

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE UNA PEQUEÑA O MEDIANA EMPRESA DE CERVEZA UBICADA EN LA URBANIZACIÓN SANTA MÓNICA, MUNICIPIO LIBERTADOR, EN LA CIUDAD DE CARACAS."

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: Br. Ottati Acosta, Ma. Antonieta.

Br. Vivas Di Cesare, Maurizio.

PROFESOR GUÍA: Ing. Rafael Becemberg.

FECHA: Junio 2017



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE UNA PEQUEÑA O MEDIANA EMPRESA DE CERVEZA UBICADA EN LA URBANIZACIÓN SANTA MÓNICA, MUNICIPIO LIBERTADOR, EN LA CIUDAD DE CARACAS."

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

	JURADO EXAMI	NADOR
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Realizado por:		Br. Ottati Acosta, Ma. Antonieta
		Br. Vivas Di Cesare, Maurizio
Profeso guía:		Ing. Rafael Becemberg
		FECHA: Junio 2017



AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres por ser nuestro ejemplo más grande de vida, por darnos su motivación como profesionales e impulsarnos a ser una mejor persona cada día, sus valores nos ayudan a fundamentar los nuestros con pilares de humildad y educación.

A nuestro tutor Ing. Rafael Becemberg por guiarnos a través de este trabajo de grado, asegurándose de que cada detalle estuviese a la perfección para lograr reflejar una tesis de la mejor calidad. A los profesores Joao De Gouveia y Juan Ungreda por su tiempo dedicado e importantes asesorías a lo largo de este Trabajo Especial de Grado. Y a Luis Vivas por el apoyo y consejos prestado durante el desarrollo del presente trabajo.

A Ricardo Lujan, maestro cervecero de Inversiones Creola C.A. por el apoyo brindado, conocimientos y experiencias compartidas en todo momento.

A todos los profesores que nos formaron a través de la carrera, por transmitirnos su conocimiento de la mejor manera posible y esforzarse en cada clase para que diéramos lo mejor de nosotros.

A nuestros compañeros de clases por ser el mejor apoyo en este trayecto, gracias a ellos nuestros días de estudio eran los mejores, sin ellos, no hubiese existido esa motivación mutua de lograr las mejores notas y entender hasta el último tema de clases. Nos sentimos orgullosos de decir que son nuestros amigos y futuros colegas.



ÍNDICE

INTRO	DUCCIÓN	9
CAPIT	ULO I: EL PROBLEMA	10
1.1	LA EMPRESA	10
1.	1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	10
1.	1.2. MISIÓN	11
1.	1.3. VISIÓN	11
1.2	EL PROBLEMA	11
1.3	OBJETIVOS	13
1.3	3.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.3	3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4	ALCANCE	14
1.5	LIMITACIONES	14
CAPÍT	ULO II: MARCO TEÓRICO	16
2.1	ANTECEDENTES	16
2.2	BASES TEÓRICAS	18
2.2	2.1 CONCEPTOS BÁSICOS	18
2.2	2.2 PRINCIPALES INGREDIENTES DE LA CERVEZA ARTESANAL	19
2.2	2.3 HISTORIA DE LA CERVEZA	20
2.2	2.4 LA CERVEZA EN VENEZUELA	22
2.2	2.5 TIPOS DE CERVEZAS	23
2.2	2.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN	24
CAPÍT	ULO III: MARCO METODOLÓGICO	26
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2	ENFOOUE DE LA INVESTIGACIÓN	27



3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
3.4	UNIDAD DE ANÁLISIS
3.5 DATO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS
	FASES METODOLÓGICAS
	JLO IV: ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO
	AYOUT DE LA EMPRESA
4.2 D	IAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO
4.3 D	ESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS DURANTE EL PROCESO 40
	DENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE AFECTAN LA
PROD	DUCCIÓN
4.5 D	POR QUÉ? ناAGRAMAS ¿POR QUÉ?
CAPITU	JLO V: LA PROPUESTA
5.1 SC	DLUCIÒN A LAS CAUSAS QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN 50
MA LO	.1 DIAGRAMA "¿CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: LOS TANQUES DE ACERADO Y HERVOR TIENEN UNA CAPACIDAD DE 500L CADA UNO Y S DE FERMENTACIÓN Y MADURACIÓN TIENEN UNA CAPACIDAD DE OL CADA UNO
	.2 DIAGRAMA "CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: HORARIO STRINGIDO DEL MAESTRO CERVECERO
	.3 DIAGRAMA "¿CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: LA HOJA DE GISTRO NO ESTÁ A SU ALCANZA DURANTE EL PROCESO59
	4 DIAGRAMA "¿CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: FALTA UNA NTANA, LA CUAL ESTÁ TAPADA CON UN CARTÓN61
	.5 DIAGRAMA "COMO" DE LA CAUSA: INEXISTENCIA DE PLANES DE ANTENIMIENTO PREVENTIVO
52 8	OLUCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE LA MERMA 64



5.3 PRODUCCIÓN PRONOSTICADA VS DEMANDAS	65
5.4 RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DISEÑADA	66
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1 CONCLUSIONES	67
5.2 RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	71
ANEXO A	71
ANEXO B	81
ANEXO C	83
ANEXO E	86
ANEXO F	87
ANEXO G	89



ÍNDICE FIGURAS

Figura N° 1: Esquema actual del proceso productivo de Inversiones Creola
Figura N° 2: Comparación entre las demandas mensuales de la empresa y su producción
mensual
Figura N° 3: Comportamiento de la demanda mensual actual vs demanda mensual futura
dividida por clientes
Figura N° 4: Diagrama unifilar de Inversiones Creola C.A
Figura N° 5: Diagrama de flujo del proceso productivo de Inversiones Creola C.A 38
Figura N° 6: Diagrama de Ishikawa del proceso productivo de Inversiones Creola C.A
Figura N° 7: Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados al medio ambiente y
maquinarias de Inversiones Creola C.A
Figura N° 8:. Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados a la mano de obra y materiales
de Inversiones Creola C.A. 46
Figura N° 9: Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados al método de Inversiones Creola
C.A
Figura N° 10: Diagrama ¿Cómo? ¿Cómo? de la causa: los tanques de macerado y hervo
tienen una capacidad de 500L cada uno y los de fermentación y maduración tienen una
capacidad de 210 L cada uno.
Figura N° 11: Diagrama unifilar propuesto.
Figura N° 12: Diagrama "¿Cómo?" de la causa: horario restringido del maestro
cervecero
Figura N° 13: Diagrama "¿Cómo? ¿Cómo?" de la causa: la hoja de registro no está a su
alcanza durante el proceso
Figura N° 14: Diagrama "como" de la causa: falta una ventana, la cual está tapada con
un cartón61
Figura N° 15: Diagrama "¿Cómo?" de la causa: inexistencia de planes de
mantenimiento preventivo.
Figura N° 16: Producción pronosticada vs Demandas
Figura Nº 17: Análisis de costos nor corrida Situación actual ys Propuesta 66



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Antecedentes de la presente investigación.	17
Tabla 2: Descripción de los equipos que posee la empresa y Procedimiento en los	que se
encuentran	41



"DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE UNA PEQUEÑA O MEDIANA EMPRESA DE CERVEZA UBICADA EN LA URBANIZACIÓN SANTA MÓNICA, MUNICIPIO LIBERTADOR, EN LA CIUDAD DE CARACAS."

AUTOR: Br. Ottati Acosta, Ma. Antonieta

Br. Vivas Di Cesare, Maurizio

TUTOR: Ing. Rafael Becemberg.

FECHA: Junio 2017

SINOPSIS

El Trabajo Especial de Grado que se presenta a continuación tiene como finalidad diseñar una propuesta de mejora que permita aumentar la capacidad productiva por corrida del proceso de producción de cerveza artesanal de Inversiones Creola C.A, con el objetivo de satisfacer la demanda actual y futura de la empresa y optimizar los recursos que dispone la compañía.

La descripción del sistema productivo se realizó por medio de métodos, técnicas e instrumentos de recolección de información como: entrevistas formales e informales y observación directa, con los que se realizaron diagramas unifilares y de flujo, y descripción de los equipos empleados durante el proceso. Por otro lado, para el análisis del sistema productivo se realizó un diagrama de Ishikawa y por consiguiente los respectivos diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?" a cada una de las causas obtenidas de este diagrama. En cuanto a la propuesta se emplearon diagramas "¿Cómo?" de los cuales se obtuvieron las soluciones y propuestas de mejora a cada uno de los problemas, como el aumento de la capacidad productiva en un ciento doce con setenta y siete por ciento (112,77%). Por último, se efectuó el estudio de Costo-Beneficio del conjunto de propuestas diseñadas para la mejora del proceso productivo. Palabras claves: capacidad, productivo, demanda, diseñar, proceso cerveza artesanal.



INTRODUCCIÓN

La capacidad de producción se puede definir como el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva específica. El aumento de esta capacidad es fundamental para la gestión de una empresa, ya que permite analizar el grado de uso de cada uno de los recursos en la organización y así tener la oportunidad de optimizarlos. Los incrementos de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión, para ello se debe tener en cuenta también la mano de obra e inventarios disponibles.

El presente Trabajo Especial de Grado se basa en el diseño de una propuesta de mejora de la capacidad productiva del sistema de producción de cerveza artesanal de la empresa Inversiones Creola C.A., ubicada en la urbanización Santa Mónica, municipio Libertador, en la ciudad de Caracas,. Este permitirá darle solución a la demanda insatisfecha que tiene esta empresa en el mercado aumentando su capacidad de producción por corrida, recuperación de producto semiterminado, aseguramiento de la estandarización del proceso y manteniendo una temperatura constante en la sala de fermentación y maduración.

