercializado el producto en caso de presentarse algún inconveniente o defecto.

4.3. Bibliografía

Tecnología de los cereales, N.L. Kent Editorial Acribia Zaragoza 1987. Industrias de cereales y derivados Maria J. Callejo Gonzales AMV EDICIONES Madrid 2002

http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027S03.htm

http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/83BA638CE3263AD185257CE9007CE74D/$FILE/14.pdf

http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/respuesta-proteina-calibre-cebada-america.pdf

http://www.revistamash.com/detalle.php?id=335

http://oa.upm.es/8007/1/Olmedo_171.pdf

http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/clarificantes.html

http://www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e150c-caramelo-amonico.html

https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.lanex.cz/en/pallet-less-big-bag&prev=search

http://www.agromaquinaria.es/seleccionadoras-de-cereales-moresil-limpiadora-de-cereal-m-8-p10266-c346.html

Proyecto de planta elaboradora de cerveza artesanal en la ciudad de Concordia. Agostini- Candia.

Índice

Descripción de los procesos....1
4.1. Características de la cebada....2
4.1.1 Humedad....2
4.1.2 Tamaño del grano....2
4.1.3 Energía y Poder germinativo....3
4.1.4 Proteínas....3
4.2. Diagrama del proceso....4
4.2.1 Recepción y almacenamiento....5
4.2.2 Limpieza y selección....6
4.2.3 Remojo....7
4.2.4 Germinación....9
4.2.5 Secado. Tostado....10
4.2.6 Desbrotado....12
4.2.7 Envasado y almacenamiento....12
4.2.8 Molienda. Molienda Húmeda....12
4.2.9 Macerado....13
4.2.10 Mashout, filtrado y lavado....15
4.2.11 Cocción....16
4.2.12 Clarificado, enfriado y madurado....17
4.2.13 Filtrado....18
4.2.14 Gasificado....19
4.2.15 Envasado....19
4.2.16 Etiquetado y palletizado....20
4.2.17 Comercialización....20
4.3. Bibliografía....21
4.4. Anexo 4....23
4.4.1 Procesos enzimáticos durante la germinación....23
4.4.2 Descripción de las etapas enzimáticas durante el macerado....23
4.4.3 Composición del extracto....24

4.4. Anexo 4

4.4.1 Procesos enzimáticos durante la germinación

Durante la germinación, las giberelinas desencadenan el desarrollo de un potente sistema enzimático capas de hidrolizar el almidón de los granos de cebada. La degradación del almidón se ve facilitada por una solubilización parcial de las proteínas y por la degradación de los β-glucanos, interviniendo, asimismo, proteasas y peptidasas en la síntesis de péptidos y aminoácidos a partir de las proteínas y endo y exo β-glucanasas en la hidrolisis de las paredes celulares a azucares (citolisis).

Por tanto, los procesos bioquímicos más importantes durante el malteo y la posterior maceración del mosto son: citolisis, proteólisis y amilolisis.

4.4.2 Descripción de las etapas enzimáticas durante el macerado

1º Etapa

En esta primera etapa se realiza el empaste de la malta, la cual tiene por finalidad la hidratación de los gránulos de almidón a tal punto que se produzca la rotura de los mismos para la liberación del almidón y posterior disolución, elevando la viscosidad del mosto. Además del almidon se disuelven otras sustancias tales como proteínas, enzimas, fitinas, etc, las cuales se encuentran en el grano. El empaste se realiza con agua de proceso, la cual será acondicionada previamente, empezando el calentamiento y alcanzando los 53 °C y manteniendo esta temperatura durante 30 minutos, aquí comienzan a actuar las enzimas proteolíticas (proteasas) pH óptimo 5,0.

2º Etapa

En esta etapa se eleva la temperatura de la mezcla a 63ºC para iniciar la maceración propiamente dicha, en donde comienza a actuar una de las dos enzimas amilolíticas más importantes, la β-amilasa, cuya acción consiste en atacar los extremos reductores de las cadenas de almidón en grupos de dos

unidades de glucosa, formando grandes cantidades de maltosa, glucosa, fructosa, sacarosa y en general sacáridos de hasta tres unidades de glucosa. Durante toda esta etapa la temperatura de la mezcla es de 63ºC y el proceso se lo realiza por 45 min. El pH óptimo para esta etapa es de 4,7.

3º Etapa

En tercer lugar, se produce la sacarificación, proceso en el cual se eleva la temperatura de la mezcla hasta 75ºC y se la mantiene durante 30 min, ésta tiene por objetivo asegurar la total transformación de almidones en azúcares. Se producen principalmente mono, di y trisacáridos y dextrinas. A esta temperatura actúan las α-amilasas, las cuales a 65ºC lo hacían, pero a velocidades lentas, por otro lado, se producen la inactivación de las β-amilasas, las cuales no soportan temperaturas superiores a los 70ºC. El pH ideal es de 5,5 (donde se obtiene la máxima efectividad de las enzimas y con ello la mayor sacarificación).

La corrección de valor de pH se realiza mediante la adición de ácido fosfórico o carbonato de calcio según corresponda.

4.4.3 Composición del extracto

Aproximadamente un 70-80% del peso de la malta molida se extrae durante la maceración disolviéndose en el agua, mientras que el residuo insoluble se separa con los granos pobres en azúcares. La mayor parte del extracto producido en la maceración consiste en azúcares (maltosa, maltotriosa, glucosa), a los que hay que añadir los azúcares ya presentes en la cebada (sacarosa, fructosa). Estos azúcares fermentescibles constituyen el 61-65% del extracto total; mientras que la fracción no fermentable se compone de dextrinas, proteínas, gomas y sustancias inorgánicas.

Capítulo 6

Cálculo y adopción de equipos

6.1 Criterios para la adopción de equipos

Las consideraciones que se han de tener en cuenta para la adopción de equipos fueron:

- Volumen de producción.
- Recursos económicos disponibles.
- Accesibilidad y disponibilidad en el mercado.
- Versatilidad y capacidad de acoplamiento de módulos de producción.
- Tecnologías de última generación que incluyan equipos de automatización en el proceso productivo.

6.1.1 Ubicación del equipamiento

Para la eficaz distribución de los equipos en el interior de la planta, se debieron tener en cuenta diferentes factores, que definirán la facilidad del transporte de los materiales, buena práctica de manufactura, orden adecuado, un tránsito fluido por el personal y de este modo optimizar el espacio con el que se cuenta; considerando además futuras ampliaciones que permitan aumentar el volumen productivo.

Tal es el caso que se presenta en la figura 6.1 donde se encuentra un segundo cuerpo del equipo de germinación y secado que forma parte de una adquisición a futuro y así de este modo, aumentar la productividad.

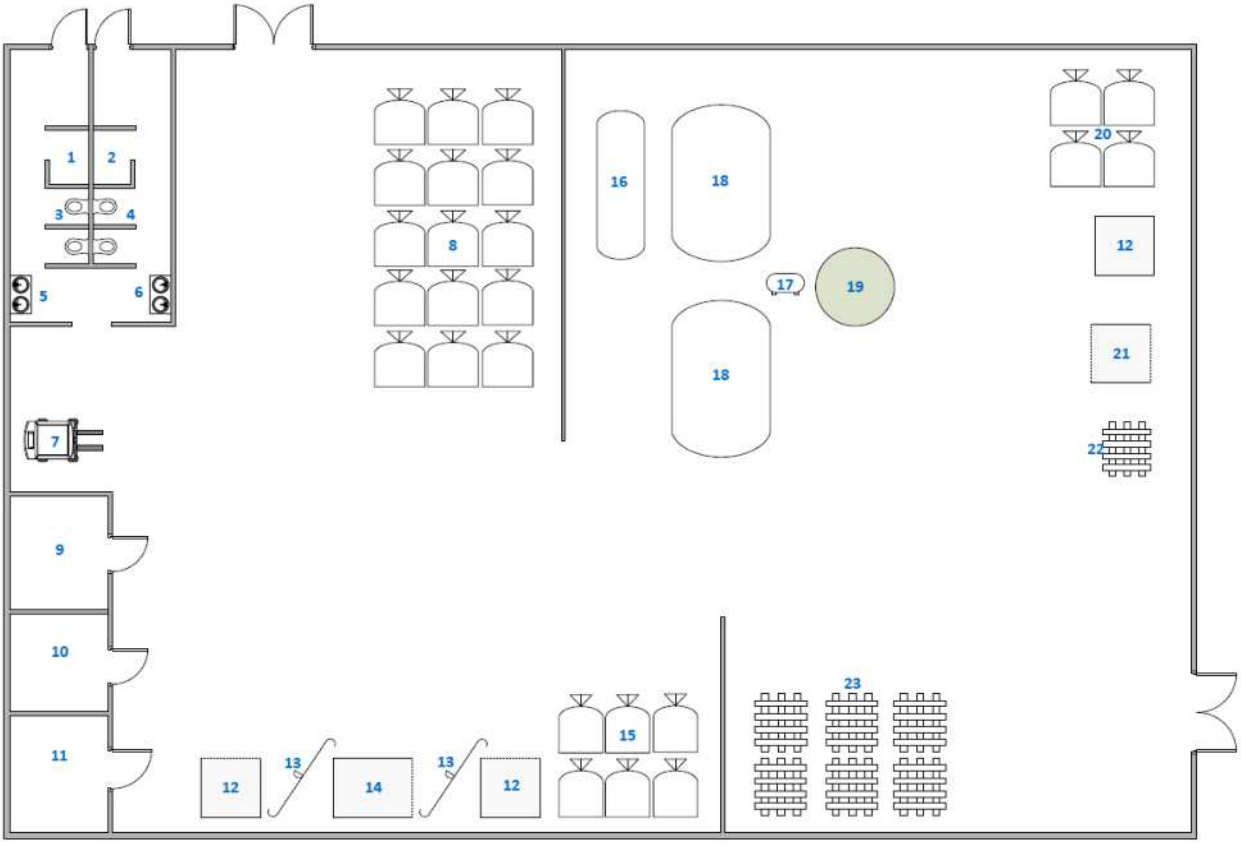


Figura 6.1. Distribución de equipos y sectores de la planta industrial

Enumeración	Descripción	Enumeración	Descripción
1	Vestuario	13	Elevador de grano
2	Vestuario	14	Selección de granos
3	Sanitario	15	Depósito de materia prima limpia y seleccionada
4	Sanitario	16	Sistema de acondicionamiento de aire
5	Lavatorio	17	Compresor de aire
6	Lavatorio	18	Germinador y secadero
7	Autoelevador	19	Cuba de remojo
8	Deposito materia prima	20	Depósito de malta
9	Oficina	21	Cosedora de bolsa
10	Laboratorio	22	Palletizado
11	Pañol	23	Deposito producto final
12	Plataforma de Big -Bag		

Tabla 6.1. Detalle de equipos y sectores de la planta Industrial

6.2 Equipos de planta

6.2.1 Limpiadora y seleccionadora de granos

Descripción: La seleccionadora de granos LSG-10 es una mini limpiadora de semillas que combina una doble tecnología de zarandas perforadas y turbina de aspiración. Este modelo fue desarrollado para emplearse en actividades de separación de impurezas grandes, pequeñas y livianas en todo tipo de granos.

Capacidad: 12 t/dia

Características:

- La seleccionadora de granos LSG-10 limpia cualquier tipo de semilla con un simple cambio de zarandas.
- Puede funcionar con motor a explosión.
- Por su sistema de limpieza, la seleccionadora de granos LSG-10 elimina con gran precisión todas las impurezas y cuerpos extraños; dejando la semilla limpia y seleccionada.
- Está equipada con 2 planos de zarandas cambiables, de fácil extracción y auto-limpieza por pelotitas de goma.
- El diseño de la seleccionadora de granos LSG-10 permite que toda la semilla recorra ambas zarandas en toda su longitud; realizando por ello una muy buena calidad de limpieza.
- Una potente turbina y 2 posiciones de aspiración son los elementos que le permitirán obtener una calidad de trabajo muy destacada; eliminando las impurezas livianas que las zarandas no pueden sacar.
- La seleccionadora LSG-10 es muy liviana, por lo que puede ser desplazada fácilmente por una sola persona.
- Motor eléctrico trifásico 2 hp

Condición: Usada (San Salvador E.R.)

Precio: $75.000

Fabricante: BEC CAR, modelo: LSG 10

Origen: Argentina.

6.2.2 Elevador de granos

Fabricante: Metalúrgica VZ

- Dimensiones: Diámetro: 4"; largo: 3m.
- Capacidad de tolva: 200Kg.
- Precio: $14700.

Equipo de malteado

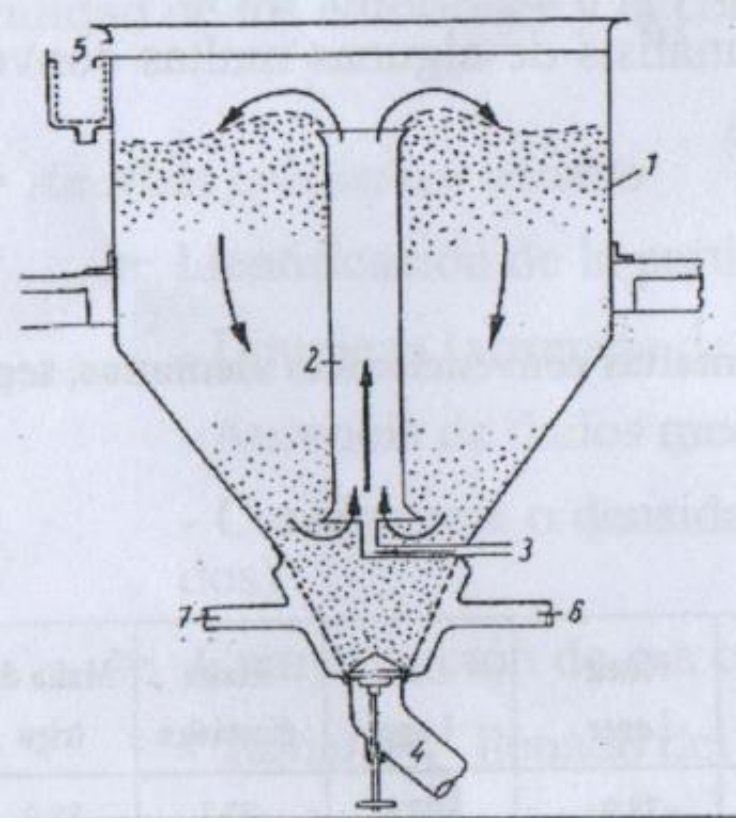
El siguiente equipo consta de una cuba de remojo y germinador, los cuales se encuentran ensamblados operando en diferentes instancias del proceso, pero interactúan como una sola unidad operativa.
A razón de que el equipo presenta un elevado costo de compra y envió no es rentable para el proyecto. Se toma la decisión de realizar el diseño y fabricarlo por cuenta propia a cargo de personal capacitado. El costo del diseño del equipo de remojo y germinado estará a cargo del grupo técnico, asumiendo que los gastos efectuados para esta operación serán de un 15% de la suma de los gastos totales que representan la materia prima y mano de obra especializada para su fabricación.

La especificación del equipo se dará detalle a continuación:
El material que se ha de utilizar para la construcción del equipo será acero inoxidable de calidad alimentaria AISI 304 con un espesor de 2 mm, para ello el presupuesto de este material se obtuvo de la Empresa PROVECOM radicada en la ciudad de San Martin Provincia de Buenos Aires.
El plegado ha de realizarse en una Empresa Plegadora Concordia dedicada a esta actividad, ubicada en la ciudad de Concordia (Entre Rios); el armado y soldado ha de llevarse a cabo mediante personal capacitado el cual ha presupuestado este trabajo.

6.2.3 Cuba de remojo

La capacidad de la cuba de remojo fue dimensionada de acuerdo a la cantidad de cebada que se va a utilizar por batch teniendo en cuenta: la densidad específica de la cebada, el aumento de volumen por hidratación

(35% obtenido de bibliografía), además un 20% de sobredimensionamiento por lo que se obtiene un volumen necesario de 7,26 m^3.



La Cuba de Remojo consta de las siguientes dimensiones:

*Diámetro del cilindro= 2 m

*Altura del cilindro= 2 m

*Diámetro superior del cono= 2 m

*Diámetro inferior del cono= 0,15 m

*Altura del cono= 1 m

*Diámetro tubo de aspiración= 0,2 m

*Longitud del tubo de aspiración= 1,2 m

*Profundidad de rebosadero= 0,2 m

Volumen útil de la cuba de remojo 7,33 m^3.

Áreas que conforman la cuba de remojo:

Área del cilindro= 12,57 m^2

Área del cono= 3,99 m^2

Área del rebosadero= 2,52 m^2

Cantidad de acero inoxidable 304 de 2 mm de espesor= 17,31 m^2

Precio acero inoxidable 304 de 2mm de espesor Calidad Alimentaria=$30721

Costo de plegado= $ 76375

Costo de soldado= $ 7542

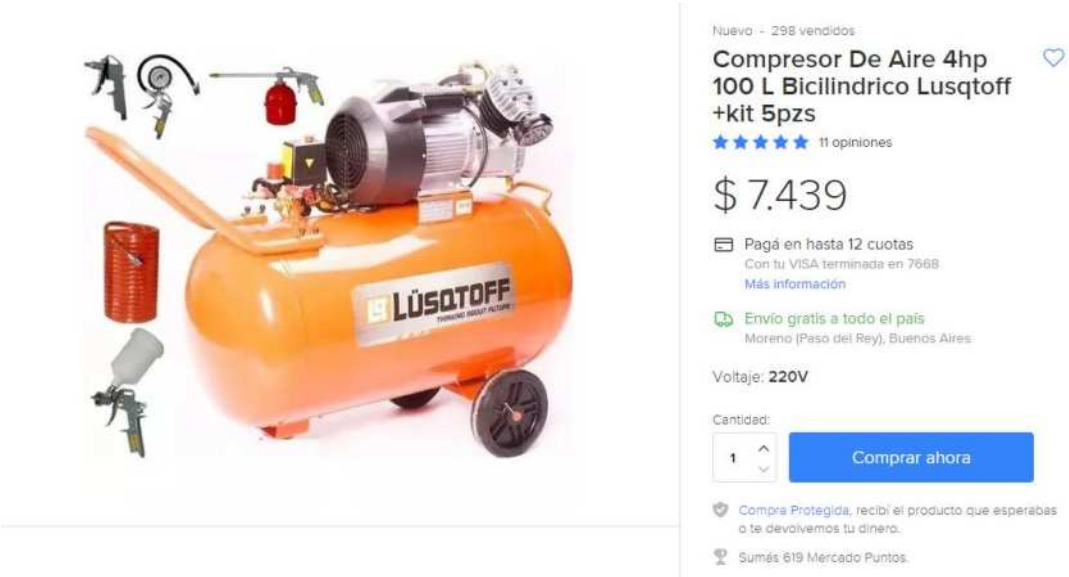
Costo del Tubo de aspiración= $1517

Accesorios y gastos de modificación= $ 34840

Costo de diseño y planificación= $ 22649

Costo total de la cuba de remojo= $ 173644

Compresor para airear el grano



Características:

- Compresor de aire bicilindrico.
- Marca Lusqtoff, modelo lc40100bd.
- Potencia 4hp.
- Caudal 360 l/min ➔ 21,6 m^3/h
- Voltaje 220v.
- Capacidad 100 lts.

Tubería y bomba solido/liquido

La descarga de la Cuba de remojo se efectuara mediante una bomba apta para solido/liquido y se transportara a través de una tubería de acero inoxidable de Calidad Alimentaria 304 con las siguientes dimensiones:

Diámetro de la tubería= 4”

Longitud de la tubería= 4,5 m

Numero de codos de 90° (Largos)= 2

Precio de la tubería= $3414,8

Precio de los codos= $2434

Precio total de la tubería= $5848

Bomba apta para líquidos con sólidos

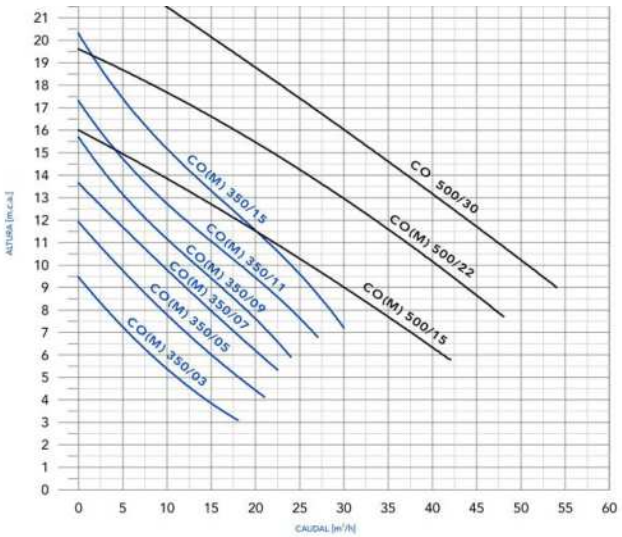
Marca: Lowara Co 350/15

Potencia: 1.5 Hp

Origen: Italia

Precio: $14.076

Caudal de trabajo: 22 m^3/h



Especificaciones Técnicas

- Caudal: hasta 54 m3/h.
- Altura de elevación: hasta 24 m.
- La presión máxima de trabajo es de 8 bar.
- La temperatura del líquido bombeado es de -10°C a +110°C.
- Boca de descarga: rosca 1¼"ó 1½" según el modelo. Succión axial y descarga radial.
- Construcción back-pull-out que permite desmontar el conjunto motor-turbina sin desarmar cañerías.
- El motor es asincrónico de 2 polos, construcción jaula de ardilla, con ventilación externa.
- Potencias de 0,5 HP a 3 HP en la versiones monofásicas y de 0,5 a 4 HP en las versiones trifásicas.
- Las versiones monofásicas vienen provistas con protección térmica.
- Performance según EN 60034-1.
- Protección IP55. Aislación: Clase F.

Aplicaciones

- Lavado de frutas, verduras, carnes y pescados.
- Máquinas de lavado industrial que puedan contener sólidos como botellas, vidrios, frascos.
- En instalaciones con circulación de aceites y detergentes.
- En plantas textiles y de pintura, así como en otros procesos con líquidos cargados.
- Sistemas de riego.

Materiales

- Todos los componentes en contacto con el líquido bombeado son de acero inoxidable AISI 316: cuerpo de bomba, impulsor, eje y disco porta-sello.
- Soporte y carcasa de motor de aluminio.
- Sello mecánico de carbono/cerámica/vitón. Sellos especiales bajo pedido.

Diagrama de dimensiones

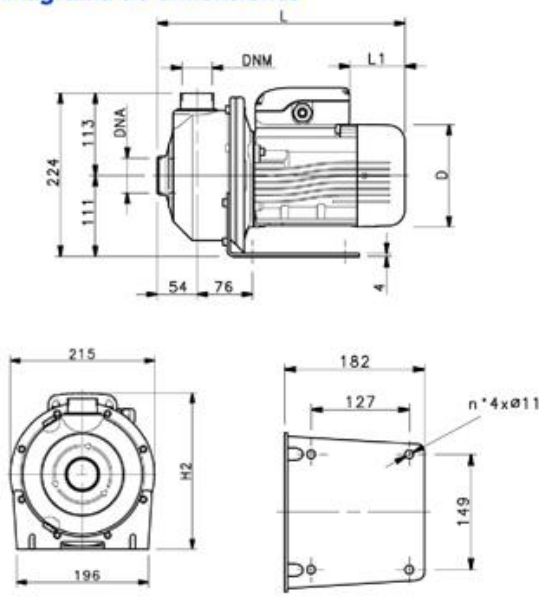
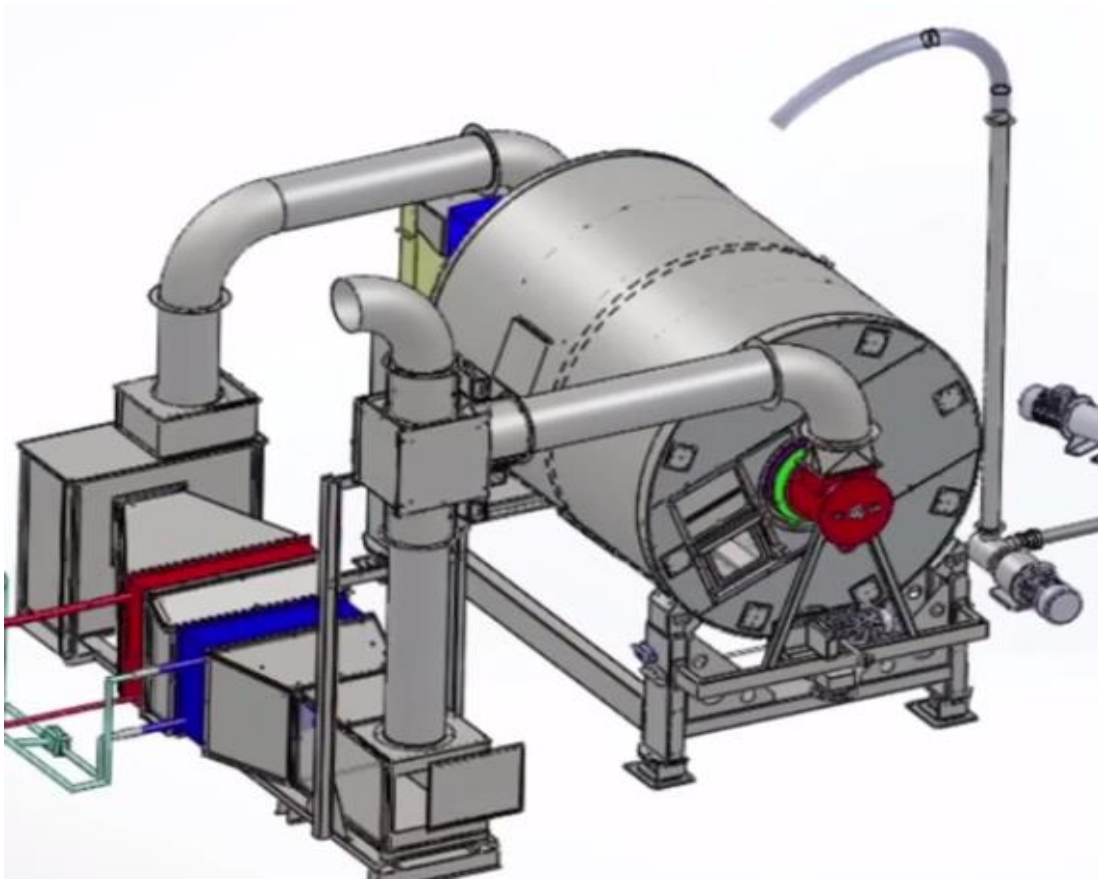


Tabla de dimensiones

Modelo de bomba	Dimensiones (mm) D	H2	L	L1	DNA	DNM	Peso (kg)
COM 350/03/A	120	222	325	62	1½"	1¼"	10
COM 350/05/A	140	232	339	76	1½"	1¼"	11,9
COM 350/07/A	140	232	339	76	1½"	1¼"	12,6
COM 350/09/A	140	241	339	31	1½"	1¼"	13,2
COM 350/11/A	156	248	385	69	1½"	1¼"	14,5
COM 350/15/A	156	248	385	69	1½"	1¼"	16,2
COM 500/15/A	156	248	385	69	2"	1½"	16,2
COM 500/22/P	174	262	429	84	2"	1½"	20
CO350/03/A	120	222	325	62	1½"	1¼"	10
CO 350/05/A	140	232	339	76	1½"	1¼"	11,9
CO 350/07/D	155	240	385	114	1½"	1¼"	14,1
CO 350/09/D	155	240	385	114	1½"	1¼"	16
CO 350/11/D	155	240	385	114	1½"	1¼"	16,3
CO 350/15/D	155	240	385	114	1½"	1¼"	17,8
CO 500/15/D	155	240	385	114	2"	1½"	17,8
CO 500/22/C	174	245	429	172	2"	1½"	23
CO 500/30/P	174	245	429	172	2"	1½"	25

6.2.4 Germinador



El cilindro de germinación es un equipo que posee doble camisa provisto de un material aislante térmico (Lana de vidrio), permitiendo así con este diseño mantener la temperatura adecuada de forma controlada durante la operación de germinado y secado sin perdidas energéticas significativas.

El material de construcción del cilindro interior, el cual está en contacto con la materia prima será construido de Acero inoxidable Calidad Alimentaria 304 de 2 mm de espesor y el cilindro exterior será construido en chapa lisa Laf de 1,25 mm de espesor.

El Cilindro de Germinación consta con las siguientes dimensiones:

*Diámetro exterior= 2,54 m

*Diámetro interior= 2,5 m

*Longitud del cilindro= 3,8 m

Áreas que conforman el cilindro de germinación=

Área lateral del cilindro interior= 29,88 m^2

Área de las tapas interiores= 9,82 m^2

Área total del cilindro interior= 39,7 m^2

Área total del cilindro exterior= 42,5 m^2

Placa perforada interior (3 mm espesor)= 9,3 m^2

Área lateral del cilindro exterior= 31,9 m^2

Área de las tapas exteriores= 10,6 m^2

Lana de vidrio= 39,7 m^2

Precio acero inoxidable 304 de 2mm espesor Calidad Alimentaria=$ 72248

Precio de chapa lisa laf de 1,25 mm de espesor= $ 11808

Costos de plegado acero inoxidable= $ 117550

Costo de plegado de chapa lisa laf= $ 25000

Costo de soldado de acero inoxidable= $9125

Costo de soldado de chapa lisa exterior= $5615

Accesorios y gastos de modificación= $36680

Costo soporte del cilindro= $7929

Costo de diseño y planificación= $21811

Costo total del germinador= $167216

Motor impulsor de giro del germinador

Características: motor eléctrico trifásico, potencia 3hp, 1500rpm

6.2.5 Equipos del Sistema de acondicionamiento de aire

Los equipos que se detallan a continuación son los elementos que se encuentran en el esquema del Germinador, para cumplir la función esencial de acondicionar el aire que atravesara el lecho del grano para determinada función.

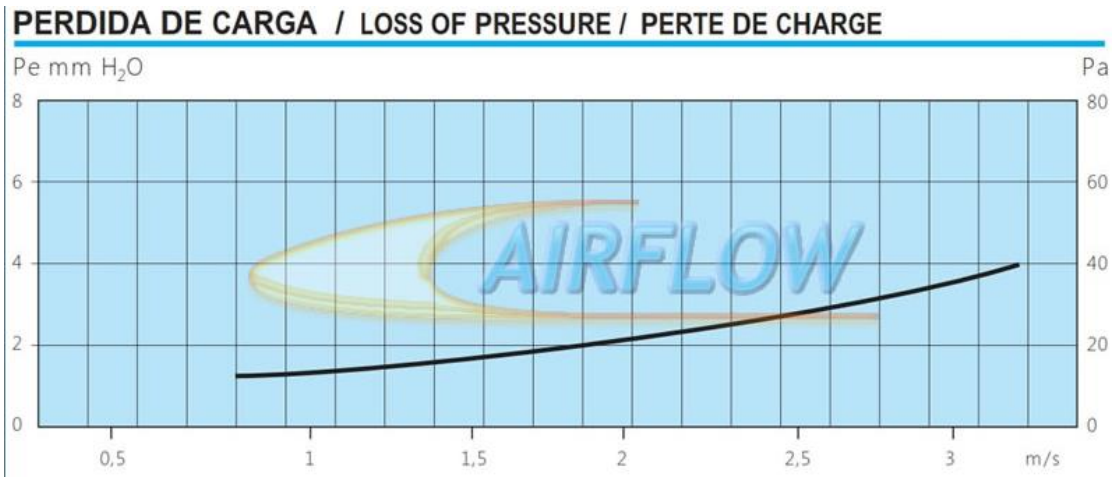
Se requiere de un conjunto de ductos, codos y válvulas mariposas por donde circulara el aire, además este sistema requerirá para el control de temperatura un equipo Split de aire y un quemador que trabajaran de acuerdo a las necesidades pertinentes de la operación que se esté efectuando. En cuanto a la humedad que es crucial en el proceso de germinado se adopta un humidificador para mantener el valor de humedad en valores elevados próximos a la saturación.

Filtro de partículas

Se adopta un filtro de malla metálica, para evitar el ingreso de sustancias extrañas al conducto de aire, ya que provocaría serios inconvenientes sanitarios.

Características: metálico de 18 mallas De 1000 X 500 X 25 mm.

Construcción: Galvanizado metálico



Fabricante: Airflow

Precio: $2200

Split Baja Silueta

Características:

- Bajo nivel de ruido

- Alto performance
- Alta velocidad y caudal
- Protección de agua de condensado
- Control central opcional

Control Remoto

•Diseño exclusivo

•Gran display LCD

•Longitud de cable 10m

•5 modos de operación (Auto/Cool/Dry/Heat/Fan)

•Seteo de temperatura

•Seteo de temporizador

•Selección de velocidad de ventilador

•Función "Follow me" (sensor interno de temperatura)

LINEA		YMGFZH - YMJFZH Frio Calor por BOMBA		
MODELO		36	48	60
Capacidad en Frio [TR]		3	5	6
Capacidad en Calor [Kcal/h]		9.600	12.400	15.100
Suministro Eléctrico [V/F/Hz]		380-415/3/50		
COP		2,9	3,2	3,3
UNIDAD INTERIOR		YMGFXH036BBN-B-X	YMGFXH048BBN-B-X	YMGFXH060BBN-B-X
Caudal de aire Hi/Med/Lo [m3/h]		2400/2200/2000	3900/3700/3000	4000/3750/3100
Presion Estatica Externa [Pa]		150	160	160
Nivel de Presion Sonora [dB(A)]		56/54/50	52/51/47	57/53/50
Dimensiones [mm] Ancho x Alto x Prof.		856 x 400 x 691	1200 x 400 x 691	1200 x 400 x 691
Peso [Kg]		47	65	67
UNIDAD EXTERIOR		YMGFYH036BBN-B-X	YMUFYH048BBN-B-X	YMUFYH060BBN-B-X
Tipo de compresor		Scroll	Rotativo	Scr
Nivel de Presion Sonora [dB(A)]		60	63	58
Dimensiones [mm] Ancho x Alto x Prof.		990 x 354 x 966	990 x 354 x 966	900 x 340 x 1167
Peso [Kg]		94	94	93
Conexiones de Refrigerante	Líquido/Succión [mm]	9,5/19	12,7/19	12,7/19
	Max. Long. Caño [m]	50	50	50
	Max. Dif. Altura [m]	20	25	25
Precio Lista Conjunto U$D		2.415	3.021	3.735
Precio Lista Unidad Interior U$D		845	1.057	1.307
Precio Lista Unidad Exterior U$D		1.569	1.963	2.427

Fabricante: YORK by Johnson Controls

Modelo 48

Capacidad de frio 5 TR = 15120 kcal/h (adoptado según la capacidad necesaria calculada en el capítulo de balance de energía)

Capacidad de calor 12400 kcal/h

Precio: $59583

Quemador

Para el aporte de energía térmica en el proceso de secado se hará uso del calor generado por el Split anteriormente detallado junto con un quemador alimentado a gas para obtener la energía necesaria.

Se va a adoptar un quemador industrial apto para capacidad de 100000 kcal/h calculada en el capítulo de balance de energía

Características: quemador a gas natural o envasado, monofásico, se puede aplicar en calderas, termotanques, hornos, calentadores de aire, secadoras.

Presurizados CM y CM Dual

Características Generales.

Los Quemadores Presurizados CM y CM Dual para gas natural, GLP, diesel oil o kerosene permiten cumplir con las diferentes necesidades de suministro de calor brindando capacidades desde 30.000 Kcal/h a 500.000 Kcal/h, con una amplia variedad de modelos.

