



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA  
DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA  
ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO GOLDEN ALE EN LA CIUDAD  
DE CHACHAPOYAS – REGIÓN AMAZONAS”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTORES : BACH. CARO TRIGOSO, SEGUNDO RAÚL.  
: BACH. COTRINA FLORES, EDISOM.**

**ASESOR : MS.C. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERI.**

**COASESOR : MS.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN.**

**CHACHAPOYAS - PERÚ**

**2010**

A Dios todo poderoso, que siempre me acompaña y guía todos mis pasos a lo largo de mi vida.

Con mucho cariño a mis padres Raúl y Amelia que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo Papá y Mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo y a mi lado. Los amo con todo mi corazón y este trabajo que me llevo algunas dificultades concluir las es para ustedes, por ser el más chico de sus hijos, aquí esta lo que ustedes me brindaron; solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me brindaron en un principio.

A la memoria de mi abuela, quien me vio empezar la universidad y que seguramente de alguna parte me está viendo cada día.

A mis hermanos, Augusto, Blady, Edith, Janeth, Walter, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, les quiero mucho. A ti Ana María que juntos empezamos esto y tenemos los mismos sueños y aunque no estés aquí por cosas del destino te dedico parte de esto con todo mi corazón.

A todos mis amigos, que sería injusto nombrarles porque tengo muchos, a mis profesores que creyeron en mi y por las desveladas que sirvieron la pena, esto es el fruto de sus malos ratos también conmigo, muchas gracias.

**SEGUNDO RAÚL**



A Dios todo poderoso, que siempre me acompaña y guía todos mis pasos a lo largo de mi vida.

Con mucho cariño a mis padres Segundo E. y María D. que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo Papá y Mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo y a mi lado. Los amo con todo mi corazón y este trabajo que me llevo algunas dificultades concluir las es para ustedes, por ser uno de sus hijos, aquí esta lo que ustedes me brindaron; solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me brindaron en un principio.

A la memoria de mi abuela, quien me vio empezar la universidad y que seguramente de alguna parte me está viendo cada día.

A mis hermanos, Silvia, Alberto, Jairo y Gina, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, les quiero mucho.

A todos mis amigos, que sería injusto nombrarles porque tengo muchos, a mis profesores que creyeron en mí y por las desveladas que sirvieron la pena, esto es el fruto de sus malos ratos también conmigo, muchas gracias.

**EDISOM**



## VISTO BUENO DEL ASESORES DE TESIS

El Docente de la UNAT-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización del Proyecto de tesis titulado **“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO GOLDEN ALE EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS – REGIÓN AMAZONAS”** de los egresados de la Facultad de Ingeniería, de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT-A.

Bach. Caro Trigo Segundo Raúl.

Bach. Cotrina Flores Edisom.

Los Docentes de la UNAT-A que suscriben, dan el Visto Bueno al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 19 de Julio del 2010

---

Ms.C. Armstrong Barnard Fernandez Jeri  
Asesor



---

Ms.C. Miguel Angel Barrera Gurbillón  
Coasesor

## **PRESENTACIÓN**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO**

De acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de grados y títulos de la escuela académica profesional de ingeniería agroindustrial de la UNAT-A, ponemos a consideración la tesis titulada

**“Diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de cerveza tipo Golden Ale en la ciudad de Chachapoyas – Región Amazonas”**

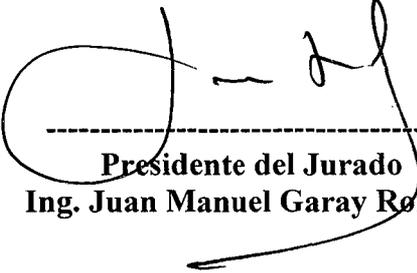
Con la finalidad de obtener el título profesional de ingeniero agroindustrial.

Presentamos a ustedes miembros del jurado el presente trabajo de investigación.

Chachapoyas - 2010



**JURADO EVALUADOR**

  
-----  
**Presidente del Jurado**  
**Ing. Juan Manuel Garay Román**

  
-----  
**Secretario del Jurado**  
**Ing. Elena Victoria Torres Mamani**

  
-----  
**Vocal del Jurado**  
**Blgo. Oscar Andrés Gamarra Torres**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos al Ing. Ms.C. Armstrong Barnard Fernandez Jeri y Ing. Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón, que gentilmente nos han brindado su tiempo, sus conocimientos e información para la realización de esta tesis.

Nuestro reconocimiento especial a todas las personas que contribuyeron con la realización de esta tesis.

A nuestra universidad por habernos dado la oportunidad de forjarnos un futuro

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph. Dr. Hab. Vicente Marino Castañeda Chávez**

**Rector de la UNAT-A**

**Ing. Ms. C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón**

**Vice rector académico de la UNAT-A**

**Dra. Flor García Huamán**

**Vice rectora administrativo de la UNAT-A**

**Ing. Guillermo Idrogo Vásquez**

**Decano de la facultad de Ingeniería**

**Chachapoyas – 2010**

# INDICE

## CAPITULO I INTRODUCCIÓN

## CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Estudio de mercado del Producto .....	14
2.2. Análisis de la Demanda .....	19
2.3. Análisis de la oferta .....	31
2.4. Demanda insatisfecha.....	45
2.5. Comercialización.....	46
2.6. Estudio de mercado de la materia prima .....	54
2.7. Determinación del tamaño de planta.....	59

## CAPITULO III LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Factores para elegir la localización de la planta .....	62
3.1.1. Materias primas.....	62
3.1.2. Mercados .....	63
3.1.3. Disponibilidad de energía.....	63
3.1.4. Facilidades de transporte .....	64
3.1.5. Suministro de agua .....	64
3.1.6. Disposición de desperdicios .....	65
3.1.7. Mano de obra.....	66
3.1.8. Terrenos disponibles y medio ambiente .....	66
3.1.9. Entidades financieras .....	66

## CAPITULO IV DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

4.1. Descripción general del proceso .....	70
4.2. Materia prima e insumos .....	70
4.3. Adjuntos .....	77
4.4. Producto .....	78
4.5. Productos secundarios .....	78
4.6. Diagrama de flujo .....	78
4.7. Descripción del proceso productivo .....	80
4.8. Diagrama de operaciones .....	84
4.9. Equilibrio en línea .....	88
4.10. Balance de materia .....	92
4.11. Control de calidad .....	100
4.12. Selección de equipos .....	120
4.13. Distribución de planta .....	133

**CAPITULO V****ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL**

5.1. Organización de la empresa .....	170
5.2. Organización estructural y funcional .....	171
5.3. Manual de organización y funciones .....	171
5.4. Constitución de la empresa .....	177
5.5. Marco legal .....	178

**CAPITULO VI****EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

6.1. Inversión .....	182
6.2. Financiamiento .....	188
6.3. Egresos e ingresos .....	190
6.4. Ingresos .....	198

**CAPITULO VII****ESTADO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

7.1. Estado de pérdidas y ganancias .....	199
7.2. Flujo de caja .....	199
7.3. Evaluación económica .....	203
7.4. Evaluación financiera .....	207

**CAPITULO VIII****CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES****BIBLIOGRAFIA****ANEXOS**



## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal la construcción de una planta agroindustrial para la elaboración de cerveza tipo Golden Ale en la ciudad de Chachapoyas – Región Amazonas.

De acuerdo al estudio de mercado, estudio de comercialización y el tamaño de planta; ubicando la planta en la ciudad de Chachapoyas, con una producción de 1800 litros/día. Además se realizó la selección de equipos y la descripción de la tecnología, teniendo en cuenta la secuencia del diseño, flujo de procesos, diagrama de operaciones, balance de materia y energía. Se determinó el área y la distribución más adecuada de la planta mediante la tabla y el diagrama relacional, el método de Guerchet y el método S.L.P (Systematic Layout Planning), calculándose un área total requerida para la planta; se estableció el estudio de impacto ambiental, su organización.

Para la producción se tendrá en cuenta especificaciones técnicas establecidas por organismos competentes como es el caso de INDECOPI, DIGESA e ITINTEC. La presentación del producto será en envase de vidrio de 620 ml.

La inversión total del proyecto es de S/. 794108.467, siendo las fuentes de financiamiento por el aporte propio el 20% y a través de COFIDE el 80%.

La evaluación económica y financiera arrojan un valor de VANE S/. 3 656 116.46. y una TIRE de 50%, así como un VANF S/. 4 355 522.30 y una TIRF de 28%. En el análisis de sensibilidad se determinó que el proyecto es sensible al precio de venta y al costo de producción.

## ABSTRACT

The present project main objective is the construction of an agro industrial plant for the type Brewing Golden Ale in the city of Chachapoyas - Amazonas Region.

According to market research, marketing research and plant size, placing the plant in the city of Chachapoyas, with a production of 1800 liters / day. You made the selection of equipment and description of the technology, taking into account the sequence of design, process flow diagram of operations, balance of matter and energy. Area was determined and the proper distribution of the plant by the relational table and diagram, the method and the method Guerchet SLP (Systematic Layout Planning), calculating a total area needed for the plant was established environmental impact assessment their organization.

For the production some technical specifications will be taken. These specifications are from competent organisms as INDECOPI, DIGESA and ITINTEC. The product presentation will be glass bottles of 620 ml.

The total investment of the project is S /. 794108.467, being the financing source for the own contribution 20% and through COFIDE 80%

The economic and financial evaluation throw a VANE of S /. 3 656 116.46 and a TIRE of 50% and also VANF of S /. 4 355 522.30 and a TIRF of 28%. In the sensitivity analysis determines that the project to the sell price and production cost.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

La provincia de Chachapoyas se ve monopolizada por una sola distribuidora de cerveza, quien abastece a todos los centros de esparcimiento, así como los mayoristas de Rodríguez de Mendoza, Luya - Lamud, Leymebamba, Pomacochas, Pedro Ruiz y Jumbilla. Según la empresa REYDINOR S.A el consumo mensual de cerveza en todos estos lugares llega a un promedio mensual de 40.000 cajas por mes y con una tendencia considerable en los meses de fiestas cívicas llegando a un consumo de 50.000 cajas por mes. Únicamente, en el distrito de Chachapoyas la empresa REYDINOR S.A distribuye un promedio de 7.500 cajas por mes.

Basados en la idea desarrollada, se planteó la necesidad de desarrollar un proyecto rentable que permita crear competencia y así evitar la monopolización en el mercado.

Es un hecho que en la actualidad con las técnicas y adelantos tecnológicos se puede producir cerveza, lo cual aunado a la creciente demanda de cerveza que se ha venido dando paulatinamente en la población en los últimos años, permitirá la comercialización del producto propuesto en el mercado.

El objetivo principal es el diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de cerveza tipo Golden Ale en la ciudad de Chachapoyas – Región Amazonas, complementada con los fines específicos como: Determinar e identificar el mercado para la venta de esta cerveza así como la demanda que existe mediante el estudio de mercado de dicho proyecto.

La provincia de Chachapoyas cuenta con condiciones de agua y clima adecuados para la ejecución de este proyecto.

Existe un alto consumo de bebidas alcohólicas elaboradas de forma natural y más aun si

se tiene en cuenta todos los aspectos de higiene, lo que nos brinda seguridad y garantía del producto final.

La actividad cervecera tiene una importancia en el desarrollo de la provincia, por su participación como actividad generadora de empleo e ingresos; así como un aporte en la agroindustria local y de esta manera hacer empresa privada.

Por consiguiente, el desarrollo de la presente tesis se ha organizado a través del capítulo II que describe el estudio del mercado, estimándose la demanda y oferta del producto a producir.

A continuación, en el capítulo III, se procede a evaluar la localización de la planta agroindustrial, evaluando no solo sus condiciones favorables a la geográfica, sino que se determina las condiciones técnicas con su incidencia en los costos que conllevaría ubicar la planta agroindustrial en una determinada zona.

En el capítulo IV, conlleva la Ingeniería del Proceso describiendo cada una de las etapas que permitan producir cerveza del tipo Golden Ale en la ciudad de Chachapoyas – región Amazonas.

Seguidamente, se concluye la tesis abordando en el capítulo V la organización legal que trae constituir una empresa productora de cerveza en Chachapoyas y de otra el capítulo VI y VII establecen los criterios que justifican la evaluación económica y financiera.

Finalmente, se concluye la tesis con la exposición de las conclusiones y recomendaciones para la mejora de la presente propuesta de tesis.

## CAPITULO II

### ESTUDIO DE MERCADO

#### 2.1. Estudio de mercado del producto

El estudio de mercado contribuye a la planificación, ejecución y control de las funciones de la empresa. Así en la fase de planificación aporta información necesaria sobre el mercado, para establecer la estrategia a ejecutar. En la fase de ejecución define las acciones a llevar a cabo para lograr las estrategias comerciales establecidas. Y por último, en la fase de control realiza el seguimiento de las acciones comerciales y la determinación del grado de cumplimiento de los objetivos.

El área de influencia que abarca el proyecto, son principalmente las provincias de Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza.

##### 2.1.1. Identificación del producto

La Norma Técnica Nacional de Bebidas Alcohólicas - Cervezas de número 213.014 (Febrero, 1973), elaborada por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC, 1989), afirma que la cerveza debe reunir los siguientes requisitos técnicos:

1. No contener más de 6% de alcohol en volumen.
2. No presentar más de 0.06% de acidez volátil expresada como ácido acético.
3. Presentar una acidez total no mayor de 0.3% expresada como ácido láctico.
4. Contener un mínimo de 0.3% de anhídrido carbónico por peso.
5. Contener un mínimo de 0.03% de ácido fosfórico por peso.

##### 2.1.1.1. Definición de la cerveza

Es la bebida resultante de la fermentación alcohólica obtenida por la acción de la levadura cervecera (*Saccharomyces cerevisiae* o *Saccharomyces*

*carlbergensis*), del mosto preparado de la malta y agua, con el agregado del lúpulo o su extracto natural, con o sin la adición del bióxido de carbono producido por la fermentación natural y con o sin la adición de otros productos aptos para el consumo humano (ITINTEC, 1989).

### 2.1.1.2. Clasificación de las cervezas

La American Homebrewers Association (1997) y Hough (1991), clasifican la cerveza en Ales, Lagers, Weiisbier, y cervezas nativas africanas, de acuerdo al tipo de fermentación.

**A. Ales:** Se caracterizan por el uso de cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* de fermentación alta (de 15 a 25 grados) (Hough, 1991). Estas cepas trabajan a temperaturas más altas, fermentan más rápido y los subproductos de la fermentación son generalmente más evidentes que en la fermentación de las lagers. Las cervezas tipo ales tienden a tener una palatabilidad pronunciada, donde los ésteres y el sabor frutado son parte de sus características. Dentro de la cuales se tiene:

Golden ale, es la más liviana de las Ale, echa con maltas pálidas y aromáticas ideal para el verano, su color pasa del oro profundo al ámbar.

Pale ale, es de un cuerpo medio y se elaboran mayoritariamente con malta pálida de cebada y un poco de la malta cristal. Son típicamente equilibradas y con una amargura limpia

Indian pale ale, es robusta y fuerte con los aromas de los lúpulos, y un color que pasa del oro al cobre claro.

**B. Lagers:** Estas cervezas son producidas con cepas de levadura *Saccharomyces uvarum* (antes *S. carlbergensis*) de fermentación baja.

La fermentación ocurre con una levadura que trabaja a baja temperatura en la

parte baja del tanque a la que luego se deja madurar en frío. Las auténticas lager suelen madurar por un período de 2 a 6 meses (Hough, 1991), dependiendo del carácter que se quiera dar a la cerveza obteniéndose un sabor mas "limpio". Debido a la densidad del mosto, a la mezcla de la malta empleada así como al lúpulo utilizado y a la forma específica de su elaboración se determinará las características de los distintos estilos de lager, como pale (Hell o Pilsner), märzen, bock:

**Pale (Hell o Pilsner):** Es una cerveza dorada, fabricadas con maltas pálidas, carentes de sabores dulces y aromatizados con lúpulo.

**Marzen o cerveza de marzo:** Cervezas de gran fuerza fabricadas solo en ciertas épocas del año. Son preparadas con pura malta. Tiene una densidad mediana a alta. El amargor proporcionado por el lúpulo es moderado, aumentando proporcionalmente con la densidad primitiva. El color de estas cervezas varía de cobrizo a marrón oscuro.

**Bock:** a menudo de color oscuro, que suelen beberse en invierno. Esta cerveza es muy fuerte y de color oscuro. Se fabrica con una baja fermentación y posee un alto contenido de alcohol.

- C. Weissbier, weis:** Fabricadas con una mezcla de cebada y centeno malteados, hirviendo el mosto sin añadirle lúpulo y fermentándolo con levaduras bajas. Se suele beber con rajitas de limón o zumo de fruta.
- D. Cervezas nativas africanas:** Fabricadas con sorgo malteado o mijo malteado, a los que, en algunos casos, se le añade cebada malteada. No se hierven los mostos, ni se aromatizan con lúpulos; se sirven sin clarificar y en pleno proceso fermentativo.

## **2.1.2 Análisis del entorno del mercado**

### **Análisis de la inflación**

La ministra de Economía y Finanzas, Mercedes Aráoz, señaló que la inflación se situará por debajo de 3 % al término del presente año pues la tendencia de los precios se encuentra dentro de lo esperado.

Mercedes Aráoz, explicó que en el primer trimestre del año se ha registrado un movimiento cíclico importante por las lluvias y otros factores que han tendido a incrementar los precios en la economía. También refirió la Ministra de Economía, que la evolución ha sido bastante normal después por lo que estamos dentro de la tendencia esperada y en realidad nuestra meta es tener una inflación de alrededor de 2% en el 2010 y que sea de 2.5% como máximo”.

### **Marco económico del país**

Según reportes del Ministerio de Economía y Finanzas durante los últimos meses se ha incrementado las inversiones en el país, situación que da iniciativa y confianza para seguir invirtiendo.

### **Préstamos bancarios**

Resaltamos las posibilidades de obtener préstamos de dinero de los bancos estatales como el Banco de la Nación y Agrobanco con bajas tasas de interés.

#### **2.1.2.1. En el marco socio cultural**

Apoyados por la encuesta se determinó que la tendencia actual está orientada a un gran consumo de cerveza; ya que del total de encuestados el 92% respondieron que consumen este producto y el tipo de

presentación más preferida son botellas de vidrio color ámbar de 620 mL. Es válido resaltar que el incremento de ventas del año 2010 es de un 20% en comparación al año pasado que era 15%. (REYDINOR S.A.C, 2010).

#### **2.1.2.2. En el marco tecnológico**

Se puede observar que la región Amazonas se encuentra algo limitada en este aspecto, para contrarrestar esta debilidad se procederá a realizar la compra de materia prima, la adquisición de máquinas y equipos del interior del país o el extranjero, que como desventaja ocasionará un incremento en cuanto a los costos del producto final. Estos equipos se comprarán sometidos a cotizaciones de un proveedor acreditado.

En conclusión podemos decir que la adquisición de equipos en esta zona del país, para esta empresa de mediana escala es viable, ya que se encuentra conectada con vía terrestre con las ciudades de Chiclayo, Trujillo y Lima donde se puede adquirir las máquinas y equipos necesarios.

#### **2.1.2.3. En el marco institucional y político**

Actualmente, a nivel regional y nacional se puede afirmar que si existe estabilidad política. Como también existen apoyo y asistencia técnica para la formación de PYMES, otorgando así una mayor confiabilidad y seguridad al inversionista.

Por lo tanto podemos decir que existe un buen marco político e institucional que disminuye el nivel de riesgo de la inversión y la sostenibilidad de relaciones comerciales de la empresa y el mercado.

### **2.1.3. Dominio del estudio de mercado**

Los ámbitos geográficos considerados para el estudio de mercado fueron las provincias de Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza.

La población en estudio fueron personas de ambos sexos entre las edades de 18 a 60 años pertenecientes a las provincias de Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza.

## **2.2 Análisis de la demanda**

Se entiende por demanda a la cantidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en un mercado, en cierto precio definido y durante una cantidad de tiempo dado.

Como se tiene datos de las ventas de la única distribuidora de cerveza en esta provincia se tomará como recurso para adquirir datos primarios y así cuantificar la demanda.

### **A. Técnica del muestreo**

La técnica que se utilizó es la de "Muestreo Aleatorio Simple", es decir que los participantes se eligen al azar, la única condición por la naturaleza del producto fue que sean mayores de edad, según se determina en la población dirigida del proyecto, lo que supone que todas las unidades que constituyen el universo tienen las mismas probabilidades de formar parte de la muestra (Metodos estadísticos para la investigación, 2005)

### **B. Tamaño de la muestra**

El material utilizado para la recopilación de la información primaria han sido las encuestas y entrevistas. Las encuestas han sido dirigidas a personas consumidoras de cerveza, las entrevistas se han realizado a distribuidoras de cerveza.

En cuanto a la población demandante esta asciende a 31 040 personas de ambos sexos entre las edades de 18 a 60 años (según: INEI, 2009 en la tabla 1), pertenecientes a las Provincias de Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza, en ellas se tomo una muestra representativa de 200 encuestados de acuerdo al cálculo de tamaño de muestra.

### **C. Calculo de tamaño de muestra**

Para calcular el tamaño de la muestra en estudio se procedio de la siguiente manera:

1. Se realizó una muestra inicial de 100 encuestas, para tener el marco de referencia y asi obtener los valores de probabilidad de ocurrencia que necesitamos para aplicarlo en la formula siguiente:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2 + \frac{pq}{N}}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z = Factor obtenido en tablas estadísticas

p = Probabilidad de que las personas respondan "Si"

q = Probabilidad de que las personas respondan "No"

d = Error sobre la muestra

N = Población año 2010

Aplicando nuestros datos encontramos que de un total de 100 encuestadas, 85 respondieron "Si" y 15 "No" respectivamente, entonces los valores de p y q fueron:

$$p = 85 / 100 = 0.85$$

$$q = 15 / 100 = 0.15$$

2. Con estos datos se calcula el valor del error de muestra (d):

$$100 = \frac{(1.96)^2(0.85)(0.15)}{d^2 + \frac{(0.85)(0.15)}{31040}}$$

Donde:  $d = 6.99\%$

3. Como lo ideal es trabajar con un error del 5 % y con un nivel de confianza del 95 %, esto significa que el error encontrado es mayor, para lo cual el nuevo tamaño de muestra se calcula aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2 + \frac{pq}{N}}$$

Datos:

$$n = ?$$

$$z = 1.96$$

$$p = 0.85$$

$$q = 0.15$$

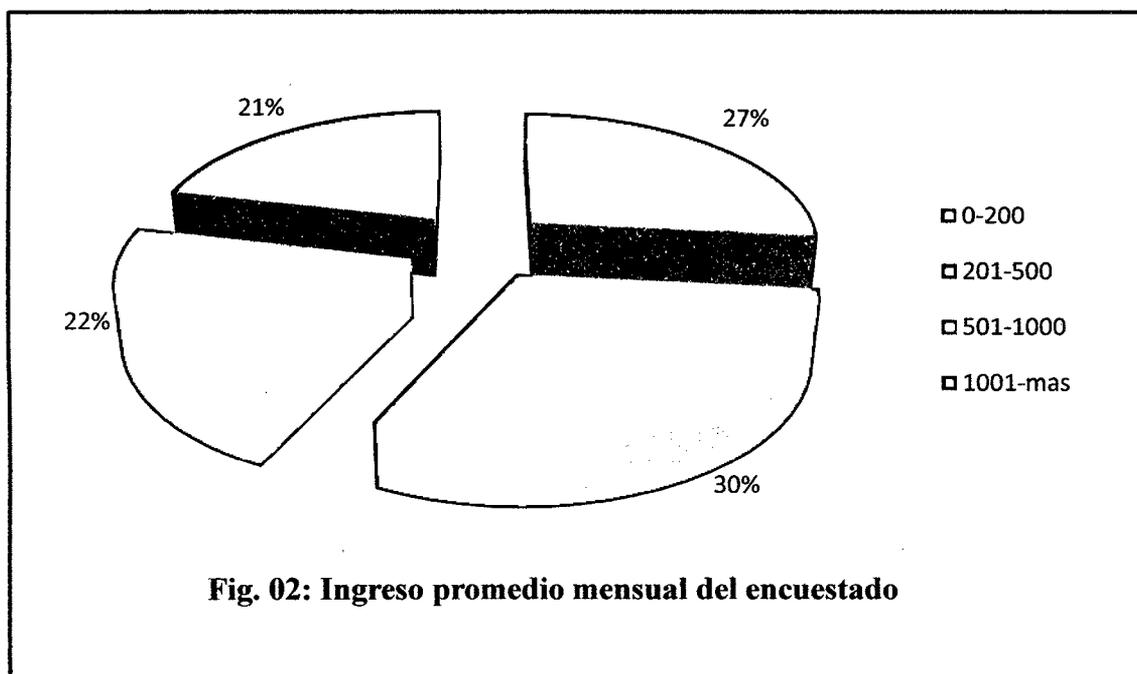
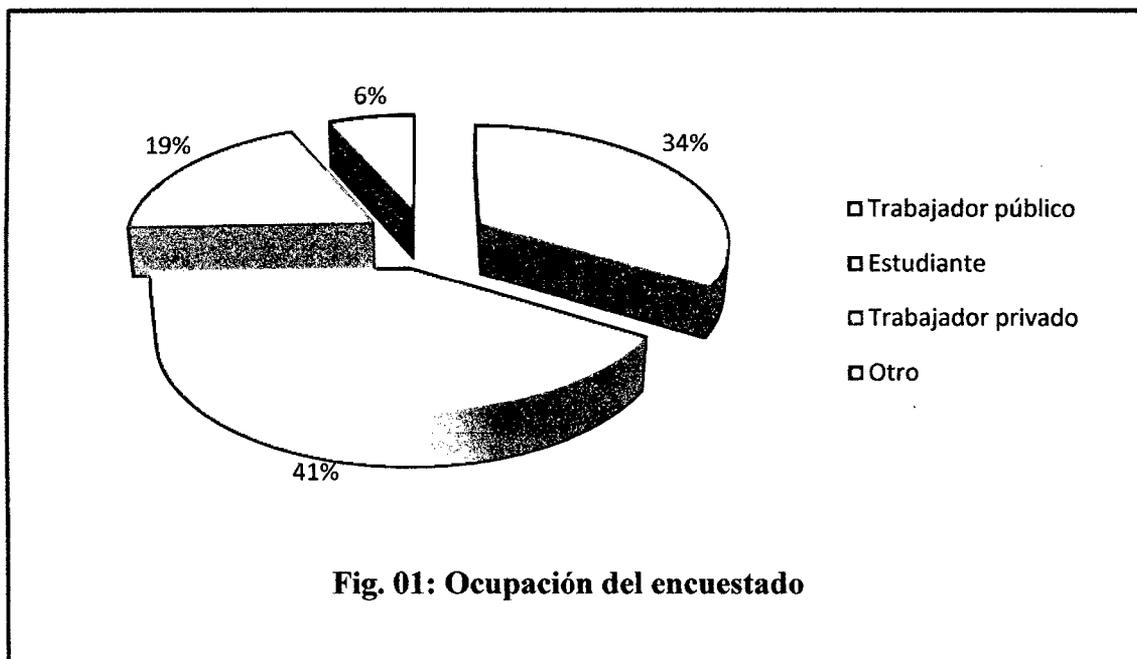
$$d = 0.05$$

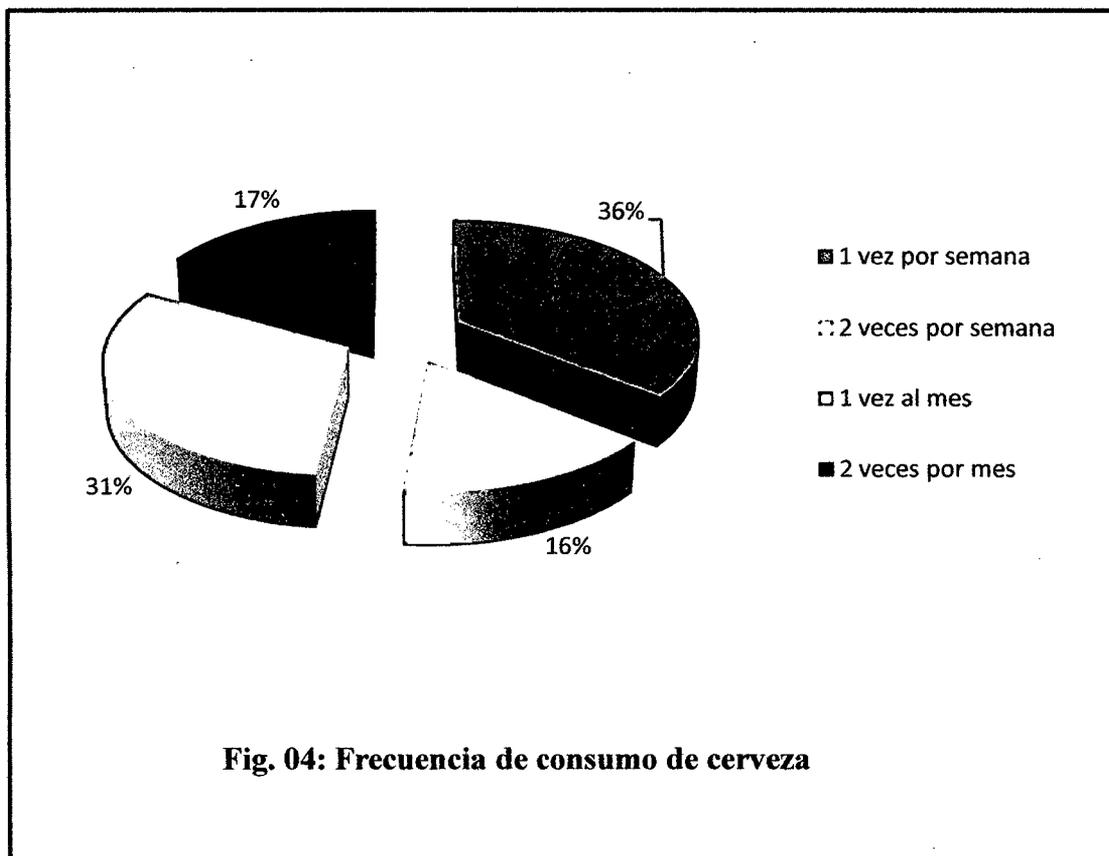
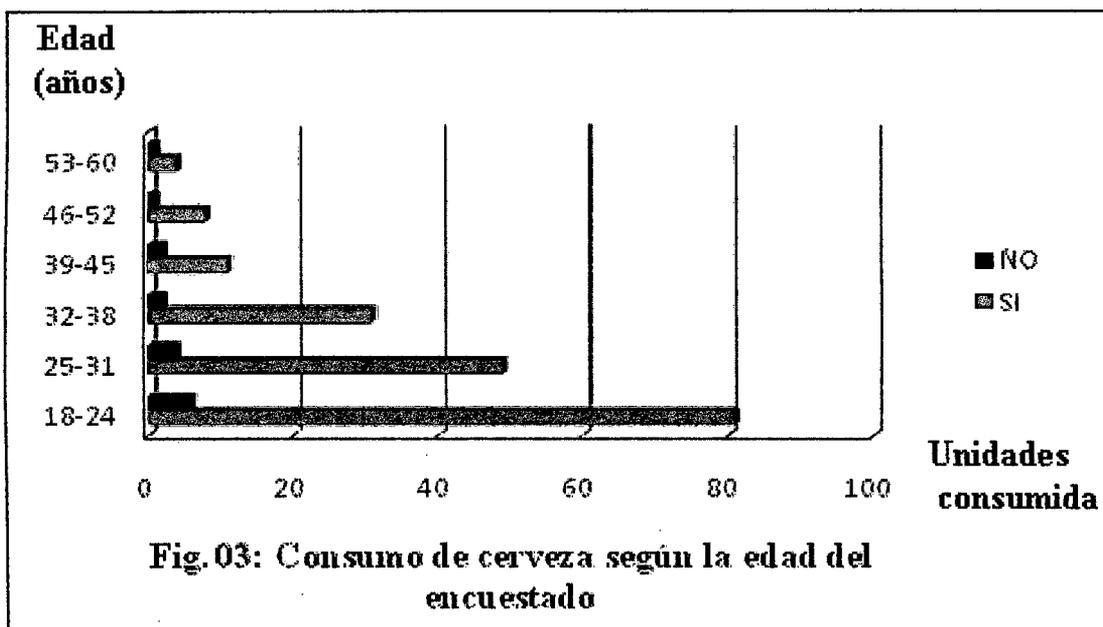
$$N = 31040$$

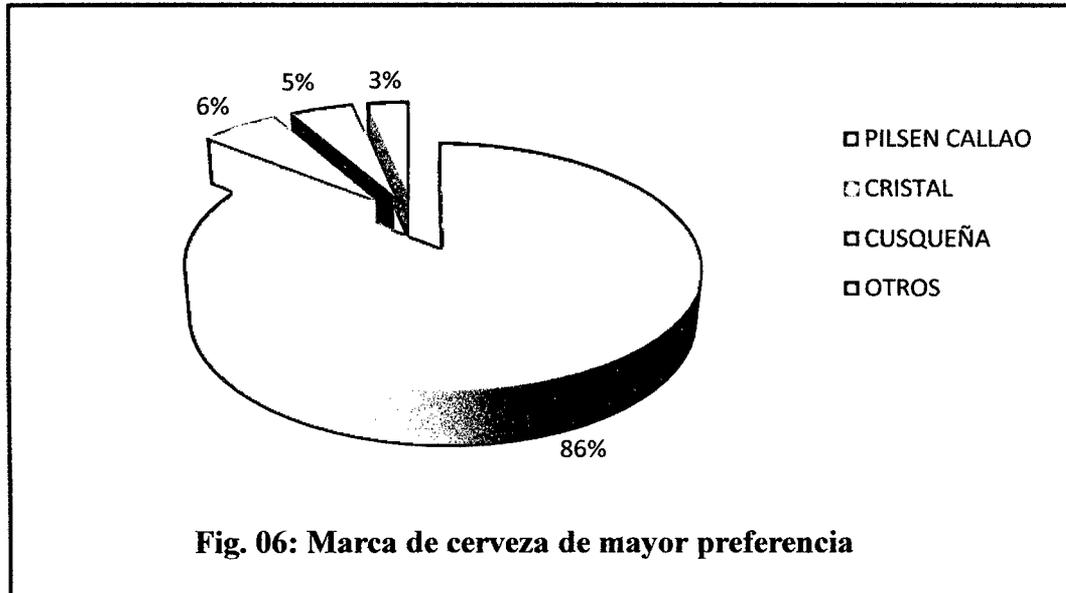
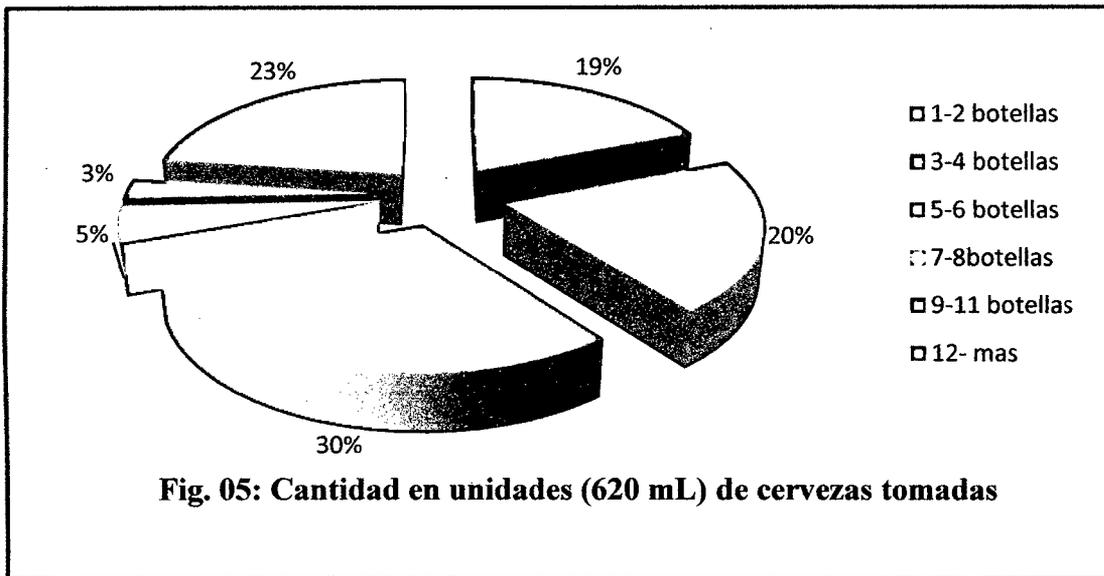
Donde:  $n = 195.60$

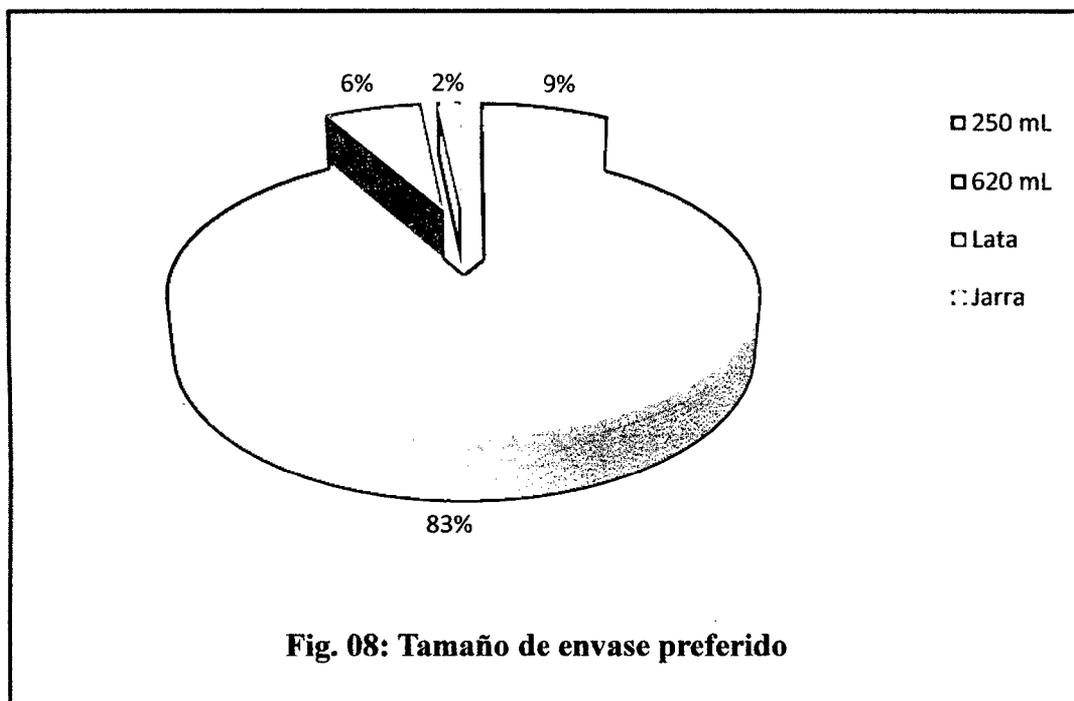
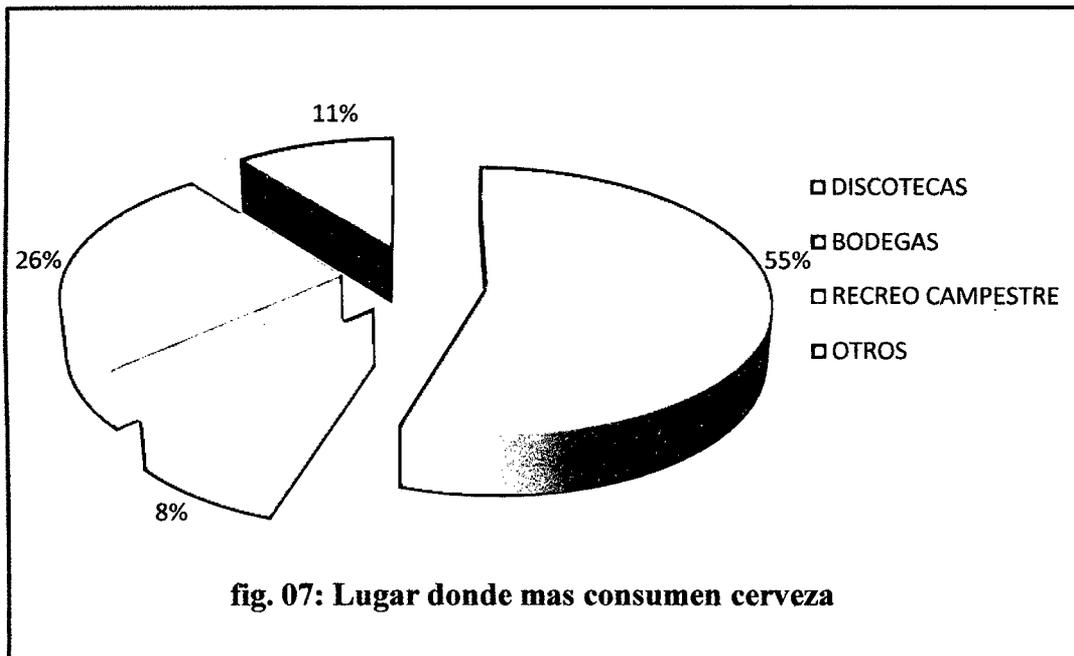
4. Se logró encuestar a 200 personas, obteniendose un error de 0.049 que es igual a 4.9 %.
5. Como el error es menor de 5% ya no es necesario realizar más encuestas.

