



Universidad Católica Andrés Bello

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**“DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
DE UNA MICROCERVECERIA, UBICADA EN BOLEÍTA, ESTADO MIRANDA.”**

TOMO I

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

como parte de los requisitos para optar al título de

I N G E N I E R O I N D U S T R I A L

REALIZADO POR:

Br. Azuaje A, Yanilett C.
Br. Rodríguez H, Nareth A.

PROFESOR GUÍA:

Ing. Ysvanessa Briceño Ròdiz

FECHA:

Octubre 2017



Universidad Católica Andrés Bello

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**“DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
DE UNA MICROCERVEERIA, UBICADA EN BOLEÍTA, ESTADO MIRANDA.”**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado:**

JURADO EXAMINADOR

Firma: _____
Nombre: _____

Firma: _____
Nombre: _____

Firma: _____
Nombre: _____

REALIZADO POR: Br. Azuaje A, Yanilett C.
Br. Rodríguez H, Nareth A.

PROFESOR GUÍA: Ing. Ysvanessa Briceño Ròdiz

FECHA: Octubre 2017



Universidad Católica Andrés Bello

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

**“DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
DE UNA MICROCERVECERIA, UBICADA EN BOLEÍTA, ESTADO MIRANDA.”**

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado:

Diecinueve (19) puntos

Firma:

Nombre: MARCOS VALENZUELA LÓPEZ

JURADO EXAMINADOR

Firma:

Nombre: José B. Delgado Vera

Firma:

Nombre: Ysyanessa Briceño Ródiz

REALIZADO POR:

Br. Azuaje A, Yanilett C.
Br. Rodríguez H, Nareth A.

PROFESOR GUÍA:

Ing. Ysyanessa Briceño Ródiz

FECHA:

Octubre 2017

DEDICATORIA

De Yanilett:

A mis padres que a lo largo de mis estudios me brindaron la oportunidad de contar con su apoyo incondicional en todo momento, siempre confiando en mí, dándome fuerza y aliento para seguir adelante, a mi hermano por ser el que me inspiró a elegir esta carrera y a Dios por permitir que mis sueños se cumplan.

De Nareth:

A mis padres por ser mi fortaleza, mi inspiración, por siempre confiar en mí, por enseñarme a no decaer y siempre seguir luchando por mis sueños a pesar de los obstáculos que se encuentren en el camino.

A mi familia por siempre apoyarme y comprenderme en cualquier situación y sobre todo a mi Vallita por nunca abandonarme y siempre guiarme.

AGRADECIMIENTO

A nuestra tutora Ing. Ysvanessa Briceño por aceptar este reto y darnos la oportunidad de trabajar con ella y aprender de sus conocimientos.

Al Ing. Luis Parilli y Ing. Alexander Leferenz por permitirnos desarrollar nuestro trabajo especial de grado en su empresa, adquirir nuevos conocimientos y abrirnos las puertas en el campo de la elaboración de la cerveza artesanal en Venezuela.

A los profesores que nos formaron como profesionales aportándonos durante estos años sus conocimientos, y experiencias.

A nuestros familiares y amigos que siempre estuvieron brindándonos su apoyo incondicional

A Dios y a la Virgen del Valle que nos dieron la fortaleza de seguir adelante a pesar de las adversidades encontradas en el camino

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICAS	IX
ÍNDICE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FÓRMULAS.....	XII
SINOPSIS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I:	16
1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.	16
1.1 Histórica de la Empresa.	16
1.2 Misión.	17
1.3 Visión.....	17
1.4 Valores.	17
1.5 Estructura organizativa.	17
CAPÍTULO II:	18
2 EL PROBLEMA.	18
2.1 Planteamiento del problema.....	18
2.2 Objetivos de la Investigación.....	19
2.2.1 Objetivo General.....	19
2.2.2 Objetivos Específicos.	19
2.3 Alcances.....	20
2.4 Limitaciones.	20
CAPÍTULO III	21
3 MARCO TEÓRICO.	21
3.1 Antecedentes.	21
3.2 Fundamentos Teóricos.....	21
3.2.1 Cerveza y cerveza artesanal.	21
3.2.2 Cerveza artesanal vs cerveza industrial.....	22
3.2.3 Tipos de Cerveza.	22
3.2.4 Estilos de Cerveza.....	23

3.2.5	Elaboración de la cerveza.....	23
3.2.6	Pausas en la maceración.....	25
3.2.7	Técnicas para el aroma y sabor en la cerveza.	25
3.2.8	Limpieza y Sanitizado.	25
3.2.9	Herramientas de la manufactura esbelta (Lean Manufacturing).	25
3.2.10	Otras herramientas.....	27
CAPITULO IV		28
4	MARCO METODOLÓGICO.....	28
4.1	Estructura de la investigación.	28
4.2	Tipo de investigación.	28
4.3	Diseño de investigación.....	29
4.4	Unidad de análisis.....	29
4.5	Población.....	29
4.6	Técnicas empleadas para la recolección de información.	30
4.7	Técnicas para el Análisis de Datos.	30
4.8	Número de variables y dimensiones.....	31
4.9	Diagramas Varios.	31
4.9.1	Técnicas de Exploración.	31
4.9.2	Técnicas de Registro y Análisis.....	31
CAPITULO V		33
5	DIAGNÓSTICO QUE SUSTENTA LA PROPUESTA.....	33
5.1	Objetivo Específico N° 1: Caracterizar los procesos de producción en función de sus operaciones, flujos y lote de materia prima.....	34
5.1.1	Capacidad de producción.	34
5.1.2	Personal requerido.	35
5.1.3	Presentación de la materia prima.	35
5.1.4	Proceso: Materia prima.	35
5.1.5	Proceso: Preparación del agua.....	35
5.1.6	Selección de receta.	36
5.1.7	Decisión de tipo de Batch.	36

5.1.8	Tipo de levadura.....	36
5.1.9	Recolección de levaduras recicladas.....	36
5.1.10	Preparación y activación de levaduras recicladas.....	36
5.1.11	Proceso: Elaboración.....	37
5.1.12	Elaboración de la cerveza.....	39
5.1.13	Envasado.....	41
5.1.14	Etiquetado.....	42
5.1.15	Instrumentos, materiales y equipos.....	43
5.2	Objetivo Específico N° 2: Identificar las deficiencias del proceso productivo.....	44
5.2.1	Desperdicio por Sobre-producción.....	45
5.2.2	Desperdicio por inventario.....	45
5.2.3	Desperdicio por transporte.....	45
5.2.4	Desperdicios por movimientos innecesarios.....	47
5.2.5	Desperdicio por espera.....	48
5.2.6	Desperdicios por defectos.....	50
5.2.7	Desperdicio por talento humano.....	51
5.2.8	Desperdicio Sobre-Proceso.....	51
5.3	Objetivo Específico N° 3: Diagnosticar las causas de los problemas encontrados en los procesos productivos.....	54
5.3.1	Problemas que se presentan a la hora de realizar el proceso de elaboración de mosto/cerveza.....	54
5.3.2	Problemas que se presentan a la hora de realizar el envasado.....	57
5.3.3	Problemas que se presentan a la hora de realizar del etiquetado.....	59
5.4	Objetivo Específico N° 4: Jerarquizar las causas de los problemas detectados para establecer propuestas de mejoras.....	65
CAPITULO VI.....		67
6 LA PROPUESTA.....		67
6.1	Objetivo Específico N° 5: Proponer soluciones con base a los problemas encontrados en el sistema productivo.....	67
6.1.1	Clasificar.....	68

6.1.2	Ordenar.....	68
6.1.3	Limpieza.....	69
6.1.4	Estandarizar.....	69
6.1.5	Autodisciplina.....	69
6.2	Objetivo Especifico N° 6: Estimar la capacidad de producción esperada con la aplicación de las soluciones propuestas.....	70
6.3	Objetivo Especifico N° 7: Evaluar la factibilidad económica para la aplicación de las propuestas de mejoras.....	73
CAPITULO VII.....		76
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
8	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	78
9	BIBLIOGRAFÍA	79

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: <i>Caja y Bigote de los procesos de elaboración mosto/cerveza y envasado.</i>	42
--	----

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa productora de Alimentos Capital, C.A.	17
Figura 2: Tipos de cerveza.	23
Figura 3: Estilos de cervezas.	23
Figura 4: Desperdicios.	26
Figura 5: 5'S.	27
Figura 6: Estructura de la Investigación.	28
Figura 7: Técnicas empleadas para la recolección.	30
Figura 8: Técnicas para el análisis de datos.	30
Figura 9: Variables y dimensiones.	31
Figura 10: Técnicas de registró y análisis.	32
Figura 11: Procesos.	35
Figura 12: Materia prima.	35
Figura 13: Preparación del agua.	36
Figura 14: Diagrama de flujo del proceso de elaboración.	37
Figura 15: Proceso de elaboración.	38
Figura 16: Preparación de levadura.	40
Figura 17: Envasado.	41
Figura 18: Desperdicios y herramientas utilizadas.	44
Figura 19: Layout de transporte.	46
Figura 20: Layout de movimientos innecesarios.	48
Figura 21: Layout de esperas.	50
Figura 22: Defectos en planta.	51
Figura 23: Desperdicios Sobre-proceso.	53
Figura 24: Desperdicios del proceso de elaboración.	54
Figura 26: Diagrama Porqué-Porqué del proceso de proceso de elaboración de mosto/cerveza.	56
Figura 28: Diagrama Porqué-Porqué del proceso de envasado.	58
Figura 30: Diagrama Porqué-Porqué del proceso de etiquetado.	60
Figura 28: Diagrama Causa-efecto del proceso productivo.	61
Figura 29: Esquema utilizado 5`s	67
Figura 30: Propuesta de distribución de la planta.	68
Figura 31: Diagrama de Gantt escenarios propuestos.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Antecedentes</i>	21
Tabla 2: <i>Comparación artesanal vs industrial</i>	22
Tabla 3: <i>Ventas de botellas mensuales de Birra Capital 2.016</i>	33
Tabla 4: <i>Ventas de botellas mensuales de Birra Capital 2.017</i>	33
Tabla 5: <i>Capacidad instalada</i>	34
Tabla 6: <i>Instrumentos</i>	43
Tabla 7: <i>Equipos</i>	43
Tabla 8: <i>Materiales</i>	44
Tabla 9: <i>Resumen de desperdicios de transporte en el proceso productivo</i>	46
Tabla 10: <i>Resumen de desperdicio de movimientos innecesarios dentro del proceso</i>	47
Tabla 11: <i>Resumen de desperdicio de esperas en el proceso productivo</i>	49
Tabla 12: <i>Otras esperas observadas pertinentes a la investigación</i>	49
Tabla 13: <i>Costo total de pérdida de sobre-proceso IPA</i>	53
Tabla 14: <i>Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de los movimientos innecesarios en el proceso productivo. Elaboración: Propia</i>	62
Tabla 15: <i>Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de esperas en el proceso productivo. Elaboración: Propia</i>	63
Tabla 16: <i>Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de defectos en el proceso productivo. Elaboración: Propia</i>	63
Tabla 17: <i>Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de transporte en el proceso productivo. Elaboración: Propia</i>	64
Tabla 18: <i>Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de talento humano en el proceso productivo. Elaboración: Propia</i>	64
Tabla 19: <i>Leyenda de matrices utilizadas</i>	65
Tabla 20: <i>Jerarquización de propuestas de mejora</i>	66
Tabla 21: <i>Escenarios propuestos</i>	70
Tabla 22: <i>Capacidad teórica de los fermentadores</i>	72
Tabla 23: <i>Costos de pérdidas en botellas</i>	72
Tabla 24: <i>Ganancias y costos por escenarios</i>	74
Tabla 25: <i>Escenarios situación actual vs propuesta con máquinas</i>	75

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1: <i>Grado de priorización</i>	65
---	----

“DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE UNA MICROCERVECERIA, UBICADA EN BOLEÍTA, ESTADO MIRANDA.”

Realizado por: Br.Azuaje A,Yanilett C

Br.Rodríguez H,Nareth A

Tutor académico: Ing Ysvanessa Briceño Ródiz

Fecha: Octubre 2017

SINOPSIS

El presente Trabajo Especial de Grado se llevó a cabo en la empresa Productora de Alimentos Capital C.A, con la finalidad de diseñar propuestas de mejoras en los procesos productivos. Para tal fin, se manejaron técnicas como la observación directa y participativa contando con el soporte de entrevistas semi-estructuradas y fichas técnicas, a través de las cuales se logró recolectar la información necesaria para determinar los desperdicios generados en las distintas fases que comprenden la elaboración de la cerveza artesanal.

Para llevar a cabo lo antes planteado, se utilizaron las herramientas de Lean Manufacturing que dieron a conocer dentro del proceso aquellas actividades que no agregan valor y así mejorar, con su eliminación, la línea de producción.

En la primera etapa se realizó un análisis para dar a conocer el comportamiento de la empresa y las tareas que se llevan a cabo en el proceso productivo a través de una caracterización de las actividades para detectar los desperdicios presentes, las causas y el por qué se generan.

Para proponer mejoras dentro del proceso productivo se utilizó como herramienta la metodología cinco S (5'S) a fin de lograr corregir las deficiencias y los problemas, reduciendo los desperdicios en espacio, tiempo de búsqueda y lograr calidad en la producción.

Por último se realizó una estimación y una factibilidad económica de las propuestas planteadas para así lograr mejorar el proceso productivo.

De acuerdo a lo anterior, para dar solución a los problemas detectados, la compañía debe realizar una inversión en máquinas que agilicen el proceso de envasado y etiquetado ya que representan los principales problemas en la línea de producción.

Palabras Claves: Desperdicios, Lean Manufacturing, 5'S, 7M

INTRODUCCIÓN

La empresa Productora de Alimentos Capital C.A, es una empresa dedicada a la elaboración de la cerveza artesanal que va dirigida a una gama específica de consumidores en Venezuela.

Esta compañía se vio en la necesidad de mejorar los procesos productivos debido a las variaciones presentes dentro de los costos de producción y a la existencia de diversos tipos de desperdicios que limitaban los avances dentro de las fases de trabajo.

La presente investigación surge de la necesidad de identificar, analizar y reducir dichos desperdicios, evaluando los procesos productivos y considerando la capacidad instalada actual de la empresa con el objeto de determinar oportunidades de mejoras, tanto a corto como a mediano plazo, perfeccionando así el proceso productivo de la empresa.

Como antecedente a este trabajo se ha tomado el estudio realizado por Medina Luis y Mejías Raúl en el año 2.013 referido al Diseño de un plan de acción para mejorar el proceso productivo de una empresa embotelladora de agua mineral, ubicada en el Estado Miranda.

Así como también, los trabajos realizados por Quintero Ángel, en junio de 2.017 y Contreras Fiorella junto a Maryuri Quintero en septiembre del 2.012 relacionados con la elaboración de un Plan de mejoras en los procesos productivos de una empresa manufacturera de muebles y una Propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia prima del sector químico y calzado, respectivamente. Cada uno de estos casos ha servido de guía en la estructura de la investigación así como también en el reconocimiento de las herramientas más adecuadas a utilizar en la identificación y solución del problema.

Cabe destacar que esta investigación tiene como objetivo general diseñar propuestas de mejora en el proceso productivo de la empresa siendo algunos de sus objetivos específicos el identificar las deficiencias de dicho proceso productivo, diagnosticar las causas de los problemas detectados y proponer soluciones en base a estos, entre otros.

Para llevar a cabo lo antes expuesto, la metodología empleada se basa en el desarrollo de un estudio de campo tipo descriptivo, donde se busca el análisis sistemático de la situación planteada con el objeto de describirla e interpretarla dando a conocer sus propiedades, que puedan ser medidas y analizadas.

En tal sentido, la investigación permite aportar el conocimiento y control de aquellos factores que pueden estar influyendo negativamente en el desarrollo de todo el proceso productivo permitiendo proponer múltiples soluciones a los problemas encontrados, evaluando las debilidades y fortalezas de la empresa con miras a una proyección mucho más amplios a futuro.

La investigación queda entonces estructurada de la siguiente manera:

Capítulo I: Presentación de la empresa. En este capítulo se visualizara la historia, misión, visión, valores y la estructura de la empresa conocida como Productora de alimentos Capital C.A.

Capítulo II: El problema .En esta sección se da a conocer el planteamiento del problema que presenta la empresa, los objetivos de la investigación, el alcance y las limitaciones que se manifiestan a lo largo de la investigación.

Capítulo III: Marco Teórico. Se encuentran los antecedentes a la investigación así como los fundamentos teóricos para hacer un respaldo al desarrollo del proyecto, junto con cada uno de los temas a tratar dentro del estudio.

Capítulo IV: Marco metodológico. Se describen las técnicas y las herramientas utilizadas dentro del estudio que permitan la recolección y la realización del análisis que se requiere.

Capítulo V: Pronostico que sustenta la propuesta. En este apartado, se dan a conocer las diversas presentaciones y estilos de cerveza artesanal ofrecidos por la empresa Productora de Alimentos Capital, C.A junto con su respectiva demanda, además de todas las maquinarias y procesos de producción que son necesarios para la fabricación de la misma.

Capítulo VI: La propuesta. Se presentan las propuestas para mejorar el proceso productivo de la empresa.

Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones. Se exponen las conclusiones generadas de la investigación realizada, así como las recomendaciones derivadas del desarrollo del estudio

CAPÍTULO I:

1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

1.1 Histórica de la Empresa.

La historia de Productora de Alimentos Capital C.A comienza en enero de 2.014, dado el gusto que sus fundadores comparten por los vinos y las cervezas. Debido a esto, surge entonces la curiosidad de saber en qué consiste la elaboración de estas últimas, una vez que se indaga cual es el proceso, se inicia el emprendimiento de este negocio en Venezuela, viendo en el país una oportunidad valiosa de mercado, creando así la marca Birra Capital.

La fabricación del primer batch se inicia con implementos sencillos, se importaron los ingredientes necesarios y se comienza la producción casera en la Ciudad Capital, Caracas, a lo que se debe el nombre de la cerveza. Pronto, la producción se dió a conocer entre amigos y familiares, se comenzó a introducir la cerveza en ciertos restaurantes y locales; se podría decir, que lo que se inició como un hobby, se convirtió en un negocio formal. La reputación de “Birra Capital” fue creciendo y adquiriendo reconocimiento. A principios del año 2.016, se formaliza una alianza con dos (02) nuevos socios inversionistas, quienes vieron en este emprendimiento un gran potencial, y es en el verano de 2.016, cuando se traslada la fábrica de cervezas a un local de ciento setenta metros cuadrados (170 m²), donde se aumenta la capacidad de producción, cartera de clientes, ventas y se actualizan los equipos. Ese mismo año se efectúa una alianza con la distribuidora, Pedalco C.A la cual tiene presencia en toda la Gran Caracas y llega a más a mil doscientos (1.200) puntos de venta efectivos. Sin embargo, para el año 2.017 deja de prestar su servicio dado que no se lograron captar la cantidad de clientes y ventas esperadas dentro de la Gran Caracas originando así pérdidas a la empresa.

Actualmente, el director de Birra Capital, es el presidente de la Asociación de Cerveceros Artesanales de Venezuela (ACAV). Gracias a sus trabajadores y a cada uno de sus fieles clientes, “Birra Capital” continúa creciendo, contando con cinco (05) estilos de cervezas, que se venden en más de cuarenta (40) puntos de la ciudad capital.

1.2 Misión.

Ser una empresa venezolana comprometida con la producción de cervezas artesanales de alta calidad y variedad de estilos que busca satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y consumidores, gracias al manejo de altos estándares de fabricación otorga empleos generadores de bienestar y desarrollo tanto para sus familias y para el país.

1.3 Visión

Ser una empresa productora de cerveza artesanal con presencia tanto a nivel nacional como internacional reconocida por productos de alta calidad y por poseer un equipo de trabajo comprometido y capacitado con la mejora continua de los procesos productivos de la empresa.

1.4 Valores.

- Solidaridad.
- Trabajo en equipo.
- Sentido de pertenencia.
- Responsabilidad.
- Respeto.
- Honestidad.

1.5 Estructura organizativa.

Birra Capital, cuenta con una estructura organizacional que mantiene alineados los objetivos y valores de la empresa.

Figura 1: Organigrama de la empresa productora de Alimentos Capital, C.A.
Fuente: Productora de Alimentos Capital.



CAPÍTULO II:

2 EL PROBLEMA.

En el presente capítulo se puede visualizar el planteamiento del problema presentado dentro de la empresa, los objetivos, los alcances y las limitaciones que se presentan dentro de la investigación.

2.1 Planteamiento del problema.

La historia de Birra Capital comienza en enero de 2.014 en caracas con la fabricación del primer batch que inicia con implementos sencillos, se importaron los ingredientes necesarios y se comienza la producción casera en La Capital Venezolana, Caracas, a lo que se debe el nombre de la cerveza. Pronto, la producción se dió a conocer entre amigos y familiares, se comenzó a introducir la cerveza en ciertos restaurantes y locales; se podría decir, que lo que se inició como un hobby, se convirtió en un negocio formal.

Progresivamente la reputación de la empresa fue creciendo lo que condujo a la incorporación de nuevos socios inversionistas, así como también al aumento de su capacidad de producción, cartera de clientes, ventas, actualización de equipos y creación de alianzas con otras empresas.

En la actualidad continúa planteándose nuevos retos y haciendo uso de los mecanismos necesarios para fortalecerse y crecer como industria.

Birra Capital se da a conocer en el mercado a través de botellas cuya presentación es de 330 ml y 750 ml tal como se muestran en el Anexo 1, teniendo un requerimiento mensual aproximadamente de mil quinientos setenta y seis (1.576) botellas para 330ml y ciento setenta y tres (173) botellas 750 ml. Para garantizar la producción, la empresa debe contar con ingredientes como cebada Pale Ale Mait, lúpulos, levadura, caramunich, carared, chocolate Rye Mait, black Mait, azúcar, además de empaques cajas, bandejas, envoplast, tirro, etiquetas American Pale Ale, etiquetas Red Ale, etiquetas Porter, etiquetas Indian Pale American, los cuales son tomados en cuenta para la planificación de la producción.

Hoy en día se producen seiscientos cincuenta litros (650 lts) mensuales de cerveza artesanal, la distribución de la producción está basada en la demanda de mercado (Ver anexo 1) siendo la American Pale Ale la más demandada.

