



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

DISEÑO DE UNA FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL DE CAFÉ

Piero Cueva-Requena, Ana Morán-
Román

Piura, marzo de 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Cueva, P. y Morán, A. (2019). *Diseño de una fábrica de cerveza artesanal de café* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA



“DISEÑO DE UNA FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANAL DE CAFÉ”

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

Piero Bryan Cueva Requena
Ana Rosa Morán Román

Asesor: Dr. Ing. José Luis Calderón Lama

Piura, Marzo 2019

*“A Dios padre por acompañarnos en
los momentos más difíciles y
siempre darnos esa luz de esperanza,
a nuestros padres con mucho
cariño por su sacrificio.*

*A nuestro asesor José Luis Calderón Lama,
por darse el tiempo de acompañarnos
y guiarnos en el camino de la ingeniería.*

Y también a ti, mi pequeño Pablo Alonso”.

Prólogo

La siguiente tesis de pregrado titulada: “Diseño de una Fábrica de Cerveza Artesanal de café” representa un requisito académico para la obtención del grado de título en Ingeniería Industrial y de Sistemas otorgado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura.

Perú es un referente a nivel mundial de cafés que busca consolidarse como el segundo exportador mundial de café orgánico y uno de los 10 principales productores. Dentro de las principales regiones del Perú destaca la región de Piura con una producción de 3 044 toneladas y una superficie de 7979 hectáreas.

La cerveza artesanal, tiene mucho mercado por conquistar, en especial en américa latina, en los últimos años el consumo de cerveza artesanal en el país aumentó, generando así un fuerte crecimiento en el mercado, ahora son más los peruanos que se unen a una cultura cervecera, en donde entienden el buen gusto por tomar una cerveza 100% natural, por lo que carece de perseverantes químicos.

Considerando el contexto mencionado, surgió la idea de aprovechar este fruto y ver una oportunidad de negocio, debido al constante crecimiento del consumo de cerveza artesanal en el país; permitiendo aprovechar los recursos que produce Piura, como el café, proporcionando así un producto de calidad en el mercado de la costa norte del Perú.

Agradecemos al Ing. Andy, dueño de la planta productora de cerveza artesanal Imperio, por permitirnos el uso de las instalaciones y equipos de la planta, para la elaboración de la cerveza artesanal de café y así mismo agradecer al Dr. Ing. José Calderón Lama por el asesoramiento brindado en la elaboración de la tesis, así como su apoyo para concluir la misma.

Resumen

La presente tesis se propone aprovechar los recursos que produce Piura, como el café y también, el constante crecimiento del consumo de cerveza artesanal en provincia considerando el producto en sus etapas iniciales de vida, por lo que se rescata una oportunidad de negocio que resulta rentable en el tiempo.

Este proyecto tiene por fin evaluar el diseño de una fábrica productora de cerveza del tipo artesanal en la costa norte del Perú, para esto se realizan una serie de estudios: la experimentación, análisis de mercado, ingeniería del proyecto y estudio financiero para concluir que realmente es conveniente desarrollarlo.

Durante la parte experimental, se dos cervezas de café de color oscuro con dos distintos sabores con respecto al café, se destaca la malta y el lúpulo añadidos en la receta adaptada al producto, sin aditivos químicos como estabilizantes, colorantes o preservantes.

La disposición en planta se realizó utilizando el método del análisis de interrelaciones; determinándose las áreas necesarias en la planta y la importancia de su ubicación, elaborando distintas alternativas de ubicación, para posteriormente elegir mediante una evaluación multicriterio, la ubicación adecuada.

El estudio de mercado demostró el interés de la población de los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura, concluyendo que se tendría una buena aceptación por parte del público, y al estimar la demanda y analizar los costos y flujos de caja se concluyó que era rentable realizarla.

Índice general

Capítulo 1 Marco teórico	3
1.1. Café.....	3
1.1.1. Origen	3
1.1.2. Composición	3
1.1.3. Tipos y características.....	4
1.1.4. Producción y cosecha.....	5
1.1.5. Propiedades nutricionales	6
1.1.6. Propiedades del café para el organismo.....	6
1.2. La cerveza	7
1.2.1. Historia.....	7
1.2.2. Definición	7
1.2.3. Tipos de cerveza	8
1.2.4. Materia prima.....	11
1.2.5. Proceso de fabricación	13
1.3. Diferencia entre la cerveza industrial y la cerveza artesanal	17
1.3.1. Materias primas.....	17
1.3.2. Fermentación	17
1.3.3. Pasteurización	18
1.3.4. La receta.....	18
1.3.5. Proceso de elaboración	18
Capítulo 2 Experimentación	19
2.1. Metodología	19
2.1.1. Objetivos generales.....	19
2.1.2. Objetivos específicos	19
2.1.3. Materiales y equipos	20
2.2. Prototipo de la esencia de café.....	21

2.2.1. Pasos para obtener la esencia de café	21
2.2.2. Resultados de la esencia de café	22
2.2.3. Promedio de prototipos.....	27
2.3. Prototipos de maceración y cocción	27
2.3.1. Prototipo A	28
2.3.2. Prototipo B.....	29
2.3.3. Prototipo C.....	30
2.3.4. Prototipo D	30
2.3.5. Elaboración de la cerveza artesanal de café	34
2.4. Experimentación con la levadura y la dextrosa	39
2.4.1. La levadura	39
2.4.2. Hidratación de la levadura tipo Ale	40
2.4.3. Dextrosa.....	41
Capítulo 3 Estudio de mercado.....	43
3.1. Descripción del producto.....	43
3.2. Estudio de la oferta	44
3.2.1. Mercado competidor.....	44
3.3. Estudio de la demanda.....	48
3.3.1. Situación actual.....	48
3.3.2. Estrategia de mercado.....	48
3.4. Perfil del consumidor.....	52
3.4.1. Consumo estimado	53
3.4.2. Estrategia Comercial.....	54
Capítulo 4 Ingeniería de proyecto	55
4.1. El producto	55
4.1.1. Descripción general	55
4.1.2. Características técnicas.....	55
4.1.3. Materias primas e insumos	57
4.2. Diseño del proceso de producción.....	59
4.2.1. Etapas del proceso	60
4.2.2. Balance de materiales	64
4.2.3. Capacidad	64
4.2.4. Maquinaria y equipo	66
4.2.5. Mano de obra directa y salarios	71
4.3. Viabilidad ambiental.....	73

4.4. Disposición en planta.....	74
4.4.1. Análisis de inter – relaciones	74
4.4.2. Determinación de las áreas	76
4.4.3. Lay out	76
4.4.4. Distribución de la planta	76
4.5. Localización.....	79
Capítulo 5 Costos de producción	83
5.1. Costos directos	83
5.2. Costos indirectos.....	86
5.3. Costos totales	88
Capítulo 6 Organización	89
6.1. Organigrama	89
6.2. Personal indirecto y sueldos	90
6.3. Resumen de sueldos.....	92
Capítulo 7 Estudio económico y financiero.....	93
7.1. Proyección de ventas	93
7.2. Flujo de caja económico	93
7.3. Análisis de sensibilidad	95
7.3.1. Costo esperado.....	95
7.3.2. Caso pesimista	95
7.3.3. Caso optimista.....	95
Capítulo 8 Factibilidad.....	97
8.1. Factibilidad legal.....	97
8.1.1. Conformación de la empresa	97
8.1.2. Licencias y autorizaciones	97
8.1.3. Leyes y decretos.....	97
8.2. Factibilidad social	98
8.2.1. Impacto ambiental.....	98
8.2.2. Capital humano	98
8.2.3. Comunidad.....	99
8.3. Factibilidad económica	99
Conclusiones	101
Recomendaciones	103
Bibliografía	105
Anexos	107

Índice de figuras

Figura 1. Composición del fruto del café	4
Figura 2. Dos tipos de cafés.....	5
Figura 3. Superficie cosechada de café.....	5
Figura 4. Ingredientes de la cerveza.	13
Figura 5. Molienda.....	13
Figura 6. Maceración.	14
Figura 7. Recirculación de la cerveza.	14
Figura 8. Ebullición.	15
Figura 9. Enfriamiento.	16
Figura 10. Fermentación.	17
Figura 11. Café luego de la molienda.	21
Figura 12. Mezcla de café y agua fría.....	21
Figura 13. Preparación de la esencia en la nevera.	22
Figura 14. Prototipo final de esencia de café.....	22
Figura 15. Café Villa Rica	24
Figura 16. Café Adrianzen.....	25
Figura 17. Café Roma.....	26
Figura 18. Diagrama de operaciones del prototipo A.....	29
Figura 19. Diagrama de operaciones del prototipo B	30
Figura 20. Diagrama de operaciones del prototipo C.	31
Figura 21. Diagrama de operaciones del prototipo D.	32
Figura 22. Olla con el fondo falso.	35
Figura 23. Maceración.	35
Figura 24. Recirculación del mosto.	36
Figura 25. Lúpulo K Golding.	36
Figura 26. Levadura.....	37
Figura 27. Damajuana. Fermentación.....	37

Figura 28. Cerveza Artesanal de Café.	38
Figura 29. Cerveza de café.	38
Figura 30. Refractómetro Muestra del mosto de café.	38
Figura 31. Grados Brix 5.8.	39
Figura 32. Grados Brix 6.8.	39
Figura 33. Hoja de pH.	39
Figura 34. Levadura Nottingham.	40
Figura 35. Proceso de hidratación.	41
Figura 36. Densidad del mosto.	41
Figura 37. Cervezas Barbarian.	45
Figura 38. Cerveza la candelaria.	45
Figura 39. Cervezas Nuevo mundo.	45
Figura 40. Cervezas Cumbres.	46
Figura 41. Cerveza Magdalena.	46
Figura 42. Cerveza capsicum IPA.	47
Figura 43. Cervezas Imperio.	47
Figura 44. Cerveza Porter Tayan.	47
Figura 45. Distribución de encuestados según experiencia previa con un producto similar.	50
Figura 46. Distribución de encuestados según su interés en el producto.	50
Figura 47. Distribución de encuestados según preferencia de presentación del producto.	50
Figura 48. Distribución de encuestados según precio a pagar por producto.	51
Figura 49. Distribución de encuestados según preferencia de cantidad de producto.	51
Figura 50. Distribución de encuestados según posibles lugares de consumo.	51
Figura 51. Distribución de encuestados según preferencia de compañía al consumir el producto.	52
Figura 52. Distribución de encuestados según la circunstancia para el consumo del producto.	52
Figura 53. Ingresos y gastos según Nivel Socioeconómico 2018.	53
Figura 54. Estrategia comercial.	54
Figura 55. Características de la cerveza de café.	56
Figura 56. Diseño del proceso de elaboración.	59
Figura 57. Diagrama de operaciones de la materia prima.	60
Figura 58. Diagrama de operaciones del mosto.	61
Figura 59. Diagrama de operaciones del proceso de cocción.	62

Figura 60. Diagrama de operaciones del proceso de fermentación.	63
Figura 61. Balance de materiales.	65
Figura 62. Tanque de agua caliente.	66
Figura 63. Macerador.....	67
Figura 64. Tanque de filtración.....	67
Figura 65. Fermentador.....	68
Figura 66. Hervidor del mosto	69
Figura 67. Intercambiador de calor.....	69
Figura 68. Llenadora de botellas.....	70
Figura 69. Enjuagadora de botellas.....	70
Figura 70. Bomba Round Eco,.....	70
Figura 71. Autoclaves- esterilizador.	71
Figura 72. Aprovechamiento del Mosto.	74
Figura 73. Diagrama de relación de áreas –Planta.....	76
Figura 74. Layout de la planta	78
Figura 75. Distribución potencial de la planta	79
Figura 76. Organización de la Fábrica de cerveza artesanal de café	89

Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades nutricionales	6
Tabla 2. Diferencias según su fermentación	10
Tabla 3. Distribución de Prototipos de café a emplear en la experimentación.....	22
Tabla 4. Resultados de la esencia X en un tiempo de 12 horas	23
Tabla 5. Resultados de la esencia X en un tiempo de 24 horas	23
Tabla 6. Resultados de la esencia X en un tiempo de 36 horas	23
Tabla 7. Resultados de la esencia y en un tiempo de 12 horas	24
Tabla 8. Resultados de la esencia Y en un tiempo de 24 horas	24
Tabla 9. Resultados de la esencia Y en un tiempo de 36 horas	25
Tabla 10. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 12 horas	25
Tabla 11. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 24 horas	26
Tabla 12. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 36 horas	26
Tabla 13. Promedio de las esencias X, Y, Z en un tiempo de 12 horas.....	27
Tabla 14. Promedio de la esencia X, Y, Z en un tiempo de 24 horas.....	27
Tabla 15. Promedio de la esencia X, Y, Z en un tiempo de 36 horas.....	27
Tabla 16. Materia Prima e Insumos	28
Tabla 17. Selección de Prototipo	33
Tabla 18. Maltas y clarificante de la cerveza.....	33
Tabla 19. Distribución de lúpulos.....	34
Tabla 20. Levadura empleada	34
Tabla 21. Distribución según cantidad de café añadida.....	34
Tabla 22. Tiempo del Lúpulo	36
Tabla 23. Volúmenes de CO ₂	42
Tabla 24. Estimación de población censada urbana al año 2019.....	49
Tabla 25. Número de personas del grupo de interés.....	49
Tabla 26. Materia prima - Maltas	57

Tabla 27. Materia prima - Lúpulo	58
Tabla 28. Materia prima e insumos	58
Tabla 29. Parámetros de entradas y salidas	61
Tabla 30. Parámetros de entradas y salidas	62
Tabla 31. Parámetros de entradas y salidas	63
Tabla 32. Capacidad de producción	64
Tabla 33. Restricciones de proceso	64
Tabla 34. Descripción de las funciones de los Operarios.....	71
Tabla 35. Salario del Operario.....	72
Tabla 36. Descripción de las funciones del Maestro Cerveceros.....	72
Tabla 37. Salario del Maestro Cerveceros	72
Tabla 38. Resumen de Sueldos.....	73
Tabla 39. Código de Proximidades.....	74
Tabla 40. Símbolo de Actividades.....	75
Tabla 41. Tabla de Interrelaciones - Planta	75
Tabla 42. Determinación del área de la Planta	77
Tabla 43. Ponderación de localización	81
Tabla 44. Costo de insumos por lote de producción.....	83
Tabla 45. Costos de presentación de producto	84
Tabla 46. Costos de esencia de café	84
Tabla 47. Costos consolidados producto 1	84
Tabla 48. Costos consolidados producto 2	85
Tabla 49. Proyección de costos de producto 1 durante años 1-5.....	85
Tabla 50. Proyección de costos de producto 2 durante años 1-5.....	85
Tabla 51. Proyección costos de insumos anual años 1-5.....	85
Tabla 52. Consolidado de costos anuales años 1-5	86
Tabla 53. Costo de personal directo	86
Tabla 54. Costos de personal indirecto.....	86
Tabla 55. Costos de alquiler de locales	87
Tabla 56. Costos de publicidad.....	87
Tabla 57. Costos de control de calidad.....	87
Tabla 58. Costos de mantenimiento	87
Tabla 59. Costos de servicios	88
Tabla 60. Consolidado de Costos Totales	88
Tabla 61. Descripción de las funciones de Relaciones Comerciales.....	90

Tabla 62. Salario Mensual Comercial.....	91
Tabla 63. Descripción de las funciones del Gerente.....	91
Tabla 64. Salario mensual Gerente	91
Tabla 65. Descripción de las funciones del supervisor de almacén.....	92
Tabla 66. Salario mensual del supervisor	92
Tabla 67. Resumen de sueldos.....	92
Tabla 68. Proyección de ventas hacia el año 5	93
Tabla 69. Costos de Adquisición de activos	93
Tabla 70. Cálculo de depreciación por activo.....	94
Tabla 71. Cálculo de gastos pre-operativos	95

Introducción

La presente tesis consiste en el diseño de una fábrica de cerveza artesanal de café en dos presentaciones: una con sabor suave que permitirá la introducción de los consumidores al mundo de las cervezas artesanales y otra, con sabor fuerte para personas que ya han consumido algún sabor cerveza artesanal. El proyecto está enmarcado dentro de una situación con tendencia al consumo de esta bebida, al ser un producto que viene ingresando al mercado cervecero desde hace poco y mostrándose novedoso, a su vez, está dirigido a un sector socioeconómico alto. Perú es un referente a nivel mundial de cafés que busca consolidarse como el segundo exportador mundial de café orgánico y uno de los 10 principales productores, esto indica un alto estándar en la calidad del café, insumo representativo de nuestro producto. A su vez, representa una oportunidad de negocio en el aprovechamiento de este recurso piurano, produciendo una cerveza de calidad en el mercado de la costa norte del Perú.

En la capital peruana, la cerveza artesanal ya se encuentra posicionada, sin embargo, en las provincias norteñas de la costa no se tiene aún una cultura para este consumo, de esto surge nuestra iniciativa: lograr que este tipo de productos ingresen al mercado de los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura.

Por consiguiente, una de las razones del proyecto es aprovechar recursos que posee la región Piura y proporcionar un producto con el que los consumidores se identifiquen con Piura o el norte del Perú, aprovechando también este nuevo nicho de mercado de cervezas.

El trabajo está dividido en ocho capítulos donde se recogen los datos y características considerados para el desarrollo de la fábrica y garantizar su viabilidad.

En el primer capítulo tenemos el marco teórico con las definiciones de la cerveza, sus distintos estilos y sabores y también, la historia del café y su desarrollo en el Perú.

El segundo capítulo detalla distintos prototipos, a fin de seleccionar uno para obtener la esencia de café y otro para encontrar el momento ideal del proceso en el que se añadirá la esencia de café, determinándose los aspectos técnicos de la receta del producto que posteriormente se realizó en la casa cervecera Rivasplata S.A.

El tercer capítulo comprende el estudio de mercado realizado a encuestados del nivel socioeconómico A y B de los departamentos: La Libertad, Lambayeque y Piura, en donde se obtuvieron resultados gratos al tener un alto interés en un producto que no conocía la mayoría, asimismo, estimamos la demanda que se consideró luego para el cálculo de la producción.

El cuarto capítulo detalla el aspecto técnico de la ingeniería del proyecto, la maquinaria a emplear, procesos involucrados, localización y distribución de planta y definición del personal directo para el funcionamiento de la misma.

A continuación, el quinto capítulo muestra los costos directos e indirectos de la producción estimada, calculando todo lo requerido en función de un proveedor limeño que brinda insumos y maquinaria para cerveceros artesanales.

El sexto capítulo muestra la organización del personal, donde se consideró un Gerente General, un maestro cervecero y dos operarios de apoyo, además de un encargado de Relaciones comerciales y uno de almacén que laborará en el almacén de producto terminado en la ciudad de Chiclayo.

El séptimo capítulo muestra los valores de flujo de caja económico y financiero, a partir de los cuales se calculó el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno que nos indicó que la empresa era viable económicamente.

En el octavo capítulo se detalla los aspectos legales para la constitución de la empresa y las políticas de responsabilidad social que se pretenden implementar. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

Marco teórico

1.1. Café

1.1.1. Origen

El café o cafeto es un arbusto o árbol pequeño, de fuste recto que puede alcanzar 10 m en estado silvestre; en cultivos comerciales, únicamente se deja crecer hasta los 3 m. Este tipo de plantas requiere de lugares con bastante humedad y temperaturas estables.

Su origen está localizado en Etiopía y Yemen. El café llegó a América con los inmigrantes europeos en el siglo XVII y fueron ellos los que introdujeron su cultivo en Centroamérica y Sudamérica. En Perú, se comenzó a producir el café, llegando a lugares como Chanchamayo, Moyobamba, Huánuco y Cusco para su consumo local y para la exportación a países como Chile, Alemania y Gran Bretaña. A fines del siglo XX, la producción de café peruano ha mejorado no solo en cantidad, sino en calidad (Historia del Café en el Perú, 2016).

En la actualidad, Perú ocupa el séptimo lugar a nivel mundial de producción de café en grano. La especie arábica es prácticamente la única que se cultiva en el Perú, siendo las variedades Typica, Bourbon, Caturra y Catimor las más numerosas (Agricultura, 2018).

1.1.2. Composición

El café está compuesto por más de 1.000 sustancias químicas distintas, incluyendo aminoácidos, cafeína y una mezcla compleja de compuestos entre los que se incluyen carbohidratos, lípidos, proteínas, sustancias nitrogenadas, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos.

El fruto del cafeto es una baya drupácea que evidencia la madurez en su cáscara al cambiar de un color verde inicial, a un rojo o amarillo, esto depende de su variedad y está conformado por 5 capas, tal como se muestra en la figura 1.

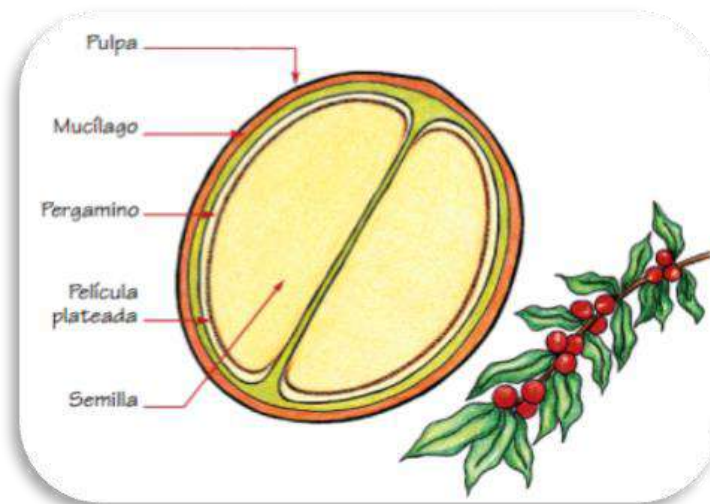


Figura 1. Composición del fruto del café
Fuente: Vanegas, 2016

1.1.3. Tipos y características

En el mundo existen dos grandes grupos de semillas: arábicas y robustas. Además, desde su descubrimiento, han surgido numerosas variaciones adaptadas a los cultivos locales de los países con plantaciones propias.

- **Café canephora**

Este tipo de café es conocido como especie robusta que proviene del África central, su crecimiento se da en regiones secas, en elevaciones desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1000 m de altura. Se trata de un árbol o arbusto liso, con hojas anchas que a veces adquieren una apariencia corrugada u ondulante.

Esta especie es más resistente que el Arábico con granos más pequeños, de menos aroma, carente de acidez y un alto contenido de cafeína. Las mayores plantaciones se encuentran en Vietnam, Brasil e Indonesia. Se estima que hoy, el 40% de la producción mundial es de esta especie (ICAFFE, 2016).

- **Café arábica**

El café arábica es nativo de la parte central de Etiopía, puede crecer en otros países que estén entre los 500 y 2400 m de altura. Se trata de un arbusto del cafeto y sus hojas tienen un tono de verde más oscuro en una de las caras de cada hoja. Debido a que posee una concentración máxima del 1.7%, el café arábico ofrece un mejor resultado aromático y mayor suavidad al paladar.

- **Diferencias**

- La planta del café robusta es menos susceptible a sufrir problemas a lo largo de su crecimiento, razón por la cual es un café más barato.
- La planta del café arábica requiere de un clima subtropical fresco, pero al mismo tiempo necesita sol, sombra y una tierra adecuada; además, es una planta

vulnerable al frío y a los insectos, por lo que requiere de mayor cuidado y eleva su costo.

- El sabor del café robusta es más amargo y menos digestivo que el café arábica, por otro lado, el café arábica ofrece un mejor resultado aromático y mayor suavidad al paladar.

- El grano que se obtiene de la planta de café arábica es ovalado y verdoso, mientras que el grano obtenido de la planta de café robusta es más redondo y amarillento (ver la figura 2).

- La concentración de cafeína es otra de las diferencias. El café arábica tiene la mitad de cafeína que el café robusta y esto hace que de algún modo el segundo sea mucho más amargo que el primero.



Figura 2. Dos tipos de cafés.
Fuente: Razumova, 2013

1.1.4. Producción y cosecha

Perú es un referente a nivel mundial de cafés, busca consolidarse como el segundo exportador mundial de café orgánico y uno de los 10 principales productores. El café es el primer producto agrícola peruano de exportación y Perú es el séptimo país exportador de café a nivel mundial.

El Perú posee 425 416 hectáreas dedicadas al cultivo de café, las cuales representan 6% del área agrícola nacional. El potencial de crecimiento del café en el país es alrededor de 2 millones de hectáreas; las plantaciones de café están instaladas en 17 regiones, 67 provincias y 338 distritos (Agricultura, 2018).

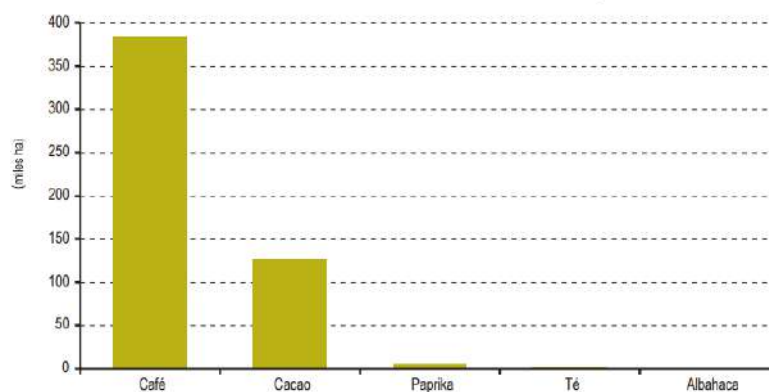


Figura 3. Superficie cosechada de café.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

La producción anual en el 2016 fue de 277 760 toneladas, con una superficie cosechada de 383 973 hectáreas (Sifuentes, y otros, 2017); para el año 2018, la producción se elevaría en 10% llegando a 375 000 toneladas (Scotiabank, 2018). Dentro de las principales regiones del Perú destaca la región de Piura, con una producción de 3 044 toneladas y una superficie de 7 979 hectáreas.

En la actualidad, 223 482 familias de pequeños productores están involucrados con la producción de café a nivel nacional y el 95% de ellos son agricultores con 5 hectáreas, un tercio del empleo agrícola está relacionado al mercado del café y 2 millones de peruanos dependen de esta actividad.

El 30% de los productores de café pertenecen a algún tipo de organización y el 20% exporta directamente a través de sus organizaciones de productores.

1.1.5. Propiedades nutricionales

El café es una planta medicinal muy rica en cafeína, sobre todo sus semillas. La cafeína tiene propiedades diuréticas, vasoconstrictoras de la circulación craneal y estimulantes sobre el sistema nervioso. En la tabla 1 se muestran sus propiedades nutricionales.