Modelo CM10

Capacidad 50.000-100.000 kcal/h

Fabricante: Metler

Valor: $16.200

Humidificador de aire

humiDisk

UC*

11.2 Tabla de datos técnicos del HumiDisk$_{65}$

Capacidad de humectación		1,1...6,5 kg/h (2,4...14,3 lb/h)
Alimentación eléctrica		230 V, 50 Hz / 110 V, 60 Hz
Potencia nominal		0,23 kW (0,3 kW con resistencia)
Caudal de aire		280 m³/hora (165 cfm)
Presión del agua de alimentación		100 kPa...1000 kPa
Contenido de agua del tanque de alimentación		0,055 l (0,12 lb)
Grado de protección		IPX4
Temperatura de funcionamiento		+1 °C (+33,8 °F)...+35 °C (+95 °F)
Humedad de funcionamiento		0...100% U.R.
Agua de alimentación	Temperatura	+1 °C (+33,8 °F)...+50 °C (+122 °F)
	Dureza	Máx 30 °FH (máx 300 ppm $CaCO_3$)
	Conductividad	100...1200 µS/cm

Capacidad: 6,5 l/h

Artículo: Usado

Precio: $20150

Forzador centrifugo autolimitante

El modelo del forzador centrifugo, se adopta de acuerdo a las condiciones de caudal del aire (m^3/min) y presión (mmc agua), que se presentan en el circuito de aire. Estos parámetros vienen presentados por los siguientes valores**:**

- Caudal máximo necesario adoptado según la capacidad necesaria calculada en el capítulo de balance de energía: 148 m^3/min
- Caída de presión: 52 mmc agua

De acuerdo a la cuantificación de estos parámetros se decidió por el siguiente equipo:

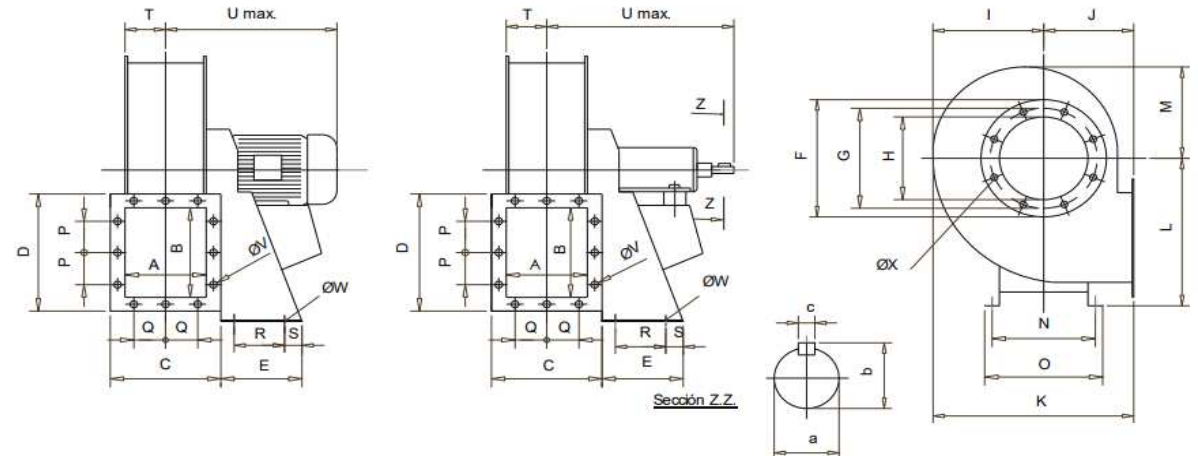
Forzado centrifugo autolimitante RA 450, carcaza motor 132 S, con la siguiente ficha técnica:

DATOS TÉCNICOS / **TECHNICAL DATA**

Series Series	Modelo Model	Carcasa motor frame	Motor C.V.	R.P.M.	Caudal Air volume m3/min.	Presión Pressure mm c. a.	Transmisión Transmission
RA RB Rotor multipala SIROCCO Multiblade SIROCCO rotor	RA-120	-	0.18	2810	9	38	-
	RA-150	-	0.2	1376	10	14	-
	RA-250	80	0.75	1420	25 40	40 30	T20
	RA-330	90 S	1	920	55 60	30 25	T30
		90 L	2	1400	40 65	80 75	T30
		100 L	3	1420	67 97	84 78	T30
	RA-390	100 L	2	940	60 110	45 40	T30
		100 L	4	1420	50 100	100 130	T30
		112M	5.5	1420	70 155	97 95	T30
	RA-450	132 S	4	960	100 150	70 50	T40
		132 S	7.5	1430	100 120	140 150	T40
		132 M	10	1430	150 160	150 140	T40
	RB-200	71	0.34	1400	8 15	25 20	T20
		80	1.5	2850	10 22	80 100	T20
	RB-250	90 L	3	2830	28 50	160 145	T30
		112 M	5.5	2850	38 50	250 230	T30
		112 M	7.5	2850	60 68	265 270	T30

DIMENSIONES MM

DIMENSION MM



Modelo/ Model	A	B	C	D	E	F	G	H		I	J	K	L	M	N
								Sirocco	Radial						
RA-RG 250	190	227.5	257.5	295	210	328	290	200	155	271	195	466	350	218	240
RA-RG 330	250	295	315.5	362.5	264	409	370	268	218	337	240	577	452	285	310
RA-RG 390	300	356	368.5	423.5	270	475	430	330	-	395.8	320	715.8	530	333	340
RA-RG 450	340	401	408.5	468.5	300	540	495	381	270	443	342	785	610	377	375
RB-RH 200	125	180	192.5	247	190	275	240	168	-	216.6	150	366.6	295	175.9	220
RB-RH 250	160	227.5	227.5	295	210	328	290	204	155	271	195	466	350	218	240
RB-RH 330	200	295	267.5	362.5	264	409	370	271	218	336	240	576	452	285	310
RB-RH 450	270	401	338.5	468.5	300	540	495	384	270	443	342	785	610	377	375

Modelo/ Model	O	P	Q	R	S	T	U máx.	ØV	ØW	ØX	Tipo	A Transmisión			
												Ut	a	b	c
RA-RG 250	280	95	95	180	15	96.5	350	10.5	10	M8	T20	345	16	18.5	5
RA-RG 330	350	95	95	234	15	126.5	460	10.5	10	M8	T30	445	28	31	8
RA-RG 390	380	95	95	240	15	152	500	10.5	10	M8	T30	471	28	31	8
RA-RG 450	415	95	95	270	15	172	600	10.5	10	M8	T40	615	38	41.5	10
RB-RH 200	260	95	95	160	15	64	320	10.5	10	M8	T20	315	16	18.5	5
RB-RH 250	280	95	95	180	15	81.5	380	10.5	10	M8	T30	400	28	31	8
RB-RH 330	350	95	95	234	15	101.5	530	10.5	10	M8	T30 T40	420 550	28 38	31 41.5	8 10
RB-RH 450	415	95	95	270	15	137	750	10.5	10	M8	T60	700	58	61.5	16

Precio: $21000

Convertidor de Frecuencia CFW 500

La serie CFW500 abarca un rango de potencia desde 0.18 a 15kW (0.25 a 20 HP)

Características:

Rango de potencia: 0,18 hasta 7,5kW (0,25 hasta 10,0 HP)
Monofásico y Trifásico
Tensión de Alimentación: 200-240 V y 380-480 V
Control Escalar (V/F) o Vectorial (VVW)
Capacidad de Sobrecarga: 150% de la corriente durante 60 seg.
Filtro RFI interno (opcional)
Inductores incorporados al Bus CC (opcional para la talla D)
Temperatura Ambiente: -10 hasta 50 ºC
Todas las tarjetas electrónicas son barnizadas (conformal coating) clasificadas como 3C2 de acuerdo con la normativa IEC 60721-3-3
Grado de protección IP20 o NEMA 1 (con accesorios)
SoftPLC disponible en el producto estándar
Módulo Plug-in: I/Os, USB y comunicación Fieldbus

Módulo de Memoria Flash: Utilizado para descargar la programación existente de un CFW500 en otros sin la necesidad de energizarlos

Protocolos de Comunicación: Modbus RTU (RS-485 disponible en todo los módulos plug-in), CANopen, DeviceNet, Profibus DP, Ethernet-IP, Profinet y Modbus-TCP/IP

6.2.6 Conducto del Sistema de acondicionamiento de aire

Diámetro de la tubería= 0,4 m

Longitud de la tubería= 9 m

Espesor del acero de la tubería= 1,2 mm

Costo de la tubería= $27318

Codos de 90º largos= 4 unidades

Costo de los codos= $19472

Área de las secciones del conducto= 12,34 m^2

Válvula mariposa= 2 unidades

Precio válvula mariposa (unidad)= $2085

Costo total de válvula mariposa= $4170

Precio acero inoxidable 304 Calidad Alimentaria 1,2 mm de espesor= $14808

Costo de soldado de acero inoxidable= $7000

Costo conducto de sistema de aire acondicionado= $21808

Costo de diseño y planificación= $10915

Costo total del sistema de aire acondicionado= $83683

6.2.7 Equipos de automatización

Temporizador con leva (para control de adición de agua y rotación del germinador)

Nuevo - 14 vendidos

Rele Temporizado 220v H3ba-8-m H3ba Tbcin Electro Medina

$ 780

Paga en hasta 12 cuotas

Más opciones

Entrega a acordar con el vendedor
Lomas Del Mirador, Buenos Aires
Consultar costos

Cantidad: 1

Comprar

Compra Protegida, recibe el producto que esperab

Rele estraible temporizado H3BA-8-M sin zocalo
Descripcion
Marca TBCin
Momtaje din
Aimentacion 220v
Dimensiones 48 x 48mm
Rango de ajuste 0,1 seg a 100 hs en un solo codigo .
cod. H3BA-8-M

Precio: $780 C/unidad

Precio Total: $1560

PLC

Características:

- Microprocesador de 16 bits 24 Mhz
- 1 Puerto serie RS485
- Conexión para PLAN
- Dimensiones compactas
- Instalación en riel DIN (8 módulos DIN)

CARACTERISTICAS TECNICAS

Condiciones de almacenamiento:
-20/+70, 90% HR sin condensación.
Condiciones de operación:
-10/+60, 90% HR sin condensación.
Indice de protección:
IP20, IP40 sólo panel frontal
Alimentación:
20/60Vdc y 24 Vac +/- 15% 50/60 Hz
Bornera terminal
Conectores removibles

Entradas Digitales:
6 entradas con contactos libres
Entradas Analógicas:
4 (2 tipo Universal: NTC, 0/1Vdc ó 0/5Vdc radiométricos, 4/20mA y 2 tipo pasivas: NTC, 0/5Vdc)
Salidas Digitales:
5 relés (2 SSR)
Salidas Analógicas:
3 (2: tipo 0/10Vdc y 1: tipo PWM)
Línea serie:
3 (BMS, tLAN-MPbus, pLAN)

Precio: $12850

Contactor

Nuevo - 25 vendidos

Contactor 12a 1na 220v Ctr-0912 Sica Electro Medina

1 opinión

$ 249

Paga en hasta 12 cuotas

Más opciones

Envío a todo el país

Conoce los tiempos y las formas de envío.

Calcular costos

Cantidad: 1

Comprar

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

Contactor 12A SICA

Características Técnicas

Modelo CTR-0912

Contactos 1na

Bobina 220v

Montaje Riel Din

Marca Sica

Combistato

La función esencial de este dispositivo es la de controlar las variaciones de temperaturas en un rango de condiciones deseadas, enviando la señal hacia el contactor que es el encargado de efectuar el encendido o apagado (on-off) del quemador presente en el conducto de aire. El combistato permite la automatización del control de la temperatura necesaria para cada etapa del secado.

6.3 Equipamiento adicional e insumos

Plataforma de descarga de big bag

Características técnicas:

- Material: acero al carbono, acero inoxidable 304L / 316L.
- Con ajuste de altura para el cargamento del bolsón con el auto elevador
- Para cargamento arriba de la grúa
- Con monocarril para la instalación de un alzamiento
- Tolva completa constituida por:
- Portillo de acceso para la abertura del FIBC
- Vibrador eléctrico como ayuda en la descarga del material
- Cono vibrante de diámetro de 1,25 m
- Boca de salida de 27,3 cm del diámetro
- Amortiguación de la vibración
- Junta estanca al polvo

• Descarga completa del saco también con polvo comprimido

Precio: 20000$

Bolsones de Big-Bag

Cantidad: 30 unidades

Precio por unidad: $228

Precio Total: $6840

Bolsas de rafia de polietileno

Nuevo

Bolsas Nuevas De Rafia/arpillera X 200 Unidades De 47x80

$ 1.174

Bolsas de arpillera plástica

- Precio de la publicación x 200 unidades
- Impresas a un color
- Envíos a todo el país
- Contamos con bolsas de arpillera, bolsas de residuo y bolsas de consorcio negras y de color.

Precio unitario: $5,90

Cosedora de bolsa

DESCRIPCIÓN

- ✔ Ideal para cerrar bolsas para producto agrícolas, alimentos para animales, fertilizantes, harina, productos químicos, entre otros.
- ✔ Maquina para coser o cerrar bolsa
- ✔ Con motor de 220 volts.
- ✔ Cierra bolsas construidas con papel kraft, algodón, arpillera, yute, entre otros.
- ✔ Único punto de la cadeneta de hilo.
- ✔ Con corte automático de hilo.
- ✔ Mango de plástico de seguridad para el aislamiento eléctrico para el beneficio del usuario.
- ✔ Sistema de lubricación de aceite de la bomba, con líneas de aceite directo a principales elementos en movimientos.
- ✔ Velocidades desde 5 a 8 segundos por bolsa.
- ✔ Largo de puntada de 7,20 mm.
- ✔ Silenciosa con muy bajo nivel de vibración.

CONSULTE STOCK ANTES DE OFERTAR

Precio Unitario: 3600$

Higrometro

Este equipo de laboratorio que adquirira la empresa, es un instrumentro que se utilizara de forma rutinaria para poder determianr la humedad de las muestras de la cebada proveniente del proveedor y de la malta luego del secado o en las etapas intermedias para verificar si el proceso se esta llevando a cabo de forma correcta. Esta adquisicion es ventajoso a la hora de tener la necesidad de un servicio de tercero para la determinación de la humedad del grano.

Caracteristicas tecnicas:

- Gabinete de Chapa en acero con acabado de pintura epoxica.
- Medidas: 221 x 181 x 174 mm
- Peso: 2.6 Kg.
- Alimentación: Baterias recargables de niquel metal hidrico
- Consumo: 0,16 watts
- Tiempo de Carga:16 horas
- Puerto de comunicación:USB 1.0

- Resolución: 0,1%
- Precisión: +/- 0,3 % para humedades del orden del 12%
- Límites de Operación
- En operación: 0°C a +40°C
- En almacenamiento:-20°C a +70°C
- Sin condensación:10% a 95%

Precio Unitario: 21800$

Cargadora automatica de tornillo

Capacidad de tolva: 350 kg

Altura de tolva: 1,3 m

Motor eléctrico: 1,3 hP 740 rpm

Capacidad de transporte: 3 Tn/hora

Diámetro del sinfín: 4”

Elevación: hasta 3 m

Precio: 10000$

Bascula de pie industrial

Bascula digital marca VESTAX y ESTRELLA

Caracteristicas:

- Peso mínimo 100 GR, peso maximo 300 kilos.
- Función tara.
- Función suma.
- Batería recargable en caso de corte de luz. Cable 220v.

Precio: $3500

Zorra hidraulica

Características:

• Rodillos en TANDEM.

• Capacidad: 2500 (KG)

• Altura máxima de las uñas: 195 (mm).

• Altura mínima de las uñas: 75 (mm).

• Longitud de las uñas: 1220 (mm).

• Ancho total de las uñas: 550 (mm).

• Ancho individual de cada uña: 160 (mm).

• Diámetro de la rueda de carga: 74 x 70(mm).

- Nylon, poliuretano.

• Diámetro de la rueda de dirección: 180 x 50 (mm).

- Nylon, poliuretano, caucho.

• Peso 61 Kg.

• Garantía 6 meses.

Precio: $5899

Refractometro

Especificaciones:

- Rango: 0-32 % Brix | 1.000 - 1.130 SG (dureza / densidad)
- Resolución: 0.2 % Brix | 0.001 SG
- Exactitud: ±0.2 % Brix | ±0.001 SG
- Con compensación de temperatura ATC incorporada de 10° a 30°C
- Referencia de la temperatura es 20°C
- Longitud: 170 mm
- Peso: 250g

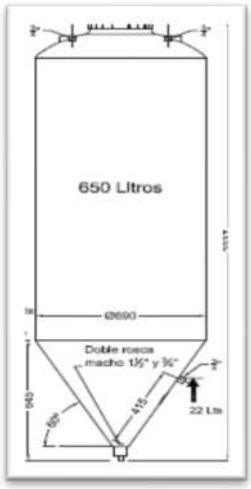
Incluye:

- 1 x Pipeta
- 1 x Manual de Usuario
- 1 x Destornillador Mini
- 1 x Funda de Transporte

Precio: $1498

Madurador

Este recipiente permite que la malta bebible adquiera las características de aroma y sabor correspondiente a nuestro producto y además favorece la clarificación de la bebida. En comparación del mismo equipo pero construido en acero inoxidable es el costo de menor valor económico, en cuanto a la higiene, una correcta limpieza permite mantener las condiciones asépticas y sanitarias deseadas a la hora de operar.



Fabricante: Infinity

- Capacidad de 650L
- Tamaño del cono: 22L
- Inclinación de 60°.
- Material PEBD. Sanitario
- Dimensiones: Largo:2,33m; Diámetro: 0,690m

Precio: $3.500

Torpedo de Enfriamiento

- En acero inoxidable.
- Dimensiones: Largo: 1,5m; Diámetro: 0,2m

Precio: $3.500

6.4 Bibliografía

http://www.provecom.com.ar/

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-633141416-filtro-metalico-18-mallas-de-500-x-500-x-25-mm-p-campanas-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-661082352-bomba-centrifuga-lowara-com-35011a-15-hp-m-cerveza-mosto-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-663568047-codo-de-1016-mm-4-inoxidable-pulido-c304-psoldar-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-642974477-lana-de-vidrio-con-aluminio-simil-isover-rolac-plata-de-50mm-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-607900158-ford-t-camion-rodamiento-de-palier-nuevo-bolillero-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-618982623-motor-electrico-trifasico-de-3hp-1500rpm-blindado-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-606966379-compresor-de-aire-4hp-100-l-bicilindrico-lusqtoff-kit-5pzs-_JMhttp://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-610300202-vendo-quemador-a-gas-nat-metler-de-50000-a-100000-kch-nuevo-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-605028568-humidificadores-industriales-carel-humidisk-65-_JM

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-637331740-soplador-turbina-forzador-de-aire-industrial-mod-365-3-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-665807904-maquina-cosedora-cierra-bolsa-shunfa-sf26-casa-waldman-_JM

http://www.ingesir.com.ar/cargador.htm

http://vibrotech.com.ar/3/index.php/productos/descarga-a-granel/descargadores-big-bag

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-671218001-higrometro-1021-usb-medidor-de-humedad-de-granos-cereales-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-606648392-valvula-mariposa-de-4-pulgadas-disco-de-acero-inoxidable-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-622647001-zorra-reforzada-ekkon-25-tn-hidraulica-manual-zce25-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-659791113-balanza-bascula-industrial-digital-300-kg-vestax-y-estrella-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-682662950-refractometro-cerveza-mosto-brix-densidad-sg-todo-metalico-_JM

https://www.ebay.com/itm/Carel-Pco-Xs/282609621463?hash=item41ccd899d7:g:300AAOSwruhZkIvH

Índice

Cálculo y adopción de equipos 1
6.1 Criterios para la adopción de equipos 2
6.1.1 Ubicación del equipamiento 2
6.2 Equipos de planta 4
6.2.1 Limpiadora y seleccionadora de granos 4
6.2.2 Elevador de granos 5
6.2.3 Cuba de remojo 6
6.2.4 Germinador 11
6.2.5 Equipos del Sistema de acondicionamiento de aire 13
6.2.6 Conducto del Sistema de acondicionamiento de aire 22
6.2.7 Equipos de automatización 22
6.3 Equipamiento adicional e insumos 26
6.4 Bibliografía 36

Capítulo 7

Tiempo de procesos

7.1. Tiempo de procesos

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.

Este parámetro es fundamental en lo referido a la productividad, lo cual va a permitir mantener un estándar de producción junto con una oferta en el mercado que nos permita introducir nuestros productos en la región y abastecer la demanda generada. Un factor indispensable es que los operarios sean de mano de obra calificada para desarrollar el trabajo de manera eficiente junto a un buen juicio a la hora de la toma de decisiones, evitando pérdidas y comunicación inadecuada al momento de operar.

7.2. Calculo de tiempos en la elaboración de cebada malteada

El sistema de producción de este producto ha de ser por batch, para desarrollo de este capítulo se ha de considerar los tiempos de producción referidos a un batch. Los tiempos de las principales etapas de elaboración son considerablemente elevados haciendo una comparación con la fabricación de la mayoría de los productos alimenticios. Esta dinámica lenta de producción, es a raíz de que los granos de cebada carecen de una velocidad elevada para su transformación en malta, estas etapas se las menciona a continuación

7.2.1 Limpieza

El grano proveniente de campo en las bolsas de big-bag ha de someterse a un proceso de limpieza, mediante el cual se retiran las impurezas provenientes de campo. Se ha de operar en esta etapa con un volumen de 3519,6 kg de cebada, la capacidad del equipo empleado es de 12 tn/dia, lo cual nos permitirá procesar este volumen de cebada en un tiempo de 7hs y 15 min.

Esta etapa no se incluirá en los tiempos de producción del batch debido a que se efectuará en los tiempos ociosos del operario, esto hace referencia a que se realizará la operación de limpieza en forma paralela a otras etapas del proceso las cuales están automatizadas y no requieren de mano de obra directa del operario, y de este modo se optimizará el tiempo de producción.

7.2.2 Selección

Para esta etapa ha de utilizarse el mismo equipo que en la limpieza ya que el equipo presenta una adaptación para realizar un cambio de tamices, permitiendo seleccionar los granos de acuerdo a su tamaño, favoreciendo así en las etapas posteriores, la homogenización de los tiempos de procesos. En la selección se han de procesar 3449,2 kg de cebada, con un tiempo de proceso de 7 hs.

Esta etapa no se incluirá en los tiempos de producción del batch debido a que se efectuara en los tiempos libres, mientras se lleva a cabo otra etapa del proceso.

7.2.3 Elevador de granos

Para elevar los granos tanto desde el equipo de limpieza hacia las bolsas de big-bag, como la elevación desde la selección para llevar los granos limpios y homogéneos en tamaño al big-bag, se ha de utilizar un elevador de granos

que consta con una capacidad de 3 Tn/hs. El tiempo en que se efectuará este transporte será de 2 hs y para las dos etapas descriptas anteriormente.

7.2.4 Remojo

En esta etapa productiva, se pone en íntimo contacto el grano de cebada con agua en el tanque de remojo, el objetivo fundamental es aumentar la humedad del mismo. El tiempo promedio que radica la cebada dentro del equipo de remojo es de 48 hs, se toma un tiempo medio debido a que previamente se realizó una separación de la cebada de acuerdo a su tamaño, y que los granos de menor tamaño tendrán un tiempo menor de remojo a comparación de los granos de mayor volumen.

7.2.5 Transporte de la mezcla grano-agua

Este desplazamiento se realizara mediante una bomba que tiene la característica principal de ser apta para líquidos con sólidos. El volumen que se va a transportar desde el tanque de remojo hacia el germinador es de 7,26 m^3 proveniente de la cebada húmeda, más 3,63 m^3 de agua (50% volumen de la cebada) y un volumen extra de 0,3 m^3 para generar un barrido de los granos que han quedado adheridos a la pared. Esto suma un total de 11,2 m^3, que tomara un tiempo de 30 min.

7.2.6 Germinado

Para el proceso de germinado, al igual que lo que se expuso en el remojo es necesario tomar un tiempo promedio para la operativa, debido a la diferencia en tiempos de germinación. El tiempo adoptado para la etapa de germinado es de 108 hs.

7.2.7 Secado

En la etapa de secado, que se realiza en el propio equipo de germinado, se ha de efectuar en tres etapas diferentes, con el fin de alcanzar la humedad

deseada de la malta sin causar daños en las actividades enzimáticas. Los tiempos requeridos para este proceso son los siguientes:

1° Etapa: 13 hs

2° Etapa: 4 hs

3° Etapa: 5 hs

7.2.8 Envasado

Luego de realizarse el secado correspondiente, la malta es destinada a bolsas de big-bag. Para este procedimiento se utilizara el equipo de elevador de granos; el tiempo que se destinara para esta etapa es de 50 min. Una vez que la malta se encuentra en el big-bag, una parte del lote producido se envasara de forma semi-manual en bolsas de 25 kg de capacidad, este tiempo de proceso no se tendrá en cuenta a raíz de que no generara retrasos en el proceso, ya que el operario realizara esta tarea en forma simultanea durante un tiempo muerto en el cual se está produciendo otro batch de cebada malteada.

Etapa	Tiempo de proceso (hs)
Remojo	48
Transporte de la mezcla grano agua	0,5
Germinado	108
Secado	22
Envasado	0,8
Total	179,3
Total (días)	7,5

Tabla 7.1. Tiempo total del proceso de elaboración de cebada malteada

De los 7,5 días que lleva el proceso se puede optimizar haciendo en simultaneo el remojo ya que para ello se utiliza otro equipo, por lo que se logra completar el proceso de germinado y secado en 5,5 días aumentando la productividad.

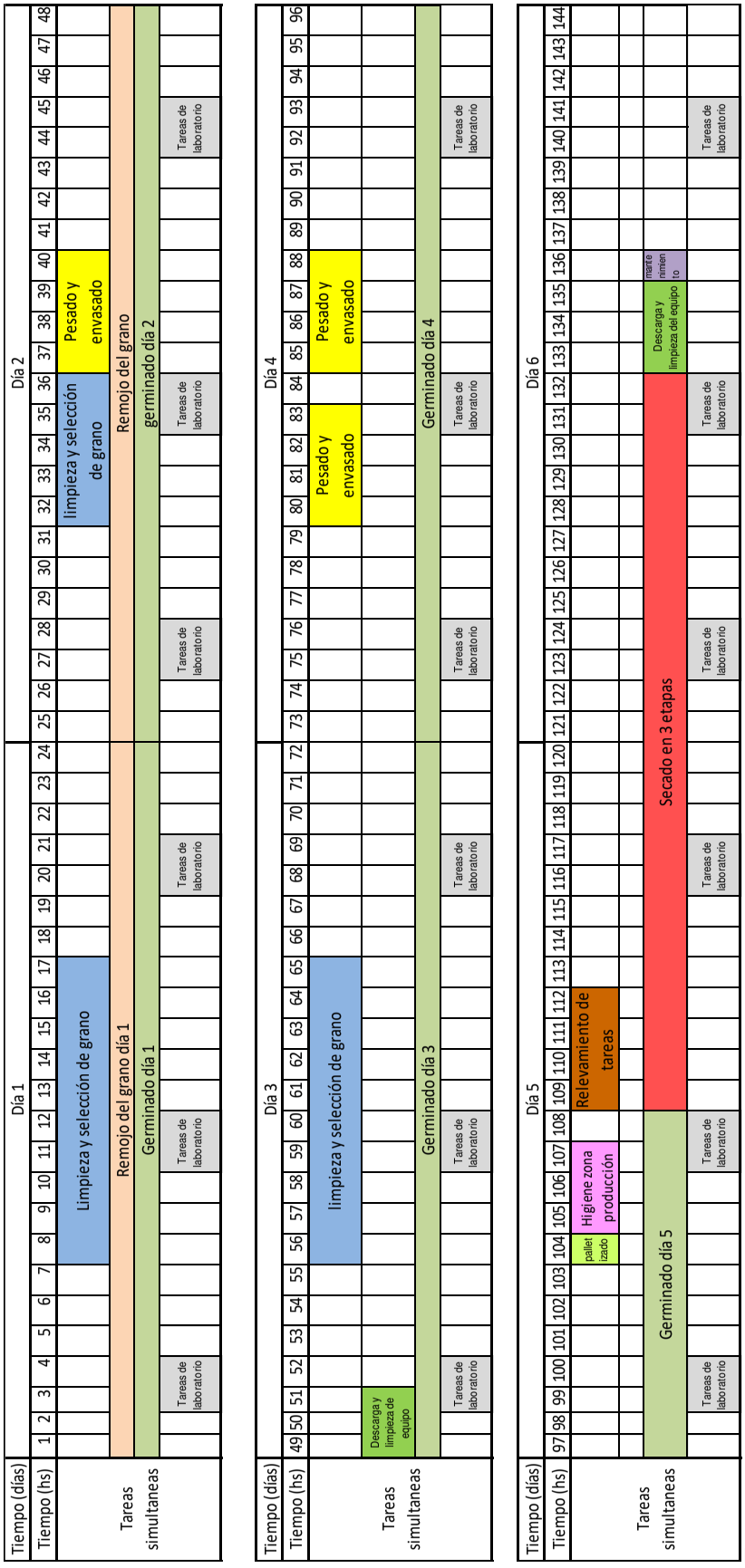


Fig.7.1. Tiempos de procesos

7.3. Calculo de tiempos en la elaboración de malta bebible

Para la elaboración de este producto se utilizarán los equipos de los cuales consta la planta del proyecto de producción de cerveza artesanal. Por este motivo los tiempos de proceso que se detallarán a lo siguiente serán referidos a ese equipamiento.

7.3.1 Molienda del grano de malta

La molienda de grano es la primera etapa que se llevara a cabo en la producción de malta bebible. Para este proceso se utilizará un equipo de molienda de grano con una capacidad de 850 kg/h, lo que correspondería el uso del mismo por un tiempo de 15 min, para lograr un proceso de molienda eficaz.

7.3.2 Calentamiento del agua de macerado

Para el calentamiento del agua de macerado, se estima un tiempo total de 1 h y 30 min. De los cuales ya se inicia este proceso de calentamiento antes de realizar la molienda del grano, para evitar pérdidas de tiempo.

7.3.3 Macerado

En la etapa de macerado es en la cual se genera la activación de las enzimas deseadas para el proceso de elaboración de malta bebible. Este proceso se efectuará en un tiempo de 1 h y 30 min.

7.3.4 Filtración y lavado

Para realizar un correcto drenado del mosto y lavado es necesario que la velocidad del fluido sea lo suficientemente lento para obtener una buena extracción de los componentes deseables, pero poniendo atención de que el

tiempo no sea demasiado prolongado para evitar demoras innecesarias. Esta etapa se efectúa en un tiempo de 1 h y 30 min.

7.3.5 Cocción

Durante esta etapa se logra la concentración de los sólidos solubles mediante un proceso de evaporación de agua, este se realizará en ollas de una capacidad de 800 lt. Para lograr esta evaporación primero se debe transferir al mosto el calor sensible necesario para qué alcance su temperatura de ebullición, proceso que se estima llevará 40 min, luego se mantendrá esta condición de hervor durante 1 h.

7.3.6 Enfriado

Una vez que el mosto alcanzo la concentración de los Bx° deseados, se procederá al enfriamiento del mismo. Esta etapa se realizará mediante un intercambiador de calor de flujo en contracorriente, el caudal que circula a través del intercambiador debe ser el correcto para lograr la temperatura deseada del mosto al finalizar el recorrido. Para esta etapa se estima un tiempo de proceso de 1 h.

7.3.7 Refrigeración y Madurado

El mosto rápidamente enfriado de la etapa anterior requiere un proceso de madurado a temperatura de refrigeración durante 24hs, donde además se retira el calor sensible para disminuir de 8 a 4°C la temperatura del mosto, manteniéndose esta condición a lo largo de toda esta etapa.

7.3.8 Filtrado

Una vez cumplida la maduración se purga los precipitados más densos presentes en la parte inferior y se retira el producto de la parte lateral para luego hacerse pasar por un filtro de placas dejando un líquido de apariencia más cristalina. El filtro utilizado posee capacidad para filtrar 600 l/h por lo que esta etapa nos llevara 1 h.

7.3.9 Carbonatación

Luego de que al mosto se lo sometió al proceso de madurado y filtrado, se es llevado hacia un tanque pulmón apto para presión, en el cual se inyectara CO_2 a presión, para lograr la gasificación adecuada del producto. Este proceso requiere aproximadamente 5 hs para obtener una correcta disolución y homogeneización del gas en todo el volumen de la malta bebible.

7.3.10 Envasado

Para la operación de envasado de la malta bebible se utiliza un equipo el cual consta de una capacidad de llenado de 520 botellas de 500 cc. El tiempo para lograr el llenado del lote es de 2 hs y 10 min.

7.3.11 Etiquetado

En el etiquetado de los envases se realizará mediante un equipo de etiquetado, el mismo presenta la característica de utilizar etiquetas autoadhesivas en rollos de hasta 300 mm de diámetro, esta etiquetadora tiene la capacidad de realizar el etiquetado de 800 envases en un tiempo de 1 hs. El tamaño del lote es de 520 botellas lo cual el tiempo de etiquetado es de 45 min.

7.3.12 Tiempo adicional

Dado el hecho que la elaboración de malta bebible a diferencia del proceso productivo de cebada malteada, es un proceso que consta de varias etapas de corta duración, se ha de tener en cuenta un tiempo adicional entre las diferentes etapas dado el hecho de que podría presentarse algún tipo de inconveniente durante la producción, que nos acarrearía demoras. Para tener en consideración este problema se admitirá un tiempo de 15 minutos entre las etapas mencionadas.

Etapa	Tiempo de proceso (min)
Calentamiento del agua de macerado	90
Macerado	90
Filtración y lavado	90
Cocción	100
Enfriado	60
Refrigeración y madurado	1440
Filtrado	60
Carbonatación	300
Envasado	130
Etiquetado	45
Tiempo adicional	135
Total	2540
Total (horas)	42,3

Tabla 7.2. Tiempo total del proceso de elaboración de malta bebible

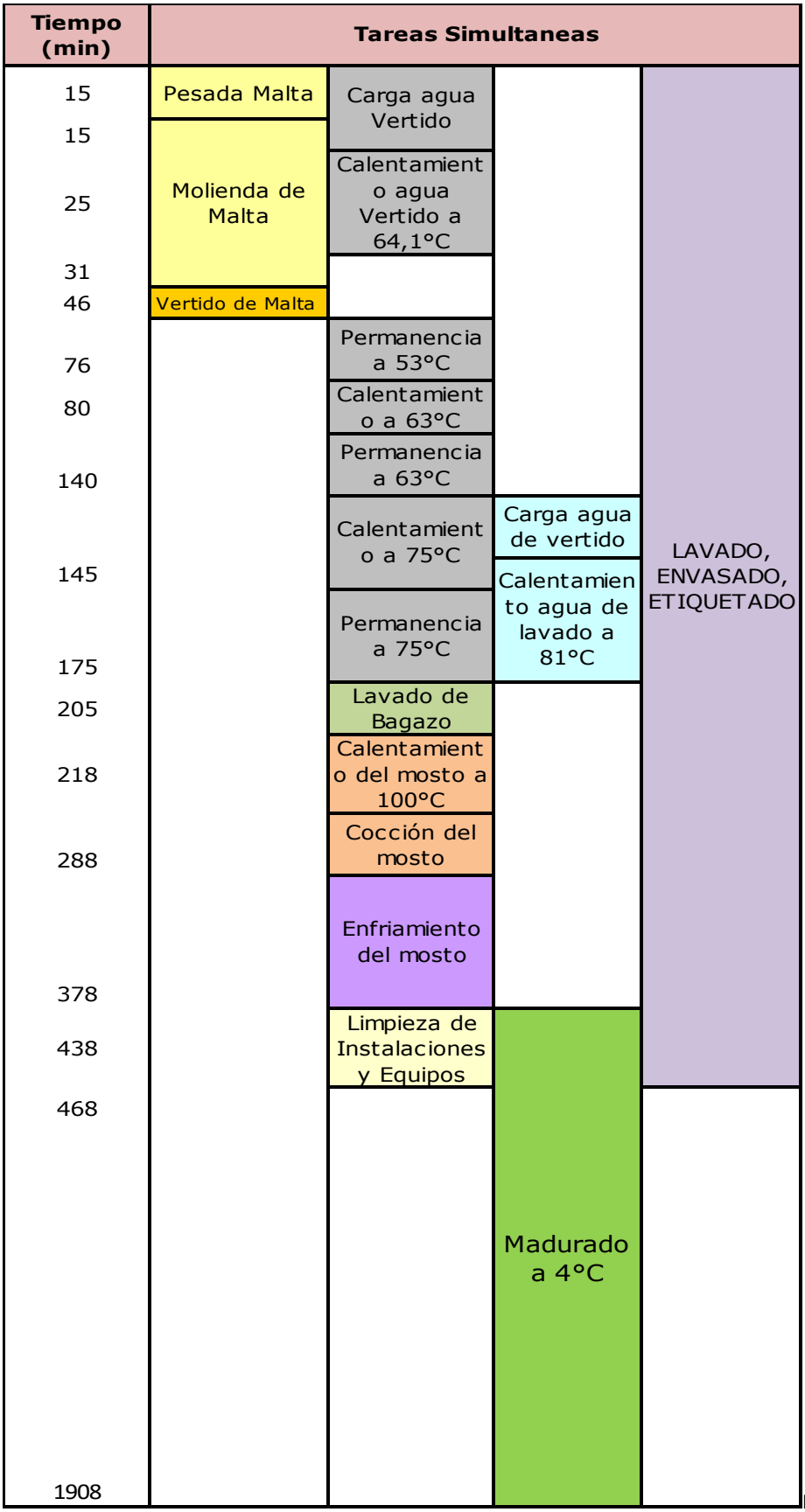


Fig.7.2. Tiempos de procesos

7.4. Resumen de tiempo de procesos

Con el objetivo de optimizar los procesos productivos tanto de la cebada malteada como de la malta bebible se debería identificar las etapas que llevan más tiempo y planificar a futuro la adquisición de equipos que permitan solventar la limitante del proceso.

7.4.1 Limitante en la producción de cebada malteada

Se puede observar en la tabla 7.1 que las etapas de germinado y secado se realizan en el mismo equipo, estas etapas demandan un 86% del tiempo total de la producción, por lo que se proyecta a futuro cuando aumente la demanda y la capacidad del equipo no nos brinde la posibilidad de solventar la producción requerida, se adicionara un cuerpo de germinado y secado, ya que el diseño de este equipo permite realizar este tipo de acople.

7.4.2 *Limitante en la producción de malta bebible*

En la elaboración de este producto, la etapa de madurado es la que demanda mayor porcentaje del tiempo de proceso, con un valor de 57%, este es un valor demasiado elevado en comparación con las restantes etapas. El deseo del proyecto es de poder generar una demanda mayor a futuro sobre lo que tendríamos que trabajar para aumentar la capacidad de madurado. Presentando este objetivo se concluye que adoptando otros tanques de madurado se podrá solucionar este inconveniente.

Índice

Tiempo de procesos 1
7.1. Tiempo de procesos 2
7.2. Calculo de tiempos en la elaboración de cebada malteada 2
7.2.1 Limpieza 3
7.2.2 Selección 3
7.2.3 Elevador de granos 3
7.2.4 Remojo 4
7.2.5 Transporte de la mezcla grano-agua 4
7.2.6 Germinado 4
7.2.7 Secado 4
7.2.8 Envasado 5
7.3. Calculo de tiempos en la elaboración de malta bebible 7
7.3.1 Molienda del grano de malta 7
7.3.2 Calentamiento del agua de macerado 7
7.3.3 Macerado 7
7.3.4 Filtración y lavado 7
7.3.5 Cocción 8
7.3.6 Enfriado 8
7.3.7 *Refrigeración y Madurado* 8
7.3.8 Filtrado 8
7.3.9 Carbonatación 9
7.3.10 Envasado 9
7.3.11 Etiquetado 9
7.3.12 Tiempo adicional 9
7.4. Resumen de tiempo de procesos 12
7.4.1 Limitante en la producción de cebada malteada 12
7.4.2 *Limitante en la producción de malta bebible* 12

Capítulo 8

Instalaciones Auxiliares

8.1 Instalaciones auxiliares

Las instalaciones que se presentan en este proyecto harán uso de diferentes servicios auxiliares, satisfaciendo así las diferentes necesidades, los servicios de los cuales se hará uso son: agua, gas, aire comprimido y sistemas de refrigeración. Estos se utilizaran en el proceso productivo, limpieza, higiene personal, acondicionamiento de aire y protección contra incendios.