El estudio realizado contempla los capítulos que se presentan a continuación:

CAPÍTULO I: se describe la Empresa, dando a conocer su misión y visión, así como también el planteamiento del problema, se presentan los objetivos, el alcance y limitaciones el trabajo.

CAPÍTULO II: se presenta el marco teórico, incluyendo los aspectos más resaltantes de la producción de cerveza artesanal y su historia, así como también los antecedentes de la presente investigación.

CAPÍTULO III: contiene el marco metodológico, en el cual se exponen las fases que componen al proyecto: tipo de investigación, enfoque y su diseño, la descripción de las técnicas y herramientas utilizadas para la recolección de datos.

CAPÍTULO IV: presenta la descripción del proceso productivo de cerveza artesanal y el análisis de las causas que afectan a su productividad.

CAPÍTULO V: se plantean las propuestas de mejora y su relación Costo-Beneficio.

CAPÍTULO VI: se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto



CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 LA EMPRESA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

CREOLA es una cervecería artesanal que nace en 2015 bajo la visión de Ricardo Lujan y Juan Kebork, uno administrador, el otro comunicador social, respectivamente; dos amigos del colegio que decidieron aportar un grano de arena a la cultura cervecera del país haciendo lo que ellos llaman "verdadera cerveza". Se dieron cuenta que en otros lugares del mundo había muchos estilos de cerveza, mientras que en Venezuela solo podías elegir entre unas pocas que, en esencia, eran lo mismo.

Por ello, se empeñaron en llenar ese vacío que tenía el mercado del país, reinterpretando el concepto de las cervezas artesanales para el consumidor venezolano bajo su propia óptica, sin sacrificar la calidad de una buena cerveza. De hecho, el nombre de la marca Creola, significa justamente: criolla.

Inversiones Creola C.A, se dedica a la elaboración, envasado y comercialización de licores de bajo grado alcohólico a partir de cereales malteados tales como cebada y/o trigo, específicamente cerveza. Establecida en Santa Mónica, Municipio Libertador, ciudad de Caracas.

La cerveza Creola es presentada en formatos de un tercio de litro (0,33L) y tres cuartos de litro (0,75L) y en cuatro (4) distintos sabores:

Mestizo: un clásico de las cervezas artesanales. Una "Pale Ale" de refrescante cuerpo; aromas frutales otorgados por los lúpulos americanos se combinan con sabores cítricos y malteados que le dan el balance perfecto.

<u>Indio:</u> la interpretación de la "*IPA*" según la empresa, resulta en una cerveza con intensos aromas y sabores, gracias a la gloriosa y abundante presencia del lúpulo. El dulzor de las maltas caramelo juega con el carácter amargo y cítrico del Cascade americano que le otorgan un perfil único y pronunciado a esta interesante bebida.



<u>Mulato:</u> una combinación perfecta de maltas especiales da vida a esta "*Brown Ale*". Esta cerveza de cuerpo medio introduce aromas a café y acentúa los sabores tostados que luego dan presencia al ligero amargor del lúpulo.

Zambo: inspirada en la clásica cerveza negra inglesa, la "Stout" para esta empresa, presume de un imponente perfil tostado y achocolatado. El macerado con avena le aporta cuerpo y firmeza, mientras que goza de unas notas florales y de cacao de Ocumare de la Costa para alcanzar un aroma inolvidable.

Creola forma parte de un número de cervecerías artesanales venezolanas las cuales buscan satisfacer a esas personas que no se conforman con las clásicas cervezas industriales, y por lo tanto buscan cervezas con sabores alternativos como son las artesanales. Esta marca de cerveza artesanal aún no tiene la capacidad suficiente para abastecer la demanda del mercado.

1.1.2. MISIÓN

"Crear una variedad de productos que se integren exitosamente al mercado venezolano para acercarlo al extenso mundo de la cerveza, tan desarrollado en otros países".

1.1.3. *VISIÓN*

"Convertirnos en la primera alternativa en el mercado de cervezas artesanales, rompiendo las barreras de accesibilidad y precio que ha establecido la oferta de los productores actuales. En otras palabras: que una Creola pueda "pararse" al lado de una cerveza industrial en una nevera comercial".

1.2 EL PROBLEMA

Inversiones Creola C.A, es una empresa dedicada a la elaboración, envasado y comercialización de licores de bajo grado alcohólico a partir de cereales malteados tales como cebada y/o trigo, específicamente cerveza. Fundada y establecida en Santa Mónica,



Municipio Libertador, ciudad de Caracas, tiene una producción mensual actual de aproximadamente novecientos (900) litros.

En la actualidad Inversiones Creola C.A. tiene la necesidad de incrementar su capacidad productiva instalada, debido a un reciente aumento de la demanda de sus productos, avalada por la firma de la empresa de un nuevo contrato con una importante cadena de supermercados local, que se adiciona a sus clientes tradicionales.

La empresa cuenta actualmente con un proceso productivo cuya capacidad no logrará satisfacer la demanda prevista para los siguientes meses. Por ello parece evidente la necesidad de rediseñar y adaptar su proceso productivo actual a uno que le permita satisfacer su futura demanda mensual, poder contar con un inventario de producto terminado y un proceso productivo óptimo.

La empresa tiene tres (3) áreas de producción principales (ver Figura Nº 1):

- 1. Macerado del grano y filtración, los cuales se realizan en el tanque número uno (1).
- 2. Área donde se realiza proceso de hervor y enfriamiento del mosto.
- 3. Área de fermentación en la cual se realiza tanto el proceso de fermentación como el de maduración, y finalmente el embotellado de la cerveza.

Entre las áreas uno (1) y dos (2) se encuentra el intercambiador de calor.

Posterior a la fabricación de la cerveza se realiza el proceso de limpieza de los tanques, equipos y mangueras, proceso en el cual se utilizan grandes cantidades de agua, y que por tratarse de bebidas para el consumo humano, esto constituye una de las etapas más importantes del proceso.

Por todo lo antes expuesto surge la siguiente interrogante:

¿Existen algún o algunos elementos del sistema actual de producción de cerveza que pueden modificarse de forma tal de incrementar la capacidad productiva actual de la empresa?



La respuesta a la mencionada interrogante, constituye la razón de ser de la presente investigación.

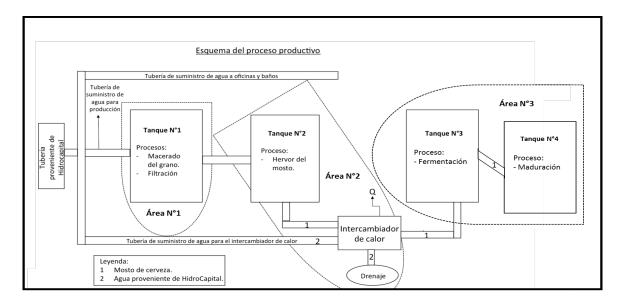


Figura N° 1: Esquema actual del proceso productivo de Inversiones Creola

Fuente: elaboración propia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora de la capacidad productiva actual de un sistema de producción de cervecería artesanal.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el sistema productivo, en términos de procedimientos, flujos de materia, equipos y sistemas auxiliares.
- 2) Analizar el sistema productivo.
- 3) Definir factores y acciones a modificar (si los hubiere) para lograr un incremento en la capacidad productividad de la empresa.
- 4) Diseñar propuesta de mejora.
- 5) Valorar la relación costo-beneficio del diseño propuesto.



1.4 ALCANCE

- Para la descripción del proceso productivo se investigará y realizará un diagrama unifilar el cual estará basado en la disposición de los equipos y flujo de la materia en el proceso productivo, así como también un diagrama de flujo el cual permitirá la descripción de cada uno de los procedimientos y cambios que va experimentando la materia prima a lo largo de todo el proceso de producción de cerveza artesanal.
- Se analizará la situación actual del sistema, mediante la recolección de información a través de entrevistas formales e informales al maestro cervecero y observación documental del proceso. Con ellas se realizará un diagrama de Ishikawa, a partir del cual se realizarán también los diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?" respectivos.
- A partir de los diagramas "¿Cómo? ¿Cómo?" se plantearán acciones enfocadas al incremento de la capacidad productiva del sistema, aprovechamiento de los recursos y posibles modificaciones en algunos procesos.
- El diseño de la propuesta de mejora se realizará a partir de las soluciones obtenidas de los diagramas mencionados anteriormente, analizando y desarrollando aquellas propuestas relacionadas con el aumento de la capacidad de producción de la empresa. Se realizará un diagrama unifilar en el cual se observe la nueva disposición de los equipos y/o áreas de la empresa.
- Se analizará la relación costo-beneficio del diseño propuesto, para lo cual se estimará el costo de inversión y el nuevo costo de producción.