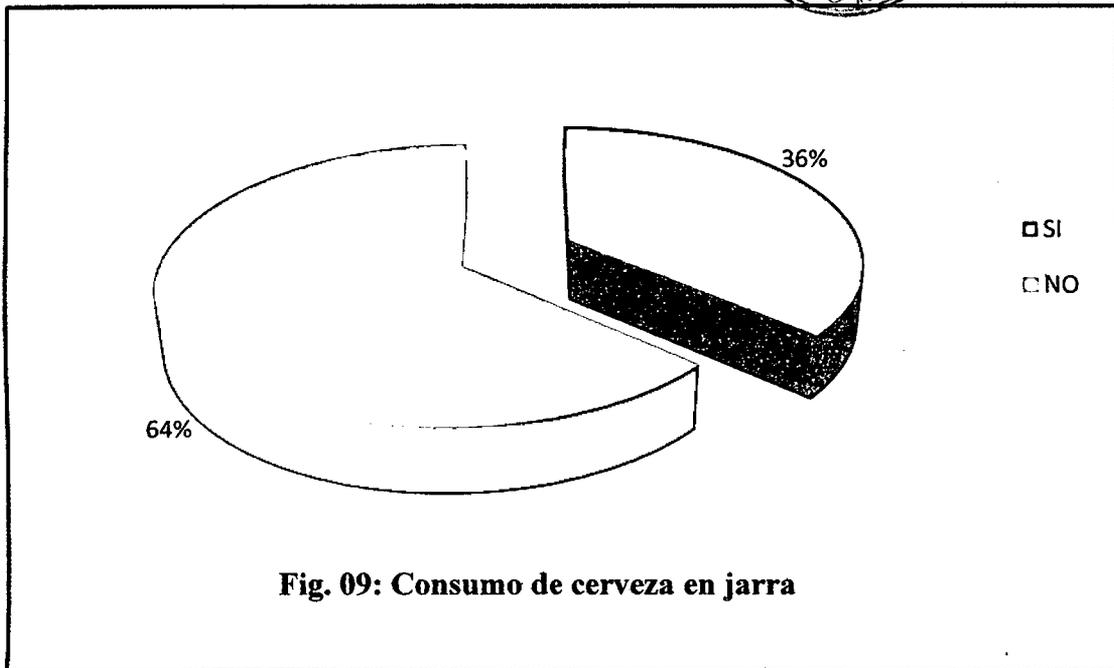
En las siguientes graficas, se tiene los resultados de las encuestas realizadas para el respectivo análisis de la demanda de cerveza.



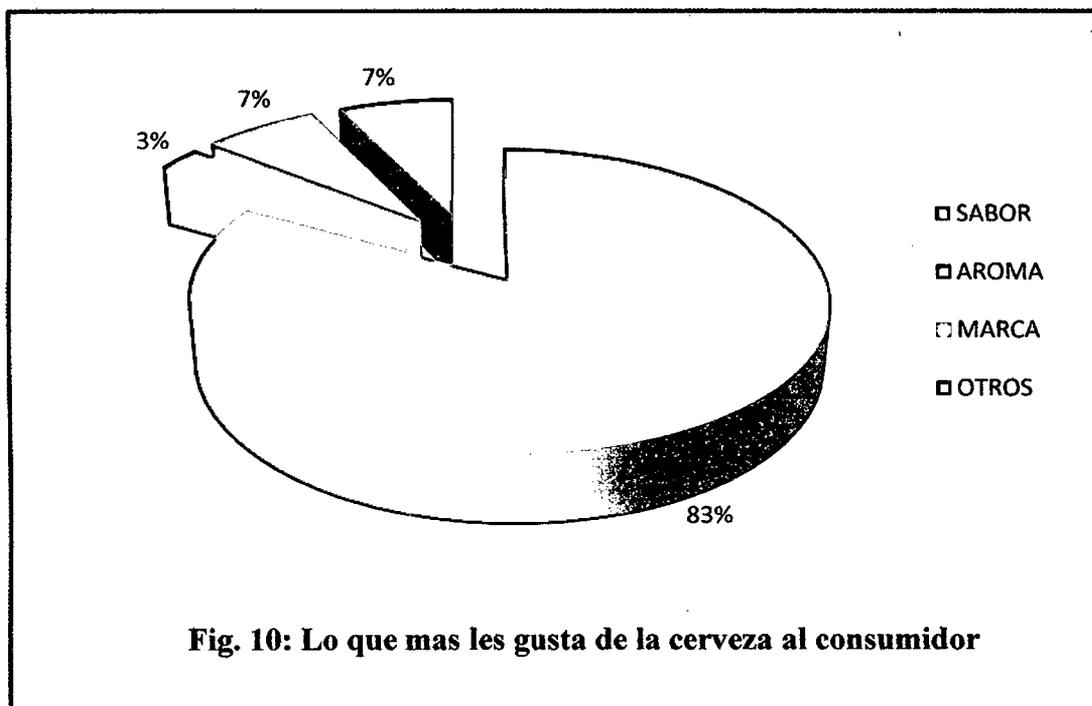




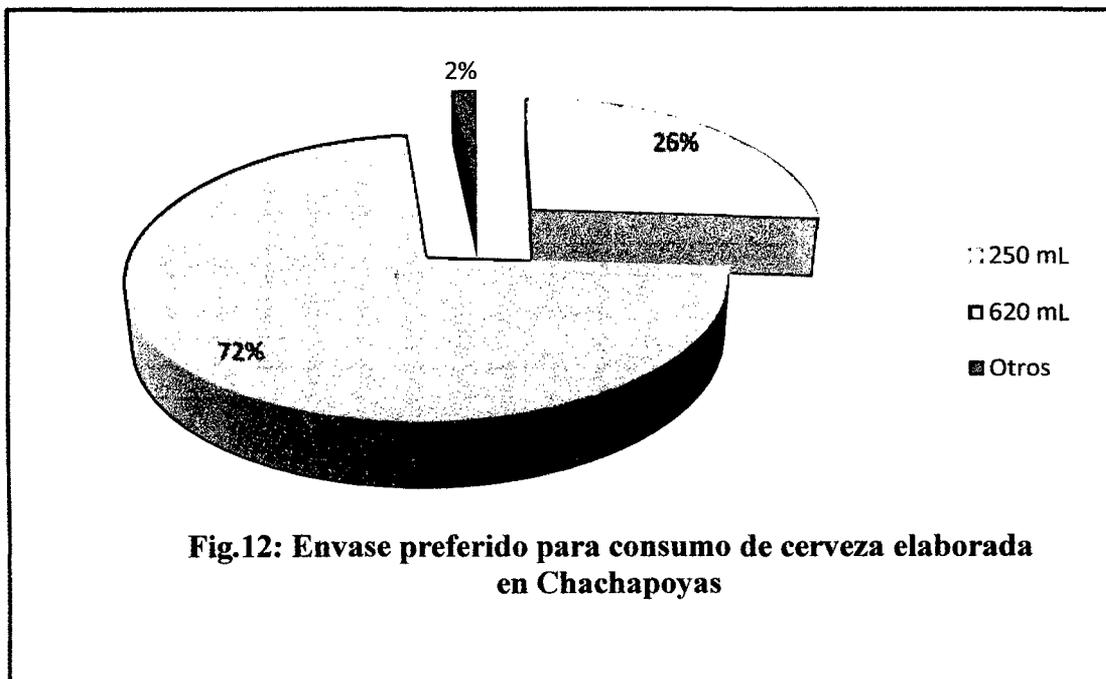
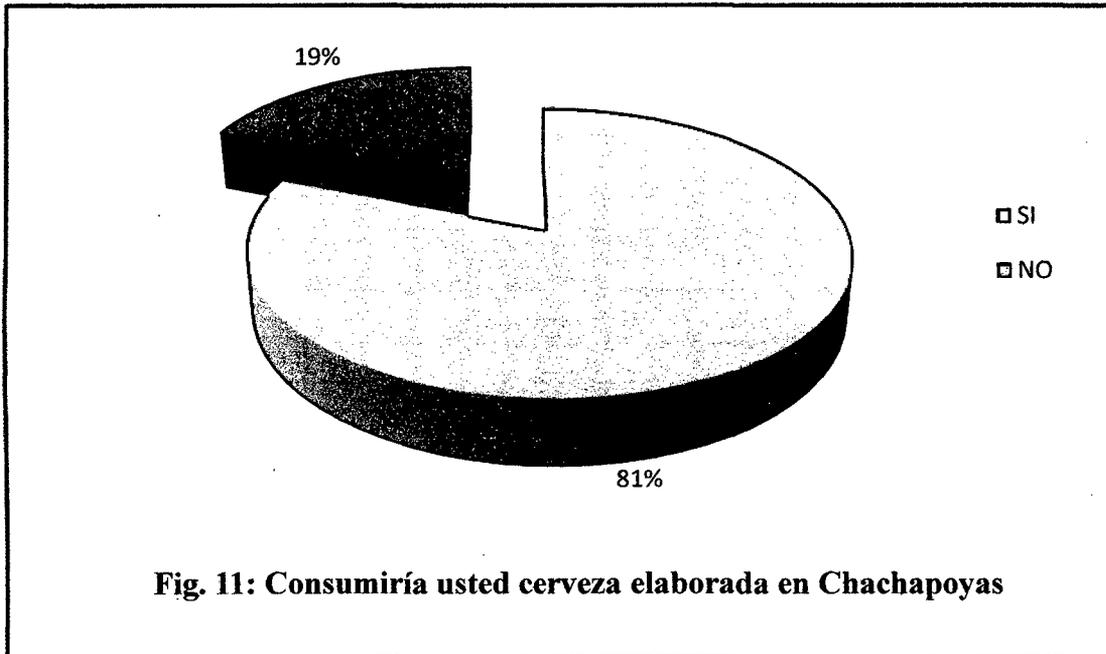




**Fig. 09: Consumo de cerveza en jarra**



**Fig. 10: Lo que mas les gusta de la cerveza al consumidor**



## 2.2.1 Segmentación del mercado

El mercado objetivo para el presente proyecto esta conformado por hombres y mujeres entre los 18 y 38 años de edad, que residen en la zona de influencia. Se escogió este público por el alto porcentaje de consumo de cerveza frente a otras edades y estratos, además dedica un mayor porcentaje de su ingreso al rubro del esparcimiento y diversión (10.5%).

### 2.2.1.1. Determinación de la demanda de la cerveza

El análisis de la demanda tiene como propósito fundamental obtener un estimado de los volúmenes de producto que sean demandados en el futuro. A base de referencia se debe considerar la población proyectada en la siguiente tabla:

**Tabla 01. Población proyectada comprendida entre los 18 - 60 años de edad.**

Provincia	Tasa de crecimiento	Población proyectada					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chachapoyas	0.22%	15197	15230	15264	15298	15332	15365
R. Mendoza	0.65%	10899	10969	11040	11111	11183	11255
Luya	0.50%	4944	4968	4992	5016	5041	5066
<b>Total</b>	<b>0.46%</b>	<b>31040</b>	<b>31167</b>	<b>31296</b>	<b>31425</b>	<b>31556</b>	<b>31686</b>

Provincia	Tasa de crecimiento	2016	2017	2018	2019	2020
Chachapoyas	0.22%	15398.80	15432.68	15466.63	15500.66	15534.76
R. Mendoza	0.65%	11328.16	11401.79	11475.90	11550.50	11625.57
Luya	0.50%	5091.33	5116.79	5142.37	5168.08	5193.92
<b>Total</b>	<b>0.46%</b>	<b>31818.29</b>	<b>31951.26</b>	<b>32084.91</b>	<b>32219.24</b>	<b>32354.26</b>

Fuente: INEI - 2009

### 2.2.1.2. Determinación de porcentaje de la población que consume cerveza

**Tabla 02. Consumo de cerveza.**

<b>Edad</b>	<b>18-24</b>	<b>25-31</b>	<b>32-38</b>	<b>39-45</b>	<b>46-52</b>	<b>53-60</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Si</b>	81	49	31	11	8	4	184	92
<b>No</b>	6	4	2	2	1	1	16	8

Fuente: Elaboración propia. Resultados de encuestas.

Análisis: De 200 personas encuestadas, 184 respondieron que si consumen cerveza lo que representa el 92% del total.

### 2.2.1.3. Consumo per cápita de este producto

En la tabla 2, se observa la cantidad de botellas consumidas por la población en estudio según los datos de venta de la distribuidora REYDINOR S.A.C durante el año 2009, estas ventas totales divididas entre la población del año 2010 nos dará el consumo per cápita de la zona en estudio.

**Tabla 03. Ventas totales de cerveza año 2009.**

<b>Mes</b>	<b>Cantidad de cajas</b>
Enero	30000
Febrero	25500
Marzo	25300
Abril	21500
Mayo	32500
Junio	35800
Julio	30500
Agosto	30400
Setiembre	37300
Octubre	34300
Noviembre	28000
Diciembre	50800
<b>Total</b>	<b>381900</b>
<b>Total botellas (año)</b>	<b>4582800</b>
<b>Total litros (año)</b>	<b>2841336</b>

Fuente: Distribuidora REYDINOR S.A.C.

Consumo *per cápita*:

$$cp = \frac{2841336}{31040}$$

Consumo *per cápita* de cerveza = 91.54 litros / persona – año.

### 2.2.2. Proyección de la demanda potencial

La demanda potencial para los próximos 5 años (2011-2015) se realiza de la siguiente manera en la ecuación:

$$dp = pp * cp * z$$

Donde:

dp = Demanda proyectada

pp = Poblacion proyectada de habitantes

cp = Consumo *per cápita*

z = Porcentaje de consumo de cerveza

Reemplazando en la fórmula anterior:

$$dp_{2011} = (31157 \text{ pers.} * 91.54 \text{ litros / persona – año}) * 92\%$$

**Tabla 04. Cálculo de la demanda proyectada**

<b>Año</b>	<b>Demanda proyectada</b>	<b>Consumo <i>per cápita</i> L/Pers.-año</b>	<b>% de consumo de cerveza tradicional</b>	<b>Demanda proyectada en litros</b>
<b>2011</b>	31167	91.54	92%	<b>2624785.006</b>
<b>2012</b>	31296	91.54	92%	<b>2635648.973</b>
<b>2013</b>	31425	91.54	92%	<b>2646512.94</b>
<b>2014</b>	31556	91.54	92%	<b>2657545.341</b>
<b>2015</b>	31686	91.54	92%	<b>2668493.525</b>

Fuente: cuadro 1, consumo percapita y encuestas. Elaboracion propia

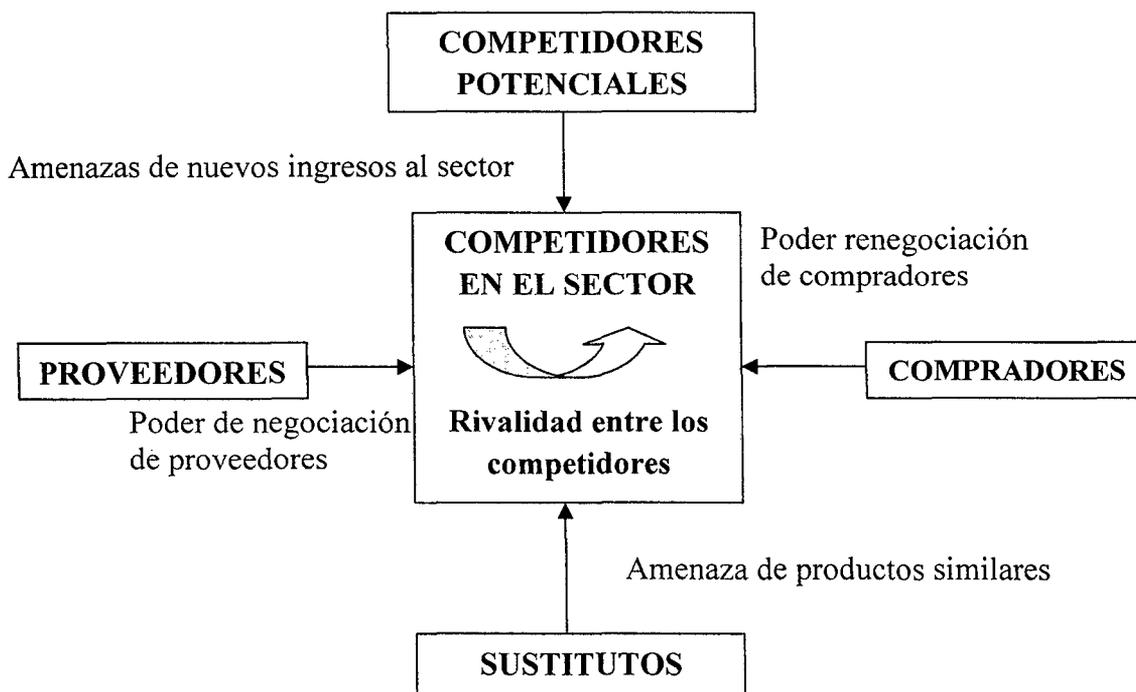
## **2.3 Análisis de la oferta**

Concerniente al mercado de cerveza en la zona de estudio y es mas en el departamento no existe alguna planta que elabore algún tipo de Cerveza y mucho menos a nivel industrial, la planta más cercana está ubicada en el departamento de Lambayeque. Solo existiendo en la zona de estudio distribuidoras y micro distribuidoras de cerveza tradicional como anteriormente fue mencionado.

### **2.3.1. Análisis de los competidores potenciales**

El objetivo de este análisis es la identificación de oportunidades y amenazas presentes en el entorno para la empresa. Esta identificación es muy importante para luego generar ideas encaminadas a aprovechar las oportunidades y a defenderse de las amenazas con la estrategia empresarial.

Este análisis describe el entorno de la empresa en función de cinco componentes; a saber: proveedores, clientes, competidores tradicionales, posibles nuevos competidores (entrantes) y posibles nuevos productores a productos sustitutos.

**Grafico1: Estructura del entorno competitivo.**

Fuente: Michael Porter, (1998). Elaboración propia.

#### a. Primera fuerza: Compradores

En esta fuerza veremos que los compradores serían los diferentes establecimientos de expendio de bebidas como bodegas, bares, pubs, discotecas de las diferentes provincias en estudio. Debemos tener en cuenta que ascienden a 314 a nivel de la zona de estudio. En el cuadro 1, presentamos las oportunidades y amenazas para este proyecto con respecto al poder de negociación de los compradores, analizando según los siguientes factores:

- **Número de clientes importantes.** Nuestros clientes importantes en cuanto a volumen, serán los establecimientos donde existe más consumo del producto a elaborar como son discotecas, bares y bodegas donde asiste el público objetivo del proyecto que son las personas que sus edades oscilan entre 18 - 38 de ambos sexos, de los niveles medio alto y medio típico.

- **Información del comprador.** Nuestros compradores se encuentran medianamente informados debido a que en el mercado existen productos similares.
- **Sensibilidad de precios.** Este factor es muy analizado por los compradores puesto que prefieren precios bajos pero sin perjudicar la calidad del producto
- **Impacto sobre calidad/desempeño.** Nuestro producto cumplirá con las normas y requerimientos de calidad establecidos por DIGESA, ITINTEC e INDECOPI. Así mismo estará diseñado teniendo en cuenta los gustos y preferencias del consumidor de la zona en estudio.
- **Tendencia regionalista.** Los pobladores de esta región tienen una gran aceptación a los productos elaborados en esta parte por su gran espíritu regionalista.
- **Afluencia de turismo.** Esta parte de la región, exactamente Chachapoyas tiene gran afluencia de turistas tanto nacionales como extranjeros por la cercanía de ruinas y estará ubicada la planta en la ciudad de Chachapoyas.

**Cuadro 1: Poder de negociación del comprador.**

Descripción de factores	Estado Actual					
	Amenaza			Oportunidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Número de clientes importantes					X	
Información del comprador					X	
Sensibilidad de precios	X					
Impacto sobre calidad/desempeño					X	
Tendencia regionalista				X		
Afluencia al turismo				X		

Fuente: Elaboración Propia

#### **b. Segunda fuerza: Competidores existentes**

El producto está destinado al mercado del ámbito regional, debido a esto la

competencia está reflejada en los productores de cerveza a nivel nacional. A continuación detallamos a nuestros principales competidores nacionales:

- Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston (UCPBJ), que constan con 6 plantas productoras de cerveza: dos en Lima (Ate y Rímac), una en el Callao, una en Pucallpa, una en Motupe y una en Trujillo, con sus productos Pilsen Callao, Cristal, Cuzqueña, Quara, Malta Pilsen, Pilsen Trujillo.
- Brahma y Zenda pertenecientes a la empresa Ambev Perú.
- Franca y Club pertenecientes a la empresa Ajeper

### **b.1. Análisis de precios**

Según la encuesta realizada a los consumidores y comercializadores se llegó a la conclusión que el precio es un factor importante en la decisión de compra.

Los precios fijados por la distribuidora REYDINOR S.A.C de la ciudad son:

- Botella normal (620 mL) = 36.8 soles / caja 12 botellas

En el cuadro 2, presentamos las oportunidades y amenazas para este proyecto con respecto a la rivalidad entre competidores existentes, analizando según los siguientes factores:

- **Existencia de empresas consolidadas.** Este factor representa un impacto alto debido a la existencia de empresas peruanas con experiencia en el rubro, con gran poder económico, y el alto nivel tecnológico que es de primera generación, representando una amenaza para una empresa nueva que recién desea ingresar al mercado.
- **Crecimiento en el sector.** En el ámbito regional el sector de elaborar cerveza a nivel casero o semi industrial es nulo; pero debido a que la cerveza es una de las bebidas más preferidas del país, y además con la prueba de aceptación que se realizó en el estudio de mercado tendría gran acogida.

**Cuadro 2: Rivalidad entre competidores existentes.**

Descripción de factores	Estado Actual					
	Amenaza			Oportunidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Existencia de empresas consolidadas	X			•		
Crecimiento en el sector				X		

Fuente: Elaboración Propia

### c. Tercera fuerza: Competidores potenciales

Los competidores, son aquellos que poseen la capacidad para obtener una participación en el mercado dentro del mismo sector. Teniendo en cuenta esto, en el futuro, nuestros competidores potenciales serán las empresas dedicadas a la producción de cerveza que ampliarán su línea hacia otros tipos de cerveza como la de este proyecto.

Las principales empresas en el Perú que se dedican a la producción de cerveza son:

- Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston
- Ambev Perú.
- Ajeper

En el cuadro 3, presentamos las oportunidades y amenazas para este proyecto con respecto al ingreso de nuevos competidores, analizándolo según los siguientes factores:

- **Facilidad de ingreso de nuevos competidores.** El gobierno está incentivando la creación de empresas y micro empresas en la región amazónica con exoneraciones de algunos tributos. Con esto existe la posibilidad que estas empresas incursionen en el sector de cervezas tipo europeas u otras.

- **Costo por cambio de cliente.** El factor que prima para un comprador se cambie de un producto a otro radica en el precio y la calidad. Para lograr este cambio, es decir, que un comprador se convierta en nuestro cliente será necesario invertir en publicidad y promoción.
- **Requerimiento de fuerte inversión.** Debido a que estas empresas tienen años en la producción de cerveza y gran poder económico, es lógico pensar que sus ingresos sean lo suficientemente fuertes ya que tienen capacidad para invertir en tecnología y maquinaria necesarias para la elaboración de cualquier tipo de cerveza.
- **Experiencia en el sector.** Las empresas en este rubro tienen gran experiencia por los años dedicados a esta industria.
- **Acceso a canales de distribución.** Las empresas ya tienen canales bien definidos debido a la experiencia de éstas, en esta industria.

**Cuadro 3: Ingreso de nuevos competidores.**

Descripción de factores	Estado Actual					
	Amenaza			Oportunidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Facilidad de ingreso de nuevos competidores	X					
Costo por cambio de cliente					X	
Requerimiento de fuerte inversión	X					
Experiencia en el sector		X				
Acceso a canales de distribución	X					

Fuente: Elaboración Propia

#### **d. Cuarta fuerza: Productos sustituidos**

Son muchas bebidas alcohólicas sustitutas a la cerveza, que compiten en el mercado, y que satisfacen las necesidades del consumidor, como son las bebidas

regionales (compuestos), aguardientes, vinos, ron, anisados, etc.

Podemos definir como bien sustituto de la cerveza a las bebidas regionales elaboradas en base a aguardiente, que se producen de forma artesanal por diferentes micro industrias y bares de las ciudades de influencia.

A continuación se presenta los principales productores de bebidas regionales:

- Licores Kuelap.
- Licor Los Troncos.
- Licores Silvias.
- Licores Don Arturo.
- Licorería El Elixir.
- Licores La Reyna.

En el cuadro 4, presentamos las oportunidades y amenazas para este proyecto con respecto a las amenazas de productos sustitutos, analizándolo según los diferentes factores:

- **Diversidad de productos sustitutos.** Existen gran variedad productos sustitutos, es por esto, que el comprador tiene una gama de opciones para elegir.
- **Bajo precio de los sustitutos.** Los precios de los productos sustitutos, en especial de las bebidas regionales son menores. Es por esto, que este factor constituye una amenaza para nosotros.
- **Baja calidad de los sustitutos.** El principal producto sustituto de la cerveza son los tragos regionales que se elaboran en la misma región y no tiene todas las normas de calidad ni aspectos técnicos en su elaboración.

**Cuadro 4. Ingreso de nuevos competidores.**

Descripción de factores	Estado Actual					
	Amenaza			Oportunidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Diversidad de productos sustitutos	X					
Bajo precio de los sustitutos	X					
Baja calidad de los sustitutos				X		

Fuente: Elaboración Propia

#### e. Quinta fuerza: Proveedores

Debido a que las materias primas e insumos con que se trabaja son importados, se deben manejar stocks considerablemente grandes.

Con relación a los abastecedores de los envases, se ha considerado la adquisición de envases de vidrio, quienes proveerán en un inicio en gran cantidad y después cuando el caso lo requiera.

Cabe mencionar que nuestros envases van a ser reutilizables, apoyando así a la conservación del medio ambiente y por ende a reducir nuestros costos de producción ya que las empresas proveedoras se encuentran ubicadas en las ciudades de Lima y Trujillo. Así tenemos:

#### **Envases de vidrio**

Soluciones de Empaque Sac (Lima), se dedica a la venta de envases de vidrio para alimentos licores y bebidas, tapas, corchos y sacos de papel.

Owens-Illinois Perú S.A. se dedica a la producción y comercialización de envases de vidrio para: alimentos, espárragos, jugos, gaseosas, cervezas, vinos & licores y farmacéuticos.

#### **Chapas**

Soluciones de Empaque Sac (Lima), se dedica a la venta de envases de vidrio para

alimentos licores y bebidas, tapas, corchos y sacos de papel.

### **Etiquetas**

Imprenta Indugrap E.R.L. (Chachapoyas), Imprenta Villacrez E.R.L., Imprenta Yoplac. En el Cuadro 5, presentamos las oportunidades y amenazas de este sector con respecto al poder de negociación de los proveedores, analizando según los siguientes factores:

- **Diversidad de proveedor.** Para el abastecimiento a la planta, de materia prima e insumos necesarios para la elaboración de la cerveza, existe una variedad de proveedores que ofrecen diversas calidades en sus productos, no existiendo restricción alguna.
- **Costo por cambio de proveedor.** Los precios de los proveedores, son muy similares y el costo por cambio a otro proveedor es mínimo.
- **Concentración de proveedores.** En cuanto a los proveedores de materia prima estos se encuentran en el interior del país.
- **Importancia del volumen del proveedor.** Esto es muy importante, puesto que le permitirá a la planta reducir sus costos. Es decir la planta deberá aprovechar los descuentos por volumen que los proveedores en su debido momento ofrezcan.
- **Impacto de los insumos en la diferenciación y costo.** Es muy importante al escoger a nuestros proveedores, tanto en la calidad de sus insumos como en los precios que ofrecen, puesto que de ellos dependerá la calidad de nuestro producto.

**Cuadro 5. El poder de negociación de los proveedores.**

Descripción de factores	Estado Actual					
	Amenaza			Oportunidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Diversidad de proveedor					X	
Costo por cambio de proveedor				X		
Concentración de proveedores						X
Importancia del volumen del proveedor					X	
Impacto de los insumos en la diferenciación y costo					X	

Fuente: Elaboración Propia

#### f. Evaluación de los factores externos

Estableceremos mediante la Matriz de factores externos, las oportunidades y amenazas que se presentan en el entorno. Esto va a formar parte de la matriz FODA, la misma que ayudará a establecer estrategias para el proyecto.

En el cuadro 6, presentamos la Matriz de Evaluación de Factores Externos EFE, la cual permitirá identificar nuestras oportunidades y amenazas, con que la empresa contaría.

**Cuadro 6. Matriz de evaluación de factores externos.**

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre calidad/desempeño.</li> <li>• Crecimiento de sector.</li> <li>• Tendencia regionalista.</li> <li>• Afluencia al turismo.</li> <li>• Baja calidad de los insumos.</li> <li>• Costo por cambio de proveedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad de precios.</li> <li>• Existencia de empresas consolidadas.</li> <li>• Facilidad de ingreso de nuevos competidores.</li> <li>• Requerimiento de fuerte inversión.</li> <li>• Diversidad de productos sustituidos.</li> <li>• Bajo precio de los sustituidos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### g. Evaluación de factores internos

Mediante la Matriz de Factores Interno (EFI) estableceremos, las fortalezas y debilidades que se presenta en la empresa. Esto va a formar parte de la matriz FODA, la misma que ayudará a establecer estrategias para el proyecto.

En el Cuadro 7, presentamos la matriz de evaluación de Factores Internos EFI, la cual nos permitirá identificar nuestras fortalezas y debilidades con la que la empresa contaría.

**Cuadro 7. Matriz de evaluación de factores internos.**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto garantizado conforme las normas de calidad de INDECOPI, ITINTEC Y DIGESA.</li> <li>• Uso de sistema de información constante.</li> <li>• Personal especializado e identificado con la empresa.</li> <li>• Interés por la preservación del medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependencia de fuentes de financiamiento.</li> <li>• Falta de personal especializado en la zona, concerniente a la elaboración de cerveza.</li> <li>• Ser una nueva empresa en el sector.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.3.1.1. Determinación de la oferta presente

En Chachapoyas, el expendio de cerveza al mayoreo se da por la distribuidora REYDINOR S.A.C y las micro distribuidoras, y al público en general se da por medio de bodegas, tiendas, licorerías, pubs, discotecas y restaurantes.

#### 2.3.1.2. Población de comerciantes

Gracias al DIRECTORIO DE SS.TT – MINCETUR se pudo obtener los datos de los últimos 3 años los cuales nos sirvieron para la proyección de los 5 años

de vida del proyecto.

Observando los datos históricos nos podemos dar cuenta que hay una tendencia creciente, por lo que hacemos la proyección usando el método de regresión lineal simple.

$$tc = (vf - vi)^{1/(vf - vi)} - 1$$

Donde:

tc = Tasa de crecimiento

vf = Valor del año final

vi = Valor del año inicial

$$Pn = vf * (1 + tc)$$

Donde:

Pn = Valor actual

vf = Valor del año final

tc= Tasa de crecimiento

**Tabla 05. Proyección de establecimientos.**

Provincia	Datos históricos de establecimientos			Establecimientos Proyectados					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chachapoyas	173	174	175	176	177	178	179	180	181
R. de Mendoza	60	61	62	63	64	64	65	66	67
Luya	72	73	74	75	76	77	78	79	80
<b>Total</b>	<b>305</b>	<b>308</b>	<b>311</b>	<b>314</b>	<b>317</b>	<b>319</b>	<b>322</b>	<b>325</b>	<b>328</b>

Provincia	Establecimientos Proyectados				
	2016	2017	2018	2019	2020
Chachapoyas	182	183	184	185	186
R. Mendoza	68	69	70	71	72
Luya	81	82	83	84	85
<b>Total</b>	<b>331</b>	<b>334</b>	<b>337</b>	<b>340</b>	<b>343</b>

Fuente: MINCETUR

### 2.3.1.3. Cálculo de venta promedio anual de cada comerciante

1. El cálculo de muestra se obtuvo haciendo uso de la siguiente fórmula, ya que no se contaba con la población.

$$n = \frac{z^2 * p * q}{E^2}$$

Además consideramos:

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$E = 10\%$$

$$z = 1.96$$

Remplazando datos se obtiene que  $n = 96$

Pero se realizó en total 100 encuestas.

2. En base a las encuestas realizadas a 100 establecimientos comerciales de mayor consumo de las localidades consideradas para este estudio se obtuvo un promedio de ventas por día de 85 cajas/día.

Haciendo los cálculos se tiene:

$$a. 85 \text{ cajas/día} * 30 \text{ días} = 2550 \text{ cajas/mes}$$

$$b. 2550 \text{ cajas/mes} * 12 \text{ meses} = 30600 \text{ cajas/año}$$

$$c.. 30600 \text{ cajas/año} * 12 \text{ botellas} = 367200 \text{ botellas/año}$$

d.  $(367200\text{botellas/año})/100$  establecimientos = 3672 botellas/estab.-año

e.  $3672\text{botellas/estab.-año} * 0.62$  litros = 2276.64 litros/ estab.-año

Entonces podemos afirmar que la venta anual de cerveza es : **2276.64 L/ Estab.-año.**

### 2.3.2. Proyección de la oferta

Según la encuesta hecha a los comercializadores se pudo determinar la cantidad y la frecuencia de compra, determinándose de esta manera que tienen una venta promedio de 2276.64 L/estable - año.

#### Cálculo de la oferta proyectada

A la vez en la encuesta se les pregunto cómo era la tendencia histórica de sus ventas, resultando un incremento en promedio de 2.5%; asumiendo que estos indicadores se mantendrán constantes en los años de vida del proyecto, se determina la oferta en litros como se observa en el siguiente cuadro:

**Tabla 06. Proyección de la oferta.**

Año	Establecimientos proyectados	Venta promedio L/Esta-año	Incremento de ventas en %	Oferta Proyectada-Litros
2011	317	2276.64	2.5	739737.25
2012	319	2276.64	2.5	744404.36
2013	322	2276.64	2.5	751405.03
2014	325	2276.64	2.5	751405.7
2015	328	2276.64	2.5	765406.36
2016	331	2276.64	2.5	772407.03
2017	334	2276.64	2.5	779407.70
2018	337	2276.64	2.5	786408.37
2019	340	2276.64	2.5	793409.04
2020	343	2276.64	2.5	800409.70

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Demanda insatisfecha

Este tipo de demanda indica que lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado. Se llama demanda insatisfecha a la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros.

Actualmente no existe un producto con nuestras características, lo que existe es la cerveza tradicional tipo Pilsen. Para la determinación de la demanda insatisfecha se ha considerado la diferencia entre la demanda de cerveza tipo Pilsen y la oferta proyectada de cerveza tipo Pilsen para los años 2011 y 2015

$\text{Demanda Insatisfecha} = \text{Demanda Proyectada} - \text{Oferta Proyectada}$ .

**Tabla 07: Demanda insatisfecha.**

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>Oferta</b>	<b>Demanda Insatisfecha - Litros</b>
2011	2624785.006	739737.252	1885047.754
2012	2635648.973	744404.364	1891244.609
2013	2646512.94	751405.032	1895107.908
2014	2657545.341	751405.7	1906139.641
2015	2668493.525	765406.368	1903087.157
2016	2679634.61	772407.036	1907227.571
2017	2680247.66	779407.704	1900839.96
2018	2686144.52	786408.372	1899736.152
2019	2692054.02	793409.04	1898644.977
2020	2697976.14	800409.708	1897566.434

Fuente: Elaboración propia

Con todo lo anterior el proyecto pretende cubrir para el año 2011 un aproximado del 30% de la demanda insatisfecha de cerveza, para luego seguir subiendo la participación en el mercado regional hasta llegar en el último año (2020) al 43% de la demanda insatisfecha.

**Tabla 08: Demanda dirigida.**

<b>Año</b>	<b>Demanda Insatisfecha</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Demanda Dirigida</b>
2011	1885047.754	30%	<b>565514.326</b>
2012	1891244.609	31%	<b>586285.829</b>
2013	1895107.908	32%	<b>606434.531</b>
2014	1906139.641	35%	<b>667148.874</b>
2015	1903087.157	38%	<b>723173.12</b>
2016	1907227.571	40%	<b>762891.029</b>
2017	1900839.96	41%	<b>779344.383</b>
2018	1899736.152	42%	<b>797889.184</b>
2019	1898644.977	43%	<b>816417.34</b>
2020	1897566.434	43%	<b>815953.567</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **2.5. Comercialización**

La empresa tendrá que tomar decisiones sobre los distintos componentes del marketing mix que son las herramientas que utiliza la empresa para implantar las estrategias de Marketing y alcanzar los objetivos establecidos y de esta manera encontrar la mejor forma de comercializar el producto final terminado.

Dentro de estas herramientas tenemos las famosas 4p del marketing:

- Política de productos.
- Política de precios.
- Política de promoción y publicidad.
- Política de distribución (plaza).

### **2.5.1. Política del producto**

Como se menciono anteriormente nuestro producto a elaborar es Cerveza tipo Golden Ale.

#### **a. Clasificación**

- Según su naturaleza: Producto tangible - no duradero
- Según su producto final: Producto de consumo

#### **b. Tipo de presentación de producto**

La cerveza se comercializara en botella de vidrio de 620 mL.

#### **c. Marca**

La marca no solo identifica al producto y a su fabricante, si no, que es una especie de bandera que resume en sí misma el contenido del producto, la empresa, su prestigio en el mercado, la imagen de la empresa.

Es un mercado donde todo gira en torno al posicionamiento mental del cliente, solo aquel que no está dispuesto a mantener una calidad, puede ignorar el uso de la marca

La marca para nuestro producto será: "GOLDEN CHACHA", en este aspecto hemos tenido a bien identificar nuestra marca por el alto grado de regionalismo e identificación del poblador con la ciudad de Chachapoyas.

#### **d. Logotipo**

Es expresión grafica de la marca. El logotipo tiene una gran fuerza evocadora y es hoy en día un requisito indispensable sobre todo para un producto tan popular como es la cerveza en su posicionamiento de su marca.



### **e. Envases**

El envase surgió como una necesidad de proteger el producto desde su lugar de producción hasta que llega al consumidor. Hoy en día el envase cumple dos funciones perfectamente diferenciadas: en primer lugar conserva, protege y da seguridad al producto; y en segundo lugar sirve de medio para comunicar aspectos relacionados con políticas de impulsión del producto: soporta la publicidad, promociones, imagen de marca, en definitiva convencer al cliente de que sea él y no otro el elegido.

Un aspecto que hay que tener en cuenta es la evolución de los materiales para los envases, en donde priman dos aspectos: la economía y la tecnología, que cada vez se preocupan más a un consumidor más culto y más sensibilizado por el medio ambiente. Los ambientalistas recomiendan no comprar bebidas enlatadas, dar preferencia a las botellas de vidrio reutilizables seguidas por las reciclables y, en último caso, los cartones del tipo tetra pak.

Según resultados de la encuesta aplicada a los consumidores su inclinación es el envase de vidrio que es considerado como ideal, y por otro lado conserva mejor al producto, no contamina el ambiente y está acostumbrado a ver la cerveza en este envase.

### **f. Etiqueta**

Es la parte del producto que lleva la marca e información escrita acerca de las características del producto o empresa fabricante. Al igual que los elementos anteriores debe ser atractiva y agradable, para que el consumidor logre identificarla y recomendarla. La etiqueta juega un papel importante a la hora de la elección del producto.



## **2.5.2. Política de precio**

El precio es un elemento clave en las operaciones de la empresa porque tiene una relación directa con la demanda de los productos y con los ingresos que genera, afecta en forma muy significativa la competitividad de la misma y su situación en el mercado.

### **a. Método de fijación de precio**

Nuestro objetivo es ser competitivos, debido a que la competencia tiene una comprobada trayectoria y experiencia en el mercado para fijar el precio de nuestro producto hemos tenido en cuenta dos consideraciones:

- Fijación del precio por costo más utilidad.
- Establecimientos de precios en relación con el mercado.

### **b. Fijación de precio**

Para esto estableceremos una estrategia de penetración en el mercado, la cual se fija dándole un precio bajo al producto sin disminuir su calidad, con el objeto de alcanzar de forma inmediata mayor participación en el mercado. El propósito de esta estrategia es captar la atención de los nuevos consumidores y conseguir que el producto sea adquirido, para lograr en ellos su preferencia y lealtad.

Con respecto a los denominados precios promocionales esto se utilizara para las ferias y eventos especiales (Semana turística, fiestas patronales Virgen Asunta, Señor de los Milagros, fiestas de San Antonio, etc.)