Tabla 1. Propiedades nutricionales

Compuesto	Descripción
Vitaminas	Destaca la presencia de vitamina B3, con menos cantidades de otro tipo del grupo B como son la vitamina B2 o B5, así como de la vitamina K.
Minerales	Es especialmente rico en potasio, magnesio y fósforo, con presencia también de otros minerales como el hierro, calcio, selenio y sodio que cuidan muy bien del organismo.
Carbohidratos	Contiene 0 g, es muy rico en fibra.
Calorías	Contiene 0 c
Azúcares	Contiene 0 g

Fuente: (Sánchez, Propiedades y beneficios del café , 2014)

1.1.6. Propiedades del café para el organismo

- Capacidad para reducir los niveles de glucosa en la sangre, debido a que, por una parte, dificulta la absorción de azúcares en el intestino, y por otra, favorece el metabolismo.
- Contiene un elevado porcentaje de antioxidantes, fundamentales para acabar con los causantes de la oxidación y envejecimiento celular prematuro.
- Su consumo favorece la concentración, las funciones cognitivas, y ayuda a combatir la depresión.
- Aporta fósforo al cerebro cuando se tiene sueño, despierta al cerebro dándole una falsa sensación de energía.
- Previene el alzhéimer, algo que puede lograr gracias a las propiedades de las semillas de café, pues contienen todos los nutrientes puros y ayudan mucho al organismo.
- Gracias a su ligero efecto laxante, resulta muy eficaz ante episodios de estreñimiento. A esto hay que añadir el efecto diurético de la cafeína, que facilita

la expulsión de toxinas e impurezas de nuestro organismo, combatiendo además la retención de líquidos (Sánchez, 2014).

1.2. La cerveza

1.2.1. Historia

La cerveza es uno de los productos más antiguos de la civilización. Se cree que la cerveza tuvo su origen en Mesopotamia, hace más de siete mil años. La evidencia más antigua es una tablilla sumeria en la que se observan varias personas tomando cerveza de un mismo recipiente.

En la antigüedad, los chinos también elaboraban una cerveza llamada "Kiu", para su elaboración utilizaban la cebada, trigo, espelta, mijo y arroz. Mientras que, en las civilizaciones precolombinas de América, utilizaban maíz en lugar de cebada. De manera similar, en la antigua Britania se elaboraba cerveza a base de trigo malteado antes de que los romanos introdujeran la cebada. Los egipcios elaboraban la cerveza a partir de panes de cebada poco cocidos que dejaban fermentar en agua, la llamaban "zythum" que significaba vino de cebada.

En la Edad Media, fue en Bélgica, en donde los monjes refinaron el proceso. En los países nórdicos con climas muy fríos como Alemania o Inglaterra, la cebada se cultivaba mejor que la uva, por lo que la producción de cerveza era mejor frente a la del vino, convirtiéndose así estas regiones, en grandes productoras de cervezas.

Entre los siglos XIV y XVI surgen las primeras grandes fábricas cerveceras, entre las que destacan las de Hamburgo y Zirtau. A finales del siglo XV, el duque de Raviera, Guillermo IV, promulgó la primera ley de pureza de la cerveza alemana, que prescribía el uso exclusivo de malta de cebada, agua, lúpulo y levadura en su fabricación (Cerveza, 2016).

La época dorada de la cerveza comienza a finales del siglo XVIII, con la incorporación de la máquina de vapor a la industria cervecera y el descubrimiento de la nueva fórmula de producción en frío; culmina en el último tercio del siglo XIX, con los hallazgos de Pasteur relativos al proceso de fermentación.

En la actualidad, los principales países productores son Estados Unidos, Alemania, Rusia, Reino Unido, Japón y México.

1.2.2. Definición

Se denomina cerveza a una bebida alcohólica, no destilada, de sabor amargo que se fabrica con granos de cebada u otros cereales; cuyo almidón, una vez modificado, es fermentado en agua y frecuentemente aromatizado 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. Generalmente presenta un color ambarino con tonos que van del amarillo oro al negro pasando por los marrones rojizos. La cerveza contiene CO₂ disuelto en saturación que se manifiesta en forma de burbujas a la presión ambiente y su aspecto puede ser cristalino o turbio. Su graduación alcohólica puede alcanzar hasta cerca de 30°, aunque principalmente se encuentra entre 3° y 9°.

1.2.3. Tipos de cerveza

En el mundo existen diversos tipos de cerveza, las cuales se pueden clasificar y diferenciar por distintos factores.

a. Según su producción

- **Cerveza industrial**

La industria cervecera nace con las ventajas de los avances en el motor de combustión interna, que se produjo en la primera “Gran Guerra”. Por una parte, se emplea el motor en el transporte y distribución del producto, por otra, en la mejora de compresores que sean capaces de ofrecer bajas temperaturas en los elementos de la producción en cadena.

La producción industrial masiva se inicia a finales del siglo XVIII. La producción de cerveza industrial se caracteriza por la poca intervención de la mano de obra, debido a que la mayoría de las etapas está robotizada o automatizada, y las cantidades de los elementos están controladas minuciosamente. Las cervezas industriales se producen en base a una receta básica que busca ingredientes y procesos económicamente viables, buscando reducir costos, aumentar ventas y posicionar marcas (Vino Premier, 2014).

En el Perú, el mercado es dominado por las cervezas de consumo masivo, también llamadas industriales. Pero cada vez con mayor fuerza se están elaborando cervezas artesanales con diferentes procesos, calidades y sabores.

En el terreno industrial, predominan las de tipo ‘lager’, cervezas refrescantes que, por ende, deben ser tomadas muy frías. Dentro de esta categoría, la mayoría que se produce y consume en el Perú es de estilo “pilsener” (Perú21, 2015).

- **Cerveza artesanal**

La cerveza artesanal es aquella que está elaborada siguiendo una “receta” propia, por maestros cerveceros que le dan un sabor distinto y personal. Su producción es limitada, ya que se pone especial atención en sabores y texturas distintas a las marcas industriales.

La elaboración artesanal permite crear distintos tipos de cerveza y ajustarse a la temporada para primar sabores de acuerdo con la estación. También es común la creación de cervezas especiales usando frutas o especias que dan como resultado sabores muy agradables al paladar.

En este proceso, no se necesita preservantes ni otros elementos que no sean los indispensables para su elaboración: cereales malteados, agua, lúpulo y levaduras. Por lo tanto, este es un producto novedoso elaborado en cantidades limitadas. La cerveza artesanal actualmente tiene un enorme éxito en la gran mayoría de los países, en un principio europeos, pero se ha ido incrementando, logrando un éxito elevado en los países latinoamericanos.

El Perú presentó un fuerte crecimiento en el 2016; en el mercado de cervezas artesanales proyecta una venta arriba del millón de litros. La cerveza artesanal peruana ha despegado en los últimos 4 años, de ser un puñado de marcas en 2011, en la actualidad existen alrededor de 60 productores artesanales en Perú (Gestión, 2015).

b. Según su fermentación

Existen dos grandes familias según la temperatura de la fermentación del mosto, alta y baja fermentación; dentro de cada uno, se pueden encontrar muchas variedades en función de su lugar de origen o los métodos de elaboración.

• **Baja fermentación**

Son generalmente claras con algunos matices dorados oscuros, con marcado sabor a lúpulo. Estas cervezas son fermentadas por un tipo particular de levaduras pertenecientes a la familia *Saccharomyces Carlsbergensis*, que tienden a descender hasta depositarse en el fondo de los tanques de fermentación, de ahí el nombre de “baja fermentación”. Estas levaduras fermentan a bajas temperaturas, entre 4°C y 9°C a diferencia de las de alta fermentación (Barrado , 2014).

Las cervezas de baja fermentación, conocidas como lager, tienen un amplio abanico de variedades, las más habituales son:

- Lager Pilsen

Es una bebida de color claro y su contenido de alcohol es de 3% al 5%, tiene un ligero aroma a lúpulo y en cuerpo y espuma son más ligeras. Las clásicas Pilsen están hechas sólo de cebada malteada, lúpulo, levadura y agua, y tienen un periodo de maduración mínimo de uno o dos meses. Es el estilo de cerveza más imitado en el mundo.

- Bock

Es una clásica cerveza lager fuerte hecha por fermentación baja. Puede ser oscura o clara, pero siempre tiene mucho cuerpo y alta graduación alcohólica, entre 4.5% y 6.5%. Aunque la mayoría de las bock están hechas de cebada, también se utiliza una parte de trigo; en este caso se les conoce como weizenbock o bock de trigo.

- American Pale Lager

Es una cerveza de aspecto dorado – cobrizo, de cuerpo ligero y refrescante cuando entra al paladar y un delicioso amargor al pasar el trago. El aroma herbal, floral, frutal de esta cerveza sorprende a cualquier nariz, con un porcentaje de alcohol de 5%.

• **Alta fermentación**

Las cervezas de alta fermentación tienden a ser dulces y tienen cuerpo. Pueden presentar desde un color dorado pálido a oscuro, dependiendo de los granos utilizados en el proceso cervecero. Para este tipo de cervezas, se utilizan levaduras que actúan a

temperaturas más altas que las lagers (de 15°C a 25°C) denominadas *Saccharomyces cerevisiae* y tienden a situarse en la parte superior del fermentador (Barrado , 2014).

Las cervezas de alta fermentación tienen un amplio abanico de variedades, las más habituales son:

- Porter

Es una cerveza oscura perteneciente a la familia de las Ale, con un profundo carácter a malta tostada y también con un sabor amargo originado por el lúpulo. Las Porter tiene un sabor muy intenso, son secas y con un contenido alcohólico entre 4.5% y 5.5%.

- Pale Ale

Las cervezas Pale Ale contienen aroma de malta, a menudo caramelizado. Suelen ser entre dulces y moderadamente afrutadas, tienen un color dorado intenso hasta ambarino y una espuma compacta. Su contenido alcohólico oscila entre 4% y 5%.

- Brown Ale

Suelen tener un color castaño o marrón. Son cervezas secas, con un fuerte sabor a malta y de color tostado. En otras partes de Inglaterra este estilo se hace con menos grados de alcohol, más oscuros y dulces. Presentan un grado alcohólico de entre 4% y 5%.

• **Diferencias**

Tabla 2. Diferencias según su fermentación

Baja fermentación/Alta fermentación	
Levadura	Las levaduras lager (baja fermentación) trabajan a temperaturas más bajas que las Ale (alta fermentación). Además, también producen menos ésteres afrutados. En cambio, pueden producir más compuestos de azufre durante la fermentación primaria.
Tiempo	La primera fermentación en un ale (alta fermentación) puede durar entre 2 y 5 días. En cambio, en las cervezas lager (baja fermentación) puede alargarse entre 1 y 3 semanas, o incluso más (en función de la malta y la temperatura). Lo importante es que la levadura procese todos los compuestos de azufre, dando como resultado una lager de sabor limpio y fresco, sin la dulzura afrutada de las Ale.
Temperatura	Una cerveza lager, pues, es una cerveza que se solía almacenar en bodegas a bajas temperaturas. El frío hace que la formación de ésteres afrutados sea más difícil y precipita la levadura hacia el fondo. Además, gracias al frío, se pueden metabolizar los azúcares residuales y eliminar subproductos de la levadura que den lugar a sabores no deseados. El largo tiempo que la levadura permanece en contacto con la cerveza puede dar lugar a la autólisis.

Fuente: (Ester, 2014)

1.2.4. Materia prima

Existen diferentes estilos de cervezas artesanales, con distintos e innovadores ingredientes para obtener una cerveza de calidad. Hay cuatro elementos claves en la elaboración de la cerveza artesanal: agua, cebada, lúpulo, malta.

- **Agua**

El agua conforma el 95% de la composición de una cerveza y conocer determinados parámetros del agua utilizada, es determinante para el proceso de elaboración y resultado final de esta bebida como la espuma, sabor y transparencia.

La dureza del agua es el principal parámetro que debe observar un maestro cervecero. En general, se puede decir que las aguas blandas son ideales para cervezas claras y las aguas duras para cervezas oscuras. Se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. El agua denominada comúnmente como "dura" tiene una elevada concentración de dichas sales y el agua "blanda" las contiene en muy poca cantidad (Fabricar cerveza, 2013).

El pH es un factor clave a la hora de que procesos como la actividad de las enzimas, la adición de lúpulo o la fermentación de las levaduras funcionen correctamente. La medida ideal para que las enzimas realicen el proceso de maceración correctamente ronda entre los 5.2 y los 5.5. Además, mantener el nivel de pH cerca de 5.5 también es ideal para la extracción y transformación del lúpulo durante la cocción, la precipitación de proteínas, la clarificación del mosto e incluso para el proceso de fermentación (Cerveza artesana, 2014).

- **Cebada**

La cebada es el grano más usado en la elaboración de cerveza, y el quinto cereal más cultivado del mundo. También es uno de los más antiguos, pues ya se cultivaba hace más de 8 mil años. Es una planta de la familia de las gramíneas. Su nombre procede del latín cibata. Aunque también se utilizan otros cereales en la elaboración de cerveza como el trigo, el grano de la cebada es el más rico en almidón y posee las proteínas suficientes para proporcionar el alimento necesario para el crecimiento de la levadura. Además, las sustancias nitrogenadas favorecen la formación de espuma.

La cebada se cultiva, sobre todo, en las regiones de clima templado más frío, tales como Rusia, Canadá, España o Alemania. Hay de tres tipos: la malta de dos carreras, de cuatro y de seis. Este hecho hace referencia al número de filas de grano de cada tallo. De los tres tipos, sólo la cebada de dos y de seis carreras se usa para fabricar cerveza, aunque el más popular es el de dos.

La cebada se caracteriza por una germinación breve y un alto contenido en almidón, lo que facilitará una mayor cantidad de azúcares fermentables. Además, este cereal contiene una alta concentración proteica, hecho que reduce la turbidez de la cerveza (Cerveza Artesana, 2014).

- **Malta**

La malta está formada por los granos de cereal que han pasado por el proceso de malteado. Este proceso se basa en la germinación controlada de los granos y su posterior secado/horneado. El malteado activa las enzimas diastáticas, que se encargan posteriormente de convertir los almidones de los granos en azúcares fermentables. Asimismo, el proceso les da a los granos el color y el aroma característicos que después contribuyen al carácter final de la cerveza. Las proteínas de sus granos dan estructura a la espuma, mientras que los minerales que contiene proporcionan muchos de los nutrientes esenciales que necesita la levadura para desarrollarse.

Proceso del Malteado

Básicamente el malteado consta de tres fases: el remojo y la germinación, el secado y el horneado final:

- Remojo y la germinación

El proceso empieza cuando se ponen los granos en remojo durante 38 o 46 horas, luego se escurren y se trasladan a la sala de germinación, donde residen durante casi cuatro días con una humedad y una temperatura constante. Los granos tienen que ser removidos periódicamente para que mantengan una temperatura entre 15°C y 24°C (Cerveza Artesana, 2014).

- Secado

La malta se traslada al horno y se seca cuidadosamente con alrededor del 4% de humedad. El secado tiene una duración de entre 24 y 36 horas, a una temperatura de entre 50°C y 70°C. Para algunos tipos de malta, el proceso termina aquí. Estas maltas se denominan maltas base (Cerveza Artesana, 2014).

- Horneado

Una vez secos los granos, se calientan en hornos a altas temperaturas y durante largos períodos de tiempo. Este largo proceso les da a las maltas sus colores y sabores únicos. En general, las temperaturas bajas y los horneados cortos suelen dar como resultado granos de color claro, con sabores un tanto sutiles. En cambio, los horneados más largos y a temperaturas más elevadas originan maltas oscuras, con sabores mucho más intensos.

- **Lúpulo**

El lúpulo es la planta que confiere el sabor amargo y el aroma tan característicos de la cerveza. Brota de una cepa enterrada cuya vida media es de unos 12-15 años. Contienen en su interior unas glándulas que están llenas de una resina de color amarillento llamada lupulina con un gran contenido de componentes, los denominados ácidos alfa, que dan el sabor amargo a la cerveza, contribuyen a la formación de espuma y ayudan también a su conservación. La lupulina contiene también ácidos beta que al oxidarse añaden también amargor a la cerveza, aunque no tanto como los alfa (Riquelme, 2013).



Figura 4. Ingredientes de la cerveza.

Fuente: Blog Mi cerveza preferida

1.2.5. Proceso de fabricación

La elaboración de la cerveza se divide en dos procesos principales: inicialmente, está la conversión del almidón de un cereal en azúcares fermentables por acción de las enzimas de la malta y luego, la fermentación alcohólica de los mismos por la acción de la levadura.

- **Molienda de la malta**

El proceso consiste en reducir el endospermo o interior del grano a partículas más pequeñas tratando de mantener la cáscara intacta. La importancia de la molienda radica en que de ella depende la eficiencia en la extracción de los azúcares atrapados en el grano, tarea que realizan las enzimas durante la maceración y la cascara actúa como un filtro natural que nos ayuda a retener los granos y poder separar el mosto de los granos con gran facilidad.



Figura 5. Molienda.

Fuente: Equipamiento para cerveza Magusa.

- **Maceración**

Es una de las fases más importantes del proceso de elaboración de la cerveza, en donde se extrae de la malta, la mayor cantidad de extracto y es donde será transformado el almidón contenido en la malta, en azúcares, mediante procesos enzimáticos y bioquímicos naturales. Esta fase se lleva a cabo en el macerador-hervidor, donde se

mezcla la malta molida con agua a una temperatura entre 60°C y 70°C, dependiendo del tipo de cerveza que se quiera elaborar.

El proceso de maceración dura entre una y dos horas y el resultado final de este proceso es un mosto azucarado. El agua se calienta y mantiene su temperatura a través del vapor aportado por la caldera de vapor de alta eficiencia.



Figura 6. Maceración.
Fuente: Página web SATIBEER

- **Separación y agotamiento del bagazo**

Una vez disueltas las materias solubles de la malta y transformado el almidón en azúcares durante el proceso de maceración, es necesario separar el mosto de la parte insoluble de la malta llamada bagazo.

Este proceso consiste en separar y clarificar el mosto del bagazo, mediante el recirculado de éste a través de la cama de bagazo, que se deposita sobre el falso fondo. Una vez este mosto está clarificado, se envía al macerador-hervidor. Después, se realiza la operación de lavado del extracto, que continúa retenido en el bagazo mediante la adición de agua caliente. Esta agua, junto con el extracto que quedaba en el bagazo y una vez clarificado de la misma manera que el mosto, es enviado al macerador-hervidor, donde se mezcla con éste a la espera de que dé comienzo la siguiente fase.



Figura 7. Recirculación de la cerveza.
Fuente: Elaboración propia

- **Ebullición-Lupulización**

El mosto obtenido se hierve y la finalidad de la ebullición es estabilizar enzimática y microbiológicamente el mosto y coagular las proteínas. La esterilización del mosto es obtenida por simple ebullición.

En el proceso de ebullición se le añade el lúpulo al mosto. Dependiendo de la cantidad y de la variedad de lúpulo que se utilice, la cerveza tendrá un mayor o menor amargor, sabor y aroma a éste. Este proceso normalmente dura entre una hora y media y dos horas.



Figura 8. Ebullición.
Fuente: Página web Inviahobby

- **Clarificación y enfriamiento del mosto**

En este proceso es importante separar los restos de lúpulo y las partículas sólidas generadas durante la ebullición. El proceso de clarificación se realiza impartiendo un movimiento centrífugo al mosto contenido dentro del macerador-hervidor, este movimiento crea un remolino que arrastra las partículas sólidas hacia el centro y hacia el fondo del macerador-hervidor, también conocido como Whirlpool. Tras dejar que decanten estas partículas en el fondo del equipo, son extraídas por medio de la válvula situada en el centro del fondo de este.

El enfriamiento se realiza en un intercambiador de calor de doble efecto. El mosto caliente es enviado al intercambiador de calor, donde el mosto es enfriado en una primera fase, desde los 95°C iniciales, hasta los 25°C y 30°C, por medio de agua que circula a contracorriente, mientras se calienta por el efecto de intercambio de calor entre el mosto y el agua.



Figura 9. Enfriamiento.

Fuente: Página web Cocina creativa

- **Primera fermentación**

Esta fase, junto con la maceración, son las más importantes en el proceso de elaboración. El mosto, enfriado en el intercambiador de calor, se envía a los tanques de fermentación, y a la vez se oxigena para permitir el crecimiento de la levadura añadida al fermentador para iniciar el proceso de fermentación, que consiste en la transformación de los azúcares del mosto en alcohol y anhídrido carbónico.

Para que la levadura trabaje en condiciones óptimas necesita una temperatura adecuada que varía entre los 10°C y 22°C, dependiendo del tipo de cerveza. Esta temperatura se mantendrá constante por medio de la circulación del agua a través de la cámara de refrigeración que disponen los fermentadores para este cometido, ya que, durante el proceso de fermentación, se emite calor que debe ser eliminado para no alterar los sabores y características de la cerveza que se quiere elaborar. El proceso de fermentación dura entre 5 y 20 días, dependiendo del tipo de cerveza.

- **Segunda fermentación y maduración en frío**

Se realiza una segunda fermentación y maduración en frío a una temperatura de entre -5°C y -1°C, en el mismo fermentador donde se ha producido la primera fermentación. Ésta durará de 7 a 30 días, dependiendo del tipo de cerveza y en este tiempo, las levaduras que quedaron en suspensión en la cerveza durante el paso anterior procesarán algunos compuestos indeseados por sus sabores y aromas que se han generado en la primera fermentación, afinando así las características de la cerveza y eliminando sabores y aromas indeseados. Además, en este paso se eliminan las proteínas y otros compuestos que precipitan en frío, por lo que la cerveza es también clarificada de manera natural.

- **Tercera fermentación**

La cerveza se embotella y se guarda en una sala con temperatura controlada para que se produzca una tercera fermentación que transformará los azúcares del mosto añadido en el paso anterior, en gas carbónico, responsable de las burbujas de la cerveza.



Figura 10. Fermentación.
Fuente: Elaboración propia

- **Acabado y expedición**

Una vez ha transcurrido el tiempo de guarda, las botellas se etiquetan, se introducen en cajas y se procede a su expedición.

1.3. Diferencia entre la cerveza industrial y la cerveza artesanal

1.3.1. Materias primas

La cerveza artesanal se elabora a partir de ingredientes totalmente naturales, que no llevan aditivos artificiales ni conservantes, simplemente agua, levadura, maltas y lúpulos. Por otro lado, la cerveza industrial se pasteuriza y contiene conservantes.

La cerveza se fabrica a partir de malta de cebada, un material de alta calidad y de coste elevado, en el caso de los productores industriales usan otros aditivos como el arroz, el maíz, elementos menos costosos, por lo que producen una cerveza de calidad inferior.

1.3.2. Fermentación

El proceso de gasificación de la cerveza artesanal se produce de forma natural, gracias a la fermentación en botella. En las cervezas artesanales se suele utilizar levaduras de alta fermentación, siendo un proceso muy delicado, que permite tener un resultado bastante superior con sabores más estructurados y aromas robustos.

Por otro lado, las cervezas industriales son inyectadas con gas carbónico ya que no tienen una segunda fermentación y suelen utilizar las levaduras de fermentación baja porque es una fermentación más rápida y barata, pero como resultado suele dar una cerveza con un sabor y olor suaves y muy planos e iguales entre sí.

1.3.3. Pasteurización

La cerveza artesanal no se pasteuriza y sigue fermentando en la botella. Es esta segunda fermentación la que genera, de forma natural, el gas carbónico, y el CO₂ es el que generará la espuma. La levadura que permanece en el fondo de la botella es una fuente riquísima de proteínas y de vitaminas, sobre todo de vitamina B.

Por el contrario, las cervezas industriales son pasteurizadas y filtradas para homogeneizar, utilizando algunos aditivos que la hacen más transparente.

1.3.4. La receta

El proceso de una cerveza industrial se da a partir de una receta básica, estándar, que busca ingredientes y procesos económicamente viables. Por el contrario, la cerveza artesanal se prueba y modifica por el maestro cervecero para encontrar la mezcla adecuada con el gusto y olor buscados. Cada maestro cervecero desarrolla su propia receta para conseguir lo que más le gusta a él y a sus clientes, por eso existen diferentes variedades y cada cerveza es única, haciendo que sea un producto más caro que una cerveza industrial.

1.3.5. Proceso de elaboración

Las cervezas artesanales se hacen de forma manual, desde el molido de las maltas hasta el embotellamiento, con una mínima ayuda de maquinaria sencilla, cuentan con tanques, bombas o filtros, pero el nivel de mecanización es menor que el de una cervecería industrial. Todo el proceso de elaboración se hace bajo la supervisión del maestro cervecero que es quien, personalmente, selecciona los mejores ingredientes en su justa proporción.

Capítulo 2

Experimentación

En el presente capítulo, se han realizado diferentes prototipos de la esencia de café, en los cuales se calificó el aroma, cuerpo y amargor; también, se prepararon prototipos en función del momento de adición de la esencia, con la finalidad de que el producto final tenga un agradable y reconocible aroma a café.

En la parte experimental es fundamental la higiene, antes de iniciar todo proceso se deben esterilizar todos los instrumentos que van a intervenir en la elaboración, ya que la mínima contaminación puede afectar la calidad de la cerveza artesanal.

Se describirá en forma de diagramas de flujos los procesos que se llevaron a cabo en la experimentación (prototipos de esencia y prototipos de maceración y cocción) y se mencionarán los criterios de selección de prototipos.

Por último, se describirá lo realizado en la casa cervecera Rivasplata S.A.; ya que es el proceso completo de la elaboración de cerveza a base del prototipo seleccionado por los tesisistas.

2.1. Metodología

2.1.1. Objetivos generales

Elaborar una cerveza natural, que cumpla con los estándares establecidos para obtener una cerveza artesanal de café, que destaque por su aroma, sabor y cuerpo.

2.1.2. Objetivos específicos

Establecer estándares de calidad para elaborar la mejor cerveza artesanal de café, estos estándares hacen referencia a la calidad y cantidad ideal de esencia de café, que se va a utilizar mediante la experimentación de distintos prototipos.

Consideraciones iniciales

Antes de realizar las pruebas, se definieron conceptos y premisas iniciales de cómo llevar a cabo la experimentación, de manera que se trató de estandarizar procedimientos y mediciones. Las consideraciones iniciales más importantes son:

- Para la evaluación de los prototipos se evaluarán criterios cuantitativos y cualitativos, por ejemplo, se medirá el pH, los grados Brix, así como también se evaluará el sabor, aroma y el color del mosto.
- Se mantendrá en estricto cuidado la higiene de los equipos de medición, encargados de controlar las variables preestablecidas.
- Para obtener la mejor esencia de café, se escogerán los 3 mejores cafés representantes del Perú y con un grupo de 5 personas conocedoras de este, se va a realizar diferentes pruebas en intervalos de 12, 24 y 36 horas, para examinarlo en base a los criterios de aroma, amargor y cuerpo de la esencia de café.