En vista de las variaciones dinámicas en los costos de producción, la empresa Productora de Alimento Capital C.A ha decidido evaluar sus procesos productivos, considerando la capacidad instalada actual y sus desperdicios a fin de determinar oportunidades de mejora a corto, mediano y largo plazo y así mejorar los procesos de manufactura de cerveza artesanal.

En tal sentido, se evidencia por parte del departamento de producción demoras, pérdidas de cerveza y cuellos de botella en varias etapas de la línea existente. Por tanto, si la empresa en las situaciones actuales, no identifica su capacidad instalada, desconocerá cuánto realmente puede incrementar su producción, lo que generaría dificultades con el departamento de mercadeo ya que, al aplicar el plan de ventas se podría incrementar la demanda y la empresa no estará en capacidad de cubrir las necesidades del mercado y por ende no logrará satisfacer a sus clientes. Por otro lado, este desconocimiento también puede llevar a la sub-utilización de la capacidad real de la empresa en el aprovechamiento de los espacios, de los equipos, entre otros. En ambos casos, estas situaciones arrojan pérdidas económicas significativas para la organización.

2.2 Objetivos de la Investigación.

2.2.1 Objetivo General.

Diseñar propuestas de mejoras en los procesos productivos de una microcervecería.

2.2.2 Objetivos Específicos.

1. Caracterizar el proceso productivo en función de materias primas y empaque, así como también en presentaciones, formas de manipulación, términos de sus demandas y almacenaje.
2. Identificar las deficiencias del proceso productivo.
3. Diagnosticar las causas de los problemas encontrados en los procesos productivos.
4. Jerarquizar las causas de los problemas detectados para establecer propuestas de mejoras.
5. Proponer soluciones con base a los problemas encontrados en el sistema productivo.
6. Estimar la capacidad de producción esperada con la aplicación de las soluciones propuestas.
7. Evaluar la factibilidad económica para la aplicación de las propuestas de mejoras.

2.3 Alcances.

El presente trabajo está dirigido al área de producción de la microcervecería, ubicada en Boleíta, Estado Miranda. Se elaborará un estudio en las diferentes etapas de producción actual, a fin de detectar posibles fallas dentro del proceso.

1. El estudio se llevará a cabo sobre aquellos tipos de cervezas que presenten una alta demanda para el periodo de estudio (Mayo - Agosto 2.017).
2. Las herramientas de Lean Manufacturing son siete (07), sin embargo para el presente trabajo especial de grado se analizan cinco (05) de ellos, los cuales son transporte, talento humano, movimientos innecesarios, esperas y defectos.
3. Se elaborará un diagrama de causa y efecto para realizar el análisis correspondiente a los problemas encontrados.
4. Las propuestas a desarrollar, no implican la implementación de las soluciones encontradas.
5. El periodo para realizar la recolección de datos para detectar los problemas encontrados se efectuara en los turnos de la mañana de 8:30 am a 12:00 y de la tarde 1:00 pm a 4:30 pm durante los meses comprendidos Mayo – Agosto del presente año.

2.4 Limitaciones.

1. Acceso a información documental como por ejemplo estadísticas de producción, estadística de tiempo, tiempo de producción y flujograma de producción.
2. La situación país se traduce en problemas de movilidad y afecta la asistencia efectiva del personal, la logística de transporte y el plan de producción.
3. El área productiva está restringida a los ciento setenta metros cuadrados (170 m²), establecidos en planta.
4. El tiempo de realización del trabajo especial de grado tiene una duración de tres (03) meses.
5. Para la realización del análisis financiero no se cuenta con los valores o indicadores necesarios que permitan calcular la tasa interna de retorno y el valor presente neto, ya que los costos varían de manera dinámica mes a mes y no se posee una estimación de las ventas para el periodo correspondiente a finales del 2.017-2.018.

CAPÍTULO III

3 MARCO TEÓRICO.

En el siguiente capítulo se encuentran los antecedentes a la investigación y los fundamentos teóricos para hacer un respaldo al desarrollo del proyecto de investigación. En el mismo se encontrarán cada uno de los temas a tratar dentro de la investigación.

3.1 Antecedentes.

A continuación se muestran los antecedentes utilizados que corresponden a trabajos especiales de grado que se relacionan con el trabajo especial de grado realizado.

Tabla 1: Antecedentes.
Fuente: Autores (2.017).

Título	Área de Estudio e institución.	Autores, profesor guía y Fecha.	Objetivo General.	Aporte.
Diseño de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora de agua mineral, ubicada en el Estado Miranda.	Ingeniería Industrial. UCAB	Medina, Luis y Mejías, Raúl. Ing. Alirio J. Villanueva B Octubre 2013	Diseñar de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora de agua mineral, ubicada en el Estado Miranda.	Ayuda en la estructura de la tesis. Así como en las herramientas más adecuadas a utilizar en la identificación y solución de problema
Diseño de un plan de mejora en los procesos productivos de una empresa manufacturera de muebles.	Ingeniería Industrial. UCAB.	Quintero, Ángel. Ing. Ysyanessa Briceño Junio 2017	Diseñar un plan de mejora en los procesos productivos de una empresa manufacturera de muebles.	Ayuda en la estructura de la tesis, identificación de causas y herramientas más adecuadas a utilizar en la identificación y solución de problema
Propuestas de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia prima de una empresa del sector químico y calzado.	Ingeniería Industrial. UCAB.	Contreras, Fiorella y Quintero Maryuri. Ing. Joubran Díaz. Septiembre 2012	Formular una propuesta de mejora para la Gestión de Almacén de las Bodegas de materia prima de una Empresa del Sector Químico y Calzado.	Ayuda en la estructura de la tesis. Así como en las herramientas más adecuadas a utilizar en la identificación y solución de problema

3.2 Fundamentos Teóricos.

3.2.1 Cerveza y cerveza artesanal.

Según la Asociación de Cerveceros Artesanales de Venezuela (ACAV) 2.011 se define a la cerveza como una bebida alcohólica no destilada fabricada a base de granos de cereales, como

la cebada, cuyo componente de almidón será modificado para ser luego fermentado en agua y aromatizado con lúpulo.

La cerveza ostenta una multiplicidad de variantes de presentación que dependerán de la forma a través de la cual fue elaborada y de los ingredientes que se hayan utilizado en la misma

Para Peralta 2.012 una cerveza es artesanal, cuando es su fabricación básicamente no se utilizan aditivos químicos y que sea elaborada mediante métodos que contemplan varias tareas de tipo manual.

Todas las cervezas son elaboradas con cuatro ingredientes básicos que son el lúpulo, la cebada, agua y levadura. Pero las diferencias entre una cerveza artesanal y una cerveza industrial residen en los procesos de elaboración, las cualidades de los ingredientes y la formula que el maestro cervecero ha creado.

3.2.2 Cerveza artesanal vs cerveza industrial.

Tabla 2: Comparación artesanal vs industrial.
Elaboración: Propia.

Cerveza Industrial.	Cerveza Artesanal.
Se emplean ciertos aditivos químicos en su elaboración como por ejemplo conservantes y estabilizantes químicos.	No utiliza aditivos químicos en su elaboración.
Toda su línea de producción es automatizada.	Su línea de producción contempla varias etapas de tipo manual.
Su producción es en mayor escala.	Su producción es a menor escala.
Se producen a base de una receta básica con clientes y procesos económicamente viables.	Es probada y modificada por el maestro cervecero hasta llegar al sabor y olor deseado por éste.
La carbonatación se produce de manera artificial, inyectándole gas carbónico al no existir una segunda carbonatación.	La carbonatación ocurre de manera natural, siendo su punto óptimo para el consumo una semana después de haberse embotellado.
Se somete a una pasteurización lo que hace que se pierdan propiedades nutritivas y organolépticas.	No se pasteuriza, lo que garantiza conservar aromas y sabores de ingredientes originales.
Su filtrado es químico lo que elimina los residuos (levadura y proteínas) de la cerveza.	Su filtrado es manual por lo que es normal encontrar sedimentos en el fondo de la botella.

3.2.3 Tipos de Cerveza.

De acuerdo a los criterios de la ACAV la clasificación más moderna sobre los tipos de cerveza se basa en el criterio funcional, en el que se consideran solo dos (02) tipos de cervezas.

Figura 2: Tipos de cerveza.
Elaboración: Propia.

Tipos de cerveza.	
Refrescancia.	Deleite
Son cervezas ligeras, de color amarillo pálido a profundo y brillantes, sacian la sed por su alto drinkability, su amargor es suave y delicado. El nivel de alcohol va de 3,5 a 5,0 % vol., normalmente se utilizan adjuntos para aumentar la tomabilidad. Son de agradable recuerdo y poseen una media / alta carbonatación. Su temperatura de consumo va de los 2,0 a 8,0 °C.	Son cervezas de cuerpo claramente diferencial, el color va de dorado profundo a negro opaco. Generalmente se usan en ocasiones especiales. Para disfrutarla con comidas gourmet. Su nivel de alcohol es mayor al 5,0% y posee una carbonatación media-baja. Se utiliza adjunto para proporcionar cierta característica, por ejemplo, se puede utilizar la avena para lograr mayor cremosidad. Su temperatura de consumo está entre los 8,0 - 17 °C.

3.2.4 Estilos de Cerveza.

De acuerdo a los criterios de la ACAV se encuentran los siguientes estilos.

Figura 3: Estilos de cervezas.
Elaboración: Propia.

Estilos de cerveza.	
Lager.	Ale.
Es el estilo más común y predominante en el mundo dado que las refrescantes se encuentran dentro de este. Fue introducido por un cervecero Checo luego del conocimiento de la existencia de la levadura. El reposo se realiza a bajas temperaturas y son de color mayormente claro y de amargo agradables. Se utilizan levaduras de fermentación baja, siendo las temperaturas de fermentación requeridas entre los 8°C a 12° C. Existen a su vez varios sub-estilos bajo esta clasificación: Pilsen, Bock, Helles, Dormunt, Marzen, Oktoberfest, para citar algunos.	Son cervezas de cuerpo elevado y aroma muy intenso, poseen un amargor más alto, son deliciosas pero de baja tomabilidad. Su temperatura de proceso y servido es más alta. Se utilizan levaduras de fermentación alta, la temperatura de fermentación requerida oscila entre 19 °C a 24 °C. Existe una gran diversidad de sub estilos cada una con especial característica por ejemplo Pale Ale, IPA, APA, Barley Wine, Stout, Porter y Lambic.

3.2.5 Elaboración de la cerveza.

Según la información suministrada por la ACAV para la elaboración de la cerveza artesanal se tiene los siguientes ingredientes.

3.2.5.1 Cebada.

La cebada germinada o malta de cebada, es a la cerveza lo que las uvas al vino. Es utilizada como fuente de almidones que las enzimas degradan a azúcares que serán fermentadas por las levaduras.

3.2.5.2 **Malteado.**

Simplemente consiste en transformar la cebada en malta. Está compuesto de tres etapas en las que el grano crece y desarrolla el sabor.

- Remojo: Para que todo empiece, es necesario mojar el grano con agua hasta un nivel de humedad del cuarenta y cinco (45) por ciento, lleva un tiempo aproximado de veinticuatro (24) horas.
- Germinación: La cebada húmeda es transportada a otros recipientes. Llamados cajas de germinación; en ellos se desarrolla la germinación bajo condiciones controladas. El grano de cebada brota e inicia el proceso de crecimiento.
- Secado y Tostado: La malta verde se seca para detener la germinación y se la tuesta para lograr el color y sabor que deseamos. Se puede tener maltas rubias, rojas, tostados, chocolate, café, entre otras.

3.2.5.3 **Lúpulo.**

Los lúpulos son flores en forma de cono que otorgan a la cerveza amargor, aroma y estabilidad es la espuma. Existen lúpulos de amargor, de aroma y mixtos. En ellos hay una gran variedad de ácidos grasos y aceites que son la fuente del amargor y del aroma característico de la cerveza.

3.2.5.4 **Agua.**

El agua es un ingrediente esencial en la elaboración de la cerveza y debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Sin sabor y sin olor; el agua tratada con cloro afecta el sabor de la cerveza.
- Apropia en su composición mineral; diferentes cervezas requieren de distintos minerales.
- Apropia en su acidez y alcalinidad; posee un PH neutro de siete (07).

La composición fisicoquímica del agua (H_2O) para la fabricación de la cerveza se puede visualizar en el Anexo 2.

3.2.5.5 Levadura.

La levadura es un sacaromiceto unicelular el cual es capaz de cubrir su demanda de energía, en presencia de oxígeno (aerobio), por respiración y en ausencia de oxígeno (anaerobio), por fermentación. Para cerveza se utilizan hongos de levadura del tipo *Saccharomyces cerevisiae*.

En la fabricación de cerveza, el azúcar del mosto es fermentada por la levadura, alcohol y dióxido de carbono (CO₂). Entendiéndose por mosto según (Palmer, 2015) el proceso de remoción de agua caliente, que hidrata la cebada, activa las enzimas de malta y convierte los almidones de grano en azúcares fermentables. Los tipos de levaduras y sus características se pueden observar en el Anexo 3.

3.2.6 Pausas en la maceración.

Consiste en hacer variaciones entre temperatura y tiempo de manera tal que se puedan aprovechar los nutrientes y los sabores de los granos, en el Anexo 4 se puede contemplar las características y en que se favorecen.

3.2.7 Técnicas para el aroma y sabor en la cerveza.

- Dry Hopping: Para (Rojas, 2015) es un procedimiento que consiste en agregar el lúpulo seco a la cerveza mientras está en su periodo de maduración. Las adiciones se pueden verter directamente en el fermentador esto hace que la cerveza gane más aroma.

3.2.8 Limpieza y Sanitizado.

Tiene como objetivo eliminar los microorganismos. Este proceso consiste en:

1. Desinfección: Reducción de la carga de microorganismos.
2. Esterilización: Destrucción de todos los microorganismos incluyendo esporas, dejando la superficie libre de ellos.

Los productos empleados en este proceso son: Alcohol isopropílico al setenta por ciento (70%), Star San.

3.2.9 Herramientas de la manufactura esbelta (Lean Manufacturing).

La manufactura esbelta es considerada como una filosofía respaldada por una serie de técnicas que ayudan a mejorar la productividad de la empresa, en ella se pueden encontrar

diferentes herramientas que ayudan a eliminar todas aquellas operaciones que no agreguen valor al proceso o al producto, disminuye desperdicios y a través de esto mejora las operaciones que influyen dentro del servicio permitiendo que el trabajador realice sus actividades de una manera más eficiente para mejorar la productividad y la calidad dentro de la empresa.

Según Liker y Meier (citado por Fabián Ortega 2.008) Dentro del concepto de Lean manufacturing (manufactura esbelta), se identifican siete (07) tipos de desperdicios, estos ocurren en cualquier clase de empresa o negocio y se presentan desde la recepción de la orden hasta la entrega del producto. Adicionalmente, se considera un octavo tipo de desperdicio, conocido como talento humano, que da origen a lo que en Lean se llama siete (07) más uno (01) tipos de desperdicios.

3.2.9.1 Tipos de desperdicios:

A continuación se explica cada uno de ellos:

Figura 4: Desperdicios.
Elaboración: Propia

Tipos de desperdicios.	
Sobreproducción.	Es considerada como la principal y la mayor causa de origen de otros tipos de desperdicios. Esta se puede definir como la fabricación de artículos en mayor cantidad o antes del tiempo requerido por el cliente.
Transporte.	Trasladar de un lado a otro el trabajo en proceso. Esto incluye movimientos de materiales, partes y/o productos terminados desde el almacén hasta su despacho.
Tiempo de espera.	En este aspecto entran los trabajadores que esperan por información o por materiales para la producción, también aquellas esperas por daños en máquinas y clientes que esperan por vía telefónica o electrónica por recibir información.
Exceso de procesos.	También conocidos como sobre-procesamiento o procesos inapropiados. Hace referencia a la ejecución de procedimientos innecesarios para procesar artículos, también el empleo inapropiado de herramientas y equipos así como proveer niveles de calidad que sobrepasan los requeridos por el cliente.
Inventario.	El exceso de inventario generalmente oculta problemas que están presentes en la empresa. Tal es el caso del almacenamiento exagerado de materia prima, producto en proceso y producto terminado.
Movimientos.	Cualquier acto de movilidad que el trabajador ejecute a parte de generar valor agregado al producto y/o servicio.
Defectos en la producción.	Repetición o corrección de procesos, también incluye re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente.
Talento Humano.	Este es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Cuando los empleados no se han capacitado en los 7 desperdicios se pierde su aporte en ideas, oportunidades de mejoramiento.

3.2.9.2 Diagrama Spaghetti.

Según (Hernández, 2.008) es la representación de cómo ocurre el movimiento de los operadores dentro de su puesto de trabajo. Con esto se busca conocer cada movimiento del empleado para hallar el orden más lógico en que deben estar las máquinas, armarios u otros puestos de trabajo y así obtener mayor eficiencia dentro de la empresa, reduciendo con esto, el tiempo de desplazamientos de los operadores y aumentando el rendimiento de la producción.

3.2.9.3 Cinco S (5's).

De acuerdo a (Ortegas, 2.008) es una metodología que tiene como principal objetivo proveer un lugar de trabajo sistematizado, limpio y seguro en donde se pueden llevar a cabo procesos con un alto nivel de desempeño.

Las cuales se mencionan a continuación.

Figura 5: 5'S.
Elaboración: Propia.

Seiri (Clasificar).	Seiton (Ordenar).	Seiso (Limpiar).	Seiketsu (Estandarizar).	Shitsuke (Sostener).
Mantener únicamente lo necesario en el puesto de trabajo.	Una vez definidas las herramientas necesarias para el trabajo, éstas deben ser ordenadas e identificadas de manera que sean de fácil acceso y uso.	El área de trabajo debe mantenerse limpio para lograr un alto desempeño.	Erradicar las causas de la suciedad y el desorden. Hacer un estándar de las 3 primeras S.	Hace referencia al mantenimiento de los estándares, manteniéndose la continuidad del sistema evitando regresar a las prácticas anteriores.

Estas herramientas están referidas al mantenimiento de los estándares, para así darle continuidad al sistema evitando regresar a las prácticas anteriores.

3.2.10 Otras herramientas.

3.2.10.1 Diagrama Causa-efecto.

Para (Eduteka, 2.006) el diagrama causa- efecto también llamado diagrama de Ishikawa se define como una herramienta donde se permiten identificar y priorizar las razones e identificar posibles soluciones para poder tomar alguna acción con respecto al problema que se presente.

3.2.10.2 Diagrama de recorrido.

De acuerdo con (Freivalds Andris, 2.014) define el diagrama de recorrido como una herramienta donde se representa gráficamente cada una de las actividades realizadas en la línea de producción. La implementación de la misma ayuda a identificar los cuellos de botella en el proceso donde se refleja el orden de cada actividad, por lo tanto ayuda a la realización de un nuevo diseño para dicha evolución de la empresa.

3.2.10.3 Diagrama Porque- Porque.

Según (Freivalds Andris, 2.014) encuentra las causas de un problema, ordenándolas. Trata de encontrar las causas de una causa anterior preguntándose varias veces por qué ocurre.

CAPITULO IV

4 MARCO METODOLÓGICO.

A continuación se describen las técnicas y las herramientas utilizadas dentro de los aspectos metodológicos empleados que permiten la recolección y la realización del análisis que se requiere para realizar el estudio.

4.1 Estructura de la investigación.

Se ha elaborado un esquema desagregado de la investigación de acuerdo al problema a desarrollar, el cual contempla la información requerida y las herramientas utilizadas para la realización del trabajo de grado.

Figura 6: Estructura de la Investigación.
Elaboración: Propia.

Planteamiento del problema.	• Propuestas de mejoras en los procesos productivos
Delimitación de la investigación	• Diseñar propuestas de mejoras en los procesos productivos de una microcervecera
Tipo de estudio.	• Estudio factible/Descriptivo
Diseño de la investigación.	• De campo no experimental
Recolección de datos.	• Observación directa
Técnicas análisis de datos	• Datos cualitativos/ Cuantitativos.
Propuesta de la investigación.	• Propuestas de mejoras
Conclusiones y recomendaciones	• Resultados y sugerencias personales

4.2 Tipo de investigación.

De acuerdo a lo expuesto por (Sabino, 2.002) se entiende por metodología de estudio al análisis y justificación de diversos procedimientos concretos que se emplean en la investigación así como la discusión acerca de sus características y debilidades.

Considerando la información aportada por la UPEL (2.008), la presente se trata de una investigación de campo ya que busca el análisis sistematizado de una situación planteada de la realidad con el objeto de describirla, interpretarla, conocer sus factores constituyentes, entre otros aspectos, en donde los datos son recogidos directamente de la realidad, por lo cual se trata de una investigación que trabaja con datos originales o primarios.

El carácter de este estudio de campo es descriptivo ya que de acuerdo a (Hernández, 1.998), los estudios descriptivos tienen el propósito de que el investigador describa situaciones y eventos especificando cómo son y cómo se manifiestan estos, dando a conocer sus propiedades o cualquier otro elemento que pueda ser medido y sometido a análisis.

4.3 Diseño de investigación.

Con respecto al diseño de investigación, para (Sabino, 2.002) éste representa una estrategia general de trabajo que orienta y aclara el camino sobre cuáles serán las etapas a seguir posteriormente, hace referencia a un plan coherente para recabar y analizar los datos que nos acercan al conocimiento y comprensión del hecho estudiado.

En este sentido, y considerado las ideas del mismo autor, se trata de un diseño de investigación de campo no experimental.

4.4 Unidad de análisis.

Según (Rada, 2.007), “La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto en una investigación”.

Para el presente Trabajo Especial de Grado se define como unidad de análisis al personal, área y procesos por la empresa Productora de Alimentos Capital, C.A, localizada en el Estado Miranda.

4.5 Población.

Según (Acevedo y Rivas, 1.991), se define la población como “todas las unidades de investigación que se seleccionan de acuerdo con la naturaleza de un problema para generalizar hasta ella los datos recolectados.” (p.272)

Dentro de la investigación, la población se contempla por el personal operativo que interviene en la producción de la cerveza dentro de la planta.

4.6 Técnicas empleadas para la recolección de información.

Para (Hernández, 1.998), un instrumento de recolección de datos, es en esencia, un recurso del que el investigador hace uso para aproximarse a los fenómenos y logran extraer de ellos una información.

Figura 7: Técnicas empleadas para la recolección.
Elaboración: Propia.