8.1.1 Consumo de gas

Los equipos e instalaciones propias de la planta se abastecerán de gas licuado de petróleo (GLP). Este gas se lo define como un hidrocarburo, obtenido del proceso de refinación del petróleo y de plantas de recuperación de gas natural, está compuesto por una mezcla de propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}). Una de las características esenciales es el valor del poder calorífico del GLP comercial, el cual el butano, cuenta con un poder calorífico inferior de 10938 kcal/kg y superior de 11867 kcal/kg, el propano cuenta con un poder calorífico inferior de 11082 kcal/kg y un poder calorífico superior de 12052 kcal/kg.

El GLP presenta ciertas características que se mencionaran en la siguiente lista:

- Es un combustible limpio.
- No es toxico, pero puede provocar asfixia.
- Es altamente inflamable, su combustión es rápida y genera elevadas temperaturas.
- Posee una gran capacidad de expansión, de estado liquido a gaseoso aumenta su volumen unas 260 veces aproximadamente.

- En estado gaseoso es más pesado que el aire, por lo que tiende a depositarse en lugares bajos.
- Este gas generado por los líquidos de gas natural o de gases de refinería son incoloro e inodoro, en su producción se le añade algún "agente odorante" (por lo general es etil) para que pueda percibirse si llegara a existir algún tipo de fuga.
- No hay posibilidades de adulterar el combustible.
- Combustión perfecta sin producir contaminación ni hollín
- La calidad y uniformidad del Gas Licuado facilita la regulación de la combustión. El hecho de tratarse de un gas de fácil mezclado con el aire, permite una mayor eficiencia que con los demás combustibles.

El GLP demandado en las diferentes actividades que se desarrollaran en el proyecto, será abastecido por la empresa extragas, el cual lo provee en un envase cilíndrico que cuenta con una capacidad de 4 m^3.

8.1.2 Demanda de Gas Licuado de Petróleo (GLP)

De acuerdo a los cálculos realizados en el capítulo de balance de materia y energía se podrán estimar los consumos de este servicio, el GLP ha de ser utilizado en las diferentes etapas tanto de producción de cebada malteada como de malta bebible; en el primer caso se utilizará como combustible del quemador del secadero para acondicionar el aire de secado y en lo que se refiere a las etapas de la malta bebible será utilizado en las etapas de maceración y cocción. También se utilizará en el calentamiento de agua de limpieza.

El poder calorífico se define como la energía que se desprende en la combustión completa de una unidad de masa o volumen del

combustible. Aquí convendría diferenciar los conceptos de poder calorífico superior e inferior.

Poder calorífico inferior (PCI): Se denomina así al poder calorífico, cuando el agua resultante de la combustión se supone en estado de vapor con los demás productos de la combustión.

Poder calorífico superior (PCS): Se denomina así al poder calorífico, cuando el agua resultante de la combustión se supone líquida (condensada) en los productos de combustión.

Para la elaboración de ambos productos es de gran conveniencia utilizar este combustible, ya que no produce gases de combustión tóxicos debido a que estos estarán en contacto con el grano de cebada, es un combustible limpio como se menciono en sus características por lo que no genera hollín ni otro tipo de contaminantes, que pudieran afectar al producto.

Demanda de GLP en la producción de cebada malteada

Con el fin de demostrar la demanda de este combustible, se realizara la suma de los gastos generados en las diferentes etapas que se darán en elaboración de un batch del producto.

Demanda de energía calorífica			
1º Secado	Q1	1.148.677,5	kcal
2º Secado	Q2	411.010,1	kcal
3º Secado	Q3	403.146,9	kcal
Total del batch	Q4	1.963.334,4	kcal

Tabla 8.1: Demanda de combustible en el secadero

Se tomara una consideración al realizar los cálculos; de que no se consume en su totalidad el poder calorífico desprendido por este combustible, sino que se lo aprovecha en un 85%.

Q_{gas}= 1.963.334,4 kcal/batch/(10950 kcal/kg * 0,85)

Q_{gas}= 210,9 kg/batch

Densidad del gas=0,537 kg/l

Q_{gas}= 392,8 l GLP/batch

En estos casos no se cuenta con un 100% de eficiencia en el proceso de combustión del gas por parte del quemador, por lo que se estima un 20% demás del consumo para lograr los propósitos establecidos.

Q_{gas}= 392,8 l GLP/batch*1,2

Q_{gas}= 471,4 l GLP/batch

Distribución de gas

Toda instalación para combustión de gas está constituida generalmente por:

- ✓ Una estación principal de filtrado, regulación y medida (ERM), instalada por la compañía distribuidora y que suministra el gas al utilizador a una presión de 3 a 5 bar. El puente de regulación y medición tiene por objeto asegurar una presión de salida (presión regulada) de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijada por la Concesionaria y de la fluctuación del caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo.

- ✓ Como la presión de utilización de los equipos difiere de la presión regulada en la planta reductora reguladora principal, es necesario instalar una planta de regulación secundaria, alimentada por la estación anterior, que regula la presión del gas, en general entre 0,3 y 1,25 bar. Esta planta consta de un conjunto de aparatos y elementos similares a los nombrados anteriormente en la planta de regulación primaria. Nuestra planta posee dos estaciones de reducción secundaria (ubicadas en el ramal hacia sala de cocción y previo al ingreso a laboratorio).

Básicamente cuentan con los siguientes elementos, como podemos apreciar en el siguiente esquema:

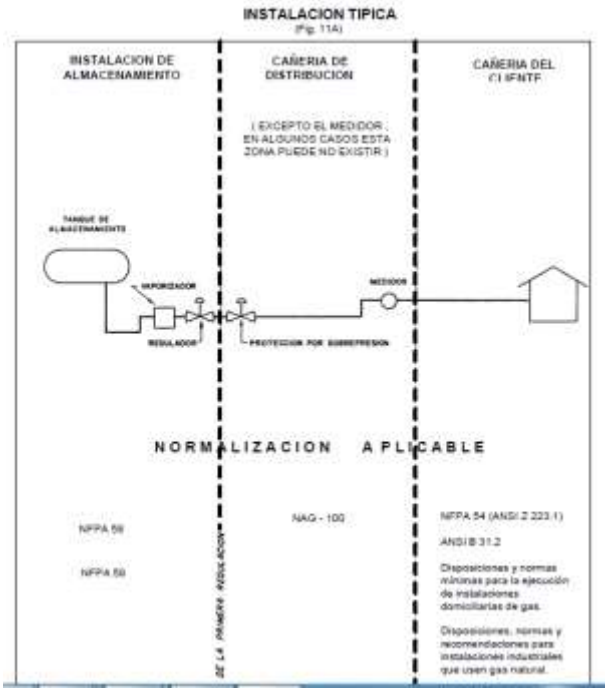


Figura 8.1: Esquema de instalación típica de gas

- **Válvulas de seguridad**

Son válvulas de descarga automática y tienen la función de mantener la presión bajo un límite máximo previamente fijado.

Figura 8.2: Válvula de seguridad

Válvulas de bloqueo

Estas válvulas se diferencian de la anterior porque cortan totalmente el flujo de gas natural que circula por la tubería cuando la presión regulada supera el valor admisible.

Figura 8.3: Válvula de bloqueo

Filtro

El filtro tiene por objeto eliminar las impurezas arrastradas por el gas natural en su circulación. Este se coloca antes del regulador de Presión.

Figura 8.4: Filtro

Regulador de presión

Dispositivo que permite reducir la presión del gas licuado de petróleo y mantener un suministro a una presión constante.

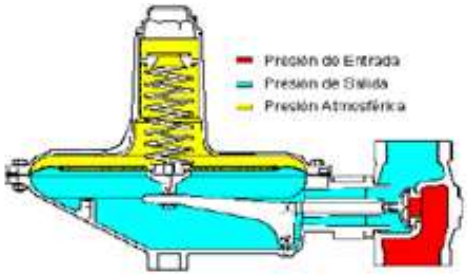


Figura 8.5: Regulador de presión

Medidores

Como su nombre indica, sirven para medir el volumen de gas licuado contenido en el tanque de almacenamiento. Al llegar a 15% se planifica la recarga del tanque.

Dimensionamiento

Para realizar el dimensionamiento de la tubería del secadero se tendrá en cuenta el consumo pico durante esta etapa, al cual se le sumara un 20% más a ese caudal para tener en cuenta que en el futuro las expectativas de crecimiento de ventas y por ende la producción de la cebada malteada. El consumo pico durante el proceso de secado se encuentra en la segunda etapa que tiene un tiempo de duración de 4 h y un consumo promedio de 99178,6 kcal/h.

$Q_{gas\ max}$= 102.877,5 kcal/h/ (22.000 kcal/m^3*0,85)

$Q_{gas\ max}$= 5,5 m^3/h

$Q_{gas\ max(con\ sobredimensionamiento\ del\ 20\%)}$= 5,5 m^3/h*1,2

$Q_{gas\ max(con\ sobredimensionamiento\ del\ 20\%)}$= 6,6 m^3/h

Dimensionamiento de la tubería

Para el dimensionado de tuberías, se admitirá las exigencias de la fórmula de Renouard simplificada (para media y alta presión). La velocidad adoptada del gas es de 15 m/s.

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Donde:

Q: Caudal en m³/h.

D: Diámetro en mm.

S: Densidad del gas = 0,5 Kg/cm^3.

L: Longitud del tramo en km, incrementada con la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

P_A y P_B: Presiones absolutas en ambos extremos del tramo, en kg/cm²

Como:

Q= V*S

Q (caudal con margen de seguridad)= 5,5 m^3/h

Velocidad de circulación del gas adoptada

V = 54000 m^3 /h.

En este caso se puede calcular la sección de la tubería.

S= 1,02 *10^{-4}m^2

$$D = \sqrt{\frac{1{,}02.10^{-4} \times 4}{\pi}}$$

D= 0,0114 m= 0,45 pulg

De acuerdo a la bibliografía consultada Mc Cabe (Operaciones Unitarias en Ing. Química) Séptima edición Pag. 1144, se adoptará para el

conducto de gas licuado de petróleo, una tubería catalogo 80 con un diámetro nominal de 1,5 in. De espesor de pared de 0,2 in.

Verificación de la caída de presión utilizando la fórmula de Renouard simplificada:

Donde:

P_a: Presión de ingreso a la tubería (absoluta) = 1,75 kg/cm^2

Constante de Renouard para presiones media (0,5≤bar≤5): 48,6

S: Densidad del gas= 0,537 kg/l

L: Longitud de la tubería= 65 m

Q: Caudal del gas= 5,5 m^3/h

Diámetro interno de la tubería: 38,1 mm

$P_b = (1{,}75^2 - 48{,}6 * 0{,}537 * 65 * 5{,}5^{1,84} * 38{,}1^{-4,84})^{0,5}$

P_b= 1,75 kg/cm^2

De acuerdo a los cálculos presentados, se puede observar que no existe pérdida de carga a través de la tubería de GLP, esto es debido a que se tuvo en cuenta ciertas consideraciones presentadas para dimensionar y establecer la pérdida de carga mediante la ecuación de Renouard, estas menciones son:

*Q/D≤150

*Velocidad del flujo de gas≤ 30 m/s.

Demanda de GLP en la producción de malta bebible

Para establecer la demanda del volumen de combustible que se utiliza para la elaboración de un batch de malta bebible, se presentará una tabla con los valores de la energía calorífica necesaria para las distintas etapas del proceso de elaboración de malta bebible.

Demanda de energía calorífica			
Calor del 1°Macerado	Q1	5814,8	kcal
Calor del 2° escalón	Q2	6341,5	kcal
Calor del 3° escalón	Q3	5282,2	kcal
Calor del agua de lavado	Q4	18800	kcal
Calor de cocción	Q5	46970	kcal
Calor de lavado de equipos	Q6	26690	kcal
Total del batch	Q7	109899	kcal

Tabla 8.2: Demanda de combustible la elaboración de malta bebible

Se toma una consideración al realizar los cálculos, de que no se consume en su totalidad el poder calorífico desprendido por este combustible, sino que se lo aprovecha en un 85%.

Q_{gas}= 109.899 kcal/batch/(10.950 kcal/kg * 0,85)

Q_{gas}= 11,8 kg/batch

Densidad del gas=0,537 kg/l

Q_{gas}= 28,6 l GLP/batch

*En este proceso se tiene en cuenta una pérdida del 30% de la energía calorífica que emite los quemadores ya que se dispersan hacia los laterales de las ollas de cocción.

En el siguiente esquema se presenta la distribución de la línea de gas GLP en los diferentes puntos de demanda de este servicio:

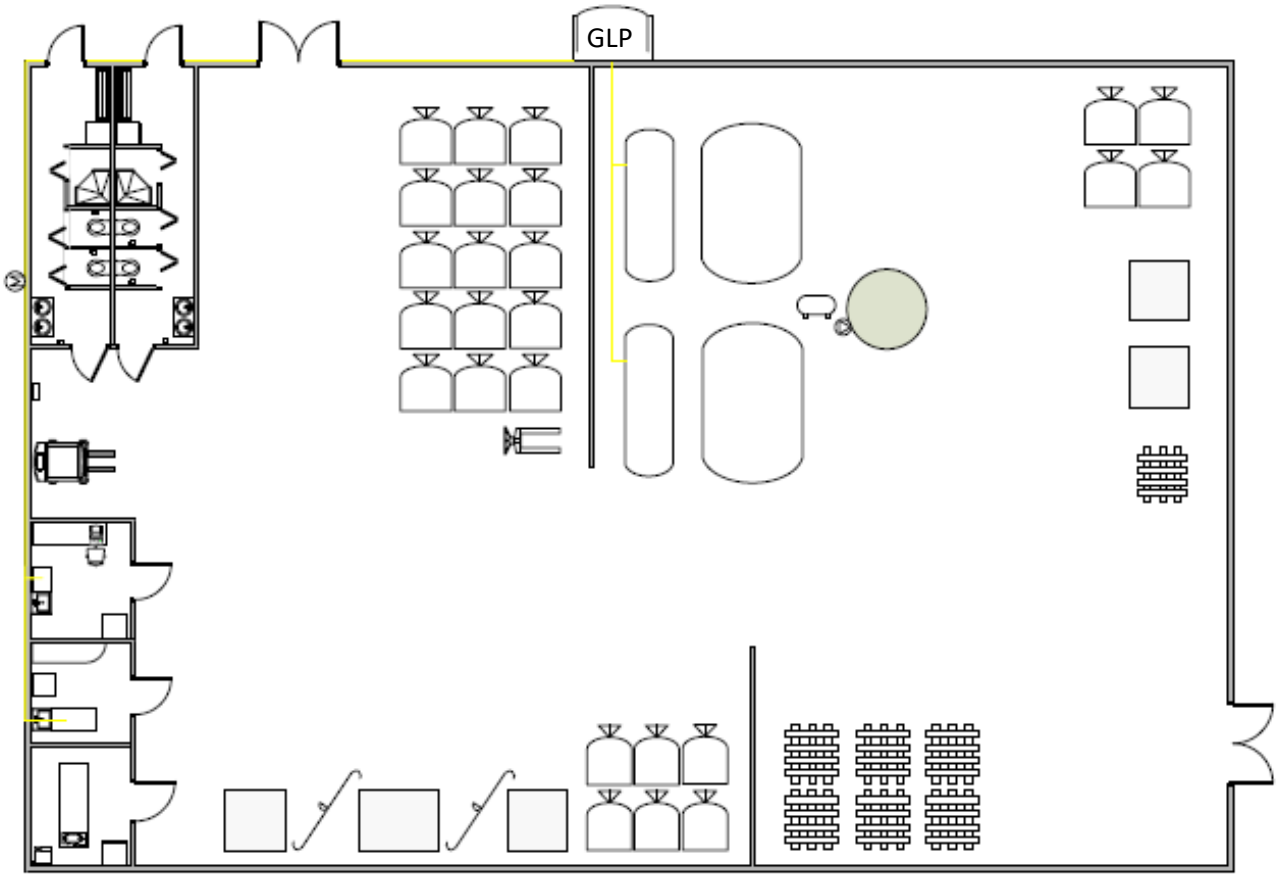


Figura 8.6: Distribución de gas en la planta Industrial.

8.2 Demanda de agua

La provisión de agua que se requiere para el proceso y consumo general de la planta es provista por agua de pozo. Éste cuenta con una captación de agua subterránea, mediante 1 perforación, con equipo de bombeo, un tanque de 30 m^3 de capacidad y red de distribución interna. El volumen que contiene el tanque de suministración de agua es suficiente para abastecer de forma eficiente la demanda de agua del proceso.

Dentro de los consumos de agua se pueden describir las siguientes operaciones:

*Agua utilizada en el proceso productivo.

*Agua de limpieza y Sanitización.

*Agua de higiene personal.

A continuación, se presenta el diagrama de distribución interna de la red de agua, que se hará uso de en el sector productivo, sanitarios, laboratorio y oficina.

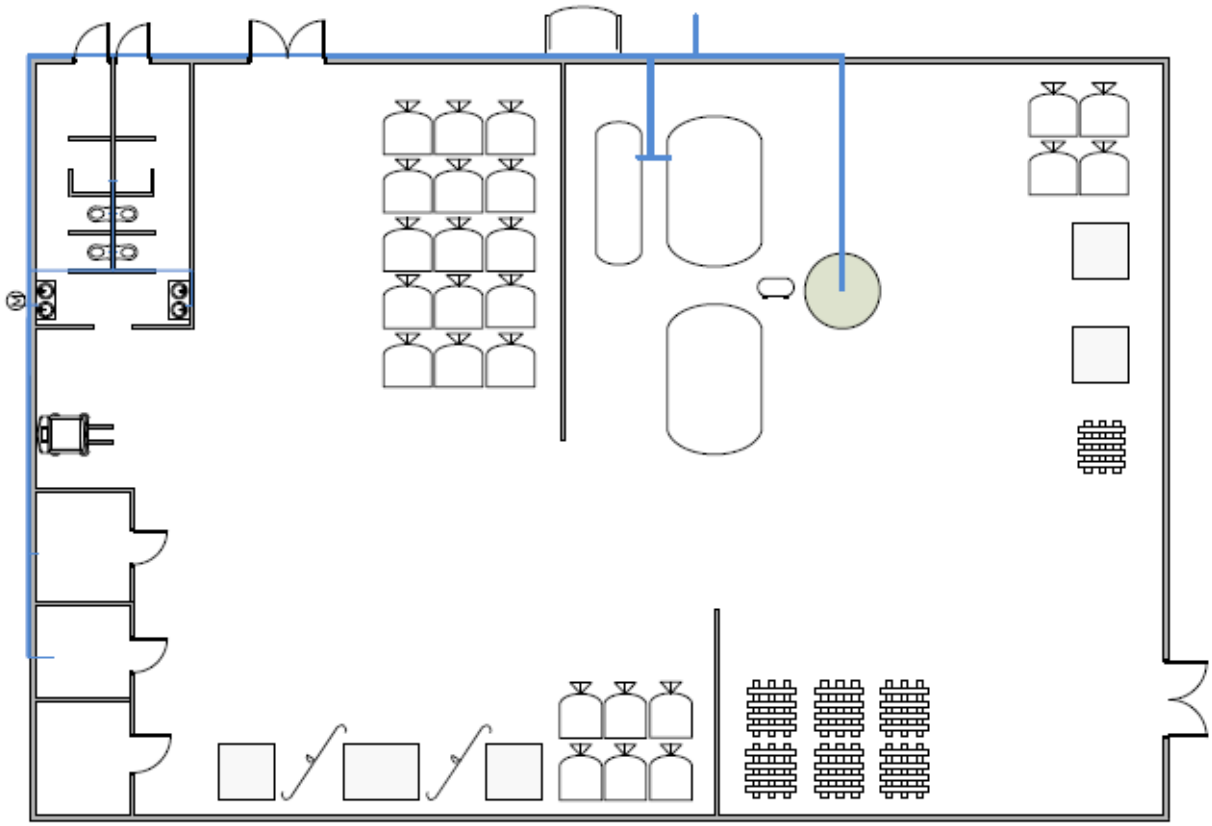


Figura 8.7: Red de distribución de agua fría

A partir de la red de agua fría se realizará la conexión hacia un termotanque del cual se proveerá agua caliente hacia los sanitarios, más específicamente en los lavamanos. A continuación, se detalla la

instalación de este servicio en un esquema de la planta y su distribución.

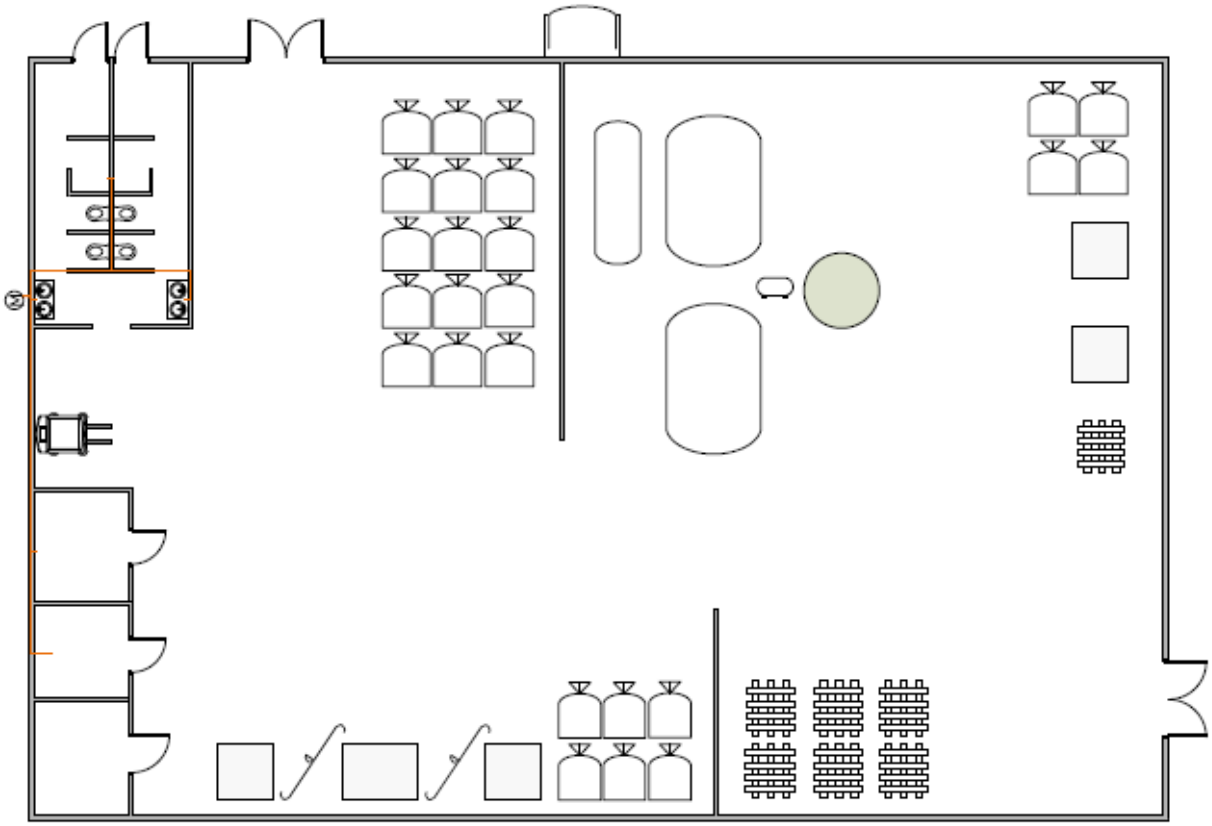


Figura 8.8: Distribución de agua caliente en los sanitarios

8.2.1 Demanda de agua en el proceso productivo

Proceso de cebada malteada

En el proceso de producción de cebada malteada el requerimiento de agua será en las siguientes operaciones, remojo y germinación.

En el caso de la operación de remojo de la cebada, el cual representa el mayor volumen de agua consumida para el proceso de producción de este producto, es de 24637 l. Este volumen se suministrara en cuatro etapas diferentes durante el periodo que dura la etapa del remojo.

La siguiente operación en que se presenta una demanda de agua es en el germinado del grano, en este caso se tendrá en cuenta el agua que se utilizará en el acondicionamiento de aire para las condiciones óptimas de esta etapa. El volumen que se requiere para esta operación es para aumentar la humedad del grano desde 43% a 45% y es de 55,4 l.

Para estimar el consumo de agua en el acondicionamiento de aire, el criterio utilizado es el valor de consumo del equipo de humidificación del aire, este valor es de 6,7 l/h; para esta etapa se tuvo en cuenta un sobredimensionamiento del mismo lo cual permitirá obtener un proceso eficiente del acondicionamiento del aire en el germinado, por lo que el consumo será de:

Consumo por dia= 6,7 l/h * 24 h/dia ➔ 160,8 l/d

Consumo de acondicionamiento de aire en la etapa de germinado:

160,8 l/dia *6 dias ➔ 964,8 l

Consumo total etapa de germinado= 964,8 l+55,4 l= 1020,2 l

Total proceso cebada malteada= 25657,2 l

Proceso de malta bebible

Para estimar el consumo de este servicio se fundara en el gasto ejercido durante la elaboración de un batch. Para la producción de la malta bebible el consumo de agua está distribuido en diferentes etapas como lo son: Molienda, macerado, lavado de grano, agua de enfriamiento que será utilizada para la limpieza del equipamiento que forma parte de la elaboración de este producto.

Las etapas de molienda de grano y macerado serán tomadas en conjunto. Para las dos etapas el consumo estimado será de un valor de 474,1 l.

En el caso de lavado del grano, el cual se realiza en dos etapas el consumo total de agua es de 341,4 l.

Para el proceso de producción se emite un gasto total de agua de 815,5 l.

Consumo total de agua en el proceso de producción.

Con la previsión a futuro de un aumento de la producción, se tendrá en cuenta también el aumento del consumo de este servicio. El consumo total de agua que se realizara en el proceso, tanto de la cebada malteada que consta de un máximo de tres producciones semanales y malta bebible con seis producciones semanales será:

Consumo total por semana de cebada malteada= 14585 l/batch*3 batch= 43755 l

Consumo total por semana de malta bebible= 815,5 l/batch*6 batch=4893 l

Consumo total por semana= 48648 l

8.2.2 Para la limpieza del equipamiento

Agua de limpieza de equipamiento de cebada malteada

Para la limpieza del proceso de cebada malteada se utilizan 4000 l, en este caso se tiene en cuenta la limpieza de tanque de remojo y germinado.

Agua de limpieza de equipamiento de malta bebible

En lo referido a la limpieza de los equipos utilizados en la producción de malta bebible, consta de un volumen de 3200 l total de agua. Este volumen es destinado a la limpieza de los siguientes equipos, ollas de maceración y cocción, tanque de madurado, filtro de placas y envasadora.

Consumo total de agua en la limpieza del equipamiento

A raíz de tener en cuenta el aumento de producciones a futuro que involucrara el aumento del consumo de agua de limpieza, lo cual se cuantificara del siguiente modo:

Consumo de agua limpieza de equipamiento de cebada malteada por semana= 4000 l/batch*3 batch= 12.000 l

Consumo de agua de limpieza de equipamiento de malta bebible por semana= 3.200 l/batch*6 batch= 19.200 l

Consumo de agua en limpieza de la planta semanal= 2.500 l

Consumo total de agua= 12.000 l+19.200 l+2500 l= 33.700 l

8.2.3 Agua de higiene del personal

Se estimara en un valor de 70 l de agua por persona, tomando como referencia la Ley de Seguridad e Higiene 19587, Capítulo 6 Artículo 57. El total de personal que cuenta nuestra planta es de 6 personas, por lo que se tendrá un consumo por día de 420 l.

Consumo total de agua

El consumo total de agua en forma semanal, devenida del proceso, limpieza tanto del equipamiento como de la planta elaboradora en sí y la higiene personal es de 116.634,2 l.

Tarea \ Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Remojo (l)	12318,5	12318,5	12318,5	12318,5	12318,5	12318,5	
Germinación (l)	170	170	170	170	170	170	170
Molienda y macerado (l)	474,1	474,1	474,1	474,1	474,1	474,1	
Lavado de grano (l)	341,4	341,4	341,4	341,4	341,4	341,4	
Limpieza equipos e instalaciones (l)	5616,7	5616,7	5616,7	5616,7	5616,7	5616,7	
Higiene personal (l)	420	420	420	420	420	420	420
Consumo Total de Agua (l)	19340,7	19340,7	19340,7	19340,7	19340,7	19340,7	590

Tabla 8.3: Demanda diaria de agua

Para poder determinar el consumo diario de agua y establecer que las condiciones de abastecimiento de este servicio son las suficientes, se esquematiza el consumo por jornada laboral.

El estudio se realizó teniendo en cuenta el aumento de producciones y ventas en un futuro de nuestros productos.

La demanda de agua en el caso particular de la producción de cebada malteada es constante a lo largo de toda la semana inclusive los días domingos (con el germinado) en jornada no laborable, pero este problema de suministración de agua al proceso se ve solucionado al automatizar el equipamiento.

Al observar la tabla podemos identificar que la mayor demanda de agua diaria es de 19340,7 l con lo cual la capacidad del reservorio principal ($30m^3$) está sobredimensionado para abastecer este servicio cubriendo las necesidades de uso normal, así también como el de algún caso de emergencias como incendios, falla de bombas, mantenimiento.

Dimensionamiento del tanque

El tanque será un cilindro ubicado sobre una construcción de mampostería en un sector aledaño a la planta de producción a una altura de 20 m.

Volumen: 30 m^3
Diámetro: 2,8 m
Altura: 5,6 m
Dicho tanque tendrá dos bocas de expendio para este servicio a dos posiciones diferentes en cuanto a la altura, siendo la que provee a la red contra incendios la que se encuentra más baja, para que siempre se encuentre disponible el volumen necesario en caso de un siniestro.
La altura de la instalación adoptada será de 20 m con el fin de lograr buena presión en las bocas de consumo de 2 kgf/cm^2.

Dimensionamiento de la bomba a tanque principal

La captación de agua desde la napa subterránea hacia la superficie se lograra a través de una bomba sumergible (que posee el proyecto de cervecería artesanal. Autores Agostini y Candia)
Para lograr un correcto suministro de agua al tanque se dispondrá de una cisterna (capacidad de $4m^3$), esta recibe el agua desde la bomba sumergible, la cual es impulsada al tanque principal a través de una segunda bomba centrifuga.
La adopción de la bomba para impulsar el agua hasta el tanque principal requiriendo las consideraciones de que debe de llenarse en un tiempo aproximado de 10 horas, con un caudal de 2,5 m/seg.
La potencia con la cual debe constar la bomba para poder llevar a cabo la impulsión del agua y que cumpla con los requerimientos deseados es

de 0,12 Hp, los cálculos referidos para la determinación de la bomba, ya sea N° Reynolds que permite mediante el grafico pertinente determinar el número de Fanning (f) que se utiliza, a su vez, para calcular el término relacionado con la caída de presión por fricción mediante el diagrama de Moody, y la ecuación de Bernoulli se realizaron en el proyecto de elaboración de cerveza artesanal.

Quedo definido de acuerdo los cálculos adoptar una bomba centrifuga de 3 hp, de la firma Lowara, Modelo FH 32-160/22 con un caudal máximo de 100 l/min.

Serie FH - Bombas Centrífugas

Aplicaciones:

- Manipulación y traslado de aguas en el sector civil, industrial y agrícola.
- Incremento de presión.
- Abastecimiento hídrico.
- Circulación de agua caliente y fría en las instalaciones de calefacción y condicionamiento.
- Lavados industriales.

Características:

- Caudal máximo hasta 700 m³ /h.
- Altura de elevación máxima hasta 100 m.
- Cierre mecánico lubricado por recirculación del líquido bombeado en el alojamiento del cierre.
- Motores monofásicos de 2 y 4 polos hasta 7,5 kW.
- Motores trifásicos de 2 y 4 polos.
- Presión máx. de trabajo: 12 BAR
- Protección IP55.
- Aislamiento clase F.

LOWARA a xylem brand

INDUSTRIALES

Rendimiento Hidráulico a 50 Hz / 2 polos

TIPO DE BOMBA	POTENCIA		Q = CAUDAL																
			l/min 0	100	150	250	300	400	450	600	700	800	900	1200	1400	1500	1800	2000	2300
			m³/h 0	6	9	15	18	24	27	36	42	48	54	72	84	90	108	120	138
	kW	HP	H = ALTURA MANOMETRICA TOTAL (metros)																
32-160/22	2,2	3	34,7	32		28	25,3	18,8	15										
32-200/30	3	4	44,2	39,8		35,2	32,2	24,6	19,8										
32-200/40	4	5,5	54,4	50		45	41,9	34,6	30,3										
40-200/55	5,5	7,5	46,5				44	41,5	40,2	34,5	29,5								
40-200/75	7,5	10	57				54	52	50	45,5	41	36,1							
50-160/75	7,5	10	40							38	37	36	34,4	29	24	21			
50-200/110	11	15	58							54	53	50	48,3	40	33	29			
50-250/185	18,5	25	77							73	72	70	68	60	52	47			
50-250/220	22	30	86							82,5	81	80	78	70	61	57			
65-160/150	15	20	42										41	40	38,5	37,8	35	33	29,5

El diámetro de la tubería con la que consta la instalación de la planta de elaboración de cerveza artesanal es:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times vel}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times (500\,\frac{L}{h} \times \frac{m^3}{1000L})}{\pi \times (2{,}5\,\frac{m}{s} \times 3600\,{}^{s}/_{h})}}$$

D = 0,0084m = 0,32 in

Dimensionamiento de la cañería para producción de cebada malteada

Para el dimensionamiento de las tuberías de agua se tomó como referencia una velocidad del fluido de 1,5 m/s.

Cañería para abastecimiento del tanque de remojo

El caudal máximo de trabajo del equipo de remojo es de 3392,5 l/h:

$$S = \frac{Q}{v} = \frac{3392{,}5\ \frac{m^3}{h}}{1{,}5\frac{m}{s} \times 3600\ \frac{s}{h}}$$

$$S = 0{,}628\ m^2$$

Conociendo el área de una sección de cañería, se despeja el diámetro necesario para la cañería:

$$D = \sqrt{\frac{s \times 4}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{0{,}628\ m^2 \times 4}{\pi}}$$

D= 0,894 m=2,23 in

Para el transporte del agua hacia el tanque de remojo, el cual representa el mayor caudal de este fluido para la elaboración de cebada malteada se instalara una cañería de una dimensión de 2 ½", como la de la empresa Tigre que se detalla a lo siguiente:

PVC Roscado » Tubos

Tubo de PVC Roscado

Medidas	Código
1/2" x 6 mts.	0001
3/4" x 6 mts.	0002
1" x 6 mts.	0003
1.1/4" x 6 mts.	0004
1.1/2" x 6 mts.	0005
2" x 6 mts.	0006
2.1/2" x 6 mts.	0007
3" x 6 mts.	0008
4" x 6 mts.	0009

En el caso de elección en la tubería que se presentan en el equipo de germinación; a razón de que el caudal estimado es relativamente bajo se admite una cañería de ½" con la cual se podrá satisfacer de forma correcta y eficaz el abastecimiento de este servicio.

Cañería para abastecimiento de limpieza de equipos y establecimiento:

Se adoptan tuberías de ¾" para colocar bocas en la nave de producción y las oficinas a fin de garantizar buenos caudales de agua para la limpieza de todas las instalaciones.

Cañería para abastecimiento de sanitarios y uso personal:

Se adopta por norma tubería de ½", lo que garantiza un buen caudal de agua para todo el personal de la planta.

Enfriamiento

Banco de enfriamiento para la malta liquida

Para el enfriamiento del mosto luego de la cocción del mismo se utilizara un intercambiador de calor de tubos concéntricos con agua provista por el tanque principal, en la segunda etapa de enfriamiento de acuerdo a los cálculos realizados, que se exponen a lo siguiente, es necesario una longitud de la tubería de 7,7 m para lograr la extracción de calor deseada, esto considerando un 20% de sobredimensionamiento:

$$\mathrm{L} = \frac{A}{2 * \pi * (\frac{\mathrm{Do}}{2})} = \frac{0{,}43\ \mathrm{m}^2}{2 * \pi * (\frac{0{,}021\ \mathrm{m}}{2})}$$

$$\mathrm{L} = 6{,}48\ \mathrm{m} * 1{,}2 = 7{,}7\ \mathrm{m}$$

La temperatura del agua de enfriamiento para enfriar el mosto, es de una temperatura de 5°C el cual permite tanto el proceso del 2° enfriamiento del mosto hasta una temperatura de 8ºC, además el equipo presenta una potencia suficiente como para disminuir la temperatura en la etapa de maduración hasta 4ºC.

Para la elección del sistema de enfriamiento (chiller) se hizo base en los cálculos y resultados obtenidos en el capítulo de balance de energía. La elección del sistema de enfriamiento que pueda cumplir con el requerimiento de potencia se realizó mediante la búsqueda en el sitio de

una empresa dedicada a este rubro denominada "Todochiller", dicho sitio dispone de una tabla para la elección correcta del sistema de refrigeración, la cual se detalla a lo siguiente:

		CHILLERS Alfaliq EK - CAPACIDAD DE TRANSFERENCIA DE CALOR en [Kcal/h]														
CESP	T [°C]	EK-015	EK-030	EK-050	EK-075	EK-100	EK-150	EK-200	EK-250	EK-300	EK-350	EK-400	EK-500	EK-600	EK-700	EK-800
800	-10	1,200	2,400	4,000	6,000	8,000	12,000	16,000	20,000	24,000	28,000	32000	40,000	48,000	56,000	64,000
920	-5	1,400	2,800	4,600	6,900	9,200	13,800	18,400	23,000	27,600	32,200	36800	46,000	55,200	64,400	73,600
1,100	0	1,700	3,300	5,500	8300	11,000	16,500	22,000	27,500	33,000	38,500	44000	55,000	66,000	77,000	88,000
1,700	5 (1)	2,600	5,100	8,500	12,800	17,000	25.5	34,000	42500	51,000	59,500	68000	85,000	102,000	119,000	136,000
2,000	10	3,000	6,000	10,000	15,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000
2,600	15	3900	7,800	13,000	19,500	26,000	39,000	52,000	65,000	78,000	91,000	104,000	130,000	156,000	182,000	208,000
3,200	20	4,800	9,600	16,000	24,000	32,000	48,000	64,000	80,000	96,000	112,000	128,000	160,000	192,000	224,000	256,000

Tabla 8.4: Capacidad de enfriamiento de chiller

Con el estudio de los parámetros deseados para el sistema de enfriamiento se concluye que el sistema maraca Alfaliq modeloEK-075 cumple con los requerimientos deseados presentando una potencia del compresor de 7,5 Hp.