2.1.3. Materiales y equipos

Equipos utilizados en la elaboración de prototipos de esencia de café:

- Molino de acero inoxidable
- Recipiente (envase de plástico)
- Cuchara de acero inoxidable
- Balanza electrónica
- Filtro de café
- Jarra medidora
- Vasos de vidrio

Equipos utilizados en la elaboración de prototipos de cerveza de café:

- Olla de acero inoxidable
- Organza
- Termómetro
- Cronómetro
- Balanza electrónica
- Vasos de vidrio
- Guantes de látex
- Refrigeradora
- Cocina
- Jarra medidora
- Refractómetro

Equipos utilizados en la planta cervecera:

- Olla de acero inoxidable
- Jarra medidora
- Refractómetro
- Pipeta
- Colador
- Airlock (cierre de aire)
- Envase de vidrio (recirculación del mosto)
- Damajuanas (recipiente de vidrio)

Materiales-Insumos:

- Granos de café
- Agua
- Lúpulo
- Maltas (Pale Ale, Munich III, Wheat Dark, Black, Chocolate)
- Protafloc (clarificante de la cerveza)
- Levadura
- Reactivos (alcohol desinfectante)

2.2. Prototipo de la esencia de café

Para obtener la mejor esencia de café, se realizaron catas en un intervalo de 12, 24 y 36 horas. Se escogieron tres tipos de cafés representantes del Perú, en los que se evalúa el aroma, amargor y cuerpo.

2.2.1. Pasos para obtener la esencia de café

- a. Moler 30 gr de café asegurándose de que queden granos pequeños, evitando sobrepasar la molienda para que no quede polvo.



Figura 11. Café luego de la molienda.

Fuente: Elaboración propia

- b. Mezclar el café con 180 ml de agua filtrada en un recipiente hermético. El café extraído comúnmente conocido como “pasado” que usa agua caliente tiene un mayor nivel de acidez, que no conviene usar en la preparación de la cerveza porque afecta el sabor, así como también, si hay aceites en la cerveza, afectará su habilidad de mantener la espuma. La extracción en frío, por el contrario, limita la cantidad de aceites que terminan en el concentrado de café y tiene bajo nivel de acidez.



Figura 12. Mezcla de café y agua fría.

Fuente: Elaboración propia

- c. Sellar el recipiente y ponerlo en la nevera durante las horas establecidas.



Figura 13. Preparación de la esencia en la nevera.
Fuente: Elaboración propia

- d. Filtrar el café con la organiza y almacenar la esencia de café en un recipiente sellado herméticamente.



Figura 14. Prototipo final de esencia de café.
Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Resultados de la esencia de café

Se propuso 3 formas de obtener la esencia de café, se hará un pequeño resumen de las 3 esencias.

Tabla 3. Distribución de Prototipos de café a emplear en la experimentación

PROTOTIPOS	
Esencia x (café Villa Rica)	Los granos de café se muelen y se mezclan con agua fría para poder obtener el mejor aroma y poca astringencia.
Esencia y (café Adrianzen)	
Esencia z (café Roma)	

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de la esencia de café fue realizada por personas conocedoras, en la cual se tomó en cuenta el aroma, amargor y cuerpo.

A continuación, se mostrará una tabla con los resultados de las diferentes esencias y los puntajes dados que van desde 1 como pésimo, 2 como malo, 3 como regular, 4 como bueno y 5 como muy bueno.

a. Resultados de la Esencia X (Café Villa Rica)

En las tablas 4, 5 y 6, se muestran los resultados de la Esencia X (Café Villa Rica) obtenidos de los distintos catadores con respecto al aroma, amargor y cuerpo en los intervalos de 12 ,24 y 36 horas.

Tabla 4.Resultados de la esencia X en un tiempo de 12 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	24 h	3	3	3
Ana Román	24 h	2	3	3
Juan Morán	24 h	3	2	2
Piero Cueva	24 h	3	2	2
Ana Morán	24 h	3	3	3
Jorge Cueva	24 h	2	3	3

Fuente: Datos propios de experimentación.

Tabla 5.Resultados de la esencia X en un tiempo de 24 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	24 h	5	4	3
Ana Román	24 h	3	3	3
Juan Morán	24 h	4	3	3
Piero Cueva	24 h	5	3	4
Ana Morán	24 h	4	3	4
Jorge Cueva	24 h	3	3	4

Fuente: Datos propios de experimentación.

Tabla 6.Resultados de la esencia X en un tiempo de 36 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	36 h	3	3	3
Ana Román	36 h	2	3	2
Juan Morán	36 h	2	3	2
Piero Cueva	36 h	2	3	3
Ana Morán	36 h	3	2	3
Jorge Cueva	36 h	2	3	2

Fuente: Datos propios de experimentación.

El café Villa Rica proviene de la selva alta peruana, se caracteriza por tener un agradable aroma y tener poca astringencia, lo cual se requiere para un buen proceso en la cerveza artesanal.



Figura 15. Café Villa Rica
Fuente: Elaboración propia

b. Resultados de la Esencia Y (café Adrianzén)

En las tablas 7, 8 y 9, se muestran los resultados de la Esencia Y (Café Adrianzen) obtenidos de los distintos catadores con respecto al aroma, amargor y cuerpo en los intervalos de 12 ,24 y 36 horas.

Tabla 7. Resultados de la esencia y en un tiempo de 12 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	12 h	3	1	3
Ana Román	12 h	2	2	3
Juan Morán	12 h	3	2	2
Piero Cueva	12 h	3	3	2
Ana Morán	12 h	2	2	3
Jorge Cueva	12 h	2	2	2

Fuente: Datos propios de experimentación.

Tabla 8. Resultados de la esencia Y en un tiempo de 24 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	24 h	3	2	3
Ana Román	24 h	3	2	3
Juan Morán	24 h	3	1	2
Piero Cueva	24 h	4	1	3
Ana Morán	24 h	3	3	2
Jorge Cueva	24 h	3	3	3

Fuente: Datos propios de experimentación.

Tabla 9. Resultados de la esencia Y en un tiempo de 36 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	36 h	2	2	3
Ana Román	36 h	3	1	2
Juan Morán	36 h	3	2	3
Piero Cueva	36 h	2	1	3
Ana Morán	36 h	3	2	2
Jorge Cueva	36 h	3	2	3

Fuente: Datos propios de experimentación

El café Adrianzen proviene de Canchaque, crece en las faldas de los cerros sobre los 1200 m.s.n.m., bajo la sombra de árboles frutales en armonía con el medio ambiente, se caracteriza por tener un sabor y aroma fuerte.

**Figura 16.** Café Adrianzen.

Fuente: Elaboración propia

c. Resultados de la Esencia Z (café Roma)

En las tablas 10, 11 y 12, se muestra los resultados de la Esencia Z (café Roma) obtenidos de los distintos catadores con respecto al aroma, amargor y cuerpo en los intervalos de 12 ,24 y 36 horas.

Tabla 10. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 12 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	12 h	3	2	3
Ana Román	12 h	2	2	3
Juan Morán	12 h	4	2	2
Piero Cueva	12 h	2	3	3
Ana Morán	12 h	2	3	2
Jorge Cueva	12 h	3	2	2

Fuente: Datos propios de experimentación

Tabla 11. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 24 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	24 h	4	2	4
Ana Román	24 h	3	2	3
Juan Morán	24 h	4	3	4
Piero Cueva	24 h	3	2	3
Ana Morán	24 h	3	3	2
Jorge Cueva	24 h	3	3	3

Fuente: Datos propios de experimentación

Tabla 12. Resultado de la esencia Z en un tiempo de 36 horas

Calificadores	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo
Anahí Requena	36 h	4	3	3
Ana Román	36 h	2	2	2
Juan Morán	36 h	3	3	3
Piero Cueva	36 h	4	3	3
Ana Morán	36 h	2	2	2
Jorge Cueva	36 h	2	3	3

Fuente: Datos propios de experimentación

El café Roma es el resultado de una cuidadosa selección de distintos tipos de cafés arábicos de las variedades suaves producidos en el Perú.

**Figura 17.** Café Roma.
Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Promedio de prototipos

Tabla 13. Promedio de las esencias X, Y, Z en un tiempo de 12 horas

Prototipos	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo	Promedio
Prototipo x	24 h	4	3.2	3.5	3.6
Prototipo y	24 h	3.2	2	2.67	2.6
Prototipo z	24 h	3.3	2.5	3.2	3

Fuente: Datos propios de experimentación.

Tabla 14. Promedio de la esencia X, Y, Z en un tiempo de 24 horas

Prototipos	Tiempo	Aroma	Amargor	Cuerpo	Promedio
Prototipo x	36 h	2.33	2.83	2.5	2.6
Prototipo y	36 h	2.67	1.7	2.67	2.3
Prototipo z	36 h	2.83	2.67	2.67	2.7

Fuente: Datos propios de experimentación

Tabla 15. Promedio de la esencia X, Y, Z en un tiempo de 36 horas

Prototipos	Tiempo	AROMA	AMARGOR	CUERPO	PROMEDIO
Prototipo x	12 h	2.67	2.67	2.67	2.67
Prototipo y	12 h	2.5	2	2.5	2.33
Prototipo z	12 h	2.5	2.33	2.5	2.44

Fuente: Datos propios de experimentación.

2.3. Prototipos de maceración y cocción

La elaboraron 4 prototipos, 1 para el proceso de maceración y 3 para el proceso de cocción; los prototipos tienen la finalidad de conocer en qué tiempo es mejor agregar la esencia de café para que el mosto tenga un buen cuerpo, aroma y poco amargor.

Los prototipos tienen en común lo siguiente:

- En el proceso de maceración se mantuvo la temperatura en el rango de temperatura de 62°C a 74°C.
- Tanto el proceso de maceración como de cocción tuvo una duración de 60 minutos.
- Se tomó la temperatura mediante un termómetro.
- Se controló la temperatura, encendiendo y apagando la hornilla de la cocina (On/Off).
- En el proceso de cocción se mantuvo la temperatura en el rango de temperatura de 75°C a 85°C.

- Cabe mencionar que el proceso de maceración, en la olla se coloca una tela (Organza) la cual sirve como filtro, para la obtención del mosto.
- Una vez obtenido el mosto, pasa al proceso de cocción

Tabla 16. Materia Prima e Insumos

Materia Prima e Insumos	Imagen
250 gramos de maltas: -Malta Pale Ale - 198.75 gr -Malta Munich III - 22.5 gr -Malta Wheat Dark - 16.25 gr -Malta Black - 6.25 gr -Malta Chocolate - 6.25 gr	
1166 ml de agua caliente	
416.7 ml de esencia de café.	

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1. Prototipo A

La esencia de café seleccionada se le añade en el proceso de maceración de la cerveza. Este prototipo consiste en agregar la esencia al comienzo de la maceración; tiene que estar en un rango de 62°C a 74°C, para controlar la liberación de olores y sabores (enzimas y azúcares).

Una maceración de 62-67°C nos ayudará a conseguir cervezas ligeras, puesto que actúan las beta-amilasas. Este tipo de amilasas producen azúcares más fermentables. En cambio, en el rango 67-74°C las cervezas resultantes tendrán más cuerpo y serán más dulces.

La esencia se encuentra en una temperatura aproximadamente de 5°C, esto debido a que se mantuvo preservada en el refrigerador, durante 10 días.

En este proceso es de suma importancia revolver “el mosto” de la olla, esto permite en parte controlar la temperatura y la liberación de enzimas en forma uniforme.

2.3.2. Prototipo B

Este prototipo consiste en agregar la esencia al iniciar el proceso de cocción. El proceso de cocción tiene una duración de 60 minutos, en un rango de temperaturas de 75°C a 85°C.

El mosto se pone a hervir con el objetivo de eliminar las bacterias que hayan podido aparecer durante el proceso, y es justo en este momento cuando se añade el lúpulo, ingrediente que aportará el aroma y amargor deseado.

Al añadir el café al inicio de la maceración provoca que se pierda todas las propiedades de la esencia de café, como el aroma y sabor y lo que genera mayor astringencia en la cerveza.

Diagrama de operaciones del prototipo A

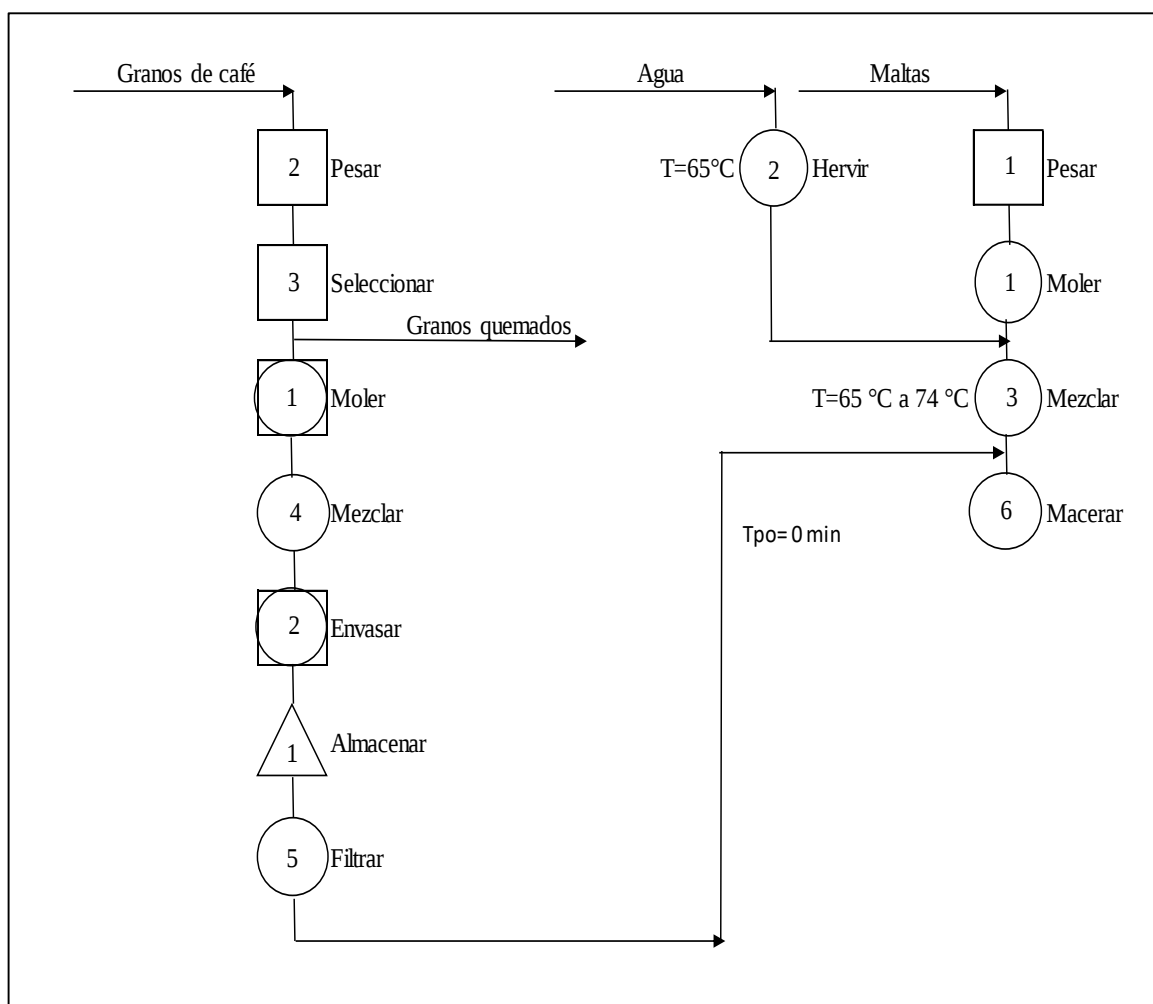


Figura 18. Diagrama de operaciones del prototipo A
Fuente: Elaboración propia

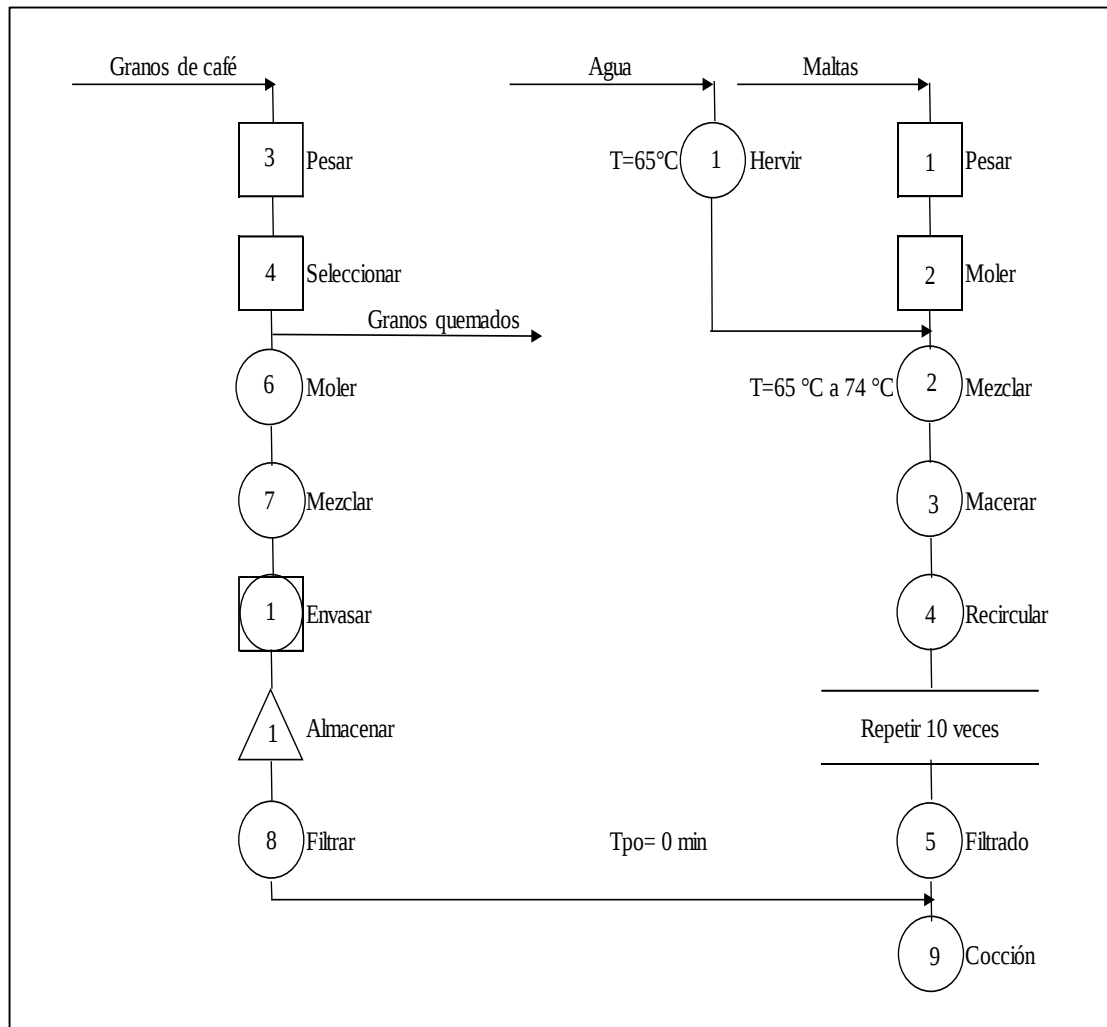
Diagrama de operaciones del prototipo B

Figura 19. Diagrama de operaciones del prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Prototipo C

Este proceso consiste en agregar la esencia luego de 30 minutos iniciada la cocción. Este proceso tiene una duración de 60 minutos.

El café libera ciertos sabores astringentes derivados del tueste, que puede perjudicar el sabor final de la cerveza y durante la etapa del hervido, se agrega lúpulo en el minuto 45 a la mezcla, que añade amargor. Por ende, no se recomienda agregarlo directamente a la cerveza durante el periodo del hervor.

2.3.4. Prototipo D

Este proceso consiste en agregar la esencia de café en los últimos 2 minutos de cocción. Una vez que transcurran 20 minutos de cocción, es en este punto en el que se suele añadir el lúpulo, el cual le dará aroma, sabor y amargor a la cerveza, por eso se

recomienda agregar el café terminando la cocción, pero el café al estar expuesto al momento de añadirlo a la cerveza puede contraer bacterias que pueden malograr la cerveza, por lo que se agrega 2 minutos antes para eliminar cualquier sustancia.

Diagrama de operaciones del prototipo C

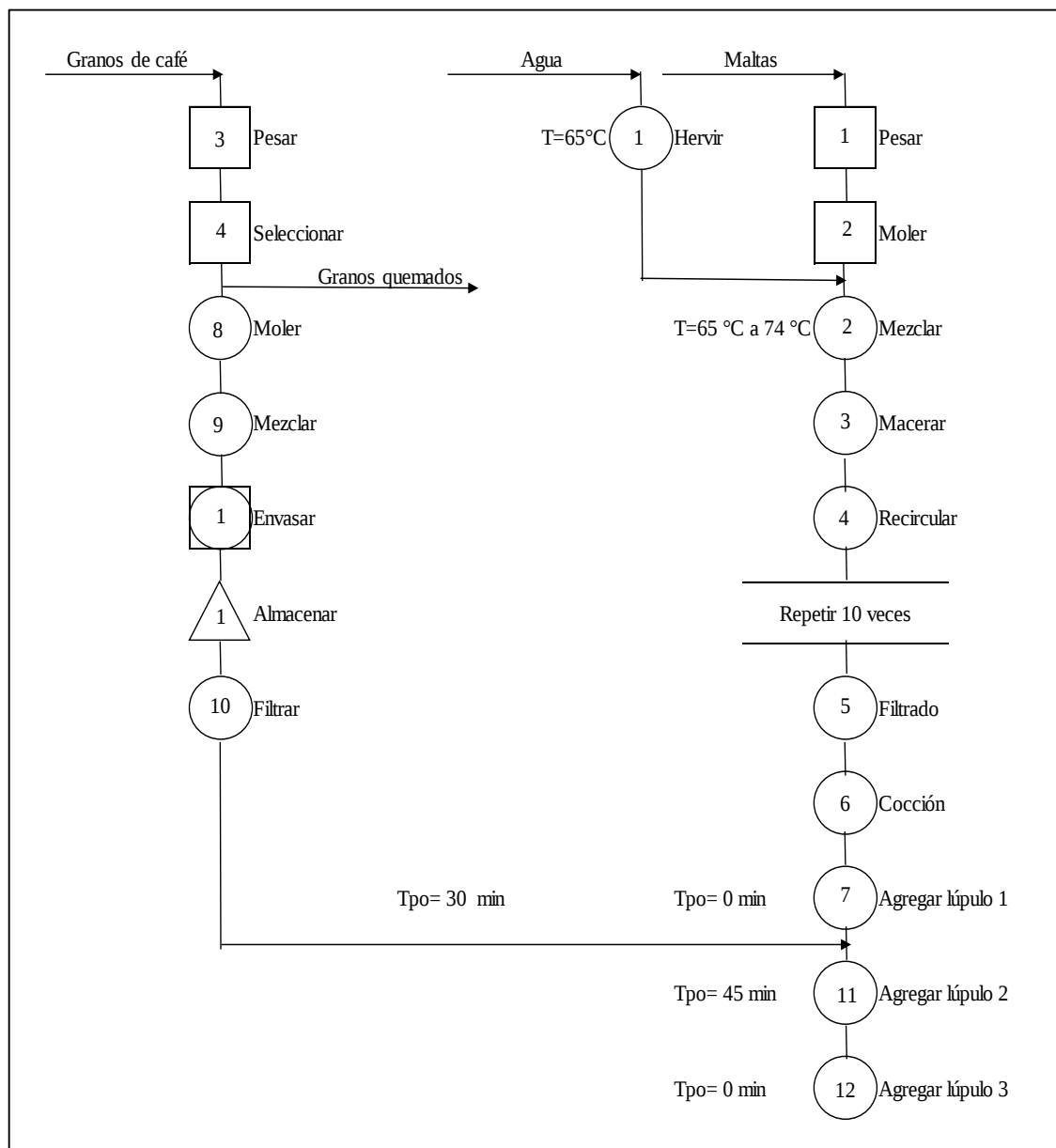


Figura 20. Diagrama de operaciones del prototipo C.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de operaciones del prototipo D

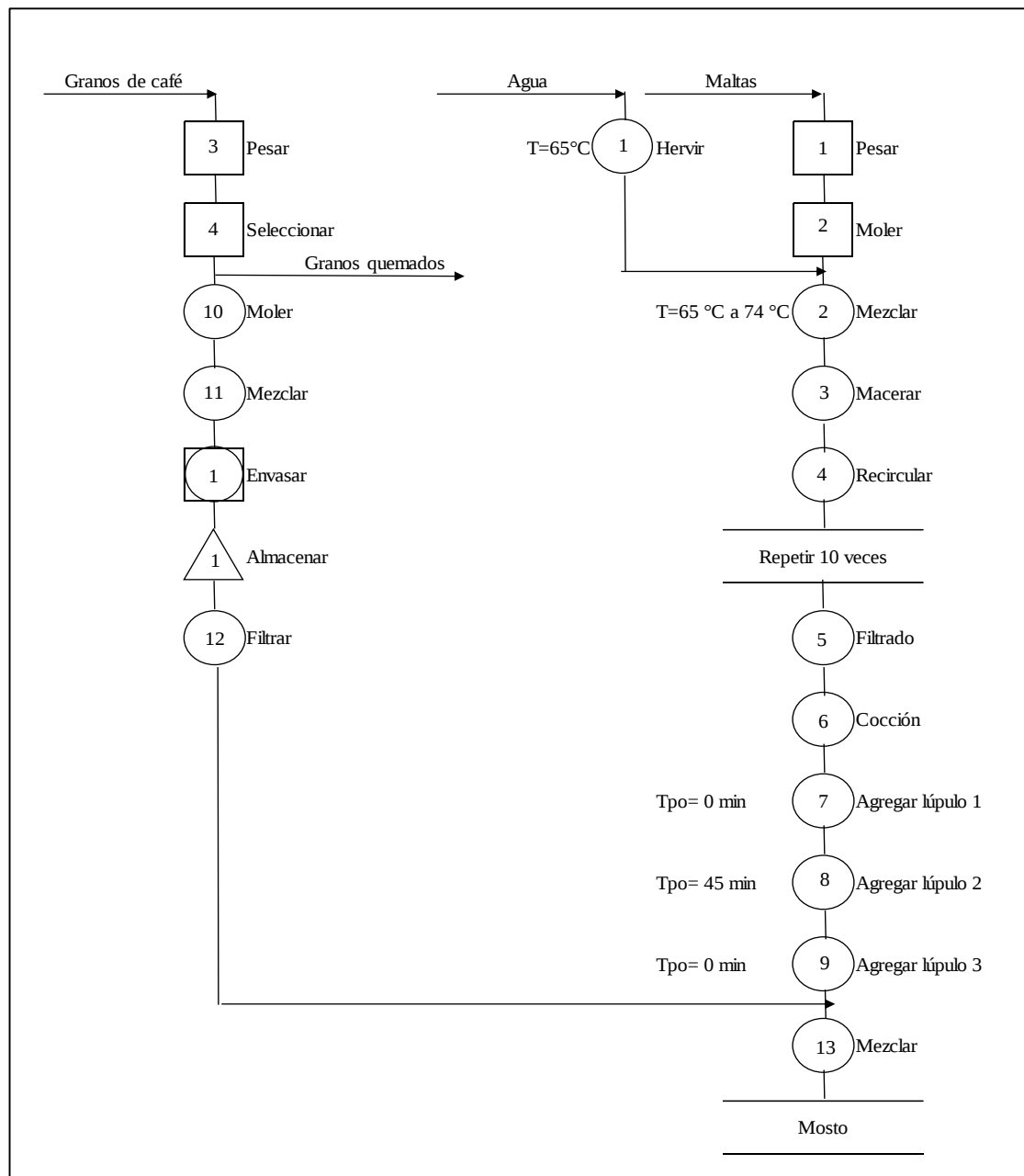


Figura 21. Diagrama de operaciones del prototipo D.
Fuente: Elaboración propia

Selección de prototipos

Para escoger el mejor prototipo se tomó en cuenta lo siguiente: tomar una muestra del mosto luego del proceso de cocción de los 4 prototipos y evaluar el sabor, aroma y cuerpo que resulta de mezclar el lúpulo y el café, ya que el café libera ciertos sabores astringentes derivados del tuste y el lúpulo añade amargor, por lo que puede perjudicar el sabor final de la cerveza. En la tabla 17 se muestran los resultados de la degustación.

