



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**PROPUESTA DE RE UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PARA INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA HOLY KRANK**

Trabajo de titulación bajo la modalidad Propuesta Metodológica, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial.

Autora:

María Paula Rivadeneira Rosales

Tutor:

MSc. Hernán Fabricio Espejo Viñán

QUITO – ECUADOR

2020

AUTORIZACIÓN DEL REPOSITORIO DIGITAL

Yo, María Paula Rivadeneira Rosales, declaro ser autor de la Tesis, Proyecto de Tesis, otros trabajos de Titulación, titulado: “**PROPUESTA DE RE UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PARA INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA HOLY KRANK**”, como requisito para obtener el grado de Ingeniero Industrial, autorizo al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo, información del país y del exterior, con las cuales la universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales, Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma.

En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los treinta días del mes de Julio de 2020, firmo conforme:

Autor: María Paula Rivadeneira Rosales

Firma:

Número de cédula: 1718193798

Dirección: Av. Ilaló y Gaspar de Villarroel Oe3-166

Correo electrónico: paulita.r.iv@hotmail.com

Teléfono: 0979274940 / 022787629

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del proyecto de tesis del tema **“Propuesta de re utilización de los residuos del proceso de producción de cerveza artesanal para incremento de la productividad de la empresa Holy Krank”**. Certifico el trabajo realizado por: María Paula Rivadeneira Rosales que se ajustan a los requerimientos metodológicos y legales establecidos por la Universidad Tecnológica Indoamérica, por lo que se autoriza su presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Quito, 30 de Julio del 2020

MSc. Hernán Fabricio Espejo Viñán

Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniera Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 30 de Julio del 2020

María Paula Rivadeneira Rosales

Autora

1718193798

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el tema: **“Propuesta de re utilización de los residuos del proceso de producción de cerveza artesanal para incremento de la productividad de la empresa Holy Krank”**, de la estudiante: María Paula Rivadeneira Rosales de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito,de..... de 2020

Para constancia firman:

Presidente del tribunal

Vocal 1

Vocal 2

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia: mi mami Nancy, mis hermanas Mabe y Mafer y a mis sobrinos Isaac David e Ismael, por haberme ayudado a ser la persona que soy, por el amor, el apoyo y la motivación que me han dado siempre para poder cumplir mis sueños y metas, porque este logro no es mío, es nuestro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por haberme permitido tener esta oportunidad; también agradezco infinitamente a mi mami Nancy y a mis hermanas Mabe y Mafer, por creer en mí y nunca dejarme sola, también un agradecimiento especial a Nico y Joha, quienes fueron piezas importantes para que yo logre cumplir esta meta y por siempre estar para mí

Agradezco también a mi tutor y compañeras de carrera, por el apoyo incondicional y guiarme para poder lograrlo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I:	1
EL PROBLEMA	1
Introducción	1
Antecedentes	4
Justificación.....	6
Objetivo General	8
Objetivos Específicos.....	8
CAPITULO II	9
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	9
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	9
Diagrama de procesos del proceso productivo de la empresa Holy Krank.....	10
Lay out de la planta (planta de producción).....	10
Descripción de la materia prima	10
Producción de 5 estilos de cerveza.....	10
Árbol de Problemas.....	13
Área de Estudio	15
Sub línea:.....	15
Modelo Operativo	16

Herramientas para el modelo operativo	17
Design thinking	17
Solución de diseño	17
Etapas	17
Desarrollo del Modelo Operativo:	21
Desarrollo de las etapas del design thinking	21
Empatizar	21
Definir	27
Valorización de Impactos.....	33
Idear.....	36
Prototipar.....	43
CAPITULO III.....	44
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	44
Propuestas	44
Potencial de los residuos agroindustriales	44
Propuesta 1	45
Factores Económicos: Análisis de Costos.....	49
Factores Extrínsecos.....	51
Propuesta 2	52
Factores Económicos Análisis de Costos.....	55
Factores Extrínsecos.....	56
Propuesta 3.....	58
Factores Económicos: Análisis de Costos.....	61
Factores Extrínsecos.....	62
Resultados esperados	64
Productividad	70
Implementación.....	72
Análisis de Costos	76
Cálculo de Costo de Hora por trabajador	77
CAPÍTULO IV:.....	80
CONCLUSIONES	80

RECOMENDACIONES	82
Bibliografía	83
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CANTIDAD DE MALTA USADA PARA CADA ESTILO POR BATCH PRODUCIDO	11
TABLA 2 DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL POR LOTES DE CADA ESTILO DE CERVEZA	11
TABLA 3 CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS DE LOS 5 ESTILOS DE CERVEZA TOMANDO EN CUENTA UN APROXIMADO DE 1500 LITROS.....	12
TABLA 4 VALORES PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA.....	20
TABLA 5 VALORES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO	20
TABLA 6 CANTIDAD DE RESIDUO EN PROCESO DE MACERACIÓN Y FILTRADO DEL MOSTO	24
TABLA 7 CANTIDAD DE RESIDUO EN EL PROCESO DE COCCIÓN.....	25
TABLA 8 CANTIDAD DE RESIDUO EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN	26
TABLA 9 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE RESIDUO	28
TABLA 10 MATRIZ DE LEOPOLD	34
TABLA 11 VALORES DE HUMEDAD PARA CADA RESIDUO	35
TABLA 12 PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS.....	35
TABLA 13 DETERMINACIÓN DE RESIDUOS EN BASE A CRITERIOS.....	36
TABLA 14 COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE HARINA DE TRIGO Y BAGAZO	39
TABLA 15 PRINCIPALES COMPONENTES DE SUBPRODUCTOS DE CERVEZA	41
TABLA 16 ÁREAS POTENCIALES Y POSIBLES USOS PARA EL BAGAZO .	42
TABLA 17 ÁREAS POTENCIALES Y POSIBLES USOS PARA LA LEVADURA DE CERVEZA	42
TABLA 18 FACTORES COMPRENDIDOS EN EL SISTEMA PARA LOS RESIDUOS	43
TABLA 19 PREGUNTAS CLAVE PARA BAGAZO.....	44
TABLA 20 PREGUNTAS CLAVE PARA LEVADURA DE CERVEZA.....	45
TABLA 21 DISEÑO DE RECETA Y CÁLCULO DE COSTOS	50
TABLA 22 CARACTERÍSTICAS DE BARRA DE CEREALES PEPU2	52
TABLA 23 RELACIÓN CANTIDAD- COSTO DE PROPUESTA 2	56
TABLA 24 VALOR NUTRICIONAL DEL BAGAZO DE CEBADA.....	56
TABLA 25 PRODUCTO DE REFERENCIA PROPUESTA 2	57
TABLA 26 VALOR NETO DE VENTAS DE PRODUCTO	62
TABLA 27 PRODUCTO DE REFERENCIA PROPUESTA 3	63
TABLA 28 MATRIZ DE LEOPOLD DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS PROPUESTAS 1 Y 2.....	66
TABLA 29 MATRIZ DE LEOPOLD DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LA PROPUESTA 3.....	67
TABLA 30 RESULTADOS ESPERADOS	68

TABLA 31 IMPLEMENTACIÓN RECOMENDADA PARA EL DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS.....	72
TABLA 32 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	75
TABLA 33 COSTO DE MAQUINARÍA PARA PROPUESTA 1.....	76
TABLA 34 COSTO DE MAQUINARÍA PARA PROPUESTA 2.....	76
TABLA 35 COSTO DE MAQUINARÍA PARA PROPUESTA 3.....	76
TABLA 36 CÁLCULO DE COSTO DE HORA POR TRABAJADOR.....	77
TABLA 37 COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 1	78
TABLA 38 COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 2	78
TABLA 39 COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 3	79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CERVEZA	
ARTESANAL	1
FIGURA 2 BEBIDA ALCOHÓLICA MÁS CONSUMIDA EN EL ECUADOR	2
FIGURA 3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA	10
FIGURA 4 ÁRBOL DE PROBLEMAS	13
FIGURA 5 MODELO OPERATIVO	16
FIGURA 6 ETAPAS DESIGN THINKING.....	17
FIGURA 7 ETAPA 1. EMPATIZAR	18
FIGURA 8 ETAPA 2. DEFINIR	18
FIGURA 9 ETAPA 3. IDEAR.....	19
FIGURA 10 ETAPA 4. PROTOTIPAR	19
FIGURA 11 DIAGRAMA DE ENTRADAS Y SALIDAS	22
FIGURA 12 PROCESO DE MACERACIÓN Y RESIDUO BAGAZO.....	24
FIGURA 13 FINALIZADO EL PROCESO DE FERMENTACIÓN	26
FIGURA 14 BRAINSTORMING DE CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE	
RESIDUO	27
FIGURA 15 DIAGRAMA DE REDES PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS	
AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS DE LA EMPRESA HOLY KRANK.	29
FIGURA 16 AGENTES CONTAMINANTES A CAUSA DE RESIDUOS	
ORGÁNICOS	31
FIGURA 17 DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA 1.....	47
FIGURA 18 DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA 2.....	54
FIGURA 19 DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA 3.....	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA	89
ANEXO 2 MANUAL DE CALIDAD. - INSTRUCTIVO DEL MANEJO DE DESECHOS DE LA EMPRESA HOLY KRANK.....	90
ANEXO 3 LAYOUT DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	91
ANEXO 4 COTIZACIÓN DE CAPACITACIÓN.....	92
ANEXO 5 REQUERIMIENTOS Y COTIZACIÓN PARA GESTIÓN TRÁMITES LEGALES DE PRODUCTO NACIONAL	93

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LA COMUNICACIÓN

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: PROPUESTA DE RE UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PARA
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA HOLY
KRANK**

AUTORA:

María Paula Rivadeneira Rosales

TUTOR:

MSc. Hernán Fabricio Espejo Viñán

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación nace de la problemática sobre la incorrecta gestión de los residuos obtenidos en el proceso que se realiza para la obtención de cerveza artesanal, todo esto debido a la inexistencia de procesos para el tratamiento de los mismos en el actual instructivo de manejo de residuos y el desconocimiento de las características de estos, por lo cual se plantea como objetivo llegar a su aprovechamiento, para conocer las características potenciales de los mismos, incentivar el interés en el manejo de éstos, contribuir con el concepto de economía circular y operar de manera más eficiente siendo responsables con el medio ambiente; para lograrlo se realizó un análisis de aprovechamiento de residuos en la empresa de cerveza artesanal Holy Krank ubicada en la ciudad de Quito-Ecuador, el principal instrumento para el desarrollo de esta investigación es el “design thinking” junto con las etapas empatizar, definir, idear, prototipar y testear, y en cada una de ellas se utilizaron diferentes herramientas como diagramas de entradas-salidas, medición de cantidades, matrices de priorización, diagrama de redes, matrices de Leopold, información bibliográfica, entre otras. Se obtuvo como resultado 3 residuos orgánicos, el bagazo, el trub y la levadura de cerveza, siendo el bagazo el de mayor cantidad, con un 65% con respecto al trub y a la levadura de cerveza, además en la matriz de Leopold se sumó un total de -82 con relación a las acciones con posibles efectos, impacto que disminuye a -37 con la reutilización del bagazo y a -49 con la reutilización de la levadura de cerveza. Como resultado se presentaron 3 propuestas reutilizando los residuos seleccionados de la matriz de priorización técnica en la cual el bagazo obtuvo 50% y la levadura de cerveza 35%, es por ello por lo que con la investigación se tiene un incremento de la productividad de la empresa de un 17% o un 8,2%.

Palabras clave: reutilización, residuos, cerveza, design thinking, economía circular, productividad.

TECHNOLOGICAL UNIVERSITY INDOAMERICA
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES
INDUSTRIAL ENGINEERING SCHOOL

**TOPIC: PROPOSAL TO RE-USE WASTE FROM THE CRAFT BEER
PRODUCTION PROCESS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE
COMPANY HOLY KRANK**

AUTHOR:

María Paula Rivadeneira Rosales

TUTOR:

MSc. Hernán Fabricio Espejo Viñán

ABSTRACT

This research work arises from the problem of the incorrect management of the waste obtained from the process that is carried out to obtain craft beer, all this due to the lack of processes for treating them in the current handling instructions of waste and ignorance of the characteristics of these, for which the objective is to achieve its use, knowing its potential characteristics, and encouraging interest in its correct management, to contribute to the concept of circular economy and operate more efficiently being responsible with the environment; To achieve this, an analysis of the use of waste was carried out in the craft beer company Holy Krank located in Quito-Ecuador. The main instrument for the development of this research is called “design thinking” along with the stages of empathize, define, devise, prototype and test, and in each one of them different tools were used such as input-output diagrams, quantity measurement, prioritization matrices, network diagram, Leopold matrices, bibliographic information, and others. As a result, 3 organic residues were obtained, bagasse, trub and beer yeast, the bagasse being the largest quantity, with 65% with respect to trub and brewer's yeast, in addition to the Leopold matrix a total of -82 in relation to actions with possible effects, impact that decreases to -37 with the reuse of bagasse and -49 with the reuse of brewer's yeast. As a result, 3 proposals were presented reusing the selected waste from the technical prioritization matrix in which the bagasse obtained 50% and the brewer's yeast 35%, which is why with the research there is an increase in the productivity of the company of 17% or 8.2%.

Keywords: reuse, waste, beer, design thinking, circular economy, productivity.

CAPÍTULO I:

EL PROBLEMA

Introducción

En la actualidad la cerveza se caracteriza por ser un producto de alta aceptación en el mercado nacional e internacional, por ejemplo, Europa produjo 39.000 millones de litros de esta bebida, siendo Italia el país que más incrementó su producción respecto a 2017, seguido de Hungría y la Republica Checa. Alemania sigue liderando el mercado con 8.300 millones de litros al año y un 21% del negocio, le sigue Reino Unido con el 12%, Polonia con el 10% y España con un 9% en 2018. (Cereceda, 2019).

Una de las variantes del mercado de la cerveza, es la producción de cerveza artesanal, la misma que se caracteriza por ser elaborada siguiendo una “receta” propia de distintos maestros cerveceros en el mundo, que le dan un sabor diferente y personal, también se caracteriza por tener menos de 30 empleados y por producir menos de 5000 hectolitros por año o porque más del 50% de la cervecería es de propiedad privada. (Brewers Journal, 2017)

Los principales países productores de cerveza artesanal en el año 2018 fueron China con 440 millones de hectolitros, Estados Unidos con 217 millones de hectolitros, Brasil con 140 millones de hectolitros y México con 122 millones de hectolitros, (Gutiérrez, 2019) tal como se indica en el siguiente gráfico.

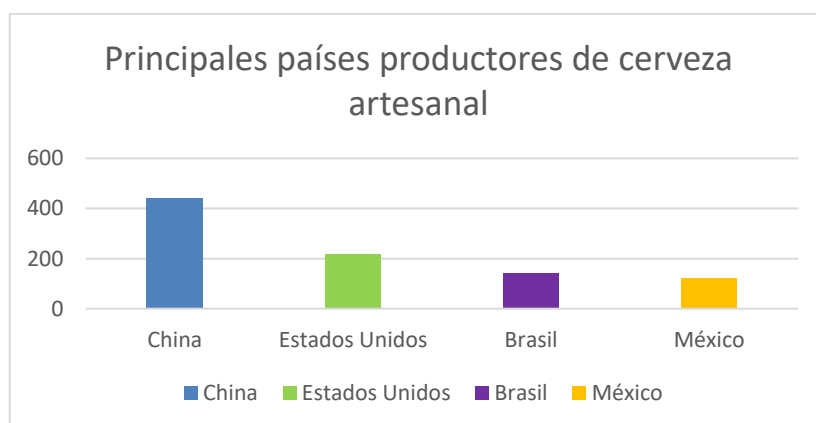


Figura 1 Principales países productores de cerveza artesanal

Fuente: (Gutiérrez, 2019)

Elaborado por: La investigadora

Analizando los datos de “la bebida alcohólica más consumida por país”, en el Ecuador se puede observar los siguientes datos.

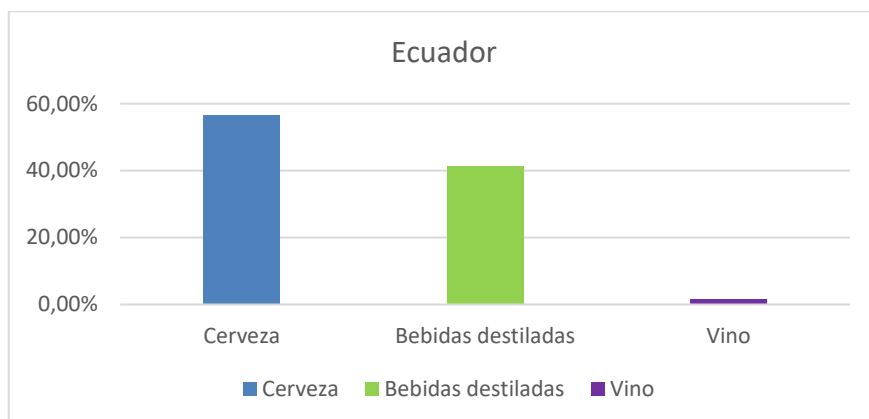


Figura 2 Bebida alcohólica más consumida en el Ecuador

Fuente: (ChartsBin stadistics collector team , 2011)

Elaborado por: La investigadora

Es decir que el 56,7% de los ecuatorianos que consume bebidas alcohólicas prefiere la cerveza, en comparación con un 41,7% que prefiere bebidas destiladas, tales como el whisky, ron, vodka, mientras que solo un 1,7% elige el vino. (ChartsBin stadistics collector team , 2011).

La producción de cerveza artesanal involucra distintos procesos en los que se genera una serie de residuos orgánicos fijos, entre ellos se encuentran el llamado bagazo, la levadura de cerveza, entre otros.

En la gestión de residuos intervienen todas las actividades que se necesitan ejecutar para hacerse cargo de éstos, conviene indicar que se considera “residuo” a cualquier objeto o sustancia del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En ese sentido, los restos orgánicos derivados del proceso productivo podrán considerarse un residuo o un subproducto en función de su destino final. (Distintiu de Qualitat Blau, s.f.)

Una de las opciones más viables para su correcto manejo es el diseño de subproductos, se considera subproducto a cualquier sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, se debe tener la seguridad de que va a ser usado ulteriormente (sin que produzca impactos generales adversos a la salud humana o al medio ambiente), que se pueda usar directamente sin tener

que someterse a alguna transformación y que se produzca como parte integrante del proceso de producción. (García, 2014)

El aprovechamiento de los residuos traerá consigo una disminución del impacto ambiental y el aumento de beneficio por la generación de una nueva fuente de ingresos por el valor de estos subproductos. Cada vez hay más empresas que deciden darle un uso a sus desechos, logrando fomentar un negocio sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

La industria cervecera ha revalorizado sus residuos orgánicos en varias áreas potenciales como: nutrición humana, nutrición animal, producción de energía, manufactura de papel, aplicación agronómica, entre otros.

En la empresa Holy Krank, objeto de estudio del trabajo de investigación necesita encontrar una salida para los residuos, revalorizándolos e incorporándolos al mercado como una alternativa rentable, llamativa y circular; con el fin de evitar el desperdicio de toneladas de residuos, se presenta varias propuestas desde el enfoque del Design Thinking, es decir alternativas de Economía Circular que favorecen al manejo sostenible de los recursos, dirigiendo a crear soluciones a posibles retos.

Antecedentes

La empresa Holy Krank ubicada en Quito- Ecuador, es una empresa que se dedica a la producción de cerveza artesanal, cerveza que es vendida bajo pedido y en distintos bares reconocidos en la ciudad de Quito, su producción ha crecido considerablemente en los últimos dos años. Al observar el incremento de producción y residuos nace la necesidad de auto sustentabilidad tomando en cuenta que la industria de cerveza artesanal tiene gran potencial en lo que se refiere al aprovechamiento de los residuos que genera su proceso de producción, porque actualmente no se les da ningún tipo de uso útil.

La actividad industrial siempre ha dado lugar a algún tipo de contaminación, ya se trate de residuos sólidos, aguas residuales o contaminación gaseosa; los residuos agroindustriales se generan a partir de la transformación industrial de productos agrícolas o animales, los que nacen de actividades agrícolas incluyen materia prima como: tallos, hojas, cascaras, semillas, pulpas y cereales y aunque varios residuos agrícolas pueden ser eliminados de manera segura por su naturaleza biodegradable, cuando se dan enormes cantidades se tiene la obligación de proponer alternativas para su aprovechamiento y mitigar la contaminación, por ello existen varios conceptos para lograrlo, como lo son: la economía circular como modelo de negocio, el aprovechamiento de residuos, las propuestas de subproductos a partir de un producto y la mejora de la eficiencia de los procesos para evitar el impacto ambiental. (Jurado, 2018)

La economía circular es un modelo de negocio que se basa en el reciclaje, la reutilización y la reducción de los recursos naturales, la misma no tiene una fecha de inicio específica, sin embargo, a fines de los años 70 cobró impulso, gracias a académicos, líderes de opinión y empresas. En agosto del 2018, fue presentada una investigación titulada “La Economía Circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo”, por el autor Flavio Roberto Arroyo de la Universidad Central del Ecuador, en el cual habla de la economía circular como un modelo de negocio, tomando en cuenta factores de diseño e innovación en la creación de productos.