Renovación de aire

El sistema de renovación de aire es un factor fundamental en la instalación de cualquier planta industrial, ya que este proporciona un ambiente adecuado, con una concentración leve de anhídrido carbónico, humedad, polvo desprendido de la cebada, lo que permitirá al operario llevar a cabo su jornada laboral en condiciones óptimas. Poniendo hincapié en el proceso de limpieza del cereal ya que durante esta etapa se proporciona las condiciones ambientales más desfavorables para la salud del operario.

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 presente proyecto se utilizara una ventilación natural general, estos serán extractores eólicos de un modelo industrial con una capacidad de 4000 m^3/h, este presenta un diámetro de aspiración de 480 mm.

Para el cálculo de los extractores necesarios se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{N° de extracciones} = \frac{3 \times \text{Volumen del recinto}}{\text{Capacidad de extractores}}$$

Sala	Volumen (m3)	Nº extractores
Limpieza de grano	2800	3
Remojo, germinación y secado	3200	3

Tabla 8.5: Cantidad de extractores

MODELO	Diámetro de Aspiración	Caudal m3 / h
E - 16	380 mm	2.800
E - 20	480 mm	4.000
E - 24	600 mm	5.600
E - 30	750 mm	7.500

Industrial

Aire comprimido

Se requiere aire comprimido principalmente en la etapa de remojo para airear la cebada durante el descanso, además se utiliza para generar el arrastre de la como producto final en el germinador, en ambos casos el

aire proporcionado por el equipo está en contacto con el producto por lo que es necesario que la instalación de aire comprimido cuente con un accesorio denominado separador de humedad y posteriormente por un filtro que cumple la función de retirar cualquier tipo de sustancia o partícula extraña y de este modo obtener un aire de uso sanitario.

Separador de humedad y aceite

Figura 8.9: Separador de humedad y de aceite

Características:

Filtra el aire eliminando las impurezas; obteniendo una solución idónea y económica.

Al utilizar este filtro se realiza una circulación de aire limpio y de mejor calidad que aumenta la vida útil de nuestros equipos neumáticos.

Filtro de mallas metálicas: Facilita su limpieza y proporciona mayor tiempo de vida al producto.

Sistema de purga: Ayuda a drenar el líquido condensado.

Manómetro de mayor rango: Alcanza el rango de 0 a 180 PSI

DATOS TÉCNICOS

Presión máxima: 145 PSI

Temperatura Máxima: 60ºC.

Conexión: ¼ NTP.

Material de estuche: Policarbonato.

Filtro para obtener aire sanitario

Su principal objetivo es obtener aire comprimido libre de impurezas de todo tipo, incluso bacterianas.

Con él adaptamos la calidad del aire a los requisitos del proceso productivo ya que va a estar en intimo contacto con el producto. A continuacion se presenta una figura del filtro, compuesto por una carcaza y elemento filtrante reemplazable.

Figura 8.10: Filtro de aire sanitario

Compresor de aire

Figura 8.11: Compresor de aire

Las características del compresor son:

Potencia: 4 Hp

Caudal: 360 l/m

Capacidad: 100 l

Volumen de aire requerido

Consumo de aire comprimido en la etapa de remojo: 11 m^3/t*h

Cebada procesable: 3519,7 kg

Aire comprimido requerido= Consumo de aire comprimido en la etapa de remojo* Cebada procesable

Aire comprimido requerido= 11 m^3/t*h*3,6 t

Aire comprimido requerido= 39,6 m^3/h

El proceso que actúa como limitante para la elección del compresor es la etapa de remojo, ya que durante esta etapa se debe asegurar un volumen de aire comprimido de 11 m^3/t*h. Para asegurar esta condición de trabajo se realizara un ajuste en la instalación del equipo y se colocaran 2 compresores en paralelo, teniendo en cuenta que el almacenamiento de los equipos contiene un volumen de 100 l, asegurando así el abastecimiento seguro de este servicio.
El uso de aire comprimido en el proceso de descarga del equipo de secado está asegurado, ya que para dicha operación la potencia de los compresores son lo suficientemente elevados para realizar dicha tarea.

8.3 Protección contra incendios

La protección contra incendios en las empresas ha sido siempre uno de los problemas más importantes a considerar cuando hablamos de

seguridad industrial. Se trata de una medida de prevención. La prevención contra incendio desarrolla un conjunto de actividades que concuerdan con las obligaciones establecidas en la Ley Nacional 19.587, Decreto 351/79 en el Capítulo Nº 18 Protección contra incendio.

Los objetivos a cumplir son:

- Evitar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción del fuego.

Clasificación de extintores.

Tipo de Matafuego					
	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	DIÓXIDO DE CARBONO	HALON
A — MADERA, PAPEL, CARTÓN, PASTO, TELA, TRAPOS	SI — Muy eficiente	RE — Relativamente eficiente	SI — Muy eficiente	PE — Poco eficiente	SI — Muy eficiente
B — NAFTA, ACEITE, PINTURAS, KEROSÉN, HIDROCARBUROS y otros líquidos inflamables	NO — No debe usarse	SI — Muy eficiente	SI — Muy eficiente	SI — Muy eficiente	SI — Muy eficiente
C — MOTORES, TABLEROS ELÉCTRICOS, TRANSFORMADORES y otros equipos eléctricos	NO — No debe usarse	NO — No debe usarse	E — eficiente	SI — Muy eficiente	SI — Muy eficiente

Figura 8.12: Tipo de extintores

8.3.1 Extintores móviles (matafuego)

De presentarse un incendio en la industria, como recaudo se efectuará la instalación de extintores móviles localizados en diferentes zonas de la planta teniendo en cuenta los siguientes factores, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuego involucrado, y distancia a recorrer para alcanzarlos.

Un dato a tener en cuenta al momento de realizar la ubicación de los extintores, es que deben presentarse en un número de acuerdo al área ocupada por la planta, debe presentarse un extintor cada 200 m^2 y que la distancia a recorrer en caso de generarse una ignición no debe ser mayor a 20 m. Para satisfacer esta condición se realizara la instalación de 4 extintores móviles, ya que el área de la nave industrial es de 600m^2, con lo cual estaremos sobreestimando la necesidad de este método preventivo. La ubicación de estos será a la salida del sanitario, un segundo en la zona de recepción de materia prima, un tercero en la zona de producción de cebada malteada, un cuarto y último en la zona de almacenamiento de producto final.

Periódicamente se realizará una verificación de las condiciones de los extintores, con esto se hace referencia a la fecha de vencimiento del extintor, estado del precinto y verificación del manómetro que indica si es preciso realizar la recarga del mismo; si las condiciones son óptimas o el extintor esta excedido de carga hay que enviarlo a control nuevamente. Los matafuegos tienen un periodo de vida útil de 1 año a lo sumo, de manera tal, que pasado este lapso de tiempo se deben enviar para ser recargados.

8.3.2 Red contra incendios

La planta industrial posee en sus instalaciones la protección contra una posible ignición denominada "red hidrante", la cual consta de las siguientes condiciones:

- El tanque principal como fuente de agua natural posee un volumen suficiente como para poder abastecer de este servicio en caso de un incendio.
- No es necesario realizar la instalación de una bomba, ya que el tanque está ubicado a una altura lo suficientemente elevada como para permitir obtener una presión adecuada en la salida de la manguera, tampoco generándose pérdidas de carga en el fluido, ya que el conducto posee un diámetro suficientemente grande como para evitar este inconveniente.
- Un caño de bajada de 2 ½" de diámetro con una válvula tipo teatro en su extremo, habilita el paso de agua mediante el giro de la volanta ubicada en el extremo del vástago de la mencionada válvula, con rosca tipo macho para conectar la manguera.
- Un gabinete de chapa pintado de color rojo, que contiene una manguera con un diámetro de 2½", 25 metros de longitud con acoples macho y hembra de bronce en sus extremos, fabricada en material especial resistente a altas temperaturas. Una lanza de bronce con unión hembra para la manguera y en su extremo una boquilla regulable (chorro-niebla).
- Se ubican dos hidrantes en la periferia de la planta industrial, una en la cercanía del tanque de gas licuado y la otra ubicada en la inmediación del depósito del producto final, lugares coincidentes con las entradas de la planta.

Fig. 8.13: Gabinete contenedor de la manguera

Fig. 8.14: Válvula tipo teatro

Fig. 8.15: Lanza de bronce

Fig. 8.16: Cartel de ubicación

Desagües pluviales

El sistema de desagote de aguas proveniente de las precipitaciones, cuenta con una instalación adecuada de canaletas abiertas construidas en zinc sobre la periferia del techo de la planta industrial con los ductos de bajada de un diámetro interno de 5” adecuados para el desagote, canales cubiertos con rejillas para evitar el ingreso de materiales extraños para evitar futuro percances de obturación de la misma, esta debe poseer una inclinación que permita al líquido fluir de manera continua hacia el alcantarillado, que luego se hará la descarga en conjunto con el agua tratada en el conducto y serán guiadas hacia el centro del caudal del arroyo.

8.4 Bibliografía

https://es.slideshare.net/rgrados/propiedades-y-caractersticas-del-glp-9166571

https://es.scribd.com/doc/261209184/Instalaciones-Industriales-Gas-Natural

Industrias de cereales y derivados, Maria Jesus Callejos Gonzales. AMV Ediciones 1º Edición Año 2002. Madrid, España

https://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/filtracion-lineas-aire-comprimido

https://www.quiminet.com/articulos/filtracion-esteril-de-aire-2821418.htm

https://www.tiendagoni.com/Filtro-separador-de-agua-y-aceite-con-regulador-de-aire,26_20

Índice

Instalaciones Auxiliares 1
8.1 Instalaciones auxiliares 2
8.1.1 Consumo de gas 2
8.1.2 Demanda de Gas Licuado de Petróleo (GLP) 3
8.2 Demanda de agua 12
8.2.1 Demanda de agua en el proceso productivo 14
8.2.2 Para la limpieza del equipamiento 16
8.2.3 Agua de higiene del personal 17
8.3 Protección contra incendios 28
8.3.1 Extintores móviles (matafuego) 30
8.3.2 Red contra incendios 31
8.4 Bibliografía 33

Capítulo 9

Instalaciones Eléctricas

9. Instalaciones eléctricas

El servicio de electricidad será abastecido por ENERSA S.A., ya que esta es la empresa que suministra la energía eléctrica a la planta elaborada de cerveza artesanal, proyecto con el cual se trabaja mancomunadamente. La misma ingresa a la planta en una tensión baja de 380V.

Esta adopta el método radial de distribución de acometidas en planta. Este método garantiza resolver situaciones de falla de forma rápida, ya que debido a la sencillez de su diseño se puede encontrar la avería fácilmente. Además, los costos de instalación se reducen por bajo dimensionamiento de las acometidas.

Se realizará la instalación de un tablero principal abastecido, y a partir de allí tableros secundarios para distribuir la energía eléctrica a los diferentes sectores.

Cada tablero seccional vinculará los circuitos correspondientes a cada sector mediante las llaves de maniobra junto a equipos de protección adecuados para cada caso. La bifurcación a cada uno de los tableros secundarios se realiza mediante acometidas montadas en bandejas aéreas perforadas dentro de la planta.

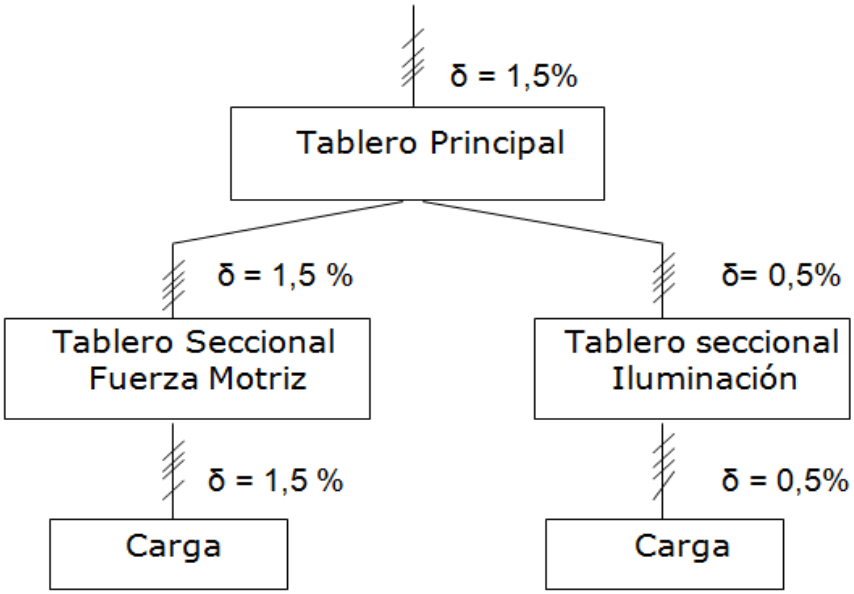


Figura 9.1: Diagrama de instalación eléctrica con sus respectivas caídas de tensión

9.1. Carga eléctrica

Para calcular la potencia eléctrica de cada tablero se debe tener en cuenta la carga eléctrica individual de cada elemento.

La potencia eléctrica (P_E) que demanda cada motor se calcula a partir de la potencia mecánica (P_M) y el rendimiento (η) del mismo.

$$\eta = \frac{Potencia\ de\ salida}{Potencia\ de\ entrada} = \frac{P_M}{P_E}$$

Entonces:

$$\eta = \frac{P_M}{P_E}$$

Despejando:

$$\mathrm{P_E} = \frac{P_M}{\eta}$$

Para motores trifásicos se estima un rendimiento (η) del 85%.

La potencia eléctrica para líneas trifásicas, a su vez, se expresa como:

$$P_E = \frac{P_M}{\eta} = \sqrt{3} \times I \times Cos\varphi$$

Despejando:

$$I = \frac{P_E}{\sqrt{3} \times cos\varphi}$$

En general se toma un factor de potencia de 0,85 para motores trifásicos.

Existen además de estos criterios factores que dan lugar a consideraciones de trabajo:

Coeficiente de utilidad:

$$\mathrm{K_u} = \frac{\mathrm{P\ util}}{\mathrm{P\ nominal}}$$

Coeficiente de reserva:

$$K_r = 1{,}25 \times P_n$$

Coeficiente de simultaneidad:

$$K_s = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{\sum Pn}$$

9.1.1 Calculo eléctrico de líneas por criterio térmico

La densidad de corriente en el conductor debe ser adecuada para no producir un sobrecalentamiento de las acometidas y pérdidas de aislación. Por medio de este criterio se determinan las secciones de los respectivos conductores en función de la intensidad de corriente que circula por los mismos.

9.1.2 Calculo para determinar sección del conductor por criterio térmico para un motor (Forzador autolimitante)

P_m= 4 Hp

η= 85%

Entonces:

$P_e = P_m/\eta$

P_e= (4 Hp/0,85)*(0,746 kw/1 Hp)

P_e= 3,51 kw= 3511 w

Teniendo en cuenta:

K_R= 1,25

Cosφ= 0,85

Y, sabiendo que:

$P_{servicio} = K_R * P_E$

Entonces:

$P_{servicio} = 1,25 * 3511w$

$P_{servicio} = 4388,7\ w$

A su vez:

$P_{servicio} = \sqrt{3} * V * I * \cos\varphi$

Despejando:

$I = P_{servicio} / \sqrt{3} * V * \cos\varphi$

Reemplazando y resolviendo:

$I_{servicio} = 4388,7w / \sqrt{3} * 380V * 0,85$

$I_{servicio} = 7,84\ A$

De acuerdo a la tabla provista por el fabricante Fonseca S.A. que se detalla a continuación se realizara la elección de la sección del conductor:

Sección Nominal	Diámetro máximo alambres	Espesor nominal de la aislación	Dimensiones Exteriores Aproximadas	Peso Aproximado	Espesor nominal de la Vaina	Corriente Admisible
mm²	mm	mm	mm	kg/100 mts	mm	A (1)
Bipolar						
2 x 0.75	0.21	0.60	6.10	5.20	0.80	7
2 x 1	0.21	0.60	6.40	6.06	0.80	10
2 x 1.50	0.26	0.70	7.30	7.70	0.80	17
2 x 2.50	0.26	0.80	8.80	11.60	1.00	22
2 x 4	0.31	0.80	10.30	16.60	1.10	30
2 x 6	0.31	0.80	12.20	24.40	1.30	37
2 x 10	0.41	1.00	15.30	38.50	1.50	50
Tripolar						
3 x 0.75	0.21	0.60	6.65	6.40	0.80	7
3 x 1	0.21	0.60	7.00	7.60	0.80	10
3 x 1.50	0.26	0.70	8.00	10.10	0.90	17
3 x 2.50	0.26	0.80	9.70	14.90	1.10	22
3 x 4	0.31	0.80	11.20	21.80	1.20	30
3 x 6	0.31	0.80	13.00	31.00	1.40	37
3 x 10	0.41	1.00	15.80	48.50	1.50	50
Tetrapolar						
4 x 1	0.21	0.60	7.85	9.20	0.90	10
4 x 1.50	0.26	0.70	8.90	12.80	1.00	17
4 x 2.50	0.26	0.80	10.50	18.70	1.10	22
4 x 4	0.31	0.80	12.70	27.70	1.30	30
4 x 6	0.31	0.80	14.70	39.40	1.40	37
4 x 10	0.41	1.00	18.00	63.00	1.60	50

Tabla 9.1: Características de un conductor tripolar de cobre

De acuerdo a la tabla y valores de corriente admisible por el conductor envainado redondo, se adoptara un cable tripolar de 3x1, con una sección de 1 mm del conductor y una corriente admisible de 10 A.

9.1.3 Calculo para determinar sección del conductor por criterio de caída de tensión para un motor (Forzador autolimitante)

$$\Delta U = \frac{k * P * l}{\sigma * s * V}$$

k= Coeficiente de sobredimensionamiento, que fue tenido en cuenta la etapa anterior

σ= Conductividad eléctrica del cobre

$$\Delta U_{L\ real} = \frac{1\ x\ 4388{,}7\ W\ x\ 5\ m}{56\frac{m}{\Omega\ mm^2}\ x\ 1\ mm^2\ x\ 380\ V}$$

$\Delta U_{L\ real}$ = 1,03V

$$\delta_{real} = \frac{\Delta U_L\ x\ 100}{V}$$

%ΔU= 0,2

9.1.4 Calculo de acometidas desde el tablero seccional

Referencia	Equipo	Potencia Hp	PE (kw)	PE*KR	I real (A)	Sn(mm)	I adm (A)	L(m)	ΔU	%ΔU
A	Limpiadora de grano	2	1,76	2,19	3,92	1	10	35	3,61	0,95
B	Elevador de grano	1	0,88	1,10	1,96	1	10	3	0,15	0,04
C	Compresor (2)	4	4,71	5,9	7,85	1	10	7	0,90	0,24
D	Bomba para solidos	1,5	1,32	1,65	2,94	1	10	7	0,54	0,14
E	Forzador autolimitante	4	3,51	4,39	7,84	1	10	5	1,03	0,27
F	Impulsor de giro	3	2,63	3,29	5,88	1	10	5	0,77	0,20
G	Split	5	4,39	5,49	9,80	1,5	17	8	1,37	0,36
H	Humidificador	0,4	0,35	0,44	0,78	0,75	7	7	0,19	0,05
I	Elevador de grano	1,3	1,14	1,43	2,55	1	10	3	0,20	0,05

Tabla 9.2: Datos característicos para la selección de la sección del conductor

9.1.5 Calculo de la acometida desde el tablero seccional al tablero principal por criterio térmico

Para el cálculo de las acometidas se deben sumar todas las potencias conectadas a cada tablero seccional, considerando un coeficiente de simultaneidad para no sobredimensionar las líneas.

- **Calculo ejemplo de la acometida del tablero de fuerza motriz**

Potencia motriz total= 18170 w

$$\mathrm{PTS} = (1{,}25 \times \mathrm{Pm} + \sum_{i=1}^{n} \mathrm{Pi}) \times \mathrm{ks}$$

Pm= Mayor potencia de los motores (Potencia del split)

Pm= 4390w

ks= 0,75

P_{TS}= 14,45 kw

$$\mathrm{I} = \frac{\mathrm{PTS}}{\sqrt{3} * 380\mathrm{V} * 0{,}85}$$

I= 25,8A

*De acuerdo al fabricante de conductores eléctricos Fonseca S.A. se adoptará un conductor de material de cobre tripolar con una sección transversal de 4 mm con capacidad de corriente admisible de 30 A.

9.1.6 Verificación de la sección del conductor para la acometida del tablero principal al tablero seccional

$$\Delta U = \frac{k * P * l}{\sigma * s * V}$$

$$\Delta U_{L\ real} = \frac{1\ x\ 14450\ W\ x\ 4\ m}{56\frac{m}{\Omega\ mm^2}\ x\ 4\ mm^2\ x\ 380\ V}$$

$\Delta U_{L\ real}$ = 0,68V

%ΔU= 0,18V

9.2. Iluminación

9.2.1 Puntos claves para tener una buena iluminación

- Luz suficiente: Tener niveles adecuados de luz, según la naturaleza de la tarea visual.
- Iluminación uniforme: Una iluminación general con un alto grado de uniformidad garantiza total libertad a la hora de situar la maquinaria y los bancos de trabajo (en cualquier punto mínimo 100 Lux)
- Buena iluminación vertical: En ciertos trabajos la tarea visual está localizada en el plano vertical.
- Debe de obtenerse el mejor rendimiento y la máxima economía en toda instalación de iluminación.

9.2.2 Nivel de iluminación

Según la Norma IRAM-AADL los valores tipo de iluminancia o iluminación sobre el plano de trabajo según tipo de tarea visual son:

Visión ocasional	**100 lux**
Tarea intermitente, ordinaria y fácil, contraste fuerte	100 a 130 lux
Tareas moderadamente críticas y prolongadas, contrastes medios	300 a 750 lux
Tareas severas y prolongadas, poco contraste	700 a 1500 lux
Tareas muy severas con detalles minuciosos	1500 a 3000 lux
Tareas excepcionales, difíciles e importantes	3000 a 10000 lux

Tabla 9.3: Norma IRAM-AADL. Instalaciones eléctricas

9.2.3 Elección de los diferentes elementos de iluminación

- **Iluminación interior (Oficina, sanitario y vestuario)**

Flat 60x60

DESCRIPCIÓN

Consumo: 15W / 30W
Tensión de Entrada: 90~264 VAC
Flujo Luminoso: 4000 LM
Vida útil: >50.000 hs
FP > 0.90 **THD** < 20% **Dimensiones:** 596mm x 596mm x 9mm
Color: Blanco Neutro 4000°K – 4500°K | Blanco Frío 5500°K – 6000°K
Ángulo de apertura: 140°
Equivalencia: 3 x 36W Dulux
Libre de mantenimiento, no acumula suciedad
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

Down light

DESCRIPCIÓN

Consumo:15W / 30W
Tensión de Entrada: 90~264 VAC
Flujo Luminoso: 1300 LM / 2500 LM
Vida útil: 50.000 hs
FP > 0.90 **THD** < 20% **Dimensiones:** ø 230 mm x h 88 mm (corte ø 210 mm)
Color: Blanco Neutro 4000°K
Ángulo de apertura: 140°
Equivalencia: 1 x 26W Dulux / 2 x 26W Dulux
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

AR 111

DESCRIPCIÓN

Consumo: 10W
Tensión de Entrada: 12 VAC
Flujo Luminoso: 550 LM
Vida útil: 35.000 hs
Color: BLANCO CÁLIDO, NEUTRO, Y FRÍO
Ángulo de apertura: 25° – 40° – 60°
Equivalencia: Halospot Incandescente 75W
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

- **Iluminación interior (Nave industrial)**

FactorGlix 150

DESCRIPCIÓN

Flujo Luminoso: 19500 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 120°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15% **Dimensiones:** 290mm x ø 430 mm
Iluminación: >300 lx a 6 metros de altura
INDUSTRIA ARGENTINA
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

Factor Glix 150 SP

DESCRIPCIÓN

Flujo Luminoso: 19500 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 120°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15% **Dimensiones:** 460mm x 350 mm x 207 mm
Iluminación: >300 lx a 6 metros de altura
INDUSTRIA ARGENTINA
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

Factor Glix 60 SP

DESCRIPCIÓN

Flujo Luminoso: 7800 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 120°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15% **Dimensiones:** 460mm x 350 mm x 207 mm
Iluminación: >300 lx a 6 metros de altura
INDUSTRIA ARGENTINA
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

- **Iluminación exterior**

Street Box 300

DESCRIPCIÓN

Flujo Luminoso: 39000 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 145°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15% **Dimensiones:** 703 mm x 330 mm x 103 mm
INDUSTRIA ARGENTINA
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

Street Box 120

DESCRIPCIÓN

Flujo Luminoso: 15600 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 145°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15% **Dimensiones:** 703 mm x 330 mm x 103 mm
INDUSTRIA ARGENTINA
GARANTIA HASTA 10 AÑOS

9.2.4 Calculo luminotécnico para alumbrado interior

Cuando se tiene definido el recinto de la nave industrial y los sectores bien definidos en cuanto a la tarea a desarrollar en el mismo, a través de ayuda de tablas experimentales se debe fijar un valor de iluminación, este valor se lo multiplica por el área que se requiere iluminar, se divide por el número de luminarias que se instalaran y se considera un factor de rendimiento global que tiene en cuenta las características del recinto, altura, paredes, el tipo de artefacto y el sistema de iluminación; y así se obtiene el valor del flujo lumínico necesario que se cuantifica en lumens.

$$F_A = \frac{E \times S}{\eta}$$

- E: luminancia
- S: superficie
- η: rendimiento

Tipo de iluminación	Rendimiento global
Luz directa	0,42 a 0,10
Luz semi-directa	0,30
Luz difusa	0,35
Luz semi-indirecta	0,18
Luz indirecta	0,09

Tabla 9.4: Rendimiento de iluminación. Bibliografía Sobrevilla Farina

F_A es el flujo luminoso que deben suministrar todas las lámparas colocadas en la pantalla o artefacto. Sabiendo el número de ellas, es posible averiguar el flujo luminoso necesario por lámpara.

$$\varphi_L = \frac{F_A}{N}$$

Sector	Iluminación (lx)
Oficina	300
Laboratorio	350
Pañol	150
Vestuario y sanitarios	100
Deposito Materia Prima	100
Limpieza	150
Zona Producción	150
Pesado y envasado	175
Deposito Producto final	100

Tabla 9.5: Iluminación de las instalaciones. Norma IRAM.

- **Ejemplo de cálculo de iluminación en la zona de producción:**

-Iluminación o Luminancia (E): 150 lux

-Superficie de la zona de producción: 144m^2

-Rendimiento global según tipo de iluminación: 0,35

$$F_A = \frac{E \times S}{\eta}$$

$$F_A = \frac{300\ lux\ x\ 144\ m^2}{0{,}35}$$

$$F_A = 123429\ lm$$

Para el cálculo de luminarias se selecciona la Lámpara FactorGlix 150 de un flujo lumínico 19500lm. Por lo tanto, sabiendo que:

$$\varphi_L = \frac{F_A}{N}$$

Despejando:

$$N = \frac{F_A}{\varphi_L}$$

Reemplazando y resolviendo:

$$N = \frac{123429\ lm}{19500\ lm}$$

$$N = 6{,}3$$

Conclusión: Se adoptan 7 lámparas FactorGlix 150.

- **Calculo de iluminación en el interior**

Sector	Ilum.(lx)	Sup. (m^2)	H	FA(lm)	ϕL(lm)	N	Nreal	P(w)	PT(w)
Oficina	300	7,5	0,3	7500	2500	3,0	3	30	90
Laboratorio	350	6,25	0,3	7292	2500	2,9	3	30	90
Pañol	150	7,5	0,3	3750	2500	1,5	2	30	60
Vestuario y sanitarios	100	28	0,3	9333	2500	3,7	4	30	120
Deposito Materia Prima	100	98	0,35	28000	19500	1,4	2	150	300
Limpieza de grano	200	132	0,35	75429	19500	3,9	4	150	600
Zona Producción	300	144	0,35	123429	19500	6,3	7	150	1050
Pesado y envasado	175	72	0,3	42000	19500	2,2	3	150	450
Deposito Producto final	100	96	0,3	32000	19500	1,6	2	150	300

Tabla 9.6: Calculo de cantidad de iluminarias en el interior de la planta industrial

- **Calculo lumínico exterior**

Para determinar la cantidad de luminarias necesarias se emplea la siguiente fórmula:

$$N = \frac{E_m \times S \times C_u \times f_c}{\eta}$$

E_m: iluminación media [lux] determinada para cada actividad.

S: superficie a iluminar [m^2]

φ: flujo luminoso (lm) de una luminaria (depende de la lámpara y rendimiento de la luminaria)

c_u: coeficiente de utilización del haz (relación entre el haz que incide sobre la superficie a iluminar y el haz total) toma un valor entre 0,6-0,9

f_c: factor de mantenimiento 0,75-0,9. Depende de la calidad del mantenimiento que se realice en la instalación.

N: Cantidad de luminarias o proyectores.

Iluminación exterior	**E_m (lux)**
Perímetro de la planta	60
Calles internas	50
Frente de la planta	180

Tabla 9.7: Características de iluminación en la parte exterior de la planta industrial

- **Ejemplo de cálculo de iluminación en la zona exterior de la planta industrial:**

Iluminación media (E_m): 60 lux

Superficie a iluminar (S): 1400m^2

Flujo luminoso de una luminaria (φ): 39000 lm

Coeficiente de utilización del haz (relación entre el haz que incide sobre la superficie a iluminar y el haz total) (c_u): 0,9

Factor de mantenimiento (f_c): 0,9

$$N = \frac{60\ lux\ x\ \ 1400\ m^2\ x\ 0{,}9\ x\ 0{,}9}{31200\ lm} = 2.18 = 3$$

- **Calculo de iluminarias en la parte exterior de la planta industrial**

Iluminación exterior	Em(lx)	S(m2)	Φ(lm)	Cu	Fc	N	N real	P(w)	PT(w)
Contorno de la planta	60	1400	15600	0,9	0,9	4,4	5	120	600
Frente a la planta	180	600	15600	0,9	0,9	5,6	6	120	720
Calles interna	50	1000	15600	0,9	0,9	2,6	3	120	360

Tabla 9.8: Iluminarias en el exterior de la planta

9.2.5 Tomacorriente

- **Calculo de potencia de toma de corrientes monofásicos y trifásicos**

Se considera carga puramente resistiva (cosφ=1). Además de las luminarias, se instalaran 23 tomacorrientes monofásicos y 4 trifásico.

K_u = 0,7

K_s = 0,2

- **Potencia consumida por los toma de corrientes monofásicos**

$$P_{TCM} = N \times K_u \times K_s \times V \times I$$

$$P_{TCM} = 23 \times 0{,}7 \times 0{,}2 \times 220V \times 10\ A$$

$$\mathbf{P_{TCM} = 7084\ W}$$

- **Potencia consumida por los toma de corrientes trifásicos**

$$P_{TCT} = N \times K_u \times K_s \times \sqrt{3} \times V \times I$$

$$P_{TCT} = 4 \times 0{,}7 \times 0{,}3 \times \sqrt{3} \times 380 \times 16A$$

$$\mathbf{P_{TCT} = 8846\ W}$$

- **Calculo de la acometida desde el tablero seccional al tablero principal por las iluminarias**

El coeficiente de simultaneidad para iluminación se considera K_s =1

$$\mathbf{P_T} = (P_{iluminación} + P_{TCM} + P_{TCT})$$

$$\mathbf{P_C} = 1680\ W + 7084\ W + 8846\ W$$

$$\mathbf{P_T} = 17610W$$

$$I_T = \frac{P_T}{\sqrt{3}\ x\ V\ x\ \cos\varphi}$$

$$I_T = \frac{17610W}{\sqrt{3}\ x\ 380\ V\ x\ 0{,}92}$$

$$\mathbf{I_T = 29\ A}$$

Para la acometida del tablero seccional de iluminarias y tomacorrientes, tanto monofásicos y trifásicos hasta el tablero principal se adopta un cable tripolar de 6 mm^2 de sección nominal con una corriente admisible (I_{adm}) de 37 A.

9.2.6 Calculo para el dimensionamiento de la acometida del tablero principal

Para este cálculo se deben sumar las potencias de las cargas conectadas tanto al tablero seccional de iluminarias como el del tablero seccional de fuerza motriz.

$$P_{TP} = P_{TSFM} + P_{TSI}$$

$$P_{TP} = 14450\ W + 17610\ W$$

$$P_{TP} = 32060\ W$$

$$I_{TP} = \frac{P_{TP}}{\sqrt{3} x\ V\ x\ \cos\varphi}$$

$$I_{TP} = \frac{32060W}{\sqrt{3} x\ 380\ x\ 0{,}92}$$

$$\mathbf{I_{TP} = 59,9A}$$

Sección Nominal	Clase	Diametro de Alambres	Espesor nominal aislacíon	Diametro exterior aproximado	Peso Aproximado Completo	Corriente admisible en cañerias	Corriente admisible en cañerias	Corriente admisible al aire libre
mm²		mm	mm	mm	kg/100 mts	A (1)	A (2)	A (3)
0.50 (5)		0.26	0.6	2.15	0.83	--	--	3
0.75	4	0.31	0.6	2.35	1.10	9	8	10
1.00	4	0.31	0.7	2.65	1.41	11.5	10.5	15
1.50	4	0.41	0.7	3.00	1.98	15	13	18
2.50	4	0.41	0.8	3.55	3.00	21	18	25
4	4	0.41	0.8	4.15	4.50	28	25	32
6	4	0.41	0.8	5.05	6.60	36	32	41
10	5	0.41	1.0	6.35	11.15	50	44	56
16	5	0.41	1.0	7.60	16.70	66	59	74
25	5	0.41	1.2	9.60	25.60	88	77	95
35	5	0.41	1.2	11.00	35.50	109	96	119
50	5	0.41	1.4	12.50	50.80	131	117	144
70	5	0.41	1.4	15.50	71.40	167	149	179

Tabla 9.9: Características del conductor de cobre unipolar

Se adoptan tres conductores monofásicos de 16 mm^2 de sección nominal y una I_{adm}= 74 A, más un conductor neutro de 6 mm^2 con una corriente admisible de 41 A.

9.2.7 Protecciones

- **Protecciones de las instalaciones contra las sobrecargas**

En un conductor de corriente eléctrica se producirá un efecto de sobrecarga cuando por este circule una intensidad de corriente superior a la admisible o nominal, sin que exista el efecto de aislamiento.

Causas de sobrecarga

1. Fenómenos transitorios debidos al funcionamiento de algunos receptores.

2. Sobreutilización de los receptores, que están sobrecargados, suministrando más potencia de la nominal.

Sobreutilización de la instalación, los cuales están conectados a receptores con más potencia de la prevista.

Efectos de la sobrecarga

Cuando se hace presente este inconveniente de sobrecarga en el conductor, este sufre un aumento de temperatura, lo cual afectara directamente sobre el material aislante y la disminución del tiempo de vida útil del conductor.

- **Protecciones contra cortocircuitos**

El cortocircuito es un inconveniente que se presenta cuando exitse una conexión de poca impedancia entre dos puntos, entre los que se produce una diferencia de potencial dando lugar a una corriente de intensidad muy elevada.

Causas de cortocircuito

Las principales razones de este problema es una precariedad en las conexiones eléctricas, fallos en el material aislante o conexiones incorrectas.

Efectos de cortocircuitos

La corriente muy elevada produce calentamiento de los conductores por efecto Joule. El calor eleva la temperatura del conductor (alcanza su temperatura máxima admisible en milisegundos), provocando su destrucción.

- **Interruptor termomagnetico**

Estos elementos denominados interruptores termomagneticos tienen la función de proteger las instalaciones eléctricas y de las cargas eléctricas aun cuando se presentan problemas de sobrecarga en los conductores de corriente eléctrica y cortocircuito en el sistema.

Para su dimensionamiento es necesario conocer:

- Corriente que toma la carga (además de la corriente de arranque en el caso de los motores, que dependerá de su sistema de arranque)
- Corriente admisible por el conductor adoptado.
- Factores de corrección por canalizaciones y temperatura.

Tablero principal (TP): Se selecciona un interruptor termomagnético tetrapolar marca SICA, modelo Limit, de In=63 A. Tipo de curva C.

Tablero seccional de Fuerza motriz (TSFM): Se selecciona un interruptor termomagnético tetrapolar marca SICA, modelo Limit, de In=32A. Tipo de curva C.

Tablero seccional de Iluminaria (TSI): Se selecciona un interruptor termomagnético tetrapolar marca SICA, modelo Limit, de In=32A. Tipo de curva C.

- **Disyuntor**

Este dispositivo es un elemento que se instala en los circuitos eléctricos y tiene función principal la de ser una protección para el personal, este elemento es indispensable para prevenir accidentes que ponen en riesgo la vida del operario ya que cuando se presenta una fuga o descarga a tierra este se acciona automáticamente desconectando todo tipo de intensidad eléctrica del circuito.