### **c. Administración de precios**

Es la manera de adaptarse a los cambios que pudieran suscitar en el mercado. Para nuestro caso en estudio realizaremos de dos formas:

- Volumen
- Comerciales

**Volumen:** La empresa tendrá como estrategia en conceder a los compradores un descuento por la compra de 10 cajas o más, y además las entregas serán colocadas en sus respectivos lugares donde indique el comprador.

**Comerciales:** Estará dada al micro distribuidor y/o detallista que cumpliera bien su función; la empresa le brindará un descuento comercial que se basa en el descuento en el precio de venta, y de esta manera estaríamos recompensándolo por la labor que cumplen estos agentes de venta.

#### **d. Evaluación de precios**

El precio de la cerveza GOLDEN CHACHA, está en función de la encuesta hecha a los consumidores y al precio actual de la cerveza tradicional, con la cual evaluamos.

Por otro lado; estaremos flexibles de acuerdo a los cambios en el mercado y de la competencia en que oferta su producto, como también las políticas de gobierno.

De acuerdo a las encuestas la preferencia del público es de S/.3.50 para la botella normal de 620 mL pero por introducción al mercado se estar ofertando en S/. 3.30 la botella de 620 mL (Para el consumidor final)

#### **2.5.3. Publicidad**

Es un medio de comunicación en la cual se transmite un mensaje a través de diferentes canales de información masivos (previo pago) diseñados para:

- **Informar** a los consumidores de la existencia de nuestra empresa y de los productos que ofrece creando una imagen institucional.
- **Persuadir** a los consumidores de las características organolépticas de nuestro producto, de la calidad, del grado alcohólico, el cuerpo, y que es elaborado bajo estrictas normas de calidad, bajo las normas de DIGESA y otros organismos, cumpliendo los estándares de calidad de dicha cerveza.

### **Objetivo de la publicidad**

Posicionar en la mente de los consumidores sobre la marca de nuestro producto, que es una cerveza diferente con gran calidad, elaborado bajo estrictas normas de calidad e higiene, resaltando en su eslogan "*Golden Chacha la verdadera cerveza de los Chachapoyas*", la razón que sustenta esta estrategia de posicionamiento radica en las encuestas ya que al preguntar si está dispuesto a consumir el tipo de cerveza en estudio, respondieron si 81% del total de consumidores de cerveza, con el cual tenemos una excelente oportunidad de posicionar nuestro producto.

### **Medios de publicidad**

Nuestra campaña publicitaria se basará en anuncios transmitidos por la televisión local, radio, periódico local y Regional, afiches tanto local como regional, por otro lado se publicitará mediante nuestra página web.

### **Creación de anuncios**

El anuncio es un mensaje que ayuda los propósitos de la publicidad, en la cual debe atraer el interés del cliente, para luego estimular la compra del producto.

### **Medios de difusión**

Los medios donde realizaremos nuestros anuncios publicitarios son:

Televisión local:

- TV local canal 11
- TV local particular Canal 3
- Radio Televisión Reyna de la Selva.

Radio

- Radio Reyna de la Selva.
- Radio la Caribeña.
- Radio Esfera

- Radio Estudio 96

Periódicos locales

- El Torreón
- La voz de Amazonas

Afiches y calendarios

- Estos se colocaran en la mayoría de las tiendas, bares, cantinas, discotecas y pubs dando a conocer nuestro producto.

Otras publicidades

- También se publicitará nuestro producto mediante vasos, jaras, Calcomanías, etc. que serán obsequiadas a los lugares donde se expende nuestra cerveza.

#### **2.5.4. Plaza**

Es la parte del marketing que consiste en determinar los métodos y los medios que se usarán para hacer que nuestro producto llegue al mercado.

Para nuestro proyecto la empresa distribuirá el producto para evitar a intermediarios que harían que el precio se elevara por su margen de ganancia que estos tendrían que aplicar.

Diseño de canal de distribución

Productor → Detallista → Consumidor

El propósito común que deben tener el detallista y el productor es el cliente, para el cual deben trabajar en forma unida, como un equipo, de esta manera puedan realizar sus planes de marketing establecidos. Para lo cual la empresa tiene como políticas conservar buenas relaciones con los detallistas y motivarlos.

## 2.6. Estudio de mercado de la materia prima

El proyecto no contemplara la elaboración de malta ya que esta será importada, pero es importante dar a conocer las producciones nacionales de cebada para estudios posteriores si es que se quisiera instalar una planta de producción de malta. La cebada conforma el 12% de la producción mundial de todos los cereales, lo que hace el cuarto cereal más importante (Iwamoto, 1995).

En nuestro país existe una tendencia al crecimiento de este cereal aproximadamente en 12.1%, en los últimos 10 años y teniendo a los principales departamentos productores de cebada: Puno (14%), Cusco (12.5%), Junín (11%), Huancavelica (10%), que corresponden al 48% de la producción nacional. Los rendimientos promedio de los primeros tres departamentos fueron superiores al promedio nacional, 1.4, 1.5 y 1.3 Tn/ha, respectivamente. Caso contrario se observó en Puno, donde el rendimiento promedio fue de 1.0 Tn/ha; sin embargo, Cajamarca (0.9 Tn/ha) y Ancash (0.9 Tn/ha) están muy por debajo de este promedio; debido principalmente al bajo desarrollo tecnológico de producción y a problemas de erosión, condiciones climáticas extremas y altos índices de plagas y enfermedades. Arequipa (2,3 Tn/ha), Tacna y Lima (1,8 tn/ha) presentaron los mayores rendimientos por área y no corresponden con los departamentos que siembran mayor área o se cosecha las mayores producciones (INEI).

En la Tabla 09 se presenta la producción por departamento de cebada en grano y cebada cervecera (J.A. Zapata, UNA 80, Grignon) producida en el Perú durante el año 2000.

**Tabla 09. Producción por departamento de cebada en grano y cebada cervecera.**

<b>Departamento</b>	<b>Producción cebada</b>	<b>% cebada cervecera</b>	<b>Producción de cebada cervecera</b>
Huancavelica	26675	47	12537.25
Junín	23916	44.3	10594.788
La libertad	21838	52.5	11464.95
Puno	21665	6.7	1451.555
Cusco	15895	85.6	13606.12
Ancash	13569	40.79	5534.7951
Cajamarca	11906	16.7	1988.302
Apurímac	10741	37.6	4038.616
Ayacucho	9565	45.7	4371.205
Huánuco	8779	11.9	1044.701
Arequipa	1869	63	1177.47
Lima	1644	3.56	58.5264
Piura	917		0
Moquegua	795		0
Amazonas	792		0
Pasco	301		0
Lambayeque	85		0
Ica	50		0
Tacna	6		0
<b>Total</b>	<b>171008</b>	<b>455.35</b>	<b>67868.2785</b>

Fuente: INEI, INIPA, GTZ  
Elaboración Propia

#### **a. Importación de la cebada**

La importación de cebada alcanza los US 9.5 millones en el 2010 a un precio promedio de \$ 0.24 Kg de Argentina proviene el 54% del total y de Canadá el resto.

La importación de Cebada para la industria cervecera bajo un 31% en valores pero subió 3% en volumen. En el 2009 se adquirió \$ 27.7 millones frente a los \$ 40.2 millones del 2008.

La baja en precios alcanza el 33% al importarse el 2009 a \$ 0.28 Kg frente a los \$ 0.43 del 2008.

Tabla 10. Importación de cebada cervecera

Mes	2010			2009		
	CIF	Kg	Precio promedio \$	CIF	Kg	Precio promedio \$
Enero	2631586	9385520	0.28	16653	42820	0.39
Febrero				3831921	14200490	0.27
Marzo	1410634	5000000	0.28			
Abril	5452158	21545960	0.25	4818961	15274198	0.32
Mayo				3712554	14653250	0.25
Junio						
Julio				1136768	3005105	0.38
Agosto				4416825	15783935	0.28
Septiembre				16711	43000	0.39
Octubre				6732641	24000120	0.28
Noviembre						
Diciembre				2993249	10632510	0.28
<b>Total año</b>	<b>9494378</b>	<b>35931480</b>	<b>0.27</b>	<b>27676283</b>	<b>97635428</b>	<b>0.31555556</b>
<b>Promedio mes</b>	<b>3164792.67</b>	<b>11977160</b>		<b>3075142.56</b>	<b>10848380.9</b>	

Fuente: Agrodaperu – SUNAT. Elaboración propia

#### b. Malta.

En el mercado nacional existen un tres empresas productoras de malta, pertenecientes a la Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnston, AMBEV-PERÚ y el grupo AJEPER que abastece cada una de sus propias plantas cerveceras. La malta que se requiere para este tipo de cerveza debe poseer características muy especiales, para las cuales no existen proveedores en el Perú, es por eso que la malta será importada de países como Chile, Argentina, Brasil o Estados Unidos, donde existen empresas especializadas en proveer malta a micro cervecerías de todo el mundo.

En el Perú existen distribuidoras de malta para las micro cervecerías que son importados de los países anteriormente mencionados; como la empresa BEBERTEC, ARTECERVEZA, La Universidad Nacional Agraria la Molina, etc.

Se puede afinar entonces que el mercado de malta es lo suficientemente amplio para cubrir la demanda del proyecto y por lo tanto no constituye un factor limitante para

su implementación.

### Precios y tasas impositivas

Según la SUNAT la importación de malta desciende en 70%. Son \$ 5.0 millones frente a los \$ 17 millones de Enero Mayo del 2009. El precio promedio anual baja a los \$ 0.56 Kg de Chile proviene casi la totalidad de la malta que importamos.

**Tabla 11. Importación de malta sin tostar.**

Mes	2010			2009		
	CIF	Kg	Precio promedio \$	CIF	Kg	Precio promedio \$
Enero	837905	1349858	0.62	5269449	7127165	0.74
Febrero	352121	416430	0.85	202906	201280	1.01
Marzo	892265	1744620	0.51	5549850	9068165	0.61
Abril	517031	1106240	0.47	3420849	5118410	0.67
Mayo	2425146	4283800	0.57	2587041	4462220	0.58
Junio				3228121	4540340	0.71
Julio				7640190	11425430	0.67
Agosto				577433	719690	0.8
Septiembre				4399624	7440326	0.59
Octubre				3664003	6410570	0.57
Noviembre				698622	1041590	0.67
Diciembre				8029148	13327703	0.6
<b>Total año</b>	<b>5024468</b>	<b>8900948</b>	<b>0.604</b>	<b>45267236</b>	<b>70882889</b>	<b>0.685</b>
<b>Promedio mes</b>	<b>1004893.6</b>	<b>1780189.6</b>		<b>3772269.67</b>	<b>5906907.42</b>	

Fuente: Agodataperu – SUNAT. Elaboración propia

### c. Lúpulo (*Humulus lupulus*)

El lúpulo será importado de países como Chile, Argentina, Brasil o Estados Unidos, donde existen empresas especializadas en proveer lúpulo a micro cervecerías de todo el mundo, la oferta es amplia y no es una limitante para este proyecto.

En el Perú existen distribuidoras de lúpulo, para las micro cervecerías son importados de los países anteriormente mencionados; como la empresa BEBERTEC, ARTECERVEZA, La Universidad Nacional Agraria la Molina, etc.

El cervecero puede escoger entre varias preparaciones de lúpulo. La preparación tradicional es el cono entero y comprimido. Pero la preparación más utilizada es el lúpulo peletizado, por su uso conveniente y su fácil almacenaje (Smith et al, 1995).

Las ventajas del lúpulo peletizado son:

- Mayor consistencia y homogeneidad ya que los pellets se producen a partir de mezclas de lúpulo.
- Los pellets son más compactos y limpios: ocupan alrededor de 1/3 del volumen del lúpulo entero.
- Menor oxidación, ya que son empacados en atmosferas libres de oxígeno.
- Mayor facilidad de utilización y almacenamiento.

**d. Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)**

Las levaduras vienen en diferentes presentaciones: deshidratadas, líquida y en agar inclinado.

Las levaduras deshidratadas son menos costosas, fáciles de usar y pueden ser almacenadas por periodos largos (Mosher, 1994). Sin embargo, no es raro que las levaduras deshidratadas estén contaminadas con bacterias y/o levaduras salvajes. Estas contaminaciones se manifiestan también en fermentaciones largas y, algunas veces, en la presencia de una fina película en la superficie de la cerveza final (Papazian, 1994). Además, las levaduras deshidratadas son lentas para iniciar la fermentación (Mosher, 1994).

Las levaduras líquidas son más puras y no tan difíciles de usar. No obstante tienen un tiempo limitado de almacenamiento, deben ser refrigeradas y requieren de "starters" o cultivos iniciadores para dar mejores resultados (Mosher, 1994). Según Papazian (1994), una vez que pasan a ser manipulados por el cervecero, los cultivos líquidos son más susceptibles de ser contaminados que los cultivos deshidratados, por lo que

deben ser manipulados con extremo cuidado.

Las levaduras en agar inclinado son cepas altamente puras y hay una gran variedad disponible. Usualmente producen levaduras muy activas. Se obtienen muchos batch del mismo cultivo y pueden ser guardadas por varios meses. Sin embargo, su uso es complicado, se requiere de "starters" y resultan caras si se usan sólo para un batch. Esta es la presentación que generalmente se utiliza en cervecería (Mosher, 1994).

#### **e. Agua**

En la ciudad de Chachapoyas el agua es distribuida por EMUSAP. Empresa que asegura tener una capacidad de abastecimiento para la ciudad en los siguientes 20 años. Esta agua es obtenida de manantiales de las alturas de la ciudad es por ello que la dureza total y la dureza cálcica son elevada de 248 ppm y 208 ppm, respectivamente (EMUSAP). Así como el nivel de nitratos. Sin embargo, para realizar con exactitud el tratamiento del agua cervecera y de caldera, se requiere de un análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de abastecimiento. Como un sistema de intercambio iónico utilizando una resina en el cual ciertos iones indeseables son absorbidos y remplazados por otros iones.

### **2.7. Determinación del tamaño de planta**

El mercado del producto es el condicionante fundamental para determinar el dimensionamiento, participación y crecimiento del producto en el mercado competitivo.

Este factor está condicionado al tamaño del mercado consumidor, es decir al número de consumidores o lo que es lo mismo, la capacidad de producción del proyecto debe estar relacionada con la demanda insatisfecha.

El tamaño propuesto por el proyecto, se justifica en la medida que la demanda

existente sea superior a dicho tamaño. Por lo general el proyecto solo tiene que cubrir una pequeña parte de esa demanda

El proyecto pretende abarcar en un inicio el 30% de la demanda insatisfecha (2011) que asciende a 565514.326 litros y para el año 2020 en un 42% que representa 815953.567 litros.

Trabajando con el primer año de producción del año 2011 que es 565514.326 litros por año tal como se muestra en la tabla 8, entonces trabajando 12 meses tenemos 47126.17 litros por mes; es decir; la producción mensual será de 47126.17 litros, trabajando 8 horas por turno diario, en 26 días al mes, la producción de cerveza será de 1812.54 litros; es decir; la producción diaria será de 1800 litros.

Como sabemos en términos industriales se usan los bach (Barrel Brew length; 1BBL= 117 litros); esto quiere decir que nuestra planta producirá al día 15 bach/día.

### **2.7.1. Relación Tamaño – Materia Prima**

En el mercado nacional e internacional existe proveedores de materia e insumos suficientes para la elaboración de cualquier volumen de cerveza, por tanto no existe limitaciones para el desarrollo de este proyecto.

### **2.7.2. Relación Tamaño – Tecnología**

El tamaño también está en función del mercado de maquinarias y equipos, porque el número de unidades que pretende producir el proyecto depende de la disponibilidad y existencias de activos de capital. En algunos casos el tamaño se define por la capacidad estándar de los equipos y maquinarias existentes, las mismas que se hallan diseñadas para tratar una determinada cantidad de productos, entonces, el proyecto deberá fijar su tamaño de acuerdo a las especificaciones técnica de la

maquinaria. La tecnología condiciona a los demás factores que intervienen en el tamaño (mercado, materias primas, financiamiento). En función a la capacidad productiva de los equipos y maquinarias se determina el volumen de unidades a producir, la cantidad de materias primas e insumos a adquirir y el tamaño del financiamiento (a mayor capacidad de los equipos y maquinarias, mayor necesidad de capital). Las capacidades de estas líneas de producción se encuentran en el rango de 2 a 17 BBL por batch (Barrel Brew length; 1BBL= 117 litros). Debido a la gran variedad de líneas disponibles en el mercado y al amplio rango de producción que estas permiten, se puede determinar que la tecnología no es un factor limitante.

#### **2.7.4. Relación Tamaño – Financiamiento**

El financiamiento es un factor que restringe la inversión, es por ello que se busca realizar una investigación exhaustiva y coherente de todas las fuentes de financiamiento con el objeto de seleccionar aquella que brinde mayor seguridad por su solidez, además de resultar la más económica para el proyecto.

El proyecto deberá asegurar un financiamiento adecuado de tal manera que cubra la compra de activos fijos (maquinaria, equipos y terrenos) y activo circulante (capital de trabajo) para el tamaño de planta elegido, sin perjudicar la evaluación financiera de la planta. En el presente estudio se tomo como fuente de financiamiento a la Corporación Financiera de Desarrollo "COFIDE", la cual apoya proyectos de inversión del sector privado que sean rentables y viables técnica, ambiental y financieramente. La cantidad a financiar será de acuerdo a la evaluación financiera que se detalla en los capítulos posteriores y esta no debe exceder al monto máximo de 20 millones de dólares que esta corporación ofrece a estos proyectos.

## CAPITULO III

### LOCALIZACIÓN DE PLANTA

#### 3.1. Factores para elegir la localización de la planta

##### **Localización**

La localización debe entenderse como la ubicación de una unidad productiva en un lugar determinado. Teniendo como objetivo la ubicación geográfica que mejor se adecue a los requerimientos del proyecto de tal forma que se maximice la rentabilidad o se minimice el costo del bien a ofrecer en el mercado.

##### **Macrolocalización**

Con respecto a la macrolocalización el proyecto se encuentra localizado en el departamento de Amazonas.

##### **Microlocalización**

Para el presente estudio se evaluarán tres ciudades que son capitales de provincia del departamento de Amazonas, que vienen a ser los lugares en el cual estará destinado nuestro producto con mayores ventajas comparativas entre ellos, los distritos son: Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza. Para la localización de la planta utilizaremos el método de Ranking de Factores.

##### **Factores de localización**

##### **3.1.1. Materias primas**

Como anteriormente se detalla la materia prima no existe en nuestro territorio por lo que las tres provincias tienen la misma calificación.

La principal materia prima, malta de cebada será abastecida desde la ciudad de Lima según la normativa para este tipo de industrias. Para las ciudades seleccionadas

tentativamente se comparará las distancias que las separa de la principal fuente de materia prima.

### **3.1.2. Mercados**

Es de vital importancia que la planta se ubique en un lugar estratégico, para tener acceso al mercado y para la colocación de nuestro producto, trayendo consigo de esta manera una más eficiente distribución de nuestro producto, y por ende la reducción de costos de transporte y demoras en las entregas.

### **3.1.3. Disponibilidad de energía**

El abastecimiento de energía eléctrica es por parte de ELECTRONORTE S.A. En cuanto a la disponibilidad de combustibles de las tres localidades se abastecen de estaciones de suministro que venden combustibles refinados; la diferencia, aunque no es mucha, está en el precio debido a los costos de transporte desde la refinería hasta las distintas ciudades.

Las tarifas actuales de las empresas que brindan el servicio de cada localidad no difieren mucho una de otras. Cabe resaltar que la conexión que tendría sería la catalogada como media, ya que la planta contará con el transformador respectivo y las cajas que solicita la compañía eléctrica que brinda el servicio.

Abastecimiento de energía. La energía eléctrica estará a cargo de la Empresa ENSA

En la ciudad de Chachapoyas el Kw/h es de S/. 0,10

- En la ciudad de Rodríguez de Mendoza el Kw/h es de S/. 0,10
- En la ciudad de Luya el Kw/h es de S/. 0,10.

### **3.1.4. Facilidades de transporte**

La planta debe localizarse cerca de las vías de comunicación de fácil acceso, para la carga y descarga de la materia prima, insumos y la distribución del producto terminado a los diferentes mercados de influencia.

Dentro del departamento se cuenta con vías de acceso terrestre, asfaltadas para Chachapoyas y las otras son afirmadas para Rodríguez de Mendoza y Luya, éstas últimas presentan cierto grado de dificultad en el transporte, debido al deterioro por las lluvias existentes. También se cuenta con dos aeropuertos localizados en las ciudades de Chachapoyas y Rodríguez de Mendoza en los cuales el flujo de vuelos no es continuo. Para el caso del transporte de las materias primas, estas se realizarán por vía terrestre ya que se cuenta con la carretera Fernando Belaunde Terry que se encuentra en óptimas condiciones.

Se crearan convenios suscritos con importantes empresas de nuestro medio tanto para el transporte de las materias primas requeridas en el proceso y para el transporte de especialistas requeridos en algunas áreas del proceso.

### **3.1.5. Suministro de agua**

El abastecimiento de agua es permanente en las la provincia de Chachapoyas, Luya y Rodríguez de Mendoza; las tarifas vigentes, varían de acuerdo a cada lugar.

Abastecimiento de agua. El servicio de agua estará a cargo de la Empresa EMUSAP S.R.L

- En la ciudad de Chachapoyas el m<sup>3</sup> según tarifa comercial S/. 1,20
- En la ciudad de Rodríguez de Mendoza el m<sup>3</sup> según tarifa comercial es de S/. 1.20
- En la ciudad de Luya el m<sup>3</sup> según tarifa comercial es de S/. 1,00

**Tabla 12. Cargo por volumen de agua potable en Chachapoyas.**

Clase categoría	Rango m <sup>3</sup> /mes	Tarifa S/. m <sup>3</sup>	Volumen asignado
<b>No residencial</b>			
Comercial	0 a 40	0.973	40
	40 a mas	1.293	
Industrial	0 a mas	1.460	85
Estatal	0 a mas	0.973	60
	100 a mas	1.293	

Fuente: EMUSAP S.R.L

### 3.1.6. Disposición de desperdicios

Analizando la cantidad de grano (cebada u otros) que se necesita para elaborar la cerveza y que al finalizar el proceso cerca del 90% de los ingredientes utilizados inicialmente (sobre todo agua y grano) se convierten en residuos los que se puede reutilizar de la siguiente manera:

El grano sobrante es rico en proteínas por lo que se destinará como alimento para ganado antes de 10-15 días, ya que pasado este tiempo se estropea.

El grano también se podrá utilizar como cultivo de lombrices, que posteriormente servirá como alimento para pollos

Otra de las nuevas aplicaciones con las que se puede utilizar el grano sobrante, es el de ayudar a limpiar terrenos contaminados. Este proceso, llamado “Remediación” en Estados Unidos, se basa en que el grano sobrante es el medio ideal para que florezcan las bacterias que pueden “consumir” los hidrocarbonados que componen la estructura de aceites y gasolinas; ya que un terreno que por sus propios medios y con sus propias bacterias puede tardar de 10 a 100 años en regenerarse, dependiendo del nivel de contaminación, empleará sólo 1 año si se utiliza este proceso de “Remediación” que emplea grano sobrante para el crecimiento de bacterias.

### **3.1.7. Mano de obra**

Se refiere a la disponibilidad y al costo de la mano de obra de acuerdo a la función que deba desempeñar en la empresa. El costo de la mano de obra estará en función de las habilidades y al puesto que desempeñe. Por otro lado se buscará promover el empleo a pobladores que vivan cerca de la planta y evitar contratar de otras zonas lejanas.

### **3.1.8. Terrenos disponibles y medio ambiente**

Se evalúa la existencia de terrenos disponibles en zonas industriales y su precio por metro cuadrado así como el menor efecto negativo que tenga las labores industriales en la zona, especialmente si está próxima a concentraciones urbanas.

### **3.1.9. Entidades financieras**

Se refiere a la cercanía de contar con entidades financieras como bancos, cajas para tener la facilidad de cumplir con nuestras obligaciones como para realizar transacciones comerciales.

### **Método para la micro localización de la planta agroindustrial**

El método empleado para evaluar la micro localización de la planta agroindustrial es el método de ranking de factores:

#### **Método de ranking de factores**

El método de ranking de factores, emplea un sistema de evaluación subjetivo, basándose en criterios cuantitativos y/o cualitativos a través del desarrollo de la siguiente metodología:

#### **1. Determinación de los factores que afectan la localización de la planta:**

##### **a. Materia prima**

- b. Mercados
  - c. Disponibilidad de energía
  - d. Facilidades de transporte
  - e. Suministro de agua
  - f. Disposición de desperdicios
  - g. Mano de obra
  - h. Terrenos disponibles y medio ambiente
  - i. Entidades financieras
2. Elaboración de una matriz cuadrada  $n \times n$  donde “n” representa al número de factores locacionales.
  3. Análisis por filas de la importancia de cada factor, calificando y evaluando estos factores en base a la mayor o igual importancia de uno con respecto a otro colocándose el número 1, y si no es importante este factor con respecto a otro se colocará el número 0.
  4. Se efectúa este procedimiento por cada factor para las demás filas.
  5. Se suman horizontalmente los puntajes de las filas.
  6. Se suman verticalmente los valores anteriores, Y se determina el porcentaje en cada sumando con respecto a la suma total. Este porcentaje de cada uno constituye la valoración final de cada factor. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 13
  7. Una vez elaborado la matriz de enfrentamiento, se procede a elaborar el cuadro de calificación de alternativas.
    - Distrito de Chachapoyas
    - Distrito de Luya
    - Distrito de Rodríguez de Mendoza
  8. En lo referente a la calificación de cada factor de acuerdo a las condiciones del

lugar analizando, se asignan puntajes, con una calificación de 0 a 4, siendo la calificación de:

- 0 para muy malo.
- 1 para malo.
- 2 para regular.
- 3 para bueno,
- 4 para Muy bueno.

9. El puntaje total se obtiene luego de multiplicar la valoración de cada factor por la calificación obtenida. Sumando los puntajes de cada distrito, se obtiene la puntuación o resultado final, que conducirá a la elección de la mejor localización.

Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 14.

**Tabla 13: Matriz de enfrentamiento de factores.**

<b>Factores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Valuación %</b>
A. Materia prima	X	0	1	1	1	1	0	1	0	5	10.6382979
B. Mercados	0	X	0	1	0	0	1	1	1	4	8.5106383
C. Disponibilidad de energía	1	0	X	0	0	0	0	1	1	3	6.38297872
D. Facilidades de transporte	1	1	0	X	0	1	1	1	1	6	12.7659574
E. Suministro de agua	1	0	0	0	X	1	1	1	1	5	10.6382979
F. Disposición de desperdicios	1	0	0	1	1	X	1	1	0	5	10.6382979
G. Mano de obra	0	1	0	1	1	1	X	1	1	6	12.7659574
H. Terrenos disponibles y medio ambiente	1	1	1	1	1	1	0	X	1	7	14.893617
I. Entidades financieras	0	1	1	1	1	0	1	1	X	6	12.7659574
<b>TOTAL</b>										<b>47</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14. Evaluación de factores para la micro localización.**

Factores	Distritos						
	Valuación %	Chachapoyas		Luya		R. de Mendoza	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
A. Materia prima	10.6382979	1	10.6382979	1	10.6382979	1	10.6382979
B. Mercados	8.5106383	4	34.0425532	2	17.0212766	3	25.5319149
C. Disponibilidad de energía	6.38297872	4	25.5319149	3	19.1489362	3	19.1489362
D. Facilidades de transporte	12.7659574	4	51.0638298	1	12.7659574	1	12.7659574
E. Suministro de agua	10.6382979	4	42.5531915	2	21.2765957	2	21.2765957
F. Disposición de desperdicios	10.6382979	3	31.9148936	2	21.2765957	2	21.2765957
G. Mano de obra	12.7659574	4	51.0638298	2	25.5319149	2	25.5319149
H. Terrenos disponibles y medio ambiente	14.893617	3	44.6808511	4	59.5744681	4	59.5744681
I. Entidades financieras	12.7659574	4	51.0638298	1	12.7659574	2	25.5319149
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>342.5531915</b>		<b>200</b>		<b>221.2765958</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15. Puntaje para la calificación de factores.**

Puntaje para la calificación de factores				
Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
0	1	2	3	4

Fuente: Elaboración Propia

Después de analizar los factores asignamos un porcentaje de acuerdo a la importancia que un factor tenga respecto al otro, luego de esto asignarle una calificación a cada factor; para finalmente establecer las calificaciones totales que tendría cada distrito; llegando a la conclusión de que el mejor lugar para la planta es el distrito de Chachapoyas, puesto que obtuvo una calificación mayor con respecto a los otros dos.

## CAPITULO IV

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

#### 4.1. Descripción general del proceso

Se denomina cerveza a una bebida alcohólica, no destilada, fabricada con granos de cebada u otros cereales cuyo almidón, una vez modificado, es fermentado en agua y aromatizado principalmente con lúpulo. De ella se conocen múltiples variantes con una amplia gama de matices debidos a las diferentes formas de elaboración y a los ingredientes utilizados (ITINTEC, 1989).

#### 4.2. Materia prima e insumos

##### a. La malta

Es la materia prima esencial en la producción de la cerveza. Las enzimas naturalmente presentes en ella catalizan la conversión del almidón en azúcares simples y las proteínas en almidones, aportando el extracto fermentecible a la Word. La malta está constituida por granos de cereales, generalmente cebada (*Hordeum sativum*), que son germinados primero durante un periodo limitado y luego son desecados y molidos en forma violenta. En la producción de cerveza el grano malteado debe poder mantenerse estable durante meses o incluso años (Hough, 1991).

**Tabla 16. Composición promedio de la malta en base seca.**

COMPONENTES	% EN BASE SECA
Almidón	58.00
Azúcares reductores	4.00
Sacarosa	5.00
Proteínas	10.00
Grasa	1.00
Ceniza	2.50
Celulosa	6.00

Fuente: Wieg (1987), citado por Iwamoto (1995). Elaboración propia.

### **a.1. Descripción del malteado**

Se hacen germinar los granos para obtener almidón, enzimas (la mayoría de tipo  $\alpha$ -amilasa y  $\beta$ -amilasa) y los azúcares que la levadura convertirá en alcohol y dióxido de carbono sumados otras proteínas que aportan el cuerpo posteriormente a la cerveza. Las etapas son las siguientes:

**Selección del grano:** este proceso es delicado ya que debe observarse con sumo cuidado que los granos tengan una textura homogénea, cualquier defecto afecta a la estabilidad del producto final.

**Remojado del grano:** se pone a remojar el cereal en diferentes ciclos de remojo llegando a reblandecer e hinchar el grano por la absorción del agua. Durante el primer remojo se suele añadir algo de cal con el objeto de desinfectar y limpiar el cereal.

**Secado del grano:** se seca el grano con el objeto de eliminar el germen, el intervalo de tiempo dedicado al secado puede variar dependiendo de la receta. (Hough, 1991).

### **a.2. Variedades de malta**

Smith et al. (1995) señala que más del 95% de la producción mundial de cebada está destinada a la producción de malta rubia. Esta malta está hecha a partir de cebadas de 2 y 6 hileras.

En general, la cebada de 2-hileras es más gruesa y con una cáscara más fina que la cebada de 6-hileras. Esto es debido a que el grano de la cebada de 2-hileras tiene mayor espacio para crecer y desarrollarse. Las micro cervecerías generalmente usan malta de 2 hileras debido a su menor contenido proteico y actividad enzimática

Smith et al. (1995) señala que existen 3 tipos de malta: "High – Klined malt", malta cristal/caramelo y malta tostada. En la tabla 17 se muestran ejemplos de cada uno de estos tipos de malta y se indican algunos de los atributos que cada una le da a la cerveza.

Adicionalmente a la malta rubia se dispone de maltas especiales. Los cerveceros utilizan estas maltas por sus diferentes sabores y olores. Estas maltas siguen el mismo proceso de germinación en el malteo que las maltas rubias. La diferencia se presenta durante el secado, donde la malta obtiene su carácter especial. Este carácter está determinado por tres variables: el contenido de humedad de la malta, la temperatura a la cual es secada la malta y el tiempo que permanece la malta a una determinada temperatura. Algunas maltas son procesadas en diferentes etapas a diferentes temperaturas y tiempos de secado, para crear su apariencia, color, sabor y aromas únicos (Papazian, 1994).

**Tabla 17. Atributos de las maltas.**

<b>Tipo de malta</b>	<b>Atributo que otorga a la cerveza</b>
"High - Klined Malt" <ul style="list-style-type: none"> <li>• Munich</li> <li>• Pale Ale</li> <li>• Malta aromática</li> <li>• Malta galletera (biscuit malt)</li> </ul>	Estas maltas contienen enzimas relativamente altas. Su mayor atributo es que evoca un sabor a nuez o a galleta. Algunas de estas maltas también pueden dar un intenso color anaranjado.
Malta cristal / caramelo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carastan</li> <li>• Cara - Pils</li> <li>• Cara - Munich</li> <li>• Caravienne</li> <li>• Cristal Claro</li> <li>• Cristal Oscuro</li> </ul>	Estas maltas son reconocidas por su sabor dulce, color ámbar y su contribución a la formación de espuma y al cuerpo de la cerveza. Hay alguna de estas maltas que no contribuyen mucho para dar un color o sabor adicional, pero se utilizan para estabilizar la formación de espuma y contribuir al cuerpo de la cerveza. Estas maltas también ayudan a evitar la oxidación de la cerveza.
Maltas tostadas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amber</li> <li>• Viena</li> <li>• Marrón</li> <li>• Chocolate</li> <li>• Black Patent</li> <li>• Cebada Tostada</li> </ul>	Estas maltas se utilizan para proporcionar un color marrón / negro a la cerveza y darle un sabor tostado. Estos sabores varían desde un sabor a tostado hasta un sabor a café. La cebada tostada es utilizada por muchos cerveceros como un ingrediente del Scout (tipo de cerveza)

Fuente: Smith et al. (1995). Elaboración propia

### a.3. Usos

La malta de cebada se usa en cervecerías, destilerías y procesamiento de alimentos. A partir de la malta se fabrica cerveza, whisky, vinagre, extracto de malta y cereales para el desayuno (Ibáñez, 1986).

Del extracto de malta se puede obtener jarabe de malta, que es una fuente de dulzor, valor calórico, sabor, color natural, aminoácidos y vitaminas esenciales; es decir, un nutritivo edulcorante (Fullbrook, citado por Iwamoto, 1995).

Vale decir que el término jarabe de malta ha sido usado para designar a los jarabes producidos a partir del almidón, en el cual por lo menos un tercio del contenido del azúcar es maltosa (Iwamoto, 1995). El extracto de malta se emplea además en textilería, adhesivos y farmacología (Ibáñez, 1986).

### b. Lúpulo (*Humulus lupulus*)

Es una planta herbácea, que pertenece a la familia de las cannabináceas. En cervecería se utilizan las flores de esta planta y de ellas, solo los conos no fertilizados de las plantas femeninas (con excepción del lúpulo inglés). Estos conos contienen los aceites y resinas que imparten al mosto sus características amargas y aromáticas propias (Hough, 1984).

Existen tres tipos de Lúpulo, dos de ellas se utilizan en cervecerías; *Humulus americanus* (lúpulo nativo americano) y *Humulus lupulus* (nativa de Europa), la cual es conocida como lúpulo comercial (Mosher, 1995).

Al ser dioica, presenta en una misma planta flores masculinas y femeninas; pero en los cultivos se eliminan las flores masculinas para evitar la polinización y obtener flores femeninas sin semillas. Las semillas no poseen valor cervecero y contienen aceites que son potencialmente dañinos para la cerveza y pueden perjudicar los sistemas mecánicos de la planta cervecera (Mosher, 1995).

Una vez recolectado, el lúpulo es sometido a un secado con aire forzado a 60-75 °C por diez horas, lo que disminuye la humedad de 75% a 7%. Luego el lúpulo es comprimido para poder ser transportado y almacenado (Mosher, 1995).

**Usos:** en medicina tradicional, se emplea como sedante, digestivo, aperitivo, diurético, aromático, amargo, tónico hepático y vesicular, activador de la circulación, de uso externo; se usa para sanar afecciones escrofulosas, raquitismo, dispepsia atónica, enfermedades cutáneas y escorbuto, en la industria cervecera para dar aroma, el amargor característico y actúa como conservante natural.

**Tabla 18: Composición de los lúpulos comerciales.**

Componentes	Cantidad %
Celulosa, lignina, etc.	40
Resinas	15
Proteínas	15
Agua	10
Cenizas	8
Taninos	4
Lípidos y ceras	3
Monosacáridos	2
Pectina	2
Aceites esenciales	0.5
Aminoácidos	0.1

Fuente: Hough (1991)  
Elaboración propia

### **Variedades de lúpulo**

El lúpulo se presenta en dos variedades básicas, una que da amargor y una que da aroma. Dentro de este grupo hay muchos tipos de Lúpulo que provienen de diferentes regiones del mundo. Algunos de los lúpulos más preciados son originarios de Alemania e Inglaterra. Actualmente muchas de estas variedades se cultivan en Estados Unidos y Canadá, pero se reconoce que los Lúpulos europeos son de mayor

calidad (Smith et al, 1995).

**c. Levadura cervecera (*Saccharomyces cerevisiae*)**

Es una especie de levadura que tiene fermentación alta; esta convierte los azúcares permanentes en el mosto en alcohol, dióxido de carbono y sobretodo, compuestos que dan sabor (Smith et al, 1995). Dentro de esta especie existe una variedad de cepas o razas de levaduras que si bien no afectan la nomenclatura científica, tienen gran importancia técnica, por lo cual son un factor bastante crítico a ser considerado por el productor de cerveza.

Esta levadura es oval o esférica con un diámetro de 2 a 8  $\mu\text{m}$  y una longitud de 3 a 15  $\mu\text{m}$ , esta contiene un promedio de 75% de agua y en los constituyentes más importantes de la sustancia seca, el 90 a 95% es la materia orgánica, la cual tiene un 45% de carbohidratos, 5% de materias grasas y 50% de materias nitrogenadas, siendo las más importantes en las nitrogenadas las proteínas y en menos cantidad las vitaminas, dentro de las materias inorgánicas que encontramos fósforo, potasio, sodio, magnesio, zinc, hierro, y azufre y el contenido de materias grasas es 8%.

Las otras especies son del género *Saccharomyces Uvarum* y son las de fermentación baja, que producen una cerveza tipo Lager o Pilsen. Se conoce algunas otras especies tales como la *Brettanomyces Bruxellensis* y la *Brettanomyces lámbicus*, que son cultivadas para producir cervezas especiales, como las Weizens y ciertos tipos de cervezas belgas (Mosher, 1994), como además existen otros tipos de levaduras salvajes como la *Candida*, *Pichia*, *Cloequera*, *Pongue*, etc., que producen velo y sabores extraños, y que su presencia en la cervecería es considerada como una infección peligrosa que plantea una grave amenaza a la calidad de la cerveza.

## **Tipo de levadura**

### **De fermentación alta (tipo ale)**

- Temperatura de trabajo: 18-24 °C.
- Atenuación rápida.
- La fermentación se da en suspensión.
- Degrada 1/3 de la rafinosa.

### **De fermentación baja (tipo lager)**

- Temperatura de trabajo: 8-18 °C.
- Atenuación lenta.
- La fermentación se da en el fondo.
- Degrada la totalidad de la rafinosa (Smith et al, 1995).

#### **d. Agua cervecera**

La naturaleza del agua empleada en la fabricación de cerveza es de mucha atención y se llega a decir que el éxito de la cerveza depende del empleo adecuado del agua.

El agua para el proceso de fabricación de cerveza no solo debe de satisfacer los requerimientos de agua potable, sino que debe cumplir también con los requerimientos específicos para asegurar el debido pH de la masa, la debida extracción del lúpulo, buena coagulación en la olla de cocción, sana fermentación, sedimentación de la levadura y el debido desarrollo del color y sabor dentro de la cerveza terminada. Los requerimientos básicos para una buena agua cervecera son:

- Debe satisfacer las normas del agua potable.
- Debe ser transparente, incolora, inodora y libre de cualquier sabor objetable.
- La alcalinidad debe reducirse a 50 ppm o menos.
- Si la alcalinidad es de 50 ppm o menos, el pH no es importante y pueden resultar aceptables valores que van desde un pH de 4 hasta un pH de 9.

- El nivel de cloruros (como NaCl), puede variar según la: preferencia de sabor [Asociación de Maestros Cerveceros de las Américas].

El cloro se puede eliminar parcialmente al hervir el agua; sin embargo, para trabajar con volúmenes mayores de agua y obtener la máxima eficiencia, se debe utilizar un filtro de carbón activado (Papazian, 1994). En general, el carbón activado es excelente para eliminar productos químicos orgánicos como hidrocarburos clorados incluyendo trihalometanos y tricloroetileno, pesticidas, disolventes industriales y sustancias húmicas de origen natural (Gray, 1994).

Con el agregado de ciertas sales se puede obtener un agua cervecera que cumpla con los estándares de las aguas cerveceras utilizadas por las grandes cervecerías como se puede apreciar en la tabla 19.