Tabla 17. Selección de Prototipo

Prototipo	Sabor	Aroma	Cuerpo	Promedio
A	2.5	2.3	3.3	8.1
B	3.3	3	3	9.3
C	2	3.5	3.8	9.3
D	4	4	4	12

Fuente: Elaboración propia

El prototipo D resultó seleccionado, es decir, agregar la esencia de café en los últimos 2 minutos del proceso de cocción, esto concuerda con lo dicho por el Ing. Andy, experto en elaboración de cerveza, que nos recomendó que agregáramos en los 2 últimos minutos del hervido, para que no se evapore mucho y para que se disperse homogéneamente en la olla de hervido.

Prototipo elegido para la elaboración en la casa cervecera

En la casa cervecera Rivasplata S.A se realizó todo el proceso de elaboración de cerveza desde la maceración hasta el embotellamiento. La esencia de café se tiene que preparar con 2 días de anticipación y mantener refrigerada hasta unos minutos antes de su uso.

Para la elaboración de la cerveza se emplearon los procedimientos antes mencionados y del prototipo D; cabe mencionar que en los procesos de cocción se adicionan los 3 diferentes lúpulos en un determinado tiempo, este procedimiento se adaptó de una receta Porter para un batch de 5 litros, que se compró a la empresa RyR cerveceros, esta adaptación fue realizada por el Ing. Andy Ramos.

Con respecto a la cantidad elaborada en la cerveza, se obtuvo un producto final de 10 litros de cerveza, los cuales fueron fermentados en 2 damajuanas de 5 litros cada una.

Insumos utilizados:

Tabla 18. Maltas y clarificante de la cerveza

Maltas	Porcentaje	Kilos
Malta Pale Ale	79,50%	1,19
Malta Munich III	9,00%	0,14
Malta Wheat Dark	6,50%	0,10
Malta Black	2,50%	0,04
Malta Chocolate	2,50%	0,04
Total	100,00%	1,50
Protafloc	0,25	gramos

Fuente: Elaboración propia.

Para 60 minutos de hervido

Se realizaron dos tipos de cervezas, una para el gusto de principiantes y otra para el público conocedor del mundo de las cervezas artesanales. Generalmente la cerveza Porter tiene un sabor fuerte, con un profundo carácter a malta tostada y también con un sabor amargo originado por el lúpulo, que combina perfectamente con la esencia de café.

Tabla 19. Distribución de lúpulos

	IBU	Gramos	Lúpulo
Amargor	17,50	5,83	k-Golding (EKG)
Sabor	5,25	3,75	k-Golding (EKG)
Aroma	2,25	3,75	k-Golding (EKG)
Total	25,0		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Levadura empleada

Levadura	Cantidad	Unidad
Nottingham	2,75	gramos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Distribución según cantidad de café añadida

Aditivo	Unidad
Esencia de café (damajuana A)	310 ml
Esencia de café (damajuana B)	165 ml

Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Elaboración de la cerveza artesanal de café

Antes de iniciar con la elaboración de la cerveza artesanal de café se debe lavar y desinfectar todo que se vaya a usar.

- **Hervir**

Se hierve 7 litros de agua hasta alcanzar temperaturas de 70 - 71 °C, en aproximadamente 20 a 30 minutos. El agua que se va a utilizar en el proceso debe de cumplir con las medidas de salubridad necesarias.



Figura 22. Olla con el fondo falso.
Fuente: Elaboración propia

- **Maceración**

Sumergir la malta molida con una malla o con el falso fondo de la olla, con 7 litros de agua a unos 65°C por 60 min. Finalmente, elevar a 76 °C e inmediatamente, apagar la hornilla.



Figura 23. Maceración.
Fuente: Elación propia

- **Recirculación del mosto**

La recirculación del mosto es un proceso de gran importancia para el aspecto que va a tener la cerveza. El mosto es turbio ya que está mezclado con los granos y sus partículas, y el objetivo de la recirculación es aclarar el mosto filtrándolo con la cama de granos creada gracias al falso fondo; este falso fondo es una placa o red que ayuda a la creación de la cama de granos y que permite que fluya el mosto.

Para el proceso del recirculado:

Primero

Se tiene que sacar el mosto por debajo del falso fondo. Por lo general el mosto extraído es bastante turbio y con muchas partículas del grano.

Segundo

Volver a verter el mosto extraído a la olla; lo que se quiere lograr es que las partículas pequeñas que hay debajo del falso fondo sean filtradas por la cama de granos,

la mayoría de las partículas pequeñas serán filtradas y se tendrá un mosto claro y de mejor aspecto.



Figura 24. Recirculación del mosto.
Fuente: Elaboración propia

- **Cocción**

El mosto se pone a hervir con el objetivo de eliminar las bacterias que hayan podido aparecer durante el proceso, y es justo en este momento cuando se añade el lúpulo, ingrediente que aportará el aroma y amargor deseado.

Tabla 22. Tiempo del Lúpulo

	Lúpulo	Tiempo de vertido a contar desde que empieza a evaporar el agua (100%)
Amargo	k-Golding (EKG)	0 minutos (momento que empieza a hervir)
Sabor	k-Golding (EKG)	45 minutos (contando desde que hierve)
Aroma	k-Golding (EKG)	55 minutos (contando desde que hierve)

Fuente: Elaboración propia

Al inicio del hervor agregar lúpulo EKG 5.83 gr, luego al minuto 45 de hervor agregar dosis 2 de lúpulo EKG 3.75 gr y luego al minuto 55 del hervor agregar lúpulo EKG 3.75 gr junto al sobre de Protafloc granulado, que sirve como clarificante de la cerveza y por último se pone para que hierva por 5 minutos más y apagar.



Figura 25. Lúpulo K Golding.
Fuente: Elaboración propia.

Luego del proceso de cocción, al mosto se le agrega la levadura. La levadura tiene un proceso de preparación el cual consiste en:

- Enfriar con hielo hasta una temperatura de 15°C– 18°C; mientras esperamos que se enfríe:
- Preparar un recipiente con agua fría (12°C – 18°C), aproximadamente una cantidad de 250ml.
- Verter la levadura cuidadosamente en el recipiente, se espera un tiempo (1 minuto).
- Finalmente, el contenido del recipiente se vierte al recipiente del mosto.



Figura 26. Levadura.

Fuente: Elaboración propia

Luego de verter adecuadamente la levadura al mosto, este inicia el proceso de fermentación durante 7 días, a una temperatura aproximadamente de 20°C, en un cuarto acondicionado en la planta cervecera. A la damajuana se le coloca el Airlock (llenado previamente con alcohol) que es una trampa de aire. Permite la salida del CO₂ producido por la fermentación y a su vez impide la entrada de cualquier producto contaminante dentro del fermentador.



Figura 27. Damajuana. Fermentación.

Fuente: Elaboración propia

Cuando finaliza la fermentación, se lleva a cabo el proceso de embotellamiento, posteriormente sucede el proceso de maduración en los envases de vidrio con una duración de 21 días.



Figura 28. Cerveza Artesanal de Café.
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, luego del proceso de maduración se tiene la cerveza artesanal de café con un aroma y amargor suave.



Figura 29. Cerveza de café.
Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de determinar el cociente total de materia seca, es este caso azúcares disueltos en un líquido, se utilizó un refractómetro, el cual fue prestado por la planta cervecera R&R Ruiz Rivasplata E.I.R.L, ubicada en la ciudad de Sullana.



Figura 30.Refractómetro Muestra del mosto de café.
Fuente: Elaboración propia

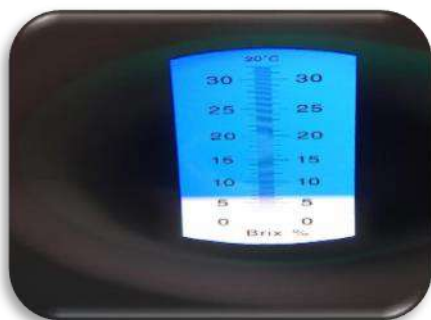


Figura 31. Grados Brix 5.8
Fuente: Elaboración propia



Figura 32. Grados Brix 6.8.
Fuente: Elaboración propia

Se determinó que la cantidad de azúcares en la cerveza artesanal de café del prototipo seleccionado para los conocedores, la cual fue de 6.8 grados Brix, y en la cerveza para principiantes fue de 5.8 grados Brix.

Las pruebas de pH me permiten cuantificar el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Para esta prueba se utilizó cintas de pH.



Figura 33. Hoja de pH.
Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado, que el pH de la cerveza es de 5.4, una media ideal para que las enzimas realicen el proceso de maceración correctamente.

2.4. Experimentación con la levadura y la dextrosa

2.4.1. La levadura

Las levaduras son organismos vivos unicelulares que pertenecen al reino de los hongos, se alimentan de los azúcares provenientes de la malta, transformándolos en alcohol y CO₂, durante un proceso llamado fermentación que se realiza en ausencia de oxígeno (J.S.Hough, 2002).

Hay dos tipos de levaduras para la elaboración de la cerveza, la levadura ALE y la levadura LAGER, una de las diferencias es que las ALE fermentan a temperaturas que oscilan entre 14 y 25°C, mientras que LAGER fermenta a temperaturas más bajas, alrededor de 6 a 10° C, otorgando sabores diferentes a las cervezas.

Por lo general, las cervezas industriales se elaboran con levaduras LAGER, y las artesanales utilizan en su gran mayoría levaduras ALE, debido a que es más fácil mantener un fermentador Sparkling a temperatura de 14 a 25°C, que mantenerlo a 6 a 10 °C.

Las levaduras que se usan en la fabricación de cerveza se pueden clasificar como pertenecientes a las dos especies del género *Saccharomyces*, *Saccharomyces cerevisiae* o *Saccharomyces uvarum*, siendo las de fermentación alta las pertenecientes a la *cerevisiae* y las de fermentación baja a la *uvarum*. Las demás especies se clasifican como levaduras salvajes como la *candida*, *pichia*, *cloquera*, *pongue*, pero estas levaduras deterioran el sabor de la cerveza.



Figura 34. Levadura Nottingham.
Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Hidratación de la levadura tipo Ale

Primero

Se debe esparcir la levadura en la superficie de agua potable de la olla limpia y sanitizada. No se debe mezclar y se tiene que dejar reposar 15 minutos a una temperatura de 30-35°C.

Segundo

Después de 15 minutos se tiene que mezclar, hasta que la levadura esté en suspensión. Dejar reposar 5 minutos y atemperar gradualmente, cada 5 min agregando alícuotas del mosto enfriado. Evitar que la levadura sufra cambios de temperatura mayores a 5-7°C. (Fрати, 2014)

Tercero

Una vez alcanzada la temperatura de fermentación introducir la levadura al mosto. El tiempo total del proceso de hidratación nunca debe ser menos de 30 min y no más de 60 min.

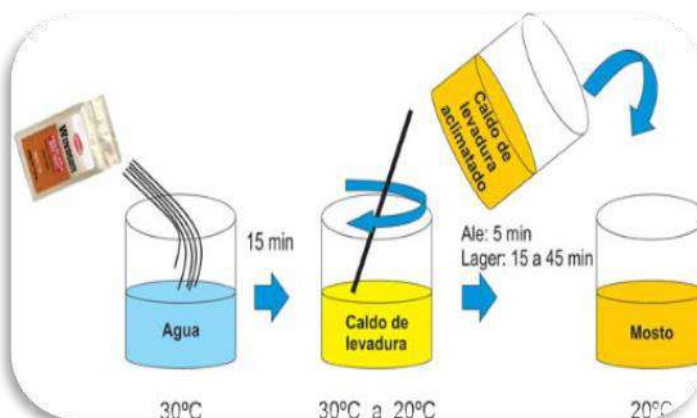


Figura 35. Proceso de hidratación.
Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Dextrosa

La dextrosa es simplemente una forma de glucosa. Este azúcar es abundante en la naturaleza y se puede encontrar en plantas y tejidos de animales, a menudo junto con otros azúcares tales como la fructosa.

Carbonatación de la cerveza

El "priming" hace referencia al añadido de azúcar en el momento de embotellar la cerveza y que tiene como objetivo volver a alimentar a la levadura. Este proceso consiste en añadir en la cerveza el alimento necesario para que las levaduras se lo coman y generen el gas de la cerveza en la propia botella donde se guarda. Antes de realizar el priming se necesita conocer la densidad final del mosto para así poder calcular el volumen final a añadir.



Figura 36. Densidad del mosto.
Fuente: Elaboración propia

Así que, para realizar el priming lo primero que tenemos que saber es el estilo de cerveza que estamos embotellando y los volúmenes de CO₂ (el gas que debe tener).

Tabla 23. Volúmenes de CO₂

Estilo de cerveza	Volúmenes CO ₂
Belgian Ales	1.9-2.4
European lagers	2.2-2.7
American Ales y Lagers	2.2-2.7
Porter, Stout	1.7-2.3

Fuente: Elaboración propia

Cuando termine la maduración en botella, sabremos cuánto volumen tiene nuestra cerveza, entonces tendremos que calcular la cantidad de dextrosa que necesitamos para obtener la carbonatación deseada.

La cerveza al fermentar ya deja disuelto CO₂ y esta cantidad depende de la temperatura máxima que haya tenido la cerveza durante el proceso de fermentación; a mayor temperatura menor cantidad de CO₂ disuelto y a menor temperatura mayor cantidad de CO₂ disuelto.

Capítulo 3

Estudio de mercado

3.1. Descripción del producto

El producto desarrollado es una cerveza artesanal de café en presentación de botellas de vidrio con capacidad de 330 ml. De acuerdo a las experimentaciones realizadas y los resultados obtenidos, se decidió considerar el producto con una variante en la receta correspondiente a la cantidad de café utilizada. Los ingredientes de cada producto son cinco: agua, lúpulo, malta, levadura y café, por lo que es totalmente natural y no contiene conservantes ni otros aditivos. El estilo de cerveza seleccionado es el Porter, de color oscuro y amargor intermedio. La selección del estilo se basó en lo siguiente: tener productos con un amargor similar o familiar a cervezas que el paladar esté acostumbrado sin perder el toque novedoso de ser una cerveza artesanal, esto debido a que el sabor característico de estas cervezas es distinto al de las de producción masiva que son las usualmente consumidas por nuestro potencial nicho de mercado, además de que este estilo permite servir a la cerveza como maridaje a pescados y carnes, comidas presentes en la cocina norteña del norte del país.

Por lo tanto, al fijarse dos productos, orientamos cada uno a un público objetivo distinto respecto a su conocimiento sobre cerveza artesanal: la primera cerveza contiene una cantidad de café que no genera tanto amargor en el sabor, esta sería una introducción al consumidor al mundo de la cerveza artesanal para no mostrar un sabor muy distinto de las cervezas que se consumen usualmente que podría generar rechazo en el consumidor; la segunda, contiene más café por lo que sería una cerveza apta para público conocedor que aceptaría este sabor distinto y fuerte.

Diferenciación del producto

Cada cerveza artesanal se diferencia de entre todas por su receta propia y particular, siendo imposible tener dos cervezas idénticas, influye la manera de preparación, la proporción de ingredientes e incluso el entusiasmo del maestro cervecero, lográndose diferencias en sabor, olor y textura. Además, en este caso particular, se ha aprovechado un recurso presente en Piura: el café, lo cual brinda identificación con este departamento además de un sentido de exclusividad al ser prácticamente única.

El uso de botellas reciclables de vidrio se alinea con las políticas del cuidado del medio ambiente, además de que, los residuos de la preparación de la cerveza sirven también como alimento de ganado.

Los conocedores de este tipo de cervezas reconocen que estas son de mejor calidad a pesar de su mayor precio debido a que saben del esfuerzo que requiere el proceso para obtener este producto único que incluso previene la “resaca” al tener alcoholes digeribles como resultado de los ingredientes naturales en su preparación.

Otra característica es que, gracias a la variación en la proporción de ingredientes es posible obtener distintos productos con los mismos ingredientes como este caso particular que una ligera variación de esencia de café, permitiría obtener prácticamente dos cervezas diferentes.

Nuestra etiqueta reflejará también la intensidad de nuestra cerveza y con las regiones principales a las que se proveerá, con un nombre que caracteriza totalmente el producto: “La negra norteña”.

3.2. Estudio de la oferta

3.2.1. Mercado competidor

En el mercado podemos encontrar cervezas artesanales producidas en Perú, que se comercializan en supermercados, bares y restaurantes, así como también, a producción por pedido. Por otro lado, las cervezas de producción masiva ocupan el 99% del mercado cervecero en el país.

De acuerdo a lo anterior, el 1% de mercado cervecero le corresponde a las cervezas artesanales, sin embargo, existen otras situaciones que permitirían que parte del mercado de las de producción masiva pueda adquirir nuestro producto, debido a que tiene un concepto diferente y no se consume en las mismas situaciones que el otro, ya que busca diferenciarse.

El consumo de cerveza artesanal satisface la necesidad de una experiencia vivencial, social y cultural de las personas que desean probar un sabor diferente de cerveza. La cerveza artesanal destaca por su sabor, exclusividad, frescura, calidad y oportunidad de maridaje.

Cervezas nacionales

Cerveza Barbarian

Su primera creación fue la Barbarian Red Ale (6.5° de alcohol), con un sabor de malta caramelizada. Barbarian está introduciendo al mercado nuevos tipos de cerveza y es quizá la empresa cervecera más innovadora del País. En el año 2014 participó del Festival Global de la Cerveza Artesanal en Alemania, obteniendo la medalla de bronce.



Figura 37. Cervezas Barbarian.
Fuente: Página web oficial Barbarian

Cerveza La Candelaria

La candelaria entró al mercado en septiembre del año 2015. Empezó como un proyecto chico impulsado por Diego Aste, maestro cervecero. Su precio en el mercado es S/7.90. Sus productos actualmente se venden en supermercados como Wong y Metro y en las tiendas de Primax.



Figura 38. Cerveza la candelaria.
Fuente: Página web la candelaria

Cerveza Nuevo Mundo

Posee variedades Barihuait y Satanás; éstas obtuvieron medallas de plata y bronce en la Copa Latinoamericana de Cervezas Artesanales. La cerveza Nuevo Mundo se puede encontrar en dos bares, en Miraflores y Cusco.



Figura 39. Cervezas Nuevo mundo
Fuente: Página web Barra Grau

Cerveza Cumbres

La marca pertenece a la Cervecería Gourmet, su marca fusiona ingredientes tradicionales (levaduras, maltas y lúpulos) con granos andinos. Conocida por sus variedades de cerveza Kolsch con quinua y Barley Wine.



Figura 40. Cervezas Cumbres

Fuente: Página web Barra Grau

Cerveza Magdalena

Se caracteriza por producir a pequeña escala, aproximadamente 4 mil botellas al mes. Todas son fermentación Ale. Hoy distribuyen su producto en restaurantes y tiendas. Conocida por su presentación 'La Muertecita', una cerveza doble IPA de textura espesa y abundante espuma.



Figura 41. Cerveza Magdalena

Fuente: Página web cervezas Magdalena

Cerveza Maddok

Produce cervezas poco convencionales. Tiene una variedad de cerveza con sabor a rocoto. Capsicum IPA es un ejemplo de ella, siendo una cerveza rojiza con sabores afrutados, fuerte amargor, aromas de lúpulo y rocoto sacado de climas andinos del valle de Arequipa.



Figura 42. Cerveza capsicum IPA
Fuente: Facebook

Cervezas regionales

Cerveza Imperio

Cerveza artesanal Imperio situada en Sullana – Piura. Produce cervezas Pale Ale, Porter de cacao orgánico y cerveza quinua.



Figura 43. Cervezas Imperio
Fuente: Página web oficial R&R Casa Cervecera

Cerveza Tayan

Cervecería artesanal situada en la ciudad de Piura. Destaca por tener cervezas con sabor a chocolate (Ambar Ale).



Figura 44. Cerveza Porter Tayan
Fuente: Página web oficial R&R Casa Cervecera

3.3. Estudio de la demanda

3.3.1. Situación actual

En la actualidad, las cervezas artesanales son conocidas desde hace un tiempo, en Lima se encuentran ya posicionadas y reconocidas por el mercado, teniendo incluso bares que solo comercializan cervezas de este tipo. Sin embargo, en provincia, como es el caso de Piura, Lambayeque y La Libertad: prácticamente recién está siendo reconocida por el mercado, teniendo productos regionales que ya han sido probados por una minoría de clientes.

3.3.2. Estrategia de mercado

- Identificar nuestros nichos de mercado en el ámbito regional: Piura, Lambayeque y La Libertad; por ejemplo: los puntos turísticos, los visitantes extranjeros que ya conocen el concepto de las cervezas artesanales y reconocen sus atributos y beneficios para la salud de las personas, de igual manera, en bares y restaurantes de la ciudad se tienen residentes que ya han probado este producto, aunque no necesariamente en las regiones antes mencionadas.
- Incentivar a las personas de los departamentos Piura, Lambayeque y La Libertad, a consumir productos más naturales y con diversidad de sabores, características propias de las cervezas artesanales.
- Establecer promociones y ofertas para atraer la atención del nicho de mercado establecido, además, de dar a conocer el producto a través de degustaciones a otros posibles clientes que aún no conozcan de nuestro producto.

Encuesta

Objetivos

- a. Identificar el porcentaje aproximado de personas pertenecientes al sector socioeconómico A y B, con edad entre los 26 y 45 años, que conozcan de la existencia de la cerveza artesanal.
- b. Identificar la presentación que prefiere este grupo de interés, ya sea botella o lata, además del volumen de la bebida: 330 ml (personal) o 500 ml (familiar) que mejor se adaptaría a su consumo.
- c. Conocer el precio que estarían dispuestos a pagar por una cerveza artesanal.
- d. Identificar los lugares de venta que prefiere el grupo de interés para la compra del producto, la compañía y momento durante el cual podría consumir el producto.

Para realizar la encuesta, primero se estimó la población del 2019 en los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura según la Tabla 24. Estimación de población censada urbana al año 2019, con una tasa de crecimiento poblacional de 1.01% (Gestión, 2018)

Tabla 24. Estimación de población censada urbana al año 2019

Departamento	Año	
	2017	2019
La Libertad	1 403 555	1432050
Lambayeque	971 121	990837
Piura	1 471 833	1501714

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Luego, según el informe de la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM) sobre la distribución de niveles socioeconómicos en la población urbana de los departamentos antes mencionados, seleccionamos la proporción correspondiente al sector AB y al rango de edades entre 26 y 45 años, obteniendo un total de 185995 personas en total como población de interés.

Tabla 25. Número de personas del grupo de interés

Edad	Departamento		
	La Libertad	Lambayeque	Piura
26-30	21343	13263	10984
31-35	20570	12783	10586
36-45	45161	28064	23241
Total	185 995 personas		

Fuente: NSE 2018 APEIM.

Para contar con una muestra representativa se estableció un nivel de confiabilidad de 95% y un margen de error de 5%, obteniéndose un total de 384 personas encuestadas, de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

$$n = \frac{\frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2 \cdot N} \right)}$$

$$n = \frac{\frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{0.05^2}}{1 + \left(\frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{0.05^2 \cdot 185\,995} \right)}$$

$$n = 383.36 \approx 384 \text{ personas}$$

De acuerdo a la Figura 45, 63% del total de encuestados ya conoce y ha probado una cerveza artesanal, asumiendo que también reconocen su valor, es un número favorable pues indica que no es tan necesario hacer una campaña de introducción al producto.



Figura 45. Distribución de encuestados según experiencia previa con un producto similar
Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, en la Figura 46, tenemos que un 95% de personas se interesan en este producto, demostrando que hay alta probabilidad de la aceptación del producto.



Figura 46. Distribución de encuestados según su interés en el producto
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la presentación del producto, es decir, en lata o botella de vidrio, se tuvo que un 63% prefiere la presentación de botella de vidrio (ver la Figura 47), que es la presentación usual para este tipo de cerveza, además que permite su reutilización favoreciendo al medio ambiente como finalidad.

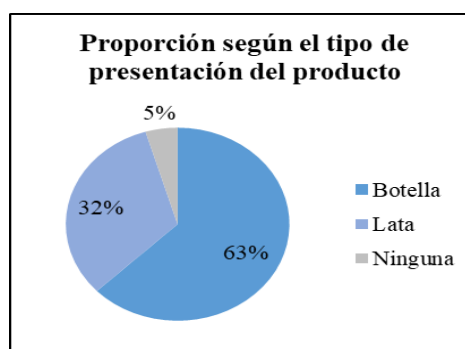


Figura 47. Distribución de encuestados según preferencia de presentación del producto
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Figura 48, se considerará un precio por botella de S/ 10 porque según los precios de los encuestados se obtiene un precio de S/ 13.75 como promedio de pago del producto.