Tablero seccional de Fuerza motriz (TSFM) y tablero seccional de iluminarias (TSFI): Se selecciona un disyuntor tetrapolar marca SICA, modelo Sicalimit, de In=63 A y una sensibilidad de 30mA.

- **Puesta a tierra de neutro:**

Se selecciona un kit de puesta a tierra con una jabalina de 3/4 in de diámetro y 1,5 m de longitud marca MILER, la cual es una marca certificada por las Normas IRAM. Además de la jabalina, el equipo cuenta con una cámara de inspección de PVC y un tomacable de bronce.

Figura 9.2: Jabalina de bronce fabricante Miler.

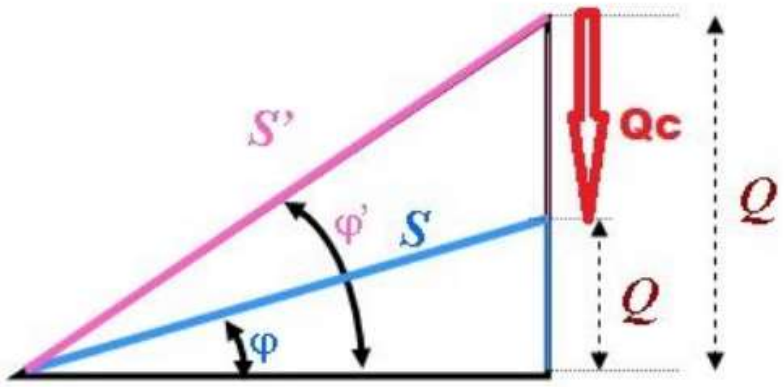
- **Protección contra rayos**

Se selecciona un pararrayos marca PROINEX, modelo EOS-34, equipado con emisor de iones y un acelerador de partículas polarizadas, ambos energizados por el campo electrostático de la nube de tormenta y luego, con mayor intensidad, por el rayo que se acerca. Diseño que responde a la Norma IRAM 2184. Además incluye la descarga a tierra con su correspondiente jabalina.

La máxima altura a la que deben instalarse es 40 m sobre el plano a proteger.

F**igura 9.3:** Pararrayos fabricante Tecnológica Norte.

9.3. Corrección de factor de potencia



Q´ = Potencia reactiva inicial
Q = Potencia Reactiva Final
Qc = Potencia Reactiva del condensador colocado en paralelo
φ´ = ángulo phi antes de la corrección.
φ = ángulo phi después de la corrección.
S´ = Potencia Activa antes de la corrección.
S = Potencia Activa después de la corección (menor).
Pa = Potencia Aparente o útil.

Para circuitos monofásicos:

$P=V*I*\cos\varphi$

$Q= V*I*\text{sen}\varphi$

$S=V*I$

Para circuitos trifásicos:

$P=\sqrt{3}*V*I*\cos\varphi$

$Q= \sqrt{3}*V*I*\text{sen}\varphi$

$S=\sqrt{3}*V*I$

Para calcular la capacidad de un sistema trifásico a partir del diagrama vectorial se deduce:

$Q_c=Q-Q_L$

$tg(\varphi_c)= Q_L/P \longrightarrow \quad Q_L= tg(\varphi_c)*P$

$Q_c= (P*tg\varphi-P* tg(\varphi_c))= P*(tg\varphi- tg\varphi_c)$

Como $Q_c=\sqrt{3}*V*I_L$ $\quad (sen\varphi= sen\ 90°=1)$

$I_L=\sqrt{3}*I_c$

$I_c= V/X_c$

$X_c= (1/\omega)*C$

$I_c= 2*Л*f*C*V$

$P*(tg\varphi- tg(\varphi_c))= 3*V^2*2*Л*f*C$

$C= (P*(tg\varphi- tg\varphi_c))/ (3*V^2*2*Л*f)$

- I_C = Intensidad de la corriente $[Amper]$
- f = Frecuencia de la corriente $50\,ciclos/segundo$
- V = Tensión de la línea $[380 volt]$
- C = Capacidad del condensador $[Faradios]$

Para la corrección del factor de potencia se debe calcular la potencia aparente (S) total. Para ello se determinará la potencia reactiva (Q) del tablero A.

Para el tablero de iluminación se considera un factor de potencia de 0,92 (φ = 23,07°), con lo cual no es necesario su compensación.

Cabe recordar que los toma corrientes se consideran puramente resistivos, por lo tanto, no consumen potencia reactiva. Si se los tuviese en cuenta en los cálculos los mismos mejorarían el factor de potencia y esto constituye un error ya que, es poco probable que se encuentren simultáneamente conectados a una carga.

La potencia reactiva de cada tablero se calculará a partir de la potencia activa de los equipos según:

$P = \sqrt{3} \times V \times I_{serv} \times \cos\varphi$

$Q = \sqrt{3} \times V \times I_{serv} \times \text{sen}\varphi$

$Q = P \times \tan \varphi$

9.3.1 Calculo para el tablero seccional de motores

$P_e = (P_m * 746 watts/Hp)/\eta$

P_m= Potencia mecánica de los motores

η= Rendimiento de los motores

$\eta = 0,85$

$P_e = (20,7\ Hp * 746\ watts)/0,85$

$P_{TTSA} = 18167,3\ W$

$\cos\varphi = 0,85 \Rightarrow \varphi = 31,79°$

$Q = P_{TTSA} -*(tg\varphi - tg\varphi_c)$

$Q = 18167,3\ W*(tg31,79° - tg21,56°)$

$Q = 4080\ VAR$

9.3.2 Calculo de la potencia aparente

Para ello no se tiene en cuenta consumo de potencia de los toma corriente de cada tablero.

P= cosφ*S

S= P/cosφ

S = 19533,7 VA = 19,5 KVA

Conclusion:

Se selecciona un controlador automático de potencia marca LEYDEN de 6 pasos, modelo JKW5C, con un microprocesador que permite mediante la medición de la tensión y la corriente del sistema, habilitar la conexión o desconexión de capacitores en función del factor de potencia y de la potencia reactiva necesaria para corregirlo verificando estos parámetros. Además, mide tensión, corriente y cosφ, comando desde el frente.

Figura 9.4: Controlador automatic del factor de potencia de 6 pasos

9.4. Bibliografía

http://www.conductoresfonseca.com.ar/productos

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-609147701-termomagnetica-tetrapolar-sica-63-amp-llave-termica-4x63-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-607941572-llave-termica-tetrapolar-4-x-32a-sica-electro-medina-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-614133116-disyuntor-diferencial-tetrapolar-63amp-4x63-sica-oficial-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-638500247-kit-puesta-tierra-jabalina-58-sello-iram-caja-tomacable-_JM

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-694315849-corrector-automatico-de-factor-de-potencia-cofimetro-_JM

Índice

9. Instalaciones eléctricas....2
9.1. Carga eléctrica....3
9.1.1 Calculo eléctrico de líneas por criterio térmico....5
9.1.2 Calculo para determinar sección del conductor por criterio térmico para un motor (Forzador autolimitante)....5
9.1.3 Calculo para determinar sección del conductor por criterio de caída de tensión para un motor (Forzador autolimitante)....8
9.1.4 Calculo de acometidas desde el tablero seccional....8
9.1.5 Calculo de la acometida desde el tablero seccional al tablero principal por criterio térmico....9
9.1.6 Verificación de la sección del conductor para la acometida del tablero principal al tablero seccional....10
9.2. Iluminación....10
9.2.1 Puntos clave para tener una buena iluminación....10
9.2.2 Nivel de iluminación....11
9.2.3 Elección de los diferentes elementos de iluminación....11
9.2.4 Calculo luminotécnico para alumbrado interior....15
9.2.5 Tomacorriente....19
9.2.6 Calculo para el dimensionamiento de la acometida del tablero principal....21
9.2.7 Protecciones....22
9.3. Corrección de factor de potencia....26
9.3.1 Calculo para el tablero seccional de motores....28
9.3.2 Calculo de la potencia aparente....29
9.4. Bibliografía....30

Capítulo 10

Estructura Jurídica Final

10. Estructura Jurídica

10.1 Introducción

Para la conformación y establecimiento jurídico de la empresa es indispensable tener en cuenta diferentes consideraciones que son de gran importancia, fundamentalmente a la hora de definir sobre que marco legal se encuadra la sociedad, ya que el conjunto de estas presenta una serie de ventajas y desventajas. Por tales motivos, la toma de decisión al tipo de sociedad al cual se inscribirá el proyecto es de relativa importancia. A continuación, se observa los tres pilares fundamentales para la elección del sistema jurídico que nos representara:

10.2 Elección de la Forma Jurídica de la Empresa

Para tomar la decisión respecto a la estructura jurídica de la empresa es necesario, en primer lugar, conocer los distintos tipos de formas que la ley recoge, sus requisitos, ventajas e inconvenientes.

Se puede considerar varios tipos de encuadre legal para la organización jurídica de las sociedades comerciales, de acuerdo a la ley 19.550. Esta ley define a una sociedad comercial como:

"Habrá sociedad comercial cuando dos o más personas en forma organizada, conforme a uno de los tipos previstos en esta ley, se obliguen a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios participando de los beneficios y soportando las pérdidas".

En este caso particular, en la decisión del aspecto jurídico en que se va a enmarcar el proyecto se emitirá una comparación de tres diferentes formas de representación jurídica: Sociedad Colectiva, Sociedad de Capital e Industria (S.C. e I.) y Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L).

10.2.1 Sociedad Colectiva

La sociedad colectiva es una sociedad personalista que desarrolla una actividad mercantil bajo una razón social, con la peculiaridad de que los socios responden de forma subsidiaria del cumplimiento de las deudas sociales de manera personal, ilimitada y solidariamente.

Características de la Sociedad Colectiva

- La sociedad colectiva es una sociedad personalista, la consideración de la personalidad de cada socio hace que la gestión de la sociedad le corresponda a los mismos.
- Es una sociedad de trabajo, todos los socios se dedican a la gestión social, siendo admisible también la aportación de industria o trabajo por parte de los socios.
- Presenta responsabilidad ilimitada de los socios, estos responden personal, ilimitada y solidariamente de sus obligaciones sociales una vez hecha la exclusión de los bienes de la sociedad.

- Su objeto social tiene que ser obligatoriamente mercantil, lo que permite el empleo de la sociedad colectiva como sociedad general mercantil.
- A través de la razón social se manifiesta externa y públicamente la sociedad colectiva, aparte de su inscripción en el registro mercantil.

Obligaciones y derechos en la Sociedad Colectiva

- La obligación de aportación: Los socios están obligados a poner en común bienes (prestación en servicios a favor de la sociedad). Al socio industrial no se le imputarán, por regla general, las pérdidas sociales. El incumplimiento de la obligación de aportación por parte del socio es causa de su exclusión de la sociedad.
- La prohibición de competencia: En la sociedad colectiva los socios están sometidos al deber de fidelidad o colaboración con la compañía, por lo que tienen prohibido realizar actividades económicas conforme al objeto social.
- El derecho a participar en los resultados de la sociedad: Los socios colectivos tienen derecho a participar en los resultados de la sociedad en la forma que hayan establecido en la escritura social.
- El derecho a la información sobre la contabilidad y la administración social: Los socios tienen derecho a examinar el estado de la administración y de la contabilidad.

De acuerdo a la ley 19550 en sus artículos 125 al 133 caracteriza a la Sociedad Colectiva:

- **Caracterización**

ARTICULO 125. — Los socios contraen responsabilidad subsidiaria, ilimitada y solidaria por las obligaciones sociales.

El pacto en contrario no es oponible a terceros.

- **Denominación**

ARTICULO 126. — La denominación social se integra con las palabras "Sociedad Colectiva" o su abreviatura.

Si actúa bajo una razón social, ésta se formará con el nombre de alguno, algunos o todos los socios. Contendrá las palabras "y compañía" o su abreviatura si en ella no figuren los nombres de todos los socios.

- **Modificación**

Cuando se modifique la razón social se aclarará esta circunstancia en su empleo de tal manera que resulte indubitable la identidad de la sociedad.

- **Sanción**

La violación de este artículo hará al firmante responsable solidariamente con la sociedad por las obligaciones así contraídas.

- **Administración:** Silencio del contrato.

ARTICULO 127. — El contrato regulará el régimen de administración. En su defecto administrará cualquiera de los socios indistintamente.

- **Administración indistinta**

ARTICULO 128. — Si se encargara la administración a varios socios sin determinar sus funciones, ni expresar que el uno no podrá obrar sin el otro, se entiende que pueden realizar indistintamente cualquier acto de la administración.

- **Administración conjunta**

Si se ha estipulado que nada puede hacer el uno sin el otro, ninguno puede obrar individualmente, aun en el caso de que el coadministrador se hallare en la imposibilidad de actuar, sin perjuicio de la aplicación del artículo 58.

- **Remoción del administrador**

ARTICULO 129. — El administrador, socio o no, aun designado en el contrato social, puede ser removido por decisión de mayoría en cualquier tiempo sin invocación de causa, salvo pacto en contrario.

Cuando el contrato requiera justa causa, conservará su cargo hasta la sentencia judicial, si negare la existencia de aquella, salvo su separación provisional por aplicación de la Sección XIV del Capítulo I. Cualquier socio puede reclamarla judicialmente con invocación de justa causa. Los socios disconformes con la remoción del administrador cuyo nombramiento fue condición expresa de la constitución de la sociedad, tienen derecho de receso.

- **Renuncia. Responsabilidad.**

ARTICULO 130. — El administrador, aunque fuere socio, puede renunciar en cualquier tiempo, salvo pacto en contrario, pero responde de los perjuicios que ocasione si la renuncia fuere dolosa o intempestiva.

- **Modificación del contrato**

ARTICULO 131. — Toda modificación del contrato, incluso la transferencia de la parte a otro socio, requiere el consentimiento de todos los socios, salvo pacto en contrario.

- **Resoluciones**

Las demás resoluciones sociales se adoptarán por mayoría.

- **Mayoría: Concepto**

ARTICULO 132. — Por mayoría se entiende, en esta Sección, la mayoría absoluta de capital, excepto que el contrato fije un régimen distinto.

- **Actos en competencia**

ARTICULO 133. — Un socio no puede realizar por cuenta propia o ajena actos que importen competir con la sociedad, salvo consentimiento expreso y unánime de los socios.

- **Sanción**

La violación de esta prohibición autoriza la exclusión del socio, la incorporación de los beneficios obtenidos y el resarcimiento de los daños.

10.2.2 Sociedad de Capital e Industria (S.C.e I.)

Características de la Sociedad de Capital e Industria

Este tipo de sociedad es conocida como "de partes por interés". En ellas es preponderante el factor personal y están regidas por la normativa referida a las sociedades colectivas.

Los socios capitalistas responden de los resultados de las obligaciones sociales en forma solidaria, subsidiaria e ilimitada (al punto de que la quiebra de la sociedad conlleva la de los socios capitalistas). Por su parte quienes resultan aportantes de su industria, responden hasta la concurrencia de las ganancias no percibidas. Es decir que su responsabilidad en este caso se limita al aporte del trabajo que realiza. Responderá por las obligaciones de la sociedad en la medida en que existieren ganancias no distribuidas.

El socio capitalista aporta obligaciones de dar, aunque también puede aportar trabajo personal. El industrial, en cambio aporta obligaciones de hacer y no puede aportar obligaciones de dar. El aporte del socio industrial puede estar dado por servicios técnicos o profesionales, e incluso un crédito comercial, siempre y cuando esté acompañado por su cooperación efectiva. A su vez la prestación del socio industrial debe estar relacionada de manera directa con el objeto social.

El socio industrial no puede aportar bienes, pero eso no obsta a que pueda emplear un bien de su propiedad para auxiliar a la prestación personal que brinda a la sociedad. En tal caso percibirá, como si se tratase de un tercero, una compensación por el uso del bien en cuestión, que estará a cargo de la sociedad.

De acuerdo a la ley 19550 en sus artículos 141 al 145 caracteriza a la Sociedad de Capital e Industria:

- **Caracterización. Responsabilidad de los socios**.

ARTICULO 141. — El o los socios capitalistas responden de los resultados de las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva; quienes aportan exclusivamente su industria responden hasta la concurrencia de las ganancias no percibidas.

- **Razón social. Aditamento.**

ARTICULO 142. — La denominación social se integra con las palabras "sociedad de capital e industria" o su abreviatura.

Si actúa bajo una razón social no podrá figurar en ella el nombre del socio industrial.

La violación de este artículo hará responsable solidariamente al firmante con la sociedad por las obligaciones así contraídas.

- **Administración y representación.**

ARTICULO 143. — La representación y administración de la sociedad podrá ejercerse por cualquiera de los socios, conforme a lo dispuesto en la Sección I del presente capítulo.

- **Silencio sobre la parte de beneficios.**

ARTICULO 144. — El contrato debe determinar la parte del socio industrial en los beneficios sociales. Cuando no lo disponga se fijará judicialmente.

- **Resoluciones sociales.**

ARTICULO 145. — El artículo 139 es de aplicación a esta sociedad, computándose a los efectos del voto como capital del socio industrial el del capitalista con menor aporte.

- **Muerte, incapacidad, inhabilitación del socio administrador. Quiebra.**

Se aplicará también el artículo 140 cuando el socio industrial no ejerza la administración.

10.2.3 Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.)

- **Cuotas**

Las cuotas sociales tendrán igual valor, que será de pesos diez ($ 10) o sus múltiplos. Las cuotas son libremente transmisibles, salvo disposición

contraria del contrato. El contrato de sociedad puede limitar la transmisibilidad de las cuotas, pero no prohibirla.

- **Incorporación de herederos**

Si el contrato previera la incorporación de los herederos del socio, el pacto será obligatorio para éstos y para los socios. Su incorporación se hará efectiva cuando acrediten su calidad; en el ínterin actuará en su representación el administrador de la sucesión. Las limitaciones a la transmisibilidad de las cuotas serán, en estos casos imponibles a las cesiones que los herederos realicen dentro de los tres (3) meses de su incorporación. Pero la sociedad o los socios podrán ejercer opción de compra por el mismo precio, dentro de los quince (15) días de haberse comunicado a la gerencia el propósito de ceder, la que deberá ponerla en conocimiento de los socios en forma inmediata y por medio fehaciente

- **Prohibiciones de los socios**

La ley prohíbe a los administradores dedicarse por cuenta propia o ajena, al mismo, análogo o complementario género de actividad que el que constituye el objeto de su sociedad. Esta obligación negativa denominada de forma genérica "prohibición de competencia", constituye una manifestación particular de un fenómeno de carácter general presente en nuestro Derecho de sociedades.

- **Exclusión de los socios**

Cualquier socio en las sociedades mencionadas de responsabilidad limitada y los comanditados de las de en comandita por acciones, puede ser excluido si mediare justa causa. Habrá justa causa cuando el socio incurra en grave incumplimiento de sus obligaciones. Si la exclusión la decide la sociedad, la acción será ejercida por su representante o por quien los restantes socios

designen si la exclusión se refiere a los administradores. En ambos supuestos puede disponerse judicialmente la suspensión provisoria de los derechos del socio cuya exclusión se persigue. En las sociedades de dos socios procede la exclusión de uno de ellos cuando hubiere justa causa, con los efectos del artículo 92; el socio inocente asume el activo y pasivos sociales, sin perjuicio de la aplicación del artículo 94, inciso 8.

10.3 Adopción del tipo de Sociedad

Para el presente proyecto el tipo de sociedad que mejor se adecua a las necesidades jurídicas presentadas es la sociedad de responsabilidad limitada (S.R.L), debido a que se trata de una sociedad de personas. Los trámites que se han de realizar para la inscripción en la institución que corresponde son simples y la responsabilidad está limitada al capital aportado de forma tal que se realizará la implementación de este tipo de sociedad.

- **Costo de inscripción**

Las S.R.L. están exentas de la tasa de fiscalización de la inspección general de justicia (IGJ). Las S.R.L. están exentas de la tasa de fiscalización de la inspección general de justicia.

- **Capital Social**

Para constituir este tipo sociedad se debe comenzar con un capital inicial mínimo de $ 10000, y tener en cuenta que el mismo debe dividirse en cuotas de igual valor, de $ 10 o sus múltiplos y cada cuota da derecho a un voto. El capital debe suscribirse íntegramente en el acto de constitución de la sociedad.
Los aportes en dinero deben integrarse en un 25 % como mínimo y completarse en un plazo de 2 años. Si se trata de aportes en especie, deben integrarse totalmente en la oportunidad antes mencionada.

- **Gerencia**

La administración está a cargo de uno o más gerentes, que pueden actuar en forma individual o conjunta según se determine en el contrato social.

- **Garantía**

Los socios garantizan, solidaria e ilimitadamente, a los terceros la integración de los aportes.

- **Cuotas Supletorias**

El contrato constitutivo puede autorizar cuotas supletorias de capital, exigibles solamente por la sociedad, total o parcialmente, mediante acuerdo de los socios que representen más de la mitad del capital social.

Los socios estarán obligados a integrarlas una vez que la decisión social haya sido publicada e inscripta.

- **Fiscalización**

Puede designarse un órgano de fiscalización o síndico, aunque no es usual en este tipo societario. Si la sociedad alcanza un capital determinado, actualmente US$ 2.100.000, la designación de síndico es obligatoria.

- **Reuniones de socios**

Las resoluciones sociales se adoptan por resolución de socios conforme a lo que se establezca en el contrato social. Para las reformas de estatuto, en caso que un solo socio representare el voto mayoritario, se necesitará además el voto de otro socio.

- **Restricciones al objeto social**

Todas las compañías pueden realizar cualquier actividad lícita, pero algunas restricciones administrativas pueden surgir en base al objeto elegido (finanzas, bancos, etc.).

- **Restricciones a la transferencia del capital**

Existe como base la libre transmisibilidad, salvo que ésta sea limitada por los socios.

- **Número de administradores**

Por lo menos uno.

- **Restricciones a no residentes para ser parte de la dirección o administración**

Más del 50% debe residir en la Argentina, y por razones de practicidad es mejor que el presidente resida en el país.

10.4 Constitución de la Sociedad

En el caso de la conformación de la Sociedad de responsabilidad limitada se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Formulario de constitución. Se obtiene desde esta página web ingresando en "Formularios" y seleccionando el trámite "Constitución de sociedades...". A su vez, el Formulario de Reserva de denominación social, si ésta se hubiere efectuado y estuviese vigente.
- Formulario 185 de la AFIP. Este requisito es obligatorio para los trámites de SRL en 24hs (se presentan de 8 a 9 sin turno previo) y opcional para los comunes.
- Dictamen de precalificación profesional conforme al art. 50, inciso 2 del Anexo "A" de la Resolución General I.G.J. Nº7/15, emitido por escribano

público si la sociedad se constituye por escritura pública, o por abogado, si se constituye por instrumento privado. Asimismo, deberá acompañarse dl dictamen de precalificación profesional emitido por graduado en ciencias económicas, en el caso que todos o parte de los bienes aportados no sean sumas de dinero.

El profesional dictaminante deberá:

- Expedirse sobre la capacidad de los constituyentes.
- Dictaminar de conformidad con los recaudos requeridos por el art. 50 del Anexo A de la Resolución General IGJ Nº 7/15 si los constituyentes son personas físicas y/o jurídicas y en este caso si han sido constituidas en la república o en el extranjero.
- Dictaminar, si se registran socios que no fueren personas físicas:
- Datos de personería jurídica, jurisdicción, capacidad para constituir y/o participar en sociedad comercial. Contratos de Fideicomisos, inscripción conforme el Título V del Libro III del Anexo "A" de la Resolución General IGJ Nº07/15.
- Número correlativo
- Entidad extranjera:
- Fecha de último régimen informativo anual presentado.
- Fecha de último régimen informativo anual aprobado.
- Fecha de último estado contable presentado (art. 118 Ley Nº 19.550).

10.4.1 Inscripciones a Realizar

- Inscripción en Inspección General de Justicia (IGJ)
- Alta en la Administración Federal de Ingresos Públicos
- Inscripción en Ingresos Públicos

La inscripción se hará previa ratificación de los otorgantes ante el Juez que lo disponga, exceptuándose de esta formalidad cuando se extienda por instrumento público o por instrumento privado, debiendo estar las firmas autenticadas por Escribano Público u otro funcionario competente.

Constitución con Aporte en Efectivo: Documentación a Presentar:

- Nota de presentación firmada por el Representante Legal de la sociedad o el designado en el Contrato Social, con patrocinio letrado y detallando la documentación que se adjunta.
- Contrato Social en Original y Copia qué deberá cumplimentar con los dispuesto por el art. 11 de la LGS 19.550 y sus modificatorias.
- En el caso de realizarse el Contrato Social por Instrumento Privado, los otorgantes del acto deberán certificar sus Firmas por Escribano Público, o ratificarlas personalmente ante el Registro Público.
- Original y Copia del Edicto Extractado (Art.10 LGS. 19.550).-

Alta en la Administración Federal de Ingresos Públicos

- El formulario de declaración jurada Nº 420/J generado por el aplicativo.
- El acuse de recibo de la presentación efectuada.
- La impresión de la "aceptación del trámite"

Asimismo deberá presentar dentro de los 30 días corridos contados desde la fecha de la mencionada aceptación, de corresponder, fotocopia del estatuto o contrato social y, en su caso, del acta de directorio o del instrumento emanado del órgano máximo de la sociedad donde se fije el domicilio legal.
Se debe presentar fotocopia del documento de identidad de los socios con mayor participación societaria y acreditar la existencia y veracidad del domicilio fiscal denunciado, acompañando como mínimo 2 de las siguientes constancias:

- Certificado de domicilio expedido por autoridad policial.
- Acta de constatación notarial.
- Fotocopia de alguna factura de servicio público a nombre del contribuyente responsable.
- Fotocopia del título de propiedad o contrato de alquiler o "leasing", del inmueble cuyo domicilio se denuncia.
- Fotocopia del extracto de cuenta bancaria o del resumen de tarjeta de crédito, cuando el solicitante sea el titular de tales servicios.
- Fotocopias de la habilitación municipal o autorización municipal equivalente, cuando la actividad se ejecute en inmuebles que requieran de la misma.

La documentación que se debe presentar es la siguiente:

- Formulario "Solicitud de Inscripción". Original y duplicado (será devuelto una vez intervenido).
- Si la presentación la realiza un tercero, la firma del socio, presidente o representante legal deberá estar certificada en todos los ejemplares.
- Documento de identidad (DNI, LE, LC o CI) de la persona que realice la presentación, ya sea socio, presidente, representante legal o apoderado.
- Si la presentación la realiza un tercero, el apoderado deberá presentar indistintamente: Poder suscripto ante escribano público y DNI, LE o LC: Original y fotocopia.
- Constancia de CUIT. Original y fotocopia.
- Contrato social o estatuto de la sociedad: Original y fotocopia.
- Certificado de domicilio comercial expedido por Policía Federal o escritura o boleto de compraventa o contrato de alquiler o factura de servicios públicos: Original y fotocopia.
- El domicilio fiscal será acreditado con Estatuto, Contrato Social o Acta de Directorio: Original y fotocopia.

- Los domicilios particulares de los integrantes (se informan al dorso del formulario) serán acreditados mediante un comprobante de pago actual de un servicio a nombre de los mismos. Original y fotocopia.

Documentación y Contabilidad

Libros obligatorios para la S.R.L.

Para este tipo societario los libros exigibles son:

1. Diario.
2. Inventario y Balances.
3. De Actas.

Utilización de Subdiarios.

La utilización de este tipo de libros auxiliares dependerá del sistema administrativo contable de la empresa. Podemos citar entre otros a:

- Subdiarios de Compras.
- Subdiarios de Ventas.
- Subdiarios de caja.
- Subdiarios de Ingresos.
- Subdiarios de Egresos.

En este tipo de libros auxiliares, se deben registrar todas las operaciones identificadas con el subdiario del que se trate, en forma individual, cronológica y correlativa, conteniendo el registro un detalle específico de cada operación.

10.5 Bibliografía

http://www.guia.ceei.es/interior.asp?MP=8&MS=12

https://www.mytriplea.com/diccionario-financiero/sociedad-colectiva/

http://www.cnv.gov.ar/leyesyreg/leyes/19550.htm

https://www.argentina.gob.ar/constitucion-de-sociedad-de-responsabilidad-limitada

http://blog.elinsignia.com/2017/07/11/srl-sociedad-de-responsabilidad-limitada/

http://www.jus.gob.ar/igj/tramites/guia-de-tramites/inscripcion-en-el-registro-publico-de-comercio/sociedades-comerciales/constitucion-de-sociedades-(1)/sociedades-de-responsabilidad-limitada.aspx

https://www.entrerios.gov.ar/portaldetramites/index.php?modulo=preguntas&codtramite=214

Índice

10. Estructura Jurídica 2
10.1 Introducción 2
10.2 Elección de la Forma Jurídica de la Empresa 2
10.2.1 Sociedad Colectiva 3
10.2.2 Sociedad de Capital e Industria (S.C.e I.) 7
10.2.3 Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) 9
10.3 Adopción del tipo de Sociedad 11
10.4 Constitución de la Sociedad 13
10.4.1 Inscripciones a Realizar 14
10.5 Bibliografía 18

Capítulo 11

Estructura organizativa y personal de la empresa

11. Estructura organizativa y personal de la empresa

11.1 Introducción

La organización y estructura del personal en el presente proyecto, se fundará mediante la designación de roles a cumplir por el personal contratado, de acuerdo a la capacidades individuales que posean para desarrollar su tarea y competitividad para la misma, teniendo en claro cuáles son sus actividades a desarrollar, funciones y obligaciones junto con sus derechos. A igual manera de que puedan colaborar, trabajar en forma asociada y responsable para conseguir los objetivos establecidos por la empresa.

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos a la hora de instaurar una estructura organizativa:

- Identificar y clasificar las actividades que se tienen que realizar en la empresa.
- Agrupar estas actividades.
- A cada grupo de actividades se le asigna un responsable con autoridad para supervisar y tomar decisiones.
- Coordinar vertical y horizontalmente la estructura resultante.

La forma acertada y más eficaz para poder detallar esta información es mediante una representación gráfica (organigrama) de los puestos a cubrir por el personal dentro de la empresa, diagrama que se denomina organigrama, a través de este se podrá observar el número total de personas que trabajara para la empresa y ayudara para hacer un análisis organizacional.

11.2 Organigrama

Para determinar el organigrama de la empresa se deben tener en cuenta, el tamaño de la misma, turnos de trabajo, distintas operaciones de los equipos, la política a seguir, etc.

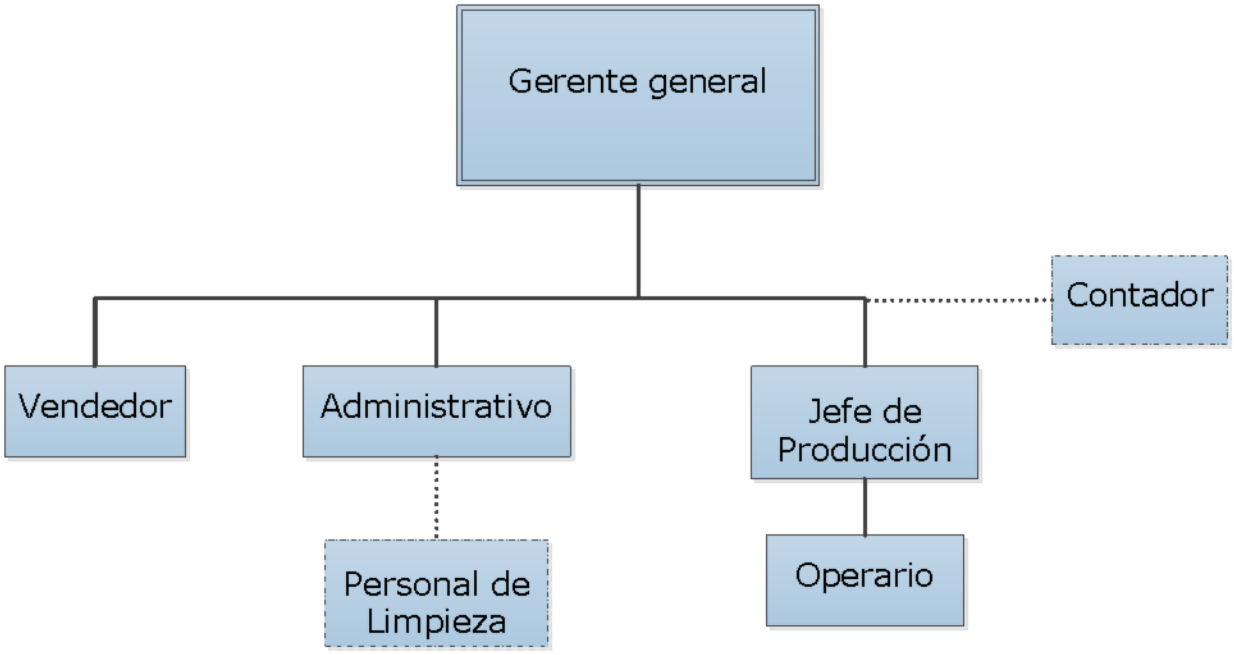


Figura 11.1: Organigrama Empresarial

11.3 Personal y funciones

A continuación se dará detalles específicos de las tareas que debe llevar a cabo el diferente personal contratado por la empresa de acuerdo al cargo que deberá ocupar, junto con las responsabilidades y rol que debe cumplir:

11.3.1 Personal Administrativo

- **Gerente General:**

El horario de la jornada laboral del Gerente General será de Lunes a Viernes en un horario de 8:00 a 17:00 hs.

Funciones y tareas a desarrollar:

- Liderar la gestión estratégica, dirigiendo y coordinando a las distintas áreas para asegurar la rentabilidad, competitividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa de acuerdo a la visión y misión de la empresa, normativas y reglamentos vigentes.
- Definir políticas generales de administración, financiera, marketing, contrataciones, sistemas, etc.
- Dirigir y evaluar controles de responsables de cada área.
- Ser el representante de la empresa y estratega.
- Decidir al respecto de contratar, seleccionar, capacitar y ubicar el personal adecuado para cada cargo.
- Solicitar a compras las necesidades de producción y de mantenimiento.
- Controlar los activos, insumos y productos terminados de la planta.
- Contratará servicios externos.
- Evaluar los requerimientos de personal y medios para satisfacerlos.
- Aprobar los planes de inversión en las áreas productivas relacionados con la actualización tecnológica del proceso productivo.

Competencia

- Ser profesional de la rama de la Ingeniería, con experiencia en la Industria de alimentos
- Conocimientos en costos, manejo de personal.

- Ser una persona proactiva.
- Conocimientos en Coaching y Liderazgo.
- Ordenado y metódico. Con gran manejo de paquete office, herramientas de diseño y planificación.
- Ser practico, facilidad para aprender y enseñar a sus operadores.
- Conocimientos sobre normas de Calidad: BPM, BPA, HACCP e ISO 22000.

- **Administrativo**

El horario de la jornada laboral de la personal encargado del área administrativa será de Lunes a Viernes en un horario de 8:00 a 17:00 hs.

Funciones y tareas a desarrollar:

- Encargado de la adquisición de la materia prima para los meses de producción y ser el nexo entre los compradores del producto terminado y la empresa.
- Organizar lo relativo a la parte contable de la empresa (liquidaciones de sueldos, compra de insumos y materia prima, venta de producto).
- Responsable de la atención de proveedores y clientes ya sea telefónica o personalmente.
- Optimización de costos en compras por mayor y logística integrada.
- Seguimiento de las compras para abastecer en forma efectiva las necesidades de la planta en tiempo y forma.
- Manejo de cartera de proveedores y búsqueda de nuevas alternativas.
- Contratación y facturación de los transportes.
- Recopilar y organizar la información sobre asuntos financieros de la empresa.

- Reparto del producto de malta bebible a los diferentes puntos de ventas.

Competencia

- Persona con Nivel secundario y con conocimientos en administración de caja.
- Excelente nivel en relaciones interpersonales y de atención al público.
- Manejo de vehículos y con licencia para conducir.
- Excelente manejo en herramientas de paquete office, redes sociales y páginas web.
- Muy buenas relaciones interpersonales, capacidad de aprender sobre el negocio de la compañía.

11.3.2 Personal Operativo

- **Jefe de Producción**

Este cargo estará ocupado por tres personas, las cuales cumplirán horarios diferentes. Estos turnos estarán dispuestos del siguiente modo: Cada jefe de producción trabajara en un turno de 10 hs, en un esquema de 2(dos) días consecutivos de trabajo y 1(uno) día de franco, de Lunes a Sábado. Los días Domingo se efectuará una guardia, en la cual los 3 jefes de personal se irán turnando para cumplir con esta jornada laboral.

Funciones y tareas a desarrollar:

- Control técnico del automatizado y buen funcionamiento de los equipos.
- Tiene a cargo las áreas de producción y mantenimiento.
- Encargado de los ensayos y análisis del producto en el laboratorio (Control de calidad).

- Asesoría en seguridad alimentaria.
- Supervisar al operario en sus tareas laborales.
- Cumplimiento de las tareas operativas planificas por la gerencia.
- Toma las decisiones respecto al proceso, mantenimiento de la planta y equipos.
- Responde al Gerente General.
- Realiza las actividades del mantenimiento correctivo y planifica las actividades de mantenimiento preventivo.
- Debe garantizar los suministros de servicios auxiliares tales como, energía eléctrica, agua, aire en los procesos de manufactura.
- Manejo de vehículo.

Competencia

- Debe contar con experiencia en el control de producción como así también presentar habilidades para las relaciones interpersonales.
- Conocimiento previo en procesos automatizados.
- Dar comienzo del proceso productivo y que estén dadas las condiciones específicas para el proceso.
- Capacitado para desarrollar técnicas de análisis de laboratorio.
- Serán responsables de llevar adelante el papeleo necesario para asentar la actividad en planillas internas.
- Conocimientos en mantenimiento eléctrico y mecánico.
- Conocimientos en herramientas del paquete office.
- El primero de los jefes de producción debe ser calificado en materia de mantenimiento, o sea ser técnico mecánico o electromecánico, el segundo ha de ser Técnico Superior en tecnología de los Alimentos encargado de aplicar las Normas requeridas, aplicación de BPM y HACCP, tercer y último, jefe de producción ha de ser Técnico

Universitario de calidad e inocuidad alimentaria que será el responsable del Área de Calidad.