Santiago David Jurado Poveda (2018). En su trabajo de tesis titulado “Aprovechamiento del bagazo de malta de cebada como insumo en la elaboración de una barra de cereales alta en fibra”, demuestra que el producto final hecho a partir de residuos del proceso de realización de cerveza tiene excelentes niveles de fibra cruda, por sus características composicionales,

siendo materia prima de alto valor biológico-nutricional y concluyendo que existe gran potencial nutricional para la alimentación humana en el bagazo de malta de cebada. (Jurado, 2018)

Ana Karen Dávila Andrade (2017). Realizó su trabajo de tesis titulado “Aprovechamiento de desperdicios y residuos generados en la elaboración de alimentos y bebidas en la microempresa “La huerta de la abuela” para el procesamiento de subproductos mediante la aplicación de producción más limpia” con el fin de aprovechar al máximo los residuos que son generados durante el proceso, realizó un modelo de Gestión Ambiental en base a la herramienta de producción más limpia, mejorando la eficiencia de las operaciones y evitando el impacto ambiental a través de desperdicios. (Dávila, 2017)

Adela Vidal Vinaches. (2019). En su trabajo de fin de grado titulado “Viabilidad de una alternativa de economía circular para el excedente de hortalizas en la Cooperativa Rural San Vicent Ferrer desde el enfoque del Design Thinking”, describe cómo posibles materias primas potenciales se desperdician cada año en el territorio valenciano por una grave falta de sensibilización por parte del consumidor, su enfoque va dirigido hacia encontrar una salida a ese producto, revalorizándolo e incorporándolo al mercado realizando varios análisis, para que sea una alternativa rentable, llamativa y todo en base a economía circular y la gestión sostenible; gracias al design thinking logró generar una fuente de ingresos a largo plazo para dicha empresa, incorporando una modificación en hábitos del consumidor y evitando el despilfarro alimenticio, como aprendizaje del estudio de Vidal se identificó 3 limitaciones para crear nuevas líneas de actuación: grado de aprovechamiento, rotación de producto, consumidor poco sensibilizado. (Vidal, 2019)

Justificación

La gestión correcta de los residuos tiene un valor para todas las empresas, actualmente la empresa objeto de estudio no reutiliza ni desecha de manera correcta los residuos orgánicos generados en el proceso de producción, es decir se está perdiendo el costo de oportunidad, el cual sería posible gracias a su valorización, que representa una estrategia competitiva abriendo la puerta a nuevas posibilidades de negocios, de ahí la **importancia** del estudio desarrollado

Es de gran **impacto** que la empresa tenga un manejo adecuado de residuos para lograr la recuperación de materiales y que los mismos puedan ingresar a nuevos procesos de producción para llegar nuevamente a consumo, todo esto gracias a la relación con los nuevos conceptos sobre economía circular, diferenciándose de la economía lineal que se basa en tomar- hacer y eliminar y se caracteriza por la pérdida de grandes cantidades de materiales, energía y mano de obra.

La **utilidad** a la que contribuye esta investigación es gracias al interés de la economía circular que se basa en el aumento de reusó, reciclaje y compostaje para lograr que las operaciones que se realicen en cualquier proceso de fabricación sea más eficiente, también está relacionado con las buenas prácticas ambientales las cuales son consideradas de suma importancia para el desarrollo sustentable de las industrias. En la presente investigación se da como resultado una propuesta que incluya alternativas de usos comerciales de los residuos encontrados del proceso de producción, asignándoles valor agregado y rentabilidad, los mismos deben ser óptimos en cuanto a distintos factores en base al Status Quo.

Los **beneficiarios** en este proyecto de investigación son la empresa y el medio ambiente, porque la optimización de recursos y mejoras en el proceso productivo, beneficiando a las empresas que las puedan implementar para encontrar un equilibrio entre la economía y el ambiente.

Esta investigación es **factible** tanto teórica como práctica, los conocimientos técnicos adquiridos durante los años de estudio en la universidad dan la capacidad de recolectar datos y analizarlos de la manera correcta, también se cuenta con varios estudios previos en internet sobre reutilización de residuos que sirvieron de guía para este proyecto, además de que se contó con el apoyo de la empresa que brindó la facilidad de realizar el estudio de sus procesos

debido a que desde un inicio contemplaron la oportunidad de elevar sus índices de productividad.

Objetivo General

Realizar propuestas de reutilización de residuos mediante el uso de “Design Thinking” para la obtención de subproductos e incremento de la productividad de la empresa.

Objetivos Específicos

Estudiar los procesos de la empresa, mediante la caracterización de éstos, para identificar su situación actual.

Analizar los datos de los procesos y sus residuos mediante las etapas de empatizar y definir del design thinking, para priorizar los residuos que puedan ser reutilizados.

Desarrollar las alternativas de reutilización de los residuos, mediante las etapas idear y prototipar del design thinking, para su aprovechamiento e incremento de la productividad.

CAPITULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Buscando establecer el actual modelo de gestión de los residuos que se genera a partir de los procesos productivos de la empresa; para la realización de este trabajo se llevó a cabo la aplicación de instrumentos para captación de información: Diagrama de procesos del proceso productivo de la empresa; Layout de la planta de producción; Cantidad de malta utilizada para cada estilo de cerveza; Cantidad de residuos por cada tipo; Análisis de la cantidad anual por lotes; Árbol de Problemas, y como estudio previo para el desarrollo de la investigación se tiene el trabajo de tesis hecha en el año 2018, “Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura para la empresa Holy Krank – Craft Brewer, según la resolución ARCSA-DE- 067-2015-GGG”, en el cual cuenta con la descripción y análisis de los procesos que se dan en la empresa.

En los artículos 77c y 77d, de la resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, habla sobre la disposición de desechos líquidos y sólidos respectivamente, acogida por la empresa.

El apartado C. del artículo 77.- Servicios de plantas- facilidades, dispuesto por el Ministerio de Salud Pública, habla sobre la disposición de Desechos Sólidos:

1. Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas;
2. Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales;
3. Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas;
4. Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

(Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2016)

La empresa actualmente cuenta con un Manual de la Calidad Enfocado en el Procedimiento de manejo de control de contaminantes físicos, en el cual cuenta con un instructivo del manejo de residuos y desechos. (Gavilanez, 2019).

Diagrama de procesos del proceso productivo de la empresa Holy Krank

El proceso de elaboración de cerveza en la empresa “Holy Krank” cuenta con las siguientes operaciones:

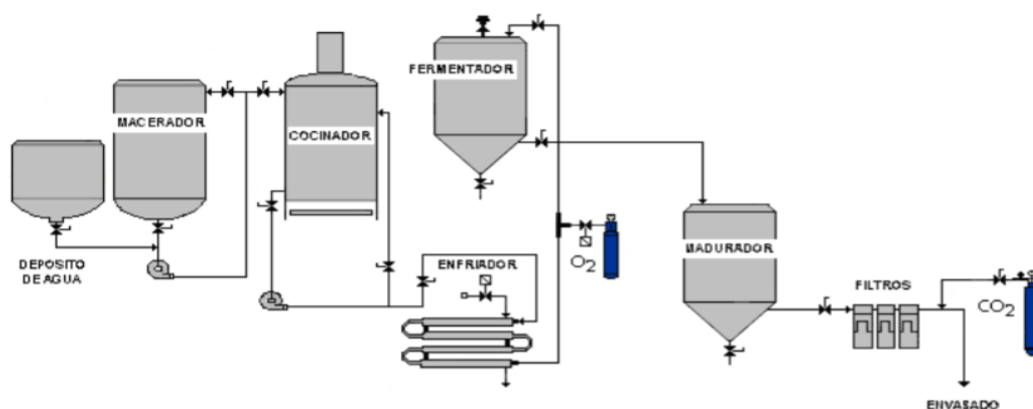


Figura 3 Proceso de elaboración de cerveza
Fuente: (Gavilanez, 2019)

Lay out de la planta (planta de producción)

Se realizó el Layout de la planta de producción en el cual también se puede observar el tanque de almacenamiento a la salida lateral de la planta. (Anexo 3).

Descripción de la materia prima

Producción de 5 estilos de cerveza

Actualmente en la empresa se realizan 5 estilos de cerveza, los cuales pueden ser diferenciados por las recetas que manejan, lo cual incluye la cantidad de materia prima, tiempos de cocción y tiempo y tipo de fermentación.

La cerveza se fabrica mediante el uso de agua, levaduras seleccionadas, de un mosto procedente de malta, productos amiláceos transformables en azúcares por acción enzimática, lúpulo y aditivos o coadyuvantes; todos son sometidos a varios procesos para la obtención del producto final.

Tabla 1 Cantidad de Malta usada para cada estilo por batch producido

Nombre de estilo de cerveza	Cantidad de malta utilizada (kg)
Barley wine (Inglaterra) Cerveza pálida	75
Porta	62
American strong (Usa)	67
West coast ipa (Usa)	63
Wayusa ale (estilo inglés con hojas de wayusa de ecuador).	56

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Es importante conocer la cantidad de malta que se utiliza en cada estilo de cerveza, porque está directamente relacionada con la cantidad de residuo que se obtiene, tomando en cuenta que la malta es un grano del cual se aprovechará su contenido y dejará una cascara.

Se conoce por datos históricos la producción anual por lotes, en los cuales se refleja el incremento de la producción que ha tenido la empresa, por el incremento de estilos de cerveza y también por la demanda del consumidor.

Tabla 2 Datos de Producción Anual por lotes de cada estilo de cerveza

Estilo de cerveza	Producción anual (lotes)				Promedio de producción con respecto a la producción total
	2016	2017	2018	2019	
Barley wine(inglaterra)	21	23	29	37	33,9%
Porter (inglaterra)	15	22	19	25	22,9%
West coast ipa (usa)	-	9	15	18	16,5%
America strong (usa)	-	-	14	16	14,7%
Guayusa	-	4	10	13	11,9%
Promedio de producción	18	14,5	17,4	21,8	
Incremento anual (lote)		0,80	1,2	1,25	

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Nota. Cada lote varía su cantidad dependiendo del pedido, pero la mayoría son respecto a la capacidad máxima de producción la cual es 300 L.

En la Tabla 2 se pudo observar el aumento de producción que tuvo la empresa en los últimos años sobre todo en el 2019 con respecto al 2018, teniendo un incremento del 125%. Al tener más demanda incrementa la producción por lo que consecuentemente continúa aumentando la cantidad de materia prima invertida en los procesos.

En la empresa Holy Krank se ha evidenciado que existen una serie de residuos fijos, brindando posibilidades de elaboración de subproductos, los principales identificados en la producción de los 5 estilos de cerveza, cada una con un batch de 300 Litros (capacidad máxima) fueron el bagazo, la levadura y el trub.

Tabla 3 Cantidad total de residuos de los 5 estilos de cerveza tomando en cuenta un aproximado de 1500 Litros.

Residuo	Cantidad de residuo total (kg)
Bagazo	255,58
Levadura	123
Trub	16

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Nota. La cantidad total es tomando en cuenta un aproximado de la producción de 1500 Litros, es decir 300 Litros por los 5 estilos de cerveza.

Los mismos se identificaron gracias a la observación de los procesos y al instructivo existente de manejo de residuos que pertenece al manual de calidad de la empresa, los mismos que no llevan un control adecuado.

La oferta de cerveza artesanal en el país incrementa cada vez más locales y restaurantes incluyen las bebidas de microempresarios ecuatorianos en sus menús, por lo que, con el aumento de producción consecuentemente se obtiene el aumento de residuos de dichos procesos, lo cual se evidencia en el árbol de problemas. (Veintimilla, 2016),

La levadura de cerveza se colocó en kg, sabiendo que se refieren a masa y volumen el agua tiene una densidad de 1kg/l, es decir, 1 litro de agua tiene una masa justo de 1 kilogramo. (Blanco, 2018)

Árbol de Problemas

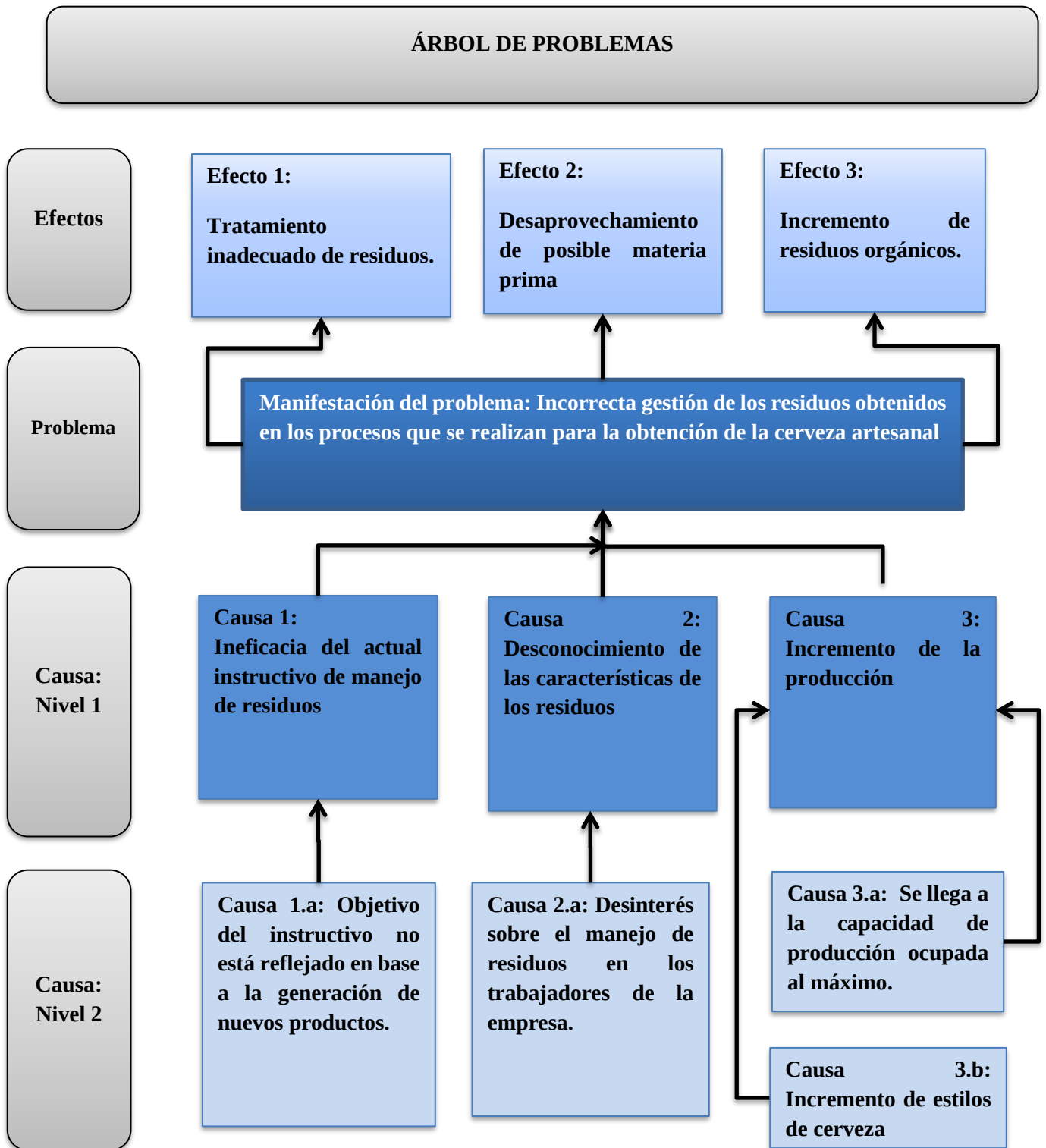


Figura 4 Árbol de Problemas
Fuente: Empresa Holy Krank.
Elaborado por: La investigadora.

Al aplicar como técnica el árbol de problemas en la Figura 4, se identificó que el problema central es, que no se da la correcta gestión de los residuos obtenidos de los procesos que se realizan para la producción de cerveza artesanal, dando de ello varias causas que lo ocasionan como lo son, que el actual instructivo de manejo de residuos no está encaminado a su reutilización, también que se desconoce de las características de los mismos y por último, parte de la motivación de la investigación es el incremento de la demanda que tiene la empresa, por lo cual se obtiene incremento de residuos. Los efectos de las causas o consecuencias son el tratamiento inadecuado de residuos en la actualidad, el desaprovechamiento de posible materia prima, y el incremento de residuos orgánicos sin tratamiento, contemplando el impacto que produce el problema central.

Área de Estudio

Dominio: Empresa, Sociedad y Tecnología

Línea de investigación: Estudios socioculturales y económicos del consumo

Sub línea: Estudio sobre el consumo sustentable y socialmente responsable lo que incluye temas como el consumo “verde”, la reutilización creativa de productos, la disposición responsable y el reciclaje.

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Ambiental

Aspecto: Reutilización de residuos de la producción de cerveza artesanal

Objeto de estudio: Holy Krank – Craft Brewer

Período de Análisis: enero 2019- febrero 2020

Modelo Operativo

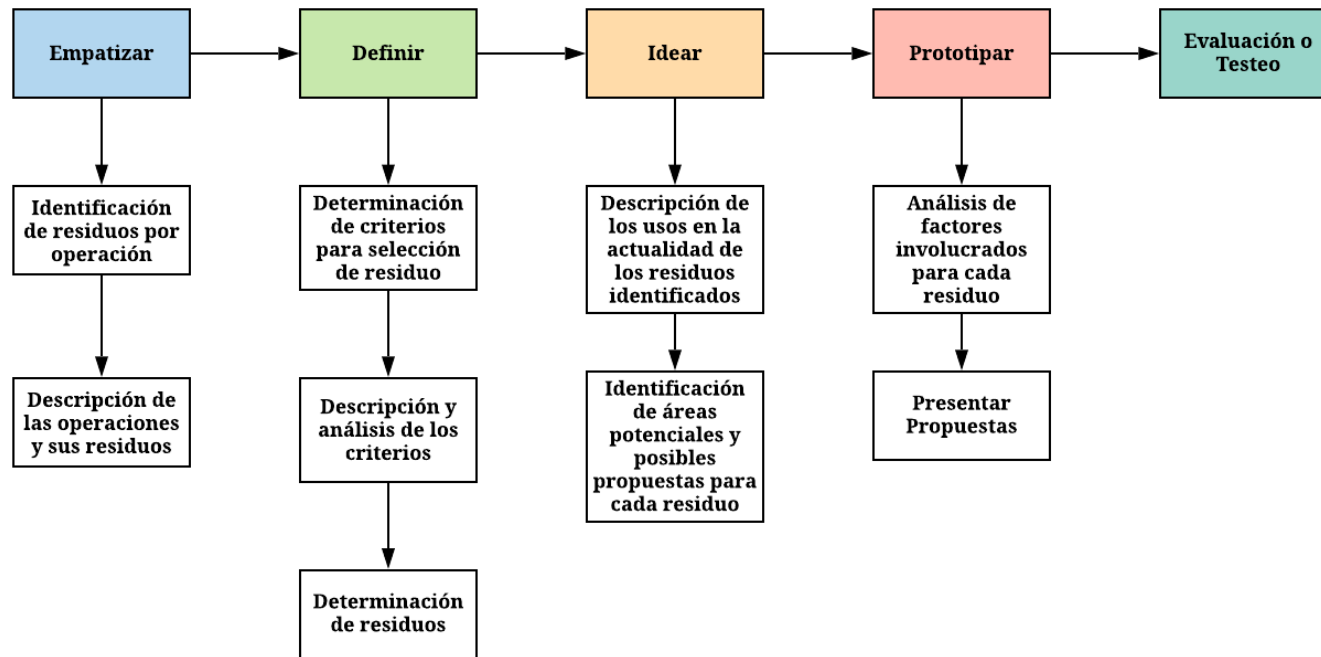


Figura 5 Modelo Operativo

Fuente: (Castillo, 2014)

Elaborado por: La investigadora

Herramientas para el modelo operativo

Se utiliza metodologías Design Thinking y Diseño Participativo, de la mano de conceptos tales como, responsabilidad ambiental y producción responsable.

Design thinking

Es una metodología que pretende dar solución a problemas que poseen un conflicto entre distintas partes del sistema. Un sistema es un conjunto de elementos que se encuentran interconectados entre ellos y cuyas relaciones son más significativas que los elementos por sí solos y las cuales tienen un propósito. Este método contempla soluciones desde el enfoque “Visioning”, el cual contempla los resultados futuros como vía para trazar los cambios pertinentes para el alcance de estos.