**Tabla 19: Mezcla de sales para obtener cualquier agua cervecera.**

Sal/ nombre común	Símbolo	1 g de sal en un galón (3.81)equivale a: (ppm)	
Sulfato de calcio/Gypsu	CaSO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	Ca <sup>+2</sup> 62	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> 148
Sulfato de magnesio/ sal de Epsom	MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	Mg <sup>+2</sup> 26	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> 103
Cloruro de sodio / sal de mesa	NaCl	Na <sup>+1</sup> 104	Cl <sup>-1</sup> 160
Carbonato de calcio	CaCO <sub>3</sub>	Ca <sup>+2</sup> 106	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> 159
Cloruro de calcio	CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O	Ca <sup>+2</sup> 72	Cl <sup>-1</sup> 127

Fuente: Mosher (1994). Elaboración propia.

### 4.3. Adjuntos

Son materiales formados por carbohidratos no maltosos, con una composición y propiedades apropiadas que complementan en forma beneficiosa al principal material

empleado en la fabricación de cerveza, es decir, la malta a base de cebada.

Debido a la alta fuerza diastásica (fermento) de la malta es necesario agregar cereales no malteados a la cerveza para que su estabilidad sea buena. El uso de adjuntos produce cervezas de un color más claro con un sabor más agradable con mayor luminosidad y mejores cualidades de aceptación de enfriamiento. (Mosher, 1994)

#### 4.4. Producto

El producto a elaborar es una cerveza tipo GOLDEN ALE de nombre: **GOLDEN CHACHA**.

**Tabla 20. Características generales de la cerveza Golden Ale.**

<b>Características</b>	<b>Parámetros</b>
Extracto original(gravedad específica)(g/ml)	1.040-1.056
%de alcohol (volumen)	4.1-5.9 %
Extracto aparente(gravedad específica)(g/ml)	1.010-18
Grado aparente de fermentación	75 -82 %
Extracto residual de la fermentación	2-5 %
pH	4.0-4.3
Amargor IBU	15- 30
Alfa acido del lúpulo ( %A)	5
Sabor a lúpulo	Medio - alto
Percepción a esteres	Bajo - medio
% de CO <sub>2</sub> (volumen / volumen)	1.5 -2.5
Color (°L)	15 - 22

Fuente: Papazian (1994). Elaboración Propia

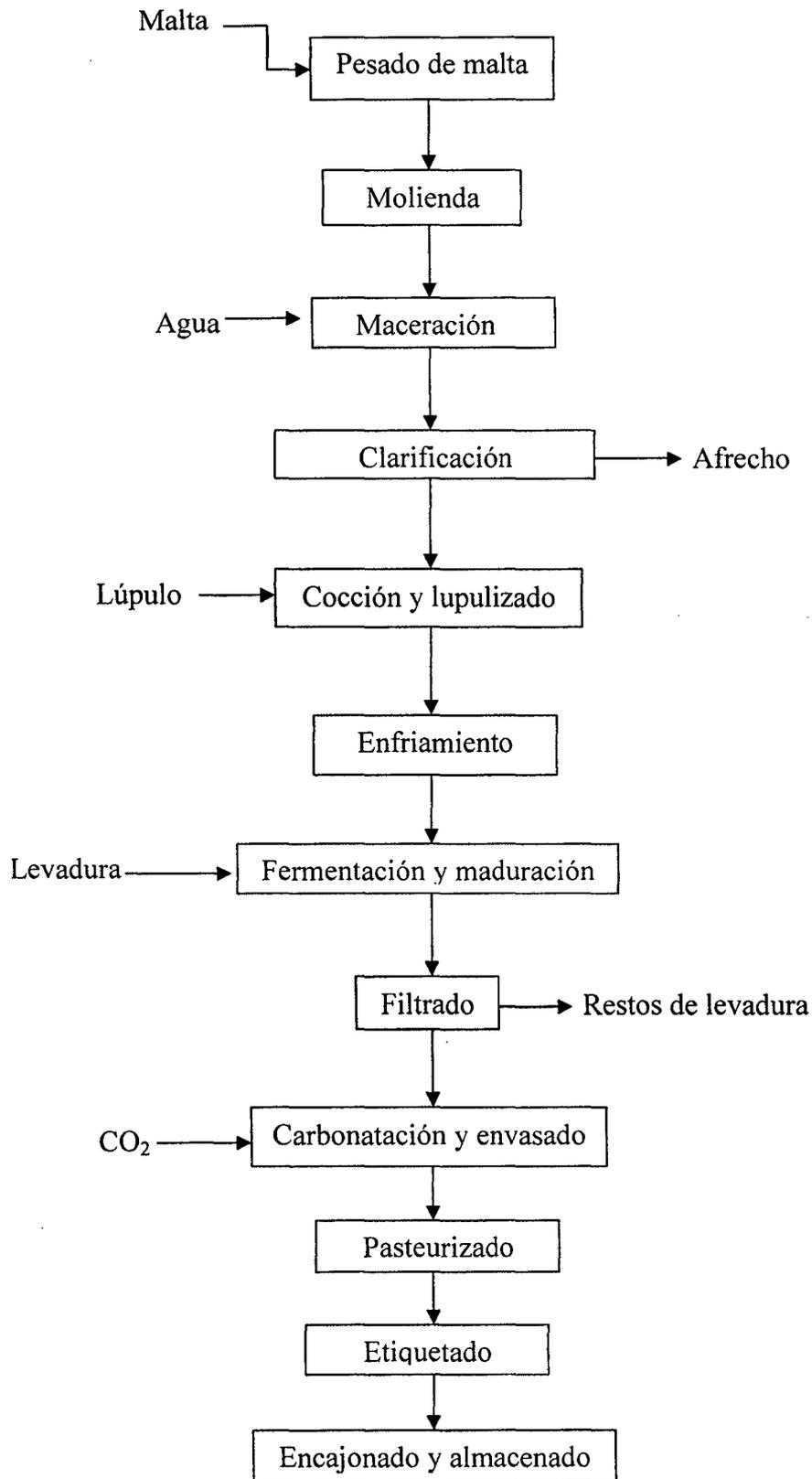
#### 4.5. Productos secundarios

Como producto sustituto se tiene el afrecho que se puede utilizar como abono o como una línea de alimento balanceado para porcinos o ganado vacuno.

#### 4.6. Diagrama de flujo

A continuación detallaremos el proceso de producción de una cerveza tipo Golden

Ale, que se usara en el proyecto:



**Grafico 2: Flujo de operaciones para obtener cerveza Golden Ale.**

#### **4.7. Descripción del proceso productivo**

##### **a. Pesado**

La malta será pesada a través de una balanza de plataforma de acuerdo al requerimiento.

##### **b. Molienda de la malta**

La malta es triturada en un molino para arrebatarse al grano la máxima cantidad posible de azúcares y sustancias solubles. La molienda del grano debe hacerse de una manera especial de tal manera que la cascara quede lo más entera posible sin que tenga partículas de harina, en la molienda se busca romper el núcleo del grano sin romper su cáscara (trozos pequeños).

##### **c. Maceración**

En la paila de maceración se realiza un almacigo, con la malta molida y agua caliente a una temperatura de 69°C y se mantiene dicha temperatura por un periodo de 90 minutos, para la conversión del almidón en azúcares (Mosher, 1994).

##### **d. Clarificación**

Terminado el cocimiento-infusión del mosto, el bagazo es separado del mosto mediante un recipiente con falso fondo y luego es lavado para la aspersion de azúcares existentes en este bagazo, que aumenta la cantidad de cerveza, este proceso se llama recirculación y se da con la ayuda una bomba 3 hp 60 litros / minutos que se devuelve de manera tangencial por un periodo de 20 – 40 minutos a 69°C alejándolo de esta manera de todos los desechos turbios.

##### **e. Cocción y lupulizado**

Durante este proceso debemos equilibrar el dulzor del jarabe con un amargor por un periodo de 60 min. Durante la cocción se lleva el jarabe a hervir logrando que se formen burbujas grandes, cuando el jarabe empieza a hervir se agrega el lúpulo logrando:

- El mosto se esteriliza
- La mayor parte de las proteínas coagulan pudiendo luego ser separadas
- Se genera el sabor amargo de la cerveza
- El mosto se concentra
- Se produce la destrucción de enzimas

Durante este proceso también se da la separación del trub; el trub es una masa amorfa de compuesto proteicos coagulados, la eliminación se realiza mediante una aglutinación en el centro del tanque por medio de un remolino (Mosher, 1994).

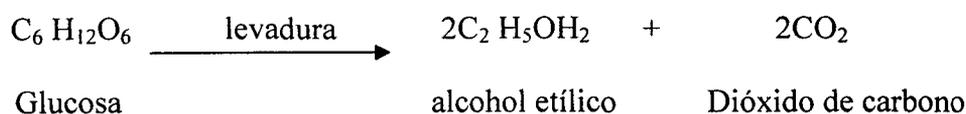
#### **f. Enfriamiento**

Se enfría bruscamente para evitar infecciones, con bacterias u hongos que nada tienen que ver con la cerveza. El enfriamiento se realiza mediante un intercambiador de calor. El enfriamiento es a contracorriente se usa agua fría por un lado para lograr alcanzar una temperatura de fermentación (18 - 22°C). (Smith et al, 1995).

El mosto enfriado, en principio estéril, debe ser airada antes del inicio de la fermentación, de no ser airada la tasa de mortalidad levuriana aumentaría a tal punto que la levadura no podría ser reutilizada; la oxigenación del mosto antes del inicio de la fermentación permite a la levadura sintetizar ácidos grasos insaturados (oleicos, linoleicos y linolénicos), en ausencia de estos ácidos grasos la pared celular está sujeta a alteraciones lo cual lo hace más permeable a los esteres correspondientes a los alcoholes superiores que ellas mismas forman (Gray, 1994).

#### **g. Fermentación**

La fermentación alcohólica es un fenómeno de óxido-reducción exotérmico, en el cual las levaduras de cerveza consumen los azúcares de mosto para convertirlos en alcohol etílico, CO<sub>2</sub> y otros subproductos en menores concentraciones (Smith et al, 1995).



En esta cerveza se usara *Saccharomyces cerevisiae*, una levadura de fermentación alta, esta levadura tiende a fermentar en la parte superior del envase de fermentación, esta se puede encontrar en tres formas en cultivo liquido, deshidratada y agar inclinado, para cualquier de los tres casos se tiene que seguir las recomendaciones e indicaciones del fabricante.

Una vez activada la levadura se agrega sobre la wort que se encuentra a temperatura ambiente, la dosis en de 0.4 a 1 litro de levadura por hectolitro de wort. Los síntomas de fermentación empiezan a partir de las 15 horas de añadida la levadura, la primera fase dura 7 días al final de los cuales se realiza una purga, para pasar al tanque de maduración donde permanecerá hasta finalizar la fermentación. El proceso dura aproximadamente unos 15 días dependiendo del trabajo de la levadura (Iwamoto C.A, 1995).

#### **h. Filtrado**

Se usa un enfriador externo para darle más frío a la cerveza. Esto da como efecto más precipitación y mas filtrado. Tiene como objetivo clarificar a la cerveza y disminuir la cantidad de levadura a 100 células por mL. El filtro retiene las partículas mayores al tamaño del poro y por adsorción aquellas que son más chicas que el tamaño del poro, este filtrado se realiza mediante tierra de infusorio. (Smith et al, 1995).

#### **i. Carbonatación y envasado**

La Solubilidad del CO<sub>2</sub> a bajas temperaturas, teniendo como temperatura optima de absorción 0 a 2°C. Podemos hacer ingresar de 9 a 12 Kg-f/cm<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub> por cada 15 L de cerveza (Smith et al, 1995).

La carbonatación siempre se hace en exceso, ya que parte del CO<sub>2</sub>, se pierde durante el embotellado y al ser abierta la botella para su consumo.

La cerveza carbonatada y filtrada se encuentra en estado turbulento siendo necesario que repose en tanques de gobierno o tanques medidores.

Existe otra forma de hacer que nuestra cerveza produzca su propio CO<sub>2</sub> para esto, se agrega azúcar fina de acuerdo a la cantidad de espuma que se quiere obtener en el producto final, siguiendo la siguiente equivalencia.

**Tabla 21: Cantidad de espuma.**

Concentración de espuma	Cantidad
Poco espuma	5 g/L
Normal	6 g /L
Fuerte	7 g/L
Peligro (puede explotar)	8 g/L

Fuente: Smith et al, 1995  
Elaboración propia

#### **j. Envasado**

Este proceso es realizado por una llenadora de botellas, donde se busca envasar la cerveza a un nivel fijo dentro de las botellas en las mejores condiciones asépticas posibles, con la menor agitación para eliminar la pérdida de gas carbónico, sin aumento de temperatura y sin inyección de aire. Perfectamente controlada contra las infecciones, se debe pasteurizar, para garantizar su conservación durante periodos largos. (Smith et al, 1995).

#### **k. Pasteurizado**

A pesar de que las botellas de envase han sido previamente esterilizadas, y en todo su recorrido la cerveza ha sido perfectamente controlada contra las infecciones, se debe pasteurizar, para garantizar su conservación durante periodos largos. La pasteurización

consiste en calentar la cerveza a 60° C durante un corto tiempo, con el objeto de eliminar residuos de levadura que pueden pasar en la filtración. (Smith et al, 1995).

#### **l. Etiquetado**

De la pasteurizadora se dirige a ser etiquetada, para realizar el etiquetado respectivo.

#### **m. Encajonado y almacenado**

Se encajona según las cajas en este caso de 12 botellas por caja.

#### **Lavado y desinfección de los envases de vidrio**

Con antelación a utilizar los envases de vidrio se realizara las siguientes actividades:

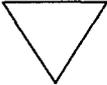
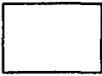
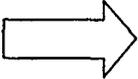
**Lavado.** Se realiza con el propósito de eliminar el polvo, microorganismos y otras impurezas que puedan estar adheridas en las paredes de las botellas. Para lo cual los envases son introducidos en agua con soda caustica al 2.5% en la cual son lavados por la parte interna y externa de la botellas.

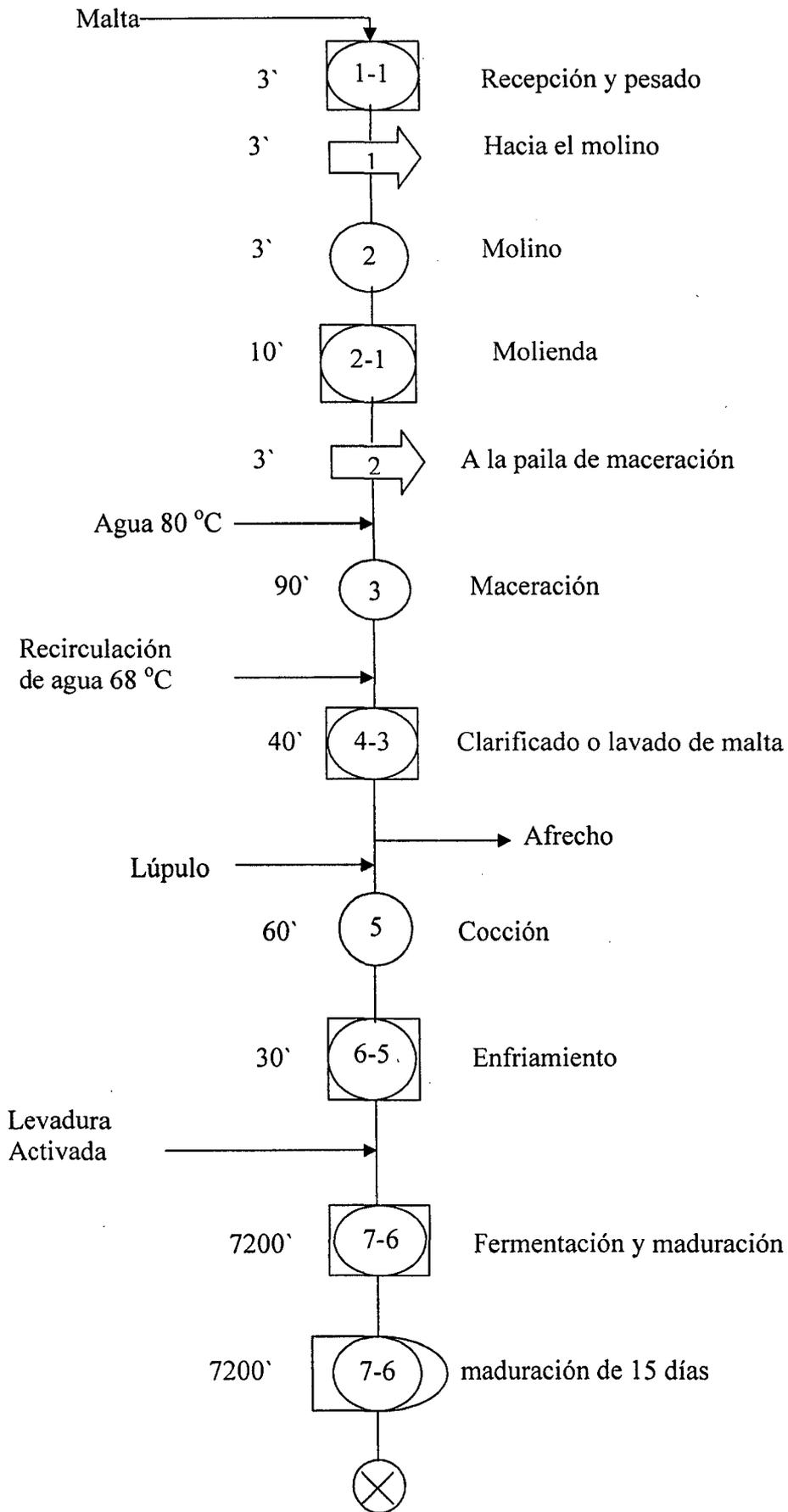
**Enjuague.** Esta operación se realiza con la finalidad de eliminar los residuos que podrían haber quedado en el proceso anterior, por otro lado se hace con la intención de neutralizar la acción de la soda caustica.

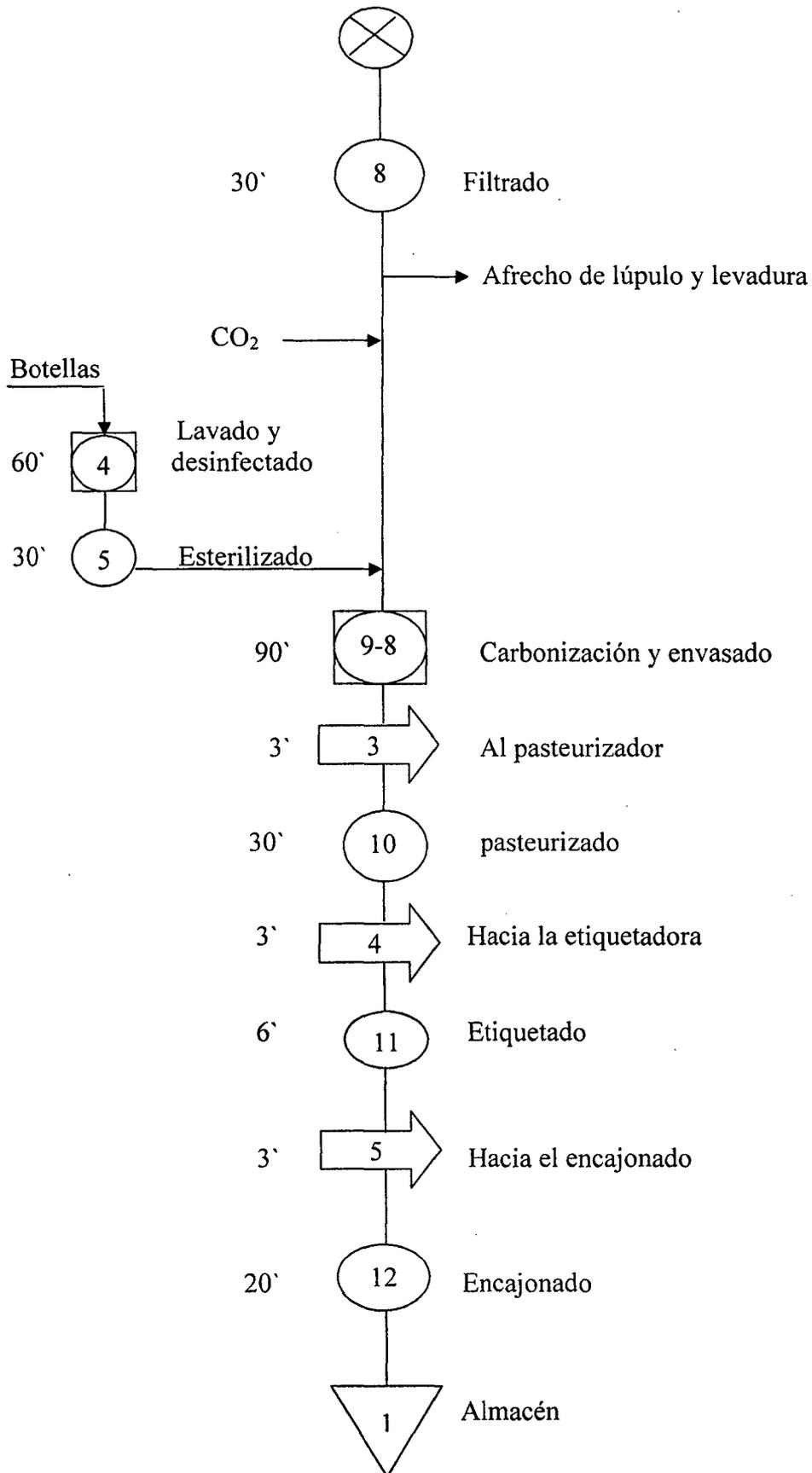
**Esterilización.** Consiste en colocar los envases en una olla o paila con agua y se deja hervir por un lapso de 10 a 15 minutos para así matar los microbios existentes en las botellas.

#### **4.8. Diagrama de operaciones**

La elaboración del diagrama de bloques se realizó con la finalidad de establecer los tiempos estándares de trabajo con valores aproximados en cada operación. Además este diagrama nos permitirá establecer el número de inspecciones obligatorias que se debe realizar en el proceso.

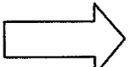
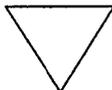
Operación:	
Almacenamiento:	
Inspección:	
Transporte:	





**Grafico 3: Diagrama de operaciones para obtener la cerveza Golden ale.**

**Tabla 22. Resumen de los eventos, el número de cada actividad y tiempo aproximado para la elaboración de cerveza**

Evento	Símbolo	Número	Tiempo (min)
Operación		8	269
Operación/ Inspección		7	7433
Transporte		5	15
Demora		1	7200
Almacenamiento		1	-
Total		22	14917

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.9. Equilibrio en línea

Es el cálculo que nos permite efectuar el armado total del producto, con la menor cantidad de gente posible, el mismo tiempo muerto y la mejor distribución del trabajo entre los trabajadores:

**4.9.1. Desempeño del operario.** Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento de estudio depende de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos calificado. Por lo tanto se debe dar una calificación justa e imparcial del desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo es común aplicar una calificación igual al estudio completo. Por o contrario, cuando los ciclos son largos y

contienen variedades de elemento, es práctico evaluar desempeño para cada uno de estos elementos.

Según la teoría básica de estudio de tiempos y movimientos que presenta Barnes, Ralph M.- 1972, p 406; en su libro, el tiempo normal y el tiempo estándar se calcula de la siguiente manera:

El principio básico para calcular el desempeño del operario es ajustar el tiempo medio observado ( $T_o$ ) para cada elemento ejecutado durante el estudio del tiempo normal ( $T_n$ ) que requerirá el operario normal para realizar su mismo trabajo. El tiempo normal se calcula con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o \times C/100$$

El tiempo requerido por un operario promedio, calificado y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio para ejecutar la operación se llama tiempo estándar ( $T_s$ ) de esa operación. Ningún operario de máquina puede sostener un paso promedio todos los minutos del día de trabajo por lo tanto el estudio estándar se ajusta con algo llamado suplementos que aproximan este tiempo a la realidad. Por lo común, los suplementos se dan en porcentaje o fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a  $1 + \text{suplemento}$ .

El tiempo estándar se calcula con la siguiente fórmula:

$$T_s = T_n + (T_n \times \text{Suplemento}) = T_n \times (1 + \text{Suplemento})$$

**Suplementos.** Ningún operario de máquinas puede sostener un paso promedio todos los minutos del día de trabajo. Estas variaciones normales del ritmo de trabajo del

operario son llamadas suplementos. Los suplementos más comunes ya están calificados por la organización internacional del trabajo (OIT) y pueden ser utilizados por todas las empresas del mundo. En la siguiente tabla se muestran estos suplementos.

**Tabla 23: Suplementos de la OIT en porcentaje de tiempo normal**

<b>Constante</b>	<b>Hombre</b>
Por fatiga	4
Por necesidades	5
<b>Variable</b>	<b>Hombre</b>
Por trabajar de pie	2
monotonía	
B. Monótono	1
C. Intensa	
M. fatigoso	5
<b>total</b>	<b>17</b>

Fuente: Estandarización de procesos de fábrica y elaboración de indicadores de producción.

1. De los conceptos básicos obtenidos tenemos:

- Tiempo de operación =  $T_o$
- Ciclo de trabajo corto =  $C = 100$
- Tiempo normal =  $T_n$
- Suplemento =  $S =$  Según la tabla 23, podemos afirmar que el suplemento será del 17 %.
- Tiempo estándar =  $T_s$
- Tiempo estándar por litro =  $T_s/1800$  litros a producir por la planta.

2. El cálculo del tiempo estándar se realizó teniendo en cuenta el diagrama de operaciones en el proceso de elaboración de la cerveza

**Tabla 24. Tiempo estándar por estación de trabajo para la elaboración de cerveza**

Proceso	To (min)	C/100	Tn (min)	S	Ts (min)	Ts (min/L.)
Pesado de malta	3	1	3	17%	3.51	0.00195
Molienda	13	1	13	17%	15.21	0.00845
Maceración	90	1	90	17%	105.3	0.0585
Clarificación	40	1	40	17%	46.8	0.026
Cocción y lupulizado	60	1	60	17%	70.2	0.039
Enfriamiento	30	1	30	17%	35.1	0.0195
Fermentación y maduración	14400	1	14400	17%	16848	9.36
Filtrado	30	1	30	17%	35.1	0.0195
Carbonatación y envasado	90	1	90	17%	105.3	0.0585
Lavado y desinfectado	60	1	60	17%	70.2	0.039
Esterilizado	30	1	30	17%	35.1	0.0195
Pasteurizado	30	1	30	17%	35.1	0.0195
Etiquetado	6	1	6	17%	7.02	0.0039
Encajonado y almacenado	20	1	20	17%	23.4	0.013
Transp. de operación a operación	15	1	15	17%	17.55	0.00975
<b>Total</b>	<b>14917</b>				<b>17452.89</b>	<b>9.69605</b>

Fuente: Elaboración propia

**3. Para el cálculo de mano de obra que se empleará:**

$$N = RH-H/HDH \quad RH-H = Ts \times Rp$$

Donde:

- N= Número de trabajadores.
- RH-H = Requerimiento de hora- hombre por periodo.
- RDH = Horas disponibles por hombre.
- Ts = Tiempo estándar.
- Rp = Requerimiento de productos.

4. El cálculo del requerimiento esta en relación al tamaño máximo de la planta que será de 1800 litros por turno.

5. Remplazando tenemos:

$$N = ((9.7 \text{ min/L} \times 1\text{h}/60\text{min}) \times (1800 \text{ L})) / 8\text{h}$$

$$N = 36.37$$

**N = 37 hombres para el proceso**

6. Por lo cual se necesitará 37 trabajadores y le adicionamos por criterio un trabajador para la sala de máquinas y uno de limpieza. **Total: 39 trabajadores.**

#### 4.10. Balance de materia

El balance de materia permitirá determinar el flujo de entrada y salida en cada etapa del proceso con respectivos rendimientos (Fellows, 1994).

Con el balance de materia se puede seleccionar los equipos e insumos a utilizar en el proceso de elaboración de cerveza tipo Golden ale. De la tabla 20: Características generales de la cerveza Golden ale, utilizaremos sus parámetros para nuestro respectivo balance de materia

Características	Parámetros
Extracto original(gravedad específica)(g/ml)	1.040-1.056
%de alcohol (volumen)	4.1-5.9 %
Extracto aparente(gravedad específica)(g/ml)	1.010-1.018
Grado aparente de fermentación	75 -82 %
Extracto residual de la fermentación	2-5 %
PH	4.0-4.3
Amargor IBU	15- 30
Alfa acido del lúpulo ( %A)	5
Sabor a lúpulo	Medio - alto
Percepción a esteres	Bajo - medio
% de CO <sub>2</sub> (volumen / volumen)	1.5 -2.5
Color (°L)	15 - 22

#### 1. Ingredientes y parámetros para una cerveza tipo Golden ale

Cerveza Golden ale (gravedad específica inicial 1.050)

Cerveza Golden ale (gravedad específica final 1.018)

- Malta Pilsen: 77.9 %
- Malta Caramelo: 6.5%
- Maíz Grif: 15.6%
- Agua
- Levaduras
- Lúpulo: Cascade (alpha acido 5%)
- OG: 50 (azucres)
- IBU's: 20 (amargor)
- Q: cantidad a elaborar (1800 litros)

## 2. Determinación de la cantidad de granos (peso)

Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$GU = OG * Q / 3.785$$

Donde:

- GU= Valor a encontrar.
- OG= Gravedad original del mosto, cantidad de azúcar que debe tener al inicio de la fermentación.
- Q= Cantidad de cerveza a elaborar.

Luego reemplazando:

$$GU = 40 * 1800 / 3.785 = 19022.46$$

Como en nuestra preparación utilizamos tres tipos de grano aplicamos:

$$IG = GU * \text{Grano}$$

Donde:

- IG= coeficiente a encontrar
- GU= valor encontrado
- Grano= % de grano a utilizar

Reemplazado por cada grano:

$$\text{IG de la mata Pilsen} = 19022.46 * 79.9\% = 14818.49$$

$$\text{IG de la mata caramelo} = 19022.46 * 6.5\% = 1236.46$$

$$\text{IG de la maíz grif} = 19022.46 * 15.6\% = 2967.50$$

Ahora se calcula el peso del grano utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \text{IG} * 0.4536 / (\text{G} * \text{R})$$

Donde:

- IG= coeficiente encontrado
- G= coeficiente de rangos de valores para tipos de malta
- Malta Pilsen 40 - 45
- Malta Caramelo 43 - 46
- Maíz 41 - 45
- R= rendimiento del macerado en 80 %
- 0.4536= constante

Reemplazamos valores se tiene:

$$P \text{ malta pilsen} = (14818.49 * 0.4536) / (44 * 0.80) = \mathbf{190.96 \text{ Kg.}}$$

$$P \text{ malta caramelo} = (1236.46 * 0.4536) / (45 * 0.80) = \mathbf{15.58 \text{ Kg.}}$$

$$P \text{ maíz grif} = (2967.50 * 0.4536) / (45 * 0.80) = \mathbf{37.39 \text{ Kg.}}$$

En total se tuvo un **243.93 Kg** de grano.

### 3. Cantidad de lúpulo, se aplica la siguiente fórmula

$$W \text{ (gramos)} = Q * C_g * IBU / (U\% * A\% * 1000)$$

Donde:

- W= Cantidad de lúpulo en gramos
- Q = Cantidad de cerveza a elaborar
- C<sub>g</sub>= Coeficiente de cerveza de OG ≤ 1050 = 1;

Si es una OG > 1050 se aplica la siguiente fórmula:

$$C_g = 1 + ((df - di) / 0.2);$$

df = densidad final, di = densidad inicial

- %A= Alpha ácido
- IBU= 20
- %U= Es un coeficiente que depende del tiempo del hervor:
- 15 minutos 15 (0.15)
- 30 minutos 19 (0.19)
- 60 minutos 27 (0.27)
- 90 minutos 34 (0.34)

Reemplazando valores se tiene:

$$W \text{ (gramos)} = (1800 * 1 * 17) / (0.34 * 5 * 1000) = \mathbf{1800 \text{ gramos de lúpulo}}$$

### 4. Cantidad de agua

Se calcula de la siguiente manera:

Pérdida por evaporación: 7.5% / hora

Pérdida en los equipos: 2-4 litros

Pérdida por absorción del grano: 2.5 Kg de grano absorbe 3.5 litros de agua

Luego se tiene:

- a. Cantidad a preparar es 1800 litros

- b. Sabemos que por evaporación se pierde un 7.5 % / hora; y como hacemos hervir una hora (60 minutos) se tiene:  $1800/(1-0.075) = 1945.95$  **litros**
- c. Pérdida en los equipos 3 litros =  $1945.95 + 3 = 1948.95$  **litros**
- d. Pérdida por absorción: si 2.5 Kg absorbe 3.5 litros entonces 456 Kg de grano absorberá **638.4 litros**
- e. Luego  $1948.95$  litros +  $638.4$  litros = **2584.35 litros de agua.**

En conclusión se utilizará **2584.35 litros** de agua para obtener 1800 litros de cerveza

## 5. Cantidad de azúcar

La cantidad de azúcar a emplear está en función a los grados Brix inicial del mosto antes de la fermentación, para este caso debemos tener un grado brix inicial de 12.37 y con gravedad específica de 1.040.

Y si el mosto no tiene este valor debemos normalizarlo con azúcar, según el Seminario Taller: Elaboración Semi-industrial de cerveza llevado en la Universidad Nacional del Callao en junio del 2010, por el Ing. Jorge López Herrera en la facultad de ingeniería industrial, se emplea 0.7 Kg por 70 litros de cerveza.

Utilizando esa escala aun que es una aproximación, para este caso se utilizará:

Si 0.7 Kg es para 70 litros entonces para 1800 litros se utilizará = **18 Kg de azúcar.**

## 6. Levadura

También tomaremos referencia del curso dictado en la universidad del callao:

Que se utiliza 34.5 g de levadura para 70 litros entonces para 1800 litros de utilizará = **887.14 g de levadura**

**Tabla 25. Lista de componentes que participan en el proceso de la cerveza**

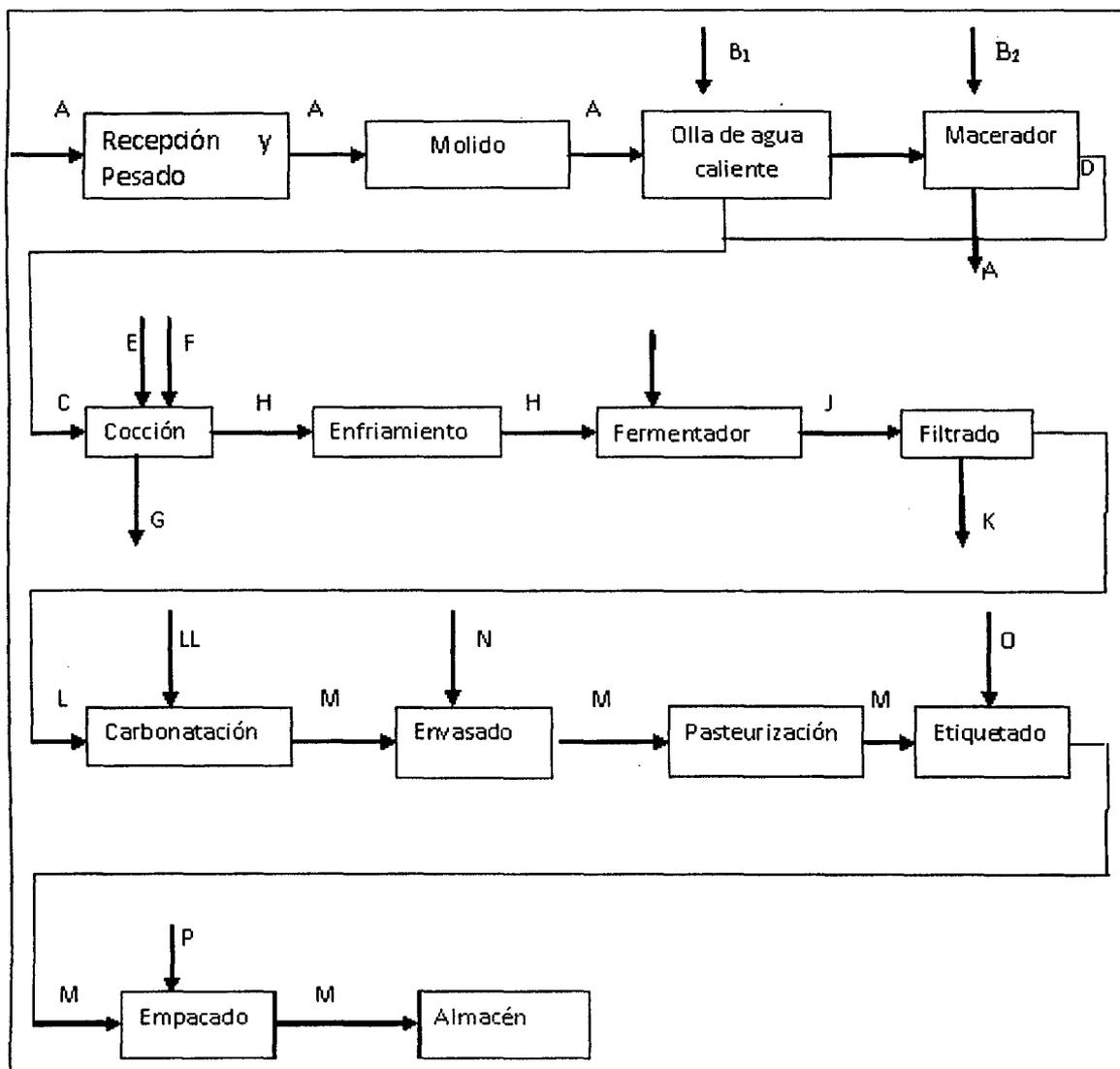
Letra	Componente
A	Malta
A'	Malta molida
B <sub>1</sub>	Agua a 75 °C
B <sub>2</sub>	Agua a 69 °C
C	jarabe
D	Jarabe filtrado
E	Lúpulo
F	Vapor de agua
G	Wort con turbulencia
H	Wort
I	levadura
J	Cerveza sin filtrar
K	Levadura agotada
L	Cerveza sin gas
LL	Dióxido de carbono
M	Cerveza Golden ale
N	Botellas
O	Etiquetas
P	Cajas

Elaboración propia

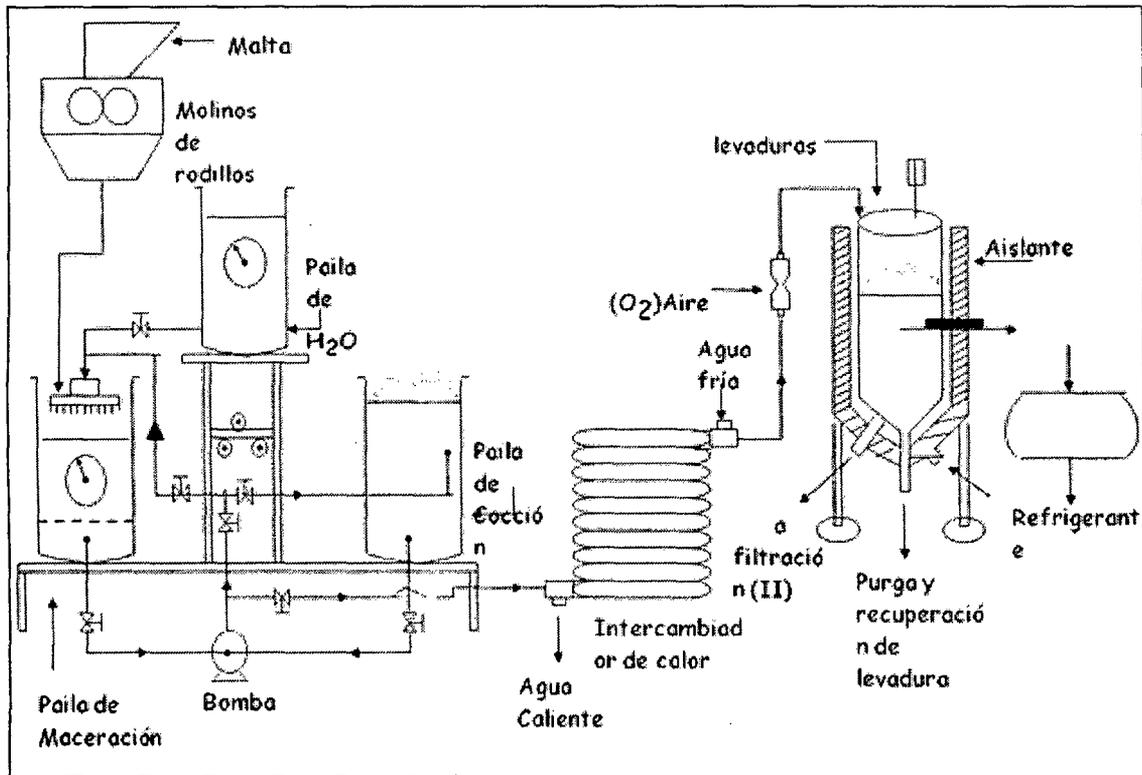
**Tabla 26: Balance de masa**

Letra	Componente	Volumen en Kg
A	Malta	456
A'	Malta molida	456
B <sub>1</sub>	Agua a 75 °C	2584.35
B <sub>2</sub>	Agua a 69 °C	2000
C	Jarabe	1948.95
D	Jarabe filtrado	1945.95
E	Lúpulo	1800
F	Azúcar	18
G	Vapor de agua	135.95
H	Wort con turbulencia	1810
I	Levadura	0.88714
J	Cerveza sin filtrar	1810
K	Levadura agotada	1.5
L	Cerveza sin gas	1800
LL	Dióxido de carbono	38.57
M	Cerveza Golden ale	1800
N	Botellas	2904
O	Etiquetas	2904
p	Cajas	242

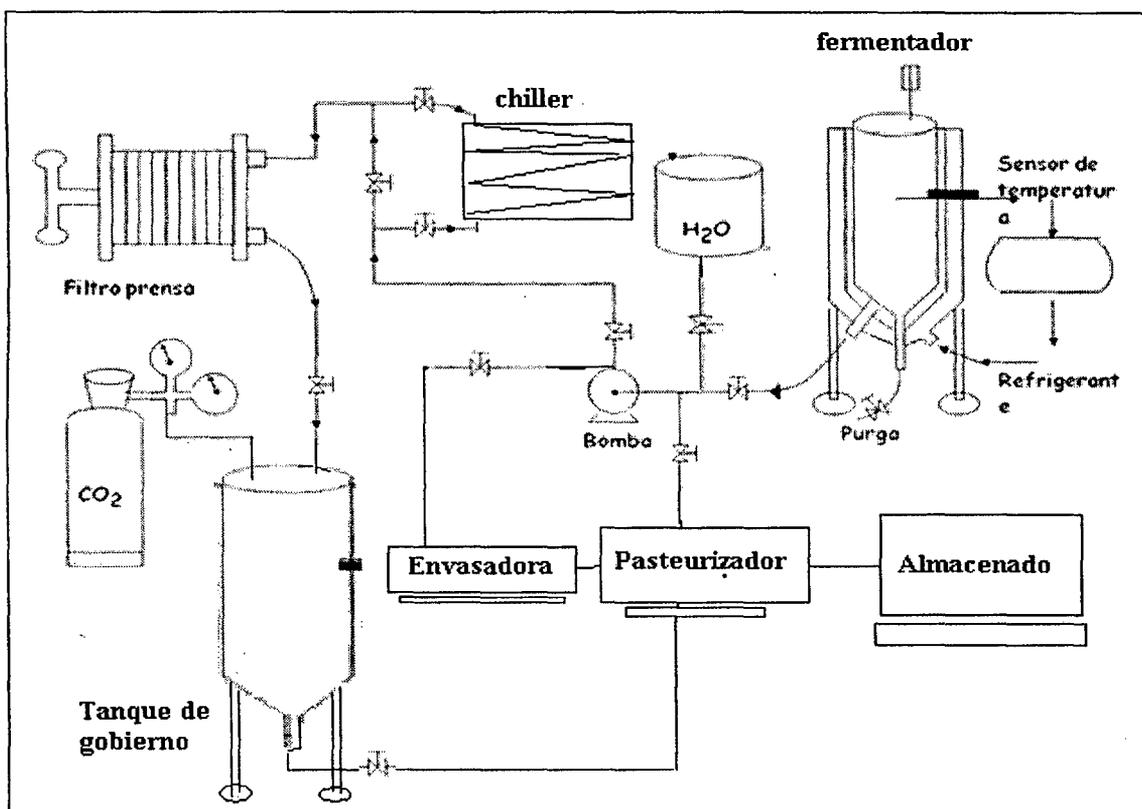
Elaboración propia



**Grafico 4: Diagrama de bloques para la obtención de cerveza GOLDEN ALE elaboración propia**



**Grafico 5. Sistema de cocimiento y fermentación**



**Grafico 6. Sistema de filtración, carbonatación, llenado, pasteurizado y almacenado**

#### 4.11. Control de calidad

El análisis que ha de llevarse al producto final será de acuerdo, a las exigencias de ITINTEC, INDECOPI y DIGESA para el consumo humano (anexos)

Se harán exámenes organolépticos, para ver el sabor, color, olor y limpidez de nuestro producto.