- Debe analizar las cotizaciones y asesorar al departamento de compras, en la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista técnico–económico.

- **Operario**

El horario de la jornada laboral del operario será de Lunes a Viernes en un horario de 8:00 a 17:00 hs.

Funciones y tareas a desarrollar:

- Descarga de la materia prima del camión.
- Encargado de disponer la limpieza y selección del grano.
- Carga de la cuba de remojo.
- Traspaso mediante bomba al equipo de germinado y secado.
- A cargo del movimiento de materiales, embalaje del producto final, transporte al depósito y despacho de pedidos según lo indicado por su superior.
- A cargo del funcionamiento del equipo de manejo de materia prima (báscula, auto-elevador y zorra).
- Despacho del producto final.
- Limpieza de la zona de producción, zona de limpieza y selección, depósito de materia prima y producto final.

Competencia:

- Proactivo, ordenado y detallista.

- Manejo de zorra hidráulica.
- Predispuesto a aprender.
- Secundario completa.
- Manejo de vehículo.

11.3.3 Servicios externos

Para el proyecto se contara con los siguientes servicios externos:

- Contador.
- Servicio de limpieza.
- Servicios compartidos con el proyecto de Cervecería Artesanal.

En el caso del servicio empleado del profesional contable tendrá las siguientes responsabilidades:

- Revisión de contabilidades y su documentación.
- Elaboración e implantación de políticas, sistemas, métodos y procedimientos de trabajo administrativo–contable.
- Preparación, análisis y proyección de estados contables presupuestarios, de costos y de impuestos en la empresa.
- Asesoramiento sobre el cumplimiento de las normas legales que regulan los libros de comercio.
- Definición, análisis, diseño e implementación de sistemas de información económico-financiera en la empresa.

En el caso del servicio de limpieza contratado, tendrá a cargo la limpieza de las siguientes instalaciones: Vestuarios, sanitarios, oficina y laboratorio. Este servicio se contratará para que cumpla su función de forma alternativa, 2(dos) veces a la semana desarrollando las actividades mencionadas.

Dentro de los servicios externos que hará uso la empresa será los brindados por el proyecto de Cervecería Artesanal que a continuación se nombran:

- Guardaparque y sereno.
- Operarios tanto especializado como el general para la elaboración de Malta Bebible.

11.4 Categorización del personal y salarios

Para determinar los salarios se categoriza a los trabajadores según el Convenio Colectivo de Trabajo 244/94 que en su capítulo II (Descripción de tareas. Agrupamiento por categorías del personal jornalizado. Su categorización) describe las categorizaciones más acordes para el personal de esta empresa:

11.4.1 Articulo N°3

Operario: Es el trabajador que se emplea en tareas generales que no demandan especialidades ya categorizadas en el presente convenio.

Operario general: Es el trabajador sin oficio destinado a trabajos que requieran habilidad manual en su ejecución, o bien aquel que se encuentre ocupado en tareas auxiliares del medio oficial u oficial.

Operario calificado: Son los que tienen a su cargo una tarea de responsabilidad en el proceso de elaboración y se encuentran en condiciones de asistir al medio oficial en sus tareas, pero no reemplazarlo en ella pudiendo en algunos casos desarrollar tareas de índole administrativa acorde con la función que desempeña.

Medio oficial: Es el trabajador que tiene a su cargo máquinas, procesos mecanizados o que aún no ha adquirido la competencia necesaria para ejecutar su tarea dentro de la especialidad con la eficiencia, precisión y conocimiento exigibles al oficial, pero que está en condiciones, eventualmente, de reemplazarlo en caso necesario y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.

Oficial: Es el trabajador que habiendo realizado el aprendizaje de un oficio determinado, lo ejecuta con precisión y desarrolla con eficiencia cualquier trabajo dentro de su especialidad y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.

Oficial general: Es el oficial que posee mayores conocimientos y por tal motivo se encuentra en condiciones de desempeñarse, y realiza sus tareas en distintas etapas de los procesos de elaboración de una misma rama de las comprendidas en la presente convención colectiva de trabajo y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.

Oficial calificado: Es aquel oficial que se encuentra por sus conocimientos teórico-prácticos en condiciones de desempeñarse, y realiza sus tareas en los diferentes procesos de elaboración de distintas ramas comprendidas en la presente convención colectiva de trabajo, y con participación en tareas administrativas acordes con la función que desempeña.

11.4.2 Art.5º-Del personal administrativo

Cadete-Practicante: Menores de administración.

Categoría I: Es el empleado/a que efectúa trabajos que no requieren el ejercicio de criterio propio ni práctica previa. Ejemplo: tareas simples de administración, ayudantes, ordenanza y mucamos de administración.

Categoría II: Es el empleado/a que realiza tareas que requieren práctica previa pero no criterio propio. Ejemplo: empleado/a, dactilógrafo, recepcionista, degustadora, repositor/a, telefonista, fichero tipo cardex y archivo.

Categoría III: Es el empleado/a que realiza tareas que requieren práctica y criterio propio. Ejemplo: promotor/a de ventas, facturistas, calculista, cuenta correntista, subauxiliar, balanceros, operador de télex, operador de terminales de video y ayudante de laboratorio.

Categoría IV: Es el empleado/a que desempeña tareas de responsabilidad que requieren conocimientos teórico-prácticos y generales de la organización de la oficina o sector de trabajo en que actúa. Ejemplo: auxiliar de enfermería, recibidores, despenseros, grabo verificador/a, taquígrafo/a, redactores.

Categoría V: Es el empleado/a definido en categoría IV con mayores conocimientos. Ejemplo: cajero y/o pagador auxiliar de laboratorio y/o control de calidad, auxiliar, redactor corresponsal, enfermero/a, segundo capataz, proyectista, supervisor de segunda.

Categoría VI: Es el empleado/a que desempeña tareas de responsabilidad que requiere conocimientos teórico-prácticos completos de la oficina o sector de trabajo en que actúa, pudiendo tomar determinaciones ante la eventual falta de superiores jerárquicos. Ejemplo: cajero principal, auxiliar con cargo (de seguros, impuestos, contaduría, etc.), capataz, inspectores de ventas, operador de sistema de computación, inspectores y asesores de actividades productoras, supervisores.

11.4.3 Art. 6º - Del personal obrero mensualizado

Celadores/as y cuidadores/as, Encargados/as: Son los operarios que tienen equipo de personal a su cargo, desempeñando funciones de control y que mediante la confección de planillas controlan el trabajo del personal a sus órdenes.
Porteros y/o serenos, ayudante repartidor, chóferes y chóferes repartidores, cocineros/as de comedor de personal, ayudantes de cocineros/as, camareros/as de comedor.

Actividades generales:

Operarios estibadores: (Medio oficial de elaboración). Son los operarios encargados de la formación y responsables de las estibas de bolsas de 40 Kg o más, cuando sea su tarea habitual o principal.
Operario de expedición, depósito, recepción, carga y descarga: (Operario calificado de elaboración).

Operario de montacargas o ascensoristas: (operario calificado de elaboración).

Encargado de cuarto de herramientas (pañolero): (oficial de elaboración).

Encargado del cuarto de repuestos de automotores (pañolero): (oficial de elaboración).

Encargado de depósito de materias primas (pañolero): (oficial de elaboración).

Ayudantes de pañolero: (Operario calificado de elaboración). **Conductor de autoelevador:** (Oficial de elaboración).

Nota:

Promotor de ventas: Cuando eventualmente efectúe tareas de venta con motivo de reemplazos por vacaciones, licencias, enfermedad, etc., se encontrarán comprendidos en la categoría de vendedores del convenio colectivo de trabajo 97/90, o el que lo reemplace mientras dure su actuación transitoria como vendedor.

Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación
(Filial Buenos Aires)
Carlos Calvo 1535 - Capital Federal
4306-1570/9839/9149/9933

Aumento Salarial Mayo de 2017 a Abril de 2018

PLANILLA DE RETRIBUCIONES BASICAS - CCT 244/94

CATEGORIAS CONVENCIONALES	Abril 2017	Mayo/Agosto. 2017	Sept. 2017/Abril 2018
	p/Hora	12%	12%
ELABORACION, ENVASAMIENTO Y VARIOS			
OPERARIO	$ 75,98	$ 85,09	$ 94,21
OPERARIO GENERAL	$ 78,95	$ 88,43	$ 97,90
OPERARIO CALIFICADO	$ 81,82	$ 91,64	$ 101,46
MEDIO OFICIAL	$ 85,58	$ 95,85	$ 106,12
OFICIAL	$ 93,33	$ 104,53	$ 115,73
OFICIAL GENERAL	$ 98,89	$ 110,75	$ 122,62
OFICIAL CALIFICADO	$ 103,50	$ 115,92	$ 128,34
MANTENIMIENTO			
OPERARIO CALIFICADO	$ 81,82	$ 91,64	$ 101,46
MEDIO OFICIAL GENERAL	$ 98,89	$ 110,75	$ 122,62
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	$ 101,24	$ 113,40	$ 125,55
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	$ 108,21	$ 121,18	$ 134,17
OFICIAL CALIFICADO	$ 113,77	$ 127,43	$ 141,08
ADMINISTRACION			
CATEGORIA I	$ 15.209,09	$ 17.034,19	$ 18.859,28
CATEGORIA II	$ 16.077,97	$ 18.007,33	$ 19.936,68
CATEGORIA III	$ 17.572,18	$ 19.680,84	$ 21.789,50
CATEGORIA IV	$ 19.141,07	$ 21.438,00	$ 23.734,93
CATEGORIA V	$ 20.082,47	$ 22.492,37	$ 24.902,26
CATEGORIA VI	$ 21.886,76	$ 24.513,17	$ 27.139,58
2do JEFE DE SECCION	$ 25.338,39	$ 28.378,99	$ 31.419,59
PERSONAL OBRERO MENSUALIZADO			
CELAD., CUIDADORES Y CAMARERA COMEDOR	$ 15.064,22	$ 16.871,93	$ 18.679,64
ENCARGADA, AYUD. COCINA COM. PERSONAL	$ 15.353,86	$ 17.196,32	$ 19.038,79
PORTEROS Y SERENOS	$ 15.933,21	$ 17.845,19	$ 19.757,18
AYUDANTE REPARTIDOR	$ 15.353,86	$ 17.196,32	$ 19.038,79
COCINERO COMEDOR PERSONAL	$ 16.222,84	$ 18.169,58	$ 20.116,33
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	$ 16.657,32	$ 18.656,19	$ 20.655,07
SECADORES DE ARROZ, MAQUINISTAS Y ESTIBADORES, MAS EL SUPLEM POR BOLSA DE:	$ 3,04	$ 3,40	$ 3,77
MANEJAR CAMION CON ACOPLADO	$ 942,18	$ 1.055,24	$ 1.168,30
POR CADA BULTO DE 50Kgs.	$ 1,42	$ 1,59	$ 1,76
POR CADA BULTO DE 51 A 60 Kgs.	$ 1,86	$ 2,08	$ 2,31
ALMUERZO O CENA (art. 14)	$ 156,22	$ 174,97	$ 193,71

SE ABONARÁ POR ÚNICA VEZ $2000 EN CONCEPTO DE SUMA NO REMUNERATIVA EN ENERO DE 2018

CONSEJO DIRECTIVO S.T.I.A. BUENOS AIRES
AGRUPACION LISTA VERDE

Tabla 11.4: Planilla de Retribuciones Básicas. Sindicato de Trabajadores de la Industria de la Alimentación

11.5 Cronograma de tareas del personal

11.5.1 Mano de obra directa

Sector	Etapa	Tareas	Tiempo (hs)	Responsable	Categ.	Sueldo	Autoridad
Recepción	Recepción de materia prima	Descarga de big-bag con el autoelevador	1	Operario	Operario general	$97,90	Jefe de producción
Producción	Limpieza	Carga del grano en el equipo de limpieza	0,25				
		Limpieza del grano	5,3				
	Selección	Carga del equipo de selección	0,25				
		Selección del grano	5,25				
	Almacenamiento de la cebada	Acopio de la cebada lista para ser procesada	0,25				
	Remojo	Carga en la cuba de remojo	0,25				
		Proceso de remojo de la cebada	48	Jefe de producción	Oficial	$115,73	Gerente General
	Germinado	Carga del equipo de germinación	0,5				
		Proceso de germinación	108				
		Proceso de secado	24				
	Pesado y Envasado	Descarga del producto final big-bag	0,75	Operario	Operario general	$97,90	Jefe de producción
		Proceso de pesado y envasado en bolsas de 25 kg	10				
		Palletizado y almacenamiento	1				
Laboratorio	Ensayos y análisis	Análisis de la materia prima, producto final y seguimiento en la producción	1	Jefe de producción	Oficial	$115,73	Gerente General
Mantenimiento	Mantenimiento del equipamiento	Mantenimiento preventivo y verificación del correcto funcionamiento	2				
Limpieza	Limpieza del equipo	Higienización de los equipos de limpieza de grano, remojo y germinación	3	Operario	Operario general	$97,90	Jefe de producción
	Limpieza de la planta	Higiene de la zona de producción, recepción de materia prima y zona de almacenamiento	2				

Tabla 11.1: Detalle del tiempo de mano de obra directa

11.5.2 Mano de obra indirecta

Sector	Tareas	Tiempo (hs)	Responsable	Categ.	Sueldo	Autoridad
Administración	Compra de insumos, venta de los productos, responsable de atención a proveedores y clientes, coordinación de transporte de cargas, reparto de Malta bebible	8	Administrativo	Categoría III	$24.789,5	Gerente General
	Responsable de la empresa, definir políticas generales de administración, contratar servicios externos, Control de la producción, calidad y mantenimiento	4	Gerente General	Fuera del convenio	$50.000	Socios

Tabla 11.2: Detalle del tiempo de mano de obra indirecta

11.5.3 Tareas simultaneas en el tiempo

En la siguiente tabla se detallara las tareas realizadas por el Jefe de producción y el operario, se demuestra que hay tareas simultáneas que se realizan a lo largo de todo el proceso de producción de cebada malteada.

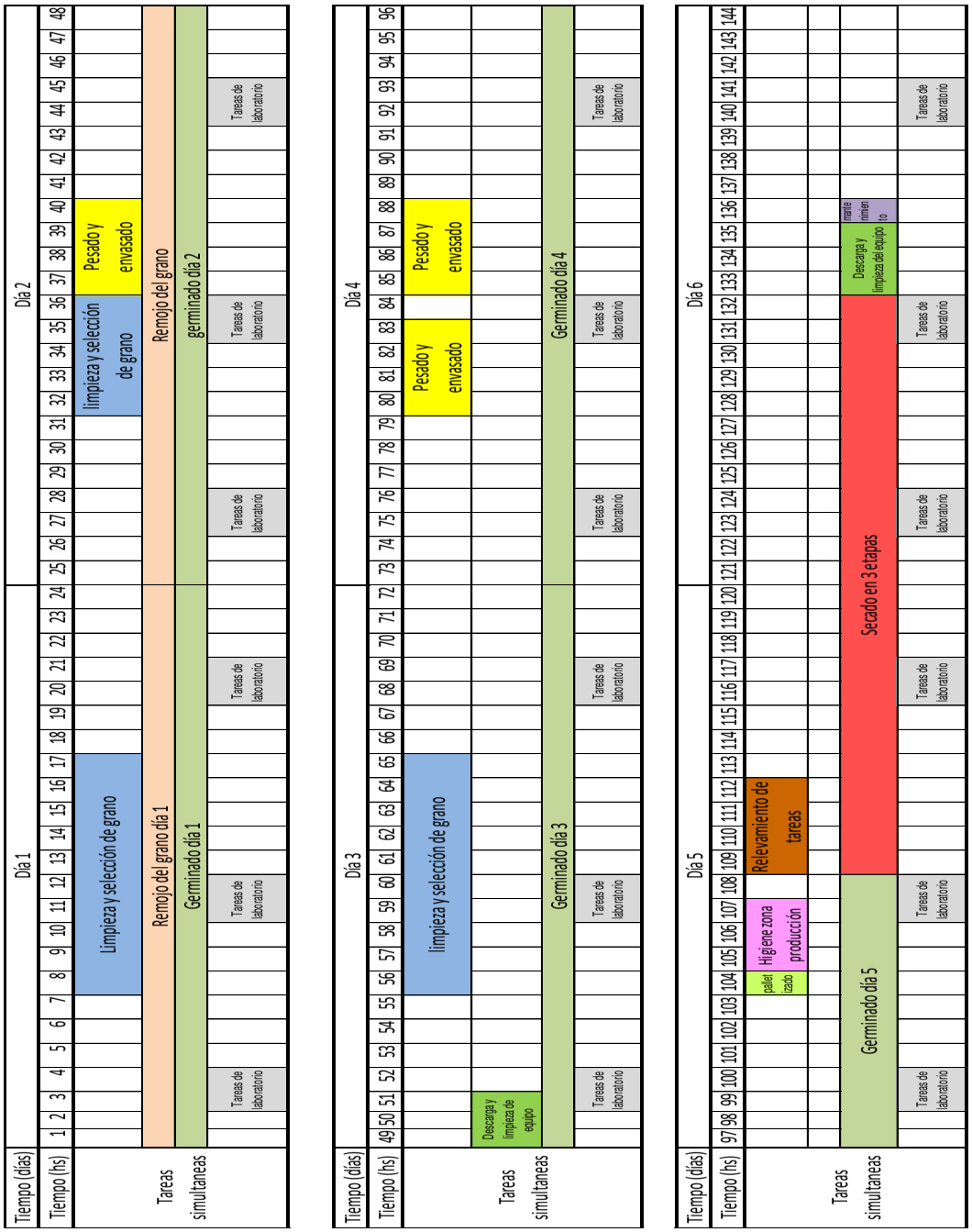


Tabla 11.3: Tareas simultaneas

11.6 Bibliografía

http://www.cienciasdelaadministracion.uns.edu.ar/a_link/incum_CP.pdf

http://www.stia.org.ar/2017/component/k2/item/605-escala-salarial-vigente-convenios-244-94-y-434-06

http://www.intersindical.com/materias/page/contenido/01convenios/textoscompletos/ALIMENTACION244_94.htm#cap2

Índice

11. Estructura organizativa y personal de la empresa 2
11.1 Introducción 2
11.2 Organigrama 3
11.3 Personal y funciones 3
11.3.1 Personal Administrativo 4
11.3.2 Personal Operativo 6
11.3.3 Servicios externos 9
11.4 Categorización del personal y salarios 10
11.4.1 Articulo N°3 10
11.4.2 Art.5º-Del personal administrativo 12
11.4.3 Art. 6º - Del personal obrero mensualizado 13
11.5 Cronograma de tareas del personal 15
11.5.1 Mano de obra directa 15
11.5.2 Mano de obra indirecta 16
11.5.3 Tareas simultaneas en el tiempo 17
11.6 Bibliografía 18

Capítulo 12

Tratamiento de efluentes

12. Tratamiento de efluentes.

12.1. Origen de los efluentes.

A raíz del proceso productivo de cebada malteada y malta bebible, han de generarse aguas de residuos que presentan una composición muy variada de compuestos orgánicos por las materias primas utilizadas.
Estos efluentes han de provenir de diferentes fuentes, las cuales pasaremos a nombrar, limpieza de instalaciones y equipos como, cuba de remojo, molino, tanque filtro, macerador, hervidor, intercambiador de calor, bombas, cañerías y envasadora. Para caracterizar las aguas residuales debemos señalar la presencia de cascaras de cebada, proteínas, almidón, dextrinas, azucares simples junto con restos de detergentes, productos desinfectantes de origen ácido y alcalino, estos últimos mencionados son originarios de la limpieza de equipos e instalaciones de la planta.

12.2. Reglamentación de Entre Ríos.

Las descargas de efluentes líquidos industriales en la provincia de Entre Ríos están reglamentadas en el Anexo 1 de la Ley 6260 de prevención y control de la contaminación industrial, que se transcribe a continuación.

ANEXO 1. Decreto Reglamentario de la Ley 6260. Norma Complementaria sobre efluentes líquidos

Esta norma detalla, los valores máximos de los distintos parámetros de contaminación que se admitirán en los efluentes líquidos de establecimiento industriales.

Parámetros	Límites permitidos A colectora cloacal	Límites permitidos A curso de agua
1. pH	5,5 a 10	5,5 a 10
2. Sustancia soluble en éter etílico	<100 mg/L	<100 mg/L
3. Aceites Minerales	<10 mg/L	<10 mg/L
4. Sulfuro	<1 mg/L	<1 mg/L
5. Sólido sedimentable en 10 min.	<5,0 mg/L	<5,0 mg/L
6. Sólido sedimentable en 2 hs.	*(1)*	*(2)*
7. Sólido flotante	*(3)*	No debe contener
8. Temperatura	<45°c	<45°c
9. Demanda bioquímica de oxígeno	*(4)*	*(5)*
10. Oxígeno consumido	*(6)*	*(7)*
11. Demanda de Cloro	*(8)*	*(8)*
12. Cianuro	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L
13. Cromo hexavalente	<0,2 mg/L	<0,2 mg/L
14. Cromo trivalente	<2 mg/L	<2 mg/L
15. Sustancia reactivas al azul de metileno	<2 mg/L	<2 mg/L
16.Cadmio	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L
17.Plomo	<0,5 mg/L	<0,5mg/L
18.Mercurio	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L
19.Arsénico	<0,5 mg/L	<0,5 mg/L
20.Sustancias Fenólicas	<0,5 mg/L	<0,5 mg/L

Tabla 12.1: Límites permitidos de descargas de efluentes líquidos

Referencias de la tabla:

(1) Sólidos sedimentables en 2 hs. Se deberán satisfacer los requerimientos del ente prestador del Servicio de Cloacas, de no existir normas locales, deberá ser menor de 10 mg/L.

(2) Para cursos de agua: materiales en suspensión, total. Descargas al Río Paraná: menor de 200 mg/L. Descargas al Río Uruguay: menor de 100 mg/L; Descargas a ríos, arroyos interiores con caudales permanentes y mayores de 10 veces el caudal de descarga de la industria: menor de 30 mg/L.

En ningún caso deberán presentarse deterioros ambientales, como consecuencia de sedimentaciones, acumulaciones o descomposición del material sedimentable.

(3) Sólidos flotantes. Se deberán satisfacer los requerimientos del ente prestador del servicio de cloacas.

(4) Demanda Bioquímica de Oxígeno. Se deberán satisfacer los requerimientos del ente prestador del servicio de cloacas, de no existir normas locales, deberá ser menor de 250 mg O_2/L.

(5) Descargas al Río Paraná: menor de 400 mg O_2/L. Descargas al Río Uruguay: menor de 250 mg O_2/L. Descargas a ríos y arroyos interiores con caudales permanentes y mayores de 10 veces el caudal de descarga de la industria: menor de 50 mg O_2/L. En ningún caso deberán producirse deterioros ambientales, tales como olores molestos, aspecto desagradable, etc. En ningún caso se podrá llegar a estos valores admitidos haciendo diluciones de los efluentes.

(6) Oxígeno consumido. Solo se efectuará este ensayo cuando no sea posible hacer la demanda bioquímica de oxígeno. Se deberán satisfacer los requerimientos del ente prestador del servicio de cloacas, de no existir normas locales deberá ser menor de 100 mg/L.

(7) Descargas al Río Paraná: menor de 160 mg/L. Descargas al río Uruguay: menor de 100 mg/L. Descargas a ríos y arroyos interiores con caudales permanentes y mayores de 10 veces el caudal de la industria: menor de 20 mg/L. En ningún caso se podrá llegar a estos valores admitidos haciendo diluciones de los efluentes.
(8) Demanda de cloro. Cuando por la naturaleza del origen del líquido residual se lo considere necesario, se podrá exigir la cloración hasta satisfacer la demanda de cloro. A pedido del interesado y justificando disponer de otro tratamiento para reducir el contenido microbiológico que no sea la cloración, podrá obviarse esta exigencia; en ese caso la descarga deberá tener menos de 5000 bacterias coliformes totales por cada 100 mL.".
De acuerdo a la normativa vigente se establece como límite de descarga un efluente con DBO menor de 50mg de O_2/L (equivalente a 0,05 Kg/m3) y sólidos sedimentables menor de 30 mg/L (equivalente a 0,03 Kg/m3).

La composición de los efluentes obtenidos en la elaboración de cebada malteada y malta bebible, son de características de materia biodegradable en su mayor porcentaje, con un contenido mínimo de componentes como pesticidas, desinfectantes y material de origen inorgánico los cuales dificultarían el tratamiento secundario de los efluentes. Se podrá detallar su composición mediante la siguiente tabla:

Nitrógeno total	93	mg/L
Fosforo total	29	mg/L
Grasas	0,02	mg/L
pH	6,8	

Tabla 12.2: Características físico químicas del efluente cervecero

12.3. Caracterizacion y cuantificacion de efluentes

12.3.1. Malta bebible

Los efluentes de la malta bebible fueron cuantificados teniendo en cuenta datos bibliográficos para la producción de cerveza cuyos efluentes producidos son 7l de efluente por litro producido con una DBO de 1400 mg O_2/l. (Fuente: https://es.slideshare.net/MOSHERG/tesis-tratamiento-de-aguas-residuales).

Para que fueran datos más acorde a nuestro proyecto se optó por modificarlos ligeramente ya que posee un proceso similar en cuanto a la producción exceptuando la fermentación. Se define la cantidad de efluentes como 6,5 l de efluentes por litro de producto y la DBO reducirla a 1200 mg O_2/l ya que no estaría involucrado el proceso de fermentación lo que genera efluentes con carga muy elevada.

Por cada batch se producirán 660l de malta bebible los que nos darían aproximadamente 4300l de efluente, que podrían distribuirse de la siguiente manera.

Proceso	Cantidad (l)
Maceración	750
Cocción	750
Madurador	500
Filtración	700
Envasado	500
Limpieza de Instalaciones	650
Higiene personal	450
Subtotal malta bebible por batch	4300

Tabla 12.3: Efluentes de la malta bebible por batch

12.3.2. Cebada Malteada

En la producción de cebada malteada se generan efluentes difíciles de cuantificar y de caracterizar ya que no se ha encontrado bibliografía específica, por lo que se utilizara información del uso de agua del proceso, por diferencia, la cantidad que no es transferida al producto es un desecho que hay que tratar, en cuanto al lavado de equipos se utilizara un criterio profesional para cuantificarlos. Se conoce la materia orgánica que es transferida al efluente por parte del agua ya que es perdida proveniente del proceso, lo que haremos es suponer que se encuentra como glucosa y se calculara estequiometricamente la demanda de oxígeno para oxidar dicha materia orgánica a dióxido de carbono y agua como puede verse en la siguiente reacción.

Consumo de oxígeno necesario para la degradación de la glucosa

$C_6H_{12}O_6$	+	6 0_2	➔	6 CO_2	+	6 H_2O
180 kg		192 kg		264 kg		108 kg

Las pérdidas de materia orgánica que pasan al efluente corresponden a un 0,4% de la cebada (fuente: Tecnología de los cereales, N.L. Kent Editorial Acribia Zaragoza 1987. Industrias de cereales y derivados Maria J. Callejo Gonzales AMV EDICIONES Madrid 2002), además debe tenerse en cuenta que posee un 12% de humedad, por lo que las pérdidas que pasan al efluente son.

$$Perdidas\ (materia\ seca) = Cebada * \%\ perdidas * relacion \frac{solidos\ secos}{solidos\ totales}$$

Cebada= 3519,6 kg

Perdidas= 0,4% ➔ 0,004 kg ss/kg st

Relación sólidos secos/ solidos totales= 0,88

$$Perdidas\ (materia\ seca) = 3519{,}6\ kg * 0{,}004 * 0{,}88$$

$$Perdidas\ (materia\ seca) = 12{,}38\ kg\ ss$$

Como las perdidas componen restos de cascarillas, granos, partículas de gran tamaño, etc. Al pasar por un tamiz quedaran retenidas, se estima que el retenido corresponde a un 20%.

$$Materia\ organica\ disuelta = 12{,}38\ kg\ ss * 0{,}8$$

$$Materia\ organica\ disuelta = 9{,}9 kg\ ss$$

Se considera que un 85% de la materia orgánica es biodegradable, por lo que.

$$Materia\ organica\ biodegradable = 9{,}9\ kg\ ss * 0{,}85$$

$$Materia\ organica\ biodegradable = 8{,}42\ kg\ ss$$

Haciendo la suposición grosera de que toda la materia orgánica biodegradable se encuentra como glucosa con una relación estequiometria presentada en la ecuación anterior se puede calcular la demanda de oxígeno mediante una regla de tres simple.

Si: 180 kg de $C_6H_{12}O_6$_____192 kg de 0_2

8,42 kg de $C_6H_{12}O_6$_____ x= 9 kg de 0_2

Conociendo la cantidad de efluente proveniente del proceso, la cual es de 17604 l se calcula la DBO del mismo.

$$DBO = \frac{9\ kg\ de\ O2\ *\ 10^6\ mg/kg}{22829{,}2l} = 394{,}2 mg\ O2/l$$

Con estos valores y los restantes estimados en la siguiente tabla se calcula el resumen de efluentes por batch para la cebada malteada.

Proceso	Cantidad (l)	DBO (mg O_2/l)
Remojo (residuo de proceso)	22829,2	394,2
Limpieza y enjuague remojo	2000	200
Limpieza y enjuague germinador	2500	200
Subtotal cebada malteada por batch	27329,2	362,2

Tabla 12.4: Efluentes de la cebada malteada por batch

Al tratarse de un desarrollo teórico y con posibilidad de encontrar una realidad alejada a la práctica se tomara un margen del 20% en la carga del efluente para asegurarse que cumpla con el tratamiento, con lo que se considerara al efluente con una DBO= 434,7 mg O_2/l.

12.4. Cámara de ecualización

Con el fin de estandarizar los efluentes se construirá una cámara ecualizadora, con ella se puede homogeneizar la carga de los efluentes a tratar y poder trabajar con caudales sin tanta variación, evitando picos bruscos que puedan arrastrar la biomasa y/o escapar al tratamiento.
Para esto debe tenerse en cuenta que la malta bebible se producirán 6 batch a la semana, es decir 1 por día de lunes a sábado, en cambio la cebada malteada se producirán 3,5 batch semanales, día por medio uno de otro, pero la producción de estos efluentes es aproximadamente constante debido a que los efluentes son producidos a lo largo de toda la etapa de remojo que dura 48 hs, una vez que termina el remojo de un batch se continua con otro, por lo cual se está en constante producción. Con esta información se puede obtener un caudal medio, y una DBO promedio de ambos procesos.

- Cebada malteada: 3,5 batch semanales de 27329,2 l/batch con DBO= 434,7 mg O_2/l.
- Malta bebible: 6 batch semanales de 4300 l/batch con DBO= 1200 mg O_2/l.

Se arma un diagrama semanal con los efluentes generados por día.

Producciones	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Cebada malteada	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Malta bebible	1	1	1	1	1	1	0
Total litros/día	17964,6	17964,6	17964,6	17964,6	17964,6	17964,6	13664,6

Tabla 12.5: diagrama de producciones y caudales totales por día.

Con estos datos se construye un gráfico en el que queda representado los efluentes generados por día y el caudal medio. (Fig.12.1)

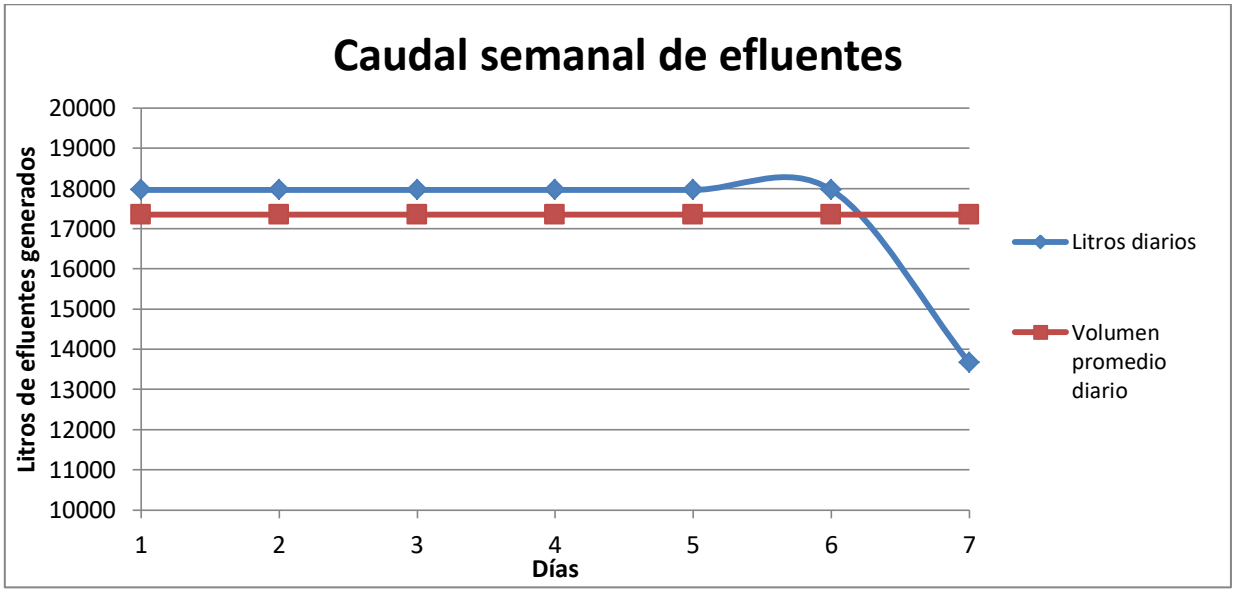


Figura 12.1: Grafico de la disposición semanal de efluentes y comparación con el caudal medio.

Además se calcula la DBO promedio a lo largo de una semana.

$$DBO\ prom = \frac{6 * 4300\ * 1200\ mg\ O2/l + 3{,}5 * 27329{,}2\ l * 434{,}7\ mg\ O2/l}{121452{,}2\ l}$$

$$DBO\ = 597{,}3\ mg\ O2/l$$

El efluente con el que trabajara la planta será el promedio calculado.

Volumen promedio= 17.964,6 l/día

12.5. Descripcion del Proceso

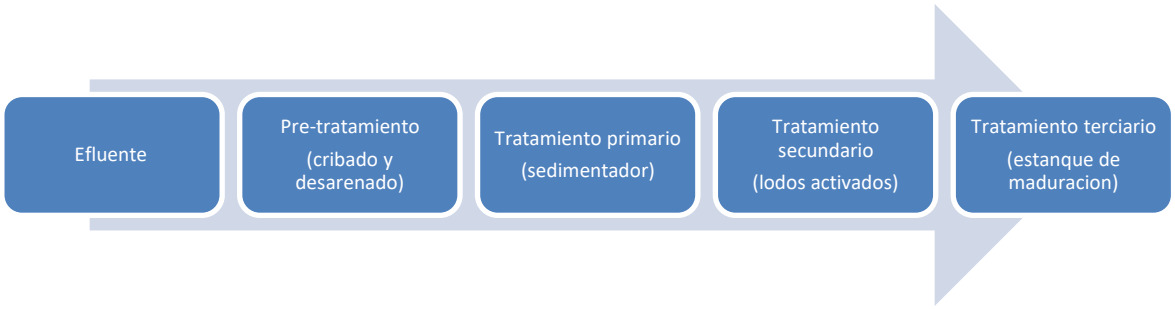


Figura 12.2: Diagrama del tratamiento de efluentes

12.5.1. Pre-tratamiento

En el proyecto de producción de cebada malteada y malta bebible se generan efluentes al que es indispensable aplicar un pre tratamiento para realizar la remoción de materiales que presentan un tamaño considerable, ya sea arena, cascarillas e impurezas propias del grano. Para esta etapa se ha de concretar procesos de cribado y desarenado, siguiendo este orden.

Cribado

En esta etapa del tratamiento de efluentes se ha de dar uso de un equipo de tamiz estático el cual es utilizado para la separación sólido-líquida en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.).
El equipo presenta luces de 0,5 a 1 mm, para eliminar los gruesos. En la siguiente imagen se puede observar su funcionamiento:

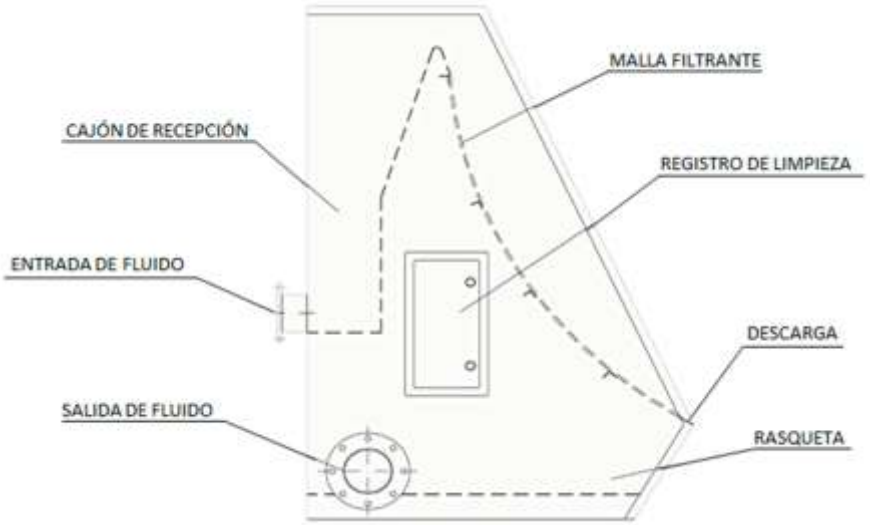


Figura 12.3: Criba para eliminación de solidos

Desarenado

Etapa perteneciente al pre-tratamiento donde se han de retirar de arenas, gravas y partículas minerales, con el objetivo de evitar una posterior abrasión y desgaste de los equipos posteriores del tratamiento, junto con la reducción de frecuencia de limpieza del sedimentador primario. El principio de funcionamiento es a causa de que los materiales a retirar presentan una mayor velocidad de sedimentación al de los sólidos orgánicos susceptibles a la descomposición. Se utilizara un desarenador de flujo horizontal provisto de un by pass, estructura que permite la limpieza de forma correcta de la estructura.