Técnicas	Observación.	Consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos enfocándonos en la realidad que se desea estudiar,(Sabino, 2.002). Se trata entonces, de una percepción activa de la realidad circundante con el objeto de obtener información de relevancia para nuestro estudio.
	Observación participativa.	Según (Taylor y Bogdan, 1984),es la investigación que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el milieu (escenario social, ambiente o contexto) de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo.
	Entrevista.	Para Sabino (2.002), la entrevista es una herramienta de interacción que busca recabar información para la investigación. Durante su aplicación, el investigador formula una serie de preguntas a aquellas personas capaces de aportarle información de interés, logrando desarrollar un diálogo en donde una de las partes tiene como objetivo recabar información y la otra representa la fuente de dicha información.
	Fotografía.	Para Salazar (citado por Caterina 2.005), es el respaldo de la información existente. Sin embargo para Sánchez (citado por Caterina 2005) lo define como el registro, organización, clasificación y presentación del material informativo. En el presente trabajo de grado se utilizara el aprovechamiento de la fotografía como referencia y/o apoyo visual a fin de presentar información de todo el proceso productivo y como resultado de la investigación.
	Video.	De acuerdo (García Gill, 2.011) el uso del video como herramienta de investigación es acercarse a la realidad mediante el uso de imágenes y de recursos técnicos, estéticos y expresivos. La imagen no solo se utiliza como instrumento para almacenar, comprobar, y verificar datos sino como objeto y estrategia de investigación que posibilita el análisis y la reconstrucción de la realidad.
	Ficha Técnica	De acuerdo (González ,2.013) , es un documento en el que se exponen las características principales de algo. Puede tener logos o imágenes que sirvan de guía indicando las características básicas del elemento de estudio.
	Lista de chequeo.	Para (Oliva,2.009) , es un tipo de ayuda de trabajo informativo. Obedece también a los nombres: Listas de control u hojas de verificación. La lista de chequeo, como herramienta metodológica está compuesta por una serie de items, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad.

4.7 Técnicas para el Análisis de Datos.

Después de la recolección de los datos y visualización de los procesos es de suma importancia agrupar los mismos para ser interpretados adecuadamente. Los datos obtenidos se clasifican en:

Figura 8: Técnicas para el análisis de datos.
Elaboración: Propia.

Técnicas para el Análisis de Datos.	
Datos cuantitativos.	Datos cualitativos.
De acuerdo con Sampieri (2003), se emplea la recolección de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente establecidas. Se trabaja en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.	Para Sampieri (2003), se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica como las descripciones y observaciones. Por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación. Su propósito consiste en reconstruir la realidad. Estos serán de gran importancia para poder describir la situación actual de la empresa.

4.8 Número de variables y dimensiones.

Según Marian (2.006), las variables reflejadas son de alto nivel de abstracción, se obtiene una serie de dimensiones e indicadores, que permiten la variación y la complejidad operativa dentro del proceso de producción.

Figura 9: Variables y dimensiones.
Elaboración: Propia.

Objetivos	Variables.	Dimensión.	Indicadores.
Caracterizar el proceso productivo en función de materias primas y empaque, así como también en presentaciones, formas de manipulación, términos de sus demandas y almacenaje.	•Proceso productivo.	•Materia prima y empaque. •Presentación. •Manipulación. •Demandas. •Almacenaje.	•Diagrama de flujo. •Diagrama de operaciones. •Diagrama caja y bigote.
Identificar las deficiencias del proceso productivo.	•Deficiencias.	•Pérdida de materia prima •Esperas. •Defectos. •Trasporte. •Movimientos innecesarios.	•Cursograma analítico. •Diagrama de Spaguetti. •Layout. •Diagrama de recorrido. •Entrevista semi-estructurada.
Diagnosticar las causas de los problemas encontrados en los procesos productivos.	•Deficiencias.	•Problemas en equipos. •Distribución de la planta.	•Diagrama de Ishikawa. •Diagrama porqué-porqué.
Jerarquizar las causas de los problemas detectados para establecer propuestas de mejoras.	•Jerarquía de las deficiencias.	•Costos asociados anuales. •Tiempo de ejecución. •Beneficios.	•Tabla de jerarquización. •Diagrama de Pareto.
Proponer soluciones con base a los problemas encontrados en el sistema productivo.	•Soluciones.	•Causas de los problemas.	•Hoja de control. •Hoja de mantenimiento. •Layout. •Evaluación. •Diagrama de Gantt.
Estimar la capacidad de producción esperada con la aplicación de las soluciones propuestas.	•Capacidad de producción.	•Costos de las pérdidas de materia prima.	•Diagrama de Gantt. •Cuadros comparativos de capacidad de producción.
Evaluar la factibilidad económica para la aplicación de las propuestas de mejoras.	•Factibilidad económica.	•Costos de adquisición.	•Cuadro comparativo de costos.

4.9 Diagramas Varios.

Durante el desarrollo de la investigación la misma se ha validado a través de los diagramas de procesos. Las herramientas utilizadas en la elaboración de los diagramas son los siguientes:

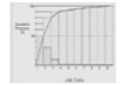
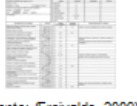
4.9.1 Técnicas de Exploración.

Según Niebel y Freivalds, (citado por Quintero 2.017) define el diagrama de causa y efecto como el primer paso del análisis. Selección del proyecto.

4.9.2 Técnicas de Registro y Análisis.

Según Niebel y Freivalds, (citado por Quintero 2.017), los diagramas de flujo y los diagramas de Procesos forman parte de técnicas de registro y análisis posterior.

Figura 10: Técnicas de registro y análisis.
Elaboración: Propia.

TÉCNICAS DE REGISTRO Y ANÁLISIS			
HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN	PROGRAMA UTILIZADO
Diagrama Causa-Efecto.	Permite definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable (efecto) y así poder identificar los factores que lo conforman (causas). Las causas se subdividen en humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas. En él se tratan de mostrar todas aquellas causas posibles dentro del proyecto. (Freivalds, 2009)	 Fuente: (Freivalds, 2009)	Visio
Diagrama de Flujo.	Permite representar de forma gráfica cada una de las actividades dentro del proceso a través de símbolos, líneas y números para identificar cada movimiento que realizan los operarios, ayuda a analizar el proceso actual y proponer mejoras. (manene, 2011)	 Fuente: (slideshare.ne, 2015)	Visio
Diagrama de Operaciones.	Representación gráfica de las actividades dentro de un proceso, se identifican mediante símbolos de espera, operación, transporte, inspección, demora y almacenaje. Permite exponer con claridad el problema y detallar los procesos productivos descritos en el diagrama de flujo. Permite registrar costos ocultos no productivos. (Freivalds, 2009)	 Fuente: (Freivalds, 2009)	Visio
Diagrama de Grantt.	Permite Planificar y programar actividades en un periodo de tiempo determinado. Permite llevar un seguimiento y control de etapas dentro de un proyecto. El diagrama muestra barras horizontales que representan la secuencias de tiempo dentro de una actividad. (Freivalds, 2009)	 Fuente: (Freivalds, 2009)	Visio
Diagrama Porqué-Qué.	Encuentra las causas de un problema, ordenándolas. Trata de encontrar la causa de una causa anterior, preguntado varias veces por qué ocurre. (Serrano)	 Fuente: (slideshare, 2007)	Visio
Diagrama de Pareto	Permite identificar los artículos de interés y medirlos con una misma escala, para ser ordenados de forma descendente, como una distribución acumulativa. Dicha técnica se conoce como la regla 80-20. (Freivalds, 2009)	 Fuente: (Freivalds, 2009)	Excel
Diagrama Caja y Bigotes	Representación gráfica de una variable cuantitativa. Permite observar la distribución y la simetría de cada variable a estudiar. (estadisticaparatos, 2008)	 Fuente: (estadisticaparatos, 2008)	Excel
Gráficos SmartArt	Permite mostrar la información e ideas de manera gráfica. (vialfa, 2012)	 Fuente: (vialfa, 2012)	Word
Tablas y gráficas dinámicas.	Es una herramienta utilizada para analizar gran cantidad de datos de forma detallada y organizada. Permite resumir, analizar, explorar y presentar datos para ser evidenciadas fácilmente. (Microsoft, 2016)	 Fuente: (Finanzas)	Excel
Cursograma analítico	Es una herramienta que permite observar la trayectoria que lleva un producto, destacando cada una de las actividades que requiere, se señala cada actividad, el tiempo, la cantidad o distancia que se necesita para la fabricación de esté. Representa un complemento útil del diagrama de flujo de procesos. (Freivalds, 2009)	 Fuente: (Freivalds, 2009)	Visio
Layout	Permite esquematizar la distribución de los elementos dentro de un diseño. (Cano, 2014)	 Fuente: (Cano, 2014)	AutoCAD

CAPITULO V

5 DIAGNÓSTICO QUE SUSTENTA LA PROPUESTA.

A continuación se presentan los productos ofrecidos por la empresa Productora de Alimentos Capital, C.A y la demanda que posee cada tipo de cerveza, además de todas las maquinarias y los procesos necesarios para la fabricación del producto.

Tabla 3: Ventas de botellas mensuales de Birra Capital 2.016.
Elaboración: Propia.

VENTAS MENSUALES POR BOTELLAS DE BIRRA CAPITAL AÑO 2016													
TIPO DE CERVEZA	PRESENTACIÓN DE BOTELLAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
AMERICAN PALE ALE	330 ml	0	268	336	60	408	672	504	392	72	348	228	257
	750 ml	0	42	102	42	23	66	42	40	24	61	42	30
INDIAN PALE ALE	330 ml	0	0	0	0	0	0	0	224	91	240	144	180
	750 ml	0	0	0	0	0	0	0	12	24	42	12	175
RED ALE	330 ml	0	0	0	204	468	540	262	536	245	384	216	144
	750 ml	0	0	0	6	72	30	30	49	54	6	42	0
PORTER	330 ml	0	0	0	0	143	252	72	240	72	60	156	108
	750 ml	0	0	0	0	12	30	6	18	12	25	30	18

Tabla 4: Ventas de botellas mensuales de Birra Capital 2.017.
Elaboración: Propia.

VENTAS MENSUALES DE BIRRA CAPITAL EN LITROS AÑO 2017													
TIPO DE CERVEZA	PRESENTACIÓN DE BOTELLAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
AMERICAN PALE ALE	330 ml	31,68	74,58	126,72	39,6	82,5	85,14	82,83	15,84				
	750 ml	0	87,75	33	36	27	42,75	27	88,04				
INDIAN PALE ALE	330 ml	55,44	15,84	49,5	15,84	7,92	50,49	19,14	0				
	750 ml	0	18	22,5	27	4,5	11,25	0	33,48				
RED ALE	330 ml	0	133,5	7,92	31,68	40,92	13,86	19,8	0				
	750 ml	0	29,25	4,5	0	18	0	3,96	73,64				
PORTER	330 ml	15,84	24,42	0	0	3,3	19,14	28,71	0				
	750 ml	0	0	0	0	13,5	15,75	0	0				

Tal como se evidencian en las tablas 3 y 4 , la cerveza American Pale Ale es el producto más vendido para el 2.016 y 2.017, lo que implicó una producción mayor tal como se muestra en los anexos 5 y 6, donde se produjo un promedio de doscientos sesenta y dos punto catorce litros (262,14 l) de cerveza. Todo esto se traduce en costos de producción asociados, de aproximadamente cuarenta y nueve mil cuatrocientos setenta y dos punto cuarenta y nueve bolívares (49.572,49 bs), tal y como se puede observar en los anexos del 7 al 10.

5.1 Objetivo Específico N° 1: Caracterizar los procesos de producción en función de sus operaciones, flujos y lote de materia prima.

Las cervezas artesanales elaboradas por la Productora de Alimentos Capital, C.A presentan las condiciones adecuadas para el consumo humano (Ver anexo 11), cuenta con una variación de ingredientes (Ver anexo 12) para llevar a cabo su elaboración y se utiliza materiales no consumibles (Ver anexo 1) para su presentación. A continuación se presenta la capacidad de producción de la planta:

5.1.1 Capacidad de producción.

Actualmente se producen seiscientos litros (650 l) mensuales, que representa el treinta y dos con cinco por ciento (32.5%) de la capacidad de producción dentro de la planta, de acuerdo con el requerimiento mensual, se divide en mil quinientos setenta y seis (1.576) botellas para una presentación de 330 ml y ciento setenta y tres (173) botellas para la de 750 ml .Cabe destacar que para la empresa, **la producción promedio es de aproximadamente dos batch por mes.** A continuación se muestra la capacidad actual de producción:

Tabla 5: Capacidad instalada.
Elaboración: Propia.

Equipo	Capacidad Instalada mensual	Producción mensual	Capacidad utilizada mensual (%)	Producción anual	Capacidad utilizada anual (%)
Molino.	132 (kg)	132 (kg)	100	1.584 (kg)	100
Olla de maceración.	680 (lts)	660(lts)	97,06	7.920 (lts)	97,06
Olla de cocción.	680 (lts)	612,16 (lts)	90,02	7.345,92 (lts)	90,02
Fermentadores/ Maduradores (Pequeño).	356 (lts)	250,5 (lts)	70,37	3.006 (lts)	70,37
Fermentadores/ Maduradores (Mediano).	758,56 (lts)	499,2 (lts)	65,81	5.990,4 (lts)	65,81
Fermentadores/ Maduradores (Grande).	1.027,34(lts)	780 (lts)	75,47	9.360 (lts)	75,47
Almacenamiento del producto final.	650 (lts)	613 (lts)	94,31	7.356 (lts)	94,31
Barril de embotellado.	320 (lts)	256 (lts)	80	3.072 (lts)	80

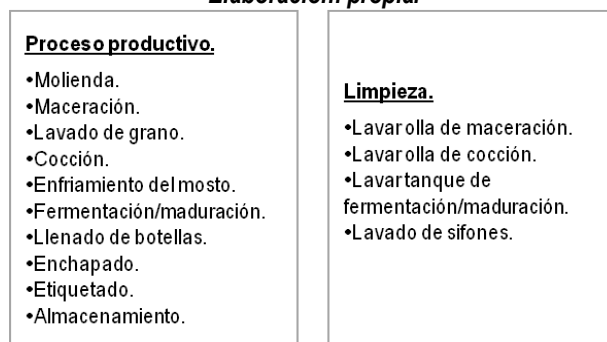
El proceso productivo es manual, en él interfiere un operador, dentro del área de producción, la jornada diaria es de ocho horas (08 hrs) comenzado desde las 8:30 am y culminando a las 4:30 pm; durante este periodo se incluye una hora de descanso entre las 12:00 m a 1:00 pm, durante cinco (05) días a la semana haciendo un total de mil novecientos sesenta horas (1.960 hrs) laborales al año. Sin embargo en ciertas ocasiones al realizar el proceso de cocción mosto/cerveza o envasado se tiende a prologar la jornada laborar reglamentaria.

5.1.2 Personal requerido.

Dentro de proceso productivo solo interviene un operador, el cual se encarga de toda la manipulación de los equipo de producción.

A continuación se muestra cada uno de los procesos el cual interfiere el operador.

Figura 11: Procesos.
Elaboración: propia.



5.1.3 Presentación de la materia prima.

La materia prima se presenta en sacos de veintidós con sesenta y ocho kilogramos (22,68 Kg) y veinticinco kilogramos (25 Kg), la cual el operador selecciona y pesa para así poder realizar cada uno de los batch planeados. En el Anexo 12 se puede observar la presentación de los ingredientes utilizados.

5.1.4 Proceso: Materia prima.

En la siguiente figura se puede observar los pasos a seguir por el operador luego de recibir la materia prima en la planta: (Ver figura 12)

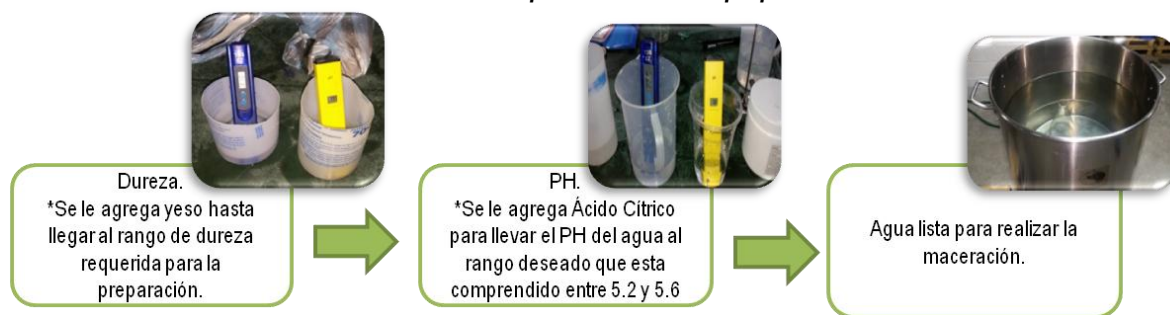
Figura 12: Materia prima.
Elaboración: propia.



5.1.5 Proceso: Preparación del agua.

Para la preparación del agua se debe seguir una serie de pasos (Figura 13) que permiten llevarla al punto deseado, debido a que dependiendo de la dureza y el PH de la misma se obtendrán las características fisicoquímicas para la elaboración de cada cerveza.

Figura 13: Preparación del agua.
Fuente: Birra Capital .Elaboración: propia



5.1.6 Selección de receta.

Antes de comenzar con el proceso de elaboración se debe decidir el tipo de cerveza que se desea preparar para así obtener las cantidades que se utilizaran para iniciar el proceso productivo.

5.1.7 Decisión de tipo de Batch.

En esta etapa se debe decidir el tipo de Batch a realizar, es decir si será pequeño, mediano o grande (Ver anexo 13.) con esto se obtendrá el tipo de fermentador (Ver anexo 15) que se ha de utilizar.

5.1.8 Tipo de levadura.

Antes de iniciar el proceso se toma la decisión del tipo de levadura a utilizar, es decir si será nueva o reciclada, si la levadura es reciclada ésta se debe recolectar de una batch anterior y se deben recoger un día antes de la elaboración de la cerveza. Las mismas se deben mantener refrigeradas. Si son levaduras nueva se debe recolectar mosto cuando se está en el proceso de cocción y se debe refrigerar hasta que llegue a veinte grados centígrados (20°C) para luego agregar las levaduras y dejarlas activar por dos (02) o tres (03) horas con el removedor magnético (Ver anexo 14).

5.1.9 Recolección de levaduras recicladas.

En esta etapa se deben recopilar las levaduras de un batch anterior, este proceso se hace justo en el momento en que se trasvasa la mezcla a un recipiente de vidrio en donde se puede observar que las levaduras vivas flotan en el agua y las muertas permanecen en el fondo del envase.

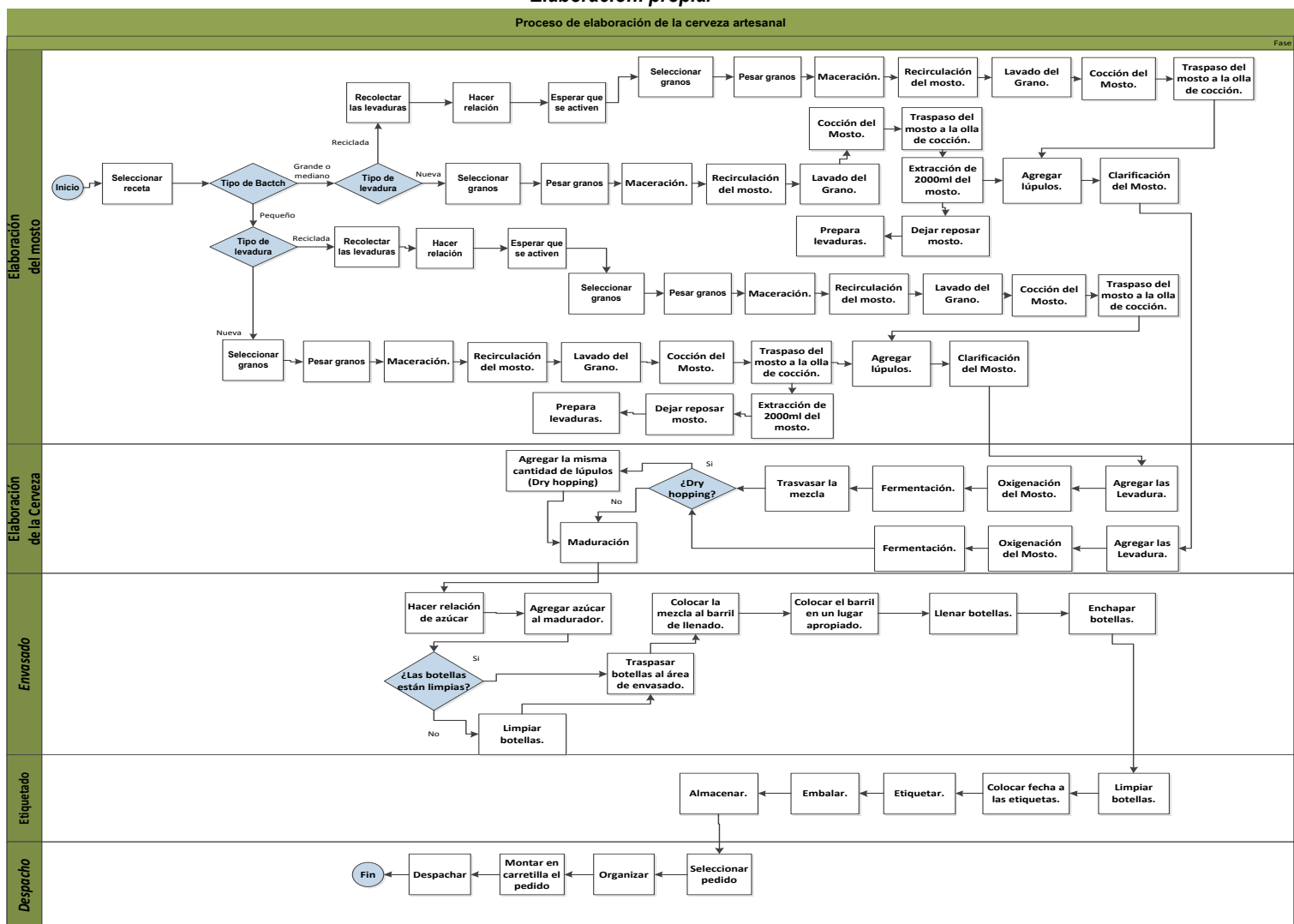
5.1.10 Preparación y activación de levaduras recicladas.