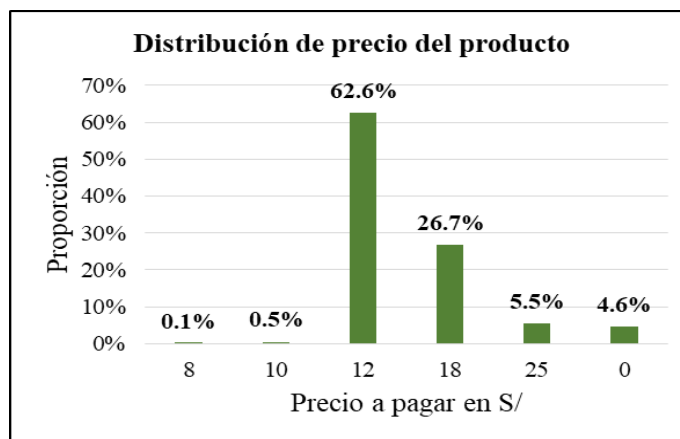


Figura 48. Distribución de encuestados según precio a pagar por producto
Fuente: Elaboración propia

Al igual que la presentación en botella de vidrio, los encuestados respondieron en su mayoría que el volumen adecuado para la presentación del producto es de 330 ml según la Figura 49, lo usual en este tipo de cervezas.

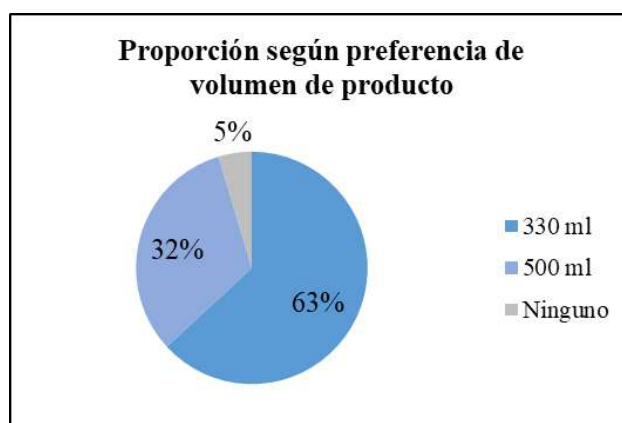


Figura 49. Distribución de encuestados según preferencia de cantidad de producto
Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 50, se tomarán en cuenta como lugares de venta físicos a: bares, supermercados y restaurantes, así como también a la venta por delivery por teléfono.

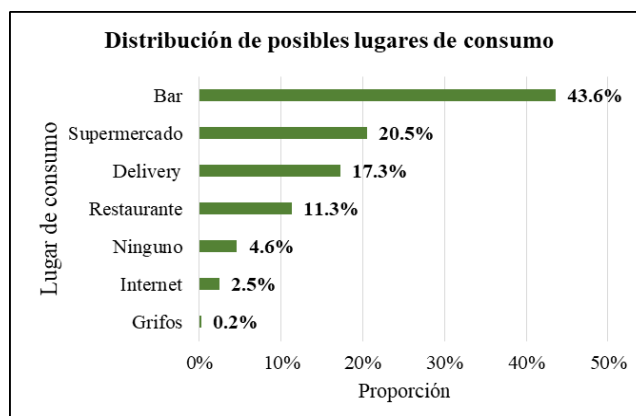


Figura 50. Distribución de encuestados según posibles lugares de consumo
Fuente: Elaboración propia

También se observó que prefieren consumir el producto en compañía, con amigos, familia o compañeros de trabajo según la Figura 51, considerando entonces que existe una alta probabilidad que a la hora de comprar el producto, el consumidor lleve más de una unidad.

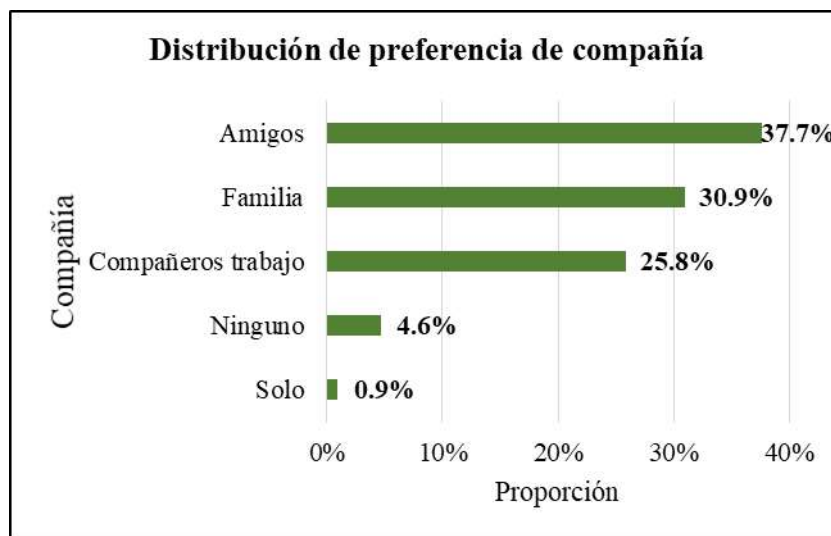


Figura 51. Distribución de encuestados según preferencia de compañía al consumir el producto
Fuente: Elaboración propia

Las situaciones en las que se consumirá el producto serán en su mayoría sociales y en compañía como: fiestas, bares, discotecas y reuniones familiares según la Figura 52, concluyendo de igual manera que a la hora de la compra es muy posible que lleven más de un producto.

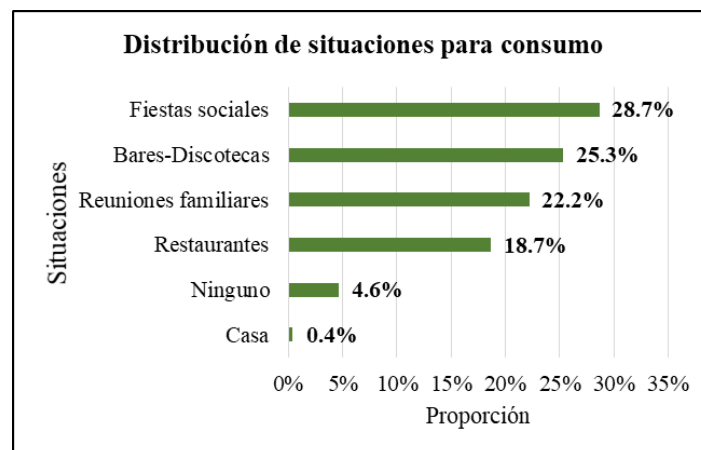


Figura 52. Distribución de encuestados según la circunstancia para el consumo del producto
Fuente: Elaboración propia

3.4. Perfil del consumidor

Concluyendo la información anteriormente presentada, los consumidores planteados en un inicio sí tienen el interés de consumo de una cerveza artesanal, en presentación de botella de vidrio de 330 ml o también conocida como “presentación personal” que corresponde a lo usual en este tipo de productos. Introduciremos esta cerveza a un precio de S/ 10 que puede pagar este segmento de mercado, la compra sería en bares, supermercados y restaurantes, los cuales consideramos como puntos de venta físicos aparte de delivery.

Además, se espera su consumo en compañía y eventos sociales por lo que la compra por persona sería de más de un producto.

3.4.1. Consumo estimado

Nuestro producto está orientado a personas entre 26 y 45 años de edad pertenecientes al sector socioeconómico A y B, es decir, un sector conformado por personas que poseen un alto poder adquisitivo, que en promedio gastarían S/ 874 en esparcimiento por mes. (APEIM, 2018)

PROMEDIOS	TOTAL	NSE AB
Grupo 1 : Alimentos – gasto promedio	S/. 922	S/. 1,441
Grupo 2 : Vestido y Calzado – gasto promedio	S/. 154	S/. 301
Grupo 3 : Alquiler de vivienda, Combustible, Electricidad y Conservación de la Vivienda – gasto promedio	S/. 266	S/. 681
Grupo 4 : Muebles, Enseres y Mantenimiento de la vivienda – gasto promedio	S/. 148	S/. 384
Grupo 5 : Cuidado, Conservación de la Salud y Servicios Médicos – gasto promedio	S/. 168	S/. 419
Grupo 6 : Transportes y Comunicaciones – gasto promedio	S/. 273	S/. 818
Grupo 7 : Esparcimiento, Diversión, Servicios Culturales y de Enseñanza – gasto promedio	S/. 276	S/. 874
Grupo 8 : Otros bienes y servicios – gasto promedio	S/. 160	S/. 337

Figura 53. Ingresos y gastos según Nivel Socioeconómico 2018
Fuente: Estudio Nivel Socioeconómico APEIM 2018

Nuestros consumidores son personas que buscan experiencias distintas y buscan estatus, además, estarían dispuestos a pagar más por este producto prácticamente novedoso en las regiones de La Libertad, Lambayeque y Piura, también porque reconocen y valoran la calidad del producto. Según muestreo, son personas que frecuentan restaurantes, bares y discotecas exclusivos de cada departamento, así como también, minimarkets.

Otro punto a tomar en cuenta son las actividades en las que se han interesado por el consumo del producto, que en su mayoría son eventos sociales.

Por lo anterior mencionado, el segmento de mercado está conformado por 185995 personas de 25 a 46 años de edad pertenecientes al sector socioeconómico A y B de los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura, además, el mercado de cerveza artesanal representa el 1% del total cervecero y considerando el 95% de interés según la encuesta tomada se puede hacer el siguiente cálculo para estimar la demanda del producto.

$$\text{Demanda} = 185995 \times 95\% \times 1\%$$

$$\text{Demanda} = 1767 \text{ personas}$$

Entonces, se toma en cuenta que 1767 personas son potenciales consumidores del producto en presentación de botella de 330 ml lo que significa un total de 583.1 litros de cerveza por semana. La producción se realizará a partir de ollas de capacidad de 500 litros a partir de la cual, se obtiene un batch de 357 litros de cerveza artesanal

según receta propia por lo que se tendría que producir 1.6 batch de cerveza; de esta manera, se decide hacer 2 batch por semana con producción total de 714 litros semanales que abastecería la demanda planteada y permitiría aprovechar al máximo la capacidad de los equipos.

3.4.2. Estrategia Comercial



Figura 54. Estrategia comercial
Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4

Ingeniería de proyecto

4.1. El producto

4.1.1. Descripción general

El producto consiste en una cerveza artesanal de café, llamada “La Negra”, tipo Porter, que pertenece a la familia de las Ales y se caracteriza por tener un color oscuro cremoso, con notas que oscilan entre el chocolate amargo y el café.

La particularidad de la cerveza artesanal de café es que es elaborada con productos 100% naturales, respetando la receta y resaltando las características sanas del producto.

La cerveza “La Negra” estará compuesta por maltas Wheat Dark, Munich III, Pale Ale, Black y chocolate, y agua, lúpulo, levadura y café; no contará con conservantes que afecten el proceso de la cerveza artesanal.

El café es el complemento perfecto que se le agrega a la cerveza, otorgándole aroma, sabor y cuerpo. Sin lugar a duda, son las bebidas más consumidas en el mundo, por lo que la hace aún más especial.

4.1.2. Características técnicas

Son las características técnicas del producto terminado y se dividen en diferentes aspectos como:

El Color

Esta cerveza, por ser tipo Porter, se caracterizará por su color oscuro, que va del marrón rojizo al negro, y por un sabor intenso (amargor intermedio), donde se destaca la malta y el lúpulo.

La Espuma

Esta cerveza deberá tener una espuma estable. La formación de la espuma depende del contenido de gas carbónico y de las proteínas que al final contiene en suspensión la cerveza.

Transparencia

La cerveza de café se caracteriza por tener una buena transparencia, aunque suele estar un poco opaca, esto se debe al color marrón claro a oscuro.

Contenido alcohólico y densidad

La cerveza de café contará con algunas características, que son tangibles e intangibles y buscan cubrir las exigencias del consumidor.

Entre las características intangibles más resaltantes de la cerveza de café están:

- Bebida limpia sin sedimento apreciable, con su color característico oscuro.
- El pH de la cerveza será de 5.4, una media ideal para que las enzimas realicen el proceso de maceración correctamente.
- Grados Brix de 5.8
- Sin aditivos químicos como estabilizantes, colorantes y preservantes.
- Gas generado de manera natural.
- Filtración manual.
- Color 78 EBC
- Densidad: 1010 g/ml
- % de alcohol de 5-6
- IBU:25 (Amargor)

Entre las características tangibles más resaltantes de la cerveza de café están:

- Botella de vidrio.
- Botella de color oscura.
- Contenido 330 ml.
- Color oscuro con sabor a café (ver la figura 54)
- La botella tendrá modelos decorativos como yute.
- En cuanto a la etiqueta se indicará: Denominación, contenido, nombre y dirección del fabricante y número de lote.



Figura 55. Características de la cerveza de café.
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Materias primas e insumos

Las materias e insumos que se van a utilizar en la cerveza son 100 % naturales, para una receta de 20 litros de cerveza artesanal de café se necesita:

Tabla 26. Materia prima - Maltas

MALTAS	
Malta Pale Ale (EBC5.0 - 7.0) 3.7 Kg	
Malta Munich III (EBC 110 -130) 0.450Kg	
Malta Wheat Dark (EBC 16) 0.300 Kg	
Malta Black (EBC 1000) 0.100 Kg	
Malta Chocolate (EBC 800) 0.100 Kg	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Materia prima – Lúpulo

LÚPULO	
Amargor (10 gr) k-Golding	
Sabor (15gr) k-Golding	
Aroma (15gr) k-Golding	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Materia prima e insumos

LEVADURA	
1 sobre de levadura Nottingham	
DEXTROSA	
120 gr de Dextrosa	
PROTAFLOC	
3 gr de Protafloc granulado	

Fuente: Elaboración propia

4.2. Diseño del proceso de producción

El proceso de elaboración general de la cerveza artesanal especifica cómo se desarrollan las actividades que la función de producción debe realizar.

Todo proceso comienza con la molienda que consiste en desmenuzar el grano de malta, respetando la cáscara y provocando la pulverización de la harina. La malta se comprime entre los cilindros del molino, evitando destruir la cáscara, ya que ésta servirá de filtro en la clarificación del mosto.

La malta molida se mezcla con agua a temperatura adecuada para extraer el azúcar del grano y obtener así un mosto dulce. El agua es el ingrediente mayoritario con más de un 90% del producto.

Ya disueltas las materias solubles de la malta y transformado el almidón en azúcares durante la maceración, es necesario separar el mosto de la parte insoluble de la malta llamada bagazo. Primero se separa y clarifica el mosto del bagazo, mediante el recirculado de éste a través de la cama de bagazo, que se depositará sobre el fondo falso. Cuando este mosto está clarificado, se envía de nuevo al hervidor.

El mosto obtenido se hierve enérgicamente en el hervidor. La finalidad de la ebullición es estabilizar las enzimas del mosto. En este proceso se le añade el lúpulo al mosto, dependiendo de la cantidad y de la variedad de lúpulo que se utilice, la cerveza tendrá un mayor o menor amargor, sabor y aroma.

Después de la etapa de cocción, el mosto está listo para enfriar y fermentar. La fermentación ocurre como parte del metabolismo de la levadura: el microorganismo utiliza los constituyentes del mosto para reproducirse y, a la vez, forma etanol, dióxido de carbón.

Por último, La cerveza se embotella y se guarda en una sala con una temperatura controlada.

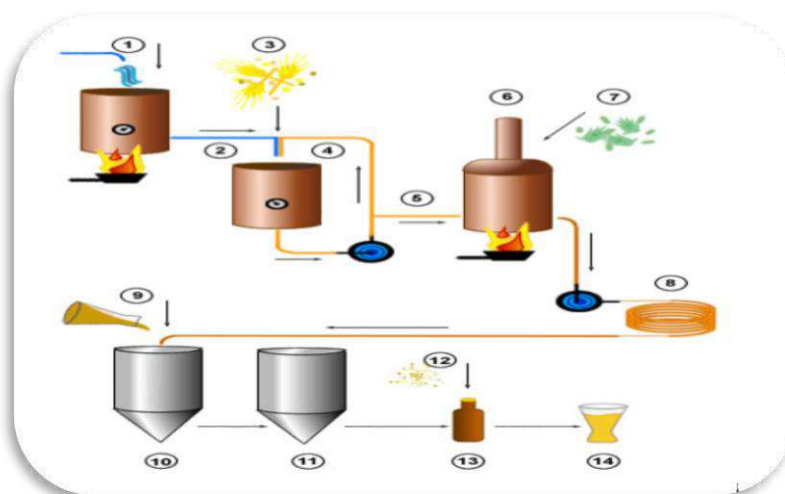


Figura 56. Diseño del proceso de elaboración.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Etapas del proceso

4.2.1.1.Preparación de la materia prima

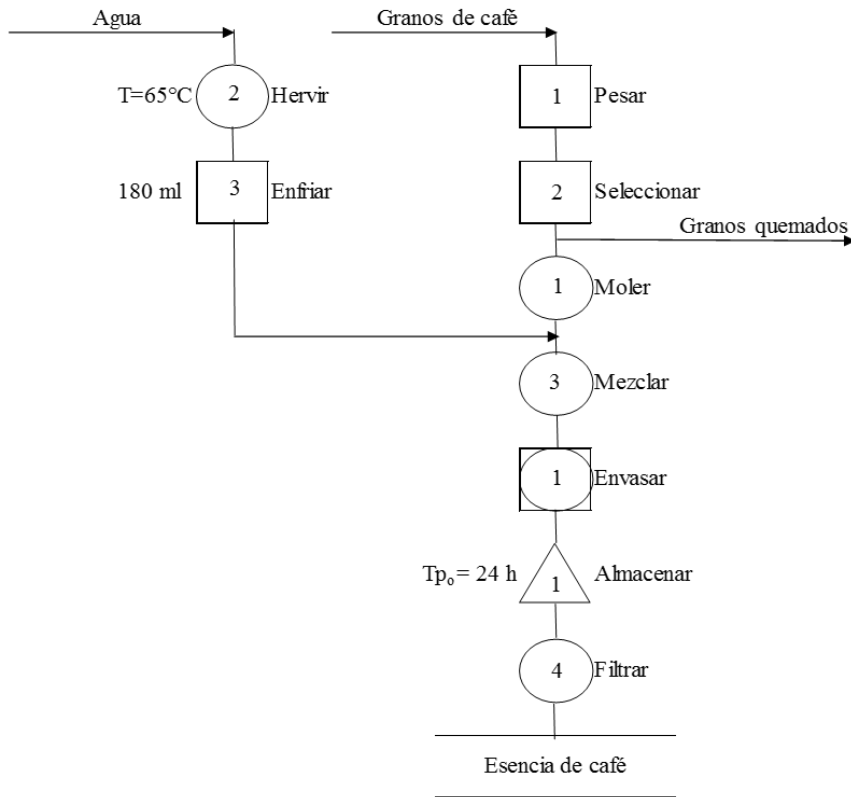


Figura 57. Diagrama de operaciones de la materia prima.
Fuente: Elaboración propia.

En la etapa de la obtención de la materia prima (esencia de café), se necesita seleccionar una variedad de café con mucho aroma y poca astringencia, ya que eso permite que la esencia de café al momento de añadirla a la cerveza no compita con los sabores de la malta y el lúpulo. Luego de la selección pasa por el proceso de molienda, en donde no se recomienda obtener el café en polvo, si no en grano partido para que al momento de mezclarlo con agua fría pueda ser más fácil decantar y obtener la esencia de café después de un periodo de 24 horas en la nevera. Generalmente el café se trabaja en calor, pero esta vez se trabaja en frío para extraer menos acidez y menos aceite, ya que la extracción en frío limita la cantidad de aceite que termina en el concentrado del café. Por último, se tiene que filtrar y almacenar en un recipiente sellado por un par de días.

4.2.1.2.Obtención del mosto

Para obtener el mosto se tiene que hervir agua hasta alcanzar temperatura de 70°C aproximadamente, luego, en la maceración, se sumerge la malta molida a unos 65°C por 60 min y, en el proceso de recirculado, el mosto se encuentra turbio ya que está mezclado con los granos y sus partículas y el objetivo de la recirculación es aclarar el mosto filtrándolo, por lo que se separa el bagazo del mosto.

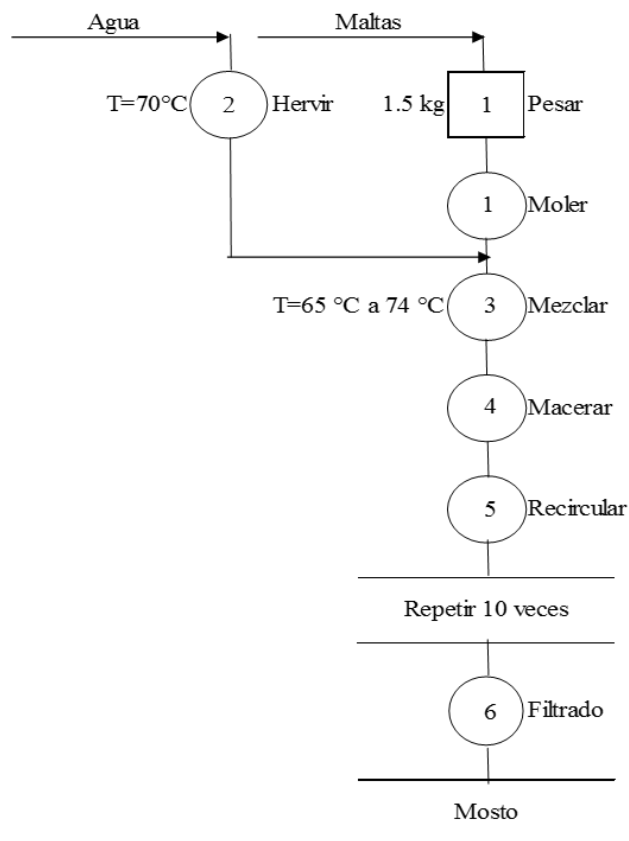


Figura 58. Diagrama de operaciones del mosto.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Parámetros de entradas y salidas

Entradas	Salidas
Densidad: 1000 g/ml	Densidad: 1038 g/ml
pH: 6	pH: 5.7

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3.Cocción

El mosto filtrado se pone a hervir en un promedio de 60 minutos. Durante la ebullición, las enzimas dejan de actuar y las bacterias que hayan podido aparecer antes desaparecen. Es en esta parte del proceso cuando el mosto se mezcla con el lúpulo, que es el ingrediente que aportará a la cerveza su característico sabor, amargo y aroma. Es preciso separar las partículas que se han coagulado y este proceso se llama clarificación.

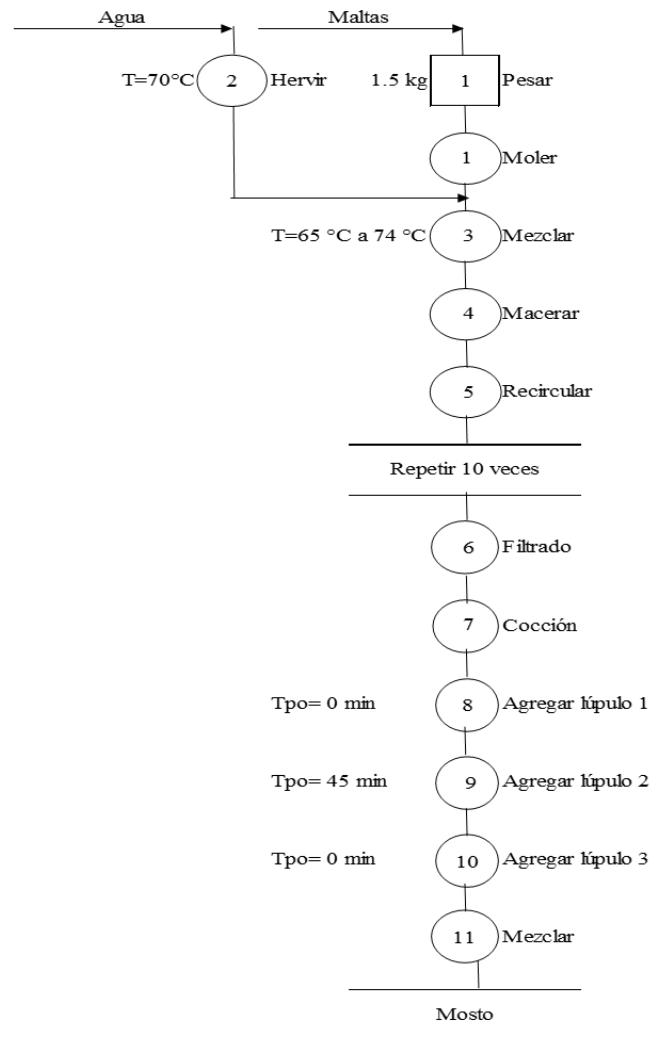


Figura 59. Diagrama de operaciones del proceso de cocción.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Parámetros de entradas y salidas

Entrada	Salida
Densidad: 1038 g/ml	Densidad: 1055 g/ml
pH: 5.7	pH: 5.4

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.4. Fermentación

Antes de pasar a la etapa de la fermentación, el mosto debe enfriarse hasta alcanzar una temperatura entre 18°C o 20°C y es en ese momento donde se le añade la levadura que tiene la capacidad de descomponer elementos orgánicos, como los azúcares o los hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias, en este caso alcohol y CO₂. La levadura se prepara aparte con agua fría con una temperatura entre 12°C – 18°C, aproximadamente. Posteriormente se deja un tiempo de 21 días para que pueda madurar el mosto.