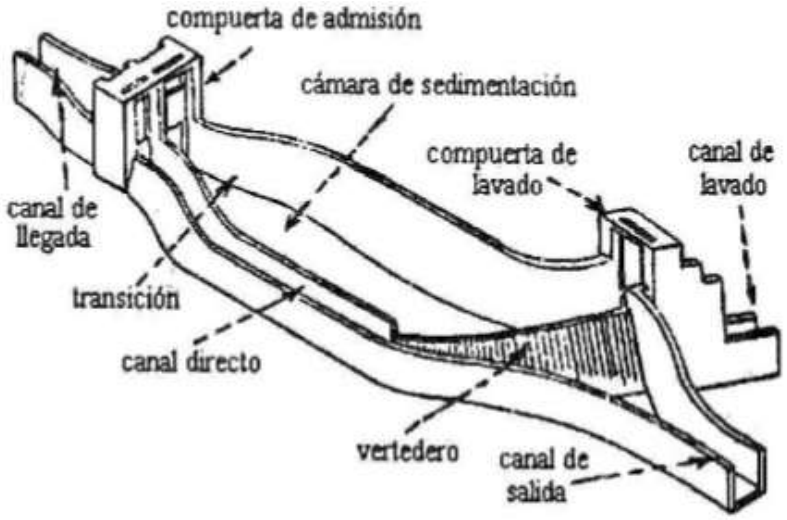


Figura 12.4: Estructura para el desarenado.

12.5.2. Tratamiento primario

El efluente proveniente del pre tratamiento ya desprovisto de los materiales de mayor volumen, se lo ha de someter al tratamiento primario, el cual consta de un proceso de eliminación de los materiales en suspensión presentes en el efluente, mediante un proceso de sedimentación.

Sedimentación

En dicha etapa del proceso se ha de realizar la eliminación de materiales que presentan un mayor peso específico en comparación con el del efluente por acción de la gravedad, para aumentar la eficacia del proceso puede utilizarse algún agente coagulante como policloruro de aluminio, sulfato de aluminio o cloruro férrico, la acción de estos agentes ocurre al generar una desestabilización de las partículas coloidales del medio que poseen una carga electroestática negativa, a

partir de ahí se va a dar la floculación, proceso mediante el cual se juntan las partículas desestabilizadas o coaguladas para formar un aglomerado más grande llamado floculó que se debe al mecanismo de formación de puentes químicos o enlaces físicos, el floculo sedimenta con mayor facilidad, obteniéndose así una mayor remoción.

12.5.3. Tratamiento secundario

Tratamiento de lodos activado

Este un tratamiento de efluentes el cual se ha seleccionado para nuestro proyecto debido a las ventajas que presenta respecto a las lagunas. De los cuales podemos nombrar:

- El terreno que ocupa es menor.
- Los malos olores no son tan intensos y no acuden las moscas *psychoda*; ambos son factores decisivos cuando la planta está próxima a viviendas y la industria donde se da la manipulación de alimentos.
- El efluente tiende a presentar una mejor calidad y más consistente, además el proceso es independiente de la temperatura.

En esta etapa del proceso el objetivo fundamental es la reducción de la demanda bioquímica de oxigeno (DBO_5), esta acción se basa en la oxidación biológica llevada a cabo por un grupo de microorganismos como son *Achromobacter, Flavobacterium, Nocardia, Mycobacterium, Nitrosomonas, Nitrobacter, Beggiatoa, Thiothrix y Geotrichum.* La oxidación biológica permite la degradación y metabolización de las materias orgánicas solubles y coloidales, liberando productos de bajo peso molecular, básicamente dióxido de carbono y agua.

El funcionamiento de un proceso biológico depende de una serie de factores como:

- Tipo y concentración de la materia orgánica residual.
- Tipo y concentración de los microorganismos presentes.
- Temperatura.
- pH.
- Oxígeno disuelto.
- Concentración de nitrógeno y fósforo (nutrientes).

El tratamiento por lodos activados es un proceso en el cual los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica en el agua residual, el efluente posee los sustratos necesarios para permitir el desarrollo de los microorganismos. Es importante indicar que la mezcla o agitación se efectúa por medio de un soplador sumergido, con las siguientes funciones:

- Generar una mezcla completa.
- Aportar oxígeno al medio.

Elementos indispensables en el tratamiento por lodos activados:

- Reactor: Tanque en el que, el influente y microorganismos que llevan a cabo la degradación oxidativa están en íntimo contacto.
- Tanque sedimentador: Estructura que se alimenta del efluente proveniente del reactor, donde se genera una separación del efluente clarificado y de lodos, a razón de que el lodo es una biomasa activa, se lleva a cabo la recirculación de un porcentaje del mismo. Con el propósito de mantener una elevada concentración de microorganismos en el tanque de aireación.

- Equipo de aireación. Este aporta el oxígeno necesario para permitir el metabolismo de las bacterias que degradan la materia orgánica.
- Exceso de lodos y su disposición.

12.5.4. Tratamiento terciario

A modo complementario para aumentar la calidad del efluente secundario y aumentar la nitrificación estacional se propone construir un estanque de maduración ya que no requiere una gran inversión ni mantenimiento, además no posee consumo energía, la desventaja que posee es el gran espacio necesario pero dada la ubicación de la planta esto no sería un impedimento.

Su funcionamiento implica la respiración endógena de los sólidos biológicos residuales y la conversión de amoniaco a nitrato mediante el oxígeno suministrado por la re-aireación superficial y por la presencia de vegetación autóctona (algas y totoras) que proporcionan oxígeno a través de sus raíces y a su vez utilizan parte de la materia orgánica como nutrientes.

12.6. Cálculos de instalaciones

En base a lo calculado anteriormente en la caracterización del efluente, para dimensionar las instalaciones que se utilizaran, se adopta el caudal de 17,96 m^3/día con una DBO= 597,3 mg O_2/l.

12.6.1. Cámara ecualizadora

Para el diseño de la cámara ecualizadora se adopta como tamaño necesario el volumen de efluente que ingresara a lo largo de un día (aunque conceptualmente no sea el cálculo correcto, debido al tamaño requerido no creemos justificable subdimensionar el ecualizador) por lo que se planea la cámara con las siguientes dimensiones: Largo 3m, ancho 3m y alto 2m, logrando así un volumen total de 18 m^3.

12.6.2. Calculo desarenador

Consideraciones:

a) Velocidad de sedimentación V_s=0,022 m/s (diámetro de partícula 0,2 mm)
b) Tiempo de retención (t_R): 60s (Fuente: METCALF & EDDY, "Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización" Madrid, España. McGraw-Hill, pág. 523)
c) Relación $\frac{L}{b} = 2{,}5$

Volumen del desarenador

$$V_{ds} = Q_p \times t_R$$

$$V_{ds} = 2.10^{-4} \frac{m^3}{s} \times 60s$$

$$V_{ds} = 0{,}012 m^3$$

Altura o profundidad máxima del desarenador recorrida por las partículas en el tiempo $T_R = 60s$.

$$h_{max} = v_s \times T_R$$

$$h_{max} = 0{,}022\, {}^{m}/_{S} \times 60s$$

$$\boldsymbol{h_{max} = 1,32m}$$

Cálculo de la altura

Como margen de seguridad se opta por disminuir la altura para evitar que las dimensiones de largo-ancho sean muy reducidas, ya que al acortarse la distancia que recorre la partícula, esta logra sedimentar sin inconvenientes. Se estima una altura de desarenador del 30% de la máxima:

$$\mathrm{h} = \mathrm{h_{max}} \times 0{,}3$$

$$\mathrm{h} = 1{,}32 \times 0{,}3$$

$$\mathbf{h = 0,4m}$$

Cálculo del ancho y largo

$$\mathrm{V_{ds}} = \mathrm{b} \times \mathrm{L} \times \mathrm{h}$$

$$\mathrm{L} = 2{,}5 \times \mathrm{b}$$

Entonces:

$$\mathrm{V_{ds}} = 2{,}5\mathrm{b}^2 \times \mathrm{h}$$

Reemplazando:

$$0{,}012\mathrm{m}^3 = 2{,}5.\,\mathrm{b}^2 \times 0{,}4\mathrm{m}$$

$$\mathrm{b} = \sqrt{\frac{0{,}012\mathrm{m}^3}{0{,}4\mathrm{m} \times 2{,}5}}$$

$$\mathbf{b = 0,11m}$$

Por lo tanto:

$$\mathrm{L} = 2{,}5 \times 0{,}11\mathrm{m}$$

$$\mathbf{L = 0,28m}$$

Cálculo de la velocidad de flujo horizontal

Recomendación: velocidad de flujo menor a 0,3 m/s. (fuente: ARUNDEL, J. "Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales" Zaragoza, España ACRIBIA, S.A. pág. 20)

$$V_h = \frac{Q}{b \times h}$$

$$V_h = \frac{2.10^{-4} m^3/s}{0{,}11\text{m} \times 0{,}4}$$

$$\mathbf{V_h = 4{,}6.10^{-3}\,\frac{m}{s}}$$

Cálculo del tiempo de decantación

$$T_d = \frac{h}{V_s}$$

$$T_d = \frac{0{,}4\ \text{m}}{0{,}022\ \text{m}/\text{s}}$$

$$\mathbf{T_d = 18{,}18s}$$

DESARENADOR: RESUMEN DE DISEÑO		
Caudal normal	Q_n=17,96 m^3/d	Recomendaciones:
Tiempo de retención (T_r)	60 s	(45 a 90 s)
Velocidad de flujo horizontal	4,6.10^{-3} m/s	(<0,3 m/s)
Largo	0,25 m	
Alto	0,4 m	
Ancho	0,11 m	
Tiempo de decantación	18,2 s	

Tabla 12.6: Resumen de diseño del desarenador.

12.6.3. Calculo Sedimentador

Se dimensiona un tanque de sedimentación primaria con un tiempo de retención de 3 hs.

Volumen del sedimentador

$$V_{sed} = Q_n \times T_{Rs}$$

$$V_{sed} = 0{,}737\ {}^{m^3}/_{h} \times 3h$$

$$V_{sed} = 2{,}21 m^3$$

Aplicando un sobredimensionamiento del 30% por depósito de lodos (fuente: ARUNDEL, J. "Tratamiento *de aguas negras y Efluentes Industriales*" Zaragoza, España ACRIBIA, S.A.)

$$V_{sed} = 2{,}21 m^3 \times 1{,}3$$

$$\mathbf{V_{sed} = 2{,}87\ m^3}$$

Existen diversos modelos de sedimentadores, para esta planta se adoptó un tanque de sedimentación circular, los parámetros de diseño de acuerdo a bibliografía constan de una relación diámetro/ profundidad de 3:1 a 8:1 y una base con una pendiente de hasta 30º con el objetivo de facilitar que fluya el lodo a la tolva conectora central. (Fuente: ARUNDEL, J. *"Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales"* Zaragoza, España ACRIBIA, S.A. pág. 41), se propone un sedimentador de las siguientes dimensiones:

- Alto: 0,75 m
- Diámetro: 2,21 m

Con estas dimensiones se logra una relación diámetro/ profundidad de 3,00 que se ubica dentro de las recomendaciones, se propone la pendiente de la base de 10º para un correcto drenaje de lodos.

Velocidad de flujo ascensional (UFR)

Recomendación de UFR de 0,5 a 1,0 $m^3/m^2.h$ (fuente: ARUNDEL, J. "Tratamiento *de aguas negras y Efluentes Industriales*" Zaragoza, España ACRIBIA, S.A. pág. 34)

$$\mathrm{UFR} = \frac{\mathrm{Q_n}}{\mathrm{A_{sup}}}$$

$$\mathrm{UFR} = \frac{0{,}737\ {}^{\mathrm{m^3}}/_{\mathrm{d}}}{3{,}83\ \mathrm{m^2}}$$

$$\mathbf{UFR = 0{,}192\ \frac{m^3}{m^2.h}}$$

La DBO a la salida del sedimentador se reduce en un 30% de su valor inicial (fuente: ARUNDEL, J. *"Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales*" Zaragoza, España ACRIBIA, S.A.)

$$\mathrm{DBO_{5salida}} = \mathrm{DBO_e} \times 0{,}7$$

$$\mathrm{DBO_{5salida}} = 597{,}3\ {}^{\mathrm{mg\ O2}}/_{\mathrm{l}} \times 0{,}7$$

$$\mathbf{DBO_{5salida} = 418{,}11\ {}^{mg\ O2}/_{l}}$$

Los SST se reducen del 40 al 75% de su valor inicial (fuente: ARUNDEL, J. *"Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales*" Zaragoza, España ACRIBIA, S.A. pág. 35):

Se adopta una concentración de solidos solubles de 900 mg/ l. La reducción en esta etapa será de un 60%

$$\mathrm{SST_{Removido}} = \mathrm{SST_e} \times 0{,}6$$

$$\mathrm{SST_{Removido}} = 900\ {}^{\mathrm{mg}}/_{\mathrm{l}} \times 0{,}6$$

$$\mathbf{SST_{Removido} = 540\ {}^{mg}/_{l}}$$

Volumen de barro generado por día

$$\mathrm{Barro} = \mathrm{SST} \times \mathrm{Q_n}$$

$$\mathrm{Barro} = 540\ {}^{\mathrm{mg}}/_{\mathrm{l}} \times 17{,}96\ {}^{\mathrm{m^3}}/_{\mathrm{d}}$$

$$\mathbf{Barro = 9{,}55\ {}^{Kg}/_{d}}$$

Sabiendo que el lodo generado posee una densidad de 1030 Kg/m^3; entonces:

$$\mathrm{V_{barro}} = \frac{\mathrm{m_{barro}}}{\rho_{\mathrm{barro}}}$$

$$\mathrm{V_{barro}} = \frac{9{,}55\ {}^{\mathrm{Kg}}/_{\mathrm{d}}}{1{,}03\ {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{l}}}$$

$$\mathbf{V_{barro} = 9{,}27\ {}^{l}/_{d}}$$

Además se sabe que en dicho volumen la concentración de sólidos es de 5%, entonces, el volumen final de lodos diario es:

$$\mathrm{V_{barro}} = \frac{9{,}27\ {}^{\mathrm{l}}/_{\mathrm{d}}}{0{,}05}$$

$$\mathbf{V_{barro} = 185{,}4\ {}^{l}/_{d}}$$

Cálculo de la tolva de descarga de barros y capacidad de bombeo de barros

$$V_{tolva} = \frac{V_{barro}}{n^o extracciones}$$

$$V_{tolva} = \frac{185{,}4\ {}^{l}/_{d}}{5\ {}^{}/_{d}}$$

$$\mathbf{V_{tolva} = 37{,}09\ l}$$

Se toma un margen del 20% para el diseño de la tolva.

$$\mathbf{V_{tolva\ adoptado} = 37{,}09\ l * 1{,}2}$$

$$\mathbf{V_{tolva\ adoptado} = 44{,}5\ l}$$

SEDIMENTADOR: RESUMEN DE DISEÑO		
Volumen (V_{se})	2,9 m^3	Recomendaciones:
Tiempo de retención	3 h	2 a 5 h
Carga hidráulica superficial	0,192 $m^3/m^2.h$	0,5 a 1 $m^3/m^2.h$
Diámetro	2,21 m	Relación Diam/alto= 3:1 a 8:1
Ancho	0,75 m	
DBO entrada	597,3 mg O_2/l	
DBO salida	418,11 mg O_2/l	30% remoción
SST entrada	900 mg/l	
SST salida	360 mg/l	60% remoción
Fracción de sólidos de lodo	5%	
Densidad de lodo	1030 Kg/m^3	
Caudal volumétrico de lodo	185,4 l/d	
Extracciones diarias	5	
Volumen de tolva	44,5 l	

Tabla 12.7: Resumen de diseño del sedimentador.

12.6.4. Lodos activados

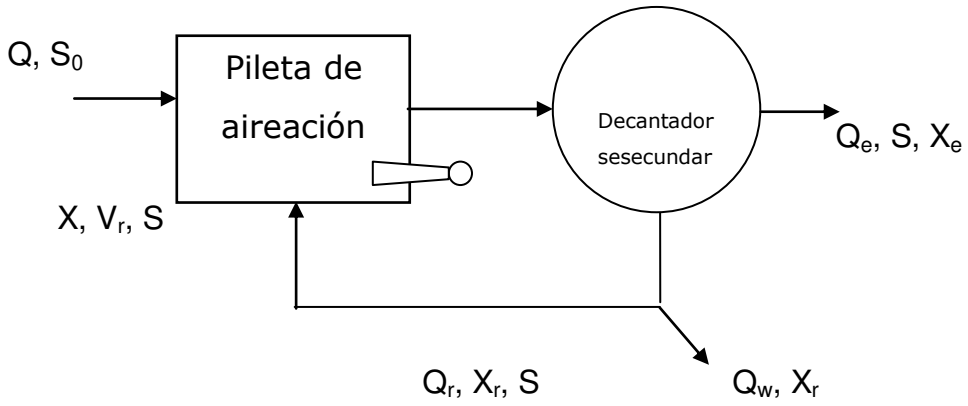


Figura 12.5: Esquema de un reactor de mezcla completa con recirculación celular y purga.

Dónde:

Q: Entrada de efluente crudo

Qe: Salida del efluente

Qw: Purga de lodos

Qr: Recirculado de lodos

Consideraciones de diseño:

(Fuente: METCALF & EDDY, "Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización" Madrid, España. McGraw-Hill, pág. 444)

1. Los sólidos suspendidos volátiles del afluente al reactor son despreciables.

2. La concentración del fango de retorno Xr=10000mg/L de sólidos en suspensión y de 8000mg/L la de sólidos suspendidos volátiles.

3. Sólidos suspendidos volátiles en el líquido mezcla SSVLM=3500mg/L = 0,8.SSLM totales.

4. Tiempo medio de retención celular θ_c=10 días

5. Régimen hidráulico del reactor: mezcla completa.

6. Coeficientes cinéticos, $\mathrm{Y} = 0{,}65 \frac{\text{Kg de célula}}{\text{Kg de DBO utilizada}} = 0{,}06\ \mathrm{d}^{-1}$

7. Se estima que el efluente contendrá alrededor de 40mg/L de sólidos biológicos, de los que un 80% son volátiles y un 65% son biodegradables.

Además se supone que la DBO_5 de los sólidos biológicos biodegradables se puede obtener multiplicando la DBO última por el factor 0,68.

8. El agua residual contiene nitrógeno, fósforo y otros nutrientes a nivel trazas en cantidades suficientes para el crecimiento biológico.

Datos:

- $DBO_{5e}=S_0$= 418,11 mg O_2/l
- DBO_{5s}= 40 mg O_2/l
- T=20°C
- Q_n= 21,5 m^3/d

DBO_5 soluble estimada

DBO_5 del efluente= DBO_5 soluble del efluente que escapa al tratamiento + DBO_5 de los sólidos en suspensión del efluente:

$$\mathrm{DBOs} = \mathrm{S} + \mathrm{DBOs} \times \mathrm{Y} \times 1{,}42 \times \mathrm{Factor}$$

1,42 corresponde a una relación estequiometrica= 1,42 kg de O_2/kg cel.

$$40 = \mathrm{S} + 40 \times 0{,}65 \times 1{,}42 \times 0{,}68$$

Despejando S y resolviendo:

$$\mathbf{S = 14{,}89 \frac{mg}{l} de\ DBO\ Soluble}$$

La eficacia del tratamiento biológico, analizada en términos de DBO_5, es:

$$E_s = \frac{DBO_e - S}{DBO_e} \times 100$$

$$E_s = \frac{424{,}4 - 14{,}89}{424{,}4} \times 100$$

$$\mathbf{E_s = 96{,}5\%}$$

La eficacia conjunta de la planta:

$$E_{conjunta} = \frac{DBO_e - DBO_{efluente}}{DBO_e} \times 100$$

$$E_{conjunta} = \frac{418{,}11 - 40}{418{,}11} \times 100$$

$$\mathbf{E_{conjunta} = 90{,}4\%}$$

Cálculo del volumen del reactor

Para el cálculo del reactor se realizaran 2 métodos, uno teniendo en cuenta que el tiempo de retención necesario para lograr un correcto funcionamiento de la planta debe ser de 8 hs multiplicado directamente por el caudal.

$$Vreactor = Q * Tr$$

$$Vreactor = 0{,}74 \frac{m^3}{hs} * 8\ hs$$

$$Vreactor = 5{,}90\ m^3$$

El otro método más complejo se realiza con una ecuación que tiene en cuenta diversos factores de diseño.

$$X.V = \frac{Y.Q.\theta_c(S_0 - S)}{1 + K_d.\theta_c}$$

Reemplazando y resolviendo:

$$V = \frac{0{,}65 \times 17{,}96\ {}^{m^3}/_{d} \times 10d \times (418{,}11\ {}^{mg}/_{L} - 14{,}89\ {}^{mg}/_{L})}{\left[1 + (\frac{0{,}06}{d}) \times 10d\right] \times 3500\ {}^{mg}/_{L}}$$

$$\mathbf{V_{react.} = 8,41\ m^3}$$

Desde el punto de vista de la retención del fluido se adoptara el volumen del reactor con una capacidad de 5,9 m^3.

Cálculo de masa de fango producido

La producción observada es:

$$Y_{Obs} = \frac{Y}{(1+K_d.\theta_c)} = \frac{0{,}65}{1 + 0{,}06.(10)}$$

$$\mathbf{Y_{Obs} = 0,406}$$

Producción de biomasa (Qw)

$$Qw = \frac{Kg\ SSV}{día} = Y_{Obs}.Q_n(S_0 - S)$$

$$Qw = 0{,}406\frac{mg}{mg}.17{,}7\frac{m^3}{d}.\left(418{,}11\ {}^{mg}/_{L} - 14{,}89\ {}^{mg}/_{L}\right).\frac{1kg}{1000g}.\frac{1g}{1000mg}.\frac{1000L}{1m^3}$$

$$\mathbf{Qw = 2,94\ {}^{Kg\ SSV}/_{d}}$$

Biomasa purgada desde el retorno

$$\theta_C = \frac{V_r \times X}{Q_w.X_r + Q_e.X_e}$$

$$\theta_C = \frac{V_r \times X}{Q'_w . X_r + Q_e . X_e}$$

$$10d = \frac{5{,}9\ m^3 \times 3500\ {}^{mg}/_{L}}{Q'_w . \left(\frac{8000mg}{L}\right) + 17{,}96 \frac{m^3}{d} . (14{,}89 mg/L)}$$

$$Q'_w = 0{,}22\ {}^{m^3}/_{d}$$

Cálculo de la relación de circulación

$$SSV_{Reac} * (Q + Q_R) = SSV_{Sed} * Q_R$$

En donde

$\boldsymbol{SSV_{Reac}}$ – Sólidos Suspendidos Volatiles en el reactor: 3500 mg/l.

$\boldsymbol{SSV_{Sed}}$ – Sólidos Suspendidos Volatiles en el sedimentador: 8000 mg/l)

$\boldsymbol{Q}$ – Caudal afluente a la planta

$\boldsymbol{Q_R}$ – Caudal de recirculación (bombas de recirculación de lodos)

$$3500 . (Q + Q_r) = 8000 . Q_r$$

Calculamos el cociente de Qr/Q como caudal de recirculación.

$$\mathbf{R = \frac{Q_r}{Q} = 0,78}$$

Tiempo de detención hidráulica del reactor

$$TRH = \frac{V_{react.}}{Q_n}$$

$$TRH = \frac{5{,}9\ m^3}{17{,}96\ {}^{m^3}/_{d}}$$

TRH = 0,33d = 8h

Cálculo de tasa de utilización especifica (U)

$$U = \frac{S_0 - S}{\theta . X}$$

$$U = \frac{424{,}4\ {}^{mg}/_{L} - 14{,}89\ {}^{mg}/_{L}}{0{,}33d \times \left(3500\ {}^{mg}/_{L}\right)}$$

$$\mathbf{U = 0{,}35\ \frac{mg\ DBO_5\ utilizados}{mg\ SSVLM . d}}$$

Cálculo de la relación F/M

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta . X}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{424{,}4\ {}^{mg}/_{L}}{0{,}33d \times \left(3500\ {}^{mg}/_{L}\right)}$$

$$\mathbf{\frac{F}{M} = 0{,}36\ \frac{mg\ DBO_5\ aplicada}{mg\ SSVLM . d}}$$

Carga volumétrica, expresada como Kg $DBO_5/m^3.d$

$$CV = \frac{S_0 \times Q}{V}$$

$$CV = \frac{418{,}11\ {}^{mg}/_{L} \times 17{,}96\ {}^{m^3}/_{d}}{5{,}9\ m^3} \times \frac{1kg}{1.10^6 mg} \times \frac{1000L}{1m^3}$$

$$\boldsymbol{CV = 1{,}17\ {}^{Kg\ DBO_5 aplicada}/_{m^3 . d}}$$

Oxígeno necesario para metabolizar la materia orgánica

$$\text{Cantidad de } O_2 \text{ (metabolizar Mat. org)} = Q.(S_0 - S) \times \frac{1{,}1 \text{ Kg } O_2}{\text{Kg DBO}}$$

$$\text{Cantidad de } O_2 \text{ (M. O.)} = 17{,}96\,{}^{m^3}/_{d}.(418{,}11\,{}^{mg}/_{L} - 14{,}89\,{}^{mg}/_{L}) \times \frac{1{,}1 \text{ Kg } O_2}{\text{Kg DBO}} \times \frac{1\text{Kg}}{1.10^6\text{mg}} \times \frac{1000\text{L}}{1\text{m}^3}$$

$$\text{Cantidad de } O_2 \text{ (Met. Mat. Org.)} = 7{,}48\,{}^{Kg}/_{d}$$

Demanda de O_2 de respiración endógena

$$C_5H_7NO_2 + 5.O_2 \longrightarrow 5.CO_2 + 2H_2O + NH_3 + \text{Energía}$$

$$1 \qquad 1{,}42$$

$$\text{Demanda de } O_2 \text{ (por parte de las celulas)} = 1{,}42.\text{Bm}$$

$$\text{Demanda de } O_2 \text{ (por parte de las celulas)} = 1{,}42 \times 2{,}94\,{}^{Kg}/_{d}$$

$$\textbf{Demanda de } \mathbf{O_2} \textbf{ (por parte de las celulas)} = \mathbf{4{,}18\ Kg\ de\ {}^{O_2}/_{d}}$$

Cálculo de la demanda de O_2 total

$O_2\text{Total} = \text{Demanda de } O_2 \text{ para metabolizar Mat. Org.} + \text{Demanda de O2 por parte de las celulas}$

$$O_2 \text{ Total} = 7{,}48\,\frac{\text{Kg de } O_2}{\text{d}} + 4{,}18\,\frac{\text{Kg de } O_2}{\text{d}}$$

$$\mathbf{O_2\ Total = 11{,}66\ {}^{Kg\ O_2}/_{d} = 0{,}49\ {}^{Kg\ O_2}/_{h}}$$

Demanda de aire requerida

Dato:

- $\delta_{aire} = 1{,}21\,{}^{Kg}/_{m^3}$

Cálculo:

$$\text{Caudal de aire requerido} = \frac{\text{Kg O}_{2\,\text{Totales}}}{0{,}21} \times \frac{1}{\delta_{\text{aire}}}$$

$$\text{Caudal de aire requerido} = \frac{0{,}49\ {}^{\text{Kg O}_2}/_{\text{h}}}{0{,}21\ {}^{\text{Kg O}_2}/_{\text{Kg aire}}} \times \frac{1}{1{,}21\ {}^{\text{Kg aire}}/_{\text{m}^3}}$$

$$\textbf{Caudal de aire requerido} = \mathbf{1{,}91}\,\frac{\mathbf{m^3}\boldsymbol{aire}}{\mathbf{h}}$$

Capacidad de aireación

$$Capacidad\ de\ aireación = \frac{Demanda\ de\ O_2}{Vol.reactor}$$

$$Capacidad\ de\ aireación = \frac{0{,}49\ KgO_2}{h} \times \frac{24h}{d} \times \frac{1}{5{,}9\text{m}^3}$$

$$\boldsymbol{Capacidad\ de\ aireación} = \frac{\mathbf{1{,}98}\ \boldsymbol{KgO_2}}{\boldsymbol{m^3.d}}$$

Se recomienda una capacidad de aireación instalada, medida en $KgO_2/m^3.d$ entre 1,0 y 3,5 con tolerancia para algo más. (Fuente: ARUNDEL, J. *"Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales"* Zaragoza, España ACRIBIA, S.A. pág. 119).

Cálculo de las dimensiones del reactor

El volumen requerido del reactor calculado anteriormente corresponde a $5{,}9m^3$. Como es una estructura civil que requiere una inversión que responda a las exigencias a largo plazo se sobredimensionara un 20% siendo la misma de 7 m^3.

Las dimensiones del mismo serán:

Altura: 2m (es necesario que sea bastante profundo para poder aprovechar con eficiencia un aireador sumergible).

Largo: 2,5m.

Ancho: 1,4m.

Selección de aireador

Se propone la adquisición de un aireador sumergible, existen diversos fabricantes de estos aireadores como Blowtac e IngeNova de este último se selecciona el modelo NovaJet 20t que se adapta a nuestra planta con capacidad de 2Kg de O_2/h y una potencia de 2CV. Costo USD 2330.

Figura 12.6: Imagen de un aireador sumergible marca IngeNova, mod. NovaJet 20t.

LODOS ACTIVADOS: RESUMEN DE DISEÑO		
Volumen del reactor	5,9 m^3	Recomendación
Dimensiones	2m x 2,5m x 1,4m	
Biomasa purgada desde el retorno	0,22 m^3/d	
Biomasa producida por día	2,94 Kg/d	
F/M	$0{,}36\,\frac{\text{mg DBO}_5\text{ aplicada}}{\text{mg SSVLM. d}}$	$0{,}1\ a\ 0{,}3\,\frac{\text{mg DBO}_5\text{ aplicada}}{\text{mg SSVLM. d}}$
Carga volumétrica	$1{,}17\ {}^{\text{Kg DBO}_5\text{ap.}}/_{\text{m}^3\text{. d}}$	$0{,}5\ a\ 1\ {}^{\text{Kg DBO}_5\text{ap.}}/_{\text{m}^3\text{. d}}$

θ_c	10 días	10 a 20 días
TRH	8 h	6 a 8 h
Capacidad de aireación	1,98 $KgO_2/m^3.d$	1,0 a 3,5 $KgO_2/m^3.d$
Caudal de aire requerido	45,8 m^3/d	
DBO_e	418,11 mg O2/l	
DBO_s	40mg O2/l	

Tabla 12.8: Resumen de diseño del tratamiento secundario de lodos activados.

12.6.5. Estanque de maduración

Volumen del estanque

Caudal: 17,96 m^3/d

Tiempo de detención (θ): 12 d

$$Vest = Q * \theta$$

$$Vest = 17{,}96\ m^3/d * 12d$$

$$\boldsymbol{V_{est} = 212\ m^3}$$

Reducción de DBO

Se estima una reducción del 60% (conversión de 60-80 METCALF & EDDY, "Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización" Madrid, España. McGraw-Hill)

DBO_e= 40 mg O_2/l.

DBO_s= 16 mg O_2/l.

Dimensiones

Se propone las siguientes dimensiones.

Altura: 0,4 m

Ancho: 10 m

Largo: 53 m

ESTANQUE DE MADURACION: RESUMEN DE DISEÑO		
Volumen del estanque	212 m^3	Recomendación
Dimensiones	10 m x 53 m	
Profundidad	0,4 m	0,5 - 0,9
TRH	12 d	5 a 20 d
DBO_e	40 mg O_2/l	
DBO_s	16 mg O_2/l	

Tabla 12.8: Resumen de diseño del tratamiento terciario, estanque de maduracion.

12.6.6. Tratamiento de lodos

Los lodos primario y secundario generados en el tratamiento de efluentes se mezclan en una cámara de deshidratación simple que consiste en un tanque que permite que sedimente el fango durante 24 horas, lo que permite incrementar de 3 a 5 veces su contenido de materia seca (reduciendo el volumen del lodo). Por medio de válvulas dispuestas a distintos niveles se retira el líquido de la superficie; mientras que el lodo concentrado se extrae desde la base del tanque para su posterior estabilización y secado.

Cálculo del volumen del tanque de deshidratación

$$V_{Td} = V_{barro} + Q_W^{'}$$

Dónde:

V_{Td}: Volumen del tanque de deshidratación de lodo

V_{barro}: Volumen de lodo proveniente de la etapa de sedimentación primaria. (Lodo primario)

$Q_W^{'}$: Volumen de lodo proveniente de la etapa de lodos activados. (Lodo secundario)

Reemplazando:

$$V_{Td} = \left(0{,}185\,\frac{m^3}{d} + 0{,}22\,\frac{m^3}{d}\right) \times 1d$$

$$V_{Td} = 0{,}41\ m^3$$

Se aplica un sobredimensionamiento del 100% a fin de aumentar la capacidad por imprevistos. Además se cuenta con un segundo tanque de deshidratación para trabajar de forma alternada.

$$V_{Td} = 0{,}82 m^3$$

Dimensiones del tanque

Se supone: L= b; h=1m

$$Vol = h \times b \times L$$

Reemplazando:

$$0{,}82\ m^3 = 1m \times b \times b$$

$$L = b = 0{,}90\ m$$

Al comienzo del espesamiento, la concentración del fango es de 5%. De acuerdo con datos bibliográficos se lograría una concentración aproximada de 12% de sólidos, reduciendo el volumen de lodos a menos de la mitad. (Fuente: METCALF & EDDY, "Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización" Madrid, España. McGraw-Hill, pág. 905).

Mientras que el volumen de lodo se reduce de 0,41m^3 a 0,17m^3.

El lodo ahora que ocupa un espacio reducido será dispuesto en un espacio destinado a la digestión del mismo hasta lograr la estabilización así ya se encontraría apto para su uso como fertilizante agrícola debido a su alta concentración de nutrientes.

12.7. Bibliografía

METCALF & EDDY, "Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización" Madrid, España. McGraw-Hill

ARUNDEL, J. 2002 *"Tratamiento de aguas negras y Efluentes Industriales"* Zaragoza, España ACRIBIA, S.A.

https://es.slideshare.net/MOSHERG/tesis-tratamiento-de-aguas-residuales

http://www.ingenovaargentina.com.ar/aireadores.html

https://aguasresiduales.wordpress.com/tag/lodos-activados/

http://awasa.com.mx/productos-tratamiento-de-aguas/cribado-fino-y-grueso/

12.8. Índice

12. Tratamiento de efluentes. 2
12.1. Origen de los efluentes. 2
12.2. Reglamentación de Entre Ríos..... 2
12.3. Caracterizacion y cuantificacion de efluentes..... 6
12.3.1. Malta bebible..... 6
12.3.2. Cebada Malteada 7
12.4. Cámara de ecualización 9
12.5. Descripcion del Proceso 11
12.5.1. Pre-tratamiento 11
12.5.2. Tratamiento primario.....13
12.5.3. Tratamiento secundario 14
12.5.4. Tratamiento terciario.....16
12.6. Cálculos de instalaciones.....16
12.6.1. Cámara ecualizadora 17
12.6.2. Calculo desarenador.....17
12.6.3. Calculo Sedimentador.....20
12.6.4. Lodos activados.....24
12.6.5. Estanque de maduración.....33
12.6.6. Tratamiento de lodos.....34
12.7. Bibliografía 37
12.8. Índice 38

Capítulo 14

Costos del proyecto y análisis de rentabilidad

14. Costos del proyecto y análisis de rentabilidad

14.1 Introducción

En la evaluación del análisis financiero que se realizara en el presente capitulo es indispensable definir, por un lado la inversión que se debe realizar para plasmar el proyecto en la práctica, junto con el costo de análisis de producción. Para llevar a cabo el estudio y establecerlo empíricamente, es indispensable verificar la viabilidad de la compra de los activos, junto con la decisión financiera que se especifica con qué recursos se cuenta y el financiamiento para la realización de la compra de los activos.

14.2 Activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo

14.2.1 Activos Fijos

Es el conjunto de bienes tangibles que no son objeto de transacciones y que en la mayoría de los casos no cambian de forma física a lo largo del ciclo productivo. Por lo tanto son recursos materiales duraderos e indispensables por la empresa para producir bienes y servicios. Se llaman fijos porque la empresa no puede desprenderse de él tan fácilmente, pues se ocasionarían problemas en su funcionamiento. Las inversiones en activos fijos son aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizaran en el proceso de transformación de la materia prima o que sirven de apoyo al funcionamiento normal del proyecto. Estos generalmente sufren depreciación física.

14.2.2 Activos diferidos

Es un conjunto de bienes necesarios para el funcionamiento de la empresa que generalmente se pagan por anticipado y cuya característica principal es que son intangibles.

14.2.3 Capital de trabajo

Son recursos financieros que se deben contar para que el proyecto comience a operar. Es decir, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos. Este es un presupuesto inicial para realizar las operaciones cotidianas antes de obtener los ingresos, después estos, se transforman en costos.