En la siguiente etapa se mezcla la levadura recopilada ya que en ellas se encuentran levaduras muertas y vivas, a la misma se le debe agregar azúcar para su activación, para ello se utiliza la

5.1.11 Proceso: Elaboración.

Los procesos de elaboración de la cerveza se observan en la Figura 14 en ella se reflejan cada uno de los pasos a realizar como la elaboración del mosto/cerveza, envasado y etiquetado del producto y se muestran de forma desglosada.

Figura 14: Diagrama de flujo del proceso de elaboración.
Elaboración: propia.



5.1.11.1 **Elaboración del mosto.**

5.1.11.1.1 *Acondicionamiento de la Cebada.*

En esta etapa se procede a seleccionar el grano y a determinar la cantidad apropiada a utilizar, para luego realizar la molienda, esta consiste en triturar los granos seleccionados para la elaboración de cada tipo de cerveza, según la receta correspondiente.

Figura 15: Proceso de elaboración.
Elaboración: propia.



5.1.11.2 **Maceración.**

En este proceso el grano se mezcla con el agua ya preparada anteriormente que cumplen con el PH y la dureza necesaria, la misma debe estar a una temperatura de setenta y un grados centígrados (71°C) para poderla verterla hacia el grano, en esta fase se realizan movimientos continuos de forma circular por cincuenta minutos (50 min) para que la temperatura se mantenga en sesenta y cinco grados centígrados (65°C), luego que pasa ese tiempo se aumenta la llama y se deja de realizar dichos movimiento para que así la temperatura suba a setenta y cinco grados centígrados (75°C), en caso que la temperatura aumente más setenta y cinco grados centígrados (75°C) se vuelven a retomar los movimientos circulares hasta que descienda a la temperatura mencionada anteriormente este proceso dura los diez minutos (10 min) restantes para completar los sesenta minutos (60 min) establecidos para la maceración al cumplirse se apaga la llama. Esto se realiza garantizar que las enzimas catalicen los almidones.

5.1.11.3 **Recirculado.**

Luego de completar la fase de maceración se realiza el recirculado que consiste en hacer recorrer el mosto a través de las mangueras, éstas se colocan en la parte inferior de la olla para extraer la mezcla, se bombea por un minuto y medio (1:30 min) y se vierte el líquido en la olla de maceración.

5.1.11.4 Lavado del grano.

Luego de finalizar el recirculado se trasvasa el mosto a la olla de cocción mientras se realiza este proceso se le agrega agua caliente a una temperatura de ochenta y cinco grados centígrados (85 ° C) a la olla de maceración en forma de llovizna a una baja velocidad, para así remover las propiedades que se encuentran en las cáscaras del grano.

5.1.11.5 Cocción del mosto.

En la olla de cocción se lleva el mosto hasta que alcance su punto de ebullición a una temperatura de noventa y un grados centígrados (91 ° C), al llegar a esa fase el mosto de la cerveza se encuentra en su estado óptimo.

5.1.11.6 Extracción de mosto.

Al llegar al punto de ebullición a una temperatura de noventa y un grados centígrado (91°C) del mosto se extrae dos mil mililitros (2.000 ml) que se dejan reposar y se enfría hasta una temperatura de veinte grados centígrados (20°C) para luego ser utilizados en el proceso de elaboración de la levadura.

5.1.11.7 Lupulado.

Al culminar el proceso de cocción del mosto, específicamente cuando comienza su hervor se contabiliza el tiempo a los sesenta minutos (60 min) se le agrega el primer lúpulo que cumple con la función de darle amargor a la cerveza, y al faltar diez minutos (10 min) para llegar a finalizar la fase del lupulado se le agrega el segundo lúpulo que aporta el aroma a la cerveza.

5.1.11.8 Clarificación del mosto

Esta fase ocurre durante los diez minutos (10 min) después de incorporar el segundo lúpulo, se procede a tomar una muestra del mosto, se le agrega dos cucharaditas y media del clarificante en polvo, este se disuelve y se vierte en la olla de cocción. Al finalizar los diez minutos (10 min) se apagan la llama, se realiza el whirlpool, se tapa y se deja reposar por quince minutos (15 min).

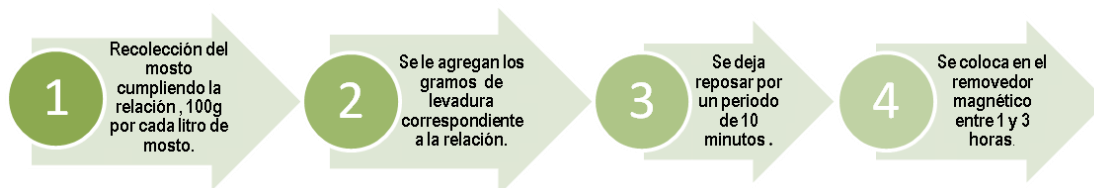
5.1.12 Elaboración de la cerveza.

5.1.12.1 Preparación de levadura nueva.

En esta etapa se utiliza el mosto extraído anteriormente y se le agregan las levaduras con una relación de cien gramos (100 g) por cada litro de mosto que se extrajo.

A continuación se muestran los pasos que se realizan para la activación de las levaduras:

Figura 16: Preparación de levadura.
Elaboración: propia.



5.1.12.2 Oxigenación del mosto.

Luego de que la cerveza está en el fermentador se le suministra un minuto y medio (1:30 min) de oxígeno, este proceso se realiza para poder sintetizar los ácidos grasos no saturados. Se debe realizar de manera exacta debido a que puede llevar a una insuficiente producción de lípidos de membrana o si se le agrega mucho oxígeno puede ocasionar un crecimiento excesivo de levadura generando una pérdida de nutrientes por la reproducción celular y poca producción de alcohol.

5.1.12.3 Fermentación.

Luego de concluir con la fase de cocción, la cerveza se encuentra a una temperatura de noventa y un grados centígrados (91°C), esta debe pasar por un intercambiador de calor, ya que no se puede verter a la temperatura inicial, para ello se debe agregar hielo a la serpentina y realizar movimientos circulares para que enfrié la mezcla de cerveza y esta debe llegar a una temperatura de veinte grados centígrados (20°C), este proceso se realiza hasta que toda la mezcla pase al fermentador.

Posteriormente se añade (pitching) la levadura al mosto y se coloca el “airlock” (trampa de aire), ocurriendo la fermentación en tan solo un par de horas y se deja actuar hasta cinco (05) o siete (07) días.

5.1.12.4 Maduración.

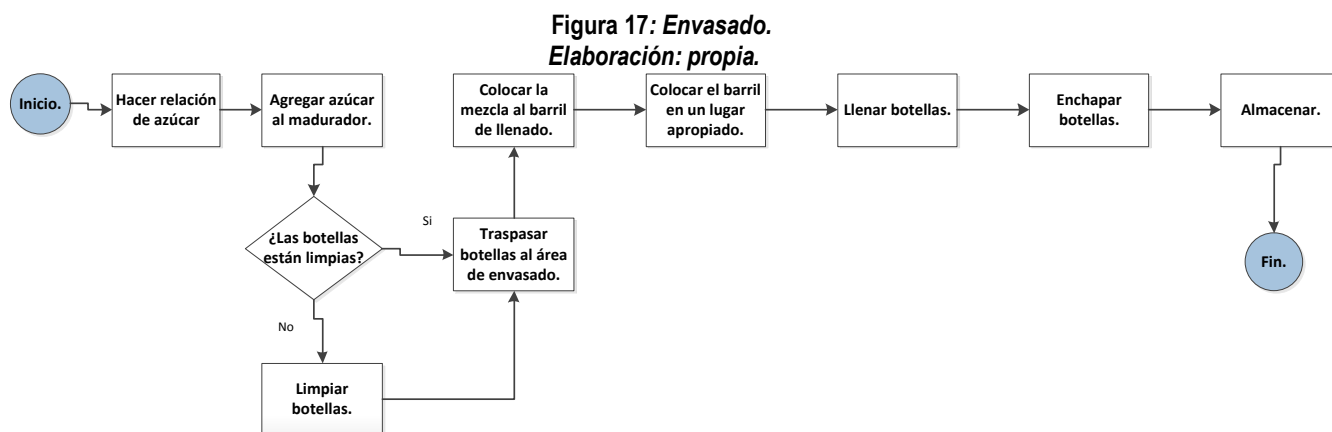
Este proceso ocurre después de la fermentación y permitirá mejorar la calidad de la cerveza, desarrollando su sabor, clarificación y carbonatación. Consiste en retirar la levadura inactiva que se encuentra en el fondo del fermentador ya que esta genera aromas y sabores indeseables a la cerveza.

5.1.12.5 Dry hopping.

Esta técnica se realiza dependiendo de la planificación de producción, donde se agrega la misma cantidad de lúpulos que se utilizó para la cocción, y así aromatizar la cerveza. Esta técnica se utiliza para la cerveza tipo Indian Pale Ale comúnmente.

5.1.13 Envasado.

En el siguiente diagrama se puede visualizar el proceso de envasado, éste se realiza para finalizar el proceso de elaboración de la cerveza.



A continuación se describen los pasos a seguir para realizar el envasado de la cerveza:

5.1.13.1 Envasado en Botellas.

Al momento de realizar el envasado de la cerveza artesanal el operador agrega azúcar para que la carbonatación sea espontánea, cumpliendo con una relación numérica que depende de los litros de cerveza a embotellar (Ver anexo 16); se debe considerar que no debe ser mayor a ochocientos gramos (800 gr), ya que puede ocurrir una sobre-carbonatación y hacer estallar la botella.

Su cálculo se hace a través de una fórmula ya establecida, disolviéndose en diez litros (10 lts) agua caliente para luego dejar enfriar y colocarlos directamente en el fermentador. Finalmente, la cerveza se trasvasa a pequeños barriles llamados “filling bucket” para luego verterse en las botellas dejando espacio suficiente para que pueda ocurrir la carbonatación.

Antes de realizar el embotellado se deben colocar botellas en cada una de las ollas, cincuenta (50) botellas de 330 ml y veinticinco (25) botellas de 750 ml, este proceso se repite hasta completar la cantidad a utilizar que previamente fue calculada antes de iniciar el batch, se debe esperar cuarenta y cinco minutos (45 min) para que se llegue a hervor, previamente las botellas se encuentran esterilizadas, se apaga el quemador y se dejan reposar por veinte minutos (20 min) para después ir sacando de la olla las botellas correspondientes, estas se deben sanitizar, sometiéndolas a un enjuague con agua en punto de ebullición. Luego se le aplica una película de Star San para asegurar desinfección.

Después de realizar dicho proceso se vierte el líquido en la botella, se humedecen las chapas en alcohol y se procede al enchapado de forma manual.

Finalmente se almacenan por siete (07) días para que se genere la carbonatación.

5.1.14 Etiquetado.

Luego de realizar el envasado de la cerveza se procede a etiquetar el producto, el cual se realiza de forma manual. Existen dos (02) presentaciones de botellas 330ml y 750ml para cada tipo cerveza producida, antes de etiquetar se limpian las botellas con alcohol isopropílico al setenta por ciento (70 %) para que se adhieran las etiquetas a la botella y dependiendo de la presentación se colocará en cajas de seis (06) botellas de 750 ml o bandejas de veinticuatro (24) botellas de 330 ml (Ver anexo 1).

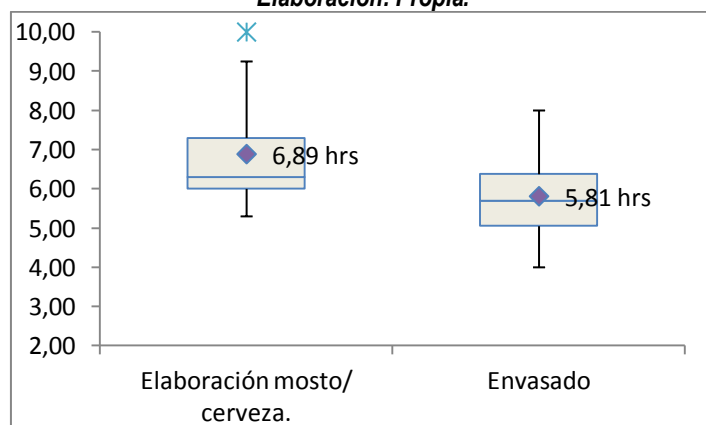
5.1.14.1 Resumen de tiempo global:

Para obtener el resumen de tiempos del proceso se realizó un cursograma efectuando bajo la observación directa-participativa del proceso de elaboración de mosto/cerveza, incluyendo el envasado. El tiempo del etiquetado no se tomó en cuenta debido a que éste no es constante en su realización, es decir se etiquetan por pedidos o en el tiempo en que el operador esté libre de actividades, pero no se realiza un etiquetado completo por batch. Los procesos se muestran por separado debido a que se realizan en días diferentes.

La jornada de trabajo de conformidad con la Ley Orgánica del Trabajo, Trabajador y trabajadora LOTTT, es de ocho horas (08 hrs) diarias, con una hora (01 hrs) de descanso, es decir que el operador cuenta con siete horas (07 hrs) efectivas de trabajo diario.

A continuación se evidencia los valores partir de los valores arrojados se realizó un diagrama de caja y bigote (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1: Caja y Bigote de los procesos de elaboración mosto/cerveza y envasado.
Elaboración: Propia.



De acuerdo con lo descrito en el gráfico anterior se puede observar que ambos procesos son asimétricos, para la elaboración mosto/cerveza se debe contar con aproximadamente seis punto ochenta y nueve horas (6,89 hrs), es decir que en un (01) día de trabajo se podría culminar esta actividad eficientemente. Con respecto al envasado, se evidencia una diferencia de uno punto ocho horas (1,08 hrs), ya que el proceso se efectúa en cinco punto ochenta y un horas (5,81 hrs).

Durante la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado, hubo un episodio donde el tiempo de producción presentó un dato atípico fuera del estimado (por encima del noventa y cinco por ciento (95 %)), se puede visualizar en el anexo 17.

5.1.15 Instrumentos, materiales y equipos.

En las siguientes tablas se describen los equipos, materiales e instrumento necesarios para la producción de la cerveza artesanal.

Tabla 6: Instrumentos.
Elaboración: Propia.

Instrumentos.	Utilización.
Termómetro.	Visualizar la temperatura que esta el agua o el mosto y que no sobrepase el rango de temperaturas.
Densímetro.	Mide la densidad de la mezcla para determinar su rango.
Medidor de dureza.	Ayuda a observar el rango de Dureza tanto del agua como del mosto.
Medidor de PH.	Ayuda a observar el rango de PH tanto del agua como del mosto.
Tubo prueba.	Mide la densidad del mosto.
Matraz.	Se utiliza para activar las levaduras.
Balanza.	Pesar la cebada malteada, el lúpulo y la levadura.
Cuchara de madera y de metal.	La cuchara de madera es utilizada para remover la mezcla en el proceso de maceración. La cuchara de metal es utilizada al momento de mejorar el pH y la dureza del agua.

Tabla 7: Equipos.
Elaboración: Propia.

Equipos.	Utilización.
Molino.	Moler la cebada malteada.
Taque de agua Caliente.	Almacenamiento de agua.
Olla de maceración .	Mezclar la cebada malteada de maceración/cocción.
Olla de hervido.	Cocinar el mosto.
Mangueras para alta temperatura.	Se utiliza para el traspaso del agua y del mosto para realizar la elaboración de la cerveza.
Bomba alta temperatura.	Llevar el mosto y el agua a la olla de maceración/cocción.
Limpiador del grano.	Limpia el grano.
Enfriador de mosto.	Enfria el mosto para el cambio de temperatura pasando por el intercambiador de calor.
Intercambiador de calor.	Disminuir la temperatura del mosto que va al fermentador.
Barril Fermentador.	Realiza la refrigeración ,la oxigenación y la fermentación. Existen dos tipos de fermentador.
Barril Madurador.	Realizar la maduración de la cerveza. Se trasvasa la mezcla del cilindro cónico para cumplir con el tiempo requerido de la maduración de la cerveza.
Sifón Llenador de botellas.	Ayuda a llenar las botellas con la cantidad exacta del producto.
Enchapadora manual.	Ayuda a coloca las chapas en cada una de las botellas de manera manual.
Filtro de olla	Filtra la mezcla para obtener el mosto.
Filtros de Agua.	Mantiene limpia el agua que es utilizada en todo el proceso de elaboración de la cerveza.

Tabla 8: Materiales.
Elaboración: Propia.

Materiales.	Utilización.
Ácido acético.	Se agrega para llegar al rango de PH a utilizar para la elaboración de la cerveza.
Yeso.	Se agrega para llegar al rango de dureza a utilizar para la elaboración de la cerveza.
Clarificante.	Se agrega al mosto para aclararlo.
Oxígeno.	Se utiliza luego de transvasar la mezcla al fermentador.
Alcohol.	Sanitización de los equipos de producción y material de embotellado.
Satr San.	Limpiar el área de producción.

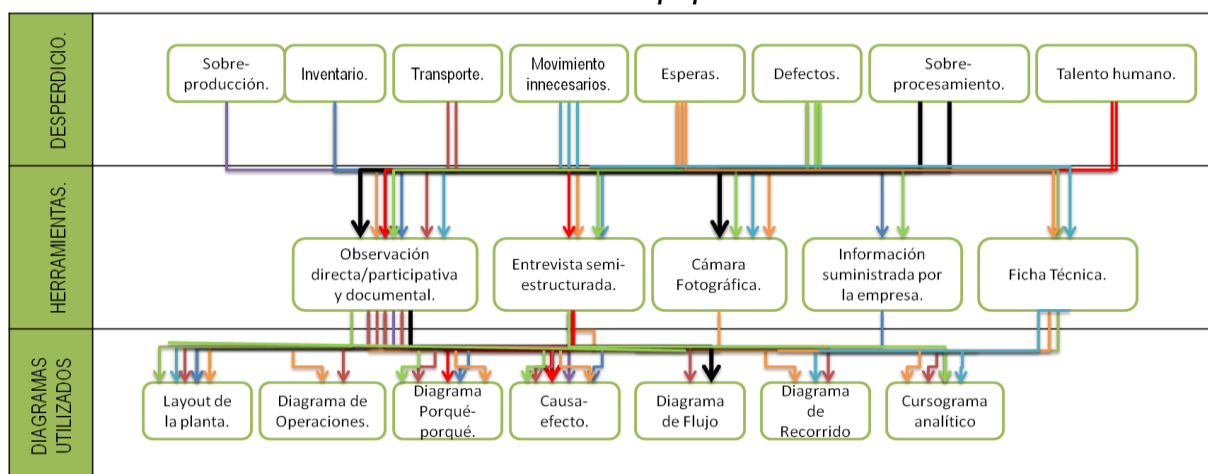
5.2 Objetivo Específico N° 2: Identificar las deficiencias del proceso productivo.

Para identificar las deficiencias, se utiliza como técnica la observación directa - participativa en cada una de las etapas que se efectúan dentro del proceso de elaboración de la cerveza, asimismo se realiza una entrevista semi-estructurada al personal relacionado con la línea de producción (ingenieros y operador) a fin de obtener las deficiencias que se generan. En los anexos 18 y 19 se puede observar la estructura de la entrevista y la lista de chequeo realizada, las cuales permiten obtener el diagnóstico de la Empresa, mediante esta información se generan las fichas técnicas para determinar el estado de los equipos utilizados (ver anexos 20 y 21).

Para efectuar un análisis de los problemas dentro del proceso, se aplica la metodología de Lean la cual elimina aquellas operaciones que no agregan valor al proceso y disminuye desperdicios mejorando así las operaciones, la productividad y la calidad de la empresa.

A continuación se muestra cada uno de los desperdicios encontrados en la planta y las herramientas utilizadas:

Figura 18: Desperdicios y herramientas utilizadas.
Elaboración: propia.



5.2.1 Desperdicio por Sobre-producción.

La planificación de producción de la empresa Productora de Alimentos Capital se basa en el criterio “pull”, es decir se produce solo la cantidad que se la va a despachar al cliente. Con base a esto no se presenta este tipo de desperdicio en planta.

5.2.2 Desperdicio por inventario.

Se refiere al stock acumulado por el sistema de producción, el inventario que sobrepase lo necesario para cubrir la demanda tiene un impacto negativo en la economía de la empresa.

Birra Capital posee un stock de reserva por falta de materia prima (cebada, maltas especiales, lúpulo y levadura), debido a que es importada y tarda dos (02) meses en llegar al país, de ahí la importancia de tener un stock de seguridad tanto en materia prima como de producto terminado, de no contar con el mismo en el almacén se genera dificultad para atender la demanda de los clientes.

La situación planteada anteriormente unida a las circunstancias actuales del país, ha ocasionado que la demanda disminuya, reduciendo así la cantidad de producto terminado, esto ha conducido a que la producción actual de la empresa sea tipo pull, definiéndose esta según Molina (2.015) como un sistema que limita la producción a la necesidad del consumidor, lo que no permite a la empresa estimar un inventario de conformidad con una planificación de producción que estime mantener producto terminado para ser distribuido, pero si garantice cubrir la demanda actual.

En este caso, la empresa no presenta este desperdicio debido a que se utiliza lo necesario para la producción de cerveza.

5.2.3 Desperdicio por transporte.

Cualquier movimiento innecesario de productos y materia prima es un desperdicio que no aporta valor añadido al producto terminado, se debe realizar un recorrido eficiente, ya que este cuesta dinero, equipos, mano de obra y puede hasta aumentar los plazos de entrega. Para identificar este desperdicio se realizó un diagrama de recorrido. Cabe destacar que para recaudar la información se utilizó la herramienta de la entrevista a los directivos, las cuales son presentadas a continuación. Específicamente este tipo de desperdicio muestra mayor auge en el área de envasado y etiquetado.

A continuación se presenta el resumen de desperdicios de transporte registrados en el diagrama de operaciones (Ver anexo 26) y en cursograma analítico especificando los tiempos y las distancias de los mismos (Ver Anexos del 22 al 25).