Por otro lado se harán análisis físico - químicos, según los parámetros que rige ITINTEC para este tipo de producto (anexos)

De igual manera se debe tener en cuenta el ligamiento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas: Decreto Supremo N° 007 – 98- SA, hecho por DIGESA

Por estos motivos se deben realizar los siguientes análisis según: Corporación Backus y Johnson; empresa Backus y Johnston.

##### a. Análisis del agua

Se deben tener en cuenta las siguientes características:

- **Alcalinidad.** Capacidad de neutralizar los ácidos ( $\text{HO}_3$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{OH}^-$ , Fosfatos, Silicatos, etc.)

- **pH.**  $\text{Log}(1 / [\text{H}]^*)$

Rango: 0 – 14

- **Dureza.** Concentraciones de Calcio y Magnesio, expresadas como mg/L,  $\text{CaCO}_3$

- **Dureza temporal.** Desaparece por ebullición  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .

- **Dureza permanente.** Permanece después de la ebullición. ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ .

- **Criterios microbiológicos.** Se basa en la presunción de que si el agua está libre de bacterias coniformes y de otras bacterias patógenas.

- **Turbidez y color.** Debe ser exenta de turbidez y color.

- **Olor y sabor.** El agua debe de ser inodora e incipiente.

#### **b. Análisis del extracto aparente en cerveza (método del sacarímetro)**

El extracto aparente se expresa en grado Plato ( $^{\circ}\text{P}$ ), es el extracto medido desde comienzos de la fermentación y el densímetro deja de indicar con precisión la cantidad de extracto real presente en la cerveza porque el alcohol producido tiene una gravedad específica menor que la del agua, el instrumento muestra por tanto, una lectura inferior al que está realmente presente, es decir se trata de una lectura aparente.

#### **Materiales:**

- Erlenmeyers de 500 mL y 1 L.
- Probeta
- El sacarímetro
- Papel filtro rápido Whatman 91
- Barra magnética

#### **Equipos e instrumentos**

- Agitador magnético
- Sacarímetro

#### **Preparación de la muestra**

1. La muestra debe estar a tempera entre 16 y 18°C.
2. Toma 400 mL de muestra en un erlenmeyer de 1 L, previamente enjuagado.
3. Descarbonatación por agitación durante 5 minutos con un agitador magnético.
4. Filtrar empleando papel filtro rápido Whatman 91 para completar la descarbonatación.
5. Recibir la muestra de 15 a 20 mL de 10 filtrado, a temperatura ( $20 \pm 0.5$  °C) en un erlenmeyer de 500 mL, para la lectura correspondiente.

### **Descripción del trabajo**

1. Se llena la muestra en una probeta.
2. Se introduce el sacarímetro en el tubo con la muestra y se lo hace girar suavemente evitar que el sacarímetro pegue en las paredes o toque el fondo del tubo.
3. Efectuar la lectura por triplicado, mirando a la altura del menisco que se forma entre la superficie de la muestra y la escala graduada de sacarímetro.
4. Se presta atención a la temperatura.

Los resultados se expresan en °P, con dos decimales.

### **c. Análisis del extracto original (hidrómetro o densímetro)**

Un hidrómetro o densímetro, mide la diferencia de densidad entre el agua pura y agua con azúcar disuelta. A mayor cantidad de azúcar disuelta mayor será la flotabilidad del instrumento. El hidrómetro se usa para medir el progreso de la fermentación a través de una de sus características, la atenuación. Atenuación es la conversión del azúcar en alcohol (etanol) a través de las levaduras. El agua tiene una densidad de 1.000. Las cervezas normalmente tienen una densidad entre 1.015 y 1.005. Los champanes y licores pueden tener densidades menores a 1.000, porque contienen gran cantidad de alcohol, el cual tiene una densidad menor a 1.000. Las lecturas de los hidrómetros están estandarizadas a 15°C (59°F). La densidad varía con la temperatura, por lo cual para obtener mediciones correctas, es necesario corregir la lectura a través de tablas diseñadas especialmente para ello.

Un hidrómetro es un instrumento muy útil en manos de un cervecero que sabe que es la densidad del mosto y porqué es importante medirla. A menudo las recetas dan como dato las densidades iniciales y/o finales, para describir mejor la cerveza al lector. Para una levadura promedio, puede estimarse que la densidad final debe estar entre 1/4 y 1/5 de la densidad inicial. Por ejemplo, una cerveza con una densidad inicial de 1.040

debería terminar más o menos en 1.010 (o menos). De todos modos, un par de puntos más o menos de ese valor es normal. En la tabla 27, se muestra la tabla de corrección del hidrómetro. Como se ha dicho, los hidrómetros están calibrados a 15° C. Todos los valores de densidad mencionados en textos y recetas están referenciados a esa temperatura, por lo cual es importante aprender a efectuar estas correcciones. Lo que se debe hacer es medir la densidad del mosto, tomar la temperatura y sumar o restar el valor de corrección proveniente de la tabla en función de la temperatura medida. Por ejemplo: Si la temperatura de la muestra es 42,5 °C y la densidad es 1.042, el delta G que se le deberá sumar estará entre 0,0077 y 0,0081. Redondeando al tercer decimal, tendremos un valor de 0,008, lo que sumado a 1.042, nos dará 1050 que es el verdadero valor corregido a como si la temperatura del mosto fuese 15 °C.

**Tabla 27. Corrección por temperatura de hidrómetros calibrados a 15 °C**

T °C	Delta G	T °F	T °C	Delta G	T °F
0	-0.0007	32.00	25	0.0021	77.00
1	-0.0008	33.80	26	0.0023	78.80
2	-0.0008	35.60	27	0.0026	80.60
3	-0.0009	37.40	28	0.0029	82.40
4	-0.0009	39.20	29	0.0032	84.20
5	-0.0009	41.00	30	0.0035	86.00
6	-0.0008	42.80	31	0.0038	87.80
7	-0.0008	44.60	32	0.0041	89.60
8	-0.0007	46.40	33	0.0044	91.40
9	-0.0007	48.20	34	0.0047	93.20
10	-0.0006	50.00	35	0.0051	95.00
11	-0.0005	51.80	36	0.0054	96.80
12	-0.0004	53.60	37	0.0058	98.60
13	-0.0003	55.40	38	0.0061	100.40
14	-0.0001	57.20	39	0.0065	102.20
15	0	59.00	40	0.0069	104.00
16	0.0002	60.80	41	0.0073	105.80
17	0.0003	62.60	42	0.0077	107.60
18	0.0005	64.40	43	0.0081	109.40
19	0.0007	66.20	44	0.0085	111.20
20	0.0009	68.00	45	0.0089	113.00
21	0.0011	69.80	46	0.0093	114.80
22	0.0013	71.60	47	0.0097	116.60
23	0.0016	73.40	48	0.0102	118.40
24	0.0018	75.20	49	0.0106	120.20

Fuente: Uso del densímetro, por Marcelo López (2008)

Calculo de la graduación alcohólica de la cerveza utilizando el hidrómetro o densímetro  
(fuente: All Beer, manual del cervecero 2008)

Se aplica la siguiente fórmula

$$\% \text{ de alcohol} = \frac{(d_i - d_f)}{7.5} + 0.5$$

Donde:

- $d_i$ : densidad inicial (antes de agregar la levadura).
- $d_f$ : densidad final (cuando finalizo la fermentación).
- 7.5: es una constante.
- 0.5: es el % de alcohol que se genera en la carbonatación.

Ejemplo:

Si tenemos:

- $d_i$ : 1009
- $d_f$ : 1040
- 7.5: Es una constante
- 0.5: Es % de alcohol que se genera en la carbonatación

Aplicando la formula se tiene 4.6 % de alcohol en la cerveza

#### **d. Análisis del extracto original (método refractómetro)**

Con sólo una gota como muestra (a diferencia del método del densímetro, que requiere de una probeta llena) se puede inferir la densidad del mosto o la cerveza. En este último caso, cuando el mosto ya fue fermentado (o está en proceso), además de azúcar, hay alcohol en la mezcla. El alcohol tiene un índice de refracción distinto al azúcar, por lo que hay que utilizar tablas que contemplan la densidad original del mosto, para estimar la cantidad de alcohol de la mezcla y así corregir la medición.

Entre las ventajas de este instrumento, está la de poder tomar muestras de la cerveza mientras está fermentando, sin sufrir un gran desperdicio, ya que con una gota alcanza para tener una medición. Además, tiene compensación automática de temperatura, por lo que no hace falta más que unos segundos para obtener un resultado correcto.

**Materiales:**

- Erlenmeyers de 500 mL y 1 L.
- Papel filtro rápido Whatman 91
- Tierra de infusorios
- Barra magnética
- Servilleta de papel.

**Reactivos:**

- Agua destilada
- Alcohol etílico comercial

**Preparación de la Muestra:****Cerveza sin filtrar**

1. Temperatura de la muestra 15-18 °C
2. Toma aproximadamente 150 mL de muestra en un matraz y se agrega 3 a 4 g de ayuda filtrante. Descarta los dos primeros filtrados.
3. Recoge el tercer filtrado deberá ser brillante

**Cerveza filtrada:**

1. Temperatura de la muestra 15 y 18 °C
2. Toma aproximadamente 100 mL de muestra en un matraz e introduce un balín
3. Coloca en el agitador magnético a velocidad moderada de 5 a 10 min.
4. Después filtra con papel Whatman 91 y recibe el filtrado en un vasa de precipitados, descarta las dos primeras porciones del filtrado.

**Descripción del trabajo:**

1. Determina la gravedad específica de la muestra
2. Ajusta la fuente luminosa para que el refractómetro de máximo contraste entre los campos claro y oscuro del instrumento.
3. Ajusta el compensador de color hasta que la línea divisoria sea clara, mueve el acular hasta que se obtenga una línea nítida. El refractómetro está preparado para las mediciones
4. Vierte la muestra en la cubeta de medición. Evita la formación de burbuja o espuma.
5. Espera aproximadamente un minuto para que la muestra se atempere.
6. Procede a leer, ajustando la línea divisoria a un número entero de la escala, con el tornillo de ajuste cuya escala está dividida en centésimas.

**Expresión de resultados**

Con los valores de índice de refracción y el extracto aparente se ingresa a un programa informático, según la norma: "Formulas ASBC y programa de cálculo de alcohol y relacionados".

La computadora dará los siguientes resultados:

- Extracto aparente
- Gravedad específica
- % de Alcohol en peso
- % de Alcohol en volumen
- Extracto real
- Extracto original
- Grado aparente de fermentación
- Grado real de fermentación

### e. Método de medición de pH en cerveza

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio ( $H_3O^+$ ) presentes en determinadas sustancias

El presente método se basa en el uso de una celda que consiste en un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia. El valor del pH se obtiene mediante la medición de los potenciales normales (E) de células galvánicas del tipo (Pt)U2: solución X saturada de cloruro de potasio); electrodo de referencia y usando el valor E en la ecuación.

$$pH = \frac{E - E_0}{2,306RT / F}$$

Donde:

- $E_0$  = es una constante que depende del electrodo de referencia.
- R = es una constante universal de los gases.
- T = es la temperatura absoluta.
- F = constante de Faraday.

#### **Materiales:**

- Embudo de vidrio de 7-8 cm de diámetro.
- Vaso de precipitación de 50 y 250 mL.
- Papel filtro rápido Whatman 91
- Papel absorbente y suave
- Agua destilada

#### **Equipo:**

pH-metro

#### **Preparación de la muestra:**

1. Temperatura 15 y 25 °C
2. Tomar aprox. 50 mL de muestra en un vaso de precipitación e introducir un balín

3. Coloca en el agitador magnético a velocidad moderada de 5 a 10 min.
4. Después filtra con papel Whatman 91 y recibe el filtrado en un vaso de precipitación, descarta las dos primeras porciones de filtrado.

**Procedimiento de análisis:**

1. Enjuagar el electrodo de pH metro con agua destilada
2. Seca el electrodo con papel absorbente y suave
3. Coloca el electrodo dentro de un vaso con la muestra y procede a la lectura
4. Agita ligeramente en forma circular para homogenizar la muestra
5. Anota el valor cuando la lectura y que se mantenga en un rango de  $\pm 0.5$

**Expresión de los resultados:**

Reporta el resultado sin unidades y con un decimal.

**f. Análisis de amargor de la cerveza**

El amargor en la cerveza se mide en U.A. es la cantidad de alfa – ácidos extraídos del lúpulo y convertidos en sustancias amargas solubles durante la ebullición de la Wort dentro de la paila de cocción.

**Condiciones del análisis:**

Cerveza terminada sin descarbonatar; enfriar el envase con la muestra por debajo de 10 °C, sin llegar a congelar. Tomar la muestra sin burbujas

**Materiales:**

- Fiola de 1000 mL.
- Tubos de centrifuga de vidrio con la tapa hermética de capacidad mayor a los 35 mL.
- Pipetas de 20 mL.
- Bombilla de succión

**Equipos e instrumentos de medición:**

- Agitador mecánico en plano horizontal con velocidad superior a los

- 80cpm (ciclos por minuto)
- Centrifuga de más de 2000 rpm.
- Espectrofotómetro con rango ultravioleta y ancho de banda menor o igual a 2 nm y celdas de cuarzo de 10 mm de paso óptico.

**Reactivos:**

- Acido Clorhídrico. 249 mL de acido Clorhídrico concentrado a 1 L con agua destilada.
- Trimetilpentano (Iso - octano) grado espectrofotométrico o superior.

**Descripción del trabajo:**

1. Transfiere 10 mL de la muestra (tratada según "Condiciones de análisis") a un tubo de centrifuga.
2. Añade al tubo 1 mL de Acido Clorhídrico y 20 mL de 2, 2,4 Trimetilpentano.
3. Tapa el tubo herméticamente (puede usar papel aluminio considerado adecuado), se coloca en el agitador mecánico y agita vigorosamente entre (aprox. 180 cpm) 10 a 20 minutos.
4. Centrifugar el contenido del tubo entre 5 a 10 minutos a velocidad no menor de 2000 rpm, para separar las fases (si no logra una separación definida de fases, repite los pasos 3 y 4)
5. Fija la longitud de onda del espectrofotómetro a 275 nm.
6. Con una jeringa de vidrio o pipeta, transfiere una porción de la fase superior del liquido a la celda de cuarzo y lee a 275 nm (de no ser posibles lecturas a 275 nm, lee a 274 y 276 nm y toma el promedio como si fuera lectura correspondiente a 275 nm) contra un blanco de 2,2,4 Trimetilpentano (ajusta a cero la lectura de absorbancia).

**Expresión de resultados:**

Calcular el amargor a partir de las siguientes expresiones:

Amargor analítico = absorbancia (275 11m) x 50

Amargor analítico = absorbancia (275 11m) x 70 (solo para lúpulos especiales)

Calcular el amargor sensorial a partir de las siguientes expresiones:

Amargor sensorial = Amargor analítico x 1 (para lúpulo convencional)

Amargor sensorial = Amargor analítico x factor (proporcionado por el proveedor, para lúpulo especial)

Los resultados se expresan en unidades de amargor (UA), con un decimal.

#### **g. Análisis de color en cerveza**

El color representa la calidad de las operaciones en elaboración. El símbolo del color es:

°SRM; que significa Grados “Standard Referente Methods”

Condiciones del análisis, la cerveza debe estar descarbonatada y brillante

#### **Equipos e instrumentos de medición:**

- Espectrofotómetro con un ancho de banda de acuerdo con la medición o colorímetro con el filtro adecuado. De ser necesario usar factores de corrección.
- Agitador magnético

#### **Materiales:**

- Embudo de vidrio de 7 a 8 cm de diámetro
- Vasos de precipitados de 50 y 250 ml
- Papel filtro Whatman 91
- Tierra de infusorios

#### **Preparación de la muestra:**

1. Tempera la muestra entre 15 y 25°C.
2. Toma aproximadamente 50 mL de muestra en un vaso de precipitación e introduce

un balón.

3. Coloca en el agitador magnético a velocidad moderada de 5 a 10 min.
4. Después filtra con papel Whatman 91 y recibe el filtrado en un vaso de precipitados, descarta las dos primeras porciones de filtrado.

**Descripción del trabajo:**

1. Fija la longitud de onda del espectrofotómetro a 430 nm o utiliza en el colorímetro el filtro adecuado a dicha longitud de onda.
2. Mide con agua destilada como blanco y ajusta a cero la lectura de absorbancia (espectrofotómetro).
3. Enjuaga dos veces y llena la celda con la muestra, procede a la lectura de la absorbancia (espectrofotómetro).

**Expresión de resultados:**

Calcular el color a partir de la siguiente expresión:

Espectrofotómetro:

- $\text{Color} = \text{Absorbancia} \times F \times C$

Donde: F= Factor de conversión a la longitud de celda (1.27 para una celda de 1 cm.)

Otros equipos:

- $\text{Color} = \text{Lectura} \times F \times C$

Donde: F y C = Son factores de conversión.

Los resultados se expresan en °SRM, con un decimal.

**h. Análisis de dióxido de carbono de cerveza en botella**

El CO<sub>2</sub> cumple un importante rol en el perfil del sabor del producto final, es importante tener un CO<sub>2</sub> libre de sabores extraños, de una alta pureza, y debe mantenerse con valores uniformes durante la carbonatación, es importante considerar una de las

características del CO<sub>2</sub> que es su solubilidad y por ello las operaciones del producto deben realizarse en frío.

Símbolos y abreviaturas:

- CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono, gas carbónico.
- P: Presión
- T: Temperatura

**Instrumentos de medición:**

- Termómetro de  $\leq 1$  °C
- Perforador y manómetro con división  $\leq 1$  psi.

**Descripción del trabajo:**

1. Coloca el perforador firmemente sobre la tapa.
2. Perfora la tapa, manteniendo cerrada la válvula de salida
3. Utilizando guantes y lentes (de perforación), agita enérgicamente la botella 50 veces.
4. Lee la presión en el manómetro.
5. Descargar la presión, vía válvula de salida.
6. Con los valores de presión y temperatura, ingresa a la tabla de CO<sub>2</sub> en la siguiente página y lee el contenido de CO<sub>2</sub> en la muestra.

Según la fórmula (Byer, A. J. wallerstein Lab. Commun, 1985)

$$\text{CO}_2 (\% \text{ en Peso}) = (P + 1.47) \times \{0.00965 + (16.923 \times 10^{-10}) \times [156720 \times (25 - T) + 3117.3 \times (25 - T)^2 + 22.222 \times (25 - T)^3 + (25 - T)^4]\}$$

**Expresión de los resultados:**

Los resultados se expresan en % de dióxido de carbono en peso (% CO<sub>2</sub>), con dos decimales.

### **i. Medición de espuma sigma, retención y adhesión en cerveza**

Los elementos formadores de espuma en la cerveza son las proteínas de alto peso molecular derivadas de la malta y el lúpulo. Las maltas demasiado modificadas o poco desecadas tienden a producir espumas pobres. Cuando menor sea la relación de malta y lúpulo, más pobre será la espuma.

**a. Espuma Sigma.** El método de valor sigma es una guía útil para evaluar la velocidad del colapso de la espuma de la cerveza. Se expresa como la fracción de tiempo, su unidad es segundos.

**b. Espuma Retención.** La capacidad de retención de espuma de la cerveza, puede quedar afectada por métodos o condiciones inapropiadas durante la producción, envasado, y/o al momento de servirla, se expresa en segundos.

**c. Espuma Adhesión.** La adhesión es una apreciación visual que relaciona de alguna forma las dos medidas anteriores (Sigma y retención), en su adhesión uniforme a la superficie que ocupó la espuma. Lo normal es que la espuma se adhiera a la superficie del vaso.

Condición del análisis, la temperatura de la cerveza debe estar en 17- 20 °C.

#### **Materiales:**

- Embudo para evaluar la espuma, con marca de nivel a 800 mL.
- Luna de reloj o placa petri.
- Probetas graduadas de 25 mL y 100 mL.
- Celda de medición
- Soporte universal

Reactivo a utilizar es el alcohol iso amílico (antiespumante).

Instrumento de medición para este caso el cronómetro digita.

#### **Descripción del trabajo:**

**Valor sigma:**

1. Lavar el embudo especial con agua caliente y detergente, (usando una mecha de uso exclusivo), enjuagar con abundante agua caliente, después con agua fría y agua destilada, dejar escurrir durante un minuto.
2. Destapar la botella con cerveza temperada, colocar el cuello sobre el borde del embudo y verter el líquido al fondo y al centro del embudo con un chorro uniforme y en forma continua. Llenar la marca de 800 mL (incluyendo la espuma), en este instante empezar a cronometrar y cubrir la parte superior del embudo con la luna de reloj.
3. Después de 30 segundos abrir la válvula del embudo y dejar salir toda la cerveza con un flujo uniforme de tal manera que se evacue en un tiempo de 25 a 30 segundos. Casi al final, en los últimos dos segundos, abrir completamente la válvula para dejar que escape una pequeña cantidad de espuma e inmediatamente cerrar la válvula. Parar y poner a cero el cronómetro, arrancar de nuevo. Descartar la cerveza extraída.
4. Después de 200 segundos dejar salir la cerveza formada de la espuma colapsada a una probeta de 100 mL a una velocidad tal que toda la cerveza salga en 25 a 30 s. (tiempo total: 225 - 230 s). En el instante en que salga la última gota, cerrar la válvula y detener el cronometro.
5. Reportar ese tiempo como "T" (tiempo en segundos) y como "B" el volumen de cerveza recogida en milímetros de la probeta de 100 mL.
6. Colapsar la espuma remanente con 2 mL de antiespumante. Abrir la válvula y recoger el liquido en una probeta de 25 mL, reportar como "C" el volumen de la cerveza obtenida (contenido total menos los 2 mL de antiespumante).

**Retención:**

1. Utilizando el soporte especial para la prueba de retención llenar el vaso especial. En el momento en que la cerveza llegue al borde del vaso (incluyendo la espuma). Empezar

a cronometrar.

2. Cuando se rompa la espuma sobre la superficie líquida de la cerveza detener el cronometro. Anotar este tiempo como valor de la retención.

**Descripción del trabajo:**

**Adhesión:**

1. Esta es una prueba visual.
2. Finalizada la prueba de retención evaluar la espuma adherida a las paredes del vaso.

**Expresión de resultados:**

**Valor sigma:** con la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{T}{2.303 \log[(B + C)/C]}$$



Donde:

- T: Tiempo de colapso de la espuma
- B: Volumen de la espuma colapsada
- C: Volumen de la espuma remanente

Expresar los resultados sin decimales

**Retención:**

Evaluar el valor de retención en milímetros y segundos

**Adhesión:**

N<sup>-</sup> = Cuando las paredes del vaso se cubren completamente con espuma adherida pero hay grandes vacíos.

N = Cuando las paredes del vaso se cubren completamente y solo hay vacíos chicos.

N<sup>+</sup> = Cuando las paredes del vaso se cubren completamente.

### **j. Medición de turbidez en cerveza**

Es la medición de turbidez presente en la cerveza, luego del proceso de filtración puede verse afectado por la presencia de levaduras, proteínas e incluso ayudas filtrantes, es muy importante la brillantez, y aspecto, sobre todo en la etapa de filtración. El símbolo, se expresa en: FTU (Unidades de Turbidez de Formalina)

#### **Condiciones de medición:**

La muestra debe tener una temperatura de 0 -5 °C

#### **Instrumentos de medición:**

- Turbidímetro o nefelómetro
- Celda de medición

#### **Descripción del trabajo:**

1. Lavar la celda con detergente, enjuaga y deja escurrir (diariamente).
2. Enjuagar la celda con la misma muestra y luego se llena con la muestra (cogiendo la celda por el borde superior).
3. La muestra debe estar atemperada entre 0 y 5 °C.
4. Encender el equipo (unos 10 minutos antes de la medición).
5. Insertar la celda con la muestra en la cámara del Turbidímetro o nefelómetro.
6. Efectuar la medición.

Equivalencias:

- 1 EBC = 4 NTU = 69 ASBC = 40 HELM
- 1 NTU = 17.25 FTU = 17.25 ASBC

#### **Expresión de resultados:**

Los resultados se expresan en FTU, sin decimales.

**k. Medición de turbidez regular en cerveza**

Es la medición de la turbidez presente en la cerveza, luego de permanecer durante 24 horas a 0 °C. El símbolo, se expresa en: FTU: Formazin Turbidity Unit

**Materiales:**

- Termómetro
- Baño pequeño de agua con hielo para enfriar las cubetas y algunas gotas de agente humectante.
- Cubetas de medición para Turbidímetro.

**Equipos e instrumento:**

- Baño a temperatura constante. 0 °C ± 0.2 °C.
- Turbidímetro.

**Procedimiento de análisis:**

1. Colocar los envases de cerveza a ser medidas en posición vertical, en el baño de temperatura constante por 24 h a 0 °C.
2. Atemperar (pre enfriado) la cubeta en el baño pequeño que contiene el agente humectante (sólo contacto externo)
3. Retirar cuidadosamente el envase del baño de temperatura constante y llenar suavemente la cubeta con la muestra a medir. Colocar la cubeta en el baño pequeño de agua con hielo y desgasificar por agitación con el termómetro.
4. Cuando la temperatura sea de 0 °C colocar la cubeta en la cámara de Turbidímetro y leer.
5. Todas las lecturas en el Turbidímetro deberán ser obtenidas con la cerveza a 0 °C.

**Expresión de resultados:**

- Se expresa en FTU (sin decimales)

- Si el resultado de la calibración del equipo, da alguna corrección, se aplicara un factor para obtener la lectura real.

### **I. Medición de acidez total por volumetría en cerveza**

La acidez proviene de los materiales cerveceros que se utilizan y de la actividad de la levadura. En la mayoría de las cerveceras es similar, y el valor puede variar de 0.10% a 0.17% o más, normalmente no origina problemas durante el proceso y producto final.

#### **Materiales:**

- Tabla para la determinación de factores de corrección en Wort, cerveza, refrescos azucarados y jarabes.
- Bureta de 25 mL.
- Erlenmeyer de 500 mL.
- Embudo de vidrio.
- Pipeta volumétrica de 5, 10 y 25 mL.
- Fiola de 100 mL.
- Bombilla de vidrio pequeñas.
- Tapón de goma N° 7.
- Bombilla de succión
- Papel filtro Whatman 9l.
- Tierra de infusorios
- Guantes de asbesto.

#### **Equipos:**

- Agitador magnético.
- Cronometro.

- Plancha de calentamiento eléctrico.

**Reactivos:**

- Hidróxido de Sodio NaOH 0.1 N
- Indicador Fenolftaleína (viraje a pH = 8.2)

**Preparación de la muestra:**

1. Cerveza sin filtrar (bodegas de fermentación, reposo y cerveza diluida)
2. Colocar en el embudo el papel filtro Whatlllan 91.
3. Tomar aproximadamente 150 mL de muestra en un va so de precipitados y, agregar 3 a 4 e de tierra de infusorios aprobada, prepara la torta filtrante, descarta los dos primeros filtrados.
4. Recoger el tercer filtrado (deberá ser brillante).

**Descripción del trabajo:**

1. En un Erlenmeyer de 500 mL agregar 250 mL de agua destilada, y poner 4 bolillas de vidrio.
2. Colocar el Erlenmenyer sobre la plancha eléctrica y una vez alcanzada la ebullición, debe mantenerse por espacio de dos minutos.
3. Después de 2 min. agregar 25 mL de la muestra descarbonatada mediante una pipeta volumétrica.
4. Hacer hervir por 1 min 30 s.
5. Retirar inmediatamente con un tapón.
6. Enfriar a temperatura ambiente y luego agrega 10 gotas de fenolftaleína.
7. Titula con NaOH 0.1 N gota a gota hasta conseguir una coloración ligeramente rosada (punto final de la titulación). Realiza la titulación sobre fondo blanco.

**Expresión de los resultados:**

Se hace uso de la siguiente fórmula para el cálculo de la acidez expresada como % de

ácido láctico, con dos decimales.

$$\text{Acidez total (\% ácido láctico)} = \frac{\text{Gasto NaOH} \times \text{Factor} \times 0.009 \times 100}{V_m \times G. E}$$

Donde:

- Gasto NaOH : mL de NaOH gastado en la titulación
- Factor: Factor de corrección del NaOH.
- V<sub>m</sub>: Volumen de muestra
- G.E. (Extracto): Gravedad específica de la corrección, según el estrato de la muestra, las unidades que se expresen en g/ 100 (porcentaje en peso)

#### 4.12. Selección de equipos

De acuerdo a la producción de cada una de las líneas de procesamiento y el balance de materia se realizará la selección de equipos

##### **Características del acero inoxidable AISI 304**

Es un acero inoxidable y refractario austenítico, aleado con Cr y Ni y bajo contenido de C que presenta una resistencia a la corrosión muy enérgica. Este tipo de acero es resistente contra corrosión intercrystalina y tiene propiedades para ser embutido profundo, no es templable ni magnético. Su aplicación es frecuente en la industria alimenticia, embotelladoras, tanques de fermentación, almacenamiento, barriles, equipos de leche, cereales, cocina, cubiertos, químicos maquinaria industrial como en los cuerpos de bombas y tubos.

##### **Requerimiento de maquinaria**

###### **a. Filtros cartuchos:**

- Tratamiento de aguas.

- 1<sup>er</sup> filtro para eliminar sólidos y residuos.
- 2<sup>do</sup> filtro para eliminar bacterias y cloro.
- 3<sup>er</sup> filtro purifica y abrillanta el agua.
- Conexiones del tanque de poso a las pailas PVC.
- Tuberías de ¾" PVC.
- Manómetro integrado.

#### **b. Molino de rodillos**

- Material de acero inoxidable.
- De 2 rodillos de 2.03 cm.
- Regulación rápida y sencilla de los rodillos.
- Cono de alimentación.
- Base con 4 apoyos de jebe.
- Dimensiones:

Ancho = 0,955 m.

Largo = 1,22 m.

Altura = 1,5 m.

- Motor de 5 HP.
- Capacidad de 10 Kg/min
- Tolva para la recepción de la molienda con protectores magnéticos, capacidad: 500 Kg.

#### **c. Tanque de agua caliente**

Este equipo permite realizar el calentamiento del agua, para facilitar la absorción de

azucares de la malta:

- Capacidad de 2 000 litros.

- Dimensiones:

Diámetro interno = 1.45 m.

Diámetro externo = 1.475 m.

Altura del cilindro = 1.2 m.

- Casco de acero inoxidable, acabado 304/2B; espesor: 2,5 mm.
- Base cónica con inclinación de 5°, con compuerta de acceso, acabado pulido; espesor: 3 mm.
- Patas de acero inoxidable de 50 mm.
- Compuerta de descarga de 3", incluyendo válvula.
- Termómetro de 0-100 °C
- Cubierta de acero inoxidable; espesor: 1.5 mm.
- Sistema de aspersión completo.
- Tubo de descarga de 2".
- Montado sobre plataforma de acero inoxidable.

#### **d. Quemador para tanque de agua caliente**

De 600 mm de diámetro, 40 cal/hora, para usar con gas natural. El quemador permite regular en forma independiente tres sectores para una regulación fina de la temperatura, piloto de llama y válvula solenoide de control.

#### **e. Macerador/Filtro lauter**

Las chaquetas a los lados del tanque permiten controlar la temperatura de trabajo el método de programación de temperatura para la maceración. La forma circular del

tanque y el agitador asegura una mezcla y calentamiento intensivo completo de la masa. El macerador aloja en su interior al falso fondo que actúa como tamiz de granos durante el filtrado, es removible, está apoyado en el fondo de la olla a 4 cm, la válvula inferior se encuentra por debajo de este fondo. Por medio de la recirculación del mosto se realiza luego del macerado la clarificación del mismo, a este funcionamiento se le denomina filtro Lauter. La caldera de maceración, caldera de ebullición y panel de control se encuentran montadas sobre una plataforma de acero inoxidable.

- Capacidad de 2 000 litros.

- Dimensiones:

Diámetro interno = 1.45 m.

Diámetro externo = 1.475 m.

Altura del cilindro = 1.20 m.

- Casco de acero inoxidable, acabado 304/2B; espesor: 2,5 mm.
- Base cónica con inclinación de 9°, con compuerta de acceso, acabado pulido; espesor: 3 mm.
- Falso fondo enrejado en forma de V de 0,75 mm para la separación del mosto construido en partes para facilitar su remoción.
- Patas de acero inoxidable de 50 mm.
- Compuerta de descarga de 3", incluyendo válvula.
- Manómetros para monitorear diferenciales de presión.
- Termómetro de acero inoxidable de 0-120 °C
- Cubierta de acero inoxidable; espesor: 1.5 mm.
- Sistema de aspersion completo.
- Salida lateral para la descarga de los granos; acceso para una persona.

- Tubo de descarga de 2".
- Montado sobre plataforma de acero inoxidable.

#### **f. Quemador para macerador**

De 600 mm de diámetro, 40 cal/hora, para usar con gas natural. El quemador permite regular en forma independiente tres sectores para una regulación fina de la temperatura, piloto de llama y válvula solenoide de control.

#### **g. Hervidor del mosto/Sistema Whirlpool**

La wort (Mosto) es bombeada de la caldera de infusión luego de ser filtrado. Se lleva a ebullición, controlándose la temperatura mediante la chaqueta de vapor. Luego de la ebullición, se realiza la clarificación de la wort mediante el sistema Whirlpool. La wort es extraído de la caldera y bombeado nuevamente al interior en forma tangencial.

- Capacidad total: 2000 litros (espacio de cabeza para ebullición).
- Dimensiones:  
Diámetro interno 1.45 m.  
Diámetro externo 1.475 m.  
Altura del cilindro 1.20 m.
- Casco de acero inoxidable, acabado 304 / 2B; espesor: 2,5 mm.
- Base cónica con inclinación de 6°; espesor: 3 mm.
- Domo cónico, con conducto de ventilación de 2", con compuerta de acceso, acabado pulido; espesor: 3 mm.
- Chaqueta de vapor en la base y en los lados de la caldera con entradas de vapor separadas para una mejor transferencia de calor.
- Cubierta de acero inoxidable; espesor: 1,5 mm.

- Aislamiento de alta densidad; espesor: 2".
- Cubierta de descarga de 2", incluyendo válvula.
- Salida para el mosto de 2", incluyendo válvula.
- Entrada tangencial del mosto de 1,5" para crear el efecto "remolino" (Whirlpool) y separar el trub.
- Entrada de agua de 1,5".
- Tubo de descarga de 6".
- Montado sobre plataforma de acero inoxidable.

#### **h. Quemador para hervidor de mosto**

De 600 mm de diámetro, 40 cal/hora, para usar con gas natural. El quemador permite regular en forma independiente tres sectores para una regulación fina de la temperatura, piloto de llama y válvula solenoide de control.

#### **i. Intercambiador de calor**

Para el enfriamiento del mosto en su paso de la caldera de ebullición al fermentador.

- De 2 etapas con agua para el pre - enfriamiento y agua / glicol para enfriamiento.
- De acero inoxidable.
- Capacidad: 3.5 BBL / Hora.
- Dimensiones:

Ancho = 0,41 m

Largo = 0,64 m

Altura = 1,0 m

- Aireador de mosto tipo ventura con capacidad de 30 L / min.

### **j. Fermentadores**

Fermentadores cilindro troncocónico que permite la producción de la cerveza Golden ale.

- Capacidad: 6000 litros.
- Dimensiones:
  - Diámetro = 1.66 m
  - Altura del cilindro = 2.4 m
  - Altura del cono = 0.6 m
  - Altura total = 3.30 m
- Presión de operación: 15 psi máximo.
- Purga de gases por la parte superior
- Casco de acero inoxidable, acabado 304/2B; espesor: 2 mm.
- Domo cónico con inclinación de 60°; espesor: 2,5 mm.
- Chaqueta de enfriamiento con glicol en lados del tanque.
- Cubierta de acero inoxidable; espesor: 1,5 mm.
- Aislante a alta densidad.
- Patas de acero inoxidable.
- Termómetro con escala doble.
- Válvula para muestreo.
- Válvula para controlar vacío/presión.

### **k. Chiller**

Un Chiller (o enfriador de agua) es un aparato industrial que produce agua fría para el enfriamiento de procesos industriales. La idea consiste en extraer el calor generado en

un proceso por contacto con agua a una temperatura menor a la que el proceso finalmente debe quedar.

Un chiller es un sistema completo de refrigeración que incluye un compresor, un condensador, evaporador, válvula de expansión (evaporación), refrigerante y tuberías, además de bomba de impulsión de agua desde el proceso, sistema electrónico de control del sistema, depósito de agua, gabinete, etc.

Distintos procesos requieren alimentarse con distintos caudales, presiones y temperaturas de agua. El agua se puede enfriar a temperaturas finales que alcanzan los 20 °C o inclusive temperaturas negativas con la adición de anticongelantes, como por ejemplo -20 °C (20 °C bajo cero).

- Chiller con unidad de frío de 5 HP cerrado.
- Control de temperatura automático.
- Bomba de recirculación del agua 3 HP.
- Motor agitador 3 HP.
- Serpentin interior incorporado.