Es un proceso creativo entorno a la generación de ideas que permite balancear las necesidades con la viabilidad técnica y la económica, con el fin de pasar de hacer diseño a pensamiento de diseño. (Castillo, 2014)

Solución de diseño

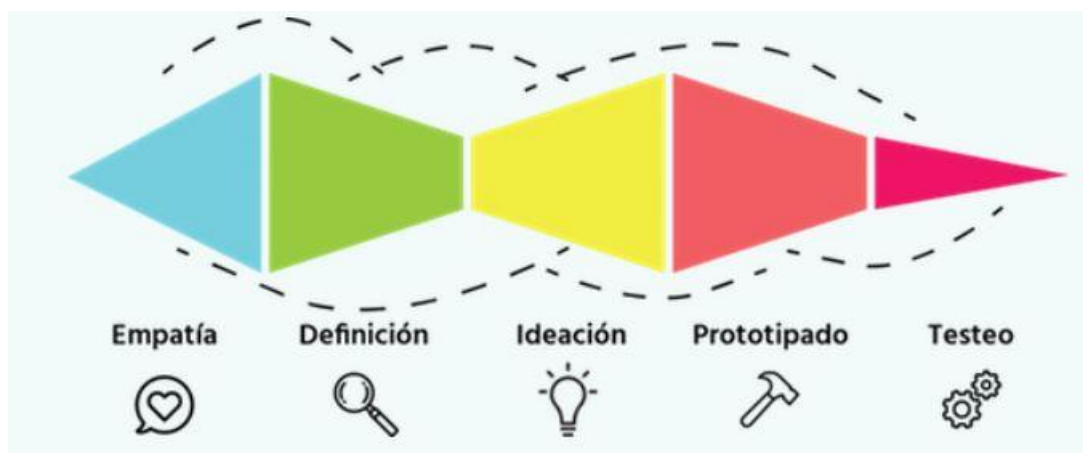


Figura 6 Etapas Design Thinking
Fuente: (Dinngo, 2019)

Etapas

Empatizar

En esta etapa se debe descubrir la necesidad, con la ayuda de recopilación de datos y estadísticas, empatía y entendimiento.

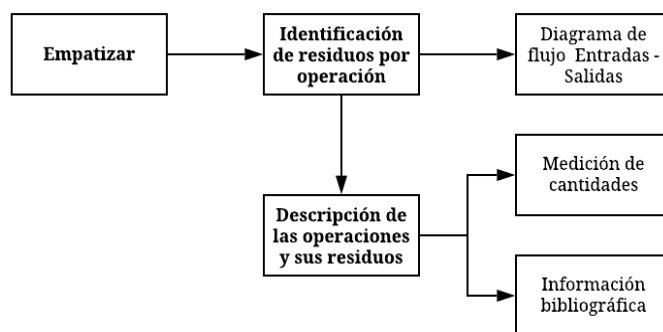


Figura 7 Etapa 1. Empatizar
Fuente: (Dinngo, 2019)
Elaborado por: La investigadora

Definir

Esta etapa sirve principalmente para encontrar patrones, es decir, definir el problema, realizar análisis de datos para finalmente identificar oportunidades y desafíos.

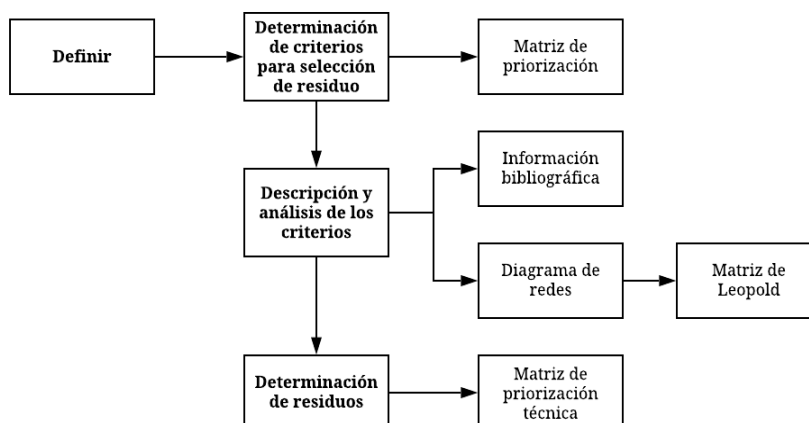


Figura 8 Etapa 2. Definir
Fuente: (Dinngo, 2019)
Elaborado por: La investigadora

Idear

En esta etapa se debe pensar en posibles soluciones a partir de: generación de ideas (no ir en busca de la mejor solución, sino en generar alternativas), pensamiento creativo (soluciones para necesidades que hemos descubierto).

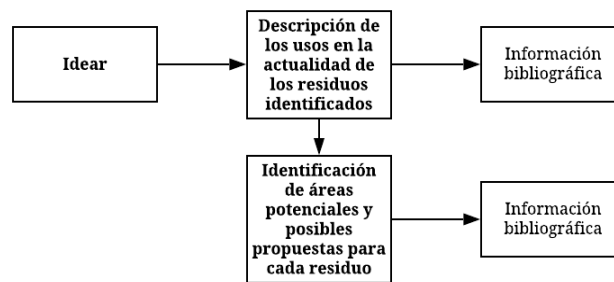


Figura 9 Etapa 3. Idear
Fuente: (Dinngo, 2019)
Elaborado por: La investigadora

Prototipar

Crear prototipos modelos, es decir las posibilidades de producción, lo que conduce a un modelo de frecuencia de producción, digital o físico.

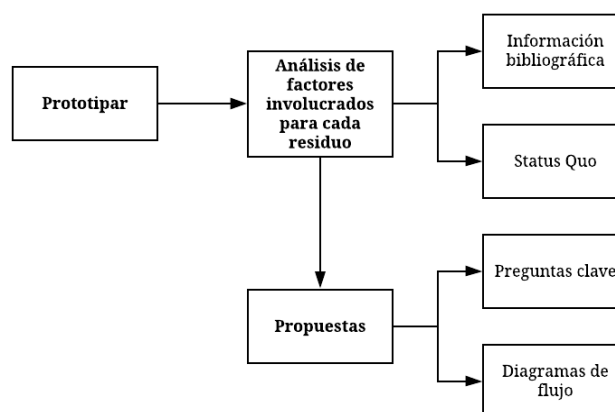


Figura 10 Etapa 4. Prototipar
Fuente: (Dinngo, 2019)
Elaborado por: La investigadora

Testear

Intervienen las opiniones y comentarios al respecto, identificación de errores y posibles carencias.

Matriz de priorización

La matriz de priorización es una herramienta que se utiliza para evaluar distintas opciones, dándoles una puntuación respecto a criterios dependiendo del problema, de manera que se intenta objetivar la elección.

Primer paso: realizar una lista de las alternativas presentes en el proyecto

Segundo paso: lista o lluvia de ideas de diferentes criterios

Tercer paso: Definir los criterios de selección

Cuarto paso: Atribuir pesos de importancia relativa entre los criterios

Los criterios van en las filas y las columnas se referirán a los mismos criterios, así cada criterio será comparado con todos, se da inicio por las filas, y en cada celda de la matriz de arriba hacia abajo se debe realizar la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de este criterio (fila) con respecto a este otro (columna)? Y así sucesivamente.

Tabla 4 Valores para evaluar la importancia

RESPUESTA	VALOR
Mucho más importante	9
Más importante	7
Igualmente, importante	5
Menos importante	3
Muchos menos importante	1

Fuente: (Betancourt, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Finalmente se suman las puntuaciones y se da un porcentaje a cada criterio.

Quinto paso: Construir matrices de priorización para cada criterio

Se coloca las alternativas en las filas y columnas, respondiendo a la pregunta: ¿Cuánto esta alternativa (fila) cumple con este criterio, con relación a esta otra (columna)?

Tabla 5 Valores para evaluar el cumplimiento

RESPUESTA	VALOR
Cumple mucho más	9
Cumple más	7
Cumple igualmente	5
Cumple menos	3
Cumple mucho menos	1

Fuente: (Betancourt, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Sexto paso: Las puntuaciones finales establecen la prioridad y se calculan como la media ponderada entre los pesos de cada criterio y los grados de adecuación

Desarrollo del Modelo Operativo:

Desarrollo de las etapas del design thinking

Empatizar

Recopilación de datos y estadísticas, para generar empatía o entender la necesidad.

En cada una de las operaciones del proceso productivo se encuentra como salida distintos residuos, los cuales se puede observar a continuación:

Identificación de residuos por operación

Tamaño de batch o Lote: 300 Litros

En el siguiente diagrama de flujo se describe el proceso con sus respectivas entradas y salidas.

Descripción de la Figura 11: color azul se refiere a las operaciones y el color rojo a los residuos.

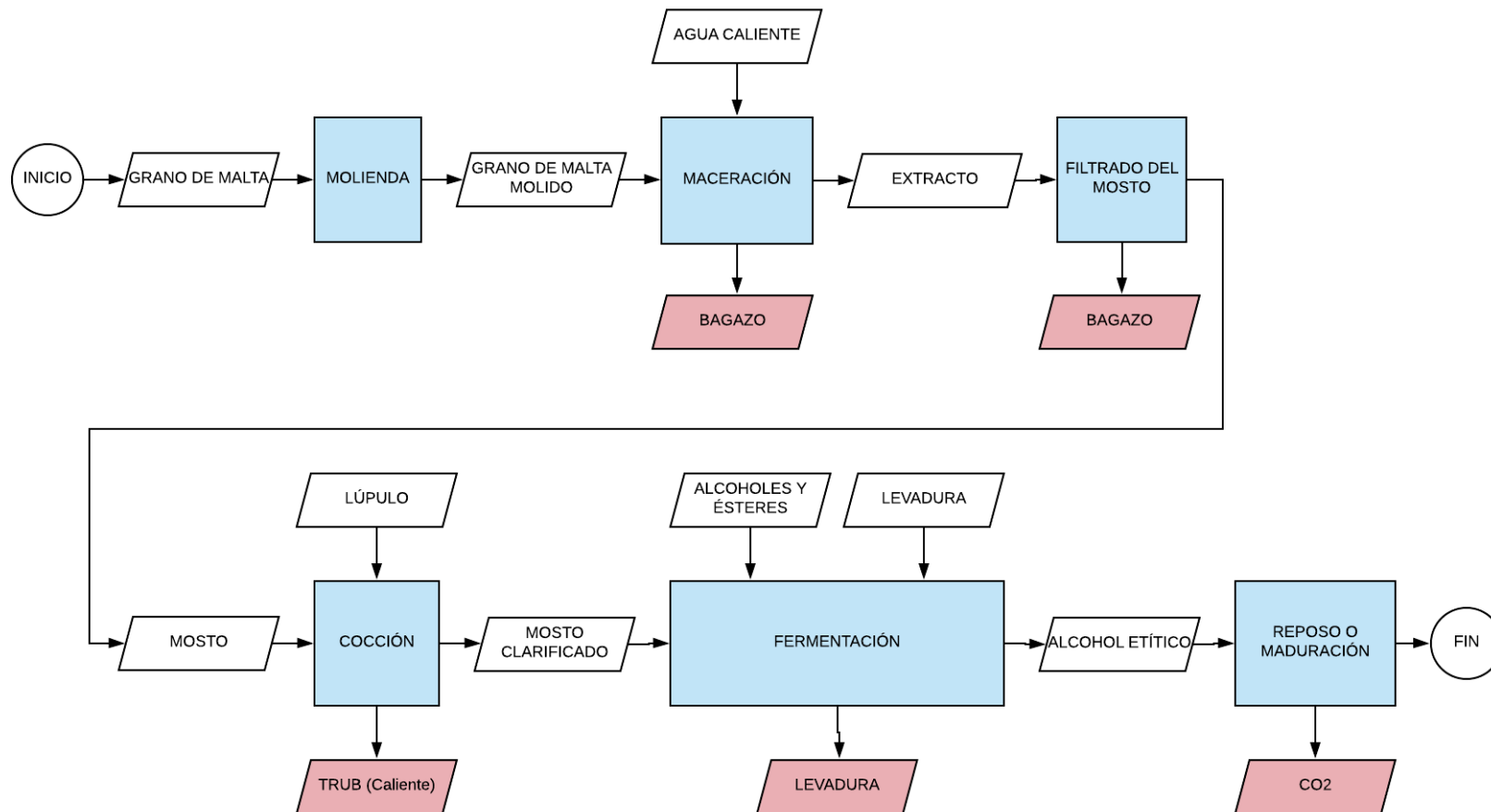


Figura 11 Diagrama de Entradas y Salidas

Fuente: Empresa Holy Krank

Elaborado por: La investigadora

Descripción de las operaciones y sus residuos

Molienda

Consiste en la destrucción del grano, respetando la cáscara y provocando la mayor pulverización de la harina, para lograrlo, los mismo son comprimidos entre dos cilindros, siempre tratando de que la cáscara sea destruida por completo, porque ésta servirá para la filtración del mosto.

Maceración

En este proceso se mezcla agua caliente y la malta molida; esta composición gelatiniza los almidones y los convierte en azúcares fermentables, así como también extrae enzimas naturales de la malta. En este proceso se emplean distintas temperaturas controladas por el trabajador para la obtención de su extracto, el mosto.

El mosto son las sustancias disueltas en el agua, este proceso debe alcanzar una temperatura de 75°C y no sobre pasarla, en esta operación se obtendrá el residuo más grande.

Se analizó que el grano absorbe aproximadamente su propia cantidad, por lo que finalmente 31,5 kg son de restos de malta o bagazo y el resto es agua. En esta mezcla se pueden encontrar azúcares, fibra, proteínas, vitaminas, minerales, etc.

Filtración del mosto

Después de la maceración se da la extracción del mosto, dejando de lado una capa de granos, de los cuales ya se extrajo la mayor cantidad de azúcares. El mosto y el agua resultante del lavado deben ser lo más claros posibles, pues el resultante de sustancias mal disueltas será muy complicado la clarificación de la cerveza. Es importante en este paso que la temperatura del agua de lavado debe ser de un máximo de 75°C.

Tabla 6 Cantidad de residuo en proceso de maceración y filtrado del mosto

Estilo de cerveza	Residuo. - Bagazo (kg)
Barley wine (inglaterra) cerveza pálida	63
American strong (usa)	51,76
Porta	50,82
West coast ipa (usa)	50
Wayusa ale (estilo inglés con hojas de wayusa de ecuador).	40

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Nota. Tomando en cuenta un batch o lote de 300 L



Figura 12 Proceso de Maceración y Residuo Bagazo

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Ebullición del Mosto o Cocción

En el proceso de cocción o de ebullición se busca estabilizar enzimática y microbiológicamente el mosto gracias a la coagulación de las proteínas; la parte principal de este proceso es la adición del lúpulo para aportar sabor y aroma, también se podrá observar el efecto Whirlpool que se refiere a un movimiento circular en el que por la fuerza centrípeta

en el centro se quedará un restante, una masa verde en el cual se encuentra residuos vegetales del lúpulo, proteínas y azúcares.

Tabla 7 Cantidad de residuo en el proceso de Cocción

Estilo de cerveza	Residuo. - Trub (kg)
Barley wine (inglaterra) cerveza pálida	4
American strong (usa)	3,6
Porta	3,1
West coast ipa (usa)	3
Wayusa ale (estilo inglés con hojas de wayusa de ecuador).	2,5

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Nota. Tomando en cuenta un batch o lote de 300 L

Fermentación

En este proceso se añade esteres y alcoholes a la mezcla; la levadura hará su trabajo transformando los azúcares provenientes del mosto en alcohol y dependiendo del tipo de cerveza, la fermentación variará. Después de la operación en el fondo del fermentador se observará un restante, el cual tendrá una apariencia de masa color café que contiene vitaminas, minerales y biomasa en general.

Este se midió en litros porque para su extracción se usa agua por lo que la salida no es el residuo puro.

Tabla 8 Cantidad de residuo en el proceso de Fermentación

Estilo de cerveza	Residuo. – Levadura (L)
Barley wine (inglaterra) cerveza pálida	30
American strong (usa)	24
Porta	24
West coast ipa (usa)	24
Wayusa ale (estilo inglés con hojas de wayusa de ecuador).	21

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Nota. Tomando en cuenta un batch o lote de 300 L



Figura 13 Finalizado el proceso de fermentación

Fuente: Empresa Holy Krank.

Elaborado por: La investigadora

Definir

Los residuos se clasifican según su composición y pueden ser orgánicos e inorgánicos, en este estudio nos concentraremos en los orgánicos, que se refiere a materiales que se descomponen de manera natural y su tiempo de degradación es corto.

Actualmente los residuos generados son almacenados en tanques ubicados a la salida del área de producción para su disposición final para alimentación animal.

Para la selección del residuo más idóneo a utilizar se analizará varios criterios que tendrán diferentes grados de importancia con respecto al otro, para definirlos se utilizará una matriz de priorización.

Los grados de importancia se utilizarán más adelante para el desarrollo de la matriz técnica.

Determinación de criterios para selección de residuo



Figura 14 Brainstorming de Criterios para selección de residuo

Fuente: (Sobrino, 2010)

Elaborado por: La investigadora

Se seleccionó 3 criterios, siendo estos los más relevantes para la investigación y tomando en cuenta que son criterios de carácter técnico, es decir medibles. Los otros criterios serán desarrollados más adelante.

Tabla 9 Criterios para selección de residuo

PASO 1. CRITERIOS	
1	Cantidad
2	Impactos adversos al medio ambiente
3	Disposición final o estado

Fuente: (Betancourt, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Descripción y análisis de los Criterios

Cantidad

La generación de residuos sólidos en el transcurso del proceso se mide en términos de cantidad de kilogramos y litros que genera por batch. Para combatir problemas de generación de grandes cantidades de residuos se debe tomar en cuenta el reúso (utilizar nuevamente un producto, sin mayor transformación), el reciclaje (aplicar algún tipo de tratamiento a los residuos para reintroducirlos en un ciclo de vida). (Sturzenegger, 2014)

Impactos adversos al medio ambiente

El procedimiento para analizar los posibles impactos ambientales es el siguiente:

1. Identificación de posibles impactos:

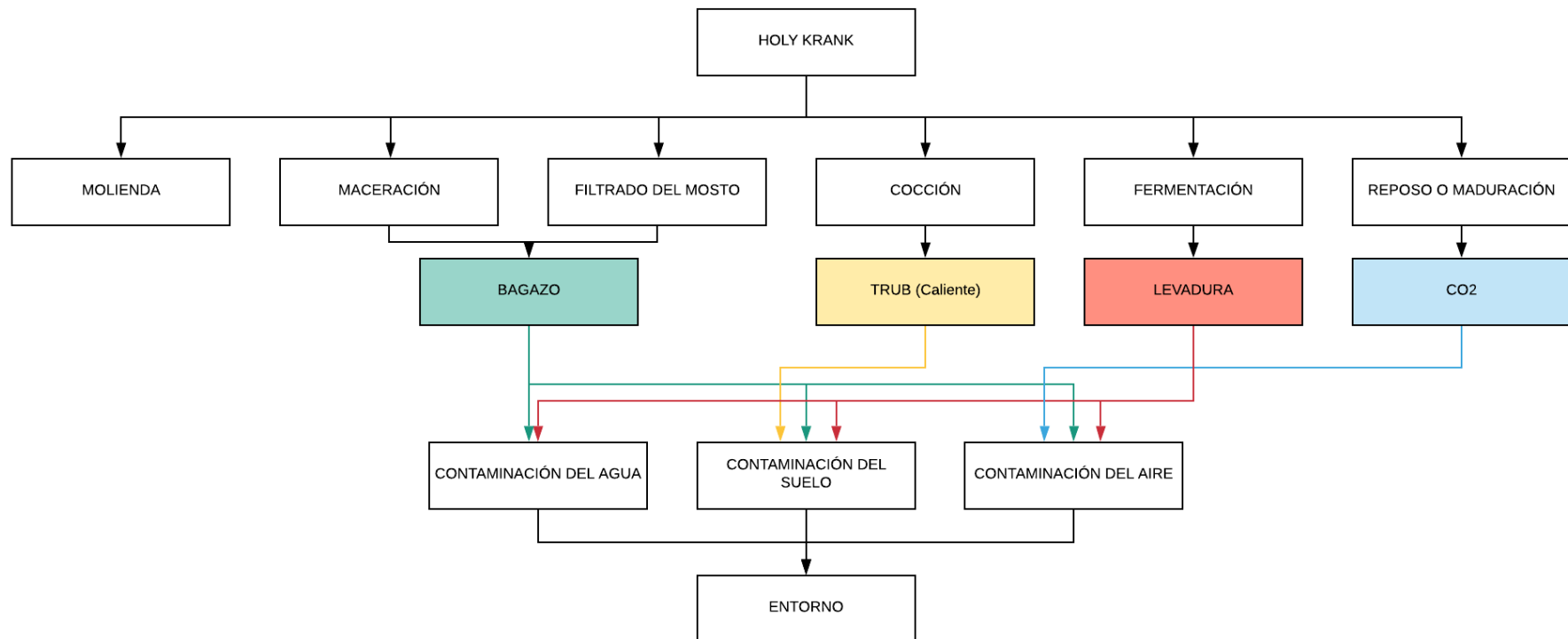


Figura 15 Diagrama de redes para identificar los impactos ambientales de los residuos de la empresa Holy Krank

Fuente: Empresa Holy Krank

Elaborado por: La investigadora

Descripción de impactos ambientales

Los residuos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo, la inadecuada disposición de estos es fuente de proliferación de fauna nociva, la cual dependiendo de su magnitud puede llegar a generar hasta enfermedades infecciosas, también puede generar gases, humos, polvos que contribuirán a la contaminación atmosférica.

Bagazo

Si su descomposición final se da de forma anaeróbica generará metano, el cual es un gas de efecto invernadero 25 veces más potente que el dióxido de carbono, se conoce también que, persiste varias décadas en el entorno, generando un fuerte impacto sobre el ambiente en grandes cantidades, por lo cual, para que no genere impacto se le debe dar un tratamiento de secado para reducir su alto contenido de humedad y estabilizarlo.