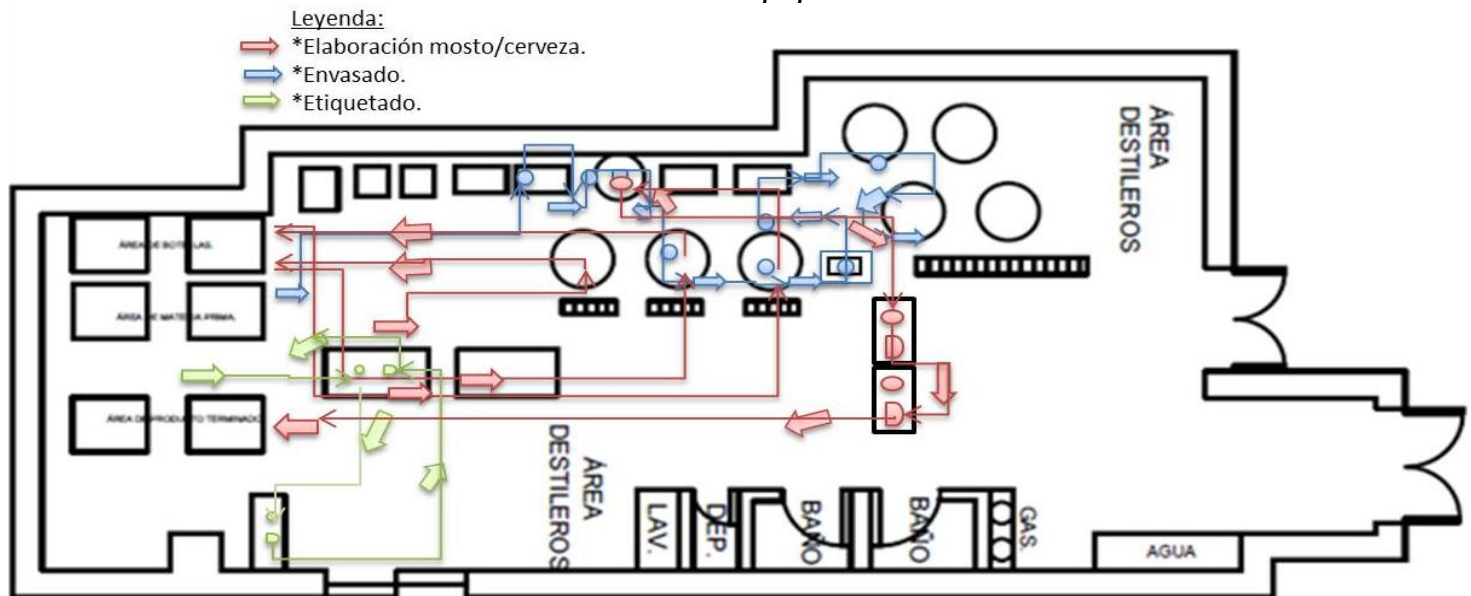
Tabla 9: Resumen de desperdicios de transporte en el proceso productivo.
Elaboración: Propia.

TRANSPORTE		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
Proceso de elaboración mosto/cerveza.			
1	Traslado de la materia prima a la balanza.	30	0.37
2	Traslado del grano al molino.	4	0.10
3	Trasladarse a la olla #2.	3	0.27
4	Trasladarse a la olla #3 y quitar espuma.	6	1.00
5	Trasladarse a la olla #3 y retirar 2000 ml de mosto.	6	1.09
6	Trasladarse al intercambiador de calor y cambiar la dirección de las mangueras.	1	0.33
7	Trasladarse a la bomba y cambiar dirección de las mangueras.	1	0.42
8	Trasladar la manguera al intercambiador de calor hasta el fermentador.	2.5	1.30
9	Trasladarse al intercambiador de calor para observar que la temperatura se mantenga a veinte (20) grados centígrados.	3	2.00
10	Trasladarse al fermentador y agregar oxígeno.	8	0.33
11	Trasladarse al fermentador y agregar las levaduras.	8	0.33
Total		72.8	7.54

TRANSPORTE		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
Proceso de envasado.			
1	Traslado a la olla #1.	7.5	0.18
2	Traslado a la olla #2.	8.5	0.22
3	Traslado a la olla #3.	10	0.29
4	Traslado a área de mangueras.	4	0.13
5	Trasladar botellas de cada olla al área de envasado.	7.3	0.33
6	Traslado al área de enchapado.	2	0.5
7	Traslado al área de producto terminado.	7	2
Total		46.3	16.52

TRANSPORTE		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
Proceso de etiquetado.			
1	Traslado de botellas a la mesa.	7.5	1.96
2	Traslado al área de etiquetas.	3	0.37
3	Trasladar las etiquetas al área de etiquetado.	3	0.08
4	Trasladar al área de producto terminado.	2.5	0.17
Total		16	2.58

Figura 19: Layout de transporte.
Elaboración: propia.



En la figura anterior se evidencia que el operador debe recorrer aproximadamente ciento treinta y cinco punto uno metros (135,1 m) para realizar cada una de las actividades del proceso productivo por batch, generando recorrido innecesario y consumo de tiempo aproximado de veintiseis punto sesenta y cuatro minutos (26,64 min).

En los anexos del 27 al 29 se podrán observar los layout de transporte de forma individual por cada proceso.

5.2.4 Desperdicios por movimientos innecesarios.

Para identificar los desperdicios por movimientos innecesarios dentro de la producción, se llevó a cabo la observación directa-participativa, a través de ella se determinó el recorrido que realiza el operador al cumplir cada una de las actividades dentro del proceso de elaboración de la cerveza, dicho recorrido fue plasmado en un diagrama Spaguetti.

Para realizar el siguiente análisis se elaboró un cursograma analítico que refleja cada una de las actividades realizadas y el tiempo de ejecución de cada una ellas (Ver anexos del 22 al 25)

A continuación se muestra un resumen de los desperdicios generados por el operador por movimientos innecesarios en cada una de las etapas del proceso productivo.

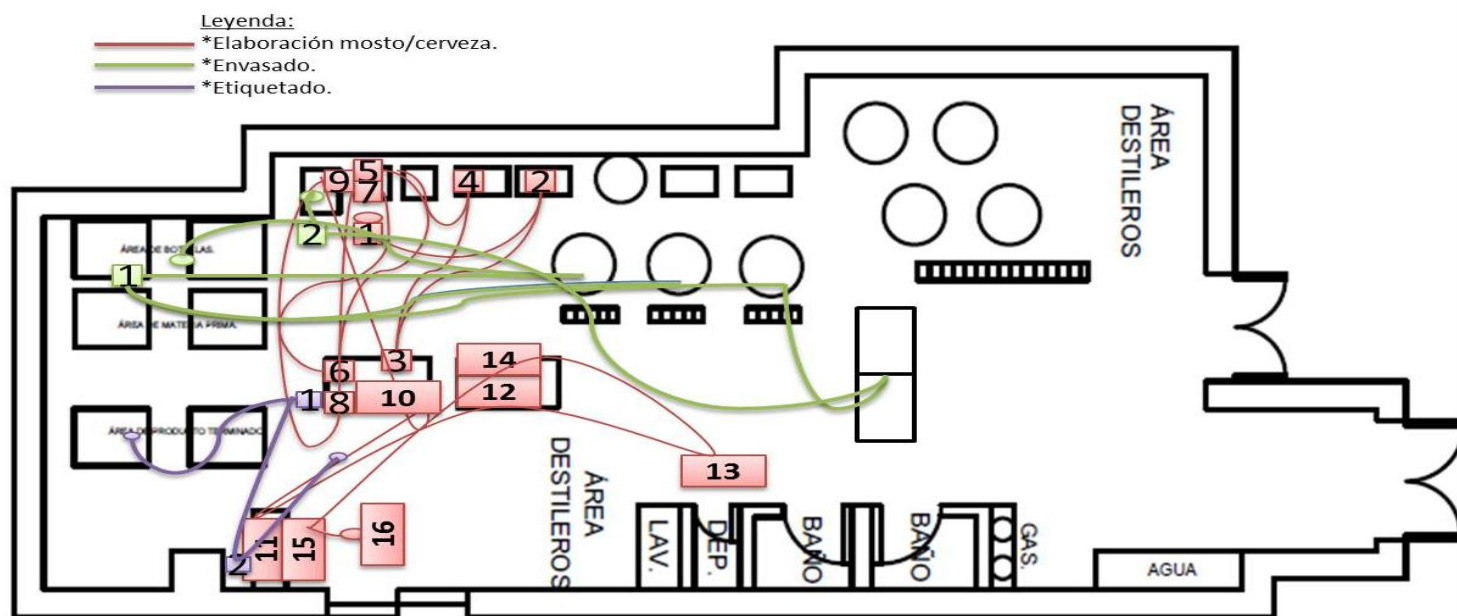
Tabla 10: Resumen de desperdicio de movimientos innecesarios dentro del proceso.
Elaboración: Propia.

MOVIMIENTOS INNECESARIOS.		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
Proceso de elaboración mosto/cerveza.			
1	Trasladarse a la nevera.	2.5	0.20
2	Trasladarse al peso con las levaduras y lúpulos.	1.5	0.05
3	Trasladarse a la mesa y dejar los lúpulos y las levaduras.	2	0.06
4	Traslado los empaques no utilizados de lúpulos y levaduras a la selladora de vacío y sellar.	0.5	1.43
5	Traslado de los lúpulos y levadura ya sellados al vacío a la nevera para su refrigeración.	1	0.05
6	Trasladar a la mesa la muestra tomada del mosto y dejar reposar.	4	0.20
7	Trasladarse la muestra del mosto a la nevera y dejar refrigerar.	3	0.33
8	Trasladarse a la mesa y tomar el primer lúpulo.	4	0.22
9	Trasladarse a la nevera y sacar la muestra del mosto.	6	0.30
10	Trasladar la muestra del mosto a la mesa y agregar levaduras.	2.5	0.13
11	Trasladar la muestra de mosto al removedor y dejar que se activen las levaduras.	1.5	1.30
12	Trasladarse a la mesa.	1.5	0.12
13	Trasladar el hielo al área de enfriado y verte el hielo a la serpentina.	3	3.00
14	Trasladarse a la mesa y buscar el oxígeno.	6	0.33
15	Trasladarse a la mesa y tomar la mezcla de las levaduras ya activadas.	8	0.33
Total		47	8.04

MOVIMIENTOS INNECESARIOS		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
	Proceso de etiquetado.		
1	Trasladar las etiquetas al área de etiquetado.	3	0.08
Total		3	0.08

MOVIMIENTOS INNECESARIOS		DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
Proceso de envasado			
1	Traslado al área de botellas.	23.5	0.9
2	Traslado al pizarrón y anotar la cantidad de botellas lista y observaciones.	7	1
Total		30.5	1.9

Figura 20: Layout de movimientos innecesarios.
Elaboración: propia.



A través del diagrama de Spagetti y los valores reflejados en la tabla resumen de desperdicios se visualiza la cantidad de metros recorridos por el operador hasta llegar a la etapa final del proceso por la realización de cada batch, la observación directa pone en evidencia que el operador debe trasladarse ochenta punto cinco metros (80,5 m) en busca de materiales e implementos utilizados, generando un retraso de diez punto dos minutos (10,02 min) aproximadamente dentro del proceso.

En los anexos del 30 al 32 se podrán observar los layout de movimientos innecesarios de manera individual por cada proceso.

5.2.5 Desperdicio por espera.

Durante el proceso productivo se encuentran diversos cuellos de botella, debido a la acumulación de producto en las siguientes etapas:

- Llenado y enchapado.

Se paraliza el proceso por:

- Acumulación de botellas que deben pasar a la etapa de enchapado.
- Agotarse la mezcla en el llenado de las botellas de cerveza.

- Etiquetado.

Se paraliza por acumulación de botellas en el área de limpieza que deben pasar al área de etiquetado y por colocación de fecha y lote de las etiquetas a utilizar.

Las esperas que se encuentran dentro del proceso productivo fueron evidenciadas en el estudio mediante la observación directa, por ejemplo, la búsqueda del hielo que paraliza la producción entre sesenta minutos (60 min) a ciento veinte minutos (120 min), tiempo de reparaciones por tranca de válvulas que generan esperas entre cinco minutos (05 min) a diez minutos (10 min) y por ello se detiene la actividad hasta reparar y obtener el producto para darle continuidad.

A continuación se puede visualizar la tabla resumen de los desperdicios de espera del proceso productivo, el cual refleja la distancia y el tiempo.

Tabla 11: Resumen de desperdicio de esperas en el proceso productivo.

Elaboración: Propia.

ESPERAS		TIEMPO (min)	
Proceso de elaboración mosto/cerveza.		Min.	Máx.
1	Esperar que la olla #3 llegue a 71°C para poder realizar maceración.	60.00	70.00
2	Ir a comprar hielo.	60.00	120.00
Total		120.00	190.00

ESPERAS		TIEMPO (min)	
Proceso de etiquetado.		Min.	Máx.
1	Seleccionar las etiquetas.	0.17	0.90
2	Colocar la fecha de vencimiento.	3.30	13.00
Total		3.47	13.90

ESPERAS		TIEMPO (min)	
Proceso de envasado.		Min.	Máx.
1	Esperar a que hierva el agua aproximadamente 98°C	25.00	35.00
2	Esperar a que baje la temperatura de las botellas.	0.03	0.07
3	Llenar el barril con la mezcla de cerveza.	3.00	5.00
4	Elevar el barril y colocarlo en el área adecuada para su uso.	1.00	2.00
5	Limpiar los filtros con Star San cada vez que se realice el llenado	0.23	0.30
6	Parar embotellado por tener la mesa llena.	15.00	30.00
Total		44.26	72.37

Tabla 12: Otras esperas observadas pertinentes a la investigación.

Elaboración: Propia.

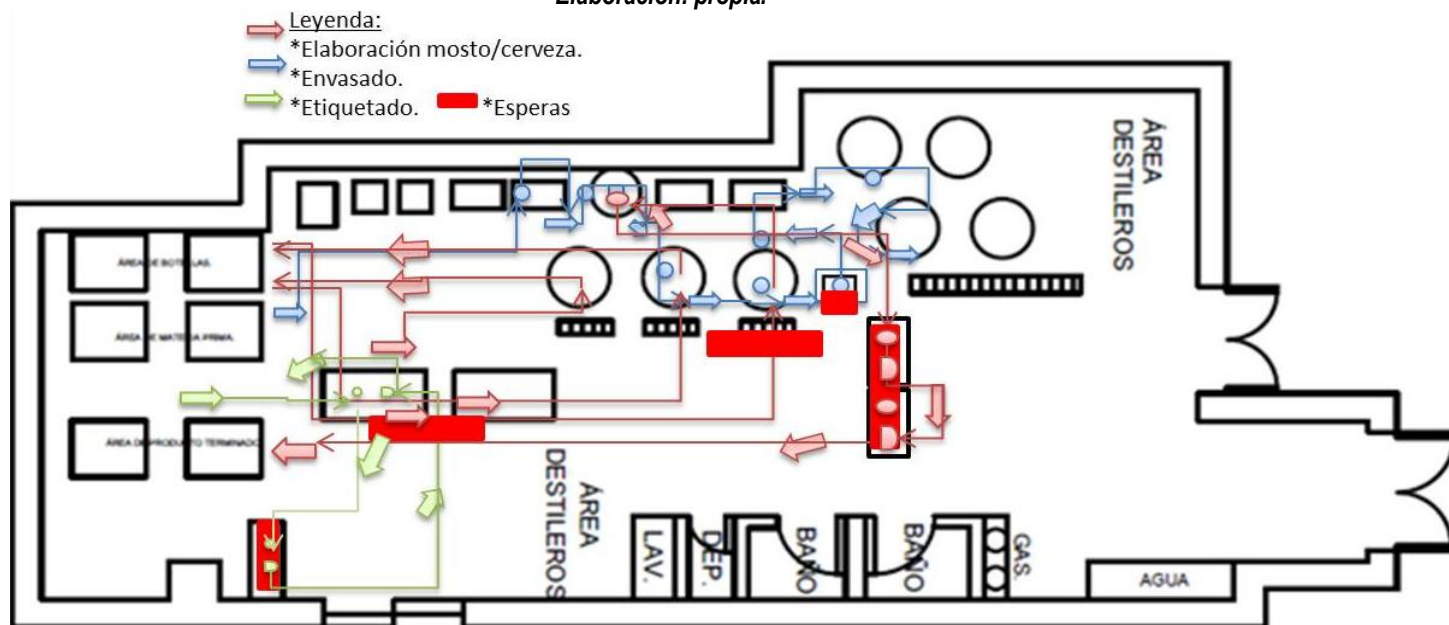
OTRAS ESPERAS OBSERVADAS		TIEMPO (min)	
		Min.	Máx.
1	Compra de algún material.	30.00	60.00
2	Tranca de válvulas.	5.00	10.00
3	Limpieza de filtro.	3.00	7.00
4	Calibración del molino.	5.00	7.00
5	Realización de otras actividades por parte del operador.	1.00	50.00
6	Ubicar y seleccionar los equipos y materiales	3.00	6.00
7	Ubicar las mesas en el área de envasado.	5.00	10.00
Total		52.00	150.00

En la tabla 12 se visualizan actividades que no están relacionas directamente con el proceso productivo, sin embargo se observa que éstas influyen dentro de las tareas del operador ocasionando esperas que van de cincuenta y dos minutos (52 min) hasta ciento cincuenta minutos (150 min).

Lo anteriormente descrito está vinculado al sistema pull en caso de que la empresa quiera aumentar su capacidad de producción desde el inventario de materia prima se identificarían cuellos

de botellas desde la actividad de preparación mosto/cerveza, ya que está depende de un único equipo (olla) de ciento setenta litros (170 l), lo que limitaría la capacidad de producción únicamente a olla.

Figura 21: Layout de esperas.
Elaboración: propia.



En la figura 21 se puede observar el recorrido de las actividades a realizar por el operador al elaborar un batch, en el mismo se visualizan las etapas que generan los cuellos de botella y las esperas (Ver tabla 11) dentro del proceso productivo, que van desde ciento ciento sesenta y siete punto setenta y tres minutos (167,73 min) hasta doscientos setenta y seis punto veintisiete minutos (276,27 min).

En los anexos del 33 al 35 se podrán observar los layout de esperas de manera individual por cada proceso.

5.2.6 Desperdicios por defectos.

Los errores de producción cometidos en el proceso de elaboración de la cerveza no aportan valor, es por eso que generan desperdicios, tal es el caso de los errores de calidad en el proceso de envasado y etiquetado o por pérdidas de líquidos generado por errores en la utilización de equipos.

A continuación se muestran alguna de los desperdicios:

Figura 22: Defectos en planta.
Elaboración: propia.

Defectos en planta.		
		
<u>Pérdida de Líquido</u> Se puede observar la pérdida de líquido que se genera en el envasado de la cerveza, debido a las fallas que se presentan los dispensadores de cerveza.	<u>Mal enchapado</u> Se puede observar el mal enchapado de las botellas, debido a la falla que presenta la enchapadora y la utilización de chapas no adecuadas.	<u>Mal etiquetado</u> Se puede observar el mal etiquetado de las botellas generados por ser un proceso manual.

5.2.7 Desperdicio por talento humano.

Según Ortega (2.006) el desperdicio por talento humano se refiere a la no utilización de la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo en la eliminación de desperdicios.

Dentro del área de producción, la jornada diaria del talento humano es de ocho horas (08 hrs) de acuerdo a la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT), sin embargo durante la realización de un batch la jornada laboral se tiende a prologar, excediéndose de su capacidad máxima, generando en el operador sensación cansancio. En los días anteriores o posteriores de la realización de un batch el talento humano se desperdicia, debido a que no se mantiene una planificación de producción y solo se produce de acuerdo a la demanda.

Para llevar a cabo dicho análisis, se realizó una entrevista semi-estructurada y la observación directa del proceso, permitieron identificar la cantidad de trabajo versus las horas hombre de producción.

5.2.8 Desperdicio Sobre-Proceso.

Durante la realización del estudio se presentó un problema a la hora de la elaboración de la cerveza, específicamente en el Bach 00-14-17 donde al realizar la cocción de la cerveza estilo IPA (Indian Pale Ale), la cual presentó una sobre-carbonatación, es decir exceso de dióxido de carbono en la misma, esto se traduce físicamente en una cerveza de un color turbio, abundante espuma y

gran cantidad de sedimentos, ocasionando un producto terminado de mala calidad, ya que no cumple con los estándares establecidos por la empresa lo que no está apto para la venta.

Para poder recuperar la producción de IPA (Indian Pale Ale), se ejecutó el siguiente procedimiento:

Se tomaron veinticinco (25) botellas de 750 ml de cerveza tipo IPA (Indian Pale Ale), las cuales se enfriaron a una temperatura de cinco grados centígrados (05 °C), para que al destapar la cerveza la sobre-carbonatación cesara un poco, las mismas se vertieron en los barriles blanco de llenado y se calculó el volumen correspondiente, para aplicar la proporción de dos punto cinco gramos (2,5 grs) de azúcar por cada litro de cerveza vertido.

La cantidad de azúcar se diluyó en un litro (01 l) de agua a una temperatura de sesenta y dos grados centígrados (62 °C) para que el soluto se mezclara completamente produciendo una mezcla homogénea, esta solución se refrigeró hasta que su temperatura llegara a veinte grados centígrados (20°C).

Una vez que la solución cumple la temperatura deseada, se vierte en el barril de llenado, donde se encuentra la cerveza, se mezcla homogéneamente y se procede a realizar el llenado de la nueva cerveza. Transcurrió una semana para su nueva degustación encontrándose un nuevo producto con una carbonatación media, de color traslucido y sin sedimentos esto se traduce en una cerveza que cumple con los requerimientos para ser vendida al consumidor. Este procedimiento ejecuto con las botellas restantes de la producción.

Cabe destacar, que los factores influyentes que presuntamente desarrollaron este problema son la cantidad de azúcar agregada y la técnica del Dry Hopping utilizada comúnmente en esta receta. Esto ocasiono un retrabajo tanto en horas del operador, pérdida de materia prima específicamente en el azúcar, chapas, etiquetas y envoplast.

Nota: Es importante mencionar que este desperdicio no se presenta de forma continua en planta solo ocurrió en esta oportunidad.

Figura 23: Desperdicios Sobre-proceso.
Elaboración: propia.