#### **1. Sistema de filtros prensa 60 x 60**

Es un separador de líquidos y sólidos a través de filtración por presión. Utiliza un método simple y confiable para lograr una alta compactación. Es capaz de comprimir y deshidratar sólidos hasta obtener del 25% al 60% por peso de los lodos compactados. Tiene una capacidad que va desde 0.5 a 300 pies cúbicos. Las placas filtrantes desmontables están hechas de polipropileno, y las mallas pueden ser de tipos selladas, no selladas o membranas de alta resistencia. Cuenta con un sistema hidráulico-neumático que puede ser automático, semiautomático.

- Filtro prensa en acero inoxidable abrillantador a placas.

- 30 placas de 60 x 60. Opción para aumentar placas.
- Bomba en acero inoxidable tuvo visor de salida.
- Rendimiento: 30 L/min.

#### **m. Tanques dispensadores de gobierno**

- Capacidad: 6000 litros.
- Dimensiones:

Diámetro = 1.66 m

Altura del cilindro = 2.4 m

Altura del cono = 0.6 m

Altura total = 3.30 m

- Presión de operación: 15 psi máximo.
- Purga de gases por la parte superior.

#### **n. Sistema de carbonatación**

- Tanque de CO<sub>2</sub> y regulador del mismo como de la dosificación de diámetro de 0.50 m x 1.80 m de altura.

#### **o. Llenadora y tapadora de botellas.**

- Llenadora a presión de 1 válvula, modelo contra presión.
- Accesorios de conexiones sanitarios
- Estructura acero inoxidable.
- Manómetro en las válvulas.
- Taponadora para picos corona.

- Dimensiones:

Largo = 0.5 m.

Ancho = 0.5 m.

Altura = 0.6 m.

**p. Pasteurizadora**

- Material: Acero Inoxidable

- Capacidad: 500 Botellas

- Dimensiones:

Largo = 1.5 m.

Ancho = 1.0 m.

Altura = 0.6 m.

**q. Balanza de plataforma**

- Destinada al pesado de la materia prima. Con ruedas y frenos de seguridad.

- Capacidad de 1000 Kg a 200 g de sensibilidad.

- Dimensiones:

Largo: 0.725 m

Ancho: 0.825 m

Altura: 0.30

- Marca: Vega, modelo BP.M.

**r. Balanza electrónica**

- Capacidad de 27 Kg, mínima lectura de 0.002 g y 1 g de precisión.

- Funciona a temperaturas de 10 a 40°C.

- Auto calibración.
- Pantalla de cristal líquida.
- Dimensiones:

Largo: 0.35 m

Ancho: 0.30 m

Altura: 0.12 m

- Marca: Ohaus, Modelo TI60S.

#### **s. Bombas de accionamiento de producto**

La operación del equipo se realizará con tres bombas:

##### **a. Bomba de interconexión hervidor / macerador**

Esta bomba se utiliza para pasar el agua caliente del hervidor al macerador o tanque de agua, recirculado del mosto durante el filtrado en el macerador, pasaje del mosto del macerador al hervidor, pasaje del mosto caliente al circuito de enfriado y llenado de fermentadores.

- Material: Acero Inoxidable
- Capacidad: 60 L/min.
- Velocidad: 3450 rpm.
- Potencia: 3 HP
- 0.5 Kg de presión.

##### **b. Bomba de interconexión tanque de agua**

Esta bomba se utiliza para pasar agua caliente del tanque de agua al macerador durante el lavado de granos.

- Material: Acero Inoxidable

- Capacidad: 60 L/min.
- Velocidad: 3450 rpm.
- Potencia: 3 HP
- 0.5 Kg de presión.

#### **c. Bomba de limpieza CIP**

Esta bomba se utiliza para el sistema de los fermentadores en sistema CIP, y para realizar el llenado de botellas

- Material: Acero Inoxidable
- Capacidad: 60 L/min.
- Velocidad: 3450 rpm.
- Potencia: 3 HP
- 1.5 Kg de presión

#### **t. Brocha de limpieza**

Para lavado de tanques por sistema cip, n°28/50, esfera de acero inoxidable por fijación por clam de 50 mm de diámetro tipo T, con perforaciones en toda su superficie.

#### **u. Equipo de mangueras para manejo del producto**

El equipo se provee con todas las mangueras de interconexión para operar, con sus respectivos acoples rápidos. Mangueras de presión sanitaria atóxicas para el manejo de temperaturas menores a 80 °C. Mangueras de silicona atóxica para el manejo de mosto caliente apta hasta 250 °C.

#### **v. Oxigenador del mosto**

Compuesta de un aireador de doble boca con piedra difusora y un filtro de aire sanitario Sartorius de 0.2 micrones, 60 L/min.

#### **w. Válvulas reguladoras de flujo**

- Válvulas tipo mariposa de acero inoxidable.
- 1" para entrada de caldera de ebullición.
- 1,5" para entrada de caldera de maceración.
- 1,5" para entrada al intercambiador.

#### **x. Equipos auxiliares**

##### **Panel de control**

Estación donde se controla el paso del mosto de la caldera de maceración a la caldera de ebullición y el paso del mosto de la caldera de ebullición a los fermentadores. Además se controla las temperaturas en las calderas. El panel de control cuenta con:

- Interruptor de encendido y apagado para las bombas.
- Control digital de temperaturas de las calderas.
- Interruptor de encendido y apagado de las calderas (ebullición y maceración)
- Montado en plataforma de acero inoxidable.
- Control de flujo de glycol por 2da etapa del intercambiador.

##### **Plataformas**

- Dimensiones:

Largo = 2 m.

Ancho = 2m.

Altura = 0.40 m

- De acero inoxidable.
- Sobre ella están montados la caldera de maceración, la caldera de ebullición y de agua caliente.
- Permite el acceso y la observación del proceso en ambas calderas (de maceración y de ebullición).

#### **y. Equipos de laboratorio**

Para realizar las pruebas de control de calidad de los materiales, del proceso y del producto terminado.

- 1 pH-metro.
- 1 juego de herramientas para el test de yodo.
- 1 sacarímetro.
- 1 hidrómetro de vidrio.
- 1 juego de Erlenmeyers.
- 2 cilindros de vidrio.
- 1 juego de papel indicador (100 piezas).
- 1 refrigerador.
- 1 densímetro.

#### **4.13. Distribución de planta**

Se realizó con el objeto de lograr un ordenamiento de los espacios, equipos, materiales y sistemas de hombres; de ese modo se logrará que la producción sea económica y se cumpla con efectividad, brinde seguridad y buenas condiciones de trabajo al personal. La distribución fue diseñada tomando en cuenta los principios

básicos del método Systematic Layout Planning de Muther (S.L.P).

El proceso a seguir es:

- Integración conjunta de los factores que afectan a la distribución.
- Movimiento de material por distancias mínimas.
- Circulación de trabajadores por la planta.
- Utilización adecuada de todo el espacio.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenamiento para facilitar cualquier reajuste

Para definir la distribución general de la planta se tomaron en cuenta algunos criterios generales que se ajustan a las necesidades, teniendo en cuenta los requerimientos previstos para cada área de la empresa y basados en la observación de fábricas similares. También, se consideraron, las características físicas, técnicas y funcionales de los diversos departamentos que compone el proyecto así como la capacidad de operación que se requiere.

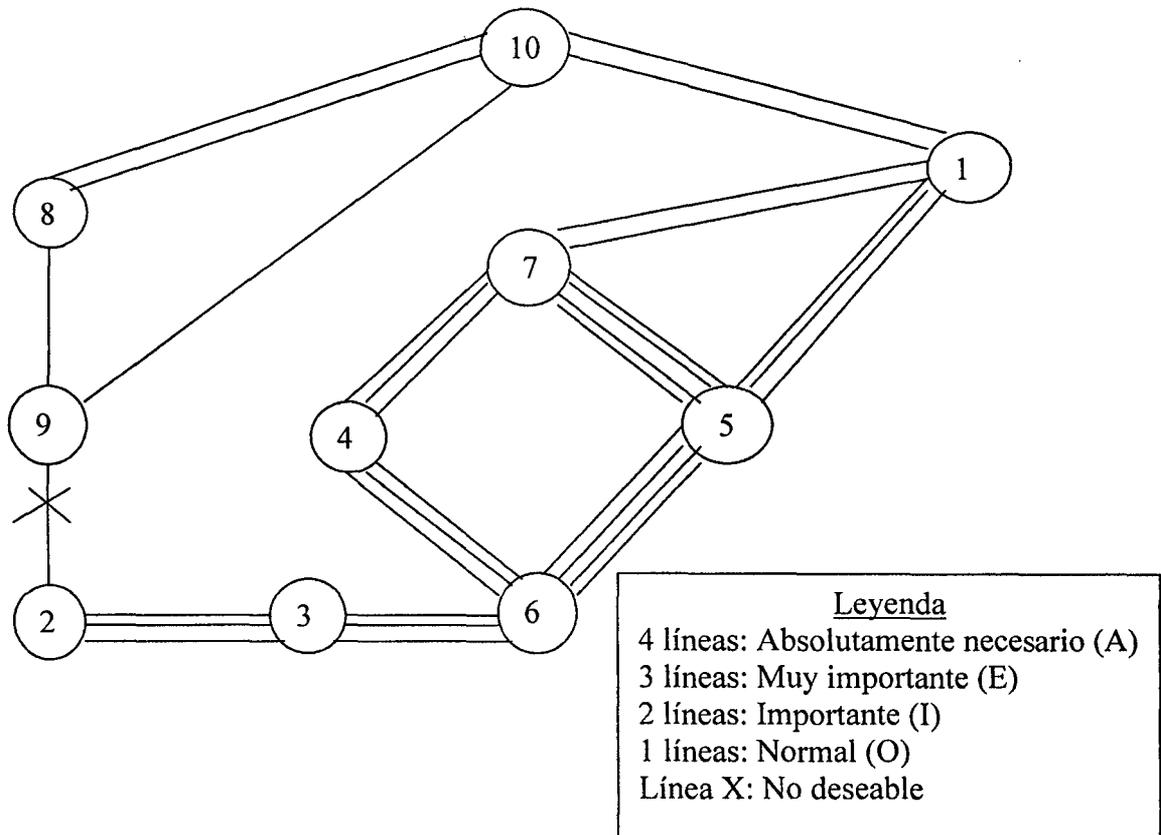
#### **4.13.1. Análisis de proximidad**

El análisis de proximidad permite definir el grado de relación existente entre los diferentes ambientes, se elabora en función de ciertos criterios de análisis y valoración del grado de proximidad, con ello resulta un esquema detallado de proximidad.

En el grafico 6, se aprecia el análisis de proximidad para las áreas de la planta, para lo cual se consideran los siguientes valores y razones.



Del análisis anterior obtenemos el diagrama de relaciones de espacio, en donde se muestra la ubicación de cada una de las áreas consideradas, esto se elabora en base al nivel de importancia dada las relaciones de las operaciones en el diagrama de operaciones.



**Grafico 8: Diagrama de relación de espacio**

Con este diagrama se puede realizar algunos cambios de ubicación de área. En el gráfico 8: se muestra la distribución basada en el diagrama

	8	10
7	5	1
9	6	4
	3	3

**Grafico 8: Distribución basada en el diagrama**

#### 4.13.2. Cálculo de áreas

El objetivo de esta etapa es analizar todas las áreas, para determinar el espacio y requerimiento que se necesitan para la distribución. Los cálculos de las áreas se efectuaron a través del método de modelo a escala y el método de Guerchet

##### a. Distribución de planta por el método de Guerchet

La superficie total necesaria para una sección o puesto de trabajo, vendrá dada por la suma de tres superficies parciales.

Este método considera una serie de factores para obtener una estimación por sección, de tal forma que en ella se contemplen todos los espacios necesarios como el espacio para los operarios.

Este método considera las siguientes superficies:

**Superficie estática (Se).** Es el espacio que ocupa una maquina en un plano horizontal

$$Se = L \times A$$

Donde:

- L: Largo
- A: Ancho

**Superficie de gravitación (Sg).** Es el área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo.

$$Sg = Se \times n$$

Donde:

- “n” es el número de lados operativos.(Para maquinaria, equipo o mueble circular n = 2)
- La superficie de un almacén o de máquinas automáticas es cero.

**Superficie de evolución común (Sc).** Representa el área reservada para el desplazamiento de los materiales y el personal entre las estaciones de trabajo.

$$Sc = (Se + Sg) \times K$$

Donde:

- K: factor que varía de 0.7 a 2.5 de acuerdo al tipo de industria

**Tabla 28. Constante “k” para algunas actividades productivas**

Tipos de actividad productiva	K
Gran industria, alimentación y evacuación mediante grúa puente	0,05 a 0,15
Trabajo en cadena, con transportador aéreo	0,1 a 0,25
Textil, hilados	0,05 a 0,25
Textil, tejidos	0,5 a 1
Relojería y joyería	0,75 a 1
Pequeña industria	1,5 a 2
Industria mecánica	2 a 3

Fuente: Distribución por procesos.

Cuando no especifica la constante “k”, el coeficiente “k” se determina dividiendo la altura de las máquinas o equipos móviles (Hm) entre doble de máquinas o equipos fijos, su fórmula es:

$$k = \frac{Hm}{2Hf}$$

Donde:

- Hm : máquinas móviles
- Hf: máquinas fijo

**Área total:** representa el área de la máquina o de otro tipo de equipo

$$At = (Ss + Sg + Se) \times m$$

Donde:

- m: número de maquinarias requeridas de cada centro de trabajo.

**Tabla 29. Distribución general de las áreas de las maquinas y equipos**

Maquinaria y equipo	Dimensiones (metros)			Número de lados (n)	Número de maquinas (m)	Superficie de cada estación			Área total (Se+Sg+Sc)*m
	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (H)			Se = L*A	Sg=Se*n	Sc= (Se+Sg)*K	
Molino de rodillo	1.22	0.95	1.5	1	1	1.159	1.159	3.477	5.795
Tanque de agua caliente	1.475	1.475	1.2	2	1	2.17563	4.35125	9.7903125	16.3171875
Macerador	1.475	1.475	1.2	2	1	2.17563	4.35125	9.7903125	16.3171875
Hervidor de mosto	1.475	1.475	1.2	2	1	2.17563	4.35125	9.7903125	16.3171875
Intercambiador de calor	0.41	0.64	1	2	1	0.2624	0.5248	1.1808	1.968
Fermentadores	1.66	1.66	3.3	2	4	2.7556	5.5112	12.4002	82.668
Chiller	1.2	0.8	0.9	2	1	0.96	1.92	4.32	7.2
Filtro prensa	1.3	0.8	1.1	2	1	1.04	2.08	4.68	7.8
Tanque de co2	0.5	0.5	1.8	2	3	0.25	0.5	1.125	5.625
Pasteurizador	1.5	1	0.6	2	1	1.5	3	6.75	11.25
Tanque de gobierno	1.66	1.66	3.3	2	2	2.7556	5.5112	12.4002	41.334
Balanza de plataforma	0.6	0.4	0.3	1	1	0.24	0.24	0.72	1.2
Balanza electrónica	0.35	0.3	0.12	1	1	0.105	0.105	0.315	0.525
Plataformas	2	2	0.4	2	3	4	8	18	90
Llenadora tapadora	0.5	0.5	0.6	2	3	0.25	0.5	1.125	5.625
<b>Total</b>					<b>25</b>				<b>309.9415625</b>

Elaboración propia

## b. Distribución de otras áreas de planta

Para la distribución general, que se muestra en el plano de distribución de planta se ha considerado las siguientes áreas necesarias.

**1. Almacén de materia prima.** Debido a que la materia se importara es necesario almacenar una cantidad grande, es por esto que tendremos almacenado un requerimiento de 4 meses. Para el tamaño se considera el requerimiento máximo de materia prima en grano:

Diario se utiliza 243.9 Kg/ día en un mes de 26 días es igual a 634104 Kg/mes entonces 76096.8 Kg/ año. (Malta pilsen + malta caramelo + maíz grif)

Considerando un abastecimiento trimestral (3 veces año) y un solo almacén, calculamos la capacidad máxima de materia prima de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Capac. max. alm. M.P} = \frac{\text{Requerimiento máximo anual de m.p}}{(\text{N}^\circ \text{ alm.}) \times (\text{N}^\circ \text{ veces almacenadas})}$$

$$\text{Capac. max. alm. M.P} = \frac{760968 \text{ Kg/año}}{1 \text{ alm} \times 3 \text{ veces al año}}$$

$$\text{Capac. max. alm. M.P} = \mathbf{25365.6 \text{ Kg.}}$$

A esta cantidad se le tiene que agregar el stock de seguridad de 15 días  $243.9 \text{ Kg} \times 15 \text{ días} = 3658.5$

$$\text{Luego: } 25365.6 + 3658.5 = 29024 \text{ Kg.}$$

Entonces el área de almacén mediara  $60 \text{ m}^2$ .

**2. Almacén de envases.** Se ha considerado para calcular el área del almacén de envases la cantidad de cajas que se deban utilizar en el proceso: Para 1800 litros de utiliza 242 cajas y en un mes de 26 días se utiliza 6292 cajas. La cantidad de cajas son aproximadamente 6500 cajas entre los dos tipos ocupando un área de 100 m<sup>2</sup>.

**3. Área de laboratorio.** En esta sección se llevará a cabo todas las pruebas de calidad tanto de la materia prima, productos en proceso, producto terminado, y almacén de las levaduras y reactivos, tendrá un área de 30 m<sup>2</sup>.

**4. Área de servicios.** Se considera el área de vestuario y servicios higiénicos se le asigna un área de 25 m<sup>2</sup>.

**5. Área de oficinas.** Se le asigna 30 m<sup>2</sup>.

**6. Área de estacionamiento.** 230 m<sup>2</sup>.

**c. Resumen de la distribución general de la planta.**

Luego de realizar el cálculo de espacio requerido para las diferentes áreas con las que cuenta la planta, se llegó a determinar que la planta tendrá un área de 1093.4 m<sup>2</sup>, en la tabla 30 se aprecia la distribución.

**Tabla 30:** distribución de áreas de la planta.

Áreas	Requerimiento (m <sup>2</sup> )
Almacén de materia prima	60
Almacén de envases	100
Área de producción	310
Área de lavado de botellas	30
Área de laboratorio	30
Taller de mantenimiento	12
Tanque de agua	10
Servicios higiénicos y vestidores	25
Oficina administrativa	40
Vigilancia	10
Jardines	10
Estacionamiento	230
Pasadizos y estructura	45
<b>Sub total</b>	<b>910</b>
<b>+ % holgura</b>	<b>0.10</b>
<b>Área total de la planta</b>	<b>1001</b>

Elaboración propia.

### 4.13.3. Iluminación de la planta

Todos los datos y detalles del diseño de iluminación de la planta se han hecho teniendo en cuenta las recomendaciones y datos del departamento de tecnología de alimentos y productos agropecuarios de la UNALM.

#### Tipo de alumbrado y artefacto

La fábrica utilizará alumbrado directo por resultar más barato. Se usa artefacto empotrados en el techo con 3 lámparas de 40 w y 2500 de lumen cada una; teniendo en cuenta que el lumen es la unidad de flujo de luz.

#### 1. Iluminación en la sala de operaciones

Se recomienda para plantas de procesos alimentarios 300 luxes y esto se consigue con artefactos de 3 lámparas de 40 w de potencia.

La altura de nuestra planta es de 4.20 m

Largo es de 20.8 m y de ancho es de 17.7 m

Se calcula el coeficiente de utilización, con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

Donde:

- I= Coeficiente de utilización
- L= Largo
- A= ancho
- H= altura total del edificio – altura de la mesa de trabajo

Se considero para la sala de procesos la altura de la cocción que es de 1.90 m.

a.  $H = 4.20 - 1.90 = 3.2$

- b. Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 2.9$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango “C” de esa tabla.

- c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.67 y techo al 50% = 0.68.
- d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

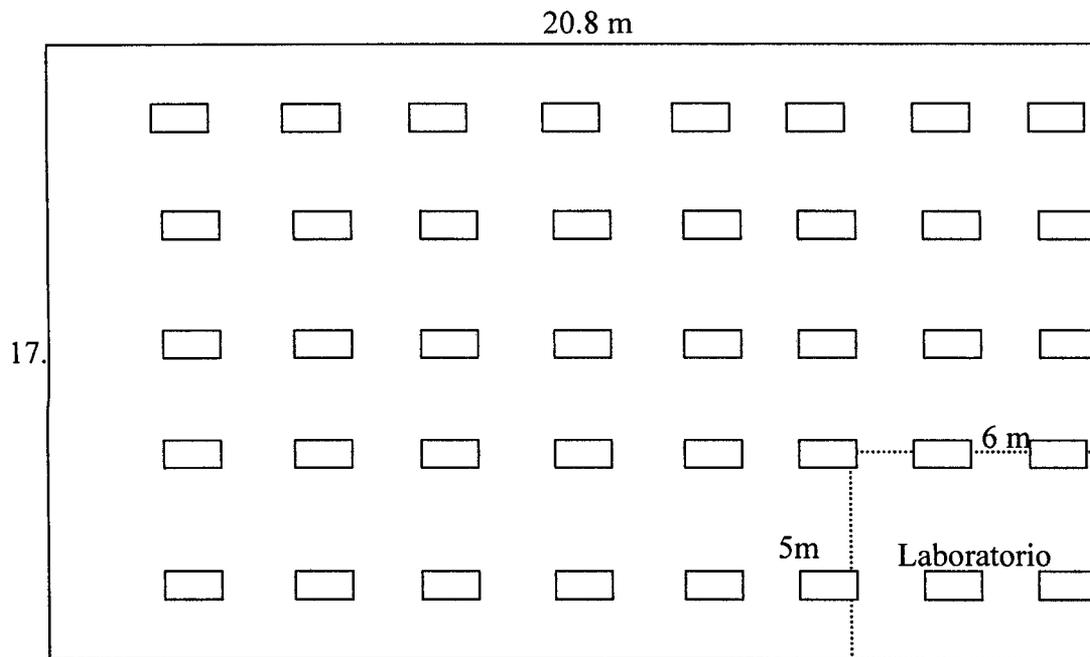
$$N = \frac{\text{Nivel de ilum. x \u00c1REA}}{\text{Lumen x coeficiente de utilizacion x factor de material}}$$

Donde:

- N= Número de lámparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= Área a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilización= el menor para que sea más barato = 0.67
- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la fórmula, N= 120

- e. Luego el número de artefactos  $120/3 = 40$  artefactos
- f. Su distribución debe ser simétrica: 8 x 5 artefactos



**g.** Se calcula el circuito eléctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 40 artefactos por 3 (lámparas/ artefacto) de 40 w; entonces  $40 \times 3 = 120$  lámparas de 40 w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w

**h.** Determinación de watts totales:

$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 120 \text{ lámpara} = 6000 \text{ w}$

**i.** Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 6000 \text{ W} / 220 \text{ V} = 27.3 \text{ A}$

Para el resto de áreas se sigue el mismo procedimiento:

## 2. Almacén de envases

$$L = 17.24\text{m}$$

$$A = 5.8\text{m}$$

$$h = 4.2\text{m}$$

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

- a.  $H = 4.20 - 1.90 = 3.2$
- b. Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 1.35$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "G" de esa tabla.
- c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio = 0.55, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.51 y techo al 50% = 0.52.
- d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum. x ÁREA}}{\text{Lumen x coeficiente de utilizacion x factor de material}}$$

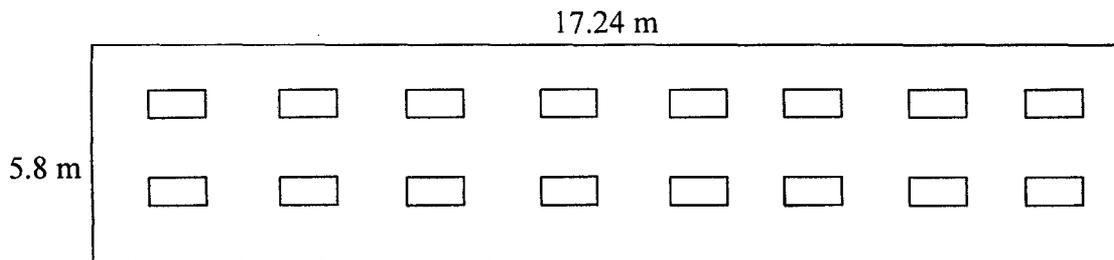
Donde:

- N= Número de lámparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= Área a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilización= el menor para que se mas barato = 0.51

- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la fórmula,  $N= 48$

- Luego el número de artefactos  $48/3 = 16$  artefactos
- Su distribución debe ser simétrica:  $2 \times 8$  artefactos



- Se calcula el circuito eléctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 16 artefactos por 3 (lámparas/ artefacto) de 40 w; entonces  $16 \times 3 = 48$  lámparas de 40 w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w

- Determinación de watts totales:

$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 48 \text{ lámpara} = 2400 \text{ w}$

- Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- $I$ = Intensidad de corriente
- $W$ = potencia
- $E$ = voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 2400 \text{ W} / 220 \text{ V} = 10.9 \text{ A}$

### 3. Vestidores y servicios higiénicos

$$L = 5 \text{ m}$$

$$A = 3 \text{ m}$$

$$h = 4.2 \text{ m}$$

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

a.  $H = 4.20 - 0.90 = 3.3$

b. Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 0.56$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "J" de esa tabla.

c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio = 0.55, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.31 y techo al 50% = 0.30.

d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum.} \times \text{ÁREA}}{\text{Lumen} \times \text{coeficiente de utilizacion} \times \text{factor de material}}$$

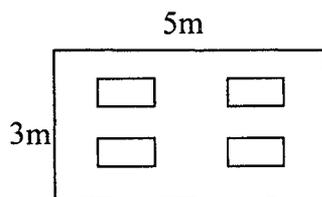
Donde:

- N= Número de lámparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= Área a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilización= el menor para que se mas barato = 0.30
- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la fórmula,  $N = 10.9$  lámparas

e. Luego el número de artefactos  $11/3 = 3.6 = 4$  artefactos

f. Su distribución debe ser simétrica: 2 x 4 artefactos



g. Se calcula el circuito eléctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 4 artefactos por 3 (lámparas/artefacto) de 40 w; entonces  $4 \times 3 = 12$  lámparas de 40w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w

h. Determinación de watts totales:

$$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 12 \text{ lámpara} = 600 \text{ w}$$

i. Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 600 \text{ W} / 220 \text{ V} = 2.72 \text{ A}$

#### 4. Taller de mantenimiento

$$L = 4.2 \text{ m}$$

$$A = 2.8 \text{ m}$$

$h = 4.2\text{m}$

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

a.  $H = 4.20 - 0.90 = 3.3$

b. Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 0.50$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "J" de esa tabla.

c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio  $= 0.55$ , y se ubica la letra en el margen de pared al  $50\% = 0.31$  y techo al  $50\% = 0.30$ .

d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum.} \times \text{ÁREA}}{\text{Lumen} \times \text{coeficiente de utilizacion} \times \text{factor de material}}$$

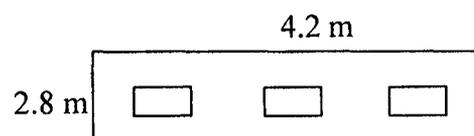
Donde:

- $N =$  Número de lámparas
- Nivel de ilum.  $= 300$
- $A =$  Área a iluminar
- Lumen  $=$  de la tabla II.7 por  $40 \text{ w} = 2500$
- Coeficiente de utilización  $=$  el menor para que se mas barato  $= 0.30$
- Factor de material el medio  $= 0.55$

Reemplazando la fórmula,  $N = 8.55$  lámparas

e. Luego el número de artefactos  $9/3 = 3$  artefactos.

f. Su distribución debe ser simétrica:  $1 \times 3$  artefactos.



g. Se calcula el circuito eléctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 3 artefactos por 3 (lámparas/artefacto) de 40 w; entonces  $3 \times 3 = 9$  lámparas de 40w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w

h. Determinación de watts totales:  $W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 9 \text{ lámpara} = 450 \text{ w}$

i. Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 450 \text{ W} / 220 \text{ V} = 2.04 \text{ A}$

## 5. Almacén materia prima

L= 13.2 m

A= 7.5 m

h= 4.2m

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

a.  $H = 4.20 - 0.90 = 3.3$

b. Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 1.45$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "F" de esa tabla.

c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio = 0.55, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.56y techo al 50% = 0.55.

d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum. x \u00c1REA}}{\text{Lumen x coeficiente de utilizacion x factor de material}}$$

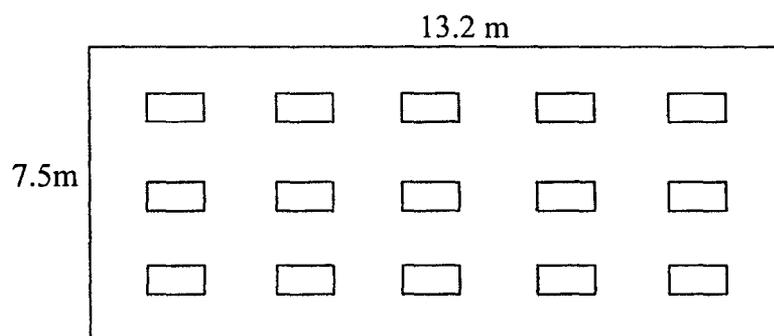
Donde:

- N= N\u00famero de l\u00e1mparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= \u00c1rea a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilizaci\u00f3n= el menor para que se mas barato = 0.55
- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la f\u00f3rmula, N= 39.27 l\u00e1mparas

e. Luego el n\u00famero de artefactos  $39.27/3 = 13.09 = 15$  artefactos.

f. Su distribuci\u00f3n debe ser sim\u00e9trica: 3x 5 artefactos.



g. Se calcula el circuito el\u00e9ctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener m\u00e1s de 15 A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 15 artefactos por 3 (lámparas/ artefacto) de 40 w; entonces  $15 \times 3 = 45$  lámparas de 40w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w.

**h.** Determinación de watts totales:

$$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 45 \text{ lámpara} = 2250 \text{ w}$$

**i.** Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

$$\text{Reemplazando } I = 2250 \text{ W} / 220 \text{ V} = 10.2 \text{ A}$$

## 6. Administrativos

$$L = 8 \text{ m}$$

$$A = 6 \text{ m}$$

$$h = 4.2 \text{ m}$$

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

**a.**  $H = 4.20 - 0.90 = 3.3$

**b.** Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 1.04$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "F" de esa tabla.

c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio = 0.55, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.56 y techo al 50% = 0.55.

d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum. x \u00c1REA}}{\text{Lumen x coeficiente de utilizacion x factor de material}}$$

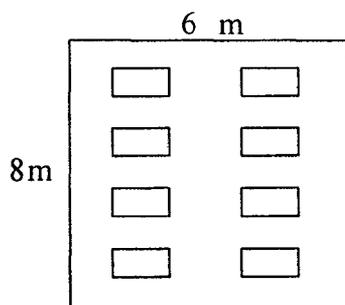
Donde:

- N= N\u00famero de l\u00e1mparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= \u00c1rea a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilizaci\u00f3n= el menor para que se mas barato = 0.55
- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la f\u00f3rmula, N= 19 l\u00e1mparas

e. Luego el n\u00famero de artefactos  $19/3 = 6.3 = 8$  artefactos

f. Su distribuci\u00f3n debe ser sim\u00e9trica: 2 x 4 artefactos



g. Se calcula el circuito el\u00e9ctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener m\u00e1s de 15

A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 8 artefactos por 3 (lámparas/artefacto) de 40 w; entonces  $8 \times 3 = 24$  lámparas de 40w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50$  w.

**h.** Determinación de watts totales:

$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 24 \text{ lámpara} = 1200 \text{ w}$

**i.** Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 1200 \text{ W} / 220 \text{ V} = 5.5 \text{ A}$ .

## 7. Vigilancia

$L = 5 \text{ m}$

$A = 2 \text{ m}$

$h = 4.2 \text{ m}$

$$I = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

**a.**  $H = 4.20 - 0.90 = 3.3$

**b.** Se reemplaza en la fórmula entonces  $I = 0.43$ , este valor se ubica en las tablas II.8 y pertenece al rango "J" de esa tabla.

c. Con ese resultado vamos a las tablas II.9, para especificar el factor de mantenimiento, en este caso se utiliza el medio = 0.55, y se ubica la letra en el margen de pared al 50% = 0.31 y techo al 50% = 0.30.

d. Luego se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{Nivel de ilum. x ÁREA}}{\text{Lumen x coeficiente de utilización x factor de material}}$$

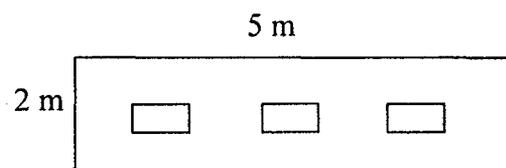
Donde:

- N= Número de lámparas
- Nivel de ilum. = 300
- A= Área a iluminar
- Lumen= de la tabla II.7 por 40 w = 2500
- Coeficiente de utilización= el menor para que se mas barato = 0.30
- Factor de material el medio= 0.55

Reemplazando la fórmula, N= 7.27 lámparas.

e. Luego el número de artefactos  $7.27/3 = 2.4 = 3$  artefactos

f. Su distribución debe ser simétrica: 1 x 3 artefactos



g. Se calcula el circuito eléctrico, cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15

A.

Como tenemos los número de artefactos que es igual a 3 artefactos por 3 (lámparas/ artefacto) de 40 w; entonces  $3 \times 3 = 9$  lámparas de 40w.

Se considera 20% más de los watts por sobrecarga =  $40 + (0.2 \times 40) = 48 = 50 \text{ w}$

h. Determinación de watts totales:

$W_t = 50 \text{ w/lámpara} \times 9 \text{ lámpara} = 450 \text{ w}$

i. Calcula el amperaje con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

- I= Intensidad de corriente
- W= potencia
- E= voltaje = 220 v.

Reemplazando  $I = 450 \text{ W} / 220 \text{ V} = 2.04 \text{ A}$ .

#### 4.13.4. Instalaciones eléctricas

El diseño de las instalaciones eléctricas se realizará teniendo en cuenta todos los requerimientos de energía eléctrica en la planta, como para motores, bombas, iluminación, equipos de oficina, etc.

##### **Especificaciones para las instalaciones eléctricas**

- La empresa se abastecerá de energía eléctrica de la empresa ELECTRO NORTE S.A, que distribuye la energía proveniente de la central hidroeléctrica de Caclic.
- La conexión eléctrica será directamente de la red pública.

- La corriente será trifásica y monofásica de baja tensión de 60 ciclos para el alumbrado y fuerza motriz.
- Las instalaciones de red en la planta serán empotradas.
- En el local de la planta se tendrá en cuenta la selección de la línea de ingreso, el transformador, el tablero general y las líneas de distribución.
- Se tomarán en cuenta el cálculo de la intensidad de carga de cada equipo, la capacidad del conductor, el tipo de conductor, diámetro de tubería de los conductores, cálculo del protector térmico, de la llave general para los motores, así como, el tablero de fuerza.

#### **4.13.5. Instalaciones sanitarias**

El agua es la materia prima principal para la elaboración de cerveza, debe obtenerse del lugar más adecuado posible considerando la cantidad como la calidad.

Sistema de abastecimiento de agua para la planta

El sistema de abastecimientos es un conjunto de elementos y procesos técnicos para que el agua llegue a la planta y se emplee en el proceso, así como, la producción directa en la formulación de la cerveza, como lo de uso de lavado y limpieza, etc.

#### **Especificaciones para las instalaciones de agua**

- La empresa se abastecerá de agua de la empresa EMUSAP S.R.L que distribuye agua proveniente de Tilacancha
- La conexión será directamente de la red pública.
- Las instalaciones de red en la planta serán empotradas.
- En el local de la planta se tendrá en cuenta la selección de la línea de ingreso, una llave matriz y las líneas de distribución.
- Se tomarán en cuenta el cálculo de la intensidad de carga de cada equipo, la presión necesaria, diámetro de tubería.

#### **4.13.6. Distribución en planta**

##### **1. Factor 1- Material**

El factor más importante en una distribución es el material. Incluye los siguientes elementos o particularidades:

- Materias primas (malta, agua, lúpulo y levadura).
- Materias entrantes (agua, lúpulo y levadura).
- Material en proceso.
- Producto acabado (cerveza).
- Material saliente (afrecho de malta).
- Accesorios empleados en el proceso.
- Material de recuperación.
- Desechos.
- Materiales para mantenimiento

Se va a transformar el mosto de modo que logremos cambiar sus características. Esto es lo que nos dará el Cerveza. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

Las condiciones que afectan al factor material son:

- El proyecto (Diseño de una planta agroindustrial) y especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del mismo.
- La cantidad (1800 L/día) y variedad del producto (cerveza Golden ale).
- Las materias y la forma de combinarse unas con otras.

##### **Características físicas y químicas**

Cada producto, pieza o material tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta. Las consideraciones de este factor son: tamaño, forma y

volumen, peso y características especiales.

### **Cantidad y variedad de productos o materiales**

#### **Números de artículos distintos.**

Se fabricara un solo producto (cerveza). Una distribución para un solo producto será una producción en cadena. La planta agroindustrial de cerveza Golden Ale, podrá ser distribuida de modo que se alcance un elevado grado de circulación flujo, un mínimo de distancias, así como otros objetivos.

#### **Materiales componentes y secuencia de operaciones**

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones. Es la base de toda distribución para montaje. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios. El cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en un trabajo de sub montaje harán variar la distribución.

### **2. Factor 2 – Maquinaria.**

Después del producto o material sigue en orden de importancia la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria incluyen:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas, moldes y montajes.
- Aparatos de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Controles o cuadros de control.

- Maquinaria de repuestos o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento.

La lista de consideraciones sobre el factor maquinaria, comprende:

- Proceso o método.
- Maquinaria, utillaje y equipo.
- Utilización de la maquinaria.
- Requerimiento de la maquinaria y del proceso.

### **Maquinaria**

Los equipos a utilizar para el proceso serán de acero inoxidable aptos para su uso en plantas agroindustriales. Se utilizara 10 maquinas para el proceso de elaboración de cerveza Golden Ale.

### **Equipo**

Además de la maquinaria, la distribución incluirá otros elementos de utillaje y equipo. En las operaciones de montaje esto es esencial. Se debe procurar obtener el mismo tipo de información para la maquinaria de proceso. Se utilizara 10 equipos y algunos utensilios para peso, análisis de calidad, etc.

### **Utilización de la maquinaria**

#### **Operaciones equilibradas.**

Uno de los objetivos de una mejor distribución, es lograr una utilización efectiva de la maquinaria. Como es lógico, la maquinaria sin uso es inconveniente. Por lo tanto, una distribución deberá usar las máquinas en su completa capacidad.

### **3. Factor 3 - El hombre**

Como factor producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente, encajarle en cualquier distribución que sea

apropiada para las operaciones deseadas.

Para la distribución de la planta, el trabajador debe ser tomado en consideración para que este trabaje con comodidad y sea más eficiente.

Los elementos y particularidades del factor hombre (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- Gerente general
- Asistente de Gerencia General
- Jefe de producción y control de calidad
- Encargado de Marketing y ventas
- Encargado de logística
- Operarios
- Analista de laboratorio
- Vendedor
- Personal de mantenimiento.
- Conserjes, personal de limpieza.
- Personal de vigilancia.

#### **Utilización del hombre**

Cada puesto de trabajo será asignado de acuerdo a las especificaciones en función a los requisitos de división de trabajo que la empresa demanda.

#### **Otras consideraciones**

El pago de cada trabajador será de acuerdo al trabajo que realice. Para evitar pérdidas por tiempo en recojo de cheques estos serán pagados en cuentas sueldo.

#### **4. Factor 4 – Movimiento**

El movimiento de los materiales es tan importante que muchas industrias tienen equipos de ingenieros que no hacen más que plantear el equipo y métodos de manejo.

Se ha calculado que el manejo del material es responsable del 90% de los accidentes industriales del 80% de costo de mano de obra indirecta, de un gran porcentaje de daños en el producto, así como de muchos otros inconvenientes.

Para la mayor parte de las industrias la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado, tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo del material van estrechamente unidos.

### **Patrón de circulación de flujo o de ruta**

Es fundamental establecer un patrón o modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material.

Realizado de un modo apropiado, reducirá automáticamente la cantidad de trata o monta del material. Cuando no es posible lograr esta planificación para toda la planta, el encargado del área de distribución tratará de conseguir:

- La circulación completa para una parte del proceso.
- La circulación de un cierto grupo de piezas, productos o pedidos.
- La circulación desde un área o departamento al siguiente.

### **Reducción del manejo innecesario y antieconómico**

Cuando el patrón de flujo ha sido ya establecido de un modo efectivo el encargado del área de producción proseguirá con la ordenación del equipo de modo que una operación termine juntamente donde empiece la siguiente o tratará de conseguir una ordenación que permita a un operario dejar el material donde el siguiente operario pueda recogerlo con facilidad. Cuando deba emplear un equipo de manejo, muy a menudo podrá usar de un modo efectivo el modelo más simple, tal como una rampa o caída.

Debe aprovechar la fuerza de gravedad para realizar el movimiento o parte del mismo. Procurará enlazar la carga y descarga de cada operación con el traslado.