Su elevado grado de humedad o contenido de agua inicial (75-80%) y su contenido de azúcares fermentables, hacen que sea un material muy inestable y susceptible a la contaminación microbiana, entre ellos principalmente por hongos lamentosos. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2019)

También existe la posibilidad del contacto de los residuos dispuestos con aguas pluviales infiltradas, y se generará lixiviado que, por su alto contenido de elementos contaminantes, puede generar una contaminación potencial al suelo y a las aguas freáticas o subterráneas.

Criterios microbiológicos: recuento de aerobios mesófilos, recuentos de hongos y levaduras recuento de coniformes y recuento de presuntos *Bacillus cereus*. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2019)



Figura 16 Agentes contaminantes a causa de residuos orgánicos

Fuente: (Bellver, 2020)

Elaborado por: La investigadora

Trub

En el llamado "trub" se pueden encontrar distintos micro residuos por la cocción, como lo son azúcares, fibra, proteínas, residuos vegetales del lúpulo. Los lúpulos poseen una serie de propiedades: dan el amargor que compensa con el dulzor de la malta, tiene también propiedades antibacterianas para la conservación de la cerveza, ayuda con la formación de la espuma, contiene polifenoles que reaccionan con las proteínas indeseadas de la malta y las hacen insolubles, por lo cual se da su sedimentación. (Díaz, 2013)

Al ser desechado para su descomposición final, existirá contacto con el suelo por lo cual habrá distintas alteraciones, pero al ser su cantidad de poca impronta, habrá niveles bajos y casi nulos de contaminación.

Levadura

Las levaduras son microorganismos facultativos que tienen la capacidad de respirar o fermentar de manera anaerobia, es decir son O_2 . Las condiciones ambientales de preservación de estos, que tienden a inhibir el crecimiento de bacterias, han favorecido la aparición de levaduras contaminantes, por lo cual, al descomponerse en el ambiente de manera incorrecta, existirá contaminación en el suelo y en el aire por la emisión de gases.

El residuo contiene importantes cantidades de proteínas, rico en nitrógeno y fósforo, también cuenta con minerales como el hierro, el manganeso y el potasio.

Las levaduras son consideradas únicas cuando se asocia a alimentos, debido al papel que desenvuelven en la obtención de productos y bebidas fermentables, Las levaduras asociadas a alimentos se clasifica en: no perjudiciales y alteradoras.

Los tanques a altas temperaturas provocan que restos adheridos sean difíciles de ser eliminados, partículas sólidas en el interior del tanque y con zonas de sombra, por los elementos internos, por lo que, para asegurar la limpieza se utiliza aproximadamente 15 a 20 Litros de agua para sacar por completo la levadura del tanque por cada lote producido, para así dar paso al “Start over”.

La contaminación de agua de este proceso va de la mano con la disposición final del residuo, por esta razón el residuo se presenta húmedo, ya que es la única forma de sacarlo del tanque por completo.

CO2

El dióxido de carbono es uno de los gases más contaminantes a nivel medio ambiental que existen, gran parte de las actividades que realiza a diario el humano emite elevadas cantidades, y con el desarrollo económico y social creciente, será cada vez mayor.

La producción de cerveza es una fuente antropogénica de dióxido de carbono, se prevé que las emisiones aumenten hasta un 130% hasta el 2050, según cifras de la Agencia Internacional de Energía.

Contaminante atmosférico, que en el proceso de cerveza no llega a tener niveles de contaminación altos, pero que en grandes cantidades afecta al medio ambiente.

Valorización de Impactos

En la valoración de impactos a través de la Matriz de Leopold se puede observar en la Tabla 10 que el bagazo obtuvo un 55% siendo el puntaje más alto en lo que se refiere a acciones negativas al medio ambiente y tomando en cuenta también que el recurso natural más afectado es el suelo.

El total -82 se refiere a la suma del puntaje total de todas las acciones con posibles efectos, negativas y positivas de los residuos mencionados.

Matriz de Leopold

Tabla 10 Matriz de Leopold

MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROCESO DE ELABORACION DE CERVEZA												
Magnitud		Magnitud: 1-5 Importancia: 1-5	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS									
Importancia			Maceración	Filtrado del mosto	Cocción	Fermentación	TOTAL		TOTAL		TOTAL	TOTAL
Valoración	Magnitud: POSITIVA Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1 NEGATIVA Muy alto = -5 Alto = -4 Medio = -3 Bajo = -2 Muy bajo = -1	Importancia Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1	Bagazo	Trub	Levadura	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	
FACTORES AMBIENTALES	RECURSOS NATURALES	SUELO	Actividad microbiana	-4	-2	2	2	-6	2	-10	2	-24
			Emisión de gases	5	2	2	2	7	0	10		
		AGUA	Aguas superficiales	-3	-3	3	0	-3	0	-6		
			Aguas subterráneas	3	3	3	0	3	0	6		
		AIRE	Material particulado	-4	-4	4	0	-8	0	-8	2	24
			Emisiones de CO2	4	4	4	0	8	0	8		
		POSITIVO		0	0	2	0	2				
		NEGATIVO		-11	-2	-11	0	0				
			12	2	10	TOTAL						
			-45	-4	-33	-82						
		55%	5%	40%	100%							

Fuente: Empresa Holy Krank
Elaborado por: La investigadora

Disposición o estado final

Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos, para evitar la contaminación, este puede ser medido en cuanto a las deficiencias que pueda presentar el producto. (Gándara, 2013).

Según su estado físico éstos pueden ser: sólidos, líquido, gaseosos o pastosos.

Según la disposición final se puede tomar en cuenta: malos olores, la humedad, la granulometría.

Tabla 11 Valores de humedad para cada residuo

HUMEDAD (%)		
BAGAZO	80	34,04
LEVADURA	85	36,17
TRUB	70	29,79
	235	100

Fuente: (Jurado, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Tabla 12 Priorización de criterios

	Cantidad	Impactos adversos al medio ambiente	Disposición final o estado	SUMA	PORCENTAJE
Cantidad	5	5	5	10	33,3%
Impactos adversos al medio ambiente	5	3	3	8	26,7%
Disposición final o estado	5	7	5	12	40,0%
Total				30	100%

Fuente: (Betancourt, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Determinación de residuos

Para determinar el residuo que será utilizado en las propuestas se procedió a realizar el cálculo de la matriz de priorización en el cual se debe realizar la suma general de cada resultado, multiplicando el resultado de este en base a los criterios, por la ponderación resultante al grado de importancia de cada criterio, como se puede observar a continuación.

Para obtener el resultado del Total se realizó de la siguiente forma:

Bagazo:

$$(65\% * 33,3\%) + (55\% * 26,7\%) + (34\% * 40\%) = 50\%$$

Tabla 13 Determinación de residuos en base a criterios

Residuo	Cantidad	Impactos	Estado final	Total
		adversos al medio ambiente	Humedad	
Importancia	33,3%	26,7%	40,0%	
Bagazo	65%	55%	34%	50%
Levadura	31%	40%	36%	35%
Trub	4%	5%	29%	14%

Fuente: (Betancourt, 2018)

Elaborado por: La investigadora

En base a los criterios previamente seleccionados, se obtuvo que el residuo óptimo para ser parte del proceso de reutilización es el bagazo con un 50%, sin embargo, no se descarta la posibilidad de utilizar la segunda opción, ya que la levadura de cerveza obtuvo un porcentaje de 35%.

Idear

Descripción de los usos de los residuos en la actualidad

Valorización

Según la Directiva 2008/98/CE de residuos la valorización se define como:

Operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían usado para cumplir otra función.

La preparación del residuo para que cumpla una función particular en la economía en general es una opción cada vez más usada para dar valor económico a los residuos, se consigue reducir el volumen de residuos favoreciendo al medio ambiente.

Valorización Material

La valorización Material es la obtención de nuevos materiales, para evitar el uso de nuevas materias primas.

(Ramos, Eco Medio Ambiente, 2013)

Bagazo

La acumulación de biomasa en grandes cantidades acelera el deterioro del medio ambiente, y también genera pérdida de material potencialmente valioso que se puede procesar para producir otros productos de valor añadido, como alimentos o combustibles.

Gran parte de residuos agroindustriales están compuestos por celulosa, hemicelulosa y lignina, los cuales son denominado materiales lignocelulósicos, estas tres fracciones componen complejo celular de la biomasa vegetal, que actúa como barrera protectora contra la destrucción celular por bacterias y hongos. La estructura es la celulosa rodeada de hemicelulosa y lignina. La celulosa y la hemicelulosa son constituyentes principales de estos residuos, por lo cual son valiosos, útiles y convertidos para la producción de varios productos de valor agregado.

El bagazo de malta de cebada es el mayor subproducto de las industrias de cervecería artesanal, representado casi el 85% del total de subproductos generados. (Jurado, 2018)

Aproximadamente el 80% de la masa de la malta se solubiliza, quedando en el bagazo fracciones insolubles. El bagazo es un material fibroso que contiene un alto contenido proteico, y que contiene una quinta parte del valor nutricional de la cebada, está compuesto entre 15-26,2% de proteínas y 70% de fibras, las cuales se pueden dividir en tres fracciones: celulosa (entre 15,5 y 25%), hemicelulosas (28 a 5%) y lignina (aproximadamente 28%). También puede contener lípidos (entre 3,9 y 18%, entre los cuales el 67% son triglicéridos), ceniza (2,5 a 4,5%), vitaminas, aminoácidos y compuestos fenólicos. También contiene compuestos minerales, el calcio, fosforo y selenio, igual que biotina, colina, ácido fólico, niacina, ácido pantoténico, riboflavina, tiamina y vitamina B6. Los aminoácidos presentes

son leucina, valina, alanina, serina, glicina, tirosina, lisina, prolina, treonina, arginina, cistina, hisina, isoleucina, metionina, fenilalanina, triptófano, glutámico y ácido aspártico.

El bagazo es usualmente usado para consumo animal, pero también puede ser destinado para:

- Consumo Humano
- Producción de energía por combustión directa
- Producción de biogás por fermentación anaeróbica
- Producción de carbón
- Material absorbente de tratamientos químicos
- Cultivo de microorganismos
- Obtención de bioproductos de fermentación
- Desarrollo de biomateriales para regenerar huesos

La producción de cerveza artesanal se incrementó fuertemente en la ciudad de Bariloche, estimándose un consumo anual de mil toneladas de granos de cebada, los granos pre germinados usando en la fabricación de cerveza, son macerados en agua para extraer azúcares y luego los restos de grano húmedo se descartan, sin embargo en el INTA EEA Bariloche se realizó una evaluación de bagazo producido en una cervecería artesanal como fuente de forraje por secado y pelletizado para alimento de animales, en el cual se determinó que la presentación del producto como pellet, trae varios beneficios como costos de transporte, el porcentaje de humedad descendió de 78%, al 22% tras secarse y a 12% al pelletizarse. Las propiedades nutricionales sin pelletizar y pelletizado son prácticamente iguales. Un punto que requiere atención para evitar la descomposición del bagazo de cebada es la rápida pérdida de humedad del material. El bagazo también se suministró como suplemento a la alimentación de ovinos y caprinos, en Pilcaniyeu, Argentina. (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)

Debido a su contenido alto en fibra y proteína, este producto se ha enfocado a la alimentación animal, sin embargo, se ha realizado estudios científicos donde se incorpora como fuente de fibra en panificación y galletería, en la Universidad Politécnica de Navarra se realizó un estudio, se estudió el efecto de añadir el bagazo en sustitución de la harina de trigo, sensorialmente se observó que conforme se aumentaba el porcentaje de bagazo, bajaba la luminosidad de las galletas. (Palomeque, 2018)

Un estudio en la Universidad de Valladolid, propone la obtención de compuestos antioxidantes a partir de bagazo de cerveza, es decir un proceso de obtención de compuesto fenólicos a partir del bagazo de cerveza, el cual involucra pretratamiento extracción y recuperación de los compuestos fenólicos, en la planta piloto de este proyecto estaba dimensionada para una capacidad de 160 kg/d de bagazo de cerveza húmedo, el rendimiento global de fenólicos es de 60%, pero el análisis económico determino que la planta no es viable económicamente. (Nieto, 2019)

Investigadores de la Universidad de Valladolid y del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León estudian el uso de los residuos de la cerveza para la producción de biobutanol, el cual es un biocombustible con octanaje similar a la gasolina y que permitirá su uso sin tener que cambiar los motores de combustión; el proceso para la obtención de biocombustibles a partir de residuos agrícolas es complicado porque se trata de obtener la mayor cantidad de azúcares para que después se obtenga el mayor rendimiento posible. Esta investigación sigue en estudio, por lo que es “algo que no está desarrollado a nivel comercial”. (EFEAgro, 2016)

Composición fisicoquímica del bagazo

La composición química de bagazo varía de acuerdo con la variedad de cebada, el tiempo de cosecha, condiciones de la malta y trituration, la calidad, los aditivos añadidos en el proceso de elaboración de la cerveza; en general el bagazo de malta de cebada se considera como un material lignocelulósico rico en proteínas y fibras. (Jurado, 2018), a continuación, se muestra una tabla con valores promedios.

Tabla 14 Comparación de valores entre Harina de Trigo y Bagazo

	Harina de trigo	Bagazo
Proteína (%)	13,3	18
Fibra (%)	0,6	41,28
Almidón (%)	81,06	10,1
Azúcar (%)	0,22	16,11
Grasa (%)	0,59	6,61
Ceniza (%)	1,7	3,82
Energía, cal/100gr	335,43	228,6

Fuente: (Jurado, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Deterioro del bagazo de malta

El bagazo de malta de cebada contiene un nivel de humedad y contenido alto de azúcares fermentables lo que lo vuelve inestable en cuanto se trata de almacenamiento y se deteriora fácilmente por la actividad microbiana.

Existe la posibilidad de que el bagazo dure aproximadamente 7 a 8 días en condiciones de baja temperatura hasta 3 ° C máximo, por lo cual es necesario identificar el mejor método de conservación y almacenamiento para el mismo. (Jurado, 2018, pág. 17)

Levadura de cerveza

La levadura de cerveza se ha usado en la industria avícola mundial desde hace unos 20 años, porque es rica en proteínas (40-45 %) de alto valor biológico y con vitamina de complejo B, tales como la biotina, niacina, ácido pantoténico y tiamina, entre otras.

La levadura se usa en la actualidad para:

- Producción de agentes aromatizantes y potenciadores del sabor
- Elementos filtrantes para la clarificación de bebidas
- Obtención de enzimas
- Producción de proteínas
- Sustrato para el cultivo de microalgas
- Producción de biogás

La Unidad de Investigación Aviar, en el departamento de Producción Animal en Córdoba, Argentina, utiliza la levadura de cerveza, como un aditivo que produce efectos de gran beneficio en los pollos, porque, mejora las variables productivas, efectos que dependerán de la dosis que se utilice y el tiempo de administración de esta. Distintas investigaciones se basaron en la combinación de levadura, antibióticos y probióticos, y dependiendo de la dosis usada se encontró mejoras en el peso y reducción de grasa en las aves. En los efectos de la pared celular de la levadura, se encontró que los mananooligosacáridos, que es uno de los componentes de esta, trae efectos beneficiosos, actuando de manera preventiva y curativa. (Peralta & Nilson, 2009)

La venta comercial de esta levadura puede hacerse a la industria de piensos. Este subproducto cervecero tiene un contenido de materia seca cercano al 10%.

La levadura presente en la dieta proporciona beneficios en la salud cardiovascular gracias al descenso del colesterol, y también beneficia al sistema inmunológico porque tiene un efecto inmunomodulador y promueve mayor estimulación para el sistema inmunitario innato contra cualquier tipo de infección.

Contiene betaglucanos en su pared celular los cuales pueden ayudar a resolver problemas de alergia, asma, alto colesterol, y diabetes.

Análisis de los principales componentes de subproductos de cerveza

Tabla 15 Principales Componentes de subproductos de cerveza

PARÁMETRO	BAGAZO	LEVADURA
Fibra	X	X
Carbohidratos		X
Proteínas	X	X
Aminoácidos libres	X	X
Cenizas	X	X
Vitaminas	X	X
Compuestos fenólicos	X	
Ácidos grasos	X	X

Fuente: (T.R., P.P.M., & E.F.C., 2014)

Elaborado por: La investigadora

Identificación de áreas potenciales y posibles propuestas para cada residuo

Las posibles aplicaciones o usos del bagazo son muchas, por lo que, se debe tomar en cuenta sus características generales y posibles subprocesos para la elección del uso final de cada residuo.

Bagazo

Tabla 16 Áreas potenciales y posibles usos para el bagazo

Áreas Potenciales	Posibles Usos
Nutrición humana	Productos integrales, cereales u hojuelas.
Nutrición animal	Gatos, perros, aves, cerdos, peces y roedores.
Producción de energía	Por combustión directa
Manufactura de papel	Toallas de papel y papelería reciclable
Aplicación agronómica	Para suelos frágiles.

Fuente: (Esteban, 2019)

Elaborado por: La investigadora

Levadura de Cerveza

Tabla 17 Áreas potenciales y posibles usos para la levadura de cerveza

Áreas Potenciales	Posibles usos
Nutrición humana	Efectos en la glucosa, la diabetes y el apetito Control de peso y función intestinal Sistema inmune Combate síntomas de síndrome premenstrual
Nutrición animal	Gatos, perros, aves, cerdos, peces y roedores.

Fuente: (Esteban, 2019)

Elaborado por: La investigadora

Prototipar

Análisis de factores involucrados para cada residuo

Status Quo

Los elementos comprendidos en el sistema tomados en cuenta para los residuos son los siguientes:

Tabla 18 Factores comprendidos en el sistema para los residuos

Factores Económicos	Factores Extrínsecos
Análisis de costos	Oportunidad Producto de referencia en el mercado
Factores Sociales	Alternativa innovadora actual
Prejuicio Alimentario Desinformación del consumidor Falta de conciencia ambiental Salud humana	Producto responsable con el medio ambiente Producto funcional: -Alimento humano -Alimento animal

Fuente: (Vidal, 2019)

Elaborado por: La investigadora

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Propuestas

Potencial de los residuos agroindustriales

Existen muchas posibilidades de uso para los residuos agroindustriales, se puede denotar su potencial dependiendo de la objetividad que se dé al residuo. A continuación, se presentan propuestas de reutilización de los residuos

A continuación, se puede observar las áreas potenciales y Posibles usos para cada residuo del cual se responderán 3 preguntas clave para el desarrollo de las propuestas.

Tabla 19 Preguntas clave para el Bagazo

Bagazo	Áreas potenciales	Posibles usos	¿Existen estudios previos sobre procesos/procedimientos para el desarrollo de este producto?	¿255 kg de residuo semanal son cantidad suficiente para este proyecto?	¿Cree usted que el proyecto va de la mano con los objetivos de la empresa?
	Nutrición humana	Productos integrales, cereales u hojuelas	Si	Si	Si
	Nutrición animal	Gatos, perros, aves, cerdos, peces y roedores	Si	Si	Si
	Producción de energía	Por combustión directa	Si	No	No
	Manufactura de papel	Toallas de papel y papelería reciclable	Si	Si	No
	Aplicación agronómica	Para suelos frágiles	Si	Si	Si

Fuente: (Ollé, 2008)

Elaborado por: La investigadora

Tabla 20 Preguntas clave para Levadura de Cerveza

Levadura de Cerveza	Áreas potenciales	Posibles usos	¿Existen estudios previos sobre procesos/procedimientos para el desarrollo de este producto?	¿123 kg de residuo semanal son cantidad suficiente para este proyecto?	¿Cree usted que el proyecto va de la mano con los objetivos de la empresa?
	Nutrición humana	Productos integrales, cereales u hojuelas	Si	Si	Si
	Nutrición animal	Gatos, perros, aves, cerdos, peces y roedores	Si	Si	Si

Fuente: (Ollé, 2008)

Elaborado por: La investigadora

Propuesta 1

“Barras de cereales elaboradas de bagazo de malta de cebada alta en fibra”

El bagazo es un residuo de la fabricación de cerveza, es una fuente potencial para uso en alimentación por sus características en cuanto al contenido de proteína y sobre todo en fibra.

Área Potencial:

Nutrición humana

Mercado:

Productos integrales, cereales u hojuelas.

Producto:

Barra de cereales

Descripción del producto:

El consumo de comida rápida y bocadillos han tenido un aumento significativo en los últimos años, en respuesta al estilo de vida que lleva la mayoría de la población. Las personas acceden a este tipo de alimentación porque son alimentos de rápida y fácil adquisición. En la dieta humana se encuentran los aperitivos o snacks, los cuales se caracterizan por ser comidas rápidas, pequeñas y ligeras.

La preparación de la barra de cereales se da por la mezcla de tres o más componentes higiénicamente preparados con valores específicos, añadido un ingrediente que actuará como pegamento, es decir, dará la unión para dar la forma adecuada.

Clasificación según la objetividad:

- Barras de cereales energéticas
- Barras de cereales proteicas
- Barras de cereales alta en fibra

(Jurado, 2018)

Justificación del producto:

Las necesidades humanas y la sociedad actual

En la sociedad actual se observa incremento de demanda de alimentos naturales, es decir con etiquetas cada vez más limpias (libres de aditivos, alérgenos, grasas cuestionables, entre otros) y procesados de manera natural (procedimientos poco invasivos), en general esa tendencia va unida al incremento en el consumo de alimentos vegetales.