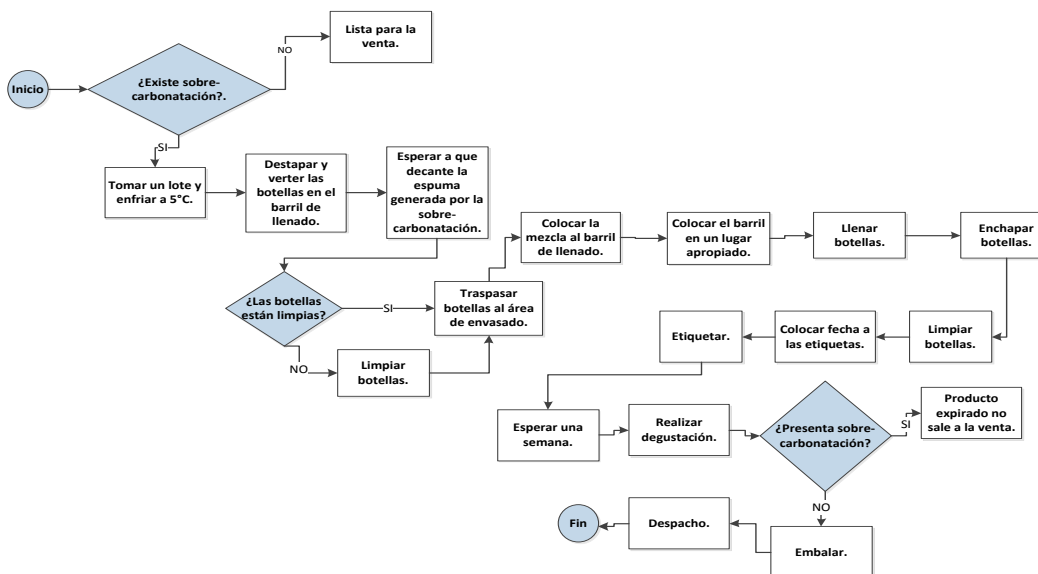


Tabla 13: Costo total de pérdida de sobre-proceso IPA.
Elaboración: Propia.

COSTO TOTAL DE LAS PÉRDIDAS	
COSTO DE LAS DEGUSTACIONES	Bs. 2.520.000,00
COSTO DE LA RESTRUTURACIÓN	Bs. 280.000,00
TOTAL	Bs. 2.800.000,00

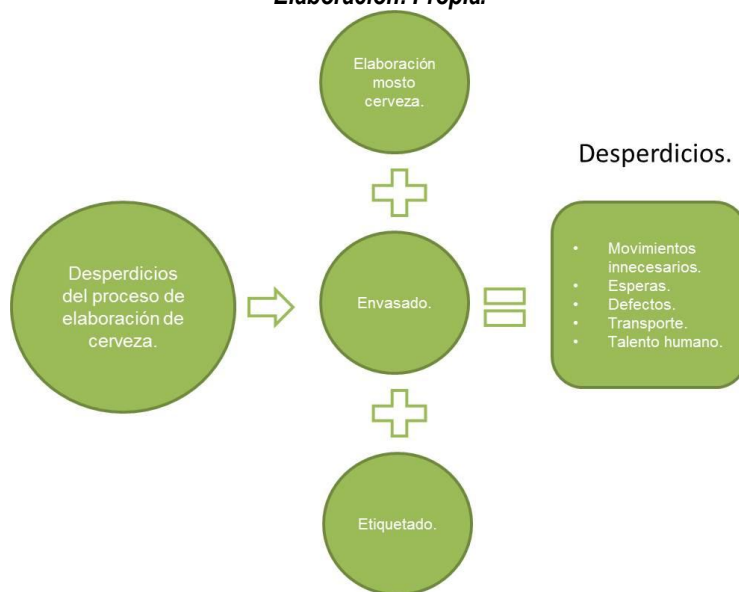
En la tabla 13 se puede observar de manera desglosada los costos de pérdidas monetarias en cada fase de la situación planteada anteriormente así como el costo total que generó este inconveniente a la empresa. Sin embargo, al aplicarle diversas estrategias para la restructuración de la cerveza se logró recuperar gran parte de la producción haciendo posible su colocación en el mercado.

En el anexo 36 se podrá observar con mayor detalle cada uno de los costos generados por el desperdicio de sobre-proceso.

5.3 Objetivo Especifico N° 3: Diagnosticar las causas de los problemas encontrados en los procesos productivos.

Luego de detectar los desperdicios que se generan en la empresa de Productora de Alimentos Capital C.A, se procede a exponer los efectos más relevantes que traen estos en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal mostrándose exactamente las etapas en donde se originan (Ver figura 24).

Figura 24: Desperdicios del proceso de elaboración.
Elaboración: Propia.



En la figura 24 se observan los desperdicios del proceso de elaboración de cerveza, identificando los problemas encontrados en el mismo. Posteriormente, se procede a su clasificación, a través de diagramas causa-efecto, diagramas porqué-porqué y tablas de causa-consecuencia.

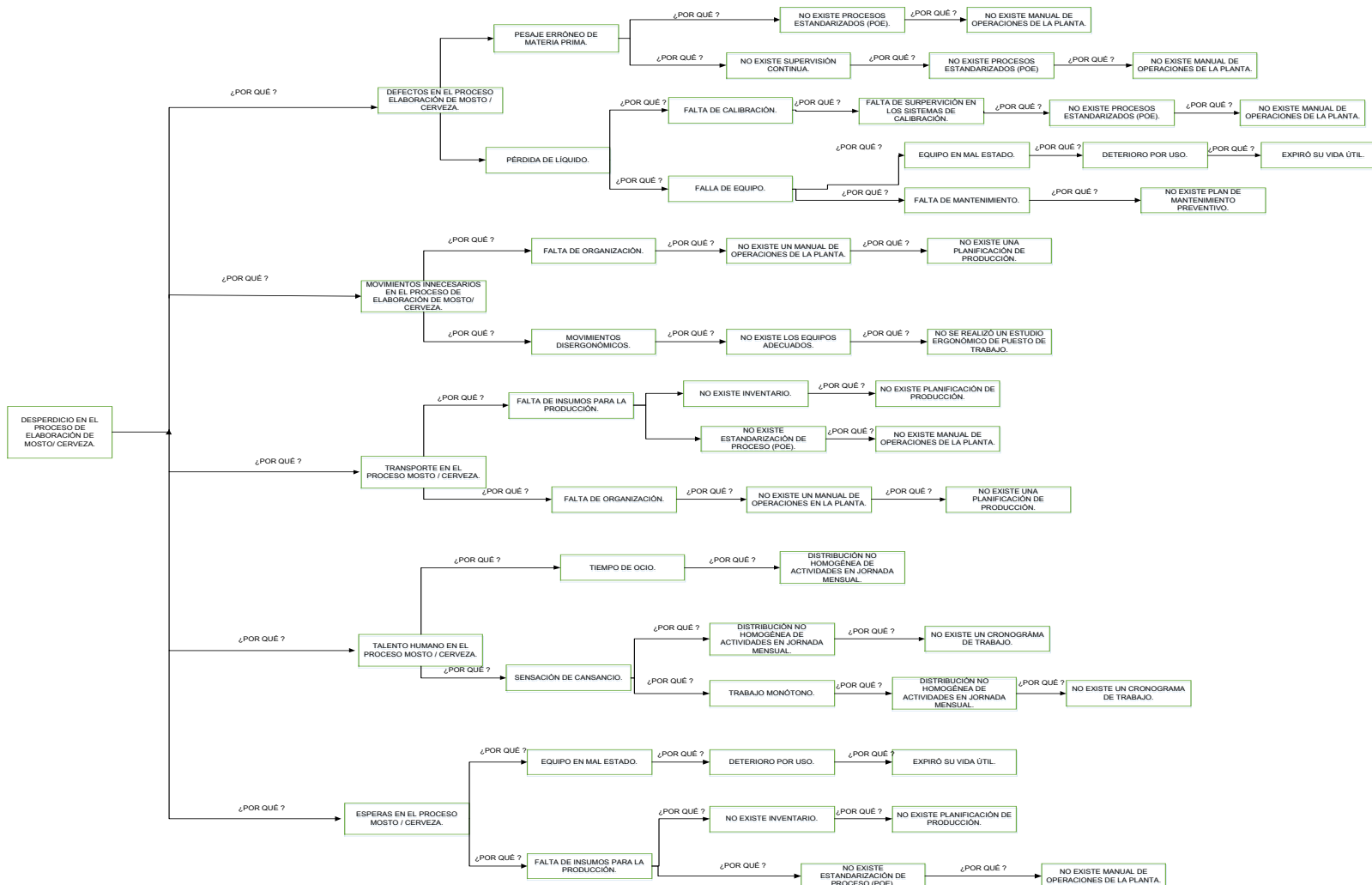
5.3.1 Problemas que se presentan a la hora de realizar el proceso de elaboración de mosto/cerveza.

En la empresa Productora de Alimentos C.A a través de una observación directa, entrevista semi-estructurada y con la ayuda de cámaras fotográficas se identificaron las siguientes deficiencias:

- Se generan problemas disergonómicos por falta de equipos y materiales adecuados para el operador.
- La obstrucción generada ocasionalmente por la manguera durante el macerado de la cerveza conlleva a la paralización del proceso aumentando la jornada de trabajo.

- Se paraliza la producción al no contar con el gas butano.
- Se paraliza la producción por la falta de hielo.
- La mala distribución de la planta genera movimientos continuos del operador en el proceso de enfriamiento.
- El pesaje erróneo de la materia prima por parte del operador genera desperdicios.
- Al no contar con una planificación de mantenimiento preventivo se genera retraso en el proceso.
- Al operador no contar con la indumentaria de seguridad industrial necesaria se puede generar accidentes laborales.

Figura 25: Diagrama Porqué-Qué del proceso de elaboración de mosto/cerveza.
Elaboración: Propia.

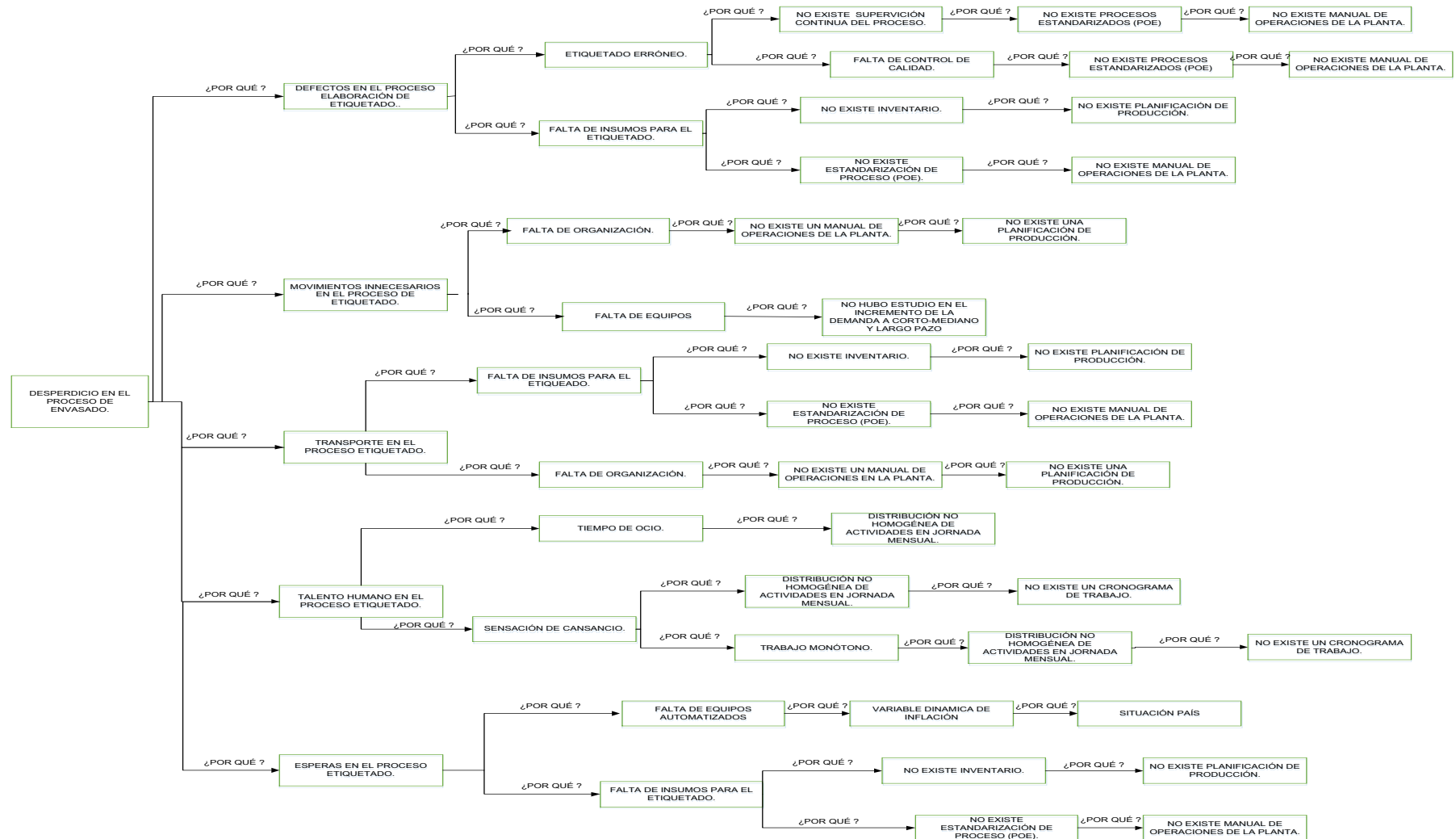


5.3.2 Problemas que se presentan a la hora de realizar el envasado.

Al realizar la observación directa-participativa, entrevistas semi-estructurada y con la ayuda de cámaras fotográficas se evidenciaron las siguientes deficiencias dentro del proceso:

- No se cuenta con los equipos apropiados para la realización del proceso, lo cual conlleva a pérdidas monetarias y de materia prima.
- Se genera pérdidas de líquido en el proceso por no contar con el mantenimiento preventivo de los dispensadores de llenado.
- Se paraliza el proceso de llenado por no contar con los equipos apropiados.
- Se generan problemas disergonómicos por falta de equipos y materiales adecuados para el operador.
- Las aéreas dispuestas para el proceso de enchapado no son apropiadas generando traslados innecesarios al operador.
- Al emplearse la técnica del dry hopping es recurrente que se obstaculice la entrada de filtro de llenado, ocasionando retraso en el proceso.
- Al operador no contar con la indumentaria de seguridad industrial necesaria se puede genera accidentes laborales.
- No existe la calibración correcta en los dispensadores, la cual genera pérdida de líquido.
- No existe control de calidad que compruebe el llenado de las botellas.

Figura 26: Diagrama Porqué-Porqué del proceso de envasado.
Elaboración: Propia.

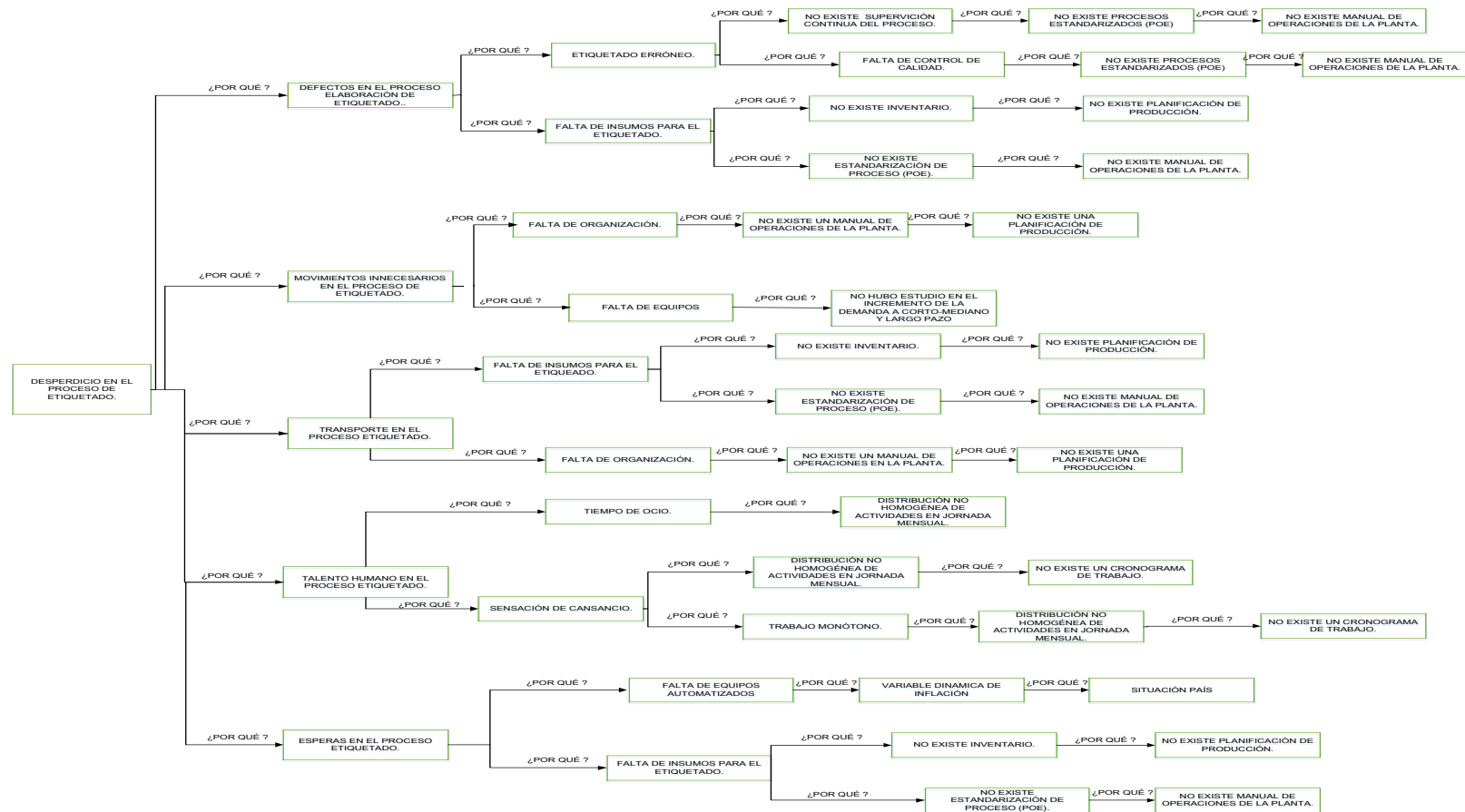


5.3.3 Problemas que se presentan a la hora de realizar del etiquetado.

Para identificar las deficiencias dentro el proceso de etiquetado se realizó la observación directa-participativa, entrevista semi-estructurada y se utilizó cámaras fotográficas para evidenciar las faltas que existen en el proceso.

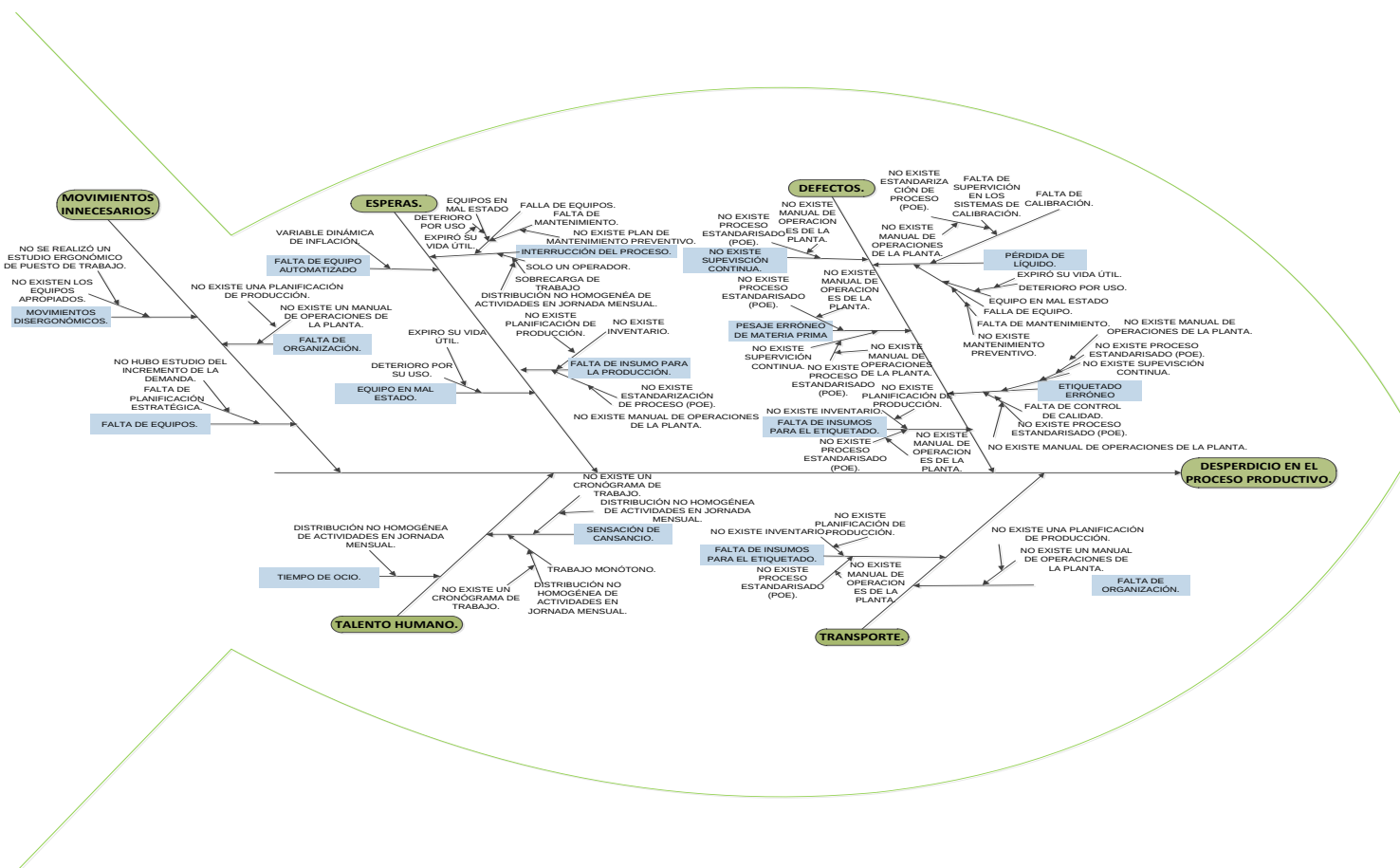
- Las aéreas dispuestas para el proceso de etiquetado no son apropiadas generando traslados continuos.
- No se cuenta con una planificación en el proceso de etiquetado generando desperdicios de espera.
- No existe control de calidad generando un mal etiquetado en las botellas.
- Falta de supervisión continua genera errores en el proceso.
- La falta de inventario de material de embalaje genera improvisaciones que puede ocasionar daños y/o devolución del producto.
- Al no contar con las etiquetas apropiadas se genera pérdidas en el proceso.
- La falta de revisión del inventario genera retraso en el proceso.

Figura 27: Diagrama Porqué-Porqué del proceso de etiquetado.
Elaboración: Propia.