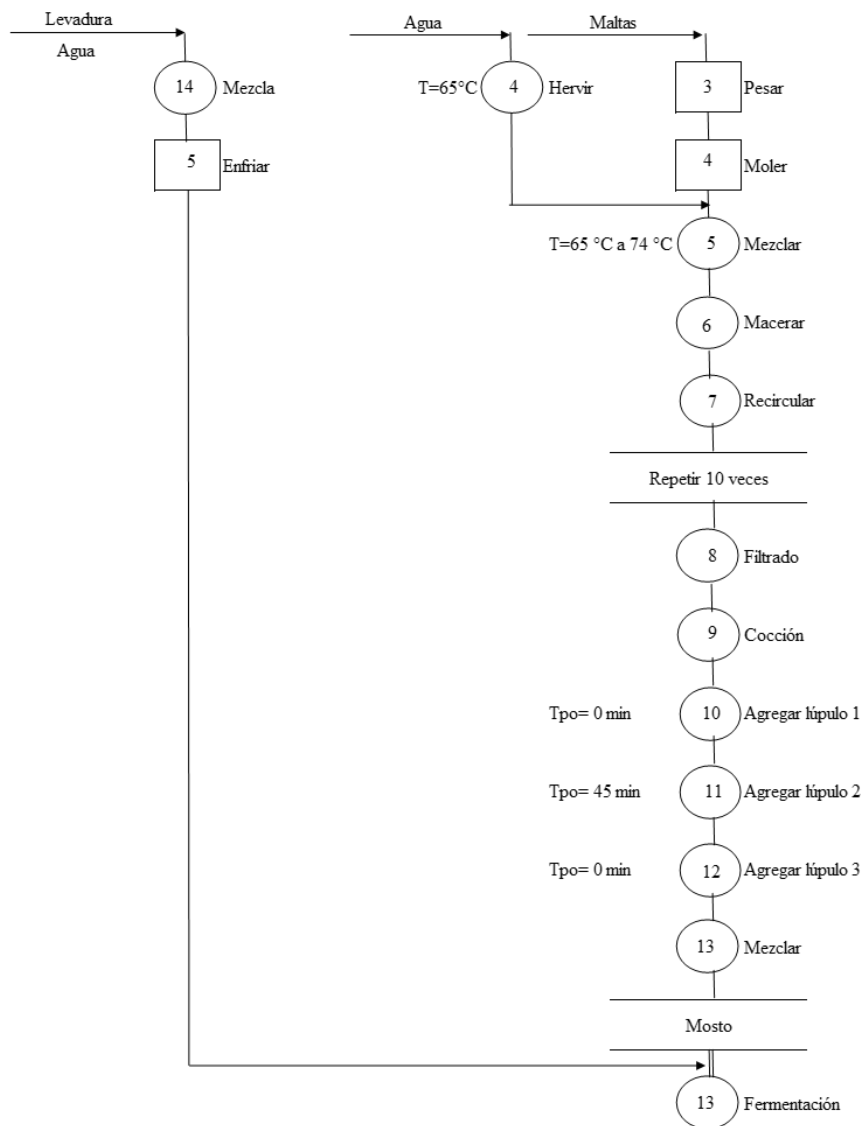


Figura 60. Diagrama de operaciones del proceso de fermentación.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.Parámetros de entradas y salidas

Entradas	Salidas
Densidad: 1055 g/ml	Densidad: 1010 g/ml
pH: 5.4	pH: 5.4

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.5. Envasado

El proceso de envasado consiste en llenar botellas de vidrio de 330ml. La cerveza realiza una segunda fermentación en la botella. En este proceso no hay pérdidas de materia.

4.2.2. Balance de materiales

En el análisis del estudio de mercado se determinó la demanda potencial de 357 litros por lote producido (Ver Figura 61).

4.2.3. Capacidad

La capacidad de producción de una planta muestra el número de unidades de producto final a producir en función del tiempo.

La capacidad instalada en esta fábrica será de 714 litros/semana en el primer año, comprendiendo los dos batch semanales producidos, obteniendo 2 164 botellas por semana y anualmente 112 528 botellas, y esto depende del número de fermentadores y el tiempo de fermentación para obtener el producto.

En el proyecto, la planta iniciará con un 100% de la capacidad de almacenamiento de los fermentadores, por el tiempo que dura el periodo de fermentación, el cual disminuirá a medida que se adquiera mayor número de unidades.

Restricciones de capacidad

Tabla 32.Capacidad de producción

Equipo	Capacidad
Tanque de Agua	500 l/tanque
Tanque de maceración	500 l/tanque
Tanque de cocción	500 l/tanque.
Fermentador	500 l/tanque

Fuente: Elaboración propia

Restricciones de proceso

Tabla 33.Restricciones de proceso

Proceso	Tasa
Fermentación	3 veces/mes
Producción de batch	2 batch / semana

Fuente: Elaboración propia

Posible producción

Asumiendo capacidad máxima de los fermentadores y un tiempo de ciclo de 7 días:

Con 3 fermentadores:

$$3 \frac{\text{fermentadores}}{\text{fermentación}} \times \frac{500 \text{ l}}{\text{fermentador}} \times 3 \frac{\text{fermentaciones}}{\text{mes}} = 4500 \frac{\text{l}}{\text{mes}}$$

Con 2 fermentadores:

$$2 \frac{\text{fermentadores}}{\text{fermentación}} \times \frac{500 \text{ l}}{\text{fermentador}} \times 3 \frac{\text{fermentaciones}}{\text{mes}} = 3000 \frac{\text{l}}{\text{mes}}$$

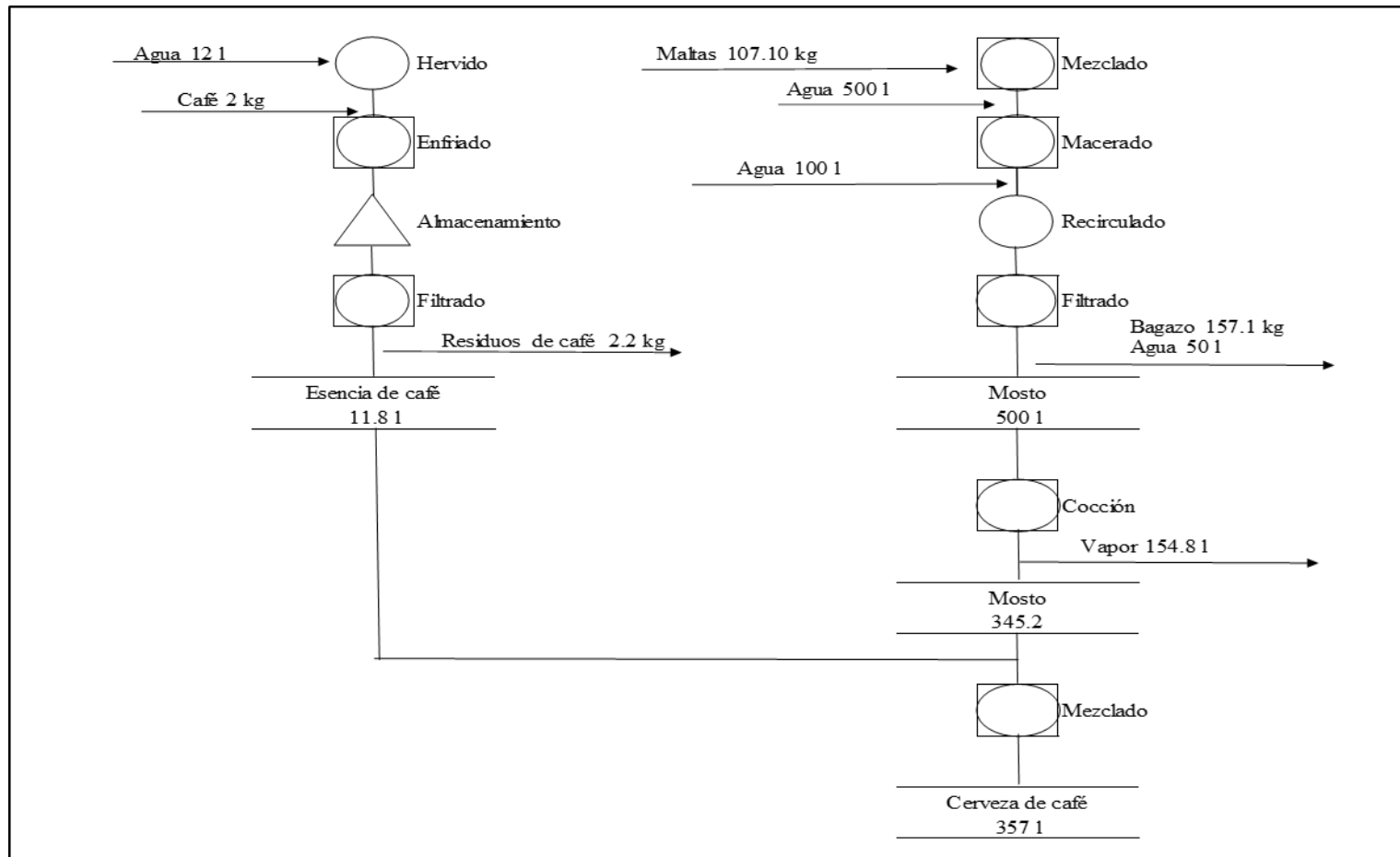


Figura 61. Balance de materiales.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Maquinaria y equipo

Las máquinas y equipos para la elaboración de cerveza artesanal.

4.2.4.1. Tanque de agua caliente

Cilíndrico vertical, recipiente inoxidable AISI 304 y AISI 316 con tapa, diseñado para proveer el agua caliente durante proceso de la elaboración de la cerveza.

El tanque está apoyado en 4 soportes de diámetro tubular 88.9 mm en acero inoxidable anclados al piso con altura de 400 mm y el fondo tipo KC cono céntrico con una inclinación de 8° y un espesor de 2 mm.

- Capacidad: 500 litros
- Diámetro interno: 790 mm
- Altura total: 1250 mm
- Peso: 170 Kg
- Mínima presión de trabajo: 0
- Máxima presión de trabajo: atmosférico
- Voltaje: 400V 50hz
- Potencia: 12,37 KW
- Acabado externo con pulido SB
- Acabado interno de acero ""cold-rolled"" con film protector



Figura 62. Tanque de agua caliente.
Fuente: Equipamiento para Cerveza MAGUSA.

4.2.4.2. Macerador

Recipiente cilíndrico vertical fabricado en acero inoxidable calidad 304, de 2 mm de espesor, 318 mm de diámetro cuenta con 500 litros de capacidad cilíndrico con fondo plano para favorecer el filtrado.

El macerador cuenta también con un falso fondo que actúa como tamiz separando los granos del líquido mediante una filtración en el fondo del macerador.

Se acopla una válvula mariposa de 1" de diámetro, junto con un termómetro, de acero inoxidable de 0 – 120 °C.

- Capacidad: 500 litros
- Dimensiones: 735 mm de altura x 318 mm de diámetro
- Peso: 9 kg vacío, 39 kg lleno
- Regleta de nivel/visor: Acero inoxidable Aisi 304/PVC
- Apoyo: 4 patas
- Puerta inferior rectangular 310 x 420mm
- Soporte rejilla + rejilla perforada diámetro agujero 1mm
- Material: Acero inoxidable Aisi 304
- Aislamiento con lana de roca 50 mm para la conservación de la temperatura



Figura 63. Macerador.
Fuente: Comercial Rellán.

4.2.4.3. Tanque de filtración

Tanque de acero inoxidable AISI 304 equipada con placas de filtración en malla “reps”.

El filtro cuenta con electrobomba, avisadores luminosos en entrada y salida del líquido con medidor del caudal, tubería, válvulas en acero inoxidable, bomba a pistón para la dosificación de diatomea, un agitador motorizado en el interior del tanque mezclador de diatomea.

- Capacidad total 500 litros.
- Superficie filtrante 2 m²
- Espesor del material fondo 3 mm, Pared 2.5 mm
- Carga en el falso fondo 90 Kg/m² con una carga de 140 Kg.



Figura 64. Tanque de filtración
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.4. Tanque de fermentación isobárico

Tanque destinado tanto para fermentación como para maduración de la cerveza. Estos tanques a presión disponen de un cuerpo de forma cilíndrico-vertical, con una parte inferior cónica a 60° y una tapa esférica.

Recipiente cilíndrico cónico vertical fabricado en acero inoxidable tipo AISI 304, cuenta con 3 patas de acero inoxidable 304, 2 mm espesor capacidad 600 litros con tapa removible para limpieza, Airlock, termómetro 0-50°C.

- Presión 3 BAR
- Presión -fermentador 3,64 BAR
- Presión – camisa 6 BAR
- Termo aislado
- Doble Camisa
- Cilindro cónico a 60°
- CIP de limpieza
- Altura mm; total / pies / cilindro: 3.500 / 1.500 / 1.500
- Diámetro: 1.300 / 1.400
- Peso: 500 Kg



Figura 65. Fermentador

Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.5. Hervidor del mosto

Equipo diseñado para el proceso de cocción, esterilización y extracción de las resinas lupuladas y para la función de whirlpool.

Fabricado completamente en acero inoxidable calidad 304, acabado interior sanitario, con un espesor de 2 mm y con Tubo de descarga, válvula mariposa, y acoples con abrazadera clamp.

El hervidor cuenta con bugía electrónica de encendido para encendido automático. Sensor Termómetro digital visualizada en panel de control con un rango de trabajo de 0 a 120°C.

- Diseño: Cilíndrico vertical
- Capacidad: 500 litros
- Área de calentamiento: 1 m²
- Fabricado completamente en acero inoxidable calidad 304, acabado interior sanitario.
- Espesor del tanque 2mm
- Tubo de descarga, válvula mariposa, y acoples ferrula con abrazadera clamp



Figura 66. Hervidor del mosto
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.6. Intercambiador de calor a placas

Equipo utilizado para la disminuir la temperatura del mosto caliente, consiste en un intercambiador de placas de una etapa Modelo Alfa Laval.

- Capacidad de enfriamiento: 3 Hls/hora
- Caudal de agua: 0.5 m³/hora
- Caudal de mosto: 0.3m³/hora
- Temperatura de mosto de ingreso: 98 °C
- Temperatura de mosto de salida: 12 °C
- Temperatura de agua de ingreso: 2 °C
- Temperatura de agua de salida: 80 °C
- Presión de diseño: 6 Bar
- Superficie total: 4 m²



Figura 67. Intercambiador de calor.
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.7. Máquina de llenado de botellas

- Fabricadas enteramente en acero inoxidable AISI 304.
- Sistema de llenado por nivel con paro automático de la bomba.
- 4 cabezales de llenado isobárico, válvula con doble pre-evacuación para botellas.
- Rango de llenado, para botellas, configurable 200ml. - 1000ml.
- Trabajo de llenado monitoreado por PLC.
- Producción de 480 l/h



Figura 68. Llenadora de botellas.
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.8. Enjuagadora rotativa de botellas

- Máquina enjuagadora semi-automática TP20
- Elimina el polvo residual y otros cuerpos extraños que puedan estar presentes en el mismo
- Capacidad para 20 botellas
- Potencia de 0.25 kw
- Rendimiento 300- 1200 bot/h



Figura 69. Enjuagadora de botellas.
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.9. Bombas Round Eco

- Bombas centrífugas con cuerpo de acero inoxidable especiales para máquinas llenadoras.
- Potencia de 3 kw
- Rendimiento de 50 000 l/h- 1bar
- Velocidad 2.800 RPM bot/h



Figura 70. Bomba Round Eco,
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.4.10. Autoclaves esterilizador.

- Esterilización, pasteurización y cocción de productos
- Fabricadas en acero inoxidable 304
- Se fabrican con tapa de cuatro cierres y bisagra compensada posicional
- Están equipadas con cuadro de mandos y registrador
- Temporizador y registrador de temperatura y tiempo, y una temperatura máxima de 120 °C
- Capacidades de 160 a 320 l



Figura 71. Autoclaves- esterilizador.
Fuente: Equipamiento para cerveza MAGUSA.

4.2.5. Mano de obra directa y salarios

La mano de obra requerida para la producción y manejo operacional de la empresa requiere el mínimo de personal, considerando que los niveles de producción requieren a dos operarios especialistas, encargados de asistir al maestro cervecero y cumplir con diversas tareas desde realizar los controles de calidad hasta envasar, enchapar y embalar el producto acabado. El maestro cervecero tiene que estar capacitado para cumplir con la elaboración y con el control de calidad de la cerveza. En la tabla 34 se muestran las funciones de los operarios.

Tabla 34. Descripción de las funciones de los Operarios

Puesto	Operarios
Descripción del puesto	Encargado de ayudar al maestro cervecero y cumplir con diferentes tareas en la elaboración de la cerveza.
Funciones	➤ Recepción de la materia prima. ➤ Acondicionar la materia prima. ➤ Ayudar en el proceso de elaboración. ➤ Recoger muestras del mosto. ➤ Embotellado de la cerveza.
Competencias	➤ Trabajo en equipo. ➤ Toma de decisiones. ➤ Iniciativa.
Supervisor	Maestro cervecero
Requisitos	Conocimientos básicos en la elaboración de la cerveza

Fuente: Elaboración propia

Los dos operarios tienen la función de distribuirse las distintas actividades que hay en la fábrica y gracias a la llenadora de botellas, que tiene la capacidad de llenar 480 l/h es decir 1 450 botellas por hora, reducen el tiempo de actividad, logrando así,

que la fábrica pueda abastecerse con dos operarios, para cumplir con las otras actividades descritas en la tabla 34.

En la tabla 35 se muestra el salario del operario.

Tabla 35. Salario del Operario

Operario (mensual)		
Sueldo bruto mensual		S/ 2 500
Aporte obligatorio	8%	-S/ 200
Seguro	2.1%	-S/ 52.5
Comisión	1.35%	-S/ 33.75
Impuesto total	-S/ 286.25	
Pago neto		S/ 2 213.75

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 se muestran las funciones del maestro cervecero.

Tabla 36. Descripción de las funciones del Maestro Cervecerero

Puesto	Maestro Cervecerero
Descripción del puesto	Es el encargado de elaborar la receta de la cerveza artesanal, indicando las cantidades y proporciones de cada insumo.
Funciones	➤ Elaborar receta de la cerveza. ➤ Encontrar un sabor agradable y el amargor adecuado. ➤ Analizar las proporciones de cada insumo. ➤ Encargado del laboratorio.
Competencias	➤ Liderazgo. ➤ Trabajo en equipo. ➤ Toma de decisiones. ➤ Iniciativa.
Supervisa	Operario
Requisitos	➤ Cursos de especialización. ➤ Experiencia del proceso de elaboración.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Salario del Maestro Cervecerero

Maestro Cervecerero (mensual)		
Sueldo bruto mensual		S/ 4 000
Aporte obligatorio	8%	-S/ 320
Seguro	2.1%	-S/ 84
Comisión	1.35%	-S/ 54
Impuesto total	-S/ 458	
Pago neto		S/ 3 542

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, el maestro cervecero recibirá mensualmente un salario de S/ 4000, esto se debe a que realiza diversas funciones y es el encargado de que el proceso de elaboración de la cerveza sea correcto.

Resumen de sueldos

Tabla 38. Resumen de Sueldos

Recursos humanos	Cantidad	Unidad	Costo S/mes	S/año
Operaciones	2	Trabajador/mes	5000	60 000
Maestro cervecero	1	Trabajador/mes	4000	48 000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, se resumen los sueldos del personal directo y el costo que representa para la empresa, lo que supone una repercusión total a la empresa de S/108 000 anuales en concepto de salarios brutos de los trabajadores.

4.3. Viabilidad ambiental

La fábrica de cerveza artesanal de café tiene la capacidad de supervivencia del medio natural y desarrollarse con un sistema determinado. Al ser de pequeña escala, los residuos que puedan originarse resultan mínimos por lo que no hay impacto en el medio.

Por otro lado, el objetivo de la fábrica es aprovechar todos los recursos del proceso de elaboración de la cerveza y generar beneficios, tanto para la empresa como para el medio ambiente.

Aprovechamiento de los residuos sólidos de la producción

Después del proceso de fermentación se obtiene un residuo llamado bagazo que muchas veces se desperdicia y no tiene un buen cuidado y aprovechamiento. Por cada 10 litros de cerveza elaborada se obtienen aproximadamente 2 kg de bagazo de malta, lo que supone una alta disponibilidad de este coproducto que hasta el momento no se está aprovechando de forma adecuada, por lo general se suele pudrir y eso atrae gusanos y bacterias, pero esta materia puede ser muy útil, ya que genera una fuente barata de energía, proteínas y fibra para alimentar a los ganados.

Este residuo (bagazo) será de gran importancia para la fábrica, ya que generará más ingresos. Para no perder esta materia, es importante tener un correcto almacenamiento, los operarios deberán recolectar y ponerlo en bolsas, para luego proceder a venderlo. De esta manera, el costo de mano de obra para el empaque del bagazo se pagará con la venta del mismo.



Figura 72. Aprovechamiento del Mosto.
Fuente: Elaboración propia.

Reutilización del agua

El agua forma parte del 90 % de la composición de una cerveza, por lo que el 10% sobrante corresponde a aguas residuales que contiene poca cantidad de sólidos que pasan de forma directa al sistema municipal, por ser un volumen menor no se percibe un costo mayor.

Sin embargo, esta agua también se podría reusar para las operaciones no potables, tales como la limpieza y regado de áreas verdes.

Conversión de residuos en energía

Según la empresa Fluence, aun se puede sacar el mejor beneficio a los desperdicios, los efluentes de la elaboración de cerveza con alto contenido de azúcar y almidón se pueden digerir en forma anaeróbica para producir un flujo seguro y confiable de biogás para accionar las operaciones de la cervecería, reduciendo la carga de contaminante orgánica en hasta un 80% y reduciendo, al mismo tiempo, los costos del deshecho (Fluence, 2018).

4.4. Disposición en planta

4.4.1. Análisis de inter – relaciones

Queda detallada la leyenda de códigos, líneas y símbolos que serán utilizados en los diagramas que permiten determinar la proximidad de las actividades.

Tabla 39. Código de Proximidades

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Manual de Ingeniería y Organización Industrial de Maynard

Tabla 40. Símbolo de Actividades

Símbolo	Color	Actividad
	Amarillo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Celeste	Transporte
	Naranja	Almacén
	Azul	Control
	Morado	Servicios
	Rojo	Administración

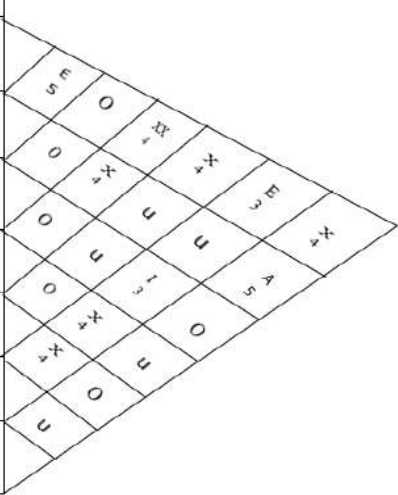
Fuente: Manual de Ingeniería y Organización Industrial de Maynard

Tabla de interrelaciones

Razones
1. Secuencia del proceso. 2. Actividades consecutivas. 3. Personal compartido. 4. Posible contaminación. 5. Acarreo de materiales.

Tabla 41. Tabla de Interrelaciones - Planta

Símbolo	Área
	Producción
	Almacenes
	Oficinas
	Servicios higiénicos
	Comedor
	Laboratorio
	Recepción



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla de Interrelaciones se establecen las relaciones que deben tener las áreas dentro de planta. Se puede observar de la tabla 41 que el área de producción y los servicios higiénicos del personal de planta es altamente no deseable que se encuentren juntos porque puede haber contaminación durante el proceso, lo que es contrario a la relación entre el área de almacén de materia prima y recepción, donde resulta especialmente necesario que se encuentren juntas. Esta información resulta de vital importancia para elaborar el diseño de la planta, buscando optimizar la ubicación de las áreas y espacios dentro de la empresa.

Diagrama de interrelaciones

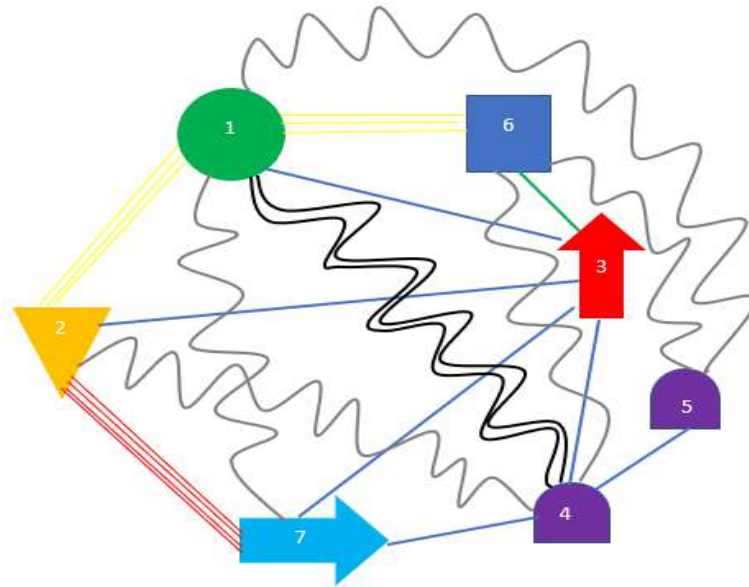


Figura 73.Diagrama de relación de áreas –Planta
Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Determinación de las áreas

En la tabla de determinación de área se han tomado en cuenta las dimensiones de la maquinaria en cada proceso y las dimensiones requeridas para almacenar la materia prima, asegurando la disponibilidad del recurso. Se ha considerado un espacio libre alrededor de la maquinaria de tamaño igual al 50% del espacio, que se encuentra libre por estar destinado para el movimiento de los operarios al manipular la máquina. Además, para el área administrativa se ha designado espacios amplios en donde se pueda trabajar con comodidad.

4.4.3. Lay out

En la figura 74 se muestra el lay out de la planta.

4.4.4. Distribución de la planta

En la figura 75 se muestra la distribución de la planta.