Este tipo de cliente cada vez busca más productos con identidad, es decir con conexión a lo tradicional y unido al concepto de sostenibilidad, que se refiere al valor social y ecológico; se preocupan no solo de la materia prima, sino también del destino de aquello que consumen y cómo fue fabricado.

El consumidor actual es consciente del valor tiempo que resulta precioso y escaso por lo que busca cada vez más productos que requieran una preparación rápida y de consumo ágil, pero sin dejar a un lado que sean alimentos equilibrados.

También tenemos consumidores preocupados por su salud y consientes de ciertos beneficios, fijándose en los etiquetados nutricionales y porcentajes que contienen sus productos. (DCH, 2017)

Diagrama de flujo para su producción:

Para poder conseguir como producto final la barra de cereales se contempla el siguiente diagrama de flujo:

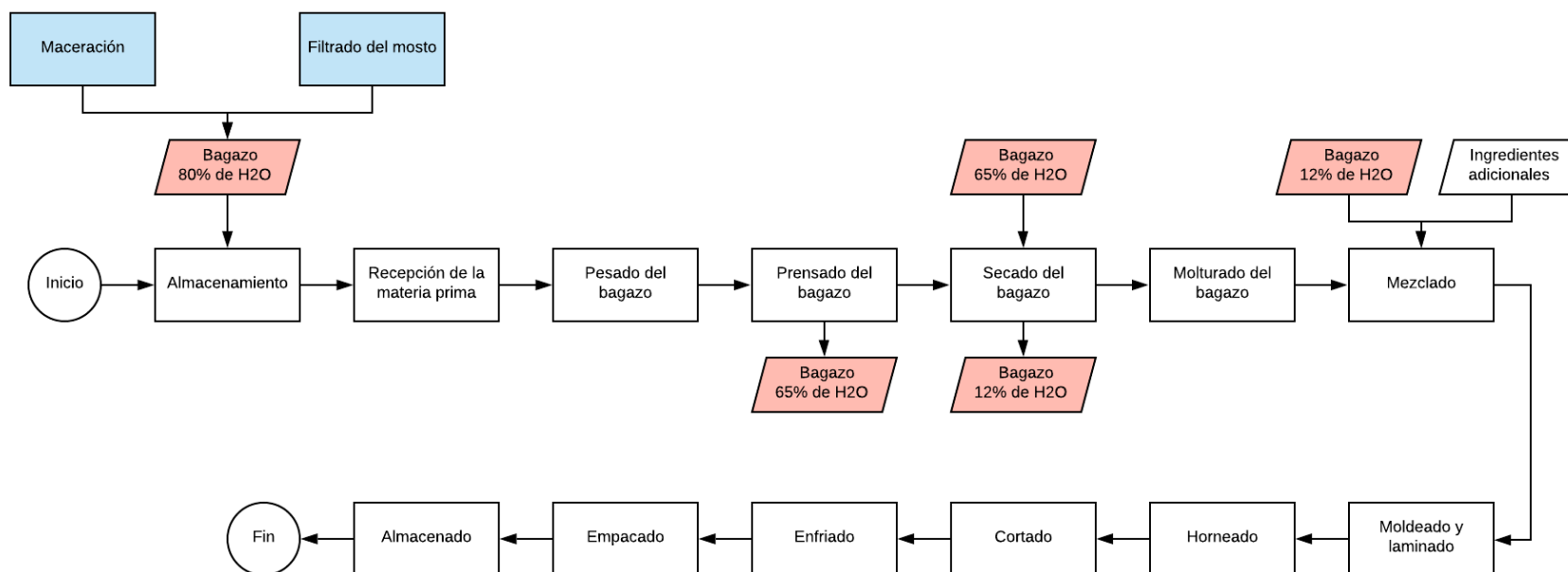


Figura 17 Diagrama de flujo Propuesta 1

Fuente: (Jurado, 2018)

Elaborado por: La investigadora

Descripción del Proceso:

1. Almacenamiento

Almacenar en un contenedor compartido el residuo que se da después de los procesos de maceración y filtrado del mosto.

2. Recepción de la materia prima

La materia prima se obtuvo en las instalaciones de la empresa “Holy Krank” resultado de los procesos de maceración y de filtrado de mosto de los diferentes estilos de cerveza.

3. Pesado del bagazo

Pesar el bagazo que se utilizará en el proceso dependiendo de la cantidad de barras que se desee producir.

4. Prensado del bagazo

Prensar el bagazo para de esta forma lograr reducir la humedad de la biomasa, se necesita como lo describe el autor Santos, una prensa hidráulica de 7 PSI.

5. Secado del bagazo

Secar a 65°C durante 4,5 horas para reducir el porcentaje de humedad.

6. Molienda

Molturar o moler para reducir las partículas que pudiesen quedar para poder mejorar la textura del producto final.

7. Mezclado

Adicionar los componentes adicionales de la receta de la barra; se puede realizar de forma manual.

8. Moldeado y laminado

Colocar la mezcla en moldes que pueden variar por el espesor y longitudes que se desee, aproximadamente de hasta 2,5 cm de espesor.

9. Horneado

Hornear durante 10 minutos a 140°C

10. Cortado

Realizar el corte final es para darles un dimensionamiento específico a las barras, el corte será de aproximadamente 12cm de largo y 3cm ancho.

11. Enfriado

Enfriar con exposición a temperatura ambiente, el mismo que durará aproximadamente 1 hora.

12. Empacado

Empacar en polietileno resistente de baja densidad.

13. Almacenado

Almacenar en un lugar fresco y libre de humedad.

Factores Económicos: Análisis de Costos

Costo de la receta

Se manejará un 5% de margen de error en el costo de la receta, comúnmente se toma este porcentaje en cuanto a la parte gastronómica, ya que, en este porcentaje se incluirá cualquier pequeña cantidad extra que se necesitará en la elaboración de esta.

A partir de este resultado se obtendrá el costo de preparación, del cual se sacará el costo por porción, dividiendo el costo de preparación a la cantidad de porciones que está planificada en la receta. En barras de cereal es recomendable un peso total por porción de 55g-65g ya que es considerado un snack.

Para la obtención del costo potencial, es decir el valor al que será vendido el producto tomamos nuestro costo por porción y a ese valor lo dividimos por el porcentaje que estamos dispuestos a ganar, eso quiere decir se manejará un porcentaje de 30% a 33%, esos son los porcentajes recomendados en el ámbito de alimentos y bebidas, se puede aumentar el porcentaje de costo potencial cuando nuestro costo de producción no sea elevado. Nosotros

tomaremos el 33%, y dividiremos el costo por porción para el 0,33 y el valor obtenido será nuestro costo potencial.

A continuación, se presenta el cálculo de la receta. Los precios que se utilizó para esta receta son referentes a los que se manejan actualmente en un mercado minorista del país, tomando en cuenta el precio al comprar por Kilo es menor

Tabla 21 Diseño de receta y cálculo de costos

Porción	8	
Peso Porción (Pax)	75	gr

Ingrediente	Cantidad (gr)	Cantidad (kg)	Costo Unitario (\$) 1 Kilo	Costo Total (\$)
Bagazo de malta	450	0,45	-	-
Pasas	15	0,015	12.72	\$0,19
Nuez	20	0,02	5.93	\$0,11
Chocolate 72%	15	0,015	25.00	\$0,37
Miel de Abeja	40	0,04	10.00	\$0,40
Mantequilla	25	0,025	7.00	\$0,18
Panela granulada	25	0,025	2.21	\$0,06
Glucosa	10	0,01	0.70	\$0,01
Costo Total de Materia Prima (Producción)				\$1,32
Margen de Error (5%)				\$0,10
Costo Total de Preparación				\$1,42
Costo por Porción				0,18
Costo Potencial (33%)				\$0,54

Cantidad de bagazo disponible	255
Porción para receta	0,45
Total de barras	4533

Fuente: (Romero, 2020)

Elaborado por: La investigadora

El total sería de un aproximado de 4533 barras por cada 255 kg de bagazo.

Factores Extrínsecos

Oportunidad

Una de las grandes ventajas de uso del bagazo es que en el proceso de donde sale no se utilizan insumos tóxicos y que son aprobados para el consumo humano, por lo tanto, se podrían desarrollar nuevos productos que cumplan con la aprobación reglamentaria de la salud. (Jurado, 2018, pág. 37)

En la industria alimenticia los cereales y snacks han ganado interés por su alto contenido en fibra, los mismos ayudan con la prevención de desórdenes gastrointestinales y problemas cardiovasculares, también con el aumento de peso fecal, el tiempo de tránsito intestinal, aumento de colesterol bueno (HDL), ayuda con la eliminación de grasa, reducción del colesterol malo (LDL), azúcar en la sangre y niveles de insulina.

Propiedades:

1. Facilidad de mezcla
2. Contenido de calorías es aproximadamente la mitad de otras harinas de cereales
3. Alta capacidad para absorber agua
4. Provee minerales valiosos como: Ca, P, Fe, Cu, Zn y Mg.
5. Baja absorción de grasa
6. Color homogéneo, sabor suave y aroma tostado
7. Alto contenido de fibra y proteína.

(Jurado, 2018, pág. 39)

Producto de referencia en el mercado:

A continuación, se presenta características sobre producto existente en el mercado.

Tabla 22 Características de barra de cereales PEPU2

Nombre del producto	Barra de cereales
Marca	Pepu2
Peso (gr)	40
Características Nutricionales	“Las barras brindan un 20% a 24% del valor diario recomendado de proteína, brindando al cuerpo todos los aminoácidos esenciales indispensables para el aumento y mantenimiento de la masa muscular; contienen proteína proveniente de la quinua y de la soya”. (PEPU2 nutrition, 2019)
Sabores	Pie de limón, frutos amarillos, frutos rojos y chocolate.
Precio referencial	\$1,30
Disponibilidad	En supermercados y farmacias a nivel nacional.
Imagen referencial	

Fuente: (PEPU2 nutrition, 2019)

Elaborado por: La investigadora

Propuesta 2

“Suplemento animal hecho a base de bagazo de malta de cebada”

En la fabricación de cerveza artesanal se genera un subproducto denominado bagazo de cebada, el cual puede reutilizarse como alimento para el ganado por sus altos contenidos de fosforo y siendo pelletizado para que de esta forma puedan ser consumidos de manera

adecuada por los animales y exista la oportunidad de agregar al pellet elementos que se consideren necesarios.

Área Potencial:

Nutrición animal

Mercado:

Productos de suplementos alimenticios para animales.

Producto:

Pellets ricos en fósforo para consumo de ganado.

Descripción del producto:

El proceso de peletización garantiza que los alimentos mantengan por mucho más tiempo sus componentes y características, gracias al consumo de alimentos pelletizado, los animales pueden tener mejor digestibilidad de las grasas y nutrientes y permite una reducción en el uso de la energía fisiológica durante el consumo de los alimentos.

Justificación del producto

Los animales como seres vivos necesitan de Alimentación y Nutrición para sobrevivir

Para comenzar se debe tomar en cuenta que alimentación y nutrición tienen significados diferentes. La nutrición es el conjunto de procesos ingiere las sustancias requeridas y necesarias para su mantenimiento o crecimiento, mientras que la alimentación es el proceso es el proceso de suministrar alimento al animal como vehículo de los requerimientos nutricionales, los cuales tendrán diferentes repercusiones que deben ser tomadas en cuenta como la digestibilidad. (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittonel, 2017)

Diagrama de flujo para su producción:

Para poder conseguir como producto final la barra de cereales se contempla el siguiente diagrama de flujo

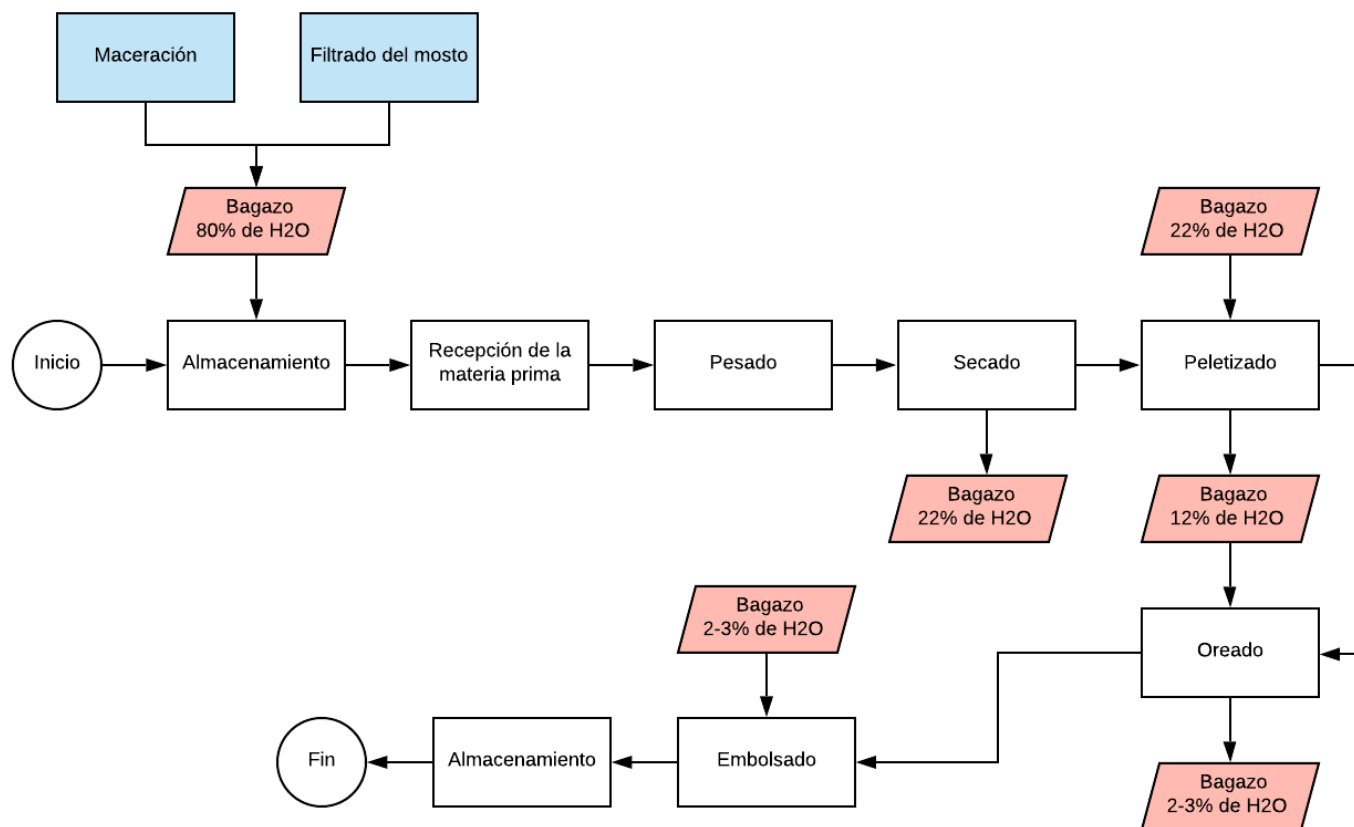


Figura 18 Diagrama de flujo Propuesta 2
Fuente: (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)
Elaborado por: La investigadora

Descripción del Proceso:

1. Almacenamiento

Almacenar en un contenedor compartido el residuo que se da después de los procesos de maceración y filtrado del mosto.

2. Recepción de la materia prima

La materia prima se obtuvo en las instalaciones de la empresa “Holy Krank” resultado de los procesos de maceración y de filtrado de mosto de los diferentes estilos de cerveza.

3. Pesado del bagazo

Pesar el bagazo que se utilizará en el proceso dependiendo de la cantidad de barras que se desee producir.

4. Secado del bagazo

Secar 80°C durante 48 horas para reducir el porcentaje de humedad.

5. Pelletizado del bagazo

Realizar el pelletizado, método en el cual se procesa un material en gránulos.

6. Orear pellets

Exponer a los pellets a la temperatura ambiente para que pierdan humedad

7. Embolsado

Colocar los pellets en su respectiva funda, costal, bolsa, entre otros.

8. Almacenamiento

Almacenar las bolsas en un lugar sin humedad.

Factores Económicos Análisis de Costos

Costos de referencia

Tomando en cuenta el estudio previo realizado por el laboratorio de forrajes- INTA, se tomó en cuenta el costo de oportunidad del productor por obtener un alimento de características nutricionales similares, el precio del pellet de bagazo de cebada podría ser menor a cualquier

pellet de alfalfa encontrado en el mercado. (\$200 la bolsa de 40 kilos), siendo Pesos argentinos serían \$22 dólares estadounidenses.

Tabla 23 Relación Cantidad- Costo de Propuesta 2

Cantidad	Costo
40 kg	\$22
255Kg	\$140,25

Fuente: (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)

Elaborado por: La investigadora

Factores Extrínsecos

Oportunidad

La aplicación del bagazo de cebada como suplemento alimentario del ganado, ya ha sido estudiado en varias oportunidades y se ha comprobado que tomando en cuenta el costo de oportunidad del productor por obtener un producto con características muy similares en el campo nutricional a los pellets usuales (de alfalfa) es muy bueno

Los contenidos de fósforo (P) en el bagazo de cebada fueron superiores a los henos de alfalfa con un 0,19% y al maíz con un 0,21%.

Propiedades:

Se puede observar cómo los porcentajes de Nitrógeno (N), Proteína Bruta (PB), Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácida (FDA), y la digestibilidad de la materia seca (DMS), mejora cuando el bagazo es pelletizado.

Tabla 24 Valor Nutricional del bagazo de cebada

	N	PB	FDN	FDA	DMS	Energía
Bagazo de cebada pelletizado	3	18,6	45,8	19,4	60,1	2,1
Bagazo de cebada sin pelletizar	3,1	19,1	49,2	19,4	53,6	1,9

Fuente: (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)

Elaborado por: La investigadora.

Producto referencia en el mercado:

Los contenidos de fósforo (P) en el bagazo de cebada fueron superiores a los henos de alfalfa (0,19%) y de maíz (0,21%), al igual que los contenidos de PB (proteína bruta) también fueron superiores, el heno de alfalfa (16,2%) y el maíz (8,4%), siendo todas estas opciones al momento de suplementar la alimentación del ganado.

Se recomienda que los suplementos formen parte del 20% de la alimentación del animal, se sabe que un alimento es un concentrado proteico cuando contiene más de 20% de proteína, valor muy cercano al obtenido en el bagazo en pellet, sabiendo que el grano de cebada original contenía 7,34% de Proteína, pero al pasar por el proceso de macerado y perder otros elementos aumenta la concentración de proteína bruta. (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)

Se tomó de producto referencia el suplemento hecho a base de maíz porque ambos tienen características similares, pero a diferencia del de maíz, el bagazo pelletizado cuenta con poca disponibilidad de información, siendo que existen varias empresas que ya realizan el proceso de peletización de bagazo, pero que la mayoría de las empresas que lo hacen son para aprovechamiento de residuos de planta y de uso propio y no disponible para la venta. (ASOGAN SD., 2019)

Tabla 25 Producto de referencia Propuesta 2

Nombre del producto	Suplemento animal de maíz
Marca	ASOGAN SD.
Peso (kg)	100
Características Nutricionales	El grano de maíz es el ingrediente más utilizado como suplemento energético en la alimentación del ganado bovino. El grano es un concentrado energético por su alto contenido de almidón. A este se le adhieren componentes urea y melaza.
Precio referencial	\$15-\$20
Disponibilidad	Ferias ganaderas

Fuente: (ASOGAN SD., 2019)

Elaborado por: La investigadora

Propuesta 3

“Suplemento para una dieta rica en nutrientes hecho a partir de levadura de cerveza”

En la fabricación de cerveza artesanal se genera un subproducto denominado levadura de cerveza, la cual es una fuente rica en nutrientes e ideal para balancear una dieta.

Área Potencial:

Nutrición Humana

Mercado:

Productos Suplemento Alimenticio

Producto:

Levadura de cerveza rica en nutrientes

Descripción del producto:

El subproducto procedente de la fermentación de la malta posee múltiples propiedades saludables y aptas para el organismo humano. Es uno de los alimentos con mayor proporción de vitamina B, la cual ya se conoce que no se adquiere de forma natural en el organismo, se debe adquirir mediante la nutrición. (Esteban, 2019)

Su uso puede ser interesante por su contenido en proteínas, enzimas, minerales como el zinc, cromo, selenio y vitaminas B y D, especialmente atractivos a dietas vegetarianas o cuando la persona carece de algunos nutrientes. El valor nutritivo de la proteína de la levadura representa del 80 al 85% de la caseína.

Justificación del producto

La levadura de cerveza es un producto que no debe ser olvidado por sus múltiples beneficios

La levadura ya es utilizada en la nutrición humana hace varios años, porque trae con ello varios beneficios como, por ejemplo: posee múltiples beneficios para el crecimiento por ser rico en proteínas, fibra, hierro y vitaminas, aporta energía por su alto contenido en vitamina

B2, aminoácidos y minerales, produce un descenso del colesterol, previene el estreñimiento por su alto contenido en probióticos, estabiliza la tensión arterial, entre otros.