### **Manejo combinado**

Frecuentemente se puede proyectar métodos de manejo que sirven para varios propósitos aparte del simple traslado de material.

El equipo de manejo se puede combinar de modo que nos sirve de mesa de trabajo o dispositivo de contención. Esto combina el manejo con la elaboración, tratamiento o montaje.

### **Espacio para el movimiento**

**El espacio reservado para pasillos.** Es espacio perdido desde el momento en que no es un área productiva de la planta. Los pasillos deberán conectar las áreas que tengan el mayor tráfico y deberán ser de la anchura necesaria para evitar tanto el desperdicio, como el embotellamiento.

**Espacio a nivel elevado.** El movimiento no siempre tiene que ser a nivel del suelo. El material puede ser movido por encima del nivel de trabajo por diversidad de dispositivos elevados. Esto evita congestión en los pasillos y utiliza espacios que normalmente son desperdiciados.

### **5. Factor 5- Espera.**

Cuando la distribución está correctamente planeada, los circuitos de flujo de material se reducen a un grado óptimo. Se optara por una circulación de material adecuada y fácil a través de la planta, siempre en progreso hacía el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y éstas cuestan dinero.

Los costos de espera incluyen los siguientes:

- Costos del manejo efectuado hacía el punto de espera y del mismo hacía la producción.
- Costo de manejo en el área de espera.

- Costos de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera.
- Costos de espacio y gastos generales.
- Intereses de dinero representado por el material ocioso.
- Costo de protección del material en espera.
- Costo de los contenedores o equipo de retención involucrada.

### **Situación**

Existen dos ubicaciones básicas para el material en espera.

En un punto de espera fijo, apartado o inmediato al circuito de flujo. Podrá emplearse cuando los costos de manejo sean bajos, cuando el material requiera protección especial, o cuando el material en espera requiera mucho espacio.

En un punto de espera fijo ampliado o alargado. Deberá emplearse cuando los modelos varíen demasiado para ser movidos fácilmente con un sólo dispositivo de traslado; cuando las piezas pudieran deteriorarse si permanecen en un punto muerto y cuando la cifra de producción sea relativamente alta.

### **Espacio para cada punto de espera**

El área de espera requerida depende principalmente de la cantidad de material y del método de almacenamiento.

El mejor método para determinar este espacio es preparar una relación de todos los materiales que deben ser almacenados, una lista de los diferentes artículos, y después, extender esta lista hacia la derecha enumerando la cantidad a almacenar de cada artículo. Esta puede tener que establecerse, en algunos casos, por estimación aproximada.

### **Método de almacenaje**

El método de colocación del material en espera afecta al espacio y a la ubicación. La siguiente lista de posibilidades puede ayudar a ahorrar espacio.

Hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiples de las dimensiones del producto a almacenar

Colocar la dimensión longitudinal del material, estanterías o contenedores de forma que quede perpendicular a los pasillos de servicio principales.

Usar la anchura apropiada de pasillos y hacer que los pasillos transversales sean de una sola dirección.

### **Objetivos de un buen equipo de almacenamiento**

- Fácilmente accesible.
- Fuerte y seguro.
- Capacidad suficiente.
- Protección del contenido contra daños y deterioro.
- Identificación rápida y segura del material.
- Contar rápido el contenido.
- Ajustable.
- Móvil.

### **6. Factor 6 – Servicio**

En lo que a distribución se refiere los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividades a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Estos servicios comprenden:

- Vías de acceso.
- Instalaciones para el uso del personal.
- Protección contra incendios.
- Iluminación.
- ventilación.

- Oficinas.

Servicios relativos al material:

- Control de calidad.
- Control de producción.
- Control de desperdicios.

Servicios relativos a la maquinaria:

- Mantenimiento.
- Distribución de líneas de servicios auxiliares.

### **7. Factor 7 – Edificio**

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones del edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por su misma cualidad de permanencia el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio de un solo piso
- Su forma.
- Ventanas.
- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

### **Forma del edificio**

Se insiste en construcciones que sean relativamente cuadradas, no obstruidas ni divididas por paredes. Tales plantas se construyen a base de secciones rectangulares y se expansionan añadiendo secciones adicionales en sus extremos laterales.

### **Suelos**

El nivel y la resistencia de los suelos son sus factores más importantes en cuanto a la distribución. Estos dependerán de acuerdo a las características de la planta agroindustrial y a lo que se va a producir.

### **Cubiertas y techos**

Las cubiertas y techos afectan a la distribución sobre todo por lo que respecta a su altura por encima del suelo. Las cubiertas y techos vienen afectados, también, en muchos casos, por tipo de construcción.

### **Paredes y columnas**

Los edificios modernos emplazan su carga sobre vigas y columnas, formando estructuras generalmente de acero o de hormigón armado. De este modo, la columna soporta la carga y las paredes no son necesarias más que como medio de mantener el interior del edificio a salvo de los elementos. Esto es de gran utilidad a la producción, por cuanto significa grandes áreas sin obstrucción.

### **8. Factor 8 - cambio**

Las condiciones de trabajo cambian y estos cambios afectarán a la distribución en mayor o menor grado. El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto a pesar de que planeamos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente para que una distribución anticuada no merme una buena cantidad de beneficios potenciales.

Las diversas consideraciones del factor cambio, incluyen:

- Cambio en los materiales (diseño del producto, materiales, demanda, variedad).
- Cambio en la maquinaria (proceso y métodos)
- Cambio en el personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades).
- Cambio en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios, edificio).
- Cambio externo y limitaciones debidas a la instalación.

#### **4.13.7. Impacto ambiental**

El estudio de impacto ambiental tiene como objeto producir cerveza en forma adecuada, evitando cualquier consecuencia ambiental posterior

La preocupación mundial por la degradación ambiental y la consiguiente amenaza para el bienestar humano y el desarrollo económico, ha incorporado en todo proceso industrial una adecuada evolución ambiental.

Los principales tipos de contaminación ocasionados por las industrias y que hoy en día deberían de prevenir son: atmosférica, ruido y el agua.

- **La contaminación atmosférica**, es debido a los humos de combustión y gases industriales.
- **La contaminación por ruido**, se debe al accionar algunas de las maquinas y equipos con las que cuenta la planta.
- **La contaminación de agua**, es posiblemente la más importante para la industria de alimentos y la agroindustria, se debe a las características indeseables de las corrientes naturales de agua (arroyos, ríos, etc.) o de las aguas de desagüe, debido a la alta contaminación de los afluentes líquidos que descargan en ellas.

#### **Impacto ambiental en el proceso**

El proceso de elaboración elegido para la obtención de la cerveza no origina ninguna variación o daño al medio ambiente, si se controlan las siguientes variables:

## **1. Disminución de la contaminación atmosférica**

El proceso de la elaboración de la Cerveza contara con los siguientes dispositivos para controlar la contaminación utilizando lo siguiente:

- Filtros y filtración con carbón de activado.
- Sistema de lavado de gases.

El personal de control de calidad, el de mantenimiento y el de producción, realizará el monitoreo permanente de:

- Los gases de combustión de la caldera, para delectar la presencia de monóxido de carbono y el exceso de aire.
- Inspección de los procedimientos de seguridad y el control de la contaminación, con revisiones oportunas y actualizaciones de planes de seguridad.
- Inspección de los residuos sólidos y elementos que se tiene que almacenar en lugares debidamente implementados y seleccionados.

## **2. Disminución de la contaminación del agua**

El flujo continuo del agua en el proceso productivo se da para realizar los diferentes lavados, enfriamientos y calentamientos; contaminan el agua si se descargan sin tratamiento propio y adecuado. Entre las medidas que se tomaran en cuenta para disminuir esta contaminación, está en reducir el volumen del afluente, con la reutilización del agua de un proceso a otro, con el diseño de los sistemas adecuado de recirculación. El control de los afluentes se realiza mediante un tratamiento fisico de este modo se logrará superar las partículas solidas, y se llevará a cabo mediante cabo mediante la instalación de filtros, para posteriormente se elimine al desagüe.

## CAPITULO V

### ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

#### 5.1. Organización de la empresa

La organización de la empresa es la estructura técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de la empresa, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos de la empresa.

Una vez determinado el estudio técnico, es conveniente plantear la estructura organizativa que debe seguir la empresa para su buen funcionamiento. En primer lugar se debe proponer el tipo de entidad jurídica a la que se debe ceñir la empresa.

El propósito de este proyecto es con fines de producción y comercialización, el tipo de sociedad más recomendable es Sociedades Comerciales y no sociedad Civil.

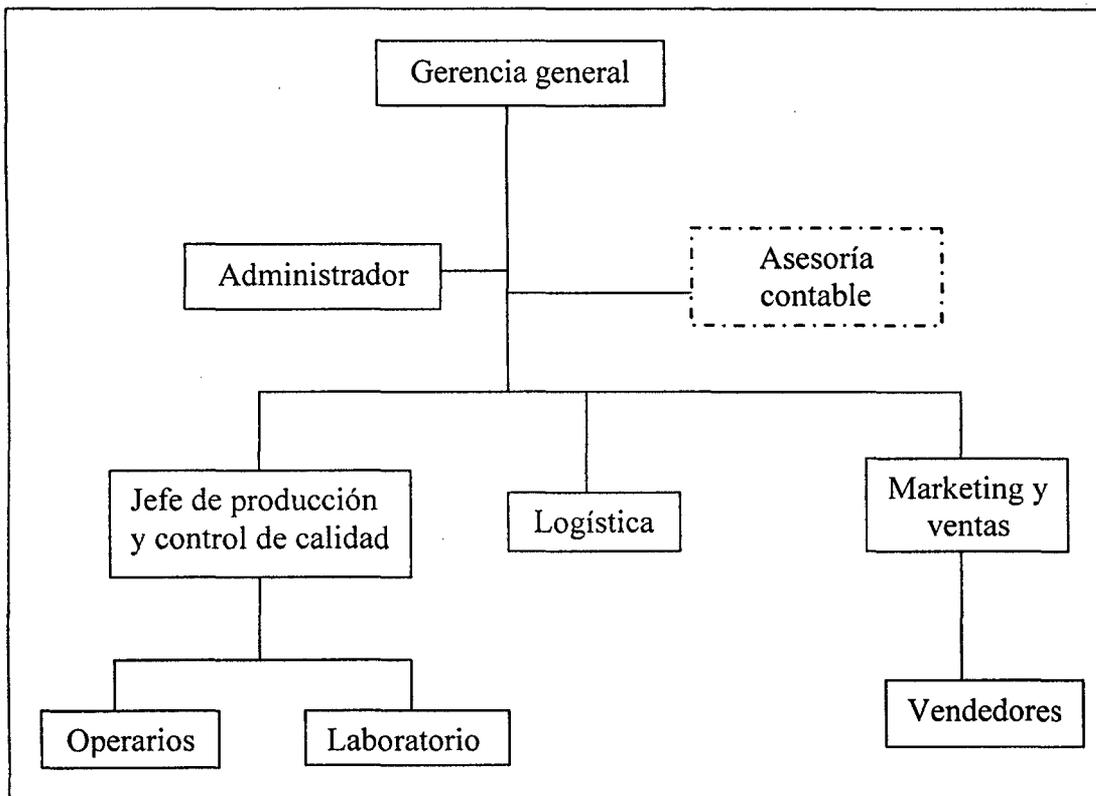
Dentro de las Sociedades Comerciales, existe la de Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, que es la más conveniente, si bien es cierto tiene el mismo origen que la Sociedad Anónima Cerrada, sin embargo es de naturaleza distinta. En efecto, si bien ambas formas se ordenan sobre una base de una sociedad cerrada, la Sociedad de Responsabilidad Limitada presenta en la ley, disposiciones que permiten a los socios una regularización más flexible en su estructura y funcionamiento; en cambio siendo la Sociedad anónima Cerrada solo una modalidad de la Sociedad Anónima, se encuentra sujeta a todas las disposiciones que la regulan a ésta.

Es por ello que la empresa se constituirá como Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada bajo las siguientes S.R.L. cuya razón social será CERVECERÍA GOLDEN ALE S.R.L., nombre que será patentado ante INDECOPI y que cumplirá con todos los requisitos legales y comerciales.

## 5.2. Organización estructural y funcional

Para el presente proyecto, la estructura organizacional ha sido definida en función a los requisitos de división de trabajo que la empresa demanda a las respectivas funciones de desempeño por cada una de las personas que formen parte de la misma, con la finalidad de que el trabajo se desarrolle de una forma coordinada.

En el grafico 4. 1 se presenta el organigrama estructural y funcional de la empresa, los cuales serán flexibles, es decir sujetos a variaciones futuras de acuerdo al crecimiento y nuevos requerimientos de la empresa.



**Grafico 9: Organigrama estructural y funcional de la empresa**

## 5.3. Manual de organización y funciones

### 5.3.1. Gerente general

**Persona responsable.** Ingeniero Agroindustrial.

**Requisitos**

- Experiencia mínima de 3 años en el sector y no mayor de 40 años
- Especialización en administración y finanzas
- Conocimientos del comercio
- Ser líder, estratega, emprendedor, creativo, proactivo

**Funciones**

- Designar todas las posiciones gerenciales.
- Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.
- Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación de los gerentes corporativos.
- Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y sus análisis se están ejecutando correctamente.
- Crear y mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa.

**5.3.2. Administrador**

**Persona responsable.** Ing. Agroindustrial, Ing. Industrial o administrador de empresas.

**Requisitos:**

- Experiencia mínima de 1 año en este sector
- Especialización en temas de administración de empresas
- Conocimientos amplios de legislación empresarial.
- Buen nivel de comunicación y relaciones interpersonales, iniciativa, objetividad y firmeza.

**Funciones:**

- Soluciona problemas en primera instancia.
- Mide recursos y planea su aplicación.
- Desarrolla estrategias.
- Efectúa diagnósticos de situaciones.

**5.3.3. Jefe de producción y control de calidad**

**Persona responsable.** Ingeniero Agroindustrial, Ingeniero Químico o Microbiólogo.

**Requisitos:**

- Experiencia mínima de 5 años en el sector y no mayor de 35 años.
- Especialización en Ingeniería de métodos y Productividad.
- Especialización en el proceso de producción de Cervezas
- Conocimientos de computación, y programas de automatización
- Tener experiencia en manejo de personal
- Ser coordinador, organizador, analítico y experto en el área.
- Conocimiento de normas internacionales de calidad, para el producto.
- Estudios sobre la elaboración de cerveza.

**Funciones:**

- Verificar el perfecto cumplimiento del planteamiento y control de la producción.
- Controlar todas las aéreas por las que pasa el proceso productivo.
- Establecer y controlar un programa de mantenimiento preventivo de la planta y los equipos.
- Desarrollar programas de capacitación y entrenamiento bajo su cargo.
- Elaborar informes de producción diarios.
- Recepcionar informe sobre el control de calidad del producto adoptando medidas

correctivas si fuese necesario.

- Velar por la integridad del personal bajo su responsabilidad, coordinando medidas de seguridad y prestando ayuda a los operarios que lo quieran.
- Responsable del proceso de monitoreo y aplicación del sistema de calidad en la elaboración del producto
- Responsable del buen funcionamiento del proceso bajo un estricto cumplimiento de las normas internacionales de calidad, destinadas para este producto.
- Controlar la calidad de materia prima y de los insumos
- Verificar y controlar la temperatura, presión, densidad, y otros de las operaciones que los requieran.
- Coordinar con el área de logística sobre la adquisición de materia prima insumos y demás.

#### **5.3.4. Encargado de Marketing y ventas**

**Persona responsable.** Ingeniero Agroindustrial.

##### **Requisitos:**

- Experiencia mínima de 3 años en el sector.
- Estudios de maestría en Marketing.
- Capacitación en publicidad y promoción para este tipo de producto
- Conocimientos en computación entorno Windows e Internet.
- Ser organizado, poseer buen trato, innovador, analítico, relacionarse a todo nivel y trabajar en equipo.

##### **Funciones:**

- Encargado de determinar el plan de ventas hacia el mercado establecido.
- Establecer los programas de venta, publicidad, distribución y promoción de

productos

- Mantenerse informado de los cambios del mercado en cuanto al Marketing mix (precio, distribución, promoción, producto).
- Fijar los precios del producto en coordinación con la gerencia
- Supervisar el cumplimiento de las estrategias de ventas y de comercialización de los productos.

### **5.3.5. Encargado de logística**

**Persona responsable.** Ingeniero Industrial

#### **Requisitos:**

- Experiencia mínima de 3 años en el sector.
- Conocimientos en manejo de almacenes, distribución y compras.
- Conocimientos de computación y programas de almacenes.
- Ser organizado, coordinado, aptitudes para trabajar en equipo.

#### **Funciones:**

- Analizar los requerimientos de materiales, materia prima e insumos.
- Someter a control y evaluación la optima calidad de la materia prima en coordinación con el jefe de control de calidad.
- Controlar el residuo y almacenamiento de los materiales además de un control de entrada y salida de la misma.
- Coordinar con el área de producción para el desarrollo de un plan maestro y requerimiento de los materiales.
- Coordinar con el área de comercialización el uso eficiente de los canales de distribución para que la cerveza llegue en condiciones óptimas al lugar pactado con el cliente.

### 5.3.6. Operarios

**Persona responsable.** Debe tener secundaria completa, estudiante universitario o egresados de institutos superiores

**Requisitos:**

- Experiencia mínima de 6 meses en plantas similares y no mayor de 30 años.
- Conocimiento básico del manejo de maquinarias y equipos.
- Tener cursos de capacitación en producción, seguridad industrial e higiene industrial.
- Trabajar bajo presión, organizado, poseer buen trato y con deseos de

Superación

**Funciones:**

- Realizar el manejo de los diferentes equipos bajo la supervisión de jefe de producción
- Cumplir estrictamente las tareas con responsabilidad asignadas por el jefe de producción.
- Controlar en todas las estaciones de trabajo la calidad del producto.
- Informar al jefe de producción, sobre algún problema suscitado en planta o alguna dificultad que afecte el buen funcionamiento de la misma.
- Cumplir con el reglamento de seguridad e higiene industrial.

### 5.3.7. Analista de laboratorio

**Persona responsable.** Microbiólogo o técnico en laboratorio

**Requisitos:**

- Experiencia mínima de 3 años en plantas similares.
- Conocimiento en manejo de equipos de análisis para cerveza.
- Conocimiento sobre el control de calidad de la cerveza.

- Estudios de especialización en la elaboración de la cerveza u otras bebidas.
- Conocimientos en computación
- Disposición para trabajar en equipo.

**Funciones:**

- Encargado del manejo de equipos de análisis y de los reactivos.
- Apoyar en el análisis de la calidad del producto en proceso y el terminado.
- Preparar las muestras para el análisis desde la materia prima hasta el producto terminado.
- Realizar los informes respectivos de los análisis realizados.

**5.3.8. Vendedor**

**Persona responsable.** Egresado de instituto tecnológico

**Requisitos:**

- Experiencia mínima de 1 año en el sector.
- Conocimientos en manejo de base de datos.
- Conocimientos de computación entorno Windows, Office y manejo de Base de datos.
- Ser organizado y poseer buen trato.

**Funciones**

- Estará a cargo de la atención al Público. Al término de cada jornada deberá hacer los arqueos respectivos reportando al jefe de Marketing
- Visitar periódicamente a los clientes y mantener buenas relaciones.

**5.4. Constitución de la empresa**

Los pasos a seguir para la constitución de la empresa son los siguientes:

- Elaboración de la minuta de la constitución de la empresa

- Elaboración de la escritura pública de la empresa (Notaria)
- Inscripción de la empresa en Registros Públicos.
- Obtención del Registro único del contribuyente de la empresa en la SUNAT.
- Tramitar la licencia de la municipalidad de funcionamiento.

## **5.5. Marco legal**

La empresa estará constituida legalmente bajo el amparo de la "Nueva Ley General de Sociedades" (Ley N° 26887) y sujeto también al Seguro Social, SUNAT, al nuevo Código Tributario, a la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonia y todos los reglamentos vigentes a la que se debe sujetar la empresa.

### **5.5.1. Legislación tributaria**

#### **a. Decretos legislativos**

- D.L. N° 771 Sistema Tributario Nacional
- D.L. N° 774 Impuesto a la Renta
- D.L. N° 776 Ley de Tributación Municipal
- D.L. N° 816 Código Tributario
- D.L. N° 821 I.GV. e I.S.C.
- D.L. N° 25632 Comprobantes de pago
- D.L. N° 25734 Registro (único de Contribuyentes (RUC)).
- D.L. N° 23853 Ley Orgánica de municipalidades.

#### **b. Leyes**

- Ley N° 27037 Ley de la Inversión de la Promoción en la Amazonia.

#### **c. Decretos supremos**

- D.S.N°103-99-EF (Publicado (I 26-06-1999) Disposiciones Tributarias en la Ley en

la Promoción de la Inversión en la Amazonia.

### **5.5.2. Legislación laboral**

#### **a. Decretos legislativos**

- D.L. N° 650 Compensación por tiempo de servicio (CTS).
- D.L. N° 667 Participación de Utilidades.
- D.L. N° 688 Segura de Vida.
- D.L. N° 713 Vacaciones.
- D.L. N° 728 Fomento de Empleo.

#### **b. Leyes**

- Ley N° 25129 Asignación Familiar.
- Ley N° 25139 Gratificaciones
- Ley N° 26136 Horas Extras.
- Ley N° 26489 Administración Privada de Fondos de Pensiones
- (AFP).
- Ley N° 26504 Aportación al Régimen de Prestación de Salud.
- Ley N° 26790 Accidentes Laborales.

#### **c. Decretos supremos**

- D.S. N° 00 I - 96 - TR Texto Único Ordenado de la Ley de Fomento al Empleo
- D.S. N° 00 I - 97 - TR Texto Único Ordenado de Ley de CTS.

### **5.5.3. Legislación sanitaria**

#### **a. Decreto supremo**

- D.S. N° 019 - 97 - AG Reglamento sobre la vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

#### **5.5.4. Legislación vigente**

##### **a. Unidad Impositiva Tributaria (U.I.T)**

- Mediante Decreto Supremo 311-2009-EF publicado el 30 de diciembre del 2009 el valor de la nueva UIT para el ejercicio 2010, cuyo importe es S/.3600 nuevos soles

##### **b. Registro Único de Contribuyentes**

- Está regido bajo el D.S N° 024-98-ITINTI

##### **c. Aporte en la AFP**

El empleador está obligado a declarar y pagar los aportes de los trabajadores a la AFP a la cual está afiliado, Los aportes obligatorios son del 8% de la remuneración asegurable más un porcentaje por presentación de invalidez, sobrevivencia y sepelio, además del porcentaje que cobra la AFP a la cual se afilio el trabajador.

##### **d. Sistema nacional de pensiones**

Las aportaciones son del 13 % de la remuneración asegurable. Los trabajadores que trabajan por primera vez de manera dependiente y desean afiliarse al SNP o haya laborado anteriormente e ingrese a un nuevo puesto de trabajo deberá presentar a la ONP en un plazo máximo de 10 días hábiles, a partir del inicio de sus labores portando el formato N° 200: inscripción o Permanencia al SNP, (Res. Jefatural N° 113-98-JEFATURA/ONP)

##### **e. Nuevas planillas**

Las empresas deben de solicitar la autorización para la elaboración de sus planillas de remuneración a la autoridad Administrativa de Trabajo de la Región.

#### **5.5.5. Aspectos legales y obligaciones tributarias**

##### **a. Con el gobierno local**

- Licencia de funcionamiento emitida por la Municipalidad Provincial del

## Chachapoyas

- Los predios regulados por la Municipalidad de Chachapoyas.

### **b. Con el gobierno central**

#### **Tributos**

- Impuesto a la renta (30%) por ser región amazónica
- Impuesto Selectivo al consumo (27.8%).

#### **Contribuyentes sociales**

- Régimen de Prestaciones de Salud (RPS)
- Sistema Nacional de Pensiones (SNP)

## CAPITULO VI

### EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

#### 6.1. Inversión

En este capítulo se sistematizara la información obtenida en los capítulos anteriores con el fin de cuantificar la inversión total que requerirá el proyecto y su distribución en el tiempo, además de establecer la parte que será financiada con aporte propio y la que será motivo del préstamo.

Esta es quizás la parte del proyecto que más nos interesa que sea clara y esté debidamente fundamentada, pues en base a ella, las entidades financieras tomaran la decisión de financiarnos todo o parte de nuestro proyecto.

El objeto es la inversión que hagamos debe cubrir todos los costos, devolver el capital invertido y obtener un rendimiento.

##### 6.1.1. Inversión total

La inversión total del proyecto está constituida por dos grandes rubros que son: la inversión fija y el capital de trabajo. La inversión total del proyecto asciende a la suma de **S/. 794108.467**

**Tabla 31: Inversión total**

Concepto	Total
<b>Activos fijos</b>	
Terreno	30000
Obras civiles e instalaciones	350000
Maquinaria, equipos y Herramientas	79776.39
Muebles y enseres	22940
Vehículo	70000
<b>Sub total</b>	<b>552716.39</b>

<b>Activos intangibles</b>	
Estudio de investigación	3500
RUC	234
Registro sanitario	72
Licencia	214
Patentado de marca	535
Gastos de constitución	300
Imprevistos	200
<b>Sub total</b>	<b>5055</b>
<b>Total inversión fija</b>	<b>557771.39</b>
<b>Capital de trabajo</b>	
Materia prima	19845.49
Materiales directos	35586.16
Materiales indirectos	7875
Personal	26580
Suministros	140950.43
Imprevistos	5500
<b>Sub total</b>	<b>236337.077</b>
<b>Inversión total</b>	<b>794108.467</b>

## 6.1.2. Análisis de la inversión total

### a. Inversión fija

Está conformada por los activos fijos de la Empresa, comprende el conjunto de Bienes que no son sometidos a transformaciones corrientes por parte de la empresa y se usan a lo largo de la vida útil, es decir son bienes de uso. A esta inversión se le suele clasificar en inversión fija e inversión fija intangible.

La Inversión fija del presente proyecto asciende al monto de S/. **557771.39**.

#### a.1. Inversión fija tangible

Está relacionada con los bienes físicos que conforman los activos fijos necesarios para la instalación de la planta y equiparla con todo lo necesario para su normal funcionamiento (terrenos, maquinarias, equipos, instalaciones, etc.), la inversión fija tangible asciende al monto de S/. **552716.39**.

**Tabla 32. Inversión en terreno**

Descripción	Área (m <sup>2</sup> )	Costo (S/.m <sup>2</sup> )	Total
Terreno	1000	30	30000

**Tabla 33: Inversión en obras civiles e instalaciones**

Concepto	Costo (S/.)
Cimientos (Muros y columnas)	
Techos	
Pisos	
Puertas y ventanas	
Mano de obra	
Instalaciones	
<b>Total</b>	<b>350000.00</b>

**Tabla 34. Inversión en maquinaria y equipos**

Maquina y equipo	Cantidad	Costo unitario	Costo
Válvulas de paso	6	70	420
Plataforma	3	500	1500
Balanza de plataforma	1	600	600
Balanza electrónica	1	450	450
Molino	1	3600	3600
Tanque de agua caliente	1	1800	1800
Hervidor	1	1800	1800
Filtro a placas	1	980	980
Intercambiador de calor	1	4854.6	4854.6
Válvulas reguladoras de flujo	1	1397.79	1397.79
Tanques de fermentación	4	5500	22000
Tanques de gobierno	2	5500	11000
Tanque de maceración	1	2200	2200
intercambiador de calor	1	1200	1200
Tanque de CO <sub>2</sub>	3	837	2511
Quemador	3	75	225
Chiller	1	3000	3000
Filtros de agua	3	300	900
Envasadora	3	558	1674
Pasteurizadora	1	2800	2800
Bomba centrifuga	3	800	2400
llenador y tapador	2	2232	4464
Equipos de laboratorio	1	6500	6500
Equipo de mangueras		1500	1500
<b>Total</b>		<b>48484.39</b>	<b>79776.4</b>

Fuente: BREWTECH S.A.C. (2010)

Elaboración propia

**Tabla 35: Inversión en vehículo**

Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Total
Vehículo	1	70000	70000

Fuente: Automotor, Mannucci DIESEL. Elaboración propia

**Tabla 36: Inversión en muebles y enseres**

Equipo de oficina	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total
Computadora	4	2000	8000
Impresora matricial	4	1400	5600
Telefax	2	1200	2400
Escritorios	6	400	2400
Sillas	20	80	1600
Archiveros	2	250	500
Muebles	1	2000	2000
Anexos telefónicos	4	60	240
Reloj tarjetero	2	100	200
<b>Total</b>			<b>22940</b>

Fuente: Microsand S.R.L, Carpintería Guillerkap  
Elaboración propia

### a.2. Inversión fija intangible

Es aquella inversión que se realiza sobre los activos constituidos por servicios o derechos indispensables para la puesta en marcha del proyecto, esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad y no están sujetas a depreciación, entre estas tenemos: Estudios e Investigaciones previas, Gastos de constitución, licencias, imprevistos. La Inversión fija Intangible asciende a un monto de S/. 5055.00.

**Tabla 37: Inversión fija intangible**

Detalle	Costo (S/.)
Estudio de investigación	3500
RUC	234
Registro sanitario	72
Licencias	214
Patentado de marca	535
Gastos de constitución	300
Imprevistos	200
<b>Total</b>	<b>5055</b>

## b. Capital de trabajo

Está constituido por los recursos financieros necesarios para el pago de planillas de personal, operaciones, y administración, ciertos gastos administrativos y demás gastos en que se incurre, como consecuencia del proceso operativo de la empresa, hasta la realización del servicio y consecuentemente cobranza.

**Tabla 38. Capital de trabajo**

Detalle	Cantidad (S/.)
Materia prima	19845.49
Materiales directos	35586.16
Materiales indirectos	7875
Personal	26580
Suministros	140950.43
Imprevistos	5500
<b>Sub total</b>	<b>236337.077</b>

**Tabla 39. Materia prima**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Días	Total (S/.)
Malta	Kg	205.7	3.35	26.00	17905.77
Adjunto	Kg	38.2	1.95	26.00	1939.72
<b>Total</b>					<b>19845.49</b>

Fuente: BREWTECH S.A.C. (2010)  
Elaboración propia

**Tabla 40. Material directo**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Días	Total (S/.)
Botellas 620 mL	Millar	3000	0.15	26	11700.00
Tapa corona	Millar	3000	0.028	26	2184.00
Etiquetas	Millar	3000	0.039	26	3042.00
Lúpulo	g	1800	0.25	26	11751.48
Azúcar	Kg	18	1.95	26	914.00
Levadura	Kg	0.887	1.20	26	27.67
CO <sub>2</sub>	Kg	90	2.50	26	5850.00
Oxígeno	m <sup>3</sup>	1.8	2.50	26	117.00
<b>Total</b>					<b>35586.16</b>

Fuente: BREWTECH S.A.C. (2010)  
Elaboración propia

**Tabla 41: Material indirecto**

Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Caja de 12 botellas	1750	4.5	7875

**Tabla 42: Suministros**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Días	Total (S/.)
Agua filtrada	L	3690	1.2	30	132840.00
Electricidad	Kw	25	0.4139	30	310.43
Gas propano	Kg	100	3	26	7800.00
<b>Total</b>					<b>140950.43</b>

**Tabla 43: Costo de personal**

Rubro	Número	Sueldo (S/. – mensual)	Total (S/.)
<b>Mano de obra directa</b>			
Operarios de planta	26	1000	26000
<b>Mano de obra indirecta</b>			
Jefe de planta	1	1500	1500
Encargado de logística	1	1200	1200
Encargado de marketing	1	1200	1200
Laboratorista	1	1200	1200
<b>Gasto de operaciones</b>			
<b>Administrativos</b>			
Gerente general	1	1700	1700
Secretaria	1	800	800
Administrador	1	1200	1200
Asesor contable	1	1000	1000
<b>Ventas</b>			
Agente de ventas	6	600	3600
<b>Otros</b>			
Vigilantes	2	800	1600
limpieza	4	600	2400
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>12800</b>	<b>43400</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.2. Financiamiento

### 6.2.1. Inversión total

Para el Financiamiento de un proyecto generalmente se recurre a dos fuentes, tanto el aporte propio como el préstamo a terceros. Ambos deben ser combinados óptimamente para que se maximice la rentabilidad, ya que estos deberán ser devueltos con intereses correspondientes.

El financiamiento proveniente de terceros, se consigue generalmente de entidades financieras, las cuales canalizan los fondos provenientes de fuentes de cooperación internacional. Se consideró como fuente de financiamiento para el presente proyecto a la Cooperación Financiera de Desarrollo COFIDE, que beneficia a la mediana empresa. El porcentaje de participación en el proyecto a través de COFIDE es el siguiente:

**Tabla 44. Estructura del financiamiento**

<b>Fuente</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Inversión (S/.)</b>
COFIDE	80	635286.77
Aporte propio	20	158821.69
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>794108.46</b>

Elaboración propia

### 6.2.2. Condiciones del financiamiento:

El reembolso del principal y el pago de los intereses devengados por cada periodo, se realizara cada trimestre durante 5 años; a una tasa trimestral efectiva de 3.78%

Tabla 45. Servicio de deuda

Periodo	Saldo inicial	Anualidad disponible	Amortización periodo	Interés 3.78 %	Deuda amortizada al final del periodo	Deuda amortizada al final del periodo
1	635286.77	55778.18	31764.34	24013.84	31764.34	603522.4346
2	603522.43	54577.49	31764.34	22813.15	63528.68	571758.10
3	571758.10	53376.79	31764.34	21612.46	95293.02	539993.76
4	539993.76	52176.10	31764.34	20411.76	127057.35	508229.42
5	508229.42	50975.41	31764.34	19211.07	158821.69	476465.08
6	476465.08	49774.72	31764.34	18010.38	190586.03	444700.74
7	444700.74	48574.03	31764.34	16809.69	222350.37	412936.40
8	412936.40	47373.33	31764.34	15609.00	254114.71	381172.06
9	381172.06	46172.64	31764.34	14408.30	285879.05	349407.73
10	349407.73	44971.95	31764.34	13207.61	317643.39	317643.39
11	317643.39	43771.26	31764.34	12006.92	349407.73	285879.05
12	285879.05	42570.57	31764.34	10806.23	381172.06	254114.71
13	254114.71	41369.87	31764.34	9605.54	412936.40	222350.37
14	222350.37	40169.18	31764.34	8404.84	444700.74	190586.03
15	190586.03	38968.49	31764.34	7204.15	476465.08	158821.69
16	158821.69	37767.80	31764.34	6003.46	508229.42	127057.35
17	127057.35	36567.11	31764.34	4802.77	539993.76	95293.02
18	95293.02	35366.41	31764.34	3602.08	571758.10	63528.68
19	63528.68	34165.72	31764.34	2401.38	603522.43	31764.34
20	31764.34	32965.03	31764.34	1200.69	635286.77	0.00

Elaboración propia

Tabla 46. Servicio a la deuda total

Periodo	Saldo inicial	Anualidad disponible	Amortización periodo	Interés 3.78 %	Deuda amortizada al final del periodo	Deuda amortizada al final del periodo
2011	635286.77	215908.56	127057.35	88851.21	317643.39	2223503.706
2012	539993.76	196697.49	127057.35	69640.14	825872.81	1715274.288
2013	381172.06	177486.42	127057.35	50429.06	1334102.22	1207044.869
2014	254114.71	158275.35	127057.35	31217.99	1842331.64	698815.4506
2015	127057.35	139064.27	127057.35	12006.92	0.00	190586.032

Elaboración propia

### 6.3. Egresos e ingresos

#### 6.3.1. Egresos

Los egresos están reflejados en su totalidad en lo que vendría el costo total del ejercicio de la empresa, el cual a su vez se pueden clasificar en dos rubros, los costos de fabricación y los gastos operacionales. La disgregación de todos los costos componentes del costo total de producción se detallaran en los cuadros posteriores.

**Tabla 47. Costo total de producción**

<b>Años</b>	<b>Costo de fabricación (S/.)</b>	<b>Gastos operacionales (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
2011	2540879.53	357008.56	2897888.1
2012	2582620.99	337797.49	2920418.48
2013	2657240.95	318586.42	2975827.37
2014	2732462.44	299375.35	3031837.78
2015	2794331.54	280164.27	3074495.82
2016	2880190.95	141100.00	3021290.95
2017	2946060.67	141100.00	3087160.67
2018	3025262.22	141100.00	3166362.22
2019	3126554.01	141100.00	3267654.01
2020	3202721.91	141100.00	3343821.91

Elaboración propia

#### 6.3.2. Costo de fabricación

Constituido por el desembolso de dinero necesario para la elaboración del producto terminado. El costo de fabricación esta a su vez subdividido en costos directos e indirectos.

**Tabla 48. Costo de fabricación**

<b>Años</b>	<b>Costos directos (S/.)</b>	<b>Costos indirectos (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
2011	714686.784	1826192.75	2540879.53
2012	723974.688	1858646.30	2582620.99
2013	746330.228	1910910.72	2657240.95
2014	759717.435	1972745.00	2732462.44
2015	773600.758	2020730.79	2794331.54
2016	794295.081	2085895.87	2880190.95
2017	809215.733	2136844.93	2946060.67
2018	827828.505	2197433.72	3025262.22
2019	850149.66	2276404.35	3126554.01
2020	866745.95	2335975.96	3202721.91

Elaboración propia

#### **a. Costos directos**

Se encuentra dentro de este rubro todos aquellos costos que tienen una relación directa en la elaboración del producto, para establecer estos costos es necesario detallar primero los costos de materia prima, costos de material directo y mano de obra directa.

**Tabla 49. Costos directos**

<b>Años</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Material directo</b>	<b>Mano de obra directa</b>	<b>Total</b>
2011	214869.283	314177.501	185640.00	<b>714686.784</b>
2012	221315.362	317019.326	185640.00	<b>723974.69</b>
2013	227954.823	332735.406	185640.00	<b>746330.228</b>
2014	234793.467	339283.968	185640.00	<b>759717.435</b>
2015	241837.271	346123.487	185640.00	<b>773600.76</b>
2016	249092.389	359562.691	185640.00	<b>794295.08</b>
2017	256565.161	367010.572	185640.00	<b>809215.73</b>
2018	264262.116	377926.389	185640.00	<b>827828.51</b>
2019	272189.979	392319.681	185640.00	<b>850149.66</b>
2020	280355.679	400750.271	185640.00	<b>866745.95</b>

Elaboración propia

**Tabla 50. Costos de requerimiento de materia prima y materiales directos**

Concepto	Unid. de med.	Costo unit. S/.	Cant.	Precio mensual S/.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Materia prima</b>				17905.77	214869.28	221315.36	227954.82	234793.47	241837.27	249092.39	256565.16	264262.12	272189.98	280355.68
Malta	Kg	3.35	205.7	17905.77	214869.28	221315.36	227954.82	234793.47	241837.27	249092.39	256565.16	264262.12	272189.98	280355.68
<b>Mat.ind.</b>														
Botellas 620 mL	Millar	0.15	3000	3150.00	9450.00	3150.00	9450.00	6300.00	3150.00	6300	3150	3150	6300	3150
Tapa corona	Millar	0.028	3000	2184.00	26208	26994.24	27804.07	28638.19	29497.33	30382.25	31293.72	32232.53	33199.51	34195.50
Etiqu.	Millar	0.039	3000	3042.00	36504	37599.12	38727.09	39888.91	41085.57	42318.14	43587.69	44895.32	46242.18	47629.44
Lúpulo	g	0.25	1800	11751.48	141017.76	145248.29	149605.74	154093.91	158716.73	163478.23	168382.58	173434.06	178637.08	183996.19
Azúcar	Kg	1.95	18	914.00	10968.05	11297.09	11636.00	11985.08	12344.63	12714.97	13096.42	13489.32	13894.00	14310.81
Levadura	litros	1.20	0.887	27.67	332.09	342.06	352.32	362.89	373.77	384.99	396.54	408.43	420.69	433.31
CO <sub>2</sub>	Kg	2.50	90	5850.00	70200	72306	74475.18	76709.44	79010.72	81381.04	83822.47	86337.15	88927.26	91595.08
Oxígeno	m <sup>3</sup>	2.50	1.8	135.00	1620	1668.6	1718.66	1770.22	1823.32	1878.02	1934.36	1992.40	2052.17	2113.73
Adjunto	Kg	1.30	38.2	1489.80	17877.6	18413.93	18966.35	19535.34	20121.40	20725.04	21346.79	21987.19	22646.81	23326.21
<b>Material directo</b>				28543.96	314177.501	317019.33	332735.41	339283.97	346123.49	359562.69	367010.57	377926.39	392319.68	400750.27
<b>Total</b>				46449.73	529046.784	538334.69	560690.23	574077.43	587960.76	608655.08	623575.73	642188.51	664509.66	681105.95

Elaboración propia

**Tabla 51. Costos de mano de obra directo**

Concepto	Número	Básico mensual (S/.)	Anual (S/.)	Beneficio social anual (S/.)	Gratificación anual (S/.)	Total (S/.)
<b>Mano de obra directa</b>						
Operarios de planta	26	500.00	156000.00	21840.00	7800.00	<b>185640.00</b>

Elaboración propia

### b. Costos indirectos

Son todos los desembolsos que están relacionados de manera indirecta con la producción. Entre estos costos tenemos: materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros gastos (mantenimiento, depreciación y suministros).