Tabla 42.Determinación del área de la Planta

Nº	Área	Equipos de planta	Ancho (m)	Largo (m)	Área(m2)	Ancho real (m)	Largo real (m)	Altura	Área requerida(m2)
1	Producción	Tanque de agua caliente	1.2	1.2	1.44	1.8	1.8	2	3.24
		Tanque de maceración	1.2	1.2	1.44	1.8	1.8	2	3.24
		Tanque de cocción	1.2	1.2	1.44	1.8	1.8	2	3.24
		Tanque de fermentación	1.2	1.2	1.44	1.8	1.8	2	3.24
2	Almacenes	Almacén de materia prima	3	4	12	4.5	6	3	27
		Almacén de productos terminados	3	3	9	4.5	4.5	3	20.25
3	Oficina	Oficina	2	3	9	3	4.5	3	13.5
4	Servicios higiénicos	SS. HH 1	2	2	4	3	3	3	9
		SS. HH 2	2	2	4	3	3	3	9
5	Comedor	comedor	2	2	4	3	3	3	9
6	Control de calidad	Laboratorio	3	2	6	4.5	3	3	13.5
7	Recepción	cochera	5	3	15	7.5	4.5		33.75
								TOTAL	147.46

Fuente: Elaboración propia

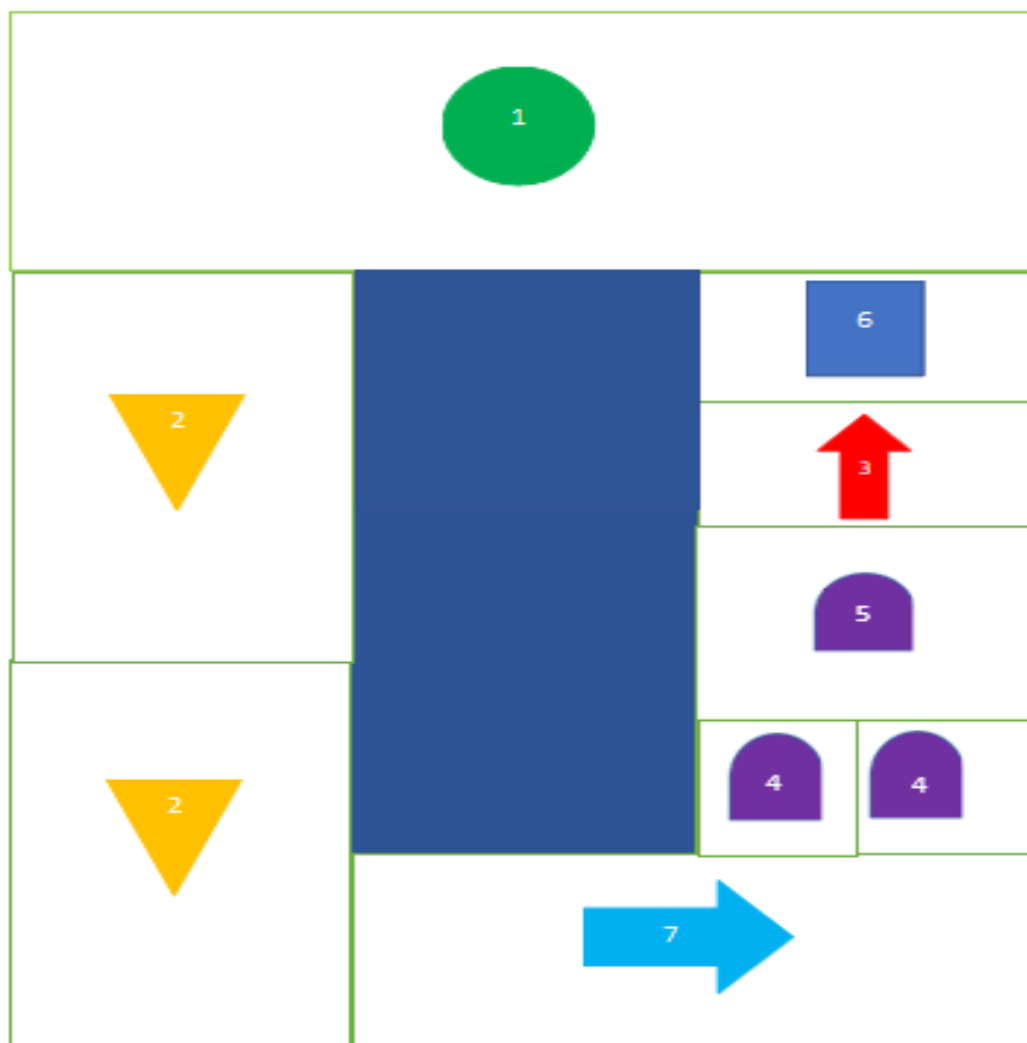


Figura 74.Layout de la planta
Fuente: Propia

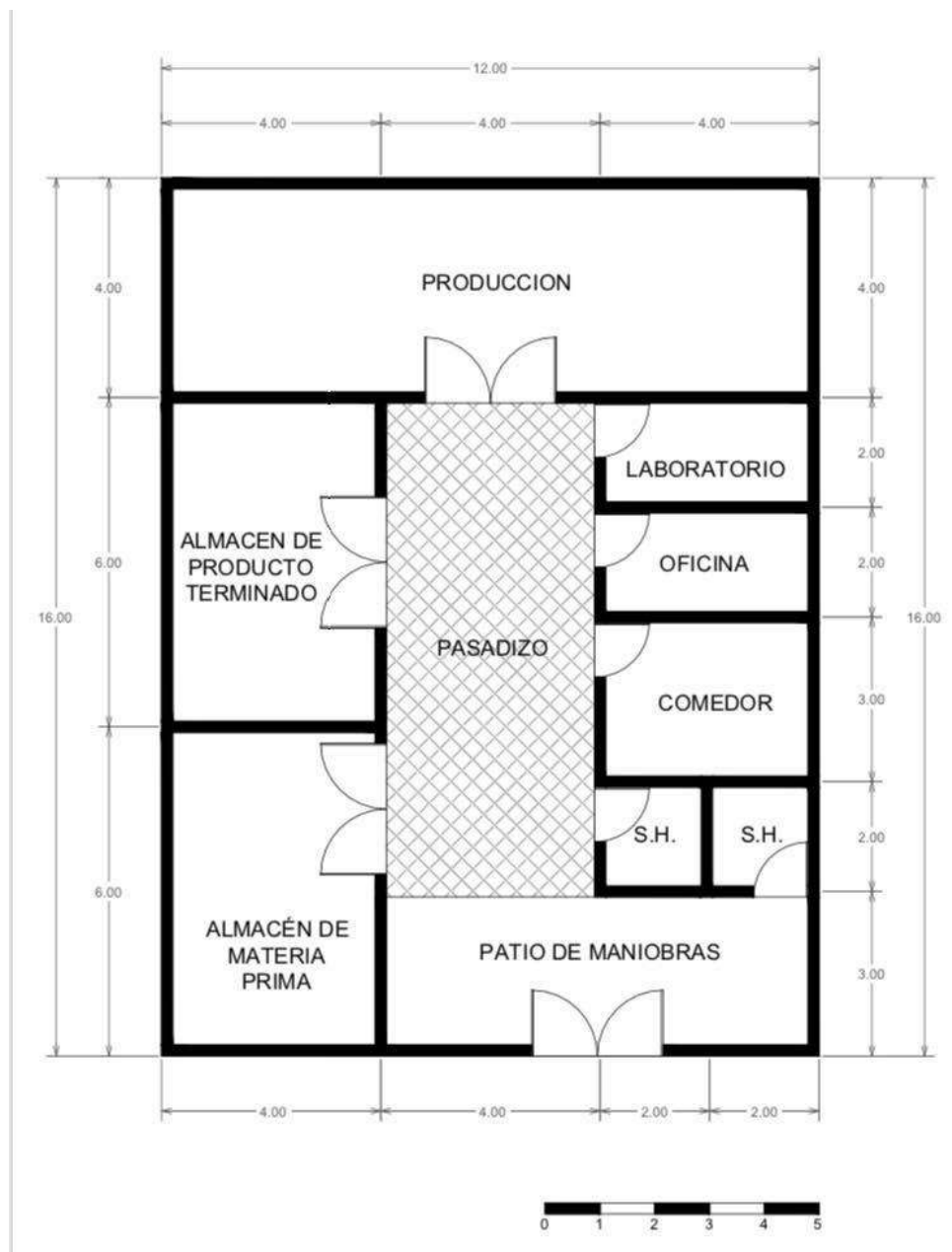


Figura 75. Distribución potencial de la planta
Fuente: Propia

4.5. Localización

La ubicación de la planta es una decisión estratégica que tiene una influencia vital para las operaciones de la empresa. Para que la empresa pueda funcionar correctamente se tiene que evaluar la rapidez de respuesta a los pedidos, su costo de producción, los impuestos que debe pagar, la inversión inicial en terrenos y construcción, la disponibilidad de recursos humanos, materias primas y, servicios eficientes y de bajo costo.

Para poder determinar la ubicación de la planta usaremos el método cualitativo por puntos, este método asigna valores cuantitativos a una serie de factores cualitativos que se consideran importantes para la localización.

Para la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Inversión inicial

Para elegir la localización debe evaluarse la inversión inicial, la cual abarca los costos de terreno y construcción y las regulaciones respecto a contaminantes ambientales como desechos, ruido y emisiones a la atmósfera. En general los lugares mejor ubicados tienen costos más altos en terrenos y regulaciones ambientales más estrictas, pero son más baratos en su construcción (porque tienen desagüe industrial, electricidad y vías de acceso).

- Costos de transporte

La cercanía con las fuentes de abastecimiento de materias primas, al igual que con los centros consumidores, bajan los costos de transporte y agilizan las operaciones.

- Materia prima

Este factor es determinante para la elaboración de la cerveza, pues se requiere de materia prima disponible en un tiempo oportuno. Siendo el agua el componente más abundante y de vital importancia, así como el café, lúpulo y la levadura.

- Característica del agua

El agua compone el 90% de la cerveza, por ello sus características son vitales y de estas depende el éxito de la cerveza. La región Piura se caracterizaba por la salobridad del agua. En la actualidad, este problema ha sido solucionado en muchas zonas.

- Recursos humanos

Se requiere mano de obra calificada pues es difícil formar a buenos artesanos u operarios. La disponibilidad de profesionales y técnicos calificados son vitales para operaciones a bajo costo y sin interrupciones.

- Clima

El clima es un factor determinante pues es importante controlar la fermentación que debe estar a baja temperatura para evitar gastos extras.

- Gastos extras

Suministros de energía eléctrica, arbitrios municipales y otros servicios que tengan diferentes costos en las distintas ubicaciones.

Se realizó un estudio de las localizaciones tentativas para la ubicación de la planta y los lugares que se escogieron fueron: Piura, Canchaque y Mallaritos. Las calificaciones para cada factor en cada región varían entre 1-5, asignando el número 1 a las ciudades que carecen de dichas características y el número 5 a las ciudades con mayor cantidad de recursos. Ver, en la tabla 43, la evaluación por puntos.

Tabla 43. Ponderación de localización

Factor	Peso	Piura		Canchaque		Mallaritos	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Inversión	0.15	4	0.6	3	0.45	4	0.6
Costos y tiempos	0.15	4	0.6	2	0.3	3	0.45
Materia Prima	0.25	4	1	4	1	3	0.75
Características del agua	0.25	5	1.25	2	0.5	4	1
Recursos humanos	0.05	4	0.2	2	0.1	3	0.15
Clima	0.05	3	0.15	3	0.15	3	0.15
Gastos extras	0.1	3	0.3	3	0.3	3	0.3

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla de ponderaciones se puede apreciar que la máxima puntuación la obtuvo la ciudad de Piura debido a los siguientes criterios:

- Piura cuenta con gran cantidad de terrenos disponibles en su zona industrial y todos los registros sanitarios para un buen funcionamiento de la fábrica.
- Los tiempos de entrega de los pedidos serán menores por la ubicación de la fábrica (cerca de su principal mercado) y también cuenta con la cercanía de fuentes de abastecimiento, por lo que bajan los costos de transporte y disminuyen los tiempos de entrega.
- Piura tiene una red eléctrica extendida en toda la ciudad, asegurando el fluido constante.
- Piura cuenta con un buen suministro, disponibilidad y precio de agua.
- En Piura será más fácil conseguir al maestro cervecero, no debiendo pagar más por ir a vivir a otra parte.

En Piura se encuentran todos los servicios públicos necesarios: bomberos, policía, ambulancias, hospitales, etc.

Capítulo 5

Costos de producción

5.1. Costos directos

Los costos directos relacionados a la producción comprenden los insumos de la cerveza artesanal, además de los sueldos del personal. Para el caso de la cerveza artesanal, se han determinado los costos por batch, se ha considerado que el batch será de 357 litros al contar con ollas de capacidad de 500 l que, según la receta, produciría esta cantidad de cerveza.

Para un batch de 357 litros, se tiene lo indicado en la Tabla 44.

Tabla 44. Costo de insumos por lote de producción

Receta 357 litros				2 batch/semana
Insumos	Cantidad	Unidad	C.Unitario	Total
Malta Pale Ale	85.14	kg	S/ 5.12	S/ 435.94
Malta Munich III	9.64	kg	S/ 6.40	S/ 61.69
Malta Wheat Dark	6.96	kg	S/ 5.80	S/ 40.38
Malta Black	2.68	kg	S/ 8.70	S/ 23.29
Malta Chocolate	2.68	kg	S/ 8.70	S/ 23.29
Protafloc	17.85	G	S/ 0.25	S/ 4.46
k-Golding (EKG)	416.26	G	S/ 0.19	S/ 79.09
k-Golding (EKG)	267.75	G	S/ 0.19	S/ 50.87
k-Golding (EKG)	267.75	G	S/ 0.19	S/ 50.87
Nottingham	196.35	G	S/ 1.55	S/ 303.45
Agua	0.50	m ³	S/ 4.34	S/ 2.17
Costo 357 litros				S/ 1,075.51
Costo por botella de 0.33 litros				S/ 0.99

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los costos correspondientes al envase y presentación de la cerveza se muestran en la Tabla 45.

Tabla 45. Costos de presentación de producto

Presentación botella			
Descripción	Cantidad	C.Unitario	Total
Botella	1	S/ 0.90	S/ 0.90
Etiqueta	1	S/ 0.20	S/ 0.2
Chapa	1	S/ 0.10	S/ 0.10
1 botella 330 ml			S/ 1.20
1 litro			S/ 3.64

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, para la elaboración de la esencia de café se requiere lo indicado en la Tabla 46 correspondiente a los costos de producir la esencia de café.

Tabla 46. Costos de esencia de café

Esencia de café (1 ml)			
Ingredientes	Cantidad	C.Unitario	Total
Café	30	S/ 0.09	S/ 2.78
Agua	0.18	S/ 4.34	S/ 0.78
180 ml esencia			S/ 3.57
1 ml esencia			S/ 0.02

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, el costo total por botella de cerveza sería de S/ 2.47 por presentación de 330 ml, que equivale también a un costo de S/ 7.49 por producir 1 litro de cerveza artesanal 1, y un costo de S/ 8.1 por litro correspondiente a la cerveza 2.

Tabla 47. Costos consolidados producto 1

Cerveza 1				
Ingredientes	Cant.	Unidad	C.Unitario	Precio
Café	10.89	Ml	S/ 0.02	S/ 0.23
Cerveza	1	Bot	S/ 0.99	S/ 0.99
Gas	1	Bot	S/ 0.05	S/ 0.05
Presentación	1	Bot	S/ 1.20	S/ 1.20
1 botella				S/ 2.47
1 litro				S/ 7.49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Costos consolidados producto 2

Cerveza 2				
Ingredientes	Cant.	Unidad	C.Unitario	Precio
Café	20.46	ml	S/ 0.02	S/ 0.43
Cerveza	1	bot	S/ 0.99	S/.0.99
Gas	1	bot	S/ 0.05	S/ 0.05
Presentación	1	bot	S/ 1.20	S/ 1.20
1 botella				S/ 2.67
1 litro				S/ 8.10

Fuente: Elaboración propia.

La proyección de costos por litro de ambas cervezas se daría según las tablas 49 y 50 tomando en cuenta una inflación de 2.5%.

Tabla 49. Proyección de costos de producto 1 durante años 1-5

CERVEZA 1					
Período	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Litro	S/7.49	S/7.68	S/7.87	S/8.07	S/8.27
Inflación	-	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%

Fuente: El Comercio.

Tabla 50. Proyección de costos de producto 2 durante años 1-5

CERVEZA 2					
Período	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Litro	S/8.10	S/8.30	S/8.51	S/8.72	S/8.94
Inflación	-	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%

Fuente: Elaboración propia.

La proyección de costos totales de insumos por año se calcula a partir del precio por litro de cada cerveza por el volumen de producción estimado; en este caso, semanalmente se producirá un batch de 357 litros de cada cerveza y se consideran 52 semanas por año. Adicional a esto, se calcula un incremento de 50% en el segundo año, 100% de incremento durante el año 3, 200% durante el año 4 y 300% durante el año 5; todos los incrementos con respecto al año 1.

Tabla 51. Proyección costos de insumos anual años 1-5

COSTO DE INSUMOS ANUAL					
Período	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	S/289,479.6	S/445,074.9	S/608,269	S/935,213.6	S/1,278,125.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Consolidado de costos anuales años 1-5

CONSOLIDADO DE INSUMOS					
Período	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión Insumos c/IGV	S/289,479.6	S/445,074.9	S/608,269.0	S/935,213.6	S/1,278,125.2
Inversión Insumos s/IGV	S/245,321.7	S/377,182.1	S/515,482.2	S/792,553.9	S/1,083,157.0
IGV - Compra Insumos	S/44,157.9	S/67,892.8	S/92,786.8	S/142,659.7	S/194,968.3

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al costo de personal directo, se tendrá un maestro cervecero y 2 operarios de apoyo con sueldos de S/ 4 000 y S/ 2 500 respectivamente. Estos serán incrementados en un 20% anual y se considera también un 40% adicional promedio como parte de los aportes del empleador.

Tabla 53. Costo de personal directo

Personal	Cant.	Sueldo Unitario Año 1	Total Año 1
Operario	2	S/. 2,500.0	S/. 98,000.0
Maestro cervecero	1	S/. 4,000.0	S/. 78,400.0
Total personal	3		S/. 176,400.0

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Costos indirectos

Los costos indirectos abarcan los sueldos del personal indirecto, conformado por el Gerente, Encargado de Relaciones Comerciales y el Encargado de almacén según la Tabla 54. Cabe indicar que se aumentarán los salarios en un 20% por cada año laborado y también se tomará en cuenta un 40% adicional por concepto de aportes del empleador.

Tabla 54. Costos de personal indirecto

Personal	Cant.	Sueldo Unitario Año 1	Total Año 1
Encargado Relaciones Comerciales	1	S/3,000.00	S/58,800.00
Encargado de almacén Chiclayo	1	S/2,500.00	S/49,000.00
Gerente	1	S/6,000.00	S/117,600.00
Total personal			S/225,400.00

Fuente: Elaboración propia.

Se implementarán dos locales de alquiler, el primero servirá para la adecuación de la planta y el segundo será un almacén de producto terminado en la ciudad de Chiclayo que permitirá la distribución de la cerveza a los departamentos de Lambayeque y La Libertad, considerando también un aumento del costo por cada nuevo año.

Tabla 55. Costos de alquiler de locales

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento (%)	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
Alquiler	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler local empresa	S/ 18,000.00	S/ 18,900.00	S/ 20,790.00	S/ 23,908.50	S/ 28,690.20
Alquiler almacén Chiclayo	S/ 12,000.00	S/ 12,600.00	S/ 13,860.00	S/ 15,939.00	S/ 19,126.80
Total alquiler	S/ 30,000.00	S/ 31,500.00	S/ 34,650.00	S/ 39,847.50	S/ 47,817.00

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la publicidad, se contará con una página web y el pago anual de un dominio propio, además de la asistencia a ferias especializadas en cerveza artesanal y considerando las degustaciones y activaciones que darán a conocer el producto. Lo anterior se mantendrá hasta el año 3 y posteriormente ese costo será menor.

Tabla 56. Costos de publicidad

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Publicidad	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/8,000.00	S/6,400.00

Fuente: Elaboración propia.

Se considera también a los costos de control de calidad del producto con análisis realizados por los mismos operarios bajo la dirección del maestro cervecero, considerando reactivos e instrumentos.

Tabla 57. Costos de control de calidad

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Control de calidad	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, el mantenimiento de los equipos evitará pérdidas de la producción por lo que se asignará un costo para que de igual manera, los operarios realicen calibraciones y trabajos en la maquinaria adquirida, este costo se eleva en el año 4 y 5 al considerar que la maquinaria ya tendrá ese tiempo de vida. Se considerará un 10 % del costo total de equipos como referencia para mantenimiento.

Tabla 58. Costos de mantenimiento

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento	S/2,480.34	S/2,480.34	S/2,480.34	S/3,720.51	S/7,441.02

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al costo de servicios, consideraremos la adquisición de insumos, es decir, el costo del envío de insumos desde Lima que también equivale a viajes del personal para mantener contacto directo con el proveedor. Por otro lado, la distribución tercerizada se refiere al transporte del producto terminado en cámaras de conservación de temperatura baja debido a que es necesario que la cerveza permanezca a una temperatura de 23 °C para su adecuada conservación, este transporte será desde la ciudad de Piura hasta Chiclayo y Trujillo según el cálculo de las unidades por departamento.

Tabla 59. Costos de servicios

Servicios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Adquisición insumos	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600
Tercerización distribución	S/. 52,000	S/. 78,000	S/. 104,000	S/. 156,000	S/. 208,000
Luz	S/. 4,800	S/. 5,040	S/. 5,292	S/. 5,557	S/. 5,834
Agua	S/. 6,000	S/. 6,300	S/. 6,615	S/. 6,946	S/. 7,293
Teléfono e internet	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600	S/. 3,600
Servicios	S/. 70,000	S/. 96,540	S/. 123,107	S/. 175,702	S/. 228,327

Fuente: Elaboración propia

5.3. Costos totales

Tabla 60. Consolidado de Costos Totales

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Insumos	S/289,480	S/445,075	S/608,269	S/935,214	S/1,278,125
Alquiler	S/30,000	S/31,500	S/34,650	S/39,848	S/47,817
Servicios	S/70,000	S/96,540	S/123,107	S/175,702	S/228,327
Publicidad	S/10,000	S/10,000	S/10,000	S/8,000	S/6,400
Personal	S/401,800	S/482,160	S/578,592	S/694,310	S/731,566
Control de calidad	S/600	S/600	S/600	S/600	S/600
Mantenimiento	S/2,480.34	S/2,480.34	S/2,480.34	S/3,720.51	S/7,441.02
TOTAL	S/804,360	S/1,068,355	S/1,357,698	S/1,857,394	S/2,300,277

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6 Organización

En este capítulo se realiza una introducción a la representación gráfica de la estructura de la empresa y el personal indirecto que interviene en el proceso de la elaboración de la cerveza artesanal.

6.1. Organigrama

La empresa se divide en 4 departamentos principales: Dirección ejecutiva, Relaciones comerciales, Control de calidad y Producción. La cervecería contará con 3 personas, excluyendo al gerente, socio único fundador de Cervecería artesanal. Este equipo humano contará con un operario de producción que se encargará del correcto almacenamiento de la cerveza y producción, con un maestro cervecero y con un administrativo comercial.

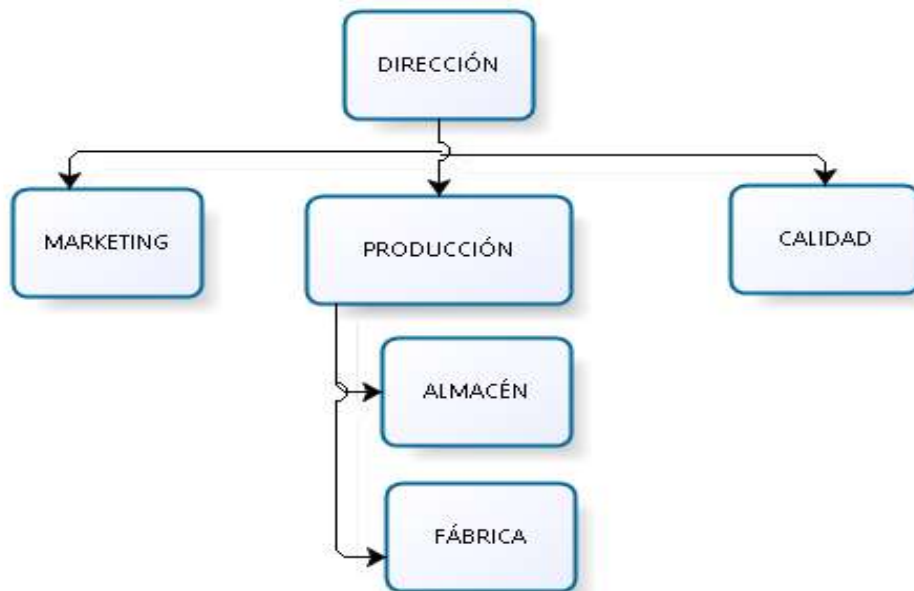


Figura 76. Organización de la Fábrica de cerveza artesanal de café
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 76 se muestra el organigrama completo de la empresa. El responsable máximo será el gerente, que se encuentra al mando y será el encargado de plantear la estrategia, políticas y objetivos de la empresa, debido a que se trata de una empresa pequeña, no se creará un departamento de recursos humanos, será el propio gerente quién se encargue de la selección de personal y su instrucción. El gerente asumirá la coordinación de todos los departamentos para el correcto desarrollo de la actividad.

El Departamento Relaciones Comerciales será el encargado de la comunicación tanto con proveedores como clientes, siendo el responsable, además, de encontrar nuevos clientes y mantener el contacto con los ya existentes. También será el encargado de manejar las redes sociales e introducir más la cerveza artesanal al mercado objetivo.

El departamento de calidad es el área más importante ya que requiere un riguroso control del proceso de fabricación, por una parte, para cumplir con las exigencias sanitarias que demandan los productos y, por otra, para satisfacer la demanda de una bebida de calidad. Es por ello que se tomaran medidas de presión y temperatura de los diferentes depósitos que contengan la cerveza para asegurar una producción de propiedades constantes y detectar cualquier anomalía en la etapa de fermentación.

El Departamento de Producción se encargará de la transformación de la materia prima desde que llega a la fábrica hasta convertirla en el producto finalizado y envasado.

6.2. Personal indirecto y sueldos

El personal indirecto requerido para el manejo y cuidado operacional de la empresa dispone de un gerente, que es el encargado de encaminar a la empresa y unir todas las áreas, para que puedan funcionar correctamente, también se dispone de un empresario que cubre el área de relaciones comerciales y cumple un papel fundamental, ya que crea la comunicación con los futuros clientes y por último, se cuenta con una persona encargada de cuidar y supervisar el almacén que se encuentra en la ciudad de Chiclayo.

Tabla 61. Descripción de las funciones de Relaciones Comerciales

Puesto	Relaciones Comerciales
Descripción del puesto	Definir la estrategia comercial y contribuir al desarrollo de negocio a través del desarrollo de productos, innovación y marketing con el propósito de segmentar los mercados para enfrentar exitosamente los desafíos de la industria.
Funciones	➤ Elaborar el plan de ventas de la empresa ➤ Velar por la correcta presentación al público del producto ➤ Realiza labores administrativas, tales como recepción, clasificación, digitación y trámite de documentos y otras labores propias de oficina. ➤ Analizar e investigar mercados ➤ Generar estrategia y plan de marketing para los productos y servicios
Competencias	➤ Buena comunicación ➤ Iniciativa ➤ Nivel de iniciativa ➤ Trabajo en equipo
Supervisor	Gerente General
Requisitos	Grado Académico, Licenciatura y/o Título profesional en Marketing

Fuente: Elaboración propia.

Salario relaciones comerciales

Como se muestra en la tabla 62 el trabajador de relaciones comerciales recibirá mensualmente un salario de S/ 1500.