1.5 LIMITACIONES

- Para realizar la descripción del sistema productivo, se requerirá de equipos adecuados que permitan obtener los datos de las variables de estudio.
- En el análisis de la situación actual, se deberá tener presente que el proceso productivo es artesanal, por lo que pueden existir variaciones en los tiempos de producción. Independiente de lo previamente expuesto el proceso de producción de cervezas tiene típicamente un tiempo no menor a diecisiete (17) días de los cuales entre seis (6) y ocho (8) días pertenecen al proceso de fermentación y siete



- (7) días al proceso de maduración dejando un (1) día para el proceso de maceración y hervor del mosto y un (1) día adicional para el embotellado de la cerveza, razón por la cual la toma de tiempos de todo el proceso productivo no es viable, para ello se emplearan herramientas que permitan su estimación.
- Los factores y acciones que permitirán un incremento en la capacidad productiva, pudieran verse limitadas por el presupuesto de la empresa, así como también por su disponibilidad actual de espacio para los procesos productivos y las instalaciones de los equipos.
- Para el diseño de ajustes en el sistema de producción, se deberá tomar en cuenta el tipo de proceso productivo.
- Por términos de confidencialidad de la empresa, no se podrán dar a conocer los precios y/o costos de la producción. La constante inflación que vive el país trae como consecuencia que los precios sean variantes en el tiempo.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Para la elaboración de presente Trabajo Especial de Grado se estudiaron previas investigaciones, mencionadas en la Tabla 2.1, cuyos aportes se consideran significativos para esta investigación.

Título	Área de estudio, autores y profesores guía	Institución y fecha	Objetivo General	Aporte
"Plan de	Ingeniería en	Universitàt	"Desarrollar un	Aumento de la
empresa de una	Organización	Politécnica de	negocio que se	producción.
fábrica de	industrial	Valencia,	haga cargo de	
cerveza artesanal"	Autora: López Plumed, Maria Dolores Tutor: Albors Garrigós, José	2014.	explotar el nicho detectado, de la cerveza artesanal, diferenciando el producto en el mercado local por su innovación e impacto en el cliente final."	
"Propuesta de	Ingeniería	Universidad	"Contribuir a la	Definir el
diseño de planta	Industrial	Icesi,	aplicación de	proceso
de producción para una	Autor: Juán	2014.	conceptos de distribución de	productivo de acuerdo a las



cervecería	Sebastián		planta en	variedades de
artesanal."	Collazos Bolívar		industrias de	cerveza que se
			bebidas	van a producir y
			alcohólicas."	los
	Jefferson Ariel			requerimientos
	Gutierrez			de cada una de
	Gonzalez.			ellas.
	T-4 V)-4			
	Tutor: Victor			
	Javier Escallón			
	Santamaría.			
"Diseño de	Ingeniería	Universidad	"Diseñar	-Estructura de
propuestas para	Industrial	Católica Andrés	propuestas para	TEG.
mejorar la		Bello,	mejorar la	
productividad en			productividad en	
una línea de	Autor: Ana	2009.	una línea de	-Jerarquizar los
envasado en una	Paula Garzón.		envasado en una	factores a
empresa			empresa	modificar para
productora de			productora de	lograr un
bebidas de	Tutor:		bebidas de	incremento de la
consumo	Maximiliano		consumo	productividad
masivo".	Giunta.		masivo."	

Tabla 1: Antecedentes de la presente investigación.

Fuente: elaboración propia

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Antes de explicar y analizar los procesos productivos de la empresa es imprescindible conocer algunos conceptos básicos para familiarizarse con el contenido y lograr una mejor comprensión del mismo.

- Cerveza: bebida alcohólica, no destilada, a base de granos de cebada u otros cereales como el trigo, avena, arroz, sorgo, alforfón, entre otros granos, cuyo almidón es fermentado en agua con levadura y aromatizado con lúpulo. Su aspecto puede ser turbio o cristalino, con una amplia gama de matices en tonos que van desde el amarillo oro al negro, es de sabor amarga y se considera una bebida gaseosa por su característica espuma producto del CO₂ que contiene.
- Malta: granos de cebada que ya pasaron por el proceso de malteado.
- Mosto: es la harina molida de la malta. En la elaboración de la cerveza es el líquido que se aromatiza con lúpulo para ser inficionado y posteriormente fermentado en las cubas. El mosto se denomina así por su sabor dulce. Se emplea en la elaboración de los whiskies. Su contenido en azúcares es precisamente metabolizado por las levaduras para generar el alcohol de la bebida.
- <u>Proceso de Whirlpool</u>: es un proceso muy sencillo que se puede realizar cuando se elabora cerveza en casa, y que sin duda permitirá conseguir un producto final totalmente distinto. Esta práctica se basa principalmente en remover el mosto de forma circular para crear un remolino, justo después de la cocción. Este remolino provocará que las partículas y los sólidos del mosto se acumulen en el centro de la cuba, favoreciendo así la obtención de un mosto mucho más limpio.
- <u>Kräusen</u>: Cerveza a la que se le ha añadido mosto posteriormente y que puede o no filtrarse, por lo que suele estar más carbonatada.
- Levaduras: microorganismos que transforman el azúcar en alcohol y anhídrido carbónico durante la fermentación.
- <u>Proceso productivo</u>: es la secuencia de actividades requeridas para elaborar bienes que realiza el ser humano para satisfacer sus necesidades; esto es, la transformación de materia y energía (con ayuda de la tecnología) en bienes y servicios (y también, inevitablemente, residuos).
- <u>Fermentación</u>: la transformación que sufre el medio azucarado cuando es inoculada con la levadura. En este encuentro la levadura consume el medio



azucarado presente en la disolución y produce alcohol y ${\rm CO_2}$ dando como producto final la cerveza.

- <u>Almidón</u>: sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo, que abunda en otras feculentas, como la papa o los cereales; se emplea en la industria alimentaria, textil y papelera.
- <u>Cebada</u>: planta cereal forrajera, muy parecida al trigo, de espigas prolongadas, flexibles, algo arqueadas y semilla alargada y puntiaguda. Principal ingrediente en la elaboración de la cerveza.
- pH: coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.
- <u>Dureza</u>: se define como la concentración de todos los cationes metálicos no alcalinos presentes (iones de calcio, estroncio, bario y magnesio en forma de carbonatos o bicarbonatos) y se expresa en equivalentes de carbonato de calcio y constituye un parámetro muy significativo en calidad del agua.
- Procedimiento: método o modo de tramitar o ejecutar una actividad.
- <u>Densidad</u>: es convertible en extracto seco expresado normalmente en grados Balling o Plato, que significan porcentajes de sólidos solubles en mosto.
- <u>Desperdicios</u>: todo aquello que exceda el mínimo de equipo, materiales, partes y trabajadores (horas de trabajo), que sean absolutamente esenciales para la producción.
- Insumos: buen consumible utilizado en el proceso productivo de otro bien.
- <u>Proceso</u>: es cualquier persona de una organización que recibe insumos y transforma en productos o servicios, mismos que se espera sean de mayor valor para la organización que los insumos originales.
- <u>Capacidad</u>: cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un periodo específico.
- Inventario: registro de bienes y recursos almacenados por parte de una empresa.
- <u>Tiempo de corrida</u>: es el tiempo requerido para producir un lote de producto.

2.2.2 PRINCIPALES INGREDIENTES DE LA CERVEZA ARTESANAL

A continuación se describirán los principales ingredientes para la elaboración de la cerveza artesanal. Cabe destacar que para su producción se puede emplear todo vegetal que contenga fécula o almidón, esto va a depender del tipo de cerveza que se desea obtén obtener, así como del sabor que se esté buscando.



- Los granos mayormente empleados para la elaboración de cerveza son: la cebada, el trigo, el centeno y la avena. También se pueden utilizar los siguientes: el maíz, el arroz, el alpiste y el sarraceno.
- El lúpulo: es una planta trepadora, indígena volátil, la cual crece espontáneamente en toda la extensión de las cercas y a la orilla de los ríos. Ésta planta suministra cuatro (4) elementos importantes: aceites esenciales, resinas, los principios asociados a la resina y tanino. El lúpulo le proporciona a la cerveza su característico amargor, la hace más ligera de digerir y además sirve como conservante natural.
- El agua: este ingrediente constituye el 90% de la cerveza, el agua destinada a la fabricación de la cerveza debe presentar todas las cualidades del agua potable, y debe contar con unas características de pH y dureza específicas para cada tipo de cerveza producida.
- La levadura: es un fermento, formado por glóbulos de formas particulares, gozando de vida. Los glóbulos de levadura son células y la misma levadura es un vegetal. Este, en un líquido azucarado, encuentra las perfectas condiciones para su desarrollo y multiplicación. La levadura es el organismo que transforma el azúcar del mosto en alcohol.
- En cervecería se distinguen dos (2) clases principales de levadura: levadura baja y levadura alta, cada una da lugar a una fermentación completamente diferente.

2.2.3 HISTORIA DE LA CERVEZA

Por su larga trayectoria y evolución durante los años, existen numerosas historias y leyendas acerca del nacimiento de la cerveza, teniendo todas en común que ésta tuvo sus inicios alrededor de los 4000 a.c. También es preciso creer que la cerveza se inventó o creó en muchos lugares del Mediterráneo y Europa de forma simultánea. Para aquella época ésta era conocida como vino de cebada, ya que se elaboraba con pan de cebada y agua mediante su fermentación y cocimiento.

Michael Jackson, en su libro "El libro de La Cerveza (1999)", recoge la opinión del profesor de la Universidad de Pensilvania Salomon Katz, quien hace referencia a la aparición de una bebida de cebada fermentada alcohólicamente en la Mesopotamia del



año 4000 A.C. con el nombre de «sikaru», señala que ésta se hacía con pan de cebada, por lo que no es considerado propiamente cerveza, aunque es un fermentado alcohólico proveniente de cereal.