Estudios han demostrado su beneficio sobre la salud de personas diabéticas porque regula los niveles de azúcar e incrementa la actividad de la insulina.

Diagrama de flujo para su producción:

Para poder conseguir como producto final la barra de cereales se contempla el siguiente diagrama de flujo:

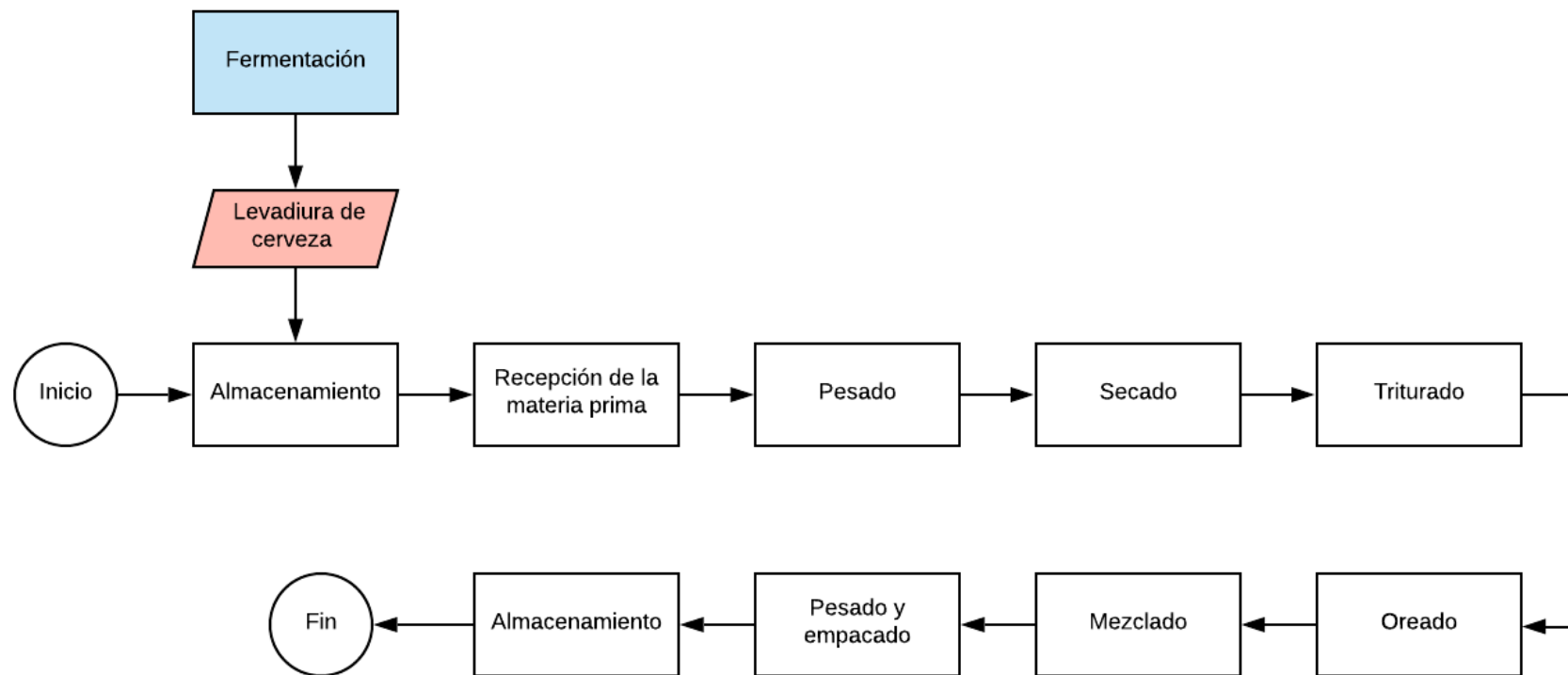


Figura 19 Diagrama de flujo Propuesta 3
Fuente: (Ferrari, Villagra, Claps, & Tittone, 2017)
Elaborado por: La investigadora

Descripción del Proceso:

1. Almacenamiento

Recolectar y almacena la levadura resultante del procedimiento de fermentación en un contenedor.

2. Recepción de la materia prima

La materia prima se obtuvo en las instalaciones de la empresa “Holy Krank” resultado de los procesos de maceración y de filtrado del mosto de los diferentes estilos de cerveza.

3. Pesado

Pesar la levadura que se utilizará en el proceso dependiendo de la cantidad que se desee producir.

4. Secado

Secar 80°C durante 48 horas para reducir el porcentaje de humedad.

5. Triturado

Triturar con prensa hasta que quede un material de gránulos diminutos o polvo

6. Oreado

Exponer a la temperatura ambiente para que pierdan humedad

7. Pesado y Empacado

Pesar cantidades puntuales para empacar en recipientes adecuados para el producto final

8. Almacenamiento

Almacenar las bolsas en un lugar sin humedad.

Factores Económicos: Análisis de Costos

Costos de referencia

Para analizar los costos y los posibles valores económicos en ventas se tomó en cuenta la cantidad disponible que tiene la empresa después de su producción semanalmente, y el

precio de venta de referencia en el mercado. También se hizo un aproximado en caso de tener pérdida de 10% de materia prima por el proceso que debe pasar en el cuál puede haber pérdida por esparcimiento de partículas.

Tabla 26 Valor neto de ventas de producto

Cantidad (gr)	Precio al público
1000	8,5
Cantidad disponible (semana)	Valor en ventas
123000	1045,5
-10%	Valor en ventas
110700	940,95

Fuente: (Mercadolibre, 2020)

Elaborado por: La investigadora

Factores Extrínsecos

Oportunidad

Los efectos que la levadura tiene en la glucosa, la diabetes y el apetito son sorprendentes, incluirlos en tu dieta diaria puede ayudarle a reducir la ansiedad por los dulces y tomar el control de su peso. Estos beneficios son gracias a la porción del cromo, por lo cual regula y le da equilibrio a la insulina del cuerpo, se puede tomar en cuenta que los medicamentos y suplementos para diabéticos en el mercado son sumamente caros, por lo que esta opción se convierte en una de las mejores alternativas para cuidarse. Estudios indican que un consumo medio de 9 gramos por día puede reducir en más de un 40% los niveles de azúcar.

También trae más beneficios como:

- Control de peso
- Ayuda en la función intestinal
- Fortalece el sistema inmune.
- Ayuda en la prevención del cáncer

- Ayuda en el sistema digestivo
- Combate los síntomas del síndrome premenstrual
- Mejora la piel
- Ayuda con la salud del corazón
- Fortalece el sistema respiratorio.

Producto referencia en el mercado:

Tabla 27 Producto de referencia Propuesta 3

Nombre del producto	Levadura de cerveza
Marca	ECUANATU
Peso (gr)	1000
Características Nutricionales	Solo contiene Levadura de cerveza sin ningún ingrediente adicional. Suplemento nutricional que puede aumentar los niveles de energía y fortalecer el sistema inmunológico. Fuente rica de Cromo, Proteínas, Selenio, Potasio, Hierro, Zinc y Magnesio.
Precio referencial	\$8,50
Disponibilidad	En polvo.
Imagen referencial	

Fuente: (Mercadolibre, 2020)

Elaborado por: La investigadora

Resultados esperados

Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, las posibilidades y condiciones del proyecto de investigación se tiene los siguientes resultados esperados.

Situación previa al uso de las propuestas

La empresa no reutiliza ni desecha de manera correcta los residuos orgánicos generados en el proceso de producción, es decir se está perdiendo el costo de oportunidad, el cual sería posible gracias a su valorización, que representa una estrategia competitiva abriendo la puerta a nuevas posibilidades de negocios.

En base al árbol de problemas (Gráfica 3) presentado anteriormente en el documento se manifestó la deficiente gestión de los residuos obtenidos en los procesos que se realizan en la empresa para obtención de la cerveza artesanal, del cual se obtuvo las siguientes causas y efectos:

- ✓ Tratamiento inadecuado de residuos
- ✓ Desaprovechamiento de materia prima
- ✓ Incremento de residuos consecuente de incremento de demanda
- ✓ Desconocimiento de características de los residuos
- ✓ Impactos ambientales

Situación posterior a la implementación de las propuestas

- ✓ Tratamiento adecuado del residuo
- ✓ Aprovechamiento de materia prima
- ✓ Disminución de residuos orgánicos
- ✓ Conocimiento de características potenciales del residuo
- ✓ Interés en el manejo del residuo
- ✓ Evitar impacto ambiental generado por el residuo en el medio ambiente.
- ✓ Contribución con el concepto de economía circular
- ✓ Operaciones que se realizan en el proceso de fabricación de cerveza más eficientes.
- ✓ Equilibrio entre la economía y el ambiente gracias a la auto sustentabilidad
- ✓ Recuperación de materiales

Con la implementación de la Propuesta 1 y 2 se espera reutilizar el bagazo por completo, de esta forma ya no existiría impacto ni afectación al suelo, agua y aire, porque ya no se daría su descomposición final de forma anaeróbica y tampoco generaría contaminación microbiana, como adicional ya no existiría contacto con las aguas pluviales infiltradas ni lixiviado, es por ellos que se refleja en la Tabla 28 que el total de las acciones con posibles efectos cambia de -82 a -37, tomando en cuenta las acciones negativas y positivas.

Con la implementación de la Propuesta 3 se espera reutilizar la levadura de cerveza por completo, de esta forma ya no habría afectación al suelo, agua y aire, porque su descomposición generaba actividad microbiana, que al inicio con el contacto con el suelo no es perjudicial, pero que después de un tiempo de descomposición y en grandes cantidades, llega a emitir gases, también el uso de agua sería justificado por su producción y no sería liberada lo cual contaminaba las aguas superficiales, es por ello que se refleja en la Tabla 29 que el total de las acciones con posibles efectos cambia de -82 a -49, tomando en cuenta las acciones negativas y positivas.

Se puede observar en la siguiente Matriz de Leopold los cambios con respecto al impacto ambiental.

Tabla 28 Matriz de Leopold después de implementar las Propuestas 1 y 2

MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROCESO DE ELABORACION DE CERVEZA															
Magnitud Importancia			Magnitud: 1-5 Importancia: 1-5	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS				TOTAL		TOTAL		TOTAL	TOTAL		
				Maceración	Filtrado del	Cocción	Fermentación								
Valoración	Magnitud: POSITIVA Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1 NEGATIVA Muy alto = -5 Alto = -4 Medio = -3 Bajo = -2 Muy bajo = -1	Importancia Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1	Bagazo	Trub	Levadura	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO				
FACTORES AMBIENTALES	RECURSOS NATURALES	SUELO	Actividad microbiana	-2	2	2	2	-2	2	-6	2	-13			
			Emisión de gases			-4	3	0	0	-4			3	2	5
		AGUA	Aguas superficiales			-3	3	0	0	-3			3	0	-3
			Aguas subterráneas					0	0	0			0	3	
		AIRE	Material particulado					0	0	0	0	-4	2	12	
			Emisiones de CO2			-4	4	0	0	-4	4	0			4
	TOTAL	POSITIVO		0	0	0	2	2							
	NEGATIVO		0	-2	-11	10									
			0	-4	-33	-37									
			0%	11%	89%	100%									

Fuente: Empresa Holy Krank
Elaborado por: La investigadora

Tabla 29 Matriz de Leopold después de implementar la Propuesta 3

MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROCESO DE ELABORACION DE CERVEZA													
Magnitud			Magnitud: 1-5		ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS								
Importancia			Maceración	Filtrado del	Cocción	Fermentación		TOTAL		TOTAL		TOTAL	TOTAL
Valoración			Bagazo	Trub	Levadura		POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	
Magnitud: POSITIVA Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1 NEGATIVA Muy alto = -5 Alto = -4 Medio = -3 Bajo = -2 Muy bajo = -1			Importancia Muy alto = 5 Alto = 4 Medio = 3 Bajo = 2 Muy bajo = 1										
FACTORES AMBIENTALES	RECURSOS NATURALES	SUELO	Actividad microbiana	-4 / 5	-2 / 2	0 / 0 -6 / 7		0 / 0	-6 / 7	0 / 0	-6 / 7	0 / 0	-13 / 14
			Emision de gases			0 / 0 0 / 0		0 / 0	0 / 7	0 / 7			
		AGUA	Aguas superficiales			0 / 0 0 / 0		0 / 0	-3 / 3	0 / 3			
			Aguas subterrneas	-3 / 3		0 / 0 -3 / 3		0 / 3	0 / 3				
		AIRE	Material particulado			0 / 0 0 / 0		0 / 0	-4 / 4	0 / 4			
			Emicones de CO2	-4 / 4		0 / 0 -4 / 4		0 / 4	0 / 4				
	TOTAL	POSITIVO		0 / 0	0 / 0	0 / 0							
NEGATIVO		-11 / 12	-2 / 2	0 / 0									
		-45	-4	0		-49							
		92%	8%	0%		100%							

Fuente: Empresa Holy Krank
Elaborado por: La investigadora

Cada una de las propuestas cuenta con beneficios para la empresa, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 30 Resultados Esperados

Resultado Esperado	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Aprovechamiento de la materia prima y disminución de residuos orgánicos	Con referencia a la Tabla 13 del documento se obtiene que el 65% de los residuos reutilizables de la empresa serían aprovechados		Con referencia a la Tabla 13 del documento se obtiene que el 31% de los residuos reutilizables de la empresa serían aprovechados
Conocimiento de características potenciales del residuo	Gracias a las características del producto se basó su diseño en responder a las necesidades humanas y la sociedad actual con respecto a la alimentación , tal como se mostró en la justificación del producto.	Gracias a las características del producto se basó su diseño en la necesidad nutricional de los animales , tal como se mostró en la justificación del producto.	Gracias a las características del producto se basó su diseño en la necesidad de consumo de suplementos para las personas , tal como se mostró en la justificación del producto.

Continuación de **Tabla 30** Resultados Esperados.

Disminuir el impacto ambiental generado por el residuo en el medio ambiente	Con referencia a la Matriz de Leopold Tabla 10 el bagazo obtuvo inicialmente un 55% de acciones con posibles efectos y adicional se obtenía -82 el total de las acciones con posibles efectos sumando todos los residuos, posterior a la implementación se obtendrá un 0% con respecto a los otros residuos y -37 en el total de las acciones con posibles efectos sumando todos los residuos tal como se puede observar en la Tabla 28.		Con referencia a la Matriz de Leopold Tabla 10 la levadura obtuvo inicialmente un 40% de acciones con posibles efectos y adicional se obtenía -82 el total de las acciones con posibles efectos sumando todos los residuos, posterior a la implementación se obtendrá un 0% con respecto a los otros residuos y -49 en el total de las acciones con posibles efectos sumando todos los residuos, tal como se puede observar en la Tabla 29.
Equilibrio entre la economía y el ambiente gracias a la auto sustentabilidad	Por cada 255 kg de residuo se produce un aproximado de 4533 barras de cereal con un costo potencial de \$0,54 el valor unitario y ganancia neta de \$0,96 por cada barra como se muestra en la Tabla 21. Es decir que en las 4533 barras la ganancia neta sería de aproximadamente \$4351,68	Por 40 Kg de pelletizado de bagazo se tiene una ganancia neta de \$22, por lo que, con 255 Kg, se tiene un aproximado de \$140,25 de ganancia neta, como se muestra en la Tabla 23.	Por cada 123L de levadura de cerveza de obtendría 123kg en polvo lo que significaría una ganancia neta de aproximadamente \$940,95 como se muestra en la Tabla 26

Fuente: Empresa Holy Krank

Elaborado por: La investigadora

Productividad

La productividad se define como la relación entre el total de unidades producidas y los recursos utilizados, se procedió a realizar el cálculo mediante la recolección de datos de la situación actual de la empresa y tomando en cuenta que en la situación final tendremos reutilización de materia prima.

Los datos iniciales son 1500L → 1500 kg de cerveza a la semana + 255kg de bagazo + 123kg de levadura de cerveza.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

$$Productividad = \frac{1500kg + 255kg + 123kg}{Entradas}$$

Incremento de la Productividad

Gracias a las propuestas presentadas, las salidas se convierten en mis nuevas entradas, por lo que en la relación Producto Final/ Producto Terminado se obtiene la siguiente ecuación.

$$Incremento de la Productividad = \left(\frac{Productividad Final}{Productividad Inicial} \right) - 1$$

Reutilización del bagazo

$$Incremento de la Productividad = \left(\frac{\frac{1500kg + 255kg}{Entradas}}{\frac{1500kg}{Entradas}} \right) - 1$$

$$Incremento de la Productividad = \left(\frac{1690kg * \cancel{Entradas}}{1500kg * \cancel{Entradas}} \right) - 1$$

$$Incremento de la Productividad = 0,17 = 17\%$$

Al usar el residuo de bagazo se obtiene una productividad del 17%.

Reutilización de la levadura

$$Incremento de la Productividad = \left(\frac{\frac{1500kg + 123kg}{Entradas}}{\frac{1500kg}{Entradas}} \right) - 1$$

$$\text{Incremento de la Productividad} = \left(\frac{1599\text{kg} * \cancel{\text{Entradas}}}{1500\text{kg} * \cancel{\text{Entradas}}} \right) - 1$$

$$\text{Incremento de la Productividad} = 0,082 = 8.2 \%$$

Al usar el residuo de levadura de cerveza se obtiene una productividad del 8,2%.

Cronograma de actividades

Implementación

Se sugiere que la empresa evalúe las propuestas en base a la estructura presentada y que proceda a realizar diferentes testeos, pruebas y estudios previos de factibilidad e impacto para poder tomar la mejor decisión para la empresa.

Tomando en consideración que es una empresa con fines alimenticios y gastronómicos con fines artesanales en la ciudad de Quito.

Tabla 31 Implementación recomendada para el desarrollo de las propuestas

Descripción de la tarea	Actividades para realizar	Duración (días)
Entrega de las propuestas a la empresa	La empresa debe estar al tanto de los beneficios que les traerá la aplicación de conceptos de economía circular en su empresa	2 días
Estudio y Análisis de las propuestas	La gerencia de la empresa debe estudiar los resultados de las propuestas para tomar la decisión de implementar el proyecto, se recomienda realizar pruebas y ensayos de las propuestas previo a su selección.	10 días
Preselección según diseños de producción	Tiene por objeto estudiar la adecuación del diseño de los procesos de producción, diagramas de flujo, distribución en la planta y sistemas de control, que permita estructurar la planta productiva requerida en condiciones adecuadas y seguras.	3 días

Continuación de **Tabla 31** Implementación recomendada para el desarrollo de las propuestas

Realización de análisis de equipos necesarios	Es una actividad fundamental para poder verificar y tener la seguridad de que todo está listo para iniciar con la operación.	10 días
Legalización del proceso	Es necesario tener los requisitos mínimos como permisos, registro mercantil, licencias y demás requisitos exigidos.	10 días
Realización de planos para posible construcción y montaje	Corresponde a obras civiles como posibles adecuaciones las cuales deben estar soportadas en planos y diseños de la ingeniería.	20 días
Selección, contratación y entrenamiento de personal	El que se requiera para la operación del proyecto y compras de materias primas e insumos	5 días
Compras de equipos y maquinaria	Deben estar basadas en diferentes especificaciones técnicas y cantidades definidas en el estudio previo.	10 días
Capacitación al equipo sobre economía circular y la importancia de reutilización de residuos	Capacitar a todos los trabajadores sobre los beneficios de la economía circular en el mundo y de la responsabilidad que tiene cada empresa con el medio ambiente, de igual forma aumentar el reúso y reciclaje en las instalaciones.	4 días
Ejecución de actividades operativas		