Tabla 62. Salario Mensual Comercial

COMERCIAL (mensual)		
Pago neto		S/ 3 000
Aporte obligatorio	8%	-S/ 240
Seguro	2.1%	-S/ 63
Comisión	1.35%	-S/ 40.5
Impuesto total		-S/ 343.5
Sueldo bruto mensual		S/ 2 656.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Descripción de las funciones del Gerente

Puesto	Gerente General
Descripción del puesto	Tiene la responsabilidad de dirigir y supervisar el proceso de producción de cerveza artesanal en la planta.
Funciones	➤ Responsable en cumplimiento de las funciones del área de relaciones comerciales. ➤ Velar por la aplicación de la norma y el cumplimiento de las normas de la organización. ➤ Cumplir, mantener y mejorar los lineamientos del Sistema de Gestión de la Calidad ➤ Ejecutar el Plan de Negocios aprobado. ➤ Diseñar y ejecutar los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos.
Competencias	➤ Liderazgo ➤ Toma de decisiones ➤ Comunicación ➤ Delegación
Supervisa	➤ Área de operaciones ➤ Maestro cervecero ➤ Relaciones comerciales
Requisitos	Conocer todo sobre el proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

Salario Gerente**Tabla 64.** Salario mensual Gerente

GERENTE (mensual)		
Pago neto		S/ 6 000
Aporte obligatorio	8%	-S/ 480
Seguro	2.1%	-S/ 126
Comisión	1.35%	-S/ 81
Impuesto total		-S/ 687
Sueldo bruto mensual		S/ 5 313

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 64, el gerente general responsable máximo de la empresa y fundador, recibirá mensualmente un salario de S/ 3000.

Tabla 65. Descripción de las funciones del supervisor de almacén

Puesto	Supervisor de Almacén
Descripción del puesto	Tiene la responsabilidad de cuidar el almacén de la ciudad de Chiclayo y supervisar el stock de cervezas artesanales de café.
Funciones	➤ Recepción de cervezas artesanales ➤ Correcto almacenamiento de las cervezas ➤ Gestión y control de existencias
Competencias	➤ Comunicación ➤ Toma de decisiones ➤ Proactividad
Supervisor	➤ Gerente ➤ Maestro cervecero
Requisitos	Conocer el proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

Salario de Supervisor de almacén

Tabla 66. Salario mensual del supervisor

SUPERVISOR (mensual)		
Pago neto		S/ 2 500
Aporte obligatorio	8%	-S/ 200
Seguro	2.1%	-S/ 52.5
Comisión	1.35%	-S/ 33.75
Impuesto total		-S/ 286.25
Sueldo bruto mensual		S/ 2 213.75

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 66, el supervisor de almacén recibirá mensualmente un salario de S/ 1300.

6.3. Resumen de sueldos

En la tabla 65, se resumen los sueldos del personal indirecto y el coste que representa para la empresa, lo que supone una repercusión total a la empresa de S/ 138 000 anuales en concepto de salarios de los trabajadores

Tabla 67. Resumen de sueldos

Recursos humanos	Cantidad	Unidad	Costo S/mes	S/año
Gerente general	1	Trabajador/mes	6 000 S/mes	72 000 S/mes
Relaciones comerciales	1	Trabajador/mes	3 000 S/mes	36 000 S/mes
Supervisor de almacén	1	Trabajador/mes	2 500 S/mes	30 000 S/mes

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 7

Estudio económico y financiero

7.1. Proyección de ventas

Según estudio de mercado, consideramos la estimación de ventas de todo lo producido, es decir, 357 litros semanales de la cerveza y 357 litros semanales de la cerveza 2. El precio de venta al público será de S/ 8.5, por lo que se considera que el litro de cerveza tiene un precio de S/ 27.27. Durante la semana se producirán 714 litros de cerveza en total que pasará a venderse la semana siguiente.

Tabla 68. Proyección de ventas hacia el año 5

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas c/IGV	S/956,327	S/1,476,091	S/2,017,325	S/2,584,697	S/3,179,177
Ventas s/IGV	S/810,447	S/1,250,925	S/1,709,597	S/2,190,421	S/2,694,218
IGV	S/145,880	S/225,166	S/307,727	S/394,276	S/484,959

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Flujo de caja económico

Para la compra de activos se consideraron 4 laptops para el Gerente, el maestro cervecero, el encargado de Relaciones comerciales y el encargado de almacén; las compras se van incrementando al mismo ritmo del incremento de producción, en este caso, eso se notará en la adquisición de nuevas ollas y fermentadores, así como también: caños y mangueras. El precio de venta considerado en la Tabla 48 abarca la cantidad de activos que se indica.

Tabla 69. Costos de Adquisición de activos

ADQUISICIÓN DE ACTIVOS				
Activo	Cantidad	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Caños	6	S/508.47	S/91.53	S/600.00
Laptop	4	S/8,474.58	S/1,525.42	S/10,000.00
Densímetro	2	S/59.32	S/10.68	S/70.00
Falso fondo-base de olla	3	S/470.34	S/84.66	S/555.00

Activo	Cantidad	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Manguera	10	S/423.73	S/76.27	S/500.00
Enfriador	1	S/550.85	S/99.15	S/650.00
Olla 500 l	3	S/2,028.81	S/365.19	S/2,394.00
Enjuagadora	1	S/2,966.10	S/533.90	S/3,500.00
Esterilizador	1	S/2,966.10	S/533.90	S/3,500.00
Bomba llenado	1	S/593.22	S/106.78	S/700.00
Bomba recirculado	1	S/423.73	S/76.27	S/500.00
Fermentador 50 l	2	S/3,050.85	S/549.15	S/3,600.00
Enjuagador de botellas	1	S/50.85	S/9.15	S/60.00
Árbol secado de botellas	1	S/168.64	S/30.36	S/199.00
Adaptador llenado	1	S/161.02	S/28.98	S/190.00
Enchapadora de botellas	1	S/211.86	S/38.14	S/250.00
Aire acondicionado	2	S/1,694.92	S/305.08	S/2,000.00
TOTAL		S/23,108.47	S/4,159.53	S/27,268.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Cálculo de depreciación por activo

DEPRECIACIÓN ANUAL			
Activo	Valor Venta	Vida Útil	Depreciación Anual
Laptop	S/8,474.58	5	S/1,694.92
Densímetro	S/29.66	5	S/5.93
Caños	S/84.75	1	S/84.75
Falso fondo	S/470.34	1	S/470.34
Manguera	S/423.73	1	S/423.73
Enfriador	S/550.85	5	S/110.17
Olla 50 l	S/2,028.81	5	S/405.76
Enjuagadora	S/2,966.10	6	S/494.35
Esterilizador	S/2,966.10	7	S/423.73
Bomba llenado	S/593.22	8	S/74.15
Bomba recirculado	S/423.73	9	S/47.08
Fermentador 50 l	S/3,050.85	5	S/610.17
Enjuagador de botellas	S/50.85	5	S/10.17
Árbol secado de botellas	S/168.64	5	S/33.73
Adaptador llenado	S/161.02	5	S/32.20
Enchapadora de botellas	S/211.86	5	S/3,226.26
Aire acondicionado	S/1,694.92	5	S/6,446.59
TOTAL			S/8,147.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71. Cálculo de gastos pre-operativos

GASTOS PRE OPERATIVOS			
Concepto	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Constitución Empresa	S/211.86	S/38.14	S/250.00
Registro Sanitario	S/58.47	S/10.53	S/69.00
Verificación Nombre en RR.PP	S/5.08	S/0.92	S/6.00
Separación Nombre en RR.PP	S/15.25	S/2.75	S/18.00
Inscripción en RR.PP	S/50.85	S/9.15	S/60.00
Licencia de funcionamiento y Certificado Defensa Civil	S/273.73	S/0.00	S/323.00
Certificado Pozo a Tierra	S/42.37	S/7.63	S/50.00
Capacitación y Adecuación del almacén	S/16,949.15	S/3,050.85	S/20,000.00
Capacitación y Adecuación del local	S/2,118.64	S/381.36	S/2,500.00
Compras personal	S/4,237.29	S/762.71	S/5,000.00
Reserva mantenimiento	S/1,694.92	S/305.08	S/2,000.00
Impresión de boletas y facturas	S/101.69	S/18.31	S/120.00
TOTAL	S/25,759.32	S/4,587.41	S/30,396.00

Fuente: Elaboración propia.

Para el financiamiento de la planta se solicitará un préstamo del 70% alcanzando el S/ 41 765, con una tasa de 30% que se pagará en 5 años.

7.3. Análisis de sensibilidad

7.3.1. Costo esperado

En condiciones normales esperamos un VAN de S/885 130.53 y una TIR de 179%

$$VAN = -59664 + \frac{49572.74}{(1 + TIR)^1} + \frac{156743.54}{(1 + TIR)^2} + \frac{304552.66}{(1 + TIR)^3} + \frac{321360.43}{(1 + TIR)^4} + \frac{403312.52}{(1 + TIR)^5}$$

$$0 = -59664 + \frac{49572.74}{(1 + TIR)^1} + \frac{156743.54}{(1 + TIR)^2} + \frac{304552.66}{(1 + TIR)^3} + \frac{321360.43}{(1 + TIR)^4} + \frac{403312.52}{(1 + TIR)^5}$$

$$TIR = 179\%$$

7.3.2. Caso pesimista

- Si la venta real fuera la mitad de la venta estimada, se obtiene un VAN negativo por lo que este factor afecta directamente.
- Si el alquiler y el transporte duplicaran su valor, se obtiene un VAN de S/435 555, prácticamente la mitad del VAN inicial.

7.3.3. Caso optimista

- Cuando la venta real signifique el 150% de la venta estimada se obtendrá un VAN de S/ 5 560 698

Cuando el alquiler y el transporte disminuyan su valor a la mitad, se obtendrá un VAN de S/. 1 109 918

Capítulo 8

Factibilidad

8.1. Factibilidad legal

8.1.1. Conformación de la empresa

La actividad de la empresa es la producción y comercialización de cerveza artesanal, para constituir la como tal se debe inscribir en la SUNARP para buscar y reservar el nombre que se crea conveniente, de igual manera, tramitar la escritura pública en alguna notaría y también el RUC en la SUNAT.

Por otro lado, el registro de la marca y la patente se gestiona en INDECOPI presentando documentación de la identificación de la empresa cuidando que no tenga similitudes con alguna otra marca.

8.1.2. Licencias y autorizaciones

Para la licencia de funcionamiento, se debe solicitar una de tipo II para establecimientos de área entre 100 y 500 metros cuadrados, conforme a las especificaciones indicadas en el Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, aprobado por Decreto Supremo N°066-2007- PCM.

8.1.3. Leyes y decretos

Se debe cumplir con toda la legislación que afecta a las fábricas en la Municipalidad de Piura, en el Perú y en particular a las que producen alimentos o bebidas.

- LEY N°28976 Ley Marco que regula las Licencias de Funcionamiento.
- LEY N°30230 Ley que modifica la Ley Marco de Licencia de Funcionamiento.
- LEY N° 28015, el Estado fomenta la formalización de estas empresas a través de la simplificación de los diversos procedimientos de registro, supervisión, inscripción y verificación posterior.
- DECRETO SUPREMO N°003-2002-PRODUCE: Regula las actividades industriales de todas las empresas. En el Artículo 3, se hace referencia a la industria cervecera y los valores de los Límite Máximos Permisibles para la cerveza.
- LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL: Decreto Legislativo 1075 - Tratado sobre el Derecho de Marca.

- **LEGISLACIÓN LABORAL:** LEY N° 728 y N° 650 Compensación por tiempo de servicio (CTS LEY N° 22 y la 22842 Gratificaciones y a la que regulan los descansos, las remuneraciones, vacaciones, jornada de trabajo y pago de horas extras.
- **LEGISLACIÓN TRIBUTARIA:** DECRETO LEGISLATIVO N° 1269 que crea el Régimen Mype Tributario (RMT) del Impuesto a la Renta, que comprende a los contribuyentes de la micro y pequeña empresa domiciliados en el país, siempre que sus ingresos netos no superen las 1,700 Unidades Impositivas Tributarias (UIT) en el ejercicio gravable, es decir que no superen los S/ 6'715,000
- **DECRETO SUPREMO N°092-2013-EF** Impuesto Selectivo al Consumo aplicable a productos que contienen alcohol, entre ellos la cerveza.
- **DECRETO SUPREMOS N°007-98-SA** Información básica para obtener el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas Industrializados.
- **DS N° 066-07 PCM** -Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil.

8.2. Factibilidad social

Como factibilidad social establecemos la responsabilidad de la empresa con sus proveedores, los trabajadores y sus familias, los clientes y la región en la que se encuentra.

Por lo anterior, la empresa garantiza el pago puntual a todos sus proveedores, el pago también puntual de los salarios y CTS, contribuciones a ESSALUD, gratificaciones y otros derechos de sus trabajadores, así como el cuidado de la seguridad y salud de su personal, el cuidado de la calidad del producto final para el bienestar de sus clientes y, la generación de empleos y pago de tributos para la región.

8.2.1. Impacto ambiental

Como parte de las medidas en favor del ambiente y el manejo de residuos, se considerará como iniciativas al re-uso del agua residual para actividades como riego o limpieza, además, cabe la posibilidad de implementar un sistema de energía proveniente del tratamiento de los residuos que aminora la cantidad de desechos y disminuye costos de energía. Además, se venderán los residuos de la malta (bagazo), para que favorezca a la alimentación de los animales.

Los residuos del proceso no son de naturaleza contaminante, ni las aguas, bagazo o vapor por lo que no habrá inconvenientes en un tratamiento especializado, solo enfocarse en algún segundo uso para ellos.

8.2.2. Capital humano

Con los trabajadores se tomarán políticas de seguridad en el trabajo, a través de la compra de equipos de seguridad que facilite sus labores y aminore los riesgos; además de capacitar en las tareas específicas de cada uno y en seguridad y salud en el trabajo. El trato fomentará la integración para mejorar la calidad de relaciones laborales.

8.2.3. Comunidad

El producto de esta empresa, al ser natural, proporciona beneficios para la salud de los consumidores siempre que se consuma con moderación.

8.3. Factibilidad económica

La implementación de la planta da como resultado un VAN de VAN de S/885 130.53 y una TIR de 179%.

Conclusiones

1. Perú es un referente a nivel mundial de cafés, que busca consolidarse como el segundo exportador mundial de café orgánico y uno de los 10 principales productores, por lo que brinda un café de calidad con mucho aroma y poco amargor.
2. En las provincias de Perú, hay una gran ausencia respecto a la cultura cervecera artesanal, pero poco a poco el mercado de cerveza artesanal va ganando territorio como es el caso de la capital, donde se encuentra posicionada, gracias a los bares especializados y las ferias realizadas, en donde se da a conocer la diversidad de cervezas que existen.
3. El proceso de elaboración de cerveza es muy complejo, por lo que se requiere el debido cuidado con los materiales que se van a utilizar para la elaboración de la cerveza, por ejemplo, esterilizarlos antes de la producción; todo esto, a fin de preservar la inocuidad del producto.
4. La receta que indica las proporciones de los insumos del producto e incluso la cantidad de agua empleada, es única y debe preservarse tal cual en cada producción de lote cervecero, de esta manera, aseguramos la uniformidad en todos los productos terminados.
5. Para la obtención de la esencia de café no se debe realizar una infusión en caliente, debido a que tiene un mayor nivel de acidez que no conviene usar en la preparación de la cerveza porque afecta el sabor, así como también, si hay aceites en la cerveza, afectará su habilidad de mantener la espuma. Por lo tanto, se optó por la infusión en frío que realmente resultó exitosa.
6. Se realizaron diversos prototipos para ver en qué momento del proceso productivo se añadiría la esencia de café y resultaría una cerveza agradable, obteniendo que el momento ideal sería en los últimos minutos de cocción para evitar la pérdida de propiedades como el aroma y sabor.
7. El estudio de mercado brindó resultados alentadores por parte de los encuestados, que se mostraban interesados en este tipo de productos, permitiendo estimar una alta producción cervecera y resaltando que los 3 departamentos en cuestión, sí serían consumidores fijos del producto.
8. Este producto, al ser una cerveza artesanal, no compite directamente en las situaciones de consumo de cervezas de producción masiva, al contrario, por ser una

cerveza única en receta aprovechará un vacío de mercado que aproximadamente representa el 1% del mercado total.

9. Para el cálculo de costos indirectos, se estimó el alquiler de un almacén en la ciudad de Chiclayo adicional al propio de la fábrica en Piura, que permita la distribución tanto en Lambayeque como en La Libertad y también, de contar con un tercero para la logística de transporte de producto terminado.
10. El VAN resultante es de S/ 577 824 y durante el análisis de sensibilidad, se pudo concluir que el volumen de producción influye directamente en el valor de la empresa, por lo que se tiene que tener un especial cuidado en lograr las ventas previstas para evitar riesgos de pérdidas.
11. En el ámbito legal, no hay ningún impedimento para formar la empresa, el procedimiento de licencias es similar al de otras empresas. Iniciando con la constitución en la SUNARP, tramitar el RUC y la escritura pública; sin olvidar la inscripción en INDECOPI para proteger la patente.
12. La responsabilidad social debe estar presente en toda empresa que busque ser reconocida por su clientela por lo que se han definido algunas políticas que interrelacionan a la planta con la responsabilidad ambiental para la gestión responsable de residuos, con los colaboradores se busca garantizar su seguridad y salud y finalmente, con la comunidad, brindando un producto de alta calidad, pagando los impuestos y creando puestos de trabajo.
13. El negocio de la cerveza artesanal resulta rentable a pesar de tener un mercado de monopolio con las cervezas de producción masiva porque muestra un producto único en receta que presenta muchas diferencias de los anteriores mencionados y que, a lo largo del tiempo, logra convencer a los consumidores de su calidad.

Recomendaciones

- La cerveza artesanal es un producto que se encuentra en sus primeras etapas de vida en provincia, por lo que sería recomendable implementar una fábrica aprovechando la expectativa del grupo de interés y satisfacer el consumo estimado o incluso promover su crecimiento.
- En el proceso de la cerveza artesanal se debe tener mucho cuidado con la limpieza de los equipos para evitar cualquier elemento que dañe la inocuidad del producto, lo cual desencadenaría también en cambios en las propiedades y sabor de la cerveza.
- El mercado consumidor calculado en la presente tesis se ha limitado a personas que viven en los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura, sin embargo, se recomienda considerar a los turistas que llegan a las regiones mencionadas.
- Se recomienda expandir en unos años la fábrica y crear nuevas recetas, e introducirnos en más locales con diferentes sabores.
- Los ingredientes frescos permiten elaborar una mejor cerveza, por ello, en el proceso del café, la esencia debe ser almacenada correctamente y no debe pasar mucho tiempo, ya que puede perder todas sus propiedades; lo máximo que debe estar en la nevera son 15 días. Los lúpulos, maltas y la levadura tienen una fecha de caducidad, así que es conveniente almacenarlos correctamente.
- Se recomienda usar fermentadores de cristal, porque los fermentadores de cristal son más fáciles de limpiar y esterilizar que los de plástico, además ofrecen una barrera efectiva para el oxígeno. Por otro lado, los fermentadores de plástico pueden llegar a no sellar lo suficiente, lo que dificulta determinar cuando la fermentación está completada.
- Es importante resaltar que, durante la preparación del producto, el maestro cervecero indicó que influye también la paciencia y la dedicación que se da a la cerveza como una creencia en la cultura de los cerveceros artesanales.

Bibliografía

- ICAFE(febrero de 2016). Obtenido de ICAFE: http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/informe_comision_cafe_robusta/A1%20Marco%20Teorico%20-%20Cafe%20Robusta.pdf
- Agricultura, M. d. (2018). *situacion actual del café en el pais*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <http://minagri.gob.pe/portal/485-feria-scaa/10775-el-cafe-peruano>
- Agricultura, M. d. (2018). *Situación actual del café en el país*. Obtenido de Minagri.gob.pe: <http://minagri.gob.pe/portal/485-feria-scaa/10775-el-cafe-peruano>
- Barrado , J. (2 de 10 de 2014). *CERVECERA INDEPENDIENTE* . Obtenido de TIPOS DE CERVEZA POR SU FERMENTACIÓN: <https://cervecera independiente.com/cultura-cervecera/tipos-de-cerveza-por-su-fermentacion/>
- Cerveza Artesana*. (19 de 09 de 2014). Obtenido de LA GUÍA DEFINITIVA DE LA MALTA: <https://www.cervezartesana.es/blog/post/la-guia-definitiva-de-la-malta.html>
- CERVEZA ARTESANA*. (27 de 08 de 2014). Obtenido de EL PH: FACTOR CLAVE PARA ELABORAR CERVEZA: <https://www.cervezartesana.es/blog/post/el-ph-factor-clave-para-elaborar-cerveza.html>
- Cerveza, M. (2016). *Historia de la cerveza*. Obtenido de Mundo de la cerveza : <https://www.mundocerveza.com/historia-de-la-cerveza/>
- Estera, A. (8 de 12 de 2014). *Beer delux*. Obtenido de La diferencia entre la cerveza de alta y la de baja fermentación: <http://www.beerdelux.com/blog/diferencia-alta-baja-fermentacion/>
- FABRICAR CERVEZA*. (19 de 02 de 2013). Obtenido de <https://www.fabricarcerveza.es/blog/item/133-el-agua-caracter%C3%ADsticas-y-uso-en-la-elaboraci%C3%B3n-de-cerveza>
- Gestión, R. (17 de 09 de 2015). *Gestión* . Obtenido de Cerveceros artesanales peruanos proyectan vender 1 millón de litros en 2015: <https://gestion.pe/economia/empresas/cerveceros-artesanales-peruanos-proyectan-vender-1-millon-litros-2015-100231>
- Historia del Café en el Perú*. (25 de 08 de 2016). Obtenido de wisiy sumac café de origen : <https://wisiysumaq.wordpress.com/2016/08/25/historia-del-cafe-en-el-peru/>
- Perú21*. (07 de agosto de 2015). Obtenido de Día Internacional de la Cerveza: <https://peru21.pe/vida/dia-internacional-cerveza-mejor-cerveza-industrial-tomamos-peru-163470>

- Razumova, V. (4 de diciembre de 2013). *Arabica negro, grano de café robusta*. Obtenido de dreamstime.
- Riquelme, K. (8 de 1 de 2013). *lúpulo*. Obtenido de <https://www.nuevawmujer.com/gourmet/2013/01/08/que-es-el-lupulo.html>
- Sánchez, M. (4 de febrero de 2014). *Propiedades y beneficios del café*. Obtenido de vivir sanos .
- Sánchez, M. (4 de febrero de 2014). *Propiedades y beneficios del café* . Obtenido de Vivirsanos: <http://vivirsanos.com/propiedades-del-cafe/>
- Scotiabank. (06 de 03 de 2018). *Producción se recupera por cuarto año consecutivo* . Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/cafe-produccion-recupera-cuarto-ano-consecutivo-228652>
- Sifuentes, E., Albuja, E., Contreras, S., León, c., Moreyra , j. c., & Santa María, j. (agosto de 2017). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2016*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario-agricola-ganadera2016_210917_0.pdf
- Vanegas, F. (5 de junio de 2016). *composición del fruto del café*. Obtenido de coffe media: <http://www.yoamoelcafedecolombia.com/2016/06/05/composicion-del-fruto-del-cafe/>
- Vino Premier*. (2014). Obtenido de Diferencias entre una cerveza artesanal e Industrial : <https://devinosconcarla.vinopremier.com/diferencias-entre-una-cerveza-artesanal-e-industrial/>
- Fрати, D. D. (2014). *INIBIOMA*. Obtenido de Recomendaciones para realizar una hidratación : <http://www.somoscervecedores.com/wpcontent/uploads/2014/11/Como-Hidratar-una-levadura-seca-II.pdf>
- Fluence*. (10 de mayo de 2018). Obtenido de Reducción del Impacto del Agua en la Cerveza: <https://www.fluencecorp.com/es/reduciendo-impacto-del-agua-en-cerveza/>

Anexos

Anexo A. Experimentación



Figura A.1. Cálculo de masa de café
Fuente: Elaboración propia



Figura A.2. Café molido
Fuente: Elaboración propia



Figura A.3. Esencia de café
Fuente: Elaboración propia



Figura A.4. Prototipos de esencia de café
Fuente: Elaboración propia



Figura A.5. Insumos: Maltas
Fuente: Elaboración propia



Figura A.6. Proceso de maceración
Fuente: Elaboración propia



Figura A.7. Proceso de recirculado
Fuente: Elaboración propia



Figura A.8. Proceso de clarificación
Fuente: Elaboración propia



Figura A.9. Insumos: Lúpulos
Fuente: Elaboración propia



Figura A.10. Damajuanas durante la fermentación
Fuente: Elaboración propia



Figura A.11. Pruebas con densímetro
Fuente: Elaboración propia



Figura A.12. Pruebas con refractómetro
Fuente: Elaboración propia



Figura A.13. Prueba de prototipos
Fuente: Elaboración propia

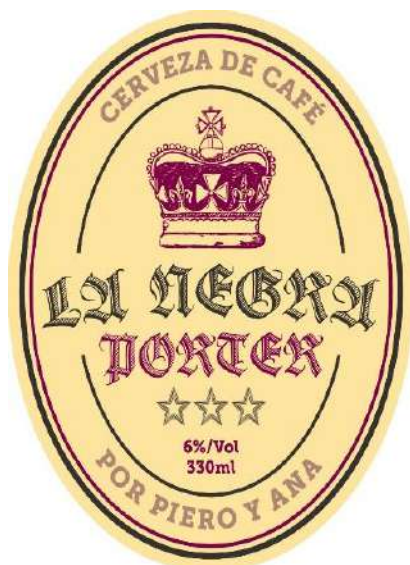


Figura A.14. Etiqueta cerveza 1
Fuente: Elaboración propia



Figura A.15. Etiqueta cerveza 2
Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Estudio de mercado**Encuesta de estudio de mercado****Cerveza artesanal de café****“La Negra”**

1. ¿De qué provincia provienes?

2. ¿Has probado alguna vez una cerveza artesanal?
☐ Sí
☐ No
☐ No recuerdo
3. ¿Estás interesado en probar este tipo de cerveza?
☐ Sí
☐ No
4. ¿Cuál es la presentación que prefieres en cuanto al producto? Lata o botella
☐ Lata
☐ Botella de vidrio
☐ Otro: _____
5. ¿Cuánto volumen de producto preferirías en esa presentación?
☐ 330 ml - Personal
☐ 500 ml - Familiar
☐ Otro: _____
6. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por este producto?

7. ¿Qué compañía sería ideal para el momento de consumo de este producto?
☐ Amigos
☐ Familia
☐ Compañeros de trabajo
☐ Ninguna
☐ Otro: _____

¿Cuál sería el lugar ideal en el que consumirías