De acuerdo con Álvaro Reyes Rondón (2005) en su libro "Fabricación Artesanal De La Cerveza" expone que en la edad media en Bélgica nacería la "cervisa monacarum" cerveza de los monjes con denominación de origen, cuyo secreto guardaba celosamente cada fraile boticario, los monjes lograron mejorarle el aspecto, el sabor, y el aroma de la bebida. Durante mucho tiempo esta bebida fue el único alimento que se podía tomar durante la cuaresma.

En el norte y centro de Europa para el siglo XIII, ya ésta bebida elaborada con pan de cebada y agua adquiría la forma de lo que se entiende hoy por cerveza. Se extiende el uso de la malta como ingrediente principal y también se empieza a introducir el uso del lúpulo como aromatizante. La aparición de lúpulo confiere a la cerveza su sabor amargo característico, a la vez que favorece la conservación

A finales del siglo XVI el duque Guillermo IV promulga la primera ley de pureza (Reinheitsgebot) de la cerveza Alemana, esta ley establecía el uso exclusivo de malta de cebada, agua y lúpulo para su fabricación. Por otro lado, en Inglaterra Enrique VIII prohibió el uso del lúpulo debido a la presión del gremio cervecero. Esta prohibición fue levantada por Eduardo VI, su hijo, unos años después.

Álvaro Reyes Rondón (2005), en su libro "Fabricación Artesanal De La Cerveza", también hace referencia la incorporación de la máquina de vapor a la historia cervecera a finales del siglo XVIII, la llama "la auténtica época dorada". A su vez en este siglo ocurre el descubrimiento de una nueva fórmula de fabricación en frío; en el último tercio del siglo XIX con los descubrimientos del científico francés Louis Pasteur en 1867 relacionados con el procedimiento de fermentación. Se estaba frente a la posibilidad de abandonar la milenaria práctica artesanal para pasar a la producción industrial de la bebida.

Posteriormente a la Ilustración (entiéndase: El Renacimiento), sucede un hecho vital en la historia de la cerveza, Pasteur identifica y descubre las levaduras y,



adicionalmente, consigue evitar la presencia de bacterias mediante la elevación de la temperatura, después de la fermentación.

2.2.4 LA CERVEZA EN VENEZUELA

De acuerdo con Juan M. Morares, 1992, la cerveza tuvo su aparición por primera vez en una lista de víveres importados expendidos en las pulperías de Venezuela, entre el aceite de oliva, las aceitunas, el aguardiente de uva, las alcaparras y almendras, las anchoas y el anís, figuraba la cerveza, en las postrimerías de la época colonial.

En la Venezuela hispana la cerveza que se consumía no era elaborada en el país, su demanda se cubría mediante la importación desde España y las Antillas. La cerveza venía en botellas en ese entonces llamadas "Limetas", eran botellas de cuello ancho y largo.

La guerra de la independencia trajo como consecuencia un bajo consumo en el país, llegando este a sus límites más bajos. A partir de este momento las importaciones de esta bebida alcohólica proceden básicamente de Inglaterra y de Alemania.

En abril de 1843, en la zona que hoy se conoce como Colonia Tovar, en el estado Aragua, los primeros colonos alemanes elaboraron la primera cerveza en Venezuela. Es hacia 1893 cuando comienza realmente la industria cervecera venezolana, se funda la primera de ellas llamada Cervecería Nacional, unos años después cambió su nombre a Cervecería de Caracas. A su vez también surgen las cervecerías de Puerto Cabello y Valencia, la Cervecería de Maracaibo y la Cervecería de Ciudad Bolívar. Es a partir de entonces que se puede hablar de una industria cervecera en Venezuela, la cual progresivamente fue desplazando a la cerveza importada, condición que se ha mantenido y afianzado con el transcurrir de los años.

A partir de entonces se inicia la evolución histórica de la industria cervecera en Venezuela, proliferan las empresas productoras, conduciendo a un último período en el que se constituyen los tres (3) grandes grupos cerveceros que existen actualmente: Cervecería Regional, fundada en Maracaibo en 1929; Cervecería Polar, que data de 1941; y Cervecería Nacional, establecida en 1955 y adquirida por Brahma en 1994.



Actualmente en la industria cervecera venezolana existen tres (3) grandes grupos cerveceros bien diferenciados: Cervecería Polar S.A, Cervecería Nacional C.A y Cervecería Regional C.A. Igualmente existe un grupo de cerveceros artesanales conformado por pequeñas cervecerías en el país, las cuales satisfacen a otro segmento de mercado.

2.2.5 TIPOS DE CERVEZAS

Las dos grandes familias de cervezas son la familia de la Ale y la familia de las Lager. Estas se distinguen por su fermentación.

- <u>Ale:</u> esta familia de cervezas es considerado una de las bebidas más antiguas, se la puede encontrar con numerosas variaciones de sabor, aroma, grado alcohólico, color, entre otras características. Este tipo de cerveza se caracteriza porque para su producción se utiliza levadura de fermentación alta. A continuación se describen algunos estilos de Ale:
 - Pale Ale: esta cerveza se popularizo rápidamente en Inglaterra, en general tienen de 6 a 7 % de alcohol, son de color amarillo claro, límpidas y extremadamente aromáticas.
 - India Pale Ale (IPA): este tipo de cerveza es de origen inglés, su color va desde un rojizo a un cobre dorado y espumosa, con un alto grado alcohólico, entre 5° y 8°, este tipo suele contener más lúpulo que la Pale Ale. Este tipo de cerveza nace a comienzos del siglo XVIII, ya que por su mayor contenido de lúpulo se conservaba mejor en los largos viajes por el océano en climas cálidos.
 - Brown Ale: cerveza de origen americano, es de color marrón o ámbar, que posee un sabor a dulce debido al uso de malta tostada, y más suave que los otros tipos de Ale. En su mayoría poseen un grado alcohólico bajo entre 5° y 6°.
- <u>Stout:</u> esta es una cerveza negra, originaria de las islas británicas, cuenta con un sabor fuerte, tostado y amargo, su sabor se debe a que es elaborada con malta de cebada tostada, su grado alcohólico normalmente oscila entre los 4° y los 8°.
- <u>Lager:</u> esta familia de cerveza es relativamente nueva y más común en el mercado actual, datan del siglo XIX, se originó gracias al desarrollo de la refrigeración artificial.



Éste tipo de cerveza es elaborada con levadura de fermentación baja, es decir, son cervezas fermentadas con una levadura que trabaja a bajas temperaturas y en la parte baja del tanque. También se caracterizan por tener un período de maduración bastante largo, que dependerá del carácter que se le quiera dar a la cerveza. Existen distintos estilos de Lager, entre ellos están: Pilsen, Mârze, Viena, Book, entre muchos otros.

2.2.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción de cerveza artesanal es muy particular para cada marca o empresa, en términos teóricos el proceso de producción de la cerveza artesanal es el que se describe a continuación.

- Mezcla y Maceración: el proceso de producción inicia con el molido del grano de cebada, luego este es mezclado en un tanque con agua previamente calentada para extraer sus azúcares naturales mediante el proceso enzimático bioquímico. La temperatura y duración de este proceso dependerá de cada productor y del estilo de cerveza que se vaya a hacer, el macerado se puede realizar a una única temperatura (este tipo de macerado es empleado para la producción de cervezas tipo *Ale*) o mediante una decantación (este es usado para la producción de las cervezas tipo *Lager*). El resultado del procedimiento de macerado es un agua azucarada llamada mosto, la cual antes de pasar al siguiente procedimiento es filtrada para remover los restos del grano los cuales no se disolvieron el agua.
- Ebullición y Lupulización: Una vez filtrado el mosto, éste se lleva a otro tranque (caldera) donde es hervido junto con el lúpulo (encargado del amargar y el olor que caracteriza a la cerveza), normalmente el lúpulo no es añadido todo al principio de este procedimiento, éste se añade en distintos momentos de la ebullición, también se suele utilizar distintas variedades de lúpulo.
- Clarificación y enfriamiento del mosto: es necesario la separación de las partículas que se coagularon durante la ebullición, este actividad de clarificación se realiza por medio de un movimiento centrípeto del mosto dentro del tanque, una especie de remolino (Whirlpool), el cual arrastra las partículas sólidas al centro del tanque y hacia el fondo de éste. Antes de trasladar el mosto al procedimiento de fermentación, es



necesario enfriarlo y prepararlo para que tenga la temperatura adecuada para el inicio de esta actividad, el enfriamiento se lleva a cabo mediante intercambiadores de calor.

- Fermentación y Maduración: el mosto es trasladado al tanque de fermentación donde se le añaden las levaduras, dando inicio a esta actividad. Ésta consiste en la transformación de los azúcares del mosto en alcohol y anhídridos carbónicos y se realiza a temperaturas que oscilan entre los 18 °C y 22 °C. Las cervezas de tipo *Ale* se elaboran con una fermentación alta, suelen tener algún tipo de maduración posterior de unos días y un almacenamiento en frío o una segunda fermentación en botella o en barrica. El tiempo de procedimiento de fermentación y maduración dependerán del productor, tipo de cerveza que se esté fabricando y características que se desea que ésta tenga, por lo general tiene un tiempo de duración no mayor a quince (15) días.
- Embotellado: posterior al procedimiento de maduración se puede realizar una filtración parcial a la cerveza con el objetivo de eliminar los residuos. Es de gran importancia destacar que una vez terminado el procedimiento de fermentación se debe evitar el contacto entre el aire y la cerveza ya que éste podría alterar sus características. El proceso de producción de la cerveza artesanal finaliza con el embotellado de la cerveza.



CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

El siguiente capítulo engloba al conjunto de pasos, técnicas y procedimientos necesarios para la resolución de la problemática planteada y establecer cómo se ejecutó el presente estudio. Arias (2006 p. 16) afirma que el Marco Metodológico de una investigación resulta de gran importancia, siendo el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado a través de procedimientos específicos que incluyen las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el "cómo" se realizó el estudio. Esta tarea consistió en hacer operativa los conceptos y elementos del problema estudiado

.

También Hurtado de Barrera (2000) define metodología como: "La metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de las disciplinas científicas. La metodología incluye los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos que utilizará el investigador para lograr sus objetivos."

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Con el fin de dar respuesta a la interrogante planteada en la formulación del problema, se definió el tipo de investigación a seguir. Según Tamayo y Tamayo (2002, p. 37), la investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar y corregir o aplicar el conocimiento.

El proyecto de investigación es de tipo Descriptiva, ésta es definida por Arias (2012) de la siguiente forma:

"La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere".



Además, se pudo establecer que éste es un proyecto de investigación que corresponde también a una investigación de tipo Proyecto Factible.

Se define como proyecto factible a la elaboración de una propuesta viable, destinada a atender a una necesidad específica a partir de un diagnóstico previo. El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2003, p. 16), plantea:

"Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades ".

Del mismo modo, Arias, (2006, p. 134), señala:

"Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización".

Por todo lo antes expuesto, se puede considerar que el presente proyecto de investigación como mixta.

3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Para una investigación existen dos (2) tipos de enfoques, investigación cualitativa y/o cuantitativa los cuales son paradigmas de la investigación científica. Puesto que en esta investigación se manejarán datos numéricos analizados mediante el uso de tablas y gráficos se considera que se encuentra en el paradigma cuantitativo, sumado a esto se manejaron distintos diagramas y análisis verbales por lo que también puede considerarse como una investigación cualitativa. Dicho esto, este proyecto de investigación presenta un enfoque mixto, ya que están representados ambos paradigmas en él.



Puede definirse como una investigación cualitativa, según Hernández, Fernández, Baptista (2006) como:

"... la investigación cualitativa es aquella que utiliza la recolección de datos descriptivos y sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación".

Y el enfoque cuantitativo según Hernández, Fernández, & Baptista (2006), se puede definir como:

"El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población."

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Con el fin de recolectar la información necesaria para responder a la problemática planteada, resultó de vital importancia seleccionar un diseño de investigación debido a que ésta conformó la estrategia adoptada a lo largo del proyecto de investigación. Según expone Arias (2006): "el diseño de la investigación, como la estrategia general, que adopta el investigador para responder al problema planteado, definido por el origen de los datos, tanto primarios como secundarios..."

El presente proyecto de investigación se enmarcó como un estudio de Campo, al respecto, Bavaresco de Prieto (2006) lo define como:

"Los estudios de campo o "In Situ", se realizan en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio, lo cual permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador... La información es obtenida directamente de su ambiente natural...".



Arias (2006) define la investigación de campo como:

"Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, no se alteran las condiciones existentes".

Por otro lado, el proyecto estuvo basado en un diseño de tipo "No Experimental", debido a que solo se observan los hechos tal cual ocurren, sin participar en su desarrollo.

Según establece Hernández, Fernández, & Baptista (2006) una investigación no experimental es:

"El diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular variables, lo que se hace es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos".

Adicionalmente para la presente investigación se adoptó un diseño transversal, debido a que el estudio se ejecutó en un instante de tiempo determinado y establecido.

Con base en lo planteado anteriormente, se puede afirmar que el tipo de investigación presenta un diseño de campo, no experimental y de carácter transversal.

3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Hurtado (2000) resalta que:

"Las unidades de estudio se deben definir de tal modo que a través de ellas se puedan dar una respuesta completa y no parcial a la interrogante de la investigación".

Expuesto lo anterior, se puede decir que para el presente Trabajo Especial de Grado se aplicó el análisis a todos los procedimientos que intervienen en la producción de cerveza artesanal de la empresa Inversiones Creola C.A.



3.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Según Arias (2006), "las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información".

Expuesto lo anterior, con el fin de alcanzar los objetivos del presente proyecto de investigación se emplearon las siguientes técnicas y herramientas:

- Observación documental: Hurtado (2002) la define como "una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio". De este tipo fueron utilizadas fuentes documentales como trabajos de grados anteriores con temas de similitud, páginas web, libros e información proporcionada por la empresa.
- Observación: Tamayo (1991, p.99) la caracteriza como "aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación". Se realizará una observación de tipo directa al proceso productivo de cerveza artesanal Creola.
- Entrevista informal: Corbetta (2007) opina que "es una conversación provocada por un entrevistador con un número considerable de sujetos elegidos según un plan determinado con una finalidad de tipo cognoscitivo. Siempre está guiada por el entrevistador pero tendrá un esquema flexible no estándar". Estas entrevistas fueron realizadas en numerosas ocasiones al maestro cervecero con el objetivo de conocer a profundidad el proceso productivo y los problemas que éste enfrenta.
- Entrevista formal: Schatzman y Strauss (1973) resaltan que "paradójicamente, hace varias décadas el arte y el oficio de la conversación en la investigación social se transformó en la entrevista formal, en la investigación mediante encuestas". Este tipo de entrevistas fueron empleadas para la obtención detallada y con precisión de información acerca de los tiempos de cada procedimiento del proceso productivo y la descripción de cada uno de estos procesos, entre otros.
- <u>Diagrama de flujo</u>: Niebel, B y Freivalds, A (2001), define un diagrama de flujo como una representación pictórica de la distribución de un proceso, que muestra



- la localización de todas las actividades que aparecen en el diagrama de flujo en el proceso y las trayectorias de viaje en el trabajo
- <u>Diagrama</u> causa-efecto: Niebel, B y Freivalds, A (2001), un método para definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el efecto como la cabeza de pescado, e identificar los factores que contribuyen, es decir, las causas como las espinas que salen de las vértebras y la cabeza.

3.6 FASES METODOLÓGICAS

Para el análisis del proceso productivo de cerveza artesanal, se definieron seis (6) fases con la finalidad de contar con una guía sistemática, que permitiera dar solución al problema, así como también cumplir con los objetivos de la presente investigación.

FASE I: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO, DE LOS PROCEDIMIENTOS QUE CONFORMAN, FLUJO DE MATERIA Y EQUIPOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN. En esta primera fase se aplican técnicas de análisis y recolección de datos, como lo son: la observación directa, entrevista informal y formal, a fin de conocer el funcionamiento del proceso actual de producción de cerveza artesanal de la empresa Inversiones Creola C.A.

Mediante la observación directa para la recolección de datos durante las jornadas de trabajo en el proceso productivo, se evaluaron todas y cada una de las actividades realizadas por el maestro cervecero, así como el funcionamiento de las maquinarias. Para la recolección efectiva de la información, se utilizaron herramientas específicas como el, diagrama de flujo, diagrama unifilar y análisis de operaciones, los cuales facilitaron la observación de los procedimientos.

Desde otro punto de vista, también se realizaron varias entrevistas informales y formales al maestro cervecero, ya que este es el único ente involucrado en el proceso de producción, las cuales proporcionaron información importante acerca de las posibles causas que ocasionan las problemáticas en la línea de producción y su opinión personal sobre sus preocupaciones. Esta información e impresiones conforman un insumo de alta valía en cuanto al análisis de la situación actual de la empresa.

FASE II: ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO. Se realizó un diagnóstico de la empresa, se identificaron las causas que afectan la capacidad productiva



del proceso de producción de cerveza a partir de un diagrama de *Ishikawa* (Diagrama causa-efecto), y con estas causas se procedió a realizar el diagrama ¿Por qué? ¿Por qué?, el cual permitió observar de manera simplificada la raíz del problema del proceso productivo.

FASE III: DEFINICIÓN DE FACTORES Y ACCIONES A MODIFICAR PARA LOGRAR UN INCREMENTO EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA EMPRESA. En esta tercera fase se realizaron diagramas como-como, apoyados con diagramas, con el fin de buscar respuestas y/o solución a los problemas obtenidos en el diagrama ¿Por qué? ¿Por qué?

FASE IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN. A partir de las soluciones obtenidas de los diagramas ¿Cómo? ¿Cómo?, análisis de los diagrama de flujo, se realizaron propuestas de mejoras para la producción, evaluando también ciertos parámetros claves y su sensibilidad a los cambios propuestos.

FASE V: VALORAR LA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LAS MEJORAS PROPUESTAS. La valoración de esta relación se realizó a partir de los costos consultados en el mes de junio del presente año, desde portales de internet donde se ofrecen ejemplares de los productos necesarios para el desarrollo de las propuestas. Los beneficios fueron presentados mediante gráficas obtenidas a partir de los valores que se esperan obtener a partir de la aplicación de las propuestas.

FASE VI: ELABORAR RECOMENDACIONES Y CONCLUSIÓN. En esta última fase se elaboran las conclusiones en función de los resultados del proyecto y se hacen una serie de recomendaciones a la empresa, con el objetivo de incrementar su capacidad productiva.



CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO

La empresa Inversiones Creola C.A. tiene una producción mensual de novecientos (900) litros de cerveza entre sus diferentes tipos. Cuenta con dos (2) empleados, un (1) gerente de producción el cual cumple con la labor de producción y la limpieza del área de producción, y un (1) gerente de las áreas de mercadeo y ventas.