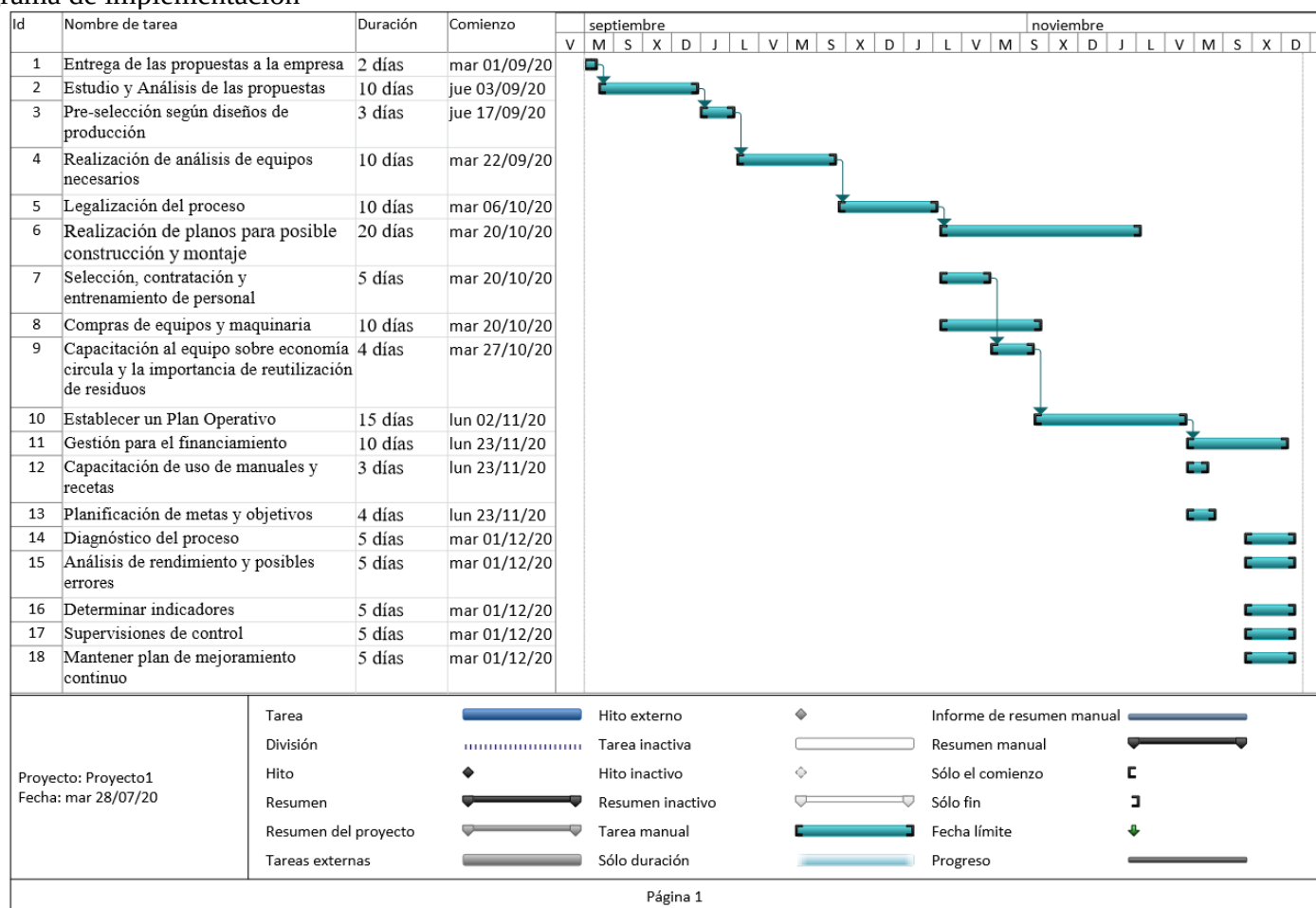
Continuación de **Tabla 31** Implementación recomendada para el desarrollo de las propuestas

Establecer un Plan Operativo	Establecer las actividades que se necesitarán para el correcto funcionamiento de este.	15 días
Gestión para el financiamiento	En la formulación del proyecto se determinaron varios costos para la inversión y capital de trabajo.	10 días
Capacitación de uso de manuales y recetas	Cada propuesta tendrá diferentes parámetros por lo cual se dará indicaciones previas al desarrollo.	3 días
Planificación de metas y objetivos	Cada proceso tiene una finalidad, por lo que es importante fijar un camino que conduzca a los resultados esperados de la empresa	2 días
Diagnóstico del proceso	El proceso puede tener mejoras en base a el cambio de teórico a práctico por lo que se debe analizar posibles cambios en el proceso después de su ejecución en campo con las primeras pruebas realizadas	5 días
Análisis de rendimiento y posibles errores	Control de Calidad y mejora continua	5 días
Determinar indicadores	Aplicación de medidas para el control de la calidad del producto	Constante
Supervisiones de control	Control de Calidad y mejora continua	Constante
Mantener plan de mejoramiento continuo	Mantenerse alerta a cambios en el mercado.	Constante

Fuente: (Lanús, 2010)

Elaborado por: La investigadora

Tabla 32 Cronograma de implementación



Fuente: (Lanús, 2010)

Elaborado por: La investigadora

Análisis de Costos

Costos de maquinaria

Para cada una de las propuestas se presenta varias máquinas necesarias para cubrir el proceso de reutilización, se expone posibles marcas, capacidad, cantidad y costo de estas, como se puede ver a continuación.

Tabla 33 Costo de Maquinaria para Propuesta 1

Costo de Maquinaria para Propuesta 1				
Nombre	Marca	Capacidad	Cantidad	Costo Unitario
Estufa de Secado		20 bandejas	1	1900
Prensa Hidráulica	Bp	30 ton	1	280
Horno Deshidratador	Ike	200 - 300kg	1	2000
Costo total				4180,00

Fuente: (Mercadolibre, 2019)

Elaborado por: La investigadora

Tabla 34 Costo de Maquinaria para Propuesta 2

Costo de Maquinaria para Propuesta 2				
Nombre	Marca	Capacidad	Cantidad	Costo Unitario
Estufa de Secado		20 bandejas	1	1900
Prensa Hidráulica	Bp	30 ton	1	280
Peletizadora		500kg	1	3999
Costo total				6179,00

Fuente: (Mercadolibre, 2020)

Elaborado por: La investigadora

Tabla 35 Costo de Maquinaria para Propuesta 3

Costo de Maquinaria para Propuesta 3				
Nombre	Marca	Capacidad	Cantidad	Costo Unitario
Estufa de Secado		20 bandejas	1	1900
Prensa Hidráulica	Bp	30 ton	1	280
Costo total				2180,00

Fuente: (Mercadolibre, 2019)

Elaborado por: La investigadora

En la propuesta de implementación se tiene de tareas las capacitaciones al equipo sobre economía circular y la importancia de la reutilización de residuos y la capacitación de cada propuesta, por lo cual es necesario conocer el costo de hora por mes del trabajador como se puede observar a continuación.

Cálculo de Costo de Hora por trabajador

A continuación, se presenta la tabla en la cual se realizó el cálculo, tomando en cuenta a los trabajadores de la empresa Holy Krank.

Tabla 36 Cálculo de costo de hora por trabajador

CALCULO DE COSTO DE HORA POR TRABAJADOR		
	Trabajador	Gerente
Salario Mínimo Vital	400	400
Sueldo	400	800
IESS (11,15%) Patronal	44,60	89,20
Décimo tercero	33,33	66,67
Décimo cuarto	33,33	33,33
Vacaciones	16,67	33,33
Fondos de reserva	33,33	66,67
Desahucio	8,33	16,67
Total	569,60	1105,87
Costo/horas * mes	3,56	6,91
Trabajadores por sueldo	2	1
Costos trabajadores*1 hora	7,12	6,91
7 horas de capacitación	49,84	48,38
Costo de participación en la capacitación	98,22	

Elaborado por: La investigadora

Se obtuvo como resultado que el costo de trabajador por hora al mes es de \$3,56 para los trabajadores y \$6,91 para el gerente de la empresa. Por lo cual en el análisis de costos de implantación por propuesta obtuvo los siguientes resultados.

Costo de Implementación de la Propuesta 1

Tabla 37 Costo de implantación de la Propuesta 1

COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 1				
Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo anual	Referencia
Capacitación con material de trabajo		1	\$500,00	Anexo 4
Participación de trabajadores en la capacitación		1	\$98,22	Tabla 36
Breaks	2	3	\$6,00	Anexo 4
Transporte	3	3	\$9,00	Anexo 4
Alquiler del aula de capacitación		1	\$20,00	Anexo 4
Materia Prima Adicional		1	\$747,95	Tabla 21
Maquinaria Necesaria			\$4.180,00	Tabla 33
Permisos Producto Nacional		1	\$1.084,53	Anexo 5
Costo total anual			\$6.645,70	

Fuente: Columna de Referencias

Elaborado por: La investigadora

Costo de Implementación de la Propuesta 2

Tabla 38 Costo de implantación de la Propuesta 2

COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 2				
Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo anual	Referencia
Capacitación con material de trabajo		1	\$500,00	Anexo 4
Participación de trabajadores en la capacitación		1	\$98,22	Tabla 36
Breaks	2	3	\$6,00	Anexo 4
Transporte	3	3	\$9,00	Anexo 4
Alquiler del aula de capacitación		1	\$20,00	Anexo 4
Maquinaria Necesaria			\$6.179,00	Tabla 34
Permisos Producto Nacional		1	\$1.084,53	Anexo 5
Costo total anual			\$7.896,75	

Fuente: Columna de Referencias

Elaborado por: La investigadora

Costo de Implementación de la Propuesta 3

Tabla 39 Costo de implantación de la Propuesta 3

COSTO DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA 3				
Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo anual	Referencia
Capacitación con material de trabajo		1	\$500,00	Anexo 4
Participación de trabajadores en la capacitación		1	\$98,22	Tabla 36
Breaks	2	3	\$6,00	Anexo 4
Transporte	3	3	\$9,00	Anexo 4
Alquiler del aula de capacitación		1	\$20,00	Anexo 4
Maquinaria Necesaria			\$2.180,00	Tabla 35
Permisos Producto Nacional		1	\$1.084,53	Anexo 5
Costo total anual			\$3.897,75	

Fuente: Columna de Referencias

Elaborado por: La investigadora

CAPÍTULO IV:

CONCLUSIONES

- Se llevó a cabo la aplicación de instrumentos para captación de información de la situación actual de la empresa, tales como diagrama del proceso, Layout de la planta, uso de trabajo de tesis previo como información adicional, se identificó que se realizan 5 estilos de cerveza en una semana, también la cantidad de materia prima utilizada para cada una de ellas, es aproximadamente 323kg de malta de cebada a la semana para su producción (Tabla 1), se realizó un análisis de los datos de producción anual por lotes (Tabla 2) demostrando que del año 2018 al 2019 se obtuvo un incremento de la producción del 125%, también se identificó los principales residuos, y se realizó una medición de los mismos por el período de una semana con lotes de 300 Litros y 5 estilos de cerveza, resultando del bagazo 255kg, de la levadura 123kg y del trub 16kg, finalmente el árbol de problemas (Figura 4) reflejó las causas y efectos en torno al problema identificado, el cual fue la deficiente gestión de los residuos obtenidos en los procesos que se realizan para la obtención de la cerveza artesanal.
- Por medio de la etapa “empatizar” del modelo operativo se identificó los residuos por cada procedimiento con la ayuda de un diagrama de entradas y salidas (Figura 11), se determinó que de los residuos encontrados el 65% es bagazo, el 32% es levadura de cerveza y el 4% es trub; también se realizó una descripción y caracterización de las operaciones. Se realizó el análisis de datos en la etapa “definir” del modelo operativo se determinó varios posibles criterios para la selección de residuos con la ayuda de un Brainstorming (Figura 14) y gracias a la lluvia de ideas se determinó el uso de criterios de carácter técnico, es decir medibles, los cuales fueron cantidad, impactos adversos al medio ambiente y disposición final o estado (Tabla 9), adicional se realizó la descripción y análisis de los criterios seleccionados usando herramientas como un diagrama de redes para identificar los impactos ambientales de los residuos (Figura 15) tanto en agua, suelo y aire sustentándose en información bibliográfica, la misma fue la base para el estudio de la Matriz de Leopold (Tabla 10), en la cual se obtuvo que el bagazo es el que más acciones con posibles efectos tiene obteniendo un 55% de la puntuación con los otros dos residuos

orgánicos; para la determinación de los residuos se utilizó la información ya mencionada y se procedió a realizar el cálculo en una matriz de priorización técnica (Tabla 13), en el cual los seleccionados fueron el bagazo con un 50% y la levadura con un 35% para convertirse en los residuos óptimos para el proceso de reutilización.

- La búsqueda de posibles soluciones se desarrolló en la etapa “idear” del modelo operativo, en la cual se realizó la descripción de los usos en la actualidad de los residuos seleccionados, analizando la composición de cada residuo y comparándolos con productos por los que los residuos pueden ser reemplazados, como por ejemplo el bagazo con la harina de trigo (Tabla 14), se analizó también el deterioro de los mismos y se identificó las áreas potenciales y posibles usos para cada uno de ellos (Tabla 16)-(Tabla 17), después se realizó un análisis Status Quo, el cuál ayudó a determinar qué factores intervinieron como importantes en las propuestas presentadas (Tabla 18). Se presentaron 3 propuestas por medio de la etapa “prototipar” del modelo operativo, en el cual se presentó las posibilidades de producción, llegándose a la conclusión de que las áreas potenciales más fuertes fueron Nutrición Humana, Nutrición Animal y la Aplicación Agronómica, esto sustentado en las respuestas a preguntas clave del proyecto (Tabla 19)-(Tabla 20). La estructura de las propuestas consideró los factores del Status Quo, su desarrollo fue descrita en torno a área potencial, mercado, descripción del producto, justificación del producto, diagrama de flujo, descripción del proceso, análisis de costos en el cual se determinó que la Propuesta 1 tendría una ganancia neta de \$4351,68, la Propuesta 2 \$140,25 por cada 255kg de bagazo y la Propuesta 3 \$940,95, todas sin tomar en cuenta costos de inversión y adicionales, también en las propuestas se describió la oportunidad, propiedades del posible producto y se dio la comparación con un producto referencial en el mercado, todos referentes a cada propuesta. Se calculó el incremento de la productividad gracias a las propuestas presentadas, las salidas se convirtieron en las nuevas entradas, por lo que se obtuvo con la reutilización del bagazo un incremento de la productividad del 17% y con la reutilización de la levadura un 8,2%.

RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de mantener el control de los datos de la empresa se sugiere implementar registros de datos de los procesos productivos, considerando la información generada en la investigación, para que los análisis posteriores permitan integrar procesos de mejora continua.
- Con la finalidad de mejorar y complementar la priorización realizada a partir de información bibliográfica, se recomienda realizar también análisis fisicoquímicos, de igual forma los mismos son necesarios para los respectivos permisos de fabricación.
- Se sugiere que la empresa en base a las propuestas presentadas proceda a realizar distintos análisis internos de las mismas que se refiere a la Etapa 5 de Testeo del Modelo Operativo de la investigación, para su pronta implementación, concientizando sobre la responsabilidad ambiental que tiene frente a su producción.

El enfoque design thinking permite estudiar muchos más factores a parte de los presentados en esta investigación por lo que al ser esta una herramienta multidisciplinaria, se recomienda que esta investigación puede ampliarse a un trabajo en conjunto de distintas especialidades con el fin de enlazar muchos más conocimientos y disciplinas con el fin de inferir en los límites típicos de una línea de pensamiento, para cubrir todas las necesidades que intervienen en las propuestas en la sociedad actual.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2016). *Resolución ARCSA-DE-042-2015-GGG Expídase la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados*. Obtenido de <http://www.oficial.ec/resolucion-arcsa-042-2015-ggg-expidese-norma-tecnica-sustitutiva-buenas-practicas-manufactura>
- Arcia, P. (2018). Bagazo de cervecería como ingerdiente ene el desarrollo de panificados. *REVISTA DEL LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY*, 7.
- Aristizabal, C., & Sáchica, M. S. (2001). *Monografía para optar al título de Abogadas*. Obtenido de Aprovechamiento de los Residuos sólidos domiciliarios no tóxicos en Bogotá: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/derecho/dere2/Tesis54.pdf>
- ASOGAN SD. (2019). Obtenido de <https://www.asogansd.com/plaza-asogan>
- Banrepcultural. (s.f.). *Enciclopedia*. Obtenido de Competencias del Mercado: https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Competencias_del_mercado
- Bellver, E. (11 de Mayo de 2020). *TENDENCIAS*. Obtenido de [Dibujo]: <https://tendencias.com/eco/contaminacion-que-son-los-lixiviados/>
- Betancourt, D. (24 de noviembre de 2018). *Ingeniero Empresa*. Recuperado el 26 de Junio de 2020, de <https://ingenioempresa.com/matriz-de-priorizacion/>
- Blanco, I. (29 de Diciembre de 2018). *Smartick*. Obtenido de Medidas de capacidad y medidas de masa: <https://www.smartick.es/blog/matematicas/recursos-didacticos/medidas-de-capacidad-medidas-de-masa/#:~:text=La%20relaci%C3%B3n%20entre%20masa%20y,masa%20justo%20de%201%20kilogramo.>
- Brewers Journal. (16 de Marzo de 2017). *BREWERS JOURNAL*. Obtenido de Aumento de la cerveza artesanal: los diez principales países para obtener una cerveza este día de San Patricio: <http://www.brewersjournal.info/craft-beer-surge-top-ten-countries-to-get-a-beer-this-st-patricks-day/>
- BWserviciosregulatorios. (22 de Julio de 2020). Requerimientos y Cotización. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de www.egulatorios.com
- Castillo, M. (27 de mayo de 2014). *Scielo*. Obtenido de Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362014000300006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Cenap. (Julio de 2020). Cotización de curso por solicitud. Rumiñahui.

- Cereceda, R. (02 de Agosto de 2019). *Euronews*. Obtenido de <https://es.euronews.com/2019/08/02/quienes-son-los-mayores-productores-de-cerveza-de-europa>
- Cerveceros de España. (2001). Libro Blanco de la Cerveza. En C. d. España, *Libro Blanco de la Cerveza* (pág. 55). Madrid.
- Cervecillas. (05 de Junio de 2018). *MOLIENDA DE MALTA*. Obtenido de <https://www.cervecillas.com/molienda-de-la-malta/>
- ChartsBin stadistics collector team . (2011). *Most Consumed Alcoholic Beverage by Country*. Obtenido de <http://chartsbin.com/view/1017>
- Conesa, C. V. (2016). *Trabajo de fin de grado*. (U. P. Valencia, Ed.) Obtenido de Análisis del Sector de la Cerveza en España.
- Dávila, A. (2017). *Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial*. (UDLA, Ed.) Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8322/1/UDLA-EC-TMDOP-2017-16.pdf>
- DCH. (21 de Septiembre de 2017). *LAS NUEVAS NECESIDADES EN LA ALIMENTACIÓN EN LAS EMPRESAS*. Obtenido de <https://www.orgdch.org/las-nuevas-necesidades-en-la-alimentacion-en-las-empresas/>
- Díaz, M. S. (Julio de 2013). *Cerveza: Componentes y propiedades*. Obtenido de Universidad de Oviedo: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf
- Dinngo. (2019). *En qué consiste el proceso design thinking?* Obtenido de Design Thinking en español: <http://www.designthinking.es/inicio/>
- Distintiu de Qualitat Blau. (s.f.). *CPRAC*. Obtenido de Definiciones: http://www.cprac.org/various/cprac_manual_nautic/es/content.php-id=159.htm
- ECOLEC. (investigado en 2019). *Tratamiento de residuos*. Obtenido de Infomación de recursos: <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/tratamiento-de-residuos/>
- EFEAgro. (29 de Abril de 2016). *Los residuos de la cerveza convertidos en biocombustible*. Obtenido de <https://www.efeagro.com/noticia/residuos-cerveza-biocombustible/>
- Escuela Europea de Excelencia. (21 de Noviembre de 2016). *Nueva ISO 14001*. Obtenido de 21 noviembre, 2016ISO 14001 2015: <https://www.nueva-iso-14001.com/2016/11/7-pasos-manejo-residuos-iso-14001/>
- Esteban, S. (Julio de 2019). *Aprovechamiento de los subproductos generados en la industria cervecera*. Obtenido de Trabajo de fin de grado :

<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SANDRA%20ESTEBAN%20TORRENTE.pdf>

FEDNA. (s.f.). *Bagazo de cerveza húmedo*. Obtenido de Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal: http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%Bamedo

Fernández, M. (Abril de 2012). *Función de la fibra en la alimentación*. Obtenido de Mundo Ganadero : https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_MG%2FMG_2012_245_60_64.pdf

Ferrari, J. L., Villagra, S., Claps, L., & Tittone, P. (2017). *Reutilización de bagazo de cebada cervecera por secado y pelletización como suplemento forrajero*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/imagenes/articulo_ferrari.pdf

Gándara, M. P. (Febrero de 2013). *DELOS*. Obtenido de INDICADORES AMBIENTALES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN ROSARIO, ARGENTINA.: <http://www.eumed.net/rev/delos/16/indicadores-ambientales-gestion-residuos-solidos.html>

García, J. L. (2014). *De Residuo a Recurso*. Barcelona: Ediciones Mundi-Prensa. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=XL7-CAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Gavilanez, F. (2019). *Datos para estudio de Residuos en la Empresa Holy Krank Brewery*. Quito: Estudio Propio.