**Tabla 52. Costos indirectos**

Año	Materiales indirectos (S/.)	Mano de obra indirecta (S/.)	Otros gastos (S/.)	Total (S/.)
2011	23625.00	54960.00	1747607.75	<b>1826192.75</b>
2012	7875.00	54960.00	1795811.3	<b>1858646.30</b>
2013	7875.00	54960.00	1848075.72	<b>1910910.72</b>
2014	15750.00	54960.00	1902035	<b>1972745.00</b>
2015	7875.00	54960.00	1957895.79	<b>2020730.79</b>
2016	15750	54960.00	2015185.87	<b>2085895.87</b>
2017	7875	54960.00	2074009.93	<b>2136844.93</b>
2018	7875	54960.00	2134598.72	<b>2197433.72</b>
2019	15750	54960.00	2205694.35	<b>2276404.35</b>
2020	11007.97	54960.00	2270007.99	<b>2335975.96</b>

Elaboración propia

**Tabla 53: Materiales indirectos**

Descrip.	Cant.	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Caja de 12 botellas	1750	4.5	7875	23625	7875	7875	15750	7875	15750	7875	7875	15750	7875

Elaboración propia

**Tabla 54. Costos de mano de obra indirecta**

Concepto	Numero	Básico mensual (S/.)	Anual (S/.)	Beneficio social anual (S/.)	Gratificación anual (S/.)	Total (S/.)
<b>Mano de obra indirecta</b>						
Jefe de planta	1	1200	14400.00	840.00	300.00	15540.00
Encargado de logística	1	1000	12000.00	840.00	300.00	13140.00
Encargado de marketing	1	1000	12000.00	840.00	300.00	13140.00
Laboratorista	1	1000	12000.00	840.00	300.00	13140.00
<b>Total</b>						<b>54960.00</b>

Elaboración propia

**Tabla 55. Otros gastos**

<b>Año</b>	<b>Mantenimiento (S/.)</b>	<b>Depreciación (S/.)</b>	<b>Suministros (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
2011	4102.65	52100	1691405.10	<b>1747607.75</b>
2012	1564.05	52100	1742147.25	<b>1795811.3</b>
2013	1564.05	52100	1794411.67	<b>1848075.72</b>
2014	1690.98	52100	1848244.02	<b>1902035</b>
2015	2104.445	52100	1903691.34	<b>1957895.79</b>
2016	2283.79	52100	1960802.08	<b>2015185.87</b>
2017	2283.79	52100	2019626.14	<b>2074009.93</b>
2018	2283.79	52100	2080214.93	<b>2134598.72</b>
2019	10972.97	52100	2142621.38	<b>2205694.35</b>
2020	11007.97	52100	2206900.02	<b>2270007.99</b>

Elaboración propia

**Tabla 56. Porcentaje del valor de activos para el mantenimiento (%)**

<b>Rubro</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Maquinaria equipo y herramienta	0.005	0.001	0.001	0.0012	0.0013	0.0014	0.0014	0.0014	0.015	0.015
Muebles y enseres	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013
Vehículo	0.01	0.01	0.01	0.01	0.015	0.016	0.016	0.016	0.0165	0.017

Elaboración propia

**Tabla 57. Costo de mantenimiento**

<b>Rubro</b>	<b>Costos activos (S/.)</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Maquinaria equipo y herramienta	634650.00	3173.25	634.65	634.65	761.58	825.045
Muebles y enseres	22940.00	229.4	229.4	229.4	229.4	229.4
Vehículo	70000.00	700.00	700.00	700.00	700.00	1050.00
<b>Total</b>	<b>727590.00</b>	<b>4102.65</b>	<b>1564.05</b>	<b>1564.05</b>	<b>1690.98</b>	<b>2104.445</b>

<b>Rubro</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Maquinaria equipo y herramienta	1847975.62	1903414.88	1960517.33	2019332.85	2079912.84
Muebles y enseres	4318.41185	4447.96421	4581.40314	4718.84523	4860.41059
Vehículo	108508.053	111763.295	115116.194	118569.68	122126.77
<b>Total</b>	<b>1960802.08</b>	<b>2019626.14</b>	<b>2080214.93</b>	<b>2142621.38</b>	<b>2206900.02</b>

Fuente: Tabla 53. Elaboración propia

**Tabla 58. Depreciación**

Rubro	Costos activos (S/.)	Vida útil (años)	Depreciación anual (S/.)
Obras civiles e instalación	350000	30	11666.7
Maquinaria equipo y herramienta	634650	20	31732.5
Muebles y enseres	22940	8	2867.5
Vehículo	70000	12	5833.3
<b>Total</b>			<b>52100</b>

**Tabla 59. Gastos de suministros**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Días	Mes	2011	2012	
Agua filtrada	L	3690	1.2	30	132840.00	1594080	1641902.4	
Electricidad	Kw	25	0.4139	30	310.43	3725.1	3836.853	
Gas propano	Kg	100	3	26	7800.00	93600	96408	
<b>Total</b>						<b>140950.43</b>	<b>1691405.1</b>	<b>1742147.25</b>

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1691159.47	1741894.26	1794151.08	1847975.62	1903414.88	1960517.33	2019332.85	2079912.84
3951.95859	4070.51735	4192.63287	4318.41185	4447.96421	4581.40314	4718.84523	4860.41059
99300.24	102279.247	105347.625	108508.053	111763.295	115116.194	118569.68	122126.77
<b>1794411.67</b>	<b>1848244.02</b>	<b>1903691.34</b>	<b>1960802.08</b>	<b>2019626.14</b>	<b>2080214.93</b>	<b>2142621.38</b>	<b>2206900.02</b>

Fuente: Electronorte S.A.C, Emusap S.R.L

**6.3.3. Gastos operacionales**

Los gastos operacionales están divididos en gastos administrativos, gastos de venta y gastos financieros.

**Tabla 60. Gastos operacionales**

Año	Gastos administrativos (S/.)	Gastos ventas (S/.)	Gastos financieros (S/.)	Total (S/.)
2011	58060.00	83040.00	215908.56	357008.56
2012	58060.00	83040.00	196697.49	337797.49
2013	58060.00	83040.00	177486.42	318586.42
2014	58060.00	83040.00	158275.35	299375.35
2015	58060.00	83040.00	139064.27	280164.27
2016	58060.00	83040.00	0	141100.00
2017	58060.00	83040.00	0	141100.00
2018	58060.00	83040.00	0	141100.00
2019	58060.00	83040.00	0	141100.00
2020	58060.00	83040.00	0	141100.00

Fuente: Elaboración propia

### a. Gastos administrativos

En este rubro se detalla el sueldo del personal administrativo así como los útiles de oficina, pagos a la municipalidad y comunicaciones, se ha calculado gastos administrativos anuales de cómo se detalla en el siguiente cuadro.

**Tabla 61. Gastos administrativos**

<b>Año</b>	<b>Pago personal (S/.)</b>	<b>Pagos varios (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
2011	46620.00	11440.00	58060.00
2012	46620.00	11440.00	58060.00
2013	46620.00	11440.00	58060.00
2014	46620.00	11440.00	58060.00
2015	46620.00	11440.00	58060.00
2016	46620.00	11440.00	58060.00
2017	46620.00	11440.00	58060.00
2018	46620.00	11440.00	58060.00
2019	46620.00	11440.00	58060.00
2020	46620.00	11440.00	58060.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 62. Pago de personal de administrativo**

<b>Concepto</b>	<b>Numero</b>	<b>Básico mensual (S/.)</b>	<b>Anual (S/.)</b>	<b>Beneficio social anual (S/.)</b>	<b>Gratificación anual (S/.)</b>	<b>Total año (S/.)</b>
<b>Personal administrativo</b>						
Gerente general	1	1500.00	18000.00	840.00	300.00	19140.00
Secretaria	1	550.00	6600.00	840.00	300.00	7740.00
Administrador	1	1200.00	14400.00	840.00	300.00	15540.00
Asesor contable	1	350.00	4200.00	0.00	0.00	4200.00
<b>Total</b>						<b>46620.00</b>

Elaboración propia

Tabla 63. Pagos varios

Año	Predios (S/.)	Útiles de oficina (S/.)	Comunicaciones (S/.)	Promoción y publicidad (S/.)	Total (S/.)
2011	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2012	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2013	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2014	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2015	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2016	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2017	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2018	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2019	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00
2020	300.00	2000.00	2640.00	6500.00	11440.00

Elaboración propia

#### b. Gastos de ventas

El gasto de venta está constituido por todas aquellas acciones y servicios que son necesarios realizar para que se concrete una venta. Se ha considerado las siguientes cuentas: sueldo del asistente de ventas, publicidad y viajes, como se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 64. Gastos de ventas

Concepto	Numero	Básico mensual (S/.)	Anual (S/.)	Beneficio social anual (S/.)	Gratificación anual (S/.)	Total año (S/.)
<b>Ventas</b>						
Agente de ventas	6	500.00	36000.00	5040.00	1800.00	42840.00
<b>Otros</b>						
Vigilantes	2	550.00	13200.00	1680.00	600.00	15480.00
Limpieza	4	420.00	20160.00	3360.00	1200.00	24720.00
<b>Total</b>						<b>83040.00</b>

Elaboración propia

#### 6.4. Ingresos

Los ingresos totales se han determinado basándose en el volumen de producción y a los precios de venta del producto producido. Cabe resaltar que el proyecto considera como ingreso principal la venta de cerveza.

La importancia de la elaboración del presupuesto de ventas se sustenta en lo siguiente:

- Las ventas constituyen la fuente principal de ingresos.
- Sirve para planificar la producción.
- Permite determinar las necesidades de personal.
- Permite calcular la inversión en activos fijos.
- Por el se planean los gastos y costos de producción.
- Si no hay un plan de ventas real, todos los demás componentes del sistema presupuestario serán erróneos y no se podrán elegir las mejores decisiones.

En este caso el ingreso por venta estará conformado por la venta del producto de cerveza y el afrecho de residuos de malta.

**Tabla 65. Ingreso por venta**

Ganancia por caja (S/.)	Cajas diarias	Mensual (S/.)	2011	2012	2013
Producción diaria cajas	7986	239580.00	2874960	3000532.31	3103650.67
Abono o engorde de ganado Kg	442.8	1594.08	19128.96	19702.8288	20293.9137
<b>Total</b>			<b>2894088.96</b>	<b>3020235.14</b>	<b>3123944.58</b>

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3414378.54	3701103.12	3904374.06	3988580.13	4083489.93	4178314.55	4175941.02
20902.7311	21529.813	22175.7074	22840.9786	23526.208	24231.9942	24958.954
<b>3435281.28</b>	<b>3722632.94</b>	<b>3926549.77</b>	<b>4011421.1</b>	<b>4107016.14</b>	<b>4202546.54</b>	<b>4200899.97</b>

Elaboración propia

## **CAPITULO VII**

### **ESTADO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

#### **7.1. Estado de pérdidas y ganancias**

Llamado también estado de resultados, es aquel informe contable, que sirve como instrumento de análisis de los recursos económicos y financieros del proyecto en el horizonte de tiempo contemplado (10 años).

Los ingresos para este caso como ya se dijo en el capítulo anterior, provienen de las ventas del producto (cerveza) y del afrecho. En lo que respecta a los egresos se abarca todos aquellos costos y gastos en los que se incurren para el desarrollo de todas las actividades de la empresa, tales como los costos de fabricación, gastos de operación y gastos financieros.

#### **7.2. Flujo de caja**

El flujo de caja es un informe financiero en que se presenta los movimientos de entradas y salidas de dinero en efectivo con la finalidad de conocer la liquidez de la empresa.

##### **7.2.1. Flujo de caja económico**

Con esta herramienta, podemos analizar la bondad del proyecto respecto a la inversión total requerida, esto independientemente de cómo sea financiada.

Se considera como costos de inversión total requerida, disgregada e inversión fija y capital de trabajo. A su vez forman parte del flujo de costos, el costo de fabricación, los gastos administrativos y gastos de ventas. Para el caso del flujo de caja económico los gastos financieros no forman parte de los costos.

### **7.2.2. Flujo de caja financiero**

Mediante el flujo de caja financiero podemos analizar la bondad del proyecto con respecto al total de inversión, esto es el aporte propio y el aporte proveniente del préstamo efectuado.

En este sentido el flujo de beneficio son los mismos que consideramos en el flujo económico, agregando un rubro adicional por los préstamos que recibe el proyecto como, financiamiento por deuda de la inversión total.

Tabla 66. Flujo de caja económico

Flujo de beneficios	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total de ingresos</b>	0	2894088.96	3020235.14	3123944.58	3435281.28	3722632.938	3926549.77	4011421.1	4107016.14	4202546.54	4200899.97
Producción cerveza											
Afrecho											
<b>Flujo de costos</b>											
Inversión fija	557771.39										
Capital de trabajo	236337.08										
Costos de fabricación		2540879.53	2582620.99	2657240.95	2732462.44	2794331.544	2880190.95	2946060.67	3025262.22	3126554.01	3202721.91
Gastos administrativos		58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00
Gastos de ventas		83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00
<b>Total de costos</b>	794108.47	2681979.53	2723720.99	2798340.95	2873562.44	2935431.54	3021290.95	3087160.67	3166362.22	3267654.01	3343821.91
<b>Utilidad operativa</b>	794108.47	212109.43	296514.15	325603.63	561718.84	787201.39	905258.82	924260.44	940653.91	934892.54	857078.07
<b>Flujo de caja</b>	794108.47	212109.43	296514.15	325603.63	561718.84	787201.39	905258.82	924260.44	940653.91	934892.54	857078.07
<b>Flujo de caja acumulado</b>	794108.47	-581999.04	-285484.89	40118.74	601837.58	1389038.98	2294297.79	3218558.23	4159212.14	5094104.68	5951182.75

Elaboración propia

Tabla 67. Flujo de caja financiera

Flujo de beneficios	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total de ingresos</b>	0	2894088.96	3020235.14	3123944.58	3435281.275	3722632.94	3926549.77	4011421.1	4107016.14	4202546.54	4200899.975
Producción cerveza											
Afrecho											
<b>Flujo de costos</b>											
Inversión fija	557771.39										
Capital de trabajo	236337.0766										
Costos de fabricación		2540879.53	2582620.99	2657240.95	2732462.436	2794331.54	2880190.95	2946060.67	3025262.22	3126554.01	3202721.908
Gastos administrativos		58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00	58060.00
Gastos de ventas		83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00	83040.00
Amortizaciones bancarias		215908.56	196697.49	177486.42	158275.35	139064.27					
<b>Total de costos</b>	<b>794108.47</b>	<b>2897888.10</b>	<b>2920418.48</b>	<b>2975827.37</b>	<b>3031837.782</b>	<b>3074495.82</b>	<b>3021290.95</b>	<b>3087160.67</b>	<b>3166362.22</b>	<b>3267654.01</b>	<b>3343821.908</b>
<b>Flujo de caja financiero</b>	<b>-794108.47</b>	<b>-3799.14</b>	<b>99816.66</b>	<b>148117.21</b>	<b>403443.49</b>	<b>648137.12</b>	<b>905258.82</b>	<b>924260.44</b>	<b>940653.91</b>	<b>934892.54</b>	<b>857078.07</b>
<b>Flujo de caja acumulado</b>	<b>-794108.47</b>	<b>-797907.60</b>	<b>-698090.94</b>	<b>-549973.73</b>	<b>-146530.24</b>	<b>501606.88</b>	<b>1406865.70</b>	<b>2331126.14</b>	<b>3271780.05</b>	<b>4206672.59</b>	<b>5063750.65</b>

Elaboración propia

### 7.3. Evaluación económica

Viene hacer el que toma en consideración solamente el flujo de los bienes y servicios productivos generales y/o absorbidos por el proyecto de inversión, no se considera el préstamo o financiamiento externo, ni su amortización.

#### 7.3.1. Valor actual neto económico (VANE)

Este indicador nos mide los beneficios que generaría el proyecto en el horizonte de planteamiento, actualizada al año cero.

La formula a utilizar es la siguiente

$$VANE = \sum_{n=0}^n \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- Vane: valor actual neto económico
- $FNE_n$ : flujo neto económico del periodo n
- i: costo de capital o tasa de descuento
- n: periodo de vida del proyecto

El resultado de la formula es el siguiente:

$$VANE = S/. 3\ 653\ 336.14$$

Cifra con la cual se aprueba el proyecto

### 7.3.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE)

La TIRE viene hacer la tasa de interés de actualización o de descuento que hace que el valor actual neto sea cero; en otras palabras, es aquella tasa de descuento que igual el valor actual de los egresos (inversión inicial) con el valor actual de los ingresos (flujo de caja económico) durante la vida del proyecto.

La formula a utilizar es la siguiente:

$$0 = \sum_{n=0}^n \frac{FNE_n}{(1 + TIRE)^n}$$

Donde:

- TIRE: tasa interna de retorno economico
- FNE<sub>n</sub>: flujo neto económico del periodo n
- n: periodo de vida del proyecto

El resultado de la formula es el siguiente:

TIRE = 50%

Cifra con la cual se aprueba el proyecto

### 7.3.3. Relación Beneficio – Costo (B/C<sub>E</sub>)

Es un indicador de rentabilidad que relaciona el flujo neto de caja actualizado, durante la vida útil del proyecto con las inversiones iniciales; resulta de la división de la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados del proyecto a lo largo de sus horizontes de trabajo.

La formula es la siguiente:

$$\frac{\sum_{n=0}^n \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{n=0}^n \frac{C_n}{(1+i)^n}} = B/C_E$$

Donde:

- B/CE: Relación Beneficio – Costo
- B<sub>n</sub>: Ingreso en el periodo n
- C<sub>n</sub>: egreso en el periodo n
- i: costo de capital o tasa de descuento
- n: periodo de vida del proyecto

El resultado de la formula es el siguiente:

$$B/C_E = 1.13$$

La cifra obtenida se interpreta de la siguiente manera: de cada unidad monetaria invertida en el proyecto, se genera una utilidad de 0.13 unidades, lo que afirma la rentabilidad del proyecto.

#### 7.3.4. Periodo de recuperación económica

La formula a utilizar es la siguiente:

$$0 = \sum_{n=0}^{n=PRE} \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- PRE: Periodo de recuperación económica
- FNE<sub>n</sub>: flujo neto económico del periodo n

- $i$ : costo de capital o tasa de descuento
- $n$ : periodo de vida del proyecto

Utilizando la formula tenemos lo siguiente:

**Tabla 68. Periodo de recuperación económica**

Periodo de recuperación	Flujo de caja acumulado
2010	-794108.47
2011	-581999.04
2012	-285484.89
2013	40118.74
2014	601837.58
2015	1389038.98
2016	2294297.79
2017	3218558.23
2018	4159212.14
2019	5094104.68
2020	5951182.75

Elaboración propia

Para hallar exactamente en donde se obtiene un flujo acumulado igual cero procedemos a interpolar

2012    -285484.89

2013        0

2014    40118.74

Donde:

PRE = 2013. 753573

Esto es el año 2013, 9 meses y 1 día.

#### 7.4. Evaluación financiera

Además de considerar el flujo de real de los bienes y servicios productivos generados y/o absorbidos por el proyecto de inversión, considera el préstamo o financiamiento externo, su amortización.

##### 7.4.1. Valor actual neto financiero (VANF)

Este indicador nos mide los beneficios que generaría el proyecto en el horizonte de planeamiento, actualizada al año cero.

La formula a utilizar es la siguiente:

$$VANF = \sum_{n=0}^n \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- VANF: valor actual neto financiero.
- $FNE_n$ : flujo neto económico del periodo n.
- i: costo de capital o tasa de descuento.
- n: periodo de vida del proyecto.

El resultado de la formula es el siguiente:

$$VANF = S/. 4\ 378\ 025.04$$

Cifra con la cual se aprueba el proyecto

##### 7.4.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF)

La TIRF viene hacer la tasa de interés de actualización o de descuento que hace que el valor actual neto sea cero; en otras palabras, es aquella tasa de descuento que igual el valor actual de los egresos (inversión inicial) con el valor

actual de los ingresos (flujo de caja económico) durante la vida del proyecto.

La formula a utilizar es la siguiente:

$$0 = \sum_{n=0}^n \frac{FNE_n}{(1 + TIRF)^n}$$

Donde:

- TIRF: tasa interna de retorno financiero
- $FNE_n$ : flujo neto económico del periodo n
- n: periodo de vida del proyecto

El resultado de la formula es el siguiente:

TIRF = 29%

Cifra con la cual se aprueba el proyecto

#### 7.4.3. Relación Beneficio – Costo (B/C<sub>F</sub>)

Es un indicador de rentabilidad que relaciona el flujo neto de caja actualizado, durante la vida útil del proyecto con las inversiones iniciales; resulta de la división de la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados del proyecto a lo largo de sus horizontes de trabajo.

La formula es la siguiente:

$$\frac{\sum_{n=0}^n \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{n=0}^n \frac{C_n}{(1+i)^n}} = B/C_F$$

Donde:

- $B/C_F$ : Relación Beneficio – Costo
- $B_n$ : Ingreso en el periodo  $n$
- $C_n$ : egreso en el periodo  $n$
- $i$ : costo de capital o tasa de descuento
- $n$ : periodo de vida del proyecto

El resultado de la formula es el siguiente:

$$B/C_E = 1.08$$

La cifra obtenida se interpreta de la siguiente manera: de cada unidad monetaria invertida en el proyecto, se genera una utilidad de 0.08 unidades, lo que afirma la rentabilidad del proyecto.

#### 7.4.4. Periodo de recuperación financiero

La formula a utilizar es la siguiente:

$$0 = \sum_{n=0}^{n=PRF} \frac{FNF_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- PRF: Periodo de recuperación financiero
- $FNF_n$ : flujo neto económico del periodo  $n$
- $i$ : costo de capital o tasa de descuento
- $n$ : periodo de vida del proyecto

Utilizando la formula tenemos lo siguiente:

**Tabla 69. Periodo de recuperación económica**

<b>Periodo de recuperación</b>	<b>Flujo de caja acumulado</b>
2010	-796888.79
2011	-801443.87
2012	-702315.88
2013	-554820.08
2014	-151930.74
2015	495719.49
2016	1400978.30
2017	2325238.74
2018	3265892.65
2019	4200785.19
2020	5057863.26

Elaboración propia

Para hallar exactamente en donde se obtiene un flujo acumulado igual cero procedemos a interpolar

2014	-151930.74
2015	0
2016	495719.49

Donde:

PRE = 2014.469175

Esto es el año 2014, 5 meses y 18 días.

## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Es viable, la instalación de una planta de elaboración de cerveza tipo GOLDEN ALE en la ciudad de Chachapoyas, puesto que los indicadores económicos, corroboran esto: un VANE = S/. 3 656 116.46, con un TIRE = 50%,  $B/C_E = 1.13$  y un periodo de recuperación económica (PRE) de cuatro años, 9 mes y 1 días, cifra con la cual se aprueba el proyecto; así mismo un VANF = S/. 4 355 522.30, con un TIRF = 28%,  $B/C_F = 1.08$  y un periodo de recuperación financiera (PRF) de 6 años, 6 mes y 5 días
- Mediante el estudio de mercado del proyecto se llego a la conclusión que existe una demanda insatisfecha creciente en el área de influencia del proyecto, y estará orientado a captar un 30% de la demanda insatisfecha de este mercado al final del proyecto.
- Existe una gran curiosidad por parte de la gente hacia este tipo de cerveza por tratarse de algo nuevo, y combinado con un precio más bajo que la cerveza tradicional será nuestra principal estrategia.
- Del análisis de micro localización, se determino como mejor alternativa la provincia de Chachapoyas en el distrito del mismo nombre, como el lugar que presenta mejores condiciones para la instalación de la planta.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio de pre factibilidad para mejorar algunos aspectos y corroborar con mayor exactitud la viabilidad técnica, económica y financiera del proyecto.
- Realizar estudios adicionales para ver la posibilidad de producir materia prima en la zona de estudio.
- Realizar estudios adicionales para determinar los mercados que presenten mejores condiciones comerciales y su vez ver la posibilidad de incursionar en estos con la venta de nuestro producto.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUADO, J. (1999). **“Ingeniería de la Industria Alimentaria”** Vol. 1. Conceptos básicos. Edit. Síntesis. Madrid- España.
- APPER, J. (1993). **"El almacenamiento de Granos y Semillas Alimenticios"**; Hemisferio Sur. Argentina.
- ASOCIACIÓN DE MAESTROS CERVECEROS DE LAS AMÉRICAS. (1977). **"El Cervecerero en la Práctica"**. Madison - EE. UU.
- BACA URBINA, Gabriel. (1997). **"Evaluación de Proyectos"**. 3<sup>era</sup> Edición McGraw - Hill; México.
- CERVECERÍA BACKUS Y JOHNSTON S.A (2002). **“Cien Preguntas Sobre Cervecería”**. Departamento de elaboración – Rímac. Lima – Perú.
- CERVECERÍA BACKUS Y JOHNSTON S.A (2002). **“Elaboración de la Cerveza”**. Guía del Practicante. División de producción. Ate, Lima – Perú.
- DELGADO SANTILLAN, L. y OLIVARES MUÑOZ, S. (2008). **“Proyecto de Prefactibilidad para la Instalación de una Planta Procesadora de Néctares, Mermeladas y Pulpa de Frutas en la Provincia de Rodríguez de Mendoza – Amazonas”**. Tesis UNAT-A, Chachapoyas – Perú
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, José. (1995). **"Dirección de Operaciones. Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios"**. 1<sup>era</sup> Edición McGraw Hill/ Interamericana de España S.A.
- FELLOWS, P. (1994). **“Tecnología del proceso de alimentos”**, Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España.
- HERNANDEZ S., R.; FERNANDEZ C., C. y BAPTISTA L., P. (1991). **"Metodología de la Investigación"**. McGraw - Hill Interamericana de México S.A.; México.

- HERRERA, J. (1999). "**Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa**". Edit. Paraninfo. España.
- HOUGH, J.S. (1991). "**Biología de la Cerveza y de la Malta**". 3<sup>era</sup> Edición Acriba S.A.; Zaragoza – España.
- IWAMOTO C.A. (1995). "**Estudio de la influencia de Enzimas en la Obtención de Jarabe de Malta de Cebada (*Hodeum vulgare*)**". Tesis UNALM; Lima – Perú.
- JAMEISON, M. (1975). "**Manejo de Alimentos**". Vol. 2: Técnicas de Conservación. 3era Edición Acriba S.A.; España.
- PAPAIZIAN C. (1994). "**The Homebrewer's Companion**". Avon Books. Nueva York - EE.UU.
- ROMERO L., M. y GOJVTEZ P., L. (1996). "**Cultivo de la Cebada en el Perú**". Corporación Backus, Materia Lima S.A. UNALM Programa de Cereales. Lima- Perú
- SMITH, S., WINNER B., LEWIS A. (1997). "**How to Open a Brewpub or Microbrewery**". American Brewers Guiad. Davis, EE.DU.
- SALAZAR VEGA, J. y COLICHON BOLWAR, J.C. (2000). "**Estudio de Pre-Factibilidad para 1a Instalación de una Micro cervecería Pub en la ciudad de Lima**". Tesis UNALM; Lima – Perú.

**Direcciones electrónicas:**

- [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/munoz\\_cm/cap4.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/munoz_cm/cap4.pdf)
- [www.unav.es/empresa/dirproduccion1/restringidos/tema6.doc](http://www.unav.es/empresa/dirproduccion1/restringidos/tema6.doc)
- <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r49780.PDF>
- <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/30060/capitulo%201.pdf>
- <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>
- <http://beertec.galeon.com/productos1436661.html>
- <http://mype.sunat.gob.pe/docs/presentacion.swf>
- <http://www.guiatributaria.com/>
- [www.invesca.com/edu/recursos/miembro-invesca-flujodecaja.xls](http://www.invesca.com/edu/recursos/miembro-invesca-flujodecaja.xls)
- [http://members.fortunecity.es/birra/uso\\_del\\_densimetro.htm](http://members.fortunecity.es/birra/uso_del_densimetro.htm)
- [www.speedinlive.com/descargas/Mast/Gloria/sites\\_new/Organizacion/Segundo%20IOI/Dise%F1o%20II/samu/Tema%207/Tema7.pdf](http://www.speedinlive.com/descargas/Mast/Gloria/sites_new/Organizacion/Segundo%20IOI/Dise%F1o%20II/samu/Tema%207/Tema7.pdf)
- <http://www.allbeer.com.ar/Elaborar.htm>
- <http://www.allbeer.com.ar/Precios.htm>
- [www.todocervezas.com.ar](http://www.todocervezas.com.ar)
- [http://www.todocerveza.com.ar/informe\\_elaboracion.htm](http://www.todocerveza.com.ar/informe_elaboracion.htm)
- [www.revistamash.com.ar](http://www.revistamash.com.ar)
- Control de calidad. Corporación Backus y Johnson; empresa Backus y Johnston, 12/09/2008 en línea, disponible en: <http://www.scribd.com/doc/8762919/Backus>, consultado 27 de agosto 2010.
- Corrección por temperatura de hidrómetros calibrados a 15°C, Uso del densímetro, por Marcelo López (en línea, revisado 28 de agosto del 2010) disponible en: [http://members.fortunecity.es/birra/uso\\_del\\_densimetro.htm](http://members.fortunecity.es/birra/uso_del_densimetro.htm).

# **ANEXOS**

## ENCUESTA DIRIGIDA A LOS CONSUMIDORES DE CERVEZA

**OBJETIVO:** Obtener información de los clientes con la finalidad de medir consumo de cerveza en el mercado de Chachapoyas.

**INDICACION:** Marcar sobre la letra que corresponda a la alternativa que crea conveniente.

Edad:.....

Sexo:

M	F
---	---

Procedencia:.....

1. ¿A qué se dedica Ud.?  
a) Trabajador público    b) Estudiante    c) Trabajo privado    d) Otros
2. ¿Cuál es su promedio de ingreso mensual?  
a) 0-200    b) 201- 500    c) 501-1000    d) 10001- Más
3. ¿Consumes Ud. cerveza?  
a) Si    b) No
4. ¿Con qué frecuencia consumes Ud. cerveza?  
a) 1 vez por semana    b) 2 veces por semana  
c) 1 vez por mes    d) 2 o más veces por mes
5. ¿La cerveza de mayor preferencia?  
a) Pilsen Callao    b) Cristal    c) Cusqueña    d) otros.....
6. ¿Cuál es el lugar donde más consumes?  
a) Discotecas    b) Bodegas  
c) Recreos Campestres    d) Otros.....
7. ¿Cuál es el tamaño de envase que Ud. prefiere?  
a) 250 ml.    b) 650 ml.    c) lata    d) Jarra
8. ¿Ud. A tomado cerveza en jarra? Especificar por que.  
a) Si    b) No  
.....
9. ¿Qué es lo que le gusta de una cerveza?  
a) Sabor    b) Aroma  
c) Marca    d) Otros.....
10. ¿Consumiría Ud. una cerveza elaborada en Chachapoyas?:  
a) Si    b) No
11. ¿Envase que Ud. preferiría para su consumo?  
a) 250 ml.    b) 650ml.    c) otros.....
12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una cerveza del tamaño estándar (650 ml.)?  
a) S/. 3.20    b) S/. 3.50    c) S/. 4.00

MUCHAS GRACIAS.

**ENCUESTA DIRIGIDA A LAS PRINCIPALES BODEGAS, RECREOS  
CAMPESTRES Y DISCOTECAS**

**OBJETIVO:** Obtener información de la compra al por mayor de la cerveza, para la venta a los consumidores de Chachapoyas.

1. Centro de consumo
  - a) Discoteca.....
  - b) Bodega.....
  - c) Recreo Campestre.....
  - d) Otro.....
  
2. ¿Con qué frecuencia compra al por mayor cerveza?
  - a) Semanal
  - b) Quincenal
  - c) Mensual
  
3. ¿Qué marca de cerveza consumen más los clientes?
  - a) Pilsen Callao
  - b) Cristal
  - c) Cusqueña
  - d) Otro.....
  
4. ¿A que precio vende por unidad la cerveza?
  - a) S/. 4.00
  - b) S/. 4.50
  - c) S/. 5.00
  - d) Otro.....
  
5. ¿Mes de mayor y menor venta?
  - a) Mayor.....
  - b) Menor.....
  
6. ¿En promedio en cuanto a variado sus ventas anuales?  
-----
  
7. ¿Compraría una cerveza elaborada en Chachapoyas? ¿Por qué?
  - a) Si
  - b) No.....
  
8. ¿Compraría cerveza en barriles? ¿Por qué?
  - a) Si
  - b) No.....
  
9. ¿Cuánto pagaría por caja la cerveza elaborada en Chachapoyas?
  - a) S/. 28.00
  - b) S/. 30.00
  - c) S/. 34
  - d) Otro.....

MUCHAS GRACIAS.

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	<u>BEBIDAS ALCOHOLICAS</u>  Cervezas	ITINTEC 213.014 Febrero 1973
-----------------------------------	--	------------------------------------

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 209.038	Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.
ITINTEC 213.003	Bebidas alcohólicas - Cervezas, Método de arbitraje para determinar el contenido de alcohol en cervezas.
ITINTEC 213.008	Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método de arbitraje para determinar la acidez total en cervezas.
ITINTEC 213.010	Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método para determinar la acidez volátil en cervezas.
ITINTEC 213.012	Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método de arbitraje para determinar el contenido total de fósforo en cervezas.
ITINTEC 213.013	Bebidas alcohólicas - Cervezas. Extracción de muestras
ITINTEC 213.020	Cervezas - Determinación del extracto aparente
ITINTEC 213.023	Cervezas - Método de referencia para determinar el contenido de aire y de bióxido de carbono en cerveza envasada en botella y latas.
ITINTEC 213.030	Cervezas - Método para determinar el contenido de nitrógeno total en cervezas, expresado como proteínas.

1.- OBJETO

- 1.1 La presente Norma se refiere a la definición, clasificación y métodos de ensayo, así como a los requisitos que deben cumplir las cervezas.
- 1.2 Las cervezas importadas deben cumplir los requisitos señalados en la presente Norma.

2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

- 2.1 Cerveza.- Es la bebida resultante de la fermentación alcohólica obtenida por la acción de la levadura cervecera (*Saccharomyces cerevisiae* o *Saccharomyces carlsbergensis*), del mosto preparado de malta y agua, con el agregado de lúpulo o su extracto natural, con o sin la adición del bióxido de carbono producido por la fermentación natural y con o sin la adición de otros productos aptos para el consumo humano.
- 2.2 Malta.- Con el nombre de malta se entiende al grano de cebada sometido a germinación y ulteriormente desecado.
  - 2.2.1 Las maltas de otros cereales deberán denominarse de acuerdo con su procedencia: malta de trigo, de maíz, etc.
- 2.3 Adjuntos cerveceros.- Son aquellos cereales malteados o no, almidones o azúcares o productos que los contengan, aptos para el consumo humano que al utilizarse juntamente con la malta, en la elaboración de la cerveza, contribuyen a hacer de ésta una bebida más clara, con mayor cuerpo y mejor estabilidad.
- 2.4 Las cervezas se clasifican en:
  - 2.4.1 Cerveza natural o simplemente cerveza.-Es la que ha sido elaborada (ver 2.1) a base de malta de cebada en una proporción no menor del 65% del peso total de materias primas sólidas y con la adición de

adjuntos cerveceros. El extracto original no debe ser menor de 10° Plato.

- 2.4.2 Cerveza liviana. - Es la que ha sido elaborada (Ver 2.1) a base de malta de cebada en una proporción no menor del 55% del peso total de materias primas sólidas y con la adición de adjuntos cerveceros. El extracto original no debe ser menor de 8° Plato ni mayor de 9,5 Plato.

### 3.- ELABORACION

- 3.1 Para la elaboración de cerveza, sólo se permite el empleo de agua potable.
- 3.1.1 El agua de bracingo puede ser corregida mediante tratamientos que no dejen residuos nocivos a la salud.
- 3.2 Sólo puede emplearse materias primas en buen estado de conservación.
- 3.3 Puede emplearse enzimas proteolíticas tales como: papayotina (papaína), pepsina, ácido tánico de calidad autorizada, hasta un máximo de 10 g por hectolitro y otros estabilizadores previamente autorizados.
- 3.4 Pueden adicionarse como agentes antioxidantes.
- 3.4.1 El ácido ascórbico o su sal de sodio en una proporción máxima de 6 gramos por hectolitro calculado como ácido ascórbico.
- 3.4.2 Sales productoras de SO<sub>2</sub> en la proporción máxima de 4 gramos por hectolitro calculados como SO<sub>2</sub> total.
- 3.5 La coloración se puede obtener únicamente por caramelización de la malta, por concentración del mosto o por torrefacción de la malta.
- 3.6 El empleo de cualquier otro ingrediente no nocivo debe ser previamente autorizado por la entidad oficial competente.
- 3.7 En la elaboración de cervezas está prohibido, de manera especial, el agregado de:
- 3.7.1 Alcohol
- 3.7.2 Saponinas o sustancias espumígenas
- 3.7.3 Edulcorantes artificiales
- 3.7.4 Sucedáneos del lúpulo u otros principios amargos.
- 3.7.5 Materias colorantes diferentes a las mencionadas en 3.5
- 3.7.6 Sustancias conservadoras.

### 4.- REQUISITOS

- 4.1 Las cervezas deberán satisfacer los siguientes requisitos:
- 4.1.1 No contener más de 6% de alcohol en volumen.
- 4.1.2 No presentar más de 0,06% de acidez volátil expresada como ácido acético.
- 4.1.3 Presentar una acidez total no mayor de 0,3 % expresada como ácido láctico.
- 4.1.4 Contener un mínimo de 0,3 % de anhídrido carbónico por peso.
- 4.1.5 Contener un mínimo de 0,03 % de ácido fosfórico por peso. 0
- 4.1.6 Contener un mínimo de 0,15 % de proteínas (N x 6,25) por peso
- 4.1.7 El extracto aparente mínimo será 1,8° Plato.

- 4.2 Las cervezas deberán ser completamente limpias al momento de su expendio, no debiendo contener cuerpos extraños.
- 4.3 La cerveza alterada o afectada por enfermedades o por defectos de sus materias primas, deberá ser inutilizada en el acto.

#### 5.- EXTRACCION DE MUESTRAS

- 5.1 Las muestras se extraerán de acuerdo a la Norma ITINTEC "Bebidas Alcohólicas - Cervezas - Extracción de muestras"

#### 6.- MÉTODOS DE ENSAYO

- 6.1 Las muestras extraídas para efectuar los ensayos se preparan de conformidad con la Norma ITINTEC "Bebidas Alcohólicas - Cervezas - Preparación de la muestra para Análisis".
- 6.2 En caso de arbitraje, certificación o sello de conformidad con Norma, se deben emplear los siguientes métodos de ensayo:
  - 6.2.1 Para determinar el contenido de alcohol en volumen, se usa la Norma Técnica Nacional 213.003 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar el Contenido de Alcohol en Cervezas".
  - 6.2.2 Para determinar la acidez volátil, se usa la Norma Técnica Nacional 213.010 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método para Determinar la acidez Volátil en Cervezas".
  - 6.2.3 Para determinar la acidez total, se usa la Norma Técnica Nacional 213.008 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar la Acidez Total en Cervezas".
  - 6.2.4 Para determinar el anhídrido carbónico, se usa la Norma Técnica Nacional 213.023 "Cervezas - Método de Referencia para Determinar el Contenido de Aire y de Dioxido de Carbono en Cerveza Envasada en Botellas y Latas".
  - 6.2.5 Para determinar el ácido fosfórico, se usa la Norma Técnica Nacional 213.012 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar el Contenido Total de Fósforo en Cervezas".
  - 6.2.6 Para determinar proteínas, se usa la Norma Técnica Nacional 213.020 "Cervezas - Método para Determinar el Contenido de Nitrógeno Total en Cervezas, Expresado como Proteínas".
  - 6.2.7 Para determinar el extracto aparente, se usa la Norma Técnica Nacional 213.020 "Cervezas - Determinación del Extracto Aparente".

#### 7.- ENVASE Y ROTULADO

- 7.1 Envase.- Deberá cumplir con los siguientes requisitos:
  - 7.1.1 Las materias primas utilizadas en la elaboración de cervezas deberán conservarse en recipientes seguros contra la contaminación ambiental ataques de parásitos y acción de sustancias nocivas a la salud.

- 7.1.2 Los envases para el expendio de la cerveza deberán estar perfectamente lavados e higienizados antes de ser utilizados.
    - 7.1.2.1 Los envases de madera deberán ser impermeabilizados interiormente con resinas puras.
  - 7.1.3 No se permitirá el uso de envases cuyo material sea nocivo para la salud.
  - 7.1.4 La capacidad de los envases utilizados deberán estar conforme con lo estipulado en la Norma ITINTEC "Bebidas Alcohólicas - Capacidad de Envases",
- 7.2 Rotulado.- Los requisitos del rotulado deberán ser los establecidos en la Norma ITINTEC 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados", a excepción de lo dispuesto en párrafo 3.4 de la Norma mencionada.