Como se podrá observar e interpretar en las gráficas (Figura 2 y Figura 3) que se encuentran a continuación, la empresa actualmente está presentando grandes problemas en el cumplimiento de su demanda mensual actual, sumando a esto, se tiene previsto que la demanda mensual actual tendrá un aumento del orden de un cincuenta por ciento 50%.

Los hechos expuestos anteriormente pueden traer consigo consecuencias sumamente perjudiciales para la empresa como: el incumplimiento de la demanda mensual que puede significar quiebres de la marca en distintos puntos del país y la pérdida de clientes por la compra de otra cerveza. Por ello se desea aumentar la producción de manera de cumplir con la demanda actual y futura, evitando cualquiera de estos posibles y no deseados escenarios.

En el gráfico (Figura 2) a continuación se puede observar la demanda mensual actual de la empresa contra, la demanda mensual futura, así como la producción mensual actual de cerveza y las pérdidas por producción mensual en litros.

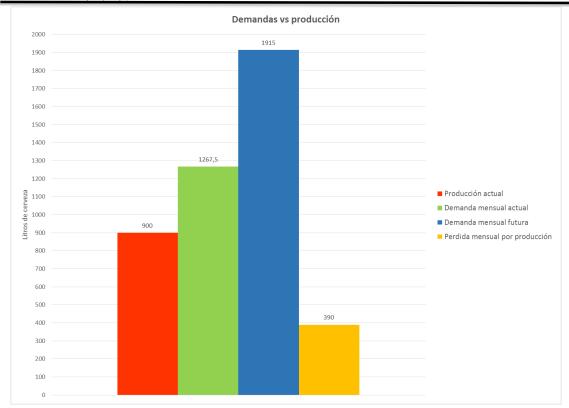


Figura N° 2: Comparación entre las demandas mensuales de la empresa y su producción mensual Fuente: Elaboración Propia.

Observando y analizando la 4.1 se puede concluir que la producción actual de novecientos (900) litros mensuales no alcanza para cubrir la demanda actual de la empresa de mil doscientos sesenta y siete con cinco (1267,5) litros de cerveza, así como también se puede analizar que, si la producción actual de la empresa no aumenta en un ciento doce con setenta y siete por ciento (112,77%) aproximadamente tampoco podrá satisfacer la demanda que se espera que tenga la empresa en los meses próximos, siendo ésta de mil novecientos quince litros (1915) mensuales de cerveza. Observando detalladamente la gráfica también es destacable el hecho de que la pérdida de producto en la producción mensual es de trescientos noventa (390) litros, doscientos cuarenta (240) litros mensuales son merma provenientes de los tanques Nº 1 y 2 y ciento cincuenta (150) litros por pérdida de una corrida mensual, siendo esto un treinta con veintitrés por ciento (30,23%) de la producción mensual de la empresa, este es un porcentaje que llama mucho la atención, ya que esto tiene un gran impacto en los costos de producción y en la capacidad de producción de la empresa.

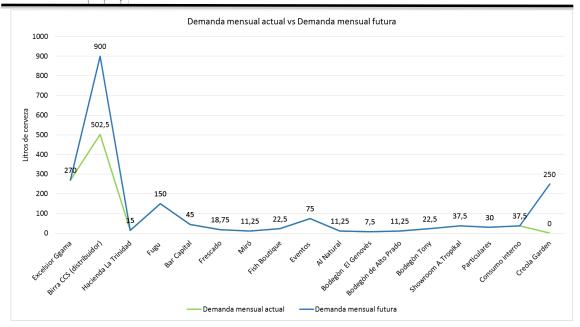


Figura N° 3: Comportamiento de la demanda mensual actual vs demanda mensual futura dividida por clientes

.Fuente: Elaboración Propia.

Analizando la gráfica se puede apreciar claramente que la demanda mensual actual de la empresa es significativamente menor a la demanda mensual futura (demanda que se espera que tenga la empresa en los próximos meses). Se sabe que la demanda futura será aproximadamente cincuenta y uno con diez por ciento (51,10%) mayor a la demanda mensual actual.

4.1 LAYOUT DE LA EMPRESA

EL local en el que se encuentra la empresa cuenta con sesenta y seis metros cuadrados (66 m²) y una altura de dos metros con treinta centímetros (2,30m). En el diagrama unifilar de la empresa (Figura N° 4.), que se presenta a continuación, se pueden observas las diferentes áreas de producción y la disposición de los equipos.

La empresa cuenta con dos (2) grandes áreas para la producción, las cuales son, la sala de cocimiento que cuenta con dos (2) tanques, un (1) molino, filtro de agua, una (1) bomba y la nevera, y la sala de fermentación y maduración, que cuenta con dos (2) tanques, uno (1) de fermentación y otro de maduración, así como también con una (1) embotelladora, tanque de Dióxido de Carbono, el almacén de producto terminado y de materia prima, un (1) aire acondicionado para mantener la temperatura de la sala entre 20°C y 22°C (éste debe de estar entre estos dos (2) valores para el correcto desarrollo de estos procedimientos).

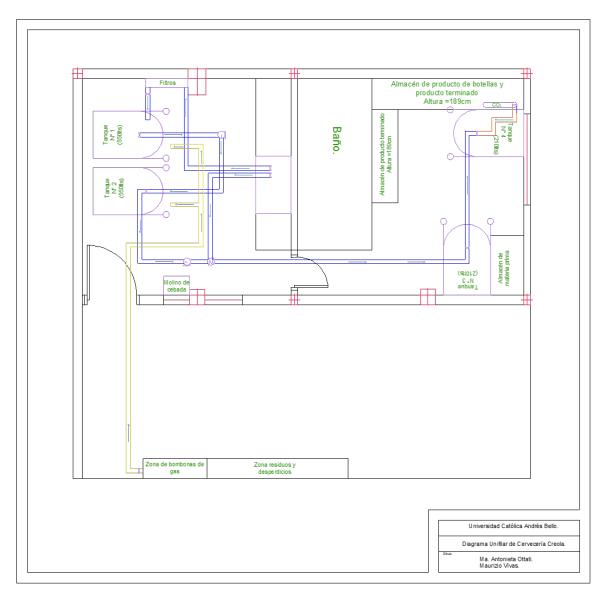


Figura N° 4: Diagrama unifilar de Inversiones Creola C.A



En este diagrama se puede ver la secuencia que tiene el proceso productivo a lo largo de toda la producción, esto se puede apreciar mejor en el diagrama de flujo del proceso que se encuentra a continuación, así como también la disposición de todos los equipos y las conexiones necesarias entre ellos para poder llevar a cabo una corrida de cerveza artesanal Creola.

4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Mediante el diagrama de flujo que se presenta a continuación (Figura N° 5), se puede observar detalladamente cada uno de los procedimientos que conforman al proceso de producción de cerveza artesanal, el cual está enfocado en el flujo de la materia prima lo largo de todo el proceso productivo. En el anexo A, se encuentra la descripción de cada uno de los procedimientos que forman parte del proceso de producción de la cerveza artesanal Creola.



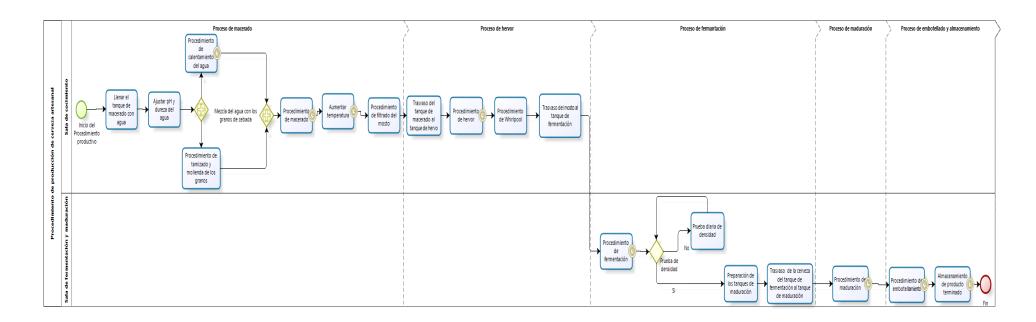




Figura N° 5: Diagrama de flujo del proceso productivo de Inversiones Creola C.A.



El proceso de producción de cerveza está ampliamente compuesto por la fermentación de soluciones obtenidas a partir de cereales y otros granos los cuales contienen almidón. En su mayoría las cervezas se elaboran con cebada malteada (materia prima) a la que se da sabor con lúpulo.

El proceso de producción de cerveza, como se puede observar en la Figura Nº 5 se compone de los siguientes procedimientos.

Inicialmente los granos de cebada son tamizados para posteriormente ser molidos, y a su vez el agua a utilizar es previamente filtrada junto con alteraciones de parámetros como en el pH y la dureza.

Los granos de cebada son incorporados al tanque N°1 el cual se encuentra con el nivel de agua necesario para dar inicio al proceso de maceración del mosto, esto se logra a través de tres (3) cambios de temperaturas, con una duración de una (1) hora y treinta (30) minutos. Este procedimiento culmina con el filtrado del mosto.