Gutiérrez, V. (31 de Julio de 2019). *El Economista*. Obtenido de La cerveza artesanal vive su mejor momento: eleconomista.com.mx/arteseideas/La-cerveza-artesanal-vive-su-mejor-momento-20190731-0009.html

Hernandez, S. R. (2006). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN* (Cuarta ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

ISO 140001. (2015). *Norma Internacional* (Sistemas de gestión ambiental ed.). Suiza. Obtenido de <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%2014001-2015%20Sistemas%20de%20Gestion%20Mabiental.pdf>

Jurado, S. D. (2018). *Aprovechamiento del bagazo de malta de cebada como insumo en la elaboración de una barra de cereales alta en fibra*. Obtenido de Tesis: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7888/1/03%20EIA%20450%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- Landazuri, D. (2 de Septiembre de 2015). *SlideShare*. Obtenido de Proceso de fabricacion de pony malta: <https://es.slideshare.net/dalaca123/proceso-de-fabricacion-de-pony-malta-52320558>
- Lanús, M. (2010). *Visión del Futuro*. Obtenido de Estrategias Gerenciales: https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/TI/PY/AM/06/Estrategias.pdf
- MECD. (2015). Ministerio de Educación, Cultura y deporte. En *Glosario de Terminos* (pág. 10). España: https://incual.mecd.es/documents/20195/1873855/INA108_2_RV+-+A_GL_Documento+publicado/716f0606-9a18-45eb-81c9-8d93923a91b9. Obtenido de <http://lpernia.com/blog/2016/07/bagazo-de-cerveza-humedo>
- Mercadolibre. (2019). *Equipos Industriales Multifuncionales Panadería Y Pastelería*. Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-426267116-equipos-industriales-multifuncionales-panaderia-y-pasteleria-_JM?quantity=1
- Mercadolibre. (Septiembre de 2019). *Prensa Hidraulica Reforzada De 30toneladas Marca Bp*. Obtenido de Ecuador: https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-426256971-prensa-hidraulica-reforzada-de-30toneladas-marca-bp-_JM
- Mercadolibre. (Junio de 2020). *Levadura De Cerveza En Polvo 1kilo - Quito*. Obtenido de Suplementos Alimenticios: https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-425841076-levadura-de-cerveza-en-polvo-1kilo-quito-_JM?quantity=1&variation=57121446585
- Mercadolibre. (2020). *Peletizadoras De Balanceados, Granuladoras, 100-2000kls Hora*. Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-426475614-peletizadoras-de-balanceados-granuladoras-100-2000kls-hora-_JM?quantity=1
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2019). *Bagazo de Cerveza*. Obtenido de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/TendenciaBagazo.pdf>
- Nieto, L. (2019). *Obtencioón de compuestos antioxidantes a partir de bagazo de cerveza*. Obtenido de Universidad de Valladolid: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/38445>
- Nippon Koei. (Mayo de 2017). *Manual de Caracterización y proyección de los residuos Sólidos Municipales*. Obtenido de Proyecto de fortalecimiento de la Cpacidad Institucional en el Manejo Integral de los Residuos Sólidos a Nivel Nacional en la República Dominicana: <https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/02-Caracterizaci%C3%B3n-de-RSM.pdf>
- Nutrición Animal. (25 de Abril de 2018). *Abreviaturas en Nutrición Animal*. Obtenido de <https://nutricionanimal360.blogspot.com/2018/04/abreviaturas-en-nutricion-animal.html>
- Ollé, M. (2008). *El Plan de Empresa*. España: MARCOMBO S.A.

- Palomeque, L. (2018). *Desarrollo de galletas enriquecidas con fibra de bagazo de cerveza*. Obtenido de Universidad Pública de Navarra: https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/30634/BiblioAnejo%20III_Lidia%20Escribano.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PEPU2 nutrition. (2019). *Tu snack en todo momento*. Obtenido de <http://www.pepu2nutrition.com/>: <http://www.pepu2nutrition.com/cual-es-la-diferencia/>
- Peralta, M. F., & Nilson, A. (15 de 10 de 2009). *Levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en la alimentacion de pollos de carne*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617098004.pdf>
- Pilla, S. (2002). *Cervezas de todo el mundo*. Barcelona: De Vecchi Ediciones. Obtenido de Enciclopedia [Práctica: https://books.google.com.ec/books?id=yM2D5x8crlsC&pg=PT7&lpg=PT7&dq=L+producci%C3%B3n+industrial+y+artesanal+de+cerveza+a+nivel+mundial+es+de+aproximadamente+1500+millones+de+hectolitros+cada+a%C3%B1o&source=bl&ots=w7u7QNw4U_&sig=ACfU3U0SUWzkcfc2cygPMwZO](https://books.google.com.ec/books?id=yM2D5x8crlsC&pg=PT7&lpg=PT7&dq=L+producci%C3%B3n+industrial+y+artesanal+de+cerveza+a+nivel+mundial+es+de+aproximadamente+1500+millones+de+hectolitros+cada+a%C3%B1o&source=bl&ots=w7u7QNw4U_&sig=ACfU3U0SUWzkcfc2cygPMwZO)
- Ramos, R. (22 de Enero de 2013). *Eco Medio Ambiente*. Obtenido de VALORIZACIÓN DE RESIDUOS: <http://ecomedioambiente.com/medio-ambiente/valorizacion-residuos/>
- Ramos, R. (22 de Enero de 2013). *Eco Medio Ambiente*. Obtenido de Valorización de Residuos: <http://ecomedioambiente.com/medio-ambiente/valorizacion-residuos/>
- Revista alimentaria. (2015). Marketing Alimentaria Nutricional. *Revista Alimentaria del mercado alimenticio e industrial paraguay*, 44.
- Romero, L. N. (10 de 06 de 2020). Receta para barras de cereales incluyendo al bagazo. (M. P. RIVADENEIRA, Entrevistador)
- Salas, J. C., & Quesada, H. (2006). *PDF*. Obtenido de Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural: <file:///C:/Users/Nancy/Downloads/Dialnet-ImpactoAmbientaldelManejoDeDesechosSolidosOrdinari-4835817.pdf>
- Sobrino, S. V. (7 de Octubre de 2010). *Brainstorming: ideas de trabajo futuro*. Obtenido de Publicación: https://www.researchgate.net/profile/Sara_Villagra/publication/267768387_Brainstorming_ideas_de_trabajo_futuro/links/5604284b08aea25fce30b9ad.pdf
- Sturzenegger, G. (16 de Mayo de 2014). *Inter- American Development Bank*. Obtenido de ¿Sabes cuánta basura generas en un día?: <https://blogs.iadb.org/agua/es/sabes-cuanta-basura-generas-en-un-dia/#>
- T.R., D. S., P.P.M., D. M., & E.F.C., S. (2014). *Solid wastes in breewing process: a review Journal of Brewering and Distilling*. Obtenido de

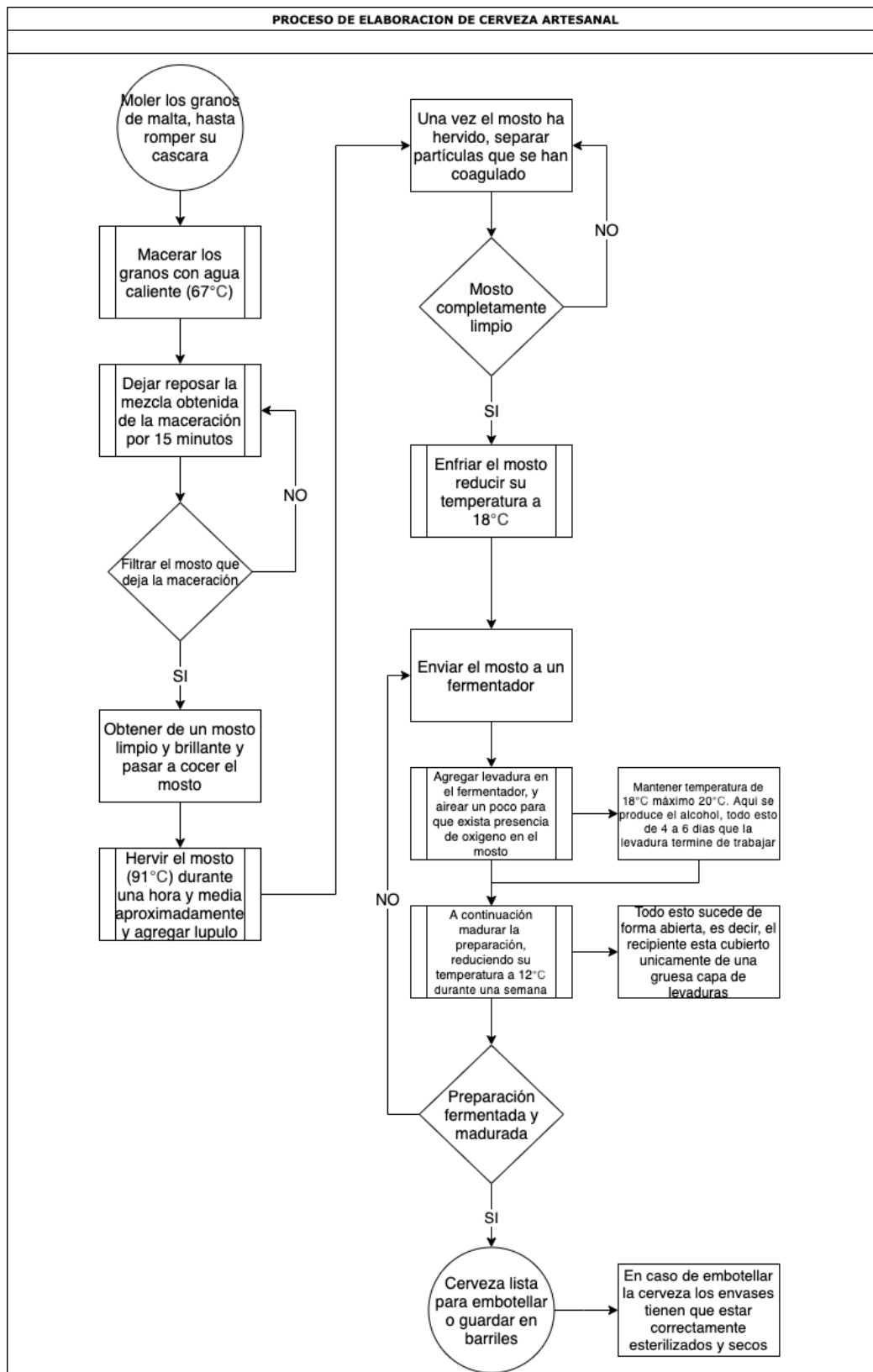
<https://pdfs.semanticscholar.org/6cd7/9325633eff9a62c196df01a986fcc7e53e3a.pdf>

Veintimilla. (2 de Octubre de 2016). *Tour de cerveza artesanal*. Obtenido de El Comercio: <http://www.elcomercio.com/sabores/tour-cervezaartesanal-quito-ofertagastronomia.html>

Vidal, A. (28 de Julio de 2019). *ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA*. (T. D. ALIMENTOS, Ed.) Obtenido de Viabilidad de una alternativa de economía circular para el excedente de hortalizas en la Cooperativa Rural San Vicent Ferrer desde el enfoque del Design Thinking: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/127225/Vidal%20-%20Viabilidad%20de%20una%20alternativa%20de%20econom%c3%ada%20circular%20para%20el%20excedente%20de%20hortalizas%20en%20la%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1 Diagrama de flujo de proceso productivo en la empresa



Fuente: Empresa Holy Krank

Elaborado por: La investigadora

Anexo 2 Manual de Calidad. - Instructivo del manejo de desechos de la empresa Holy Krank

 Gestión de la calidad	MANUAL DE LA CALIDAD HOLY KRANK BREWERY	Código: GC-09_i01 Emisión: _____ Caducidad: _____ Página: 1 de 2
		Instructivo del manejo de desechos

1. DESCRIPCIÓN

Para el manejo desechos de los procesos de manufactura se deberán realizar las siguientes acciones:

- **Orujo:** También llamada bagazo o malta lavada, se la deberá depositar en los sacos sobrantes de malta o fundas de basura para que sean retirados por los compradores de alimentos para animales de granja.
- **Levadura:** La levadura muerta, subproducto de la fermentación deberá ser guardada en envases de plástico y mantenida en refrigeración para retiro de los compradores de la misma para productos naturistas.
- **Papel:** Como etiquetas u otros papeles deberá ser botados en fundas de basura específicas para estos.
- **Vidrio:** Todo material de vidrio que sea de desecho deberá ser almacenado en cajas, para que el Ministerio del ambiente lo retire oportunamente.
- **Metales:** Como tapas o tanques de desecho, deberán ser almacenados para que el Ministerio del ambiente lo retire oportunamente.

Registros:

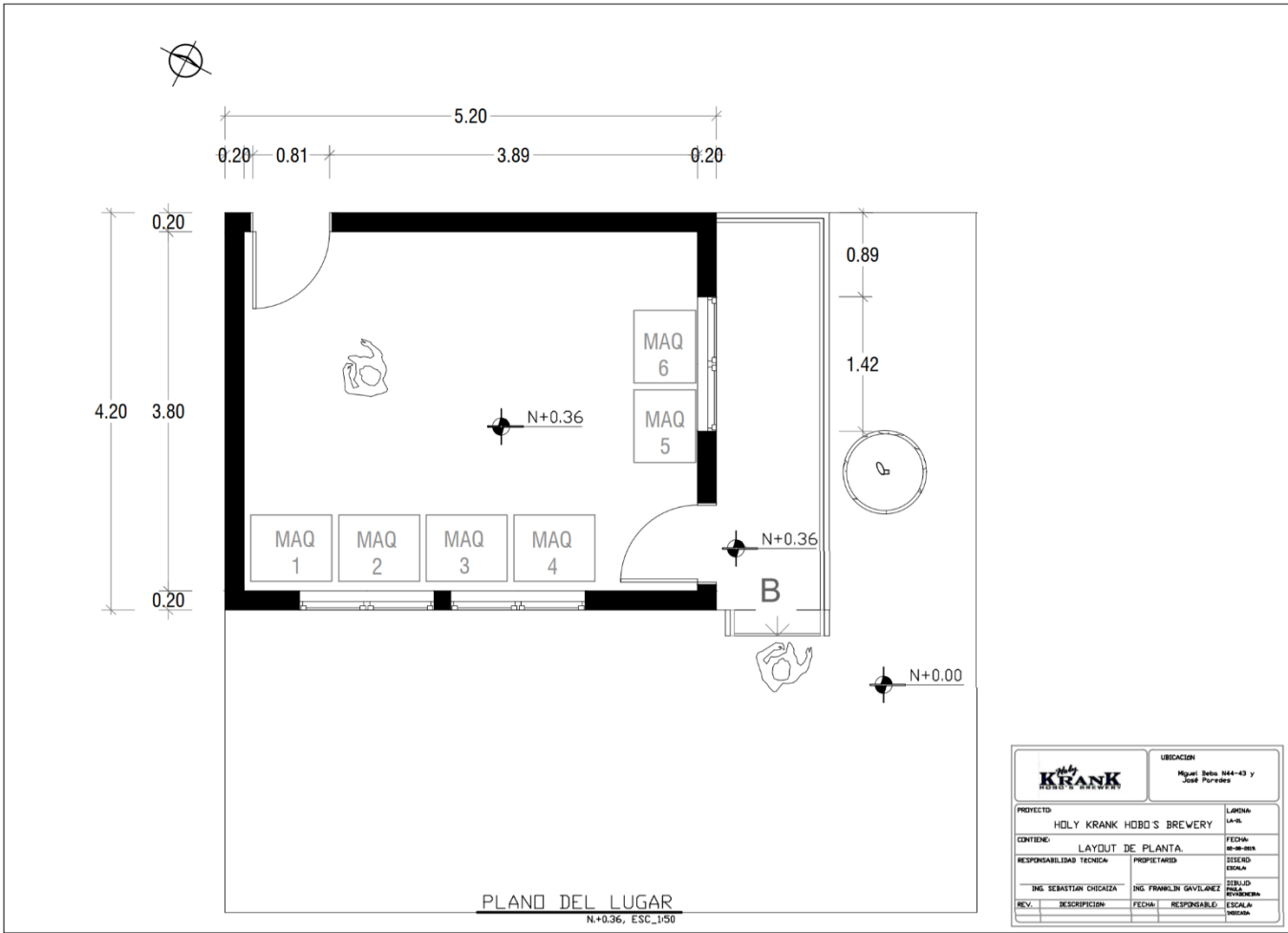
- No Aplica

HISTORIAL DE MODIFICACIONES			
REVISIÓN	EMISION	RAZÓN DE LA REVISIÓN O MODIFICACIÓN	
00		Versión inicial	
01			
Elaborado por		Revisado por:	Aprobado por:

Fuente: (Gavilanez, 2019)

Elaborado por: Frankin Gaviláne

Anexo 3 Layout de la planta de producción



Fuente: Empresa Holy Krank
Elaborado por: La investigadora

Anexo 4 Cotización de Capacitación

COTIZACIÓN DE CURSO POR SOLICITUD		
GASTOS TOTALES DE CAPACITACIÓN POR CURSO Y PARTICIPANTE		
CURSO	COMPONENTES DEL GASTO DE CAPACITACIÓN	GASTOS TOTALES
ECONOMÍA CIRCULAR	CAPACITACIÓN*	\$ 500,00
	BREAK	\$ 2,00
	TRANSPORTE	\$ 3,00
	ARQUILER DE AULA	\$ 20,00
*Precio de capacitación incluye material.		

Fuente: (Cenap, 2020)
Elaborado por: Cenap

Anexo 5 Requerimientos y Cotización para gestión trámites legales de producto nacional



Quito, 28 de julio del 2020

Estimada
Maria Paula Rivadeneira
Presente. -

Mediante la presente, nos es grato dar a conocer a usted, los servicios que ofrece la empresa ***bw regulatorios***.

bw regulatorios es una empresa ecuatoriana de profesionales en el área de Bioquímica y Farmacia con amplia experiencia en el campo. Contamos con un equipo humano de alta especialidad en temas regulatorios y gran capacidad de brindar soluciones y asesoría en todo el ámbito regulatorio.

bw regulatorios es una empresa que ofrece obtención de registros sanitarios y adicionalmente le brinda soluciones sobre todo tipo de *regulaciones* en cualquier tipo de producto.

La empresa cuenta profesionales graduados y capacitados en la rama de bioquímica y farmacia, área contable, y administrativa. Brinda asesoramiento técnico, formulaciones, producción, realización y obtención de registro sanitario de toda clase de productos: Cosméticos, Higiénicos, Alimentos Procesados, Medicamentos, Productos naturales, Homeopáticos, Dispositivos Médicos y diversas consultas técnicas a las autoridades sanitarias del país.

Contamos con un modelo de optimización, para llegar a su objetivo en obtención de registro sanitario que se basadas en:

- ✓ Regulaciones y Directrices
- ✓ Tendencias
- ✓ Recomendaciones
- ✓ Asesoría

Continuación de **Anexo 5** Requerimientos y Cotización para gestión trámites legales de producto nacional



PROCESO

I. PARTE LEGAL.

El cliente debe constar con:

1. RUC
Actualizado acorde con la actividad que realiza
2. TOKEN/ FIRMA ELECTRONICA
Puede obtenerla en registro civil o Security Data de preferencia
3. CATEGORIZACION EN EL MIPRO
Se realiza vía WEB en la página del Ministerio Productividad
4. PERMISO DE FUNCIONAMIENTO DE ARCSA (Agencia Nacional de Control Sanitario)
*Servicio **sin** costo para micro empresas*
5. USUARIO DE ACCESO AL SISTEMA VUE -ECUAPASS (Aduana)
*Servicio **sin** costo para micro empresas*

II. DOCUMENTOS TÉCNICOS

PRODUCTO: VARIOS

1. PROCESO DE ELABORACIÓN: diagrama de flujo básico con el proceso de fabricación
2. DESCRIPCIÓN DEL CODIGO DEL LOTE: explicación del lote impreso en el producto
3. FICHA TÉCNICA DEL MATERIAL DE ENVASE: descripción técnica del envase.
4. FÓRMULA: ingredientes expresados en % ajustada a100.
5. PROYECTO DE ETIQUETA
6. FICHA DE ESTABILIDAD: donde determine la vida útil (**solicitar en laboratorio**)
7. **ESTUDIOS BROMATOLÓGICOS DE LABORATORIO:** fisicoquímicos, microbiológicos y análisis para semáforo.

Los documentos deben venir en formato PDF, con firma de responsabilidad del fabricante, escaneados por separado a color.

Continuación de **Anexo 5** Requerimientos y Cotización para gestión trámites legales de producto nacional



COSTOS

HONORARIOS	\$
NSO ALIMENTO	\$ 500.00
NSO SUPLEMENTO	\$ 350.00
CREACION USUARIO SISTEMA VUE / ECUAPASS *(sin costo para microempresas)	\$ 100.00
OBTENCION PERMISO FUNCIONAMIENTO ARCSA *(sin costo para microempresas)	\$ 100.00
CONSULTA DE REQUERIMIENTO O NO DE RS VÍA SISTEMA VUE	\$ 200.00
CONSULTAS TÉCNICAS / CATEGORIZACIÓN / REFORMULACIONES/ OFICIOS EN ARCSA	\$ 80.00

- Precios No incluyen IVA ni tasas de pago en ARCSA, ni exámenes de laboratorio.
- Tasa vigente a la fecha **para microempresas** en ARCSA es de **\$104,53 USD**
- La duración del registro depende de tipo de producto (5 años alimento).
- El costo de honorarios por registro sanitario incluye:
 - Asesoría en la elaboración del dossier,
 - ingreso de la documentación en el sistema,
 - seguimiento de la solicitud y levantamiento de subsanaciones
 - firma de representación del bioquímico responsable en el registro
 - seguimiento de las necesidades post-registro
- El tiempo presentado en esta cotización es **aproximado** y dependerá de las observaciones presentadas por la autoridad sanitaria y de que el cliente entregue la documentación completa. (2-3 meses alimentos)

FORMA DE PAGO:

- 50% de adelanto (a la firma del contrato de servicios y confidencialidad)
- 50% (a la entrega de la notificación sanitaria)

Av. Diego de Almagro y Whympers esquina
Edificio Torres de Almagro OF 302 Quito-EC

www.regulatorios.com
Teléfonos: 0984 965488 / 0992 440 634

Fuente: (BWserviciosregulatorios, 2020)
Elaborado por: BW Servicios Regulatorios.