A continuación se presenta el diagrama Causa-efecto para el proceso productivo

Figura 28: Diagrama Causa-efecto del proceso productivo.
Elaboración: Propia.



En los anexos del 37 al 41 se podrá visualizar el diagrama de causa-efecto por desperdicio.

A continuación se evaluarán las causas y consecuencias del primer desperdicio generado, el cual es movimientos innecesarios, con el propósito de describir el mayor nivel de intervención que se presenta en el proceso productivo. También se podrá observar las recomendaciones principales para reducir los desperdicios.

Tabla 14: Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de los movimientos innecesarios en el proceso productivo. Elaboración: Propia

CAUSAS.	CONSECUENCIAS.	RECOMENDACIONES.
MOVIMIENTOS DISERGONÓMICO.	•Reposo por trastornos musculoesqueléticos. •Fatiga mental. •Irritabilidad en el operador. •Debilidad general del operador.	•Compra de equipos ergonómicos. •Realizar estudio de los puesto de trabajo. •Capacitar al operador en las posturas correctas de trabajo. •Estandarizar el proceso (POE).
FALTA DE EQUIPOS.	•No se puede realizar el proceso de la forma correcta generando pérdidas o esperas. •Genera pérdidas de materia prima. •Genera retrabajo del proceso. •Detención del proceso productivo.	•Invertir en equipos apropiados para cumplir con el proceso productivo. •Adecuar los equipos para su utilización. •Estandarización de los equipos.
FALTA DE ORGANIZACIÓN.	•Retraso en el inicio y en la culminación del proceso. •Poca fluidez en las actividades. •Desconocimiento en la ubicación del material. •Desconocimiento en la planificación de las compras de materias primas. •Desconocimiento en la capacidad de producción. •Desconocimiento de los costos reales de producción. •Extensión del horario y sobrecarga de responsabilidades hacia el operador. •Aumenta el tiempo muerto y el tiempo de parada de equipos.	•Establecer un sistema Kaizen. •Adquisición de estanterías para organización de los materiales. •Establecer identificaciones apropiadas para los materiales. •Estandarizar el proceso de producción (POE). •Desarrollar cronogramas de trabajos por periodos de tiempo (quincenal, semanal o diario). •Desarrollar la planificación de la producción. •Elaboración de planes de acción.

A continuación se muestran las causas y consecuencias así como las recomendaciones del segundo desperdicio que son las esperas generadas en el proceso.

Tabla 15: Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de esperas en el proceso productivo.
Elaboración: Propia

CAUSAS.	CONSECUENCIAS.	RECOMENDACIONES.
FALTA DE EQUIPOS AUTOMATIZADOS	•No se puede realizar el proceso de la forma correcta generando pérdidas o esperas. •Genera pérdidas de materia prima. •Genera retrabajo del proceso. •Detención del proceso productivo.	•Invertir en equipos apropiados para cumplir con el proceso productivo. •Adecuar los equipos para su utilización. •Estandarización de los equipos.
EQUIPOS EN MAL ESTADO.	•Genera esperas en el proceso productivo, llevando hasta posponer un batch. •Genera improvisación del operador.	•Elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo. •Invertir en equipos.
FALTA DE PLANIFICACIÓN PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO.	•Genera fallas en los equipos utilizado. •Genera desperdicios por mantenimiento y ajustes. •Genera defectos de calidad del producto final. •Genera retrasos en el proceso por fallas de equipo al momento de realizar un batch.	•Crear rutina de mantenimiento. •Crear planillas del registro de mantenimientos realizados. •Crear un plan de mantenimiento semanal y mensual de los equipos. •Elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo.
INTERRUPCIÓN DEL PROCESO.	•Aumento de la jornada laboral. •Pérdidas económicas. •Genera sensación de cansancio en el operador. •Cuellos de botella.	•Elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo. •Estandarizar la producción. •Capacitar a los trabajadores. •Establecer un sistema Kaizen.
FALTA DE INSUMOS.	•Paralización del proceso productivo. •Aumento de jornada laboral.	•Desarrollar la planificación de la producción. •Estandarización del proceso (POE).

Seguidamente se muestran las causas y consecuencias así como las recomendaciones que generan mayor impacto en el tercer desperdicio encontrado, en cual se encuentran los defectos dentro del proceso.

Tabla 16: Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de defectos en el proceso productivo.
Elaboración: Propia

CAUSAS.	CONSECUENCIAS.	RECOMENDACIONES.
PÉRDIDA DE LÍQUIDO.	•Genera pérdidas económicas. •No cumplir con la producción estimada. •Retraso en las ventas.	•Supervisión en el proceso productivo y generar control de calidad en el proceso. •Implementar plan de reducción de desperdicios. •Diseñar plan de acciones correctivas y preventivas. •Invertir en equipos apropiados para cumplir con el proceso productivo. •Capacitar a los trabajadores sobre los equipos a utilizar. •Establecer un sistema Kaizen.
FALTA DE SUPERVISIÓN CONTINUA DEL PROCESO.	•No existe conocimiento del tiempo real , incidencias del proceso ni los parámetros importantes como lo son el tiempo de ciclo , la disponibilidad del producto y las producciones que se generan. •No existe mejora del rendimiento.. •Disminución del rendimiento de la productividad . •Genera la falta de seguimiento de calidad del proceso.	•Crear rutina de supervisión. •Establecer un área de control de calidad. •Implementar seguimiento de actividades y tiempo de ejecución. •Mejoramiento continuo. •Estandarización del proceso (POE)

Seguidamente se puede visualizar el cuarto desperdicio encontrado dentro del proceso el cual es el transporte, se muestran las causas que generan los desperdicios con mayor intervención dentro del proceso y las consecuencias de que este ocurra, como también las recomendaciones para ser evitadas.

Tabla 17: Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de transporte en el proceso productivo. Elaboración: Propia

CAUSAS.	CONSECUENCIAS.	RECOMENDACIONES.
FALTA DE INSUMOS.	•Paralización del proceso productivo. •Aumento de jornada laboral.	•Desarrollar la planificación de la producción. •Estandarización del proceso (POE).
FALTA DE ORGANIZACIÓN.	•Retraso en el inicio y en la culminación del proceso. •Poca fluidez en las actividades. •Desconocimiento en la ubicación del material. •Desconocimiento en la planificación de las compras de materias primas. •Desconocimiento en la capacidad de producción. •Desconocimiento de los costos reales de producción. •Extensión del horario y sobrecarga de responsabilidades hacia el operador. •Aumenta el tiempo muerto y el tiempo de parada de equipos.	•Establecer un sistema Kaizen. •Adquisición de estanterías para organización de los materiales. •Establecer identificaciones apropiadas para los materiales. •Estandarizar el proceso de producción (POE). •Desarrollar cronogramas de trabajos por periodos de tiempo (quincenal, semanal o diario). •Desarrollar la planificación de la producción. •Elaboración de planes de acción.

Se muestra a continuación el quinto desperdicio encontrado dentro del proceso el cual es el talento humano y se puede observar las causas que lo generan como las consecuencias y recomendaciones para ser evitadas.

Tabla 18: Evaluación de causas y consecuencias de los desperdicios de talento humano en el proceso productivo. Elaboración: Propia

CAUSAS.	CONSECUENCIAS.	RECOMENDACIONES.
SENSACIÓN DE CANSANCIO.	•Genera que el operador no realice las actividades con el mejor desempeño posible. •Aumento de posibilidad de sufrir enfermedades y trastornos. •Reposos innecesarios. •Fatiga mental.	•Generar jornadas de trabajo que cumplan con las horas reglamentarias. •Generar áreas de descanso adecuadas para incentivar al operador. •Realizar jornadas de capacitación.
TIEMPO DE OCIO.	•No existe priorización de actividades. •Falta de organización. •Distribución no homogénea de actividades de jornada mensual.	•Realizar un cronograma para mantener la organización así como instructivos de trabajo donde se especifican las tareas y/o actividades a ejecutar. •Establecer importancia de las actividades a realizar. •Realizar jornadas de capacitación.

5.4 Objetivo Especifico N° 4: Jerarquizar las causas de los problemas detectados para establecer propuestas de mejoras.

Una vez conocidas las causas principales y sus consecuencias referidas en las tablas anteriores (Ver tablas del 14 al 18), se procedió a jerarquizarlas considerando el peso que tiene cada una sobre el problema principal. Básicamente esta jerarquización se hizo con la colaboración y la experiencia del personal que labora en planta, en este caso los ingenieros y el operador a través del uso de una entrevista semi-estructurada y de la observación directa del proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

En este caso, se generó la prioridad de cada una de las mejoras de las causas más relevantes que afectan el proceso productivo, a fin de obtener los beneficios que permitan realizar las propuestas: (Ver tabla 19).

En conversación con expertos se planteó la siguiente fórmula:

Fórmula 1: Grado de priorización.
Elaboración: Propia

$$\text{Grado de priorización} = T.E * C.A * B$$

Donde se define,

- Tiempo de ejecución del proceso (T.E): Es el tiempo que requiere la empresa para implementar esta propuesta.
- Costos asociados anuales (C.A): Se refiere al rango de dinero que se deberá invertir para poner en práctica la propuesta de mejora.
- Beneficio (B): Se refiere al retorno o el beneficio de la inversión.

Tabla 19: Leyenda de matrices utilizadas.
Elaboración: Propia.

Tiempo de ejecución (T.E)		Beneficio (B)		Costos asociados anuales (C.A)	
1	Largo plazo.	1	Largo plazo.	1	≤ 500.000.
2	Mediano plazo.	2	Mediano plazo.	2	(500.000 – 1.500.000] bs.
3	Corto plazo.	3	Corto plazo.	3	(1.500.000 – 3.000.000] bs.
				4	> 3.000.000 bs.
				5	Dólares (\$).

Al aplicar la fórmula 1 se obtienen los valores del grado de jerarquización de las propuestas de mejora.

Mediante los valores obtenidos se aplica el diagrama de Pareto 80-20 (Ver anexo 42), el cual refleja que las seis (06) propuestas que se mencionan a continuación son la de mayor prioridad hacer atendidas dentro del la planta (Ver tabla 20).

Tabla 20: Jerarquización de propuestas de mejora.
Elaboración: Propia.

Propuestas de mejora.	TE	CA	B	GP	Prioridad
Boquillas.	3	5	3	45	1
Organización de la planta (5's).	3	4	3	36	2
Automatizar la planta (\$).	2	5	3	30	3
Equipos ergonómicos.	2	5	3	30	4
Planificación del proceso productivo.	3	3	3	27	5
Planificación y ejecución de mantenimiento.	3	3	3	27	6

CAPITULO VI

6 LA PROPUESTA.

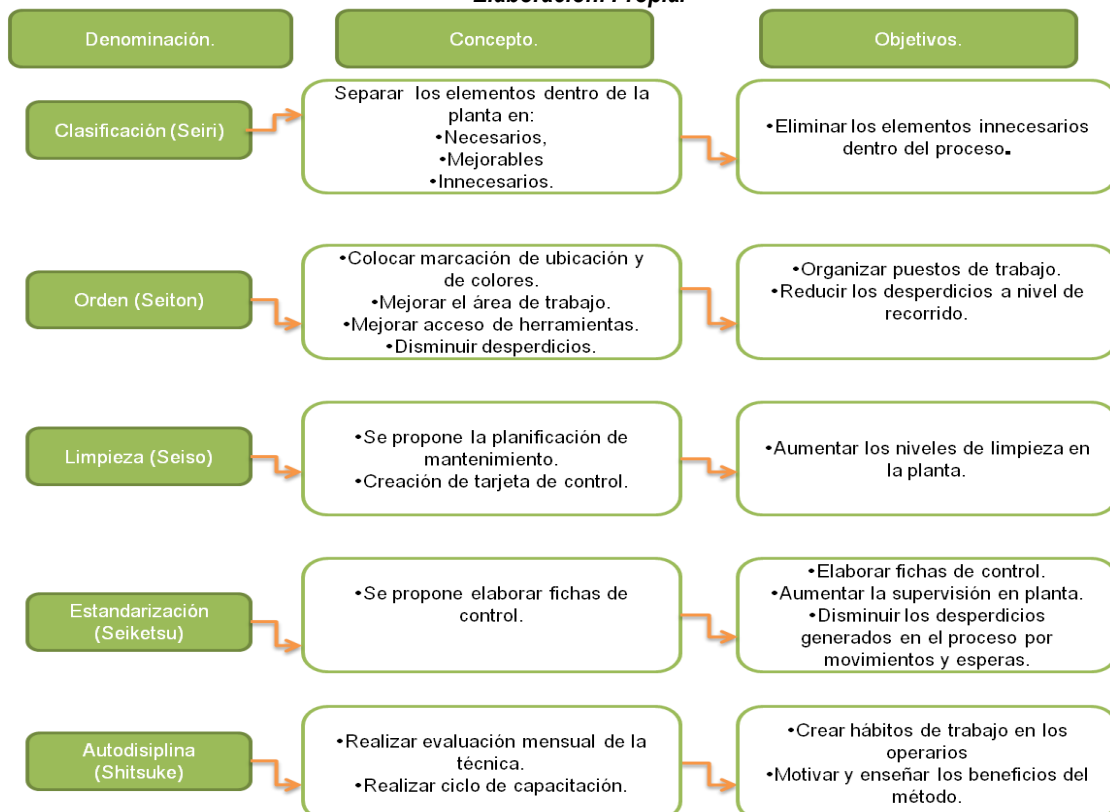
En el siguiente capítulo se presentan la propuesta para mejorar el proceso productivo de la empresa, es por ello que se consideran los aspectos relevantes que fueron analizados en el Capítulo V.

6.1 Objetivo Especifico N° 5: Proponer soluciones con base a los problemas encontrados en el sistema productivo.

Actualmente la empresa de Productora de Alimentos C.A tiene la necesidad de mejorar su proceso productivo, por esa razón se plantea la utilización del método de mejora cinco S (5's) con el objetivo de aumentar la eficiencia y la producción manteniendo el área de trabajo siempre ordenada y limpia.

A continuación se presenta el esquema a utilizar: (Ver Figura 29)

Figura 29: Esquema utilizado 5's
Elaboración: Propia.



6.1.1 Clasificar.

Propone la utilización de un formato de tarjeta de color rojo (ver anexo 43) para identificar los elementos innecesarios dentro del proceso para ser eliminados, La tarjeta roja tiene como finalidad marcar sitios o elementos de trabajo, permitiendo clasificar de manera efectiva los elementos innecesarios dentro del proceso productivo.

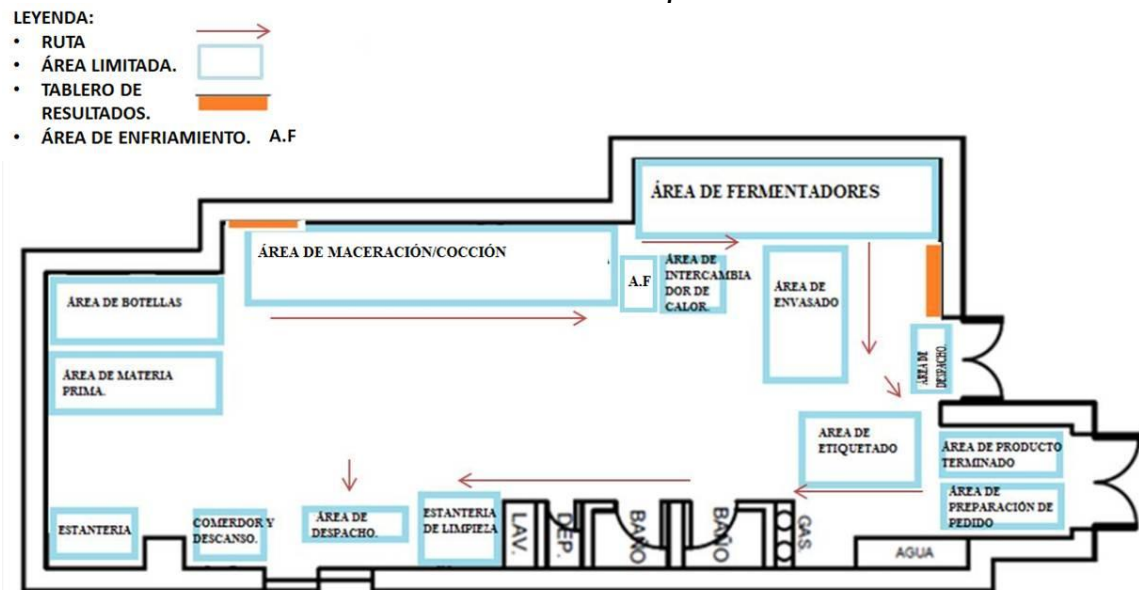
6.1.2 Ordenar.

Se propone ubicar los materiales y equipos necesarios que intervengan en el proceso productivo para ello se realiza un Layout (Ver figura 30) con la ayuda del diagrama de distribución de actividades (Ver anexos 51 y 52) de manera conveniente y por prioridades dentro de la planta para disminuir los desperdicios a nivel de recorrido.

Trae como beneficios:

- Facilitar el acceso rápido de elementos.
- Mejorar la presentación de la planta.

Figura 30: Propuesta de distribución de la planta.
Elaboración: Propia.



También se propone colocar marcación de ubicación que permitan identificar el lugar correcto para cada herramienta, se pueden emplear letreros y tarjetas para identificar cada equipo y proceso dentro de la línea de producción. De igual forma se sugiere el uso de la marcación con

colores que permita identificar la localización de cada sitio de trabajo, facilitando la ubicación de los elementos, materiales y productos que intervienen en el proceso.

Con la aplicación de dichos métodos se garantiza el orden, haciendo que el ambiente de trabajo sea más confortable para el operador.

6.1.3 Limpieza.

Se propone diseñar un cronograma de planificación para el mantenimiento de los equipos de trabajo, así como la creación de una tarjeta amarilla (Ver anexo 44), con el propósito de llevar el control del mantenimiento de la limpieza de las áreas dentro del proceso productivo garantizando que no se generen accidentes en la planta y buscando crear el hábito no solo de mantener limpio el lugar de trabajo sino también hacer el mantenimiento correspondiente a los equipos que así lo ameriten antes de que estos puedan presentar algún daño.

6.1.4 Estandarizar.

6.1.4.1 *Elaborar hojas de control.*

Permite llevar el control de las actividades y los pasos realizados en el proceso productivo, con dicha hojas se garantiza el orden de cada uno de los detalles importantes dentro de la elaboración del mosto/cerveza, envasado y la calidad final del producto garantizando la obtención de detalles por cada Batch realizado. (Ver anexo 45).

6.1.4.2 *Hoja de mantenimiento y control de equipos.*

Permite llevar el control y el mantenimiento de cada uno de los equipos que interviene en el proceso productivo dentro de la empresa antes de realizar la producción para visualizar si están en buenas condiciones para su uso. (Ver anexo 46).

6.1.5 Autodisciplina.

Al realizar el proceso de Lean Manufacturing se propone crear hábitos dentro de la planta con la finalidad de llevar a cabo los métodos propuestos.

La aplicación de Cinco S (5`s) garantiza que la producción mejore y la calidad del proceso aumente, es por ello que se propone:

Realizar ciclos de capacitación para motivar e instruir al personal sobre los beneficios que trae su aplicación y la importancia de cada uno de ellos, ya que al aplicarlo genera un ambiente de trabajo confortable.

Realizar mensualmente una evaluación para observar cómo avanza las técnicas cinco S (5's) dentro de la planta (Ver anexo 47).

En el anexo 48 se presenta el diagrama de Gantt para la propuesta de implementación de las cinco S (5'S).

6.2 Objetivo Especifico N° 6: Estimar la capacidad de producción esperada con la aplicación de las soluciones propuestas.

En el siguiente objetivo se desglosan las diversas propuestas de mejoras las cuales se dividen en tres (03) escenarios donde se dan a conocer diferentes ítems a analizar y como estos influyen directamente en las sugerencias establecidas (Ver tabla 21).

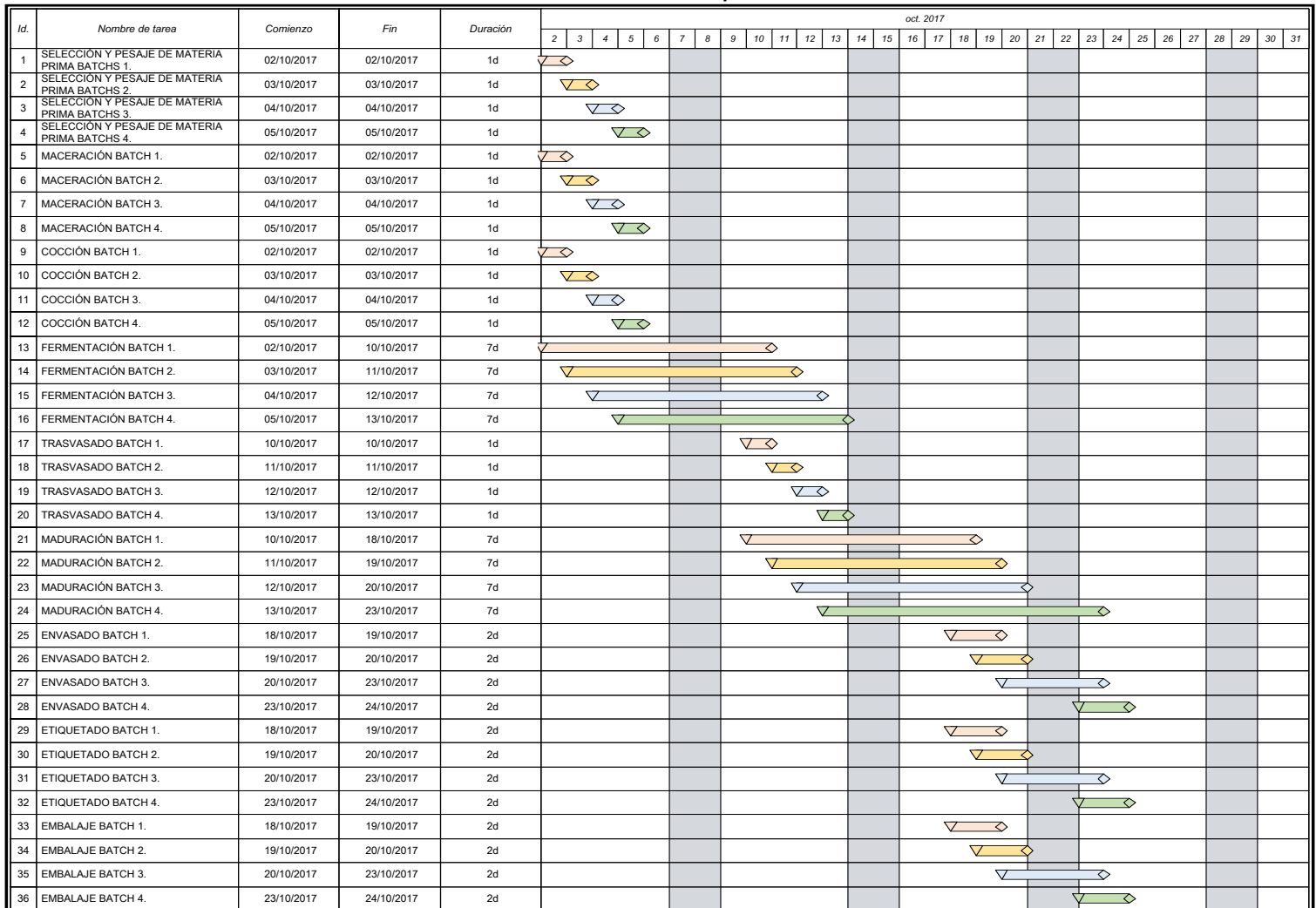
Tabla 21: Escenarios propuestos.
Elaboración: Propia.