Luego se pasa al Procedimiento de Hervor, el cual es realizado en el tanque N°2, donde el mosto es llevado a una temperatura entre cien grados celsius (100°C) y ciento cinco grados celsius (105°C), durante sesenta (60) min. En este procedimiento se agrega lúpulo, agentes clarificantes y nutrientes para la fermentación. Antes de trasladar el mosto de cerveza al procedimiento de fermentación, este debe ser enfriado, para ello se hace uso de un intercambiador de calor el cual permite que el mosto pase de una temperatura de cien (100°C) a veinte dos (22°C) grados celsius este proceso tiene una duración de veinte (20) min.

El procedimiento de fermentación se realiza a una temperatura que oscila entre los veinte (20°C) y los veinte y dos (22°C) grados celsius, este tiene una duración de cinco (5) a siete (7) días. Antes de finalizar este procedimiento se realizan pruebas de densidad óptima de la cerveza y una prueba de sabores no deseados, estas dos son las que determinarán el momento en el que la cerveza es trasladada al proceso de maduración. Una vez llegado a este punto del proceso, la cerveza no debe entrar en contacto con oxígeno en ningún momento.



Culminado el proceso de fermentación, el mosto es trasladado al tanque de maduración (tanque N°4) en el cual el mosto se deja reposar por un período de siete (7) días, operación que se debe realizar a la misma temperatura que el procedimiento de fermentación.

Al finalizar los días de maduración se le agrega azucares fermentables justamente antes de proceder a ser embotellada, posteriormente la cerveza pasa a ser embotellada.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS DURANTE EL PROCESO

En la tabla Nº 3 que se encuentra a continuación, se pueden observar los equipos necesarios con los que cuenta la empresa para la producción de cerveza, siendo relevante la siguiente información por equipo: nombre del equipo, foto, descripción y/o uso, procedimiento en el que es utilizado, y la cantidad disponible de cada equipo.

Nombre del Equipo	Fotografía	Descripción y/o uso	Procedimiento en el que se encuentra	Cantidad (unidad)
Bombona de gas	43 kg	Almacén de 43 kg. de gas, utilizado para alimentar cada uno de los mecheros de los tanques Nº 1 y 2.	Proceso de maceración, de hervor y limpieza.	2
Mechero		Dispositivo utilizado para proporcionar el calor necesario para los tanques Nº 1 y 2.	Procedimiento de maceración y hervor.	2
Balanza		Instrumento usado para medir con precisión cantidades en gr.	Procedimiento de molienda, hervor, fermentación y maduración.	1
Molino		Se usa para llevar los granos al tamaño deseado en el Procedimiento de macerado.	Procedimiento de tamizado y molienda.	1
Filtros		Utilizados para la limpieza y remoción de impurezas presentes en el agua suministrada por Hidrocapital.	Acondicionamiento y llenado del tanque Nº1.	1
Mangueras		Utilizadas para trasladar los fluidos de un Procedimiento a otro, bien sea agua y/o mosto o cerveza.	Se presentan en todos los traslados de la producción.	25m

Nevera		Utilizadas para mantener los lúpulos a una temperatura de almacenamiento adecuado.	-	1
Tanque de acero inoxidable 550L.		Es donde se realiza la preparación de mosto y su posterior hervor.	Procedimiento del macerado y hervor.	2
Falso fondo		Instrumento utilizado para filtrar los granos de menor tamaño (material más fino).	Procedimiento de macerado	1
Intercambiador de calor	SMEP	Este instrumento sirve para disminuir la temperatura del mosto.	Traslado de la cerveza del tanque Nº 2 al Nº3.	1
Bomba		Elemento que proporciona la energía necesaria para impulsar el mosto a través de las mangueras.	Procedimiento de macerado, hervor y traslado del tanque N°2 al N°3.	1
Tanque de polietileno de alta densidad (210L).		Elementos donde se realizan Procedimientos de fermentación y maduración.	Procedimiento de fermentación y de maduración.	8
Bombona de CO ₂		Elemento empleado para expulsar todo el oxígeno presente en el tanque de maduración.	Procedimiento de madurado.	1
Envasadora		Dispositivo empleado para envasar la cerveza en las botellas.	Procedimiento de envasado.	1
Enchapadora	A	Dispositivo para colocar las chapas en las botellas de vidrio.	Procedimiento de envasado.	1
Densímetro		Instrumento utilizado para medir la densidad de un fluido.	Todos los Procedimientos.	1
pH-metro		Instrumento utilizado para medir el pH del agua.	Procedimiento de macerado.	1
Durómetro		Instrumento utilizado para medir la dureza del agua.	Procedimiento de macerado.	1

Tabla 2: Descripción de los equipos que posee la empresa y Procedimiento en los que se encuentran.



4.4 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN

Para la identificación de las causas, se realizó una entrevista formal al maestro cervecero de la empresa acerca del proceso productivo, con el propósito de obtener una idea general de las problemáticas de la empresa.

A partir de la información recolectada en la entrevista se procedió a la elaboración de un diagrama de Ishikawa (Figura N° 6.), también conocido como el diagrama de espina de pescado, el cual se representan las causas que afectan la productividad del proceso, estas fueron agrupadas aplicando los cinco (5) pilares fundamentales de la calidad, llamado el método de las 5 M, los cuales son: materia prima, método, mano de obra, maquinaria, medio ambiente.

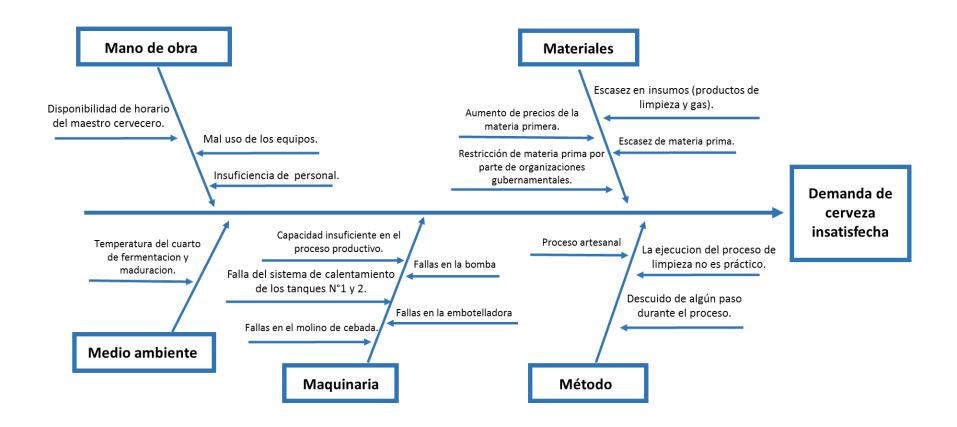


Figura N° 6: Diagrama de Ishikawa del proceso productivo de Inversiones Creola C.A.



4.5 DIAGRAMAS ¿POR QUÉ? ¿POR QUÉ?

Los diagrama "¿Por qué? ¿Por qué?" tienen como objetivo encontrar el problema principal a las causas que afectan directamente al proceso productivo, estos que se encuentran a continuación surgen a partir del diagrama de Ishikawa realizado anteriormente, el cual está enfocado en las 5´M.

El principio de este diagrama es realizar la pregunta "¿Por qué?" a cada una de las causas resultantes del Diagrama de Ishikawa hasta llegar al punto en el que no exista una respuesta al "¿Por qué?" de ese último problema.



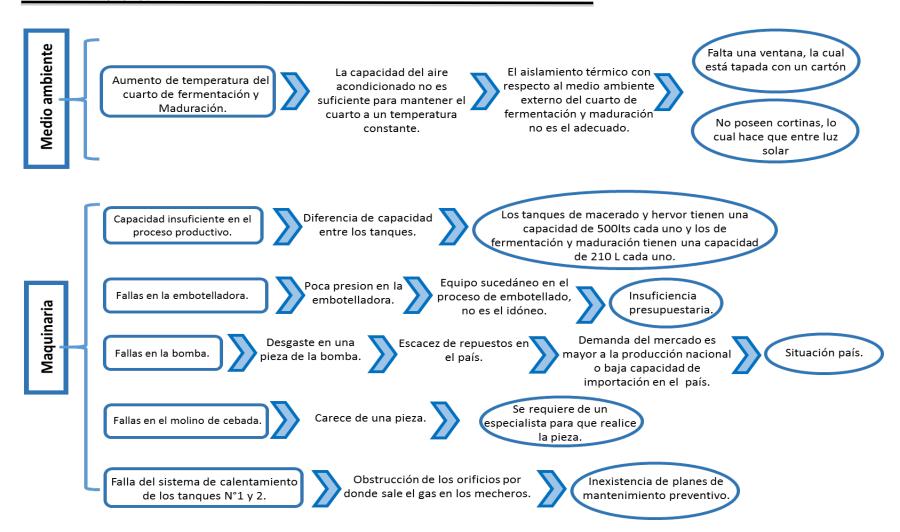


Figura N° 7: Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados al medio ambiente y maquinarias de Inversiones Creola C.A.