Figura 14.1: Tipos de inversiones

14.3 Activos fijos

14.3.1 Maquinarias y equipos

Descripción	Cantidad	Precio unitario ($)	Subtotal($)
Limpiadora y seleccionadora de granos	1	75000	75000
Elevador de granos	1	14700	14700
Cuba de remojo	1	173644	173644
Compresor 4 Hp	2	3557,36	7114,72
Filtro de aire	1	2300	2300
Tubería de la Cuba de remojo	1	5848	5848
Bomba sol-liq 1,5 Hp	1	14076	14076
Germinador	1	167216	167216
Motor impulsor de giro del germinador 3 Hp	1	3799	3799
Filtro para el sistema de aire	1	2200	2200
Split baja silueta	1	59583	59583
Quemador	1	16200	16200
Humidificador	1	20150	20150
Forzador centrífugo autolimitante	1	21000	21000
Convertidor de frecuencia	1	18631,2	18631,2
Conducto del sistema de aire	1	83683	83683
Temporizador con leva	2	780	1560
PLC	1	12850	12850
Contactor	3	249	747
Combistato	3	1540	4620
Plataforma de descarga de big- bag	3	20000	60000
Cosedora de bolsa	1	3600	3600
Higrómetro	1	21800	21800
Cargadora automática de tornillo	1	10000	10000
Bascula de pie industrial	1	3500	3500
Zorra hidráulica	1	5899	5899
Autoelevador	1	88500	88500
Refractómetro	1	1498	1498
Madurador	2	3500	7000
Torpedo de enfriamiento	2	3500	7000
		TOTAL	913718,92

Tabla 14.1: Activos fijos

14.3.2 Inversión en instalaciones auxiliares

Descripción	Cantidad	Precio unitario ($)	Sub total ($)
GAS			
Tubería de gas con un diámetro de 1,5" (metros)	65	269	17485
Tanque de GLP	1	7000	7000
Regulador de presión	1	931	931
Válvula de seguridad	1	900	900
Válvula de bloqueo	1	820	820
Regulador de presión	1	1685	1685
Filtro para gas	1	389	389
Medidor	1	751	751
Llaves de paso	4	377	1508
Termotanque 80 lt	1	3919	3919
AGUA			
Tubería de agua 2 1/2" (metros)	40	215,6	8624
Tubería de agua 3/4" (metros)	30	50	1500
Tubería de agua 1/2" (metros)	12	13	156
Válvulas	4	35	140
INSTALACION ELECTRICA			
Tablero principal	1	2182	2182
Tablero seccional	2	2182	4364
Tomacorrientes	27	871	23517
Iluminarias interior	28	7857,14	220000
Iluminarias exterior	14	6285	87990
Disyuntor	2	1008,99	2017,98
Llave térmica	3	227	681
Puesta a tierra	1	354	354
Pararrayos	1	690	690
Controlador automático de factor de potencia	1	6899	6899
PROTECCION CONTRA INCENDIOS			
Red hidrante+extintores ABC	1	20000	20000
		TOTAL	414502,98

Tabla 14.2: Inversión en Servicios Auxiliares

14.3.3 Inversión en obras civiles

Cerco perimetral

Cerco perimetral	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Tejido (metros)	210	44,5	9345
Postes	55	210	11550
Subtotal			20895
Mano de obra	Días	Costo unitario ($)	
Oficial	8	1250	10000
Ayudante	30	830	24900
Subtotal			34900
Maquinarias	hs	Costo unitario ($)	
Excavadora	3	600	1800
Subtotal			1800
TOTAL			57595

Tabla 14.3: Inversión en la construcción del cerco perimetral

Nave Industrial y oficinas

Descripción	Cantidad	Precio unitario ($)	Costo ($)
Construcción mampostería zona producción	4160	381	1584960
Construcción mampostería oficinas	240	381	91440
Piso sanitario	520	167,4	87048
Superficie revoque fino (m^2)	844	204,65	172724,6
Aberturas doble	2	6000	12000
Abertura simple	11	3700	40700
Paños fijos	9	3781	34029
Portón	2	3381	6762
		TOTAL	2029663,6

Tabla 14.4: Inversión en la construcción de nave Industrial y oficinas

Inversión en muebles y útiles

Descripción	Cantidad	Costo unitario ($)	Subtotal ($)
Escritorio	2	1.500	3000
Sillas	7	310	2170
Computadora + impresora	1	9.000	9000
Mesa	1	2.500	2500
Mesada laboratorio	1	4.000	4000
Heladera	1	7.085	7085
Estantería	2	800	1600
Mueble bajo mesada	1	5.000	5000
Locker con llave (20 c.)	1	6.000	6000
Elementos de oficina	1	3.000	3000
Probeta	1	96	96
Densímetro	1	165	165
Balanza digital de precisión	1	399	399
Higrómetro	1	21.800	21800
Erlenmeyer	3	236	708
Mechero de bunsen	1	262	262
Refractómetro	1	1498	1498
		TOTAL	68283

Tabla 14.5: Inversión la adquisición de muebles e instrumentos de laboratorio

14.3.4 Total de Activos fijos

Descripción	Subtotal ($)
Maquinarias y equipos	913718,92
Servicios auxiliares	414502,98
Obras civiles	2029663,6
Muebles e instrumentos de laboratorio	68283
TOTAL	3426168,5

Tabla 14.6: Costo total en activos fijos

14.4 Activos fijos diferidos o intangibles

14.4.1 Gasto en estudio y proyecto

La inversión destinada al desarrollo del proyecto y estudio técnico será del 5% del costo de equipos y de su instalación, incluye estudios de mercado, localización, ensayo a escala, anteproyecto y proyecto final e impacto ambiental.

14.4.2 Dirección de la obra

Para esta inversión se la asigna un 5% de las obras civiles, esto incluye los honorarios por: Dirección de obras y montaje; aprobación de materiales y empleados.

14.4.3 Instalación de equipos

Para la instalación de los servicios auxiliares e instalaciones eléctricas que se utilizaran en la industria se le designara un fondo total del 10% del costo de equipos y servicios auxiliares.

14.4.4 Puesta en marcha

Se estima destinar para la puesta en marcha del proyecto un total del 1% del costo de los equipos y de su instalación. Los gastos de puesta en marcha incluyen todas las pruebas de puesta a punto de equipos y ajustes necesarios a fin de contar con servicios que sean estables en el tiempo y permitan obtener un producto de buena calidad.

14.4.5 Imprevistos

Estos costos son generados por razones que salen de curso del proyecto original, debido a que por general se generan inconvenientes a la hora de desarrollar las obras civiles, este es un costo el cual es difícil de calcular por lo que se le asignara un 4% de los activos fijos.

Gastos diferidos			
Concepto	Referido al total de	%	Costo total ($)
Estudio y proyecto	Costo de equipos	5	45685,9
Obra civil	Obra civil	5	101483,2
Instalación de equipos	Equipos y Serv. Auxiliares	10	41450,3
Puesta en marcha	Equipos e instalación	1	13282,2
Imprevistos	Activos fijos	4	36548,8
	TOTAL		238450,4

Tabla 14.7: Costo total de activos diferidos

14.5 Inversión en capital de trabajo

14.5.1 Capital de trabajo

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= (Costo de producción anual/365 días)*N° días del ciclo productivo (3 meses)

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 total de días de ciclo productivo de 92 días y un costo de producción anual de $1.439.910 que incluyen costos de materia prima, insumos, servicios auxiliares y mano de obra directa. Con estos valores el capital de trabajo resulta de un total de $362.936,3.

14.6 Cronograma de inversiones

Mediante este cronograma se especificará y dará detalle de las inversiones que se realizaran en el proyecto en un periodo de tiempo estipulado, donde se plasma el monto que se destinará para cada concepto. El objetivo de realizar esta tarea es la de definir las prioridades de las inversiones y el tiempo total en que se ejecutarán, evitando que recursos monetarios estén inmovilizados sin generar fines lucrativos.

Para el diseño del cronograma de inversiones se identificaron tres grupos principales. El primer grupo lo constituyen obras civiles, adquisición de equipos y maquinaria, inmuebles, útiles y equipamiento de laboratorio. 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.

En el último grupo se incluyen los costos de estudio de viabilidad del proyecto, gastos pre-operacionales y capital de trabajo.

14.6.1 Cronograma de Inversiones pre-operacionales

Cuando se habla de este tipo de inversiones pre-operacionales nos referimos a todos los gastos que son realizados antes de que el proyecto esté en pleno funcionamiento, de modo tal, este es el momento en el cual no existe ingreso monetario alguno y se produce la inversión de mayor significancia del proyecto.

En este lapso de tiempo los gastos han de ser destinados hacia el diseño y fabricación del equipo (germinador/secadero), el cual tiene un estudio técnico e ingenieril para su desarrollo junto al gasto destinado a las obras edilicias, estructura física donde se desarrollaran las tareas de la actividad industrial.

El desembolso para las inversiones se realizará de acuerdo a la demanda monetaria que presenta el proyecto, realizándolo en diferentes periodos.

14.6.2 Cronograma de inversiones operacionales

Este tipo de inversión es el que se lleva a cabo al tiempo en que el proyecto da inicio a las actividades de producción y finaliza al considerar la vida útil del mismo, en esta etapa de inversión operativa es donde se efectúa el desembolso monetario para el capital de trabajo, y a partir de aquí se comienzan a generar los ingresos debido a las ventas de los productos.

14.6.3 Cronograma considerado de inversiones

Para tener una visión de sencilla compresión del cronograma de inversiones pre-operacionales y operacionales se diagrama un cuadro donde se especifican estos tipos de inversiones, que se detallan a lo siguiente:

CRONOGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO	PREOPERATORIA (3 meses)	OPERATORIA (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLANEAMIENTO													
Constitución de la empresa	■												
Elaboración del proyecto	■												
Diseño de equipo	■												
Tramitación del financiamiento	■												
IMPLEMENTACION													
Acondicionamiento del terreno		■											
Obras civiles		■	■										
Compra e instalación de equipamiento		■	■	■	■	■	■						
Instalación de servicios auxiliares					■	■	■	■					
Compra de muebles y útiles							■	■					
Pruebas, puesta en marcha									■	■	■	■	
Compra de materia prima e insumos										■	■		
MARKETING													
Conocimiento del proyecto			■	■									
Conocimiento de los productos							■	■					
Campaña de ventas											■	■	■

Inicio de la implementación

Inicio de la producción

Tabla 14.8: Cronograma de inversiones

14.7 Costos. Concepto.

El Costo es una variable del sector económico que representa la totalidad del gasto económico de una producción, esta suma es la más importante que se realiza en la estadística de las empresas, puesto que luego de realizada está, se establece cual será el precio del producto manufacturado que saldrá a la venta al público. El costo representa la inversión que se hace para la producción. Está formado por el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra directa y el costo de la mano de obra indirecta empleada para el funcionamiento de la empresa.

14.7.1 Costos directos. Elaboración de cebada cervecera.

Estos costos son los que están relacionados de forma directa con el producto, los cuales se dividen en: materiales directos para su producción, o sea las materias primas e insumos que se utilizan en el proceso productivo y el otro costo es el estimado en mano de obra, que hace referencia a los sueldos del personal de producción.

Para el cálculo de los costos que se desarrollan en el siguiente paso, estarán referidos a 1 kg de producto final, de esta forma se observa que influencia económica tiene cada uno de los costos sobre la unidad del producto.

Materia prima

Son los recursos materiales que son utilizados en el proceso de fabricación, y mediante diferentes procesos son transformados en el producto final que saldrá a la venta al público.

Ítem	Unidad	Receta	Precio ($)	Costo ($)
Materia Prima				3,9
Cebada cervecera	Kg	1,264	3,102	3,92

Tabla 14.9: Materiales directos. Materia prima

Insumos

Los insumos son todos los materiales que no intervienen en el proceso productivo en sí, pero forman parte del producto final, o sea son un adjunto al producto que va a salir a la venta. En este caso estamos hablando de envases, etiquetas, accesorios.

Ítem	Unidad	Proporción	Precio unitario ($)	Costo ($)
Insumos				0,24
bolsas de rafia		0,04	5,9	0,24

Tabla 14.10: Materiales directos. Insumos

Mano de obra directa

Estos costos son los pertenecientes a la manufactura relacionados directamente con el proceso productivo.

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.

Ítem	Unidad	Proporción	Precio unitario($/hr)	Costo ($)
Mano de obra				2,53
Operario	Hora	0,0093	97,9	0,87
Supervisor	Hora	0,0163	115,73	1,65

Tabla 14.11: Costo de mano de obra

Servicios auxiliares

Estos costos están referidos a los servicios de agua, electricidad y gas (GLP) (producción de 1 batch=2800 kg) a lo largo de las diferentes etapas de elaboración. La demanda de agua y gas fueron calculadas en el

capítulo N°8 de Servicios Auxiliares, y el consumo eléctrico de los equipos que forman parte del proceso de elaboración se detallara en la siguiente tabla:

Equipo	Potencia (kw)	Tiempo de uso (h)	Consumo (kw)
Limpieza	1,5	7,15	10,7
Selección	1,5	7	10,5
Elevador de grano	0,75	2	1,5
Compresores (2)	7,46	8	59,7
Bomba sol-liq	1,15	0,45	0,5
Motor rotación tanque (germinado)	2,25	13,5	30,4
Forzador autolimitante (germinado)	0,6	108	64,8
Split	3,8	50,76	192,9
Humidificador	0,3	108	32,4
Forzador autolimitante (secado)	3	22	66,0
Motor rotación tanque (secado)	2,25	4	9,0
Elevador de grano	0,75	2	1,5
			479,9

Tabla 14.12: Consumo de energía eléctrica

Servicios Auxiliares				2,42
Agua	Litros	9,163	0,02	0,183
Luz	kw/h	0,224	1,746	0,392
gas	Litros	0,140	13,127	1,841

Tabla 14.13: Costo de servicios auxiliares

En la siguiente tabla se presentara los costos directos totales, o sea los que influyen directamente sobre el producto final:

Ítem	Costo ($)
Materia Prima	3,92
Mano de obra	2,53
Insumos	0,24
Servicios Auxiliares	2,42
TOTAL	9,11

Tabla 14.14: Costo directos total

14.7.2 Costos indirectos

Representados por costos que no están directamente relacionados con la elaboración del producto, pero son costos al fin, que se tiene la necesidad de cubrir, ya que representan aspectos imprescindibles para el buen funcionamiento de la empresa.

Es el personal que sirve de apoyo a la mano de obra directa. Se incluyen gerentes, administrativo, personal de limpieza y asesoramiento externo.

Siguiendo el criterio adoptado para los cálculos de mano de obra directa por S.T.I.A. y régimen laboral, se calcularon los costos en la siguiente tabla (representados por costos mensuales):

Ítem	Costo mensual ($)
Gerente	30000
Administrativo	24789,5
Contador	6000
Abogado	1500
Art. Librería	500
Sistema de gestión	1000
Seguro	3000
Alquiler	10000
Personal de limpieza	4000
Energía Tarifa 2	5234,24
TOTAL	86023,74

Tabla 14.15: Costo indirectos total

Dentro de estos costos indirectos de los cuales prescinde el proyecto, son necesarios tener en cuenta los gastos para la comercialización, siendo estos los costos de propaganda a través de las redes sociales y publicidades y comisiones de ventas.

Prensa	2000
Diseñador	1500
Facebook	3000
Promoción	4000
Vendedor junior Ceb. Malteada	12375
Gerencia comercial	15000
Ventas Malta Bebible	65964,5
Publicidad del producto Malta Beb.	29800,4
Repartidor Malta Bebible	34057,6
Alquiler y gastos de vehículo	25000
TOTAL	192697,5

Tabla 14.16: Costos para la comercialización

14.7.3 Costos directos. Elaboración de malta bebible

La elaboración de este producto se llevará a cabo con el equipamiento que cuenta el proyecto de cerveza artesanal. En la siguiente tabla se detalla los costos directos para la producción de la unidad de producto (botella 660 ml) de malta bebible.

Ítem	Precio (bot. 660cc)
Compra Materia prima	3,59
Compra Insumos	12,44
Electricidad	0,03
Gas	0,10
Costo de mano de obra	3,73
Utilidad de Cervecería (20%)	3,98
Costo total	23,86

Tabla 14.17: Costos directos para elaboración de Malta bebible

14.7.4 Gastos Financieros

Estos gastos están referidos a los que se han solventar al momento de adquirir una deuda con una entidad financiera, en nuestro caso la entidad es el Banco Nación Argentina a través de su programa de créditos MIPYMES el cual cuenta con un sistema de pago alemán con periodicidad semestral. Fuente http://www.bna.com.ar/Empresas/Pymes/Creditos.

Este crédito será destinado a compra de equipos y su instalación, materiales, insumos, obras civiles y capital de trabajo.

Semestre	Saldo inicial capital	Interés periodo	Amortización capital	IVA interés	Valor cuota	Saldo final capital
0						3.106.813
1	3.106.813	288.622,94	221.915,23	60.610,82	571.148,99	2.884.897,94
2	2.884.898	268.007,02	221.915,23	56.281,47	546.203,72	2.662.982,72
Subtotal año 1		**556.629,96**	**443.830,45**	**116.892,29**	**1.117.352,71**	
3	2.662.983	247.391,09	221.915,23	51.952,13	521.258,45	2.441.067,49
4	2.441.067	226.775,17	221.915,23	47.622,79	496.313,18	2.219.152,26
Subtotal año 2		**474.166,26**	**443.830,45**	**99.574,92**	**1.017.571,63**	
5	2.219.152	206.159,25	221.915,23	43.293,44	471.367,91	1.997.237,04
6	1.997.237	185.543,32	221.915,23	38.964,10	446.422,64	1.775.321,81
Subtotal año 3		**391.702,57**	**443.830,45**	**82.257,54**	**917.790,56**	
7	1.775.322	164.927,40	221.915,23	34.634,75	421.477,38	1.553.406,58
8	1.553.407	144.311,47	221.915,23	30.305,41	396.532,11	1.331.491,36
Subtotal año 4		**309.238,87**	**443.830,45**	**64.940,16**	**818.009,48**	
9	1.331.491	123.695,55	221.915,23	25.976,06	371.586,84	1.109.576,13
10	1.109.576	103.079,62	221.915,23	21.646,72	346.641,57	887.660,91
Subtotal año 5		**226.775,17**	**443.830,45**	**47.622,79**	**718.228,41**	
11	887.661	82.463,70	221.915,23	17.317,38	321.696,30	665.745,68
12	665.746	61.847,77	221.915,23	12.988,03	296.751,03	443.830,45
Subtotal año 6		**144.311,47**	**443.830,45**	**30.305,41**	**618.447,33**	
13	443.830	41.231,85	221.915,23	8.658,69	271.805,76	221.915,23
14	221.915	20.615,92	221.915,23	4.329,34	246.860,50	-
Subtotal año 7		**61.847,77**	**443.830,45**	**12.988,03**	**518.666,26**	

Tabla 14.18: Gastos financieros

14.7.5 Resumen totales de Fabricación

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Cantidad de kg de CM	158.208	222.850	262.620	304.103	347.644	347.644	347.644
Materia prima	620.431	873.931	1.029.893	1.192.578	1.363.327	1.363.327	1.363.327
Insumos	37.337	52.593	61.978	71.768	82.044	82.044	82.044
Mano de Obra	399.854	563.228	663.743	730.159	790.770	790.770	790.770
Servicios Auxiliares	382.288	538.486	634.584	734.825	840.035	840.035	840.035
Costos Variables CM	**1.439.910**	**2.028.238**	**2.390.199**	**2.729.330**	**3.076.176**	**3.076.176**	**3.076.176**
Cantidad de Botellas MB	74.403	92.884	111.460	133.752	160.503	160.503	160.503
Costos Variables MB	**1775125**	**2216039**	**2659247**	**3191097**	**3829316**	**3829316**	**3829316**
Resultado Bruto	**2.471.767**	**3.691.120**	**4.443.090**	**6.186.525**	**7.171.591**	**7.171.591**	**7.171.591**
Gastos administrativos	703.548	703.548	703.548	703.548	703.548	703.548	703.548
Gastos comerciales	2.138.942	1.925.048	1.540.038	1.540.038	1.540.038	1.540.038	1.540.038
Utilidad antes de impuestos	-370.724	1.062.524	2.199.504	3.077.102	4.070.343	4.070.343	4.070.343
Impuesto a las ganancias	-129.753	371.883	769.826	1.076.986	1.424.620	1.424.620	1.424.620
Amortización	224.874,25	266.098,17	266.098,17	266.098,17	266.098,17	266.098,17	266.098,17
Resultado neto	**-240.970**	**690.641**	**1.429.677**	**2.000.116**	**2.645.723**	**2.645.723**	**2.645.723**

Tabla 14.19: Resumen de costos de fabricación

14.7.6 Evaluación del proyecto

A lo siguiente se realizara un estudio y análisis de la situación económica presentada en este capítulo y poder determinar la posibilidad del desarrollo económico del proyecto, haciendo hincapié en los diferentes parámetros que permiten establecer las condiciones de rentabilidad del mismo.

Precio de venta e ingreso por ventas

Los ingresos de la industria por establecerse, han de ser los generados por las ventas de los productos fabricados a lo largo del ciclo productivo, el precio de los producto se impusieron de acuerdo a los valores establecidos en el mercado por la competencia. A lo siguiente se presentan los precios de la malta bebible ofrecida en el mercado en diferentes presentaciones:

- Malta 3 horses dark (330 ml) $74,99
- Malta Barba Roja (330 ml) $60,00
- Malta Barba Roja (660 ml) $115,00
- Malta real (330 ml) $61.66

De acuerdo a lo definido anteriormente y mediante el asesoramiento de un vendedor de productos similares, nuestro producto se estableció con un valor comercial de venta de $ 66, en una presentación de botella de vidrio con un volumen de 660 ml.

En el caso de la cebada malteada también se prosiguió del mismo modo que con la malta bebible para definir su precio de venta, presentándose esta en un envase de 25 kg (Bolsa de polipropileno), con un valor en el mercado de acuerdo al comprador siendo los siguientes precios:

La mayor demanda esta generada por los cerveceros artesanales de la región, los cuales presentan una demanda de al menos 20 bolsas en cada una de sus compras, por lo cual el precio de venta hacia estos será de $425 cada una. En el caso de los homebrewer cuyo consumo es menor se estimara un precio de venta de $450 la bolsa de 25 kg.

Competencia directa de Cebada Malteada (Pilsen):

- Ba malt (Buenos Aires) (25kg) $400
- Maltear CIBART (Córdoba) (25kg) $469,33
- Cargill CIBART (Córdoba) (25kg) $538,45
- Cargill Almacén Cervecero (Paraná) $537
- Maltas del Sud (Avellaneda-Buenos Aires) $450
- Cargill Malt Insumos & Cervezas (Rosario) $505

Tener en cuenta que el transporte de larga distancia para el traslado de las bolsas (25 kg) de este producto salido de fábrica, representa un 30% aproximadamente.

14.7.7 Cálculo y análisis de rentabilidad

Determinar la rentabilidad de un proyecto no es tarea sencilla, debido a que esta ha de estar sujeta a un número de variables, e influido por diferentes factores que dificultan el pronóstico; pero para definirla se utiliza una metodología que sigue un desarrollo de formulas cuyos resultados establecerán de forma probabilística la rentabilidad del proyecto. Este método de probabilidad en el arancelamiento del proyecto permite al inversionista establecer un escenario a futuro de rentabilidad y recupero de su capital invertido.

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.

Valor Actual Neto (VAN)

Es el método generalmente más 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 otras ganancias que el dinero 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, junto con las perdidas en el año 1 (ya que al trabajar con capacidad oseosa no se alcanzan a cubrir los gastos). Se empleó una tasa resultante del apalancamiento entre el interés de Creditos MIPYMES del Banco Nación Argentina del 18,58% anual y un interés del 40% por parte del aporte societario, lo que da como resultante un interés del 24,9%.

El valor actual neto obtenido fue de $ 1.512.406,2 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.

El VAN (valor actual neto) es:

$$VAN = \Sigma(1+k)ntn = 1 - Iinicial$$

Siendo:

- k= tasa de interés de comparación (24,9%)
- Fondos= Flujo de fondos
- n= periodos contemplados
- Inicial= Inversión o presupuesto inicial

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad como porcentaje. Es un segundo criterio de evaluación que entrega un resultado que conduce a la misma regla de decisión que la obtenida con el VAN.

Se obtuvo un valor de TIR del 34,15% también utilizando como referencia una tasa de interés del 24,9% anual resultante del apalancamiento. Analizando este valor, se llega a la conclusión de que al final del proyecto se recuperó íntegramente el capital invertido.

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 contemplar 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 fijos y los precios de venta que son los que presentan mayor incidencia en el proyecto. Los resultados obtenidos se expresan en las siguientes tablas.

Variable: Costos Fijos

Escenario Optimista	TIR Original	TIR nueva	Fracción % de TIR
-20%	34,15	43,9	18%
-30%	34,15	47,1	26%
-40%	34,15	50,4	35%

Tabla 14.20: Análisis de sensibilidad en un escenario optimista

Escenario Pesimista	TIR Original	TIR nueva	Fracción % de TIR
20%	34,15	30,6	18%
30%	34,15	27,2	27%
40%	34,15	23,8	36%

Tabla 14.21: Análisis de sensibilidad en un escenario pesimista

Variable: Precio de venta

Escenario Optimista	TIR Original	TIR nueva	Fracción % de TIR
10%	34,15	47,8	28%
20%	34,15	56,7	52%
30%	34,15	64,6	73%

Tabla 14.20: Análisis de sensibilidad en un escenario optimista

Escenario Pesimista	TIR Original	TIR nueva	Fracción % de TIR
-10%	34,15	24,3	35%
-20%	34,15	6,4	83%
-30%	34,15	-29,7	180%

Tabla 14.21: Análisis de sensibilidad en un escenario pesimista

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es la metodología mediante la cual se permite realizar un análisis sobre las relaciones entre los costos fijos, variables y beneficios. El punto de equilibrio de un proyecto es el punto exacto, que determinado mediante el análisis de rentabilidad del proyecto, se efectúa el proceso 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 la malta bebible.
- Calcular el costo unitario de los productos usando la ecuación.

$$CU = \frac{CF + CV}{Numero\ de\ unidades\ producidas}$$

Dónde:

- CU= Costo Unitario del producto
- CF= Costo Fijo
- CV= Costo Variable

- Calcular el punto de equilibrio utilizando la siguiente ecuación:

$$PE = \frac{CF}{Pv - CVU}$$

Siendo:

- PE= Punto de Equilibrio
- Pv= precio de venta en el mercado
- CVU= Costo variable Unitario

A continuación se presentan las gráficas del punto de equilibrio de los diferentes productos ofrecidos en el mercado, para determinar los costos fijos que corresponden a cada producto se realizó la imposición de que el costo administrativos se reparte en igual proporción en los productos.

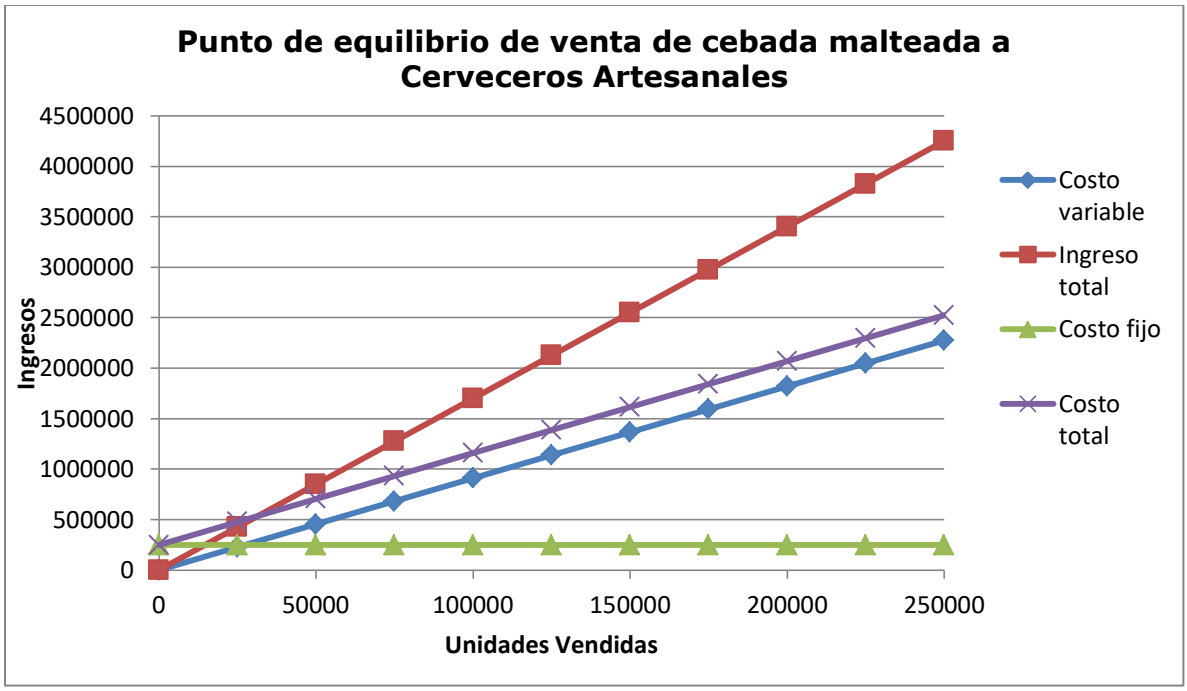


Grafico 14.1: Punto de equilibrio de venta de cebada cervecera a los cerveceros artesanales

Calculo punto de equilibrio teórico para cerveceros artesanales			
Unidades (kg)	127.958		
Costo variable	1164593,8	PE	31550,2
Ingresos	2175286		
Costo fijo	249.203		

Tabla 14.22: Calculo del punto de equilibrio para cerveceros artesanales

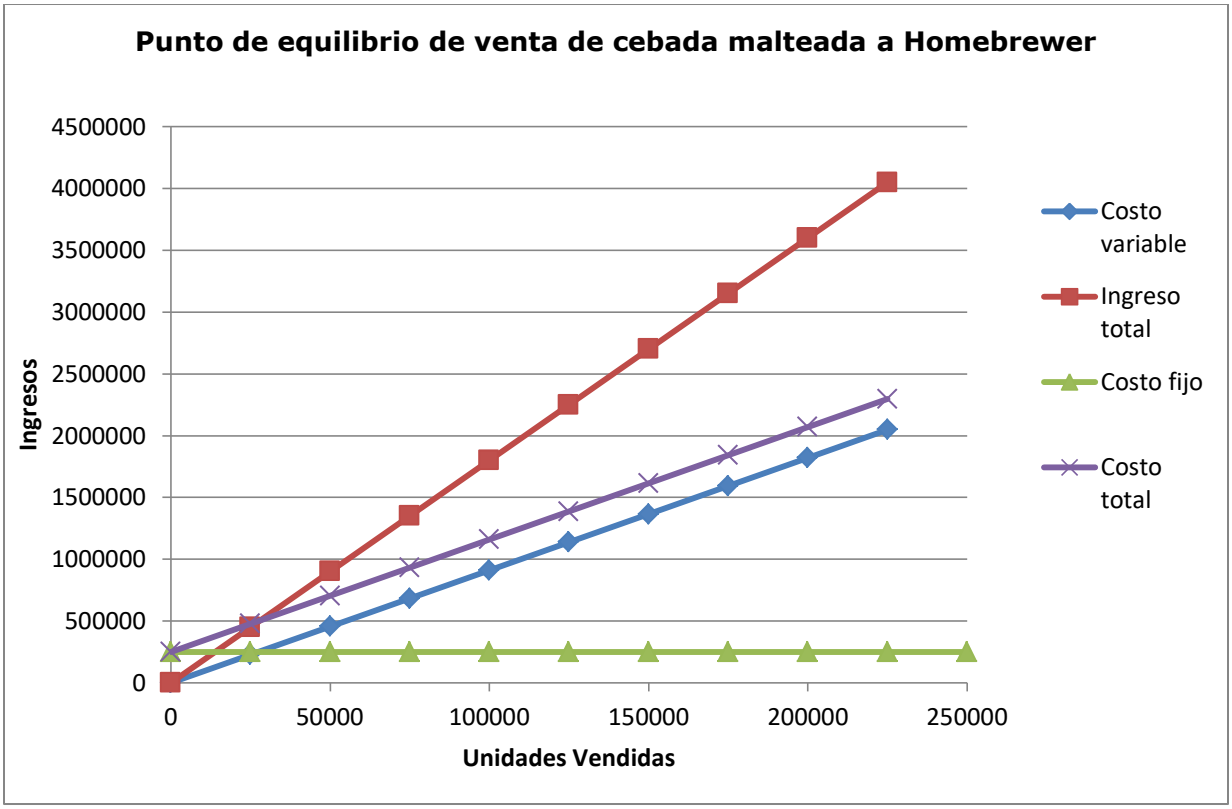


Grafico 14.2: Punto de equilibrio de venta de cebada cervecera a los Homebrewer

Calculo punto de equilibrio teórico para Homebrewer			
Unidades (kg)	30.250		
Costo variable	275316,609	PE	28004,7
Ingresos	544500		
Costo fijo	249.203		

Tabla 14.23: Calculo del punto de equilibrio para Homebrewer

Conclusión sobre el punto de equilibrio de la venta de Cebada Malteada

Se realiza el análisis de las graficas de punto de equilibrio de ventas tanto de la cebada malteada efectuada como a los cerveceros artesanales y a los homebrewer. La intersección del punto del costo total y el ingreso total generado indica las cantidad mínimas vendidas a un precio determinado para no generar perdidas. Se observa que en el caso de los

homebrewer al obtener un mayor margen de ganancia en las ventas se requiere un volumen menor de ventas para lograr dicho equilibrio.

Punto de equilibrio de ventas de malta bebible

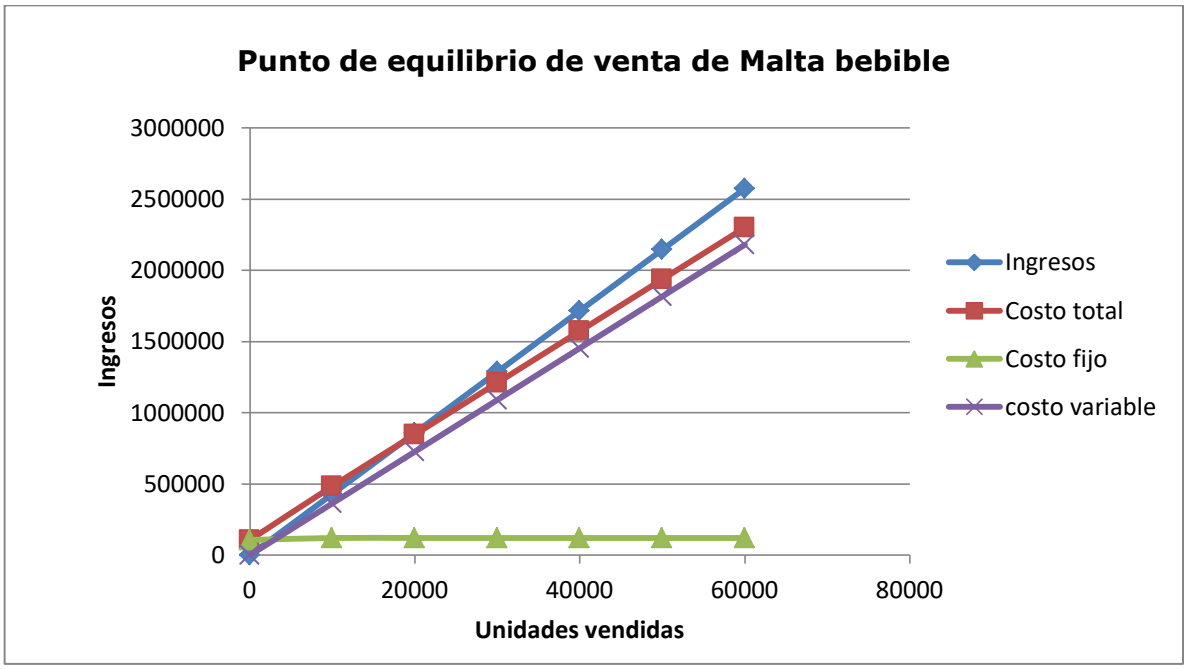


Grafico 14.3: Punto de equilibrio de venta de Malta bebible

Calculo punto de equilibrio teórico Malta bebible			
Unidades (botellas)	10.000		
Costo variable	363288,4	PE	16166,9
Ingresos	429000		
Costo fijo	106.236		

Tabla 14.24: Calculo del punto de equilibrio para Homebrewer

Conclusión sobre el punto de equilibrio de la venta de malta bebible

En el caso de las ventas de la malta bebible el punto de equilibrio se logra vendiendo 16.167 unidades del producto.

14.8 Bibliografía

http://www.agroproyectos.org/activo-fijo-diferido-y-capital-de-trabajo/

https://listado.mercadolibre.com.ar/tubo-pvc-roscado

https://www.gerencie.com/capital-de-trabajo.html

http://www.bna.com.ar/Empresas/Pymes/Creditos

Índice

Costos del proyecto y análisis de rentabilidad 1
14. Costos del proyecto y análisis de rentabilidad 2
14.1 Introducción 2
14.2 Activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo 2
14.2.1 Activos Fijos 2
14.2.2 Activos diferidos 3
14.2.3 Capital de trabajo 3
14.3 Activos fijos 4
14.3.1 Maquinarias y equipos 4
14.3.2 Inversión en instalaciones auxiliares 5
14.3.3 Inversión en obras civiles 6
14.3.4 Total de Activos fijos 7
14.4 Activos fijos diferidos o intangibles 8
14.4.1 Gasto en estudio y proyecto 8
14.4.2 Dirección de la obra 8
14.4.3 Instalación de equipos 8
14.4.4 Puesta en marcha 8
14.4.5 Imprevistos 9
14.5 Inversión en capital de trabajo 9
14.5.1 Capital de trabajo 9
14.6 Cronograma de inversiones 10
14.6.1 Cronograma de Inversiones pre-operacionales 11
14.6.2 Cronograma de inversiones operacionales 11
14.6.3 Cronograma considerado de inversiones 12
14.7 Costos. Concepto. 13
14.7.1 Costos directos. Elaboración de cebada cervecera. 13
14.7.2 Costos indirectos 16
14.7.3 Costos directos. Elaboración de malta bebible 17
14.7.4 Gastos Financieros 17
14.7.5 Resumen totales de Fabricación 19
14.7.6 Evaluación del proyecto 19

14.7.7 Cálculo y análisis de rentabilidad 21
14.8 Bibliografía 29