ESCENARIO.	DESCRIPCIÓN.
1	Se divide en dos fases las cuales son: <u>Fase uno (01):</u> Cocinar cuatro (04) días a la semana un batch de ciento treinta litros (130 l), obteniéndose quinientos veinte litros (520l) semanales, dos mil ochenta litros (2.080 l) mensuales, que se traducen a cinco mil cuarenta y dos (5.042) botellas de trescientos treinta mililitros (330 ml) y quinientos cincuenta cinco botellas (555) de setecientos cincuenta mililitros (750 ml) mensuales. Para este caso se cuenta con un operador, se realiza la inversión de la máquina de envasado con una capacidad para embotellar seiscientos (600) botellas por hora (1hr) y la compra de un filtro de dióxido de carbono (CO2) para la carbonatación instantánea y la disponibilidad de venta inmediata. <u>Fase dos (02):</u> Se presenta el mismo escenario pero en este caso se realiza la siguiente inversión; compra de una máquina etiquetadora con una capacidad de dos mil (2.000) botellas en una hora (01 hr) y un fermentador cónico.
2	Consiste en cocinar cuatro (04) días a la semana un batch de ciento treinta litros (130 l) y automatizar la línea de producción cumpliendo con el horario establecido de ocho horas (08 hrs) diarias, al realizar la inversión correspondiente se trabajaría con ollas que tienen una capacidad para ciento cincuenta y nueve litros (159 l) y la máquina de limpieza, envasado y etiquetado con una capacidad de dos mil trescientas botellas (2.300) en una hora (01 hr). En este caso se contará con la capacitación del operador para ser coordinador de planta.
3	Se presenta una propuesta de trabajo con base a los recursos que se encuentran en la planta sin tener que realizar alguna inversión adicional, esta sugerencia contempla realizar cuatro (04) batch semanales, es decir uno diario, produciendo quinientos veinte litros (520 l) semanales, dos mil ochenta litros mensuales (2.080 l), que se traducen a cinco mil cuarenta y dos (5.042) botellas de trescientos treinta mililitros (330 ml) y quinientos cincuenta y cinco botellas (555) de setecientos cincuenta mililitros (750 ml) mensuales.

A continuación se presenta el diagrama de Gantt donde se podrá observar cada una de las actividades a desarrollar y el tiempo empleado en cada una de ellas iniciando la jornada el día dos (02) de octubre.

Lo colores que se observan en el diagrama representa un batch de ciento treinta litros (130 l).

Figura 31: Diagrama de Gantt escenarios propuestos
Elaboración: Propia.



En el diagrama de Gantt presentado en la figura 31 se puede observar que el operador posee ocho (08) días libres, los cuales serán utilizados para mantenimiento preventivo. En el anexo 69 se especifican las actividades a realizar que comprenden a un día donde no se realice actividades del proceso productivo.

En la tabla 22 se observa la capacidad teórica de cada uno de los fermentadores que se encuentran en la empresa, esto indica que se tiene la capacidad de producción para poder automatizar alguna de las fases del proceso de la elaboración de cerveza artesanal.

Tabla 22: Capacidad teórica de los fermentadores.
Elaboración: Propia.

CAPACIDAD TEÓRICA DE LOS FERMENTADORES.			
FERMENTADOR	CAPACIDAD TEÓRICA (L)	CANTIDAD DE BOTELLAS TEÓRICAS 750ML	CANTIDAD DE BOTELLAS TEÓRICAS 330ML
PEQUEÑO	178,00	47	436
MEDIANO	379,28	101	919
GRANDE	513,67	138	1245

Tabla 23: Costos de pérdidas en botellas.
Elaboración: Propia.

COSTO DE LAS PÉRDIDAS EN BOTELLAS DE LA PRODUCCIÓN											
FECHA	FERMENTADOR POR BATCH	TIPO DE CERVEZA	CAPACIDAD UTILIZADA (L)	CANTIDAD TOTAL DE LITROS ENVASADOS	CANTIDAD DE LITROS PERDIDO (%)	CANTIDAD DE LITROS PERDIDO	CANTIDAD DE BOTELLAS 750ML ACTUAL PÉRDIDAS	CANTIDAD DE BOTELLAS 330ML ACTUAL PÉRDIDAS	COSTOS EN BOLIVARES BOTELLAS 750ML	COSTO EN BOLIVARES BOTELLAS 330ML	COSTO TOTAL (BS)
09/05/2017	PEQUEÑO	PORTER	124,18	117,33	5,8	6,85	2	17	Bs. 38.215,94	Bs. 135.647,25	Bs. 173.863,19
10/05/2017	GRANDE	APA	513,67	390	3,2	15,81	7	39	Bs. 80.769,85	Bs. 165.294,87	Bs. 246.064,72
12/06/2017	PEQUEÑO	IPA	125	121,89	2,55	3,11	1	8	Bs. 12.367,13	Bs. 42.474,40	Bs. 54.841,53
21/06/2017	MEDIANO	RED	249,6	240,43	3,81	9,17	5	22	Bs. 93.280,40	Bs. 171.169,24	Bs. 264.449,64
30/07/2017	PEQUEÑO	IPA	125,25	124,62	0,63	0,5	0	2	Bs. 0,00	Bs. 15.399,86	Bs. 15.399,86
30/07/2017	PEQUEÑO	IPA	125,25	124,75	0,5	0,4	0	1	Bs. 0,00	Bs. 7.699,93	Bs. 7.699,93
13/08/2017	PEQUEÑO	APA	125,25	123,36	1,53	1,89	0	4	Bs. 0,00	Bs. 31.820,32	Bs. 31.820,32
17/08/2017	PEQUEÑO	APA	123,25	119,97	2,7	3,28	1	8	Bs. 28.000,00	Bs. 120.000,00	Bs. 148.000,00

La presente tabla muestra los costos de pérdidas en botellas de la producción por cada batch realizado desde el mes de mayo hasta el mes de agosto del presente año, evidenciándose que uno de los problemas principales es el envasado como se había mencionado anteriormente, en donde la mayor pérdida se evidencia en el envasado del batch grande y mediano, cada una de estas se ve reflejada finalmente en bolívares afectando así la rentabilidad de la empresa.

6.3 Objetivo Especifico N° 7: Evaluar la factibilidad económica para la aplicación de las propuestas de mejoras.

En el siguiente objetivo se desarrolló la factibilidad económica que generaría la aplicación de las mejoras, para ello se tomó en cuenta el aumento de la inflación continua, debido a la situación económica que se presenta actualmente en Venezuela, afectando de forma directa los costos de materia prima, equipos e insumos. Manteniendo al operador actual y aplicando la compra de nuevos equipos se puede visualizar los siguientes escenarios. Para la descripción de cada uno de las actividades a realizar se utilizó el método de Plan operacional estandarizado. La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica ANMAT (2.009), la define como instrucciones escritas para distintas actividades y operaciones particulares o generales, aplicables a diferentes productos o insumos que describen en forma detallada la serie de procedimientos que se deben realizar. (Ver anexos del 54 al 68)

Todos los escenarios mostrados a continuación cumplen con la Ley Orgánica del Trabajo, los trabajadores y trabajadoras (LOTTT) de trabajar ocho horas (08 hrs) diarias con una hora (01 hr) de descansos y los precios fueron generados por la tasa DICOM del día 21 de septiembre del 2.017.

El salario mostrado a continuación está bajo los parámetros de la Gaceta Oficial 41.231 (Ver anexo 49) del 7 de septiembre de 2.017 y los precios trabajados para realizar la ganancia son los que están en vigencia para el mes de agosto de 2.017.

Debido a la inflación generada en estos últimos años en el país es de suma dificultad calcular en cuantos años se recuperar la inversión de cada uno de los escenarios propuestos.

Tabla 24: Ganancias y costos por escenarios.
Elaboración: Propia.

ESCENARIO.		GANANCIAS Y COSTOS.												
1	Por operador	SALARIO	CESTA TICKETS	SUBTOTAL (SALARIO + CESTATICKETS)		TOTAL ANUAL	BONO VACACIONAL	UTILIDADES	TOTAL ANUAL	FASE	EQUIPOS.	CAPACIDAD	PRECIO	TOTAL
		177.506 bs	189.000 bs	366.506 bs		4.398.072 bs	7.396,17 bs	14.792,33 bs	4.548.612,5 bs		1	Máquina de envasado.	600 botellas por hora	81.105 \$
	LITROS SEMANALES	LITROS MENSUALES	BOTELLAS MENSUALES			GANANCIA MENSUAL (BS)			2	Un fermentador cónico pequeño.	178 lts c/u	500.000 bs	500.000 bs	
			330 ml	750 ml	Total	330 ml	750 ml	Total						
			520	2.080	5.042	555	5.597	75.630.000		15.540.000	91.170.000	Máquina etiquetadora.	2.000 botellas por hora	7.500 \$
2	Por operador	SALARIO	CESTA TICKETS	SUBTOTAL (SALARIO + CESTATICKETS)		TOTAL ANUAL	BONO VACACIONAL	UTILIDADES	TOTAL ANUAL	EQUIPOS.	CAPACIDAD	PRECIO	TOTAL	
		177.506 bs	189.000 bs	366.506 bs		4.398.072 bs	7.396,17 bs	14.792,33 bs	4.548.612,5 bs					Olla semi-automatizada.
	LITROS SEMANALES	LITROS MENSUALES	BOTELLAS MENSUALES			GANANCIA MENSUAL (BS)			Máquina limpieza, envasado y etiquetado.	2.300 botellas por hora.	81.105 \$	917.378.655 bs		
			330 ml	750 ml	Total	330 ml	750 ml	Total						
			520	2.080	5.042	555	5.597	75.630.000					15.540.000	91.170.000
3	Por operador	SALARIO	CESTA TICKETS	SUBTOTAL (SALARIO + CESTATICKETS)		TOTAL ANUAL	BONO VACACIONAL	UTILIDADES	TOTAL ANUAL	El escenario 3 no refleja costo de inversión debido a que los recursos a utilizar se encuentran en la planta.				
		177.506 bs	189.000 bs	366.506 bs		4.398.072 bs	7.396,17 bs	14.792,33 bs	4.548.612,5 bs					
	LITROS SEMANALES	LITROS MENSUALES	BOTELLAS MENSUALES			GANANCIA MENSUAL (BS)								
			330 ml	750 ml	Total	330 ml	750 ml	Total						
			520	2.080	5.042	555	5.597	75.630.000	15.540.000					91.170.000

Nota: Los escenarios anteriormente expuestos tienen como beneficio cumplir con la producción propuesta por la empresa de dos mil litros (2.000 lts) mensuales y garantizar el cumplimiento de la Ley Orgánica del Trabajo, los trabajadores y trabajadoras (LOTTT) de trabajar ocho horas (08 hrs) diarias con una hora (01 hr) de descanso. En el anexo 50 se podrán observar las máquinas y equipos propuestos.

Tabla 25: Escenarios situación actual vs propuesta con máquinas.
Elaboración: Propia.

		PREPARACIÓN MOSTO/CERVEZA.				ENVASADO.					ETIQUETADO.						
ESCENARIO		CAPACIDAD UTILIZADA ACTUAL (L)	DURACIÓN ACTUAL PROMEDIO (Hrs)	CAPACIDAD PROPUESTA (L)	DURACIÓN PROPUESTA (Hrs)	CANTIDAD DE BOTELLAS ACTUAL	GANANCIA GENERADA ACTUAL (Bs)	DURACIÓN ACTUAL PROMEDIO (Hrs)	CANTIDAD DE BOTELLAS PROPUESTAS	GANANCIA GENERADA POR LA PROPUESTA (Bs)	DURACIÓN PROPUESTA (Hrs)	CANTIDAD DE BOTELLAS ACTUAL	GANANCIA GENERADA ACTUAL (Bs)	DURACIÓN ACTUAL PROMEDIO (Hrs)	CANTIDAD DE BOTELLAS PROPUESTAS	GANANCIA GENERADA POR LA PROPUESTA (Bs)	DURACIÓN PROPUESTA (Hrs)
1	1.1	150	6,54	130	5	270	4.752.000	5,48	600	10.560.000	1	30	528.000	1	30	528.000	1
	1.2	150	6,54	130	5	270	4.752.000	5,48	600	10.560.000	1	30	528.000	1	2.000	35.200.000	1
2		150	6,54	130	4	270	4.752.000	5,48	2.300	40.480.000	1	30	528.000	1	2.300	40.480.000	1
3		150	6,54	130	5	270	4.752.000	5,48	270	4.752.000	5,48	30	528.000	1	30	528.000	1

En la tabla 25 se muestran los escenarios de la situación actual vs la propuesta con máquinas, identificando los beneficios que se generan en el proceso productivo de acuerdo a la implementación de los escenarios propuestos anteriormente (Ver tabla 24).

En el anexo 53 se podrá observar los escenarios desglosados de situación actual versus propuesta de las ganancias por botellas que genera su implementación.

Se propone la compra de la **Máquina de envasado (Modelo Compactblock 662)** y/o **Máquina de envasado-etiquetado (Craft beverage bottling & labeling system)** para beneficio de la empresa, debido a la disposición adquisitiva que esta posee, ya que aunque no se utilice a su máxima capacidad será una inversión de largo plazo.

Si la planta desea incrementar su producción por encima de su capacidad que son dos mil litros (2.000 l) mensual el mejor escenario es el dos (02), y se deberá aumentar la capacidad de cocción y fermentación debido a que es donde se refleja el mayor tiempo de espera, pero debe realizar un estudio de ingeniería de métodos y un estudio de rediseño de planta, ya que la misma envasa diecinueve mil doscientos treinta y dos litros (119.232 l) por hora, este cálculo referido a las botellas de setecientos cincuenta (750 l) y trescientos treinta litros (330 l) las cuales son utilizadas por la empresa.

CAPITULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Luego de haber realizado el registró de información correspondiente a la situación actual del proceso productivo de la empresa Productora de Alimentos Capital C.A, se realizó el diagnóstico, la caracterización y el análisis de cada una de las áreas que lo conforman, que refleja una producción de aproximadamente doscientas setenta (270) botellas por batch que representa una ganancia de cuatro millones setecientos cincuenta y dos mil bolívares (4.752.000) Bs.

Se identificaron las causas que afecta el proceso productivo reflejando los desperdicios, cabe destacar que aunque se encontraron múltiples causas, las más relevantes resultaron ser: pérdidas de líquido, fallas en el etiquetado y falta de organización.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se propone aplicar la técnica de cinco S (5`S) a fin de lograr corregir las deficiencias y los problemas, manteniendo el área de trabajo ordenada y limpia , de igual forma se desarrollan varias propuestas para mejorar las fallas existentes en el proceso productivo, planteando tres escenarios basados en las siguientes opciones

- Producción manual.
- Producción semi-automatizada.
- Producción automatizada.

Mostrándose en cada uno de ellos el costo respectivo de inversión, ya sea a corto, mediano o largo plazo.

Al considerar las propuestas desarrolladas se estima que el proceso productivo mejorará los beneficios económicos en la empresa, lo que justifica su valor y puesta en marcha. Es importante tomar en consideración realizar una inversión en las áreas más afectadas, en este caso el proceso de envasado y etiquetado.

RECOMENDACIONES

- Designar un supervisor de planta para que exista un orden en la misma y se tenga control del cumplimiento de cada una de las tareas asignadas en la forma y en el tiempo que han sido establecidas.
- Desarrollar cronogramas de trabajos por periodos de tiempo (quincenal, semanal o diario) que permita distribuir equitativamente la jornada laboral.
- Generar áreas de descanso adecuadas para incentivar al operador.
- Establecer un área de control de calidad, con el fin del mejoramiento continuo de la producción.
- Realizar inducciones de las actividades y/o tareas a ejecutar, así como documentar los procedimientos para que se desarrollen de una manera eficaz.
- Crear un plan de mantenimiento semanal y mensual de los equipos para garantizar su adecuado funcionamiento durante las jornadas de trabajo.
- Realizar un análisis ergonómico de los diversos puestos de trabajo desarrollados en planta a fin de garantizar la salud y el bienestar físico del personal que labora en la misma.
- Establecer el Método Kaizen para mejorar el proceso productivo de la empresa.
- Se recomienda incrementar la publicidad de Birra Capital a través de un servicio de marketing digital, el cual contempla la administración, monitoreo y posicionamiento de la marca en redes sociales.
- Se recomienda la asesoría de expertos financieros que cuenten con los conocimientos operativos, técnicos, administrativos y comerciales que orienten a la empresa a determinar el retorno de la inversión de todas las propuestas planteadas en el presente trabajo especial de grado.

8 GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Ácido cítrico: ES un ácido orgánico tricarboxílico que está presente en la mayoría de las frutas.

B

Batch: Lote de producción.

C

Carbonatación: Es el proceso de introducir dióxido de carbono en un líquido.

Clarificación: Proceso de eliminación de las partículas suspendidas en el mosto por medios mecánicos (filtrado, centrifugado) o químicos (adición de enzimas o de agentes floculantes).

E

Entrevista semi-estructurada: Es aquella en la que, como su propio nombre indica, el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas.

F

Fermentación: Proceso de conversión de los azúcares en alcohol etílico y dióxido de carbono, a través de la acción de la levadura.

Lavado de granos: Consiste en enjuagar los granos del macerador con agua caliente para extraer la mayor cantidad de azúcares para el mosto.

M

Maceración: Proceso que consiste en agregar agua a determinada temperatura a las maltas, con el fin de obtener el mosto.

Mosto: Líquido formado por el agua, malta de cebada o trigo, azúcares fermentables y lúpulo. Básicamente la cerveza sin fermentar.

O

Observación directa: Es aquella en la que el que investiga tiene contacto de manera personal con el caso o acontecimiento que intenta investigar.

P

PH: Es la escala utilizada para medir la acidez o alcalinidad de una solución.

R

Recirculación del mosto: La clarificación se realiza para disminuir la carga de partículas suspendidas que pudieran causar turbidez.

S

Sacaromiceto unicelular: Levadura de fermentación alta que se usan para la elaboración de la cerveza Ale.

W

Whirlpool: Sistema usado para separar los restos de lúpulo y turbidez del mosto después del hervido.

9 BIBLIOGRAFÍA

Libros Consultados:

Hernández, F. y. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Mc.Graw Hill.

Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo de Venezuela.

Páginas web consultadas:

Castilla, I. (09 de Abril de 2008). *gestiopolis.com*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/poka-yoke-tecnica-de-calidad-para-la-mejora-continua>

EduTEKA. (21 de Enero de 2006). *eduteka.icesi.edu.co*. Obtenido de eduteka.icesi.edu.co/modulo/4/123/

Freivalds Andris, N. B. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseños del trabajo* (13era ed.). DF, México: Graw Hill Education.

García Gill, M. (26 de Julio de 2011). *Cesfelpesegundo.com*. Recuperado el 07 de Agosto de 2017, de www.cesfelpesegundo.com/revista/articulo/2011/Monica%20garcia.pdf

Gardey, A. P. (2014). *Definición.de*. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de <https://definicion.de/layout/>

Gigliarelli, P. (29 de Noviembre de 2011). *Revistamash*. Obtenido de <http://www.revistamash.com.ar/detalle.php?id=376>

Hernández, D. (21 de Noviembre de 2008). *Prezi.com*. Obtenido de <https://prezi.com/rw7xly-1wkay/diagrama-de-espaguetti/>

Hernández, F. y. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Mc.Graw Hill.

Kapral, D. (2011). *beerandbrewing*. Obtenido de <https://beerandbrewing.com/dictionary/nfffoYQNF/wort/>

Ortegas, F. (Septiembre de 2008). *7+1 desperdicio*. Obtenido de <http://lean-esp.blogspot.com/2008/09/71-tipo-de-desperdicios.html>

Palmer, J. (2015). *Cómo elaborar cerveza*. Obtenido de <https://translate.google.co.ve/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://howtobrew.com/book/section-3/how-the-mash-works/mashing-defined&prev=search>

Rojas, A. (12 de Enero de 2015). *Lupulo y Malta*. Obtenido de <http://www.lupuloymalta.com/2015/01/dry-hopping-tecnicas-de-uso-para.html>

Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo de Venezuela.

Sampieri, R. y. (2003). *metodos-comunicacion.sociales.uba.a*. (McGraw-Hill, Ed.) Recuperado el 07 de Agosto de 2017, de <http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

Cano, F. (12 de noviembre de 2014). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/layout.php>

estadisticaparatodos. (2008). Obtenido de <http://www.estadisticaparatodos.es/taller/graficas/cajas.html>

Finanzas. (s.f.). *Finanzas*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/tics1finanzasuce/unidad-de-trabajo-no4/4-4-tablas-y-graficos-dinamico>

Manene, L. m. (28 de julio de 2011). *Luis miguel manene*. Obtenido de <http://www.luismiguelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>

Microsoft. (2016). *Microsoft*. Obtenido de <https://support.office.com/es-es/article/Informaci%C3%B3n-general-sobre-los-informes-de-tablas-din%C3%A1micas-y-gr%C3%A1ficos-din%C3%A1micos-527c8fa3-02c0-445a-a2db-7794676bce96>

Serrano, C. (s.f.). *controlestadisticocarloscastillo*. Obtenido de <http://controlestadisticocarloscastillo.weebly.com/157-porque-porque.html>