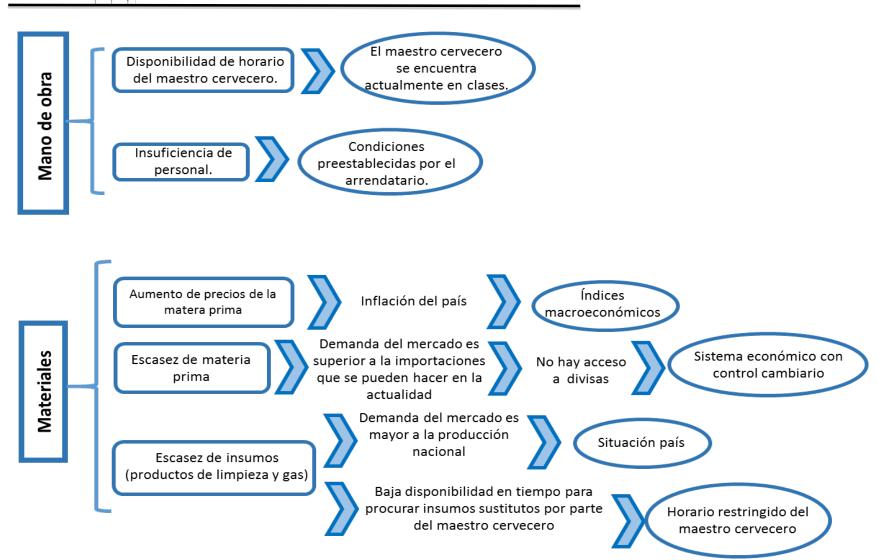


Figura N° 8:. Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados a la mano de obra y materiales de Inversiones Creola C.A.



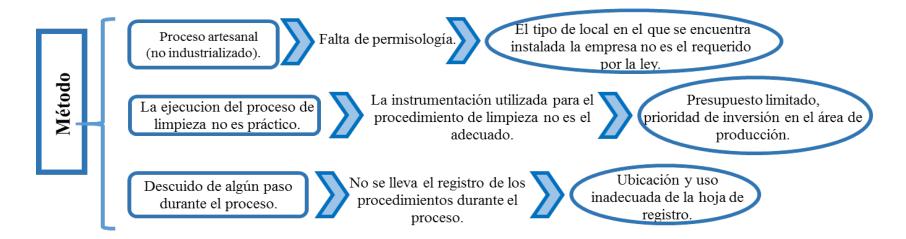


Figura N° 9: Diagramas ¿Por qué? ¿Por qué? Asociados al método de Inversiones Creola C.A.



Como se puede observar en los diagramas, entre los problemas que surgieron, la solución de algunos se encuentran fuera de nuestro alcance, por lo tanto en el presente trabajo de grado únicamente se le dará solución a los siguientes problemas:

- "Falta una ventana la cual está tapada con cartón" y "no posee cortinas y entra luz solar": esto ocurre en la sala de fermentación y maduración. Esta sala debe estar aislada térmicamente con el objetivo de mantener una temperatura constante a lo largo de todo el día. Resolver este problema es importante ya que afectan la capacidad del aire.
- "Los tanques de macerado y hervor tienen una capacidad de quinientos cincuenta litros (550) cada uno y los de fermentación y maduración tienen una capacidad de doscientos diez litros (210) cada uno": esta diferencia de capacidades entre los procedimientos es el problema de mayor impacto en los volúmenes de producción por corrida.
- "Inexistencia de planes de mantenimientos preventivos": las fallas ocasionadas por la inexistencia de estos planes ocasionan retrasos en los procedimientos y perdidas de producto terminado.
- "Horario restringido del maestro cervecero": el hecho de que el maestro cervecero no tiene una disponibilidad de horario a tiempo completo, afecta directamente la obtención de insumos (materia prima e insumos), ya que no puede dedicarle el tiempo necesario para la búsqueda de estos en el mercado lo cual, aunado a la situación que se está viviendo en el país, hace que cada vez sea más difícil la obtención de algunos productos. Por otro lado este aspecto limita el horario y el tiempo de producción de la empresa.
- "Ubicación y uso inadecuado de la hoja de registro": el maestro cervecero, por tratarse de un proceso productivo que tiene una secuencia de pasos determinada, debe evitar cualquier descuido u omisión de alguna actividad durante el proceso.
- "Condiciones preestablecidas por el arrendatario": El contrato afirma que el maestro cervecero y el gerente de mercadeo y ventas de la empresa son los únicos autorizados para el acceso a las áreas de la empresa. Estas condiciones impiden la contratación de personal adicional.



 "El tipo de local, en el que se encuentra instalada la empresa, no es el requerido por la ley": este local no cumple con los distintos requisitos necesarios para la obtención del permiso sanitario exigido por la ley para poder incrementar sus ventas.



CAPITULO V: LA PROPUESTA

A partir de las condiciones en las que se encuentra el proceso productivo de la empresa, y el análisis de la situación actual expuesto anteriormente, se presenta en este capítulo la propuesta de mejora para el proceso productivo de Inversiones Creola, C.A.

5.1 SOLUCIÒN A LAS CAUSAS QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN

En este segmento se expondrán las soluciones a los problemas previamente expuestos en las Figuras N^a 6, 7, 8 y 9. Para ello se realizaron Diagramas "¿Cómo?" a cada uno de estos problemas encontrados en los diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?", los cuales se presentan a continuación.

Este tipo de diagrama tiene por objetivo encontrar la mejor solución a los problemas que afectan al proceso productivo. El principio del diagrama "¿Cómo?" es realizar la pregunta "¿Cómo?" a cada uno de los problemas obtenidos en los diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?" hasta obtener la mejor solución al problema.

Como se expuso anteriormente, en el presente trabajo de investigación no se le dará respuesta a todos los problemas obtenidos en los diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?", por ello sólo se aplicó esta herramienta a los problemas considerados.



5.1.1 DIAGRAMA "¿CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: LOS TANQUES DE MACERADO Y HERVOR TIENEN UNA CAPACIDAD DE 500L CADA UNO Y LOS DE FERMENTACIÓN Y MADURACIÓN TIENEN UNA CAPACIDAD DE 210L CADA UNO.



Figura N° 10: Diagrama ¿Cómo? ¿Cómo? de la causa: los tanques de macerado y hervor tienen una capacidad de 500L cada uno y los de fermentación y maduración tienen una capacidad de 210 L cada uno.

Fuente: elaboración propia

Como solución al problema de diferencia de capacidad que existe entre los procedimientos de maceración y hervor y los procedimientos de fermentación y maduración, se propone unificar la capacidad en todas las áreas de producción como se puede observar en el diagrama "Cómo?" (Figura Nº 10). Para ello se realizará un estudio de factibilidad de inversión en la adquisición de la mejor combinación de capacidad volumétrica de los tanques. Esta propuesta logrará duplicar los litros de cada producción satisfacer ello la demanda actual futura pueda la que tener empresa. con



Para determinar la capacidad que deben tener los tanques que se proponen adquirir, se debe tomar en cuenta que éstos deben tener un veinte por ciento (20%) adicionales a los litros que se desean producir, ya que durante el proceso de fermentación se produce un Krause (Espuma) producto de la acción de la levadura y los azucares presentes. A continuación se exponen los datos y cálculos necesarios para determinación de la capacidad de las áreas de los nuevos tanques de producción propuestos:

Datos

- A = L. de cerveza proveniente del procedimiento de hervor: 300L/corrida
- $\mathbf{B} = L$. de merma: 40L/corrida
- C = Porcentaje de recuperación de la merma: 75.
- **D** = Porcentaje del tanque que debe permanecer vacío: 20
- \mathbf{E} = capacidad del tanque.

Cap. de las áreas de fermentacion y maduración = (A + B * C) + (E * D)

Nota: se asume una capacidad del tanque de E=210~L (igual a los tanques que tiene la empresa destinados a estas áreas) para el cálculo del 20% vacío.

Cap. de las áreas de fermentacion y maduració = (300 + 40 * 0.75)lts + (210lts * 0.20)

Cap. de las áreas de fermentacion y maduración = 372lts

Como se puede observar, con estos cálculos, la capacidad de las áreas de fermentación y maduración no deben ser menor a trescientos setenta y dos (372) litros respectivamente.

En el mercado existen tanques de distintos tamaños, una vez obtenida la capacidad que debe tener cada una de estas áreas, el tamaños de los tanques a comprar fue consultado con el maestro cervecero y este aportó dos (2) opciones de capacidad de tanque que le convenían al proceso productivo y a la empresa, ya que esta cuanta en sus activos con ocho (8) tanques de doscientos diez (210) litros cada uno y esto debe ser tomado en cuenta a la hora de tomar una decisión. Sus opciones fueron, la compra de un tanque de cuatrocientos (400) litros para cada área y vender los tanques de doscientos



diez (210) litros, o la compra de cuatro (4) tanques de doscientos diez (210) litros para cada área y combinarlos con los ocho (8) tanques que ya posee la empresa.

Para la toma de decisión de cual tanque comprar, se deben tomar en cuenta las siguientes variables: diseño del tanque que permita el correcto trasvaso por gravedad de la cerveza del tanque de fermentación al tanque de maduración, la realización del correcto procedimiento de limpieza y altura de la base del tanque de fermentación.

- Análisis de la compra de un tanque de cuatrocientos (400) litros para cada área en función de las variables expuestas anteriormente:

En cuanto a la compra de tanques de cuatrocientos (400) litros, estos deberían ser de diseño horizontal, ya que la altura de la base más la altura del tanque superaría la altura del techo, la altura de la base debe ser mayor a la del tanque de maduración ya que el proceso de trasvaso del área de fermentación al área de maduración se realiza mediante la ayuda de la gravedad (esto se debe a que una vez concluido el procedimiento de fermentación, la cerveza no debe estar en contacto con oxígeno).

Observando el diseño horizontal que tienen los tanques de esta capacidad en el mercado, en una entrevista con el maestro cervecero se llegó a la conclusión que este diseño de tanque dificulta enormemente el procedimiento de limpieza, proceso el cual es sumamente exhaustivo ya que se está manejando un producto de consumo humano.

Por otro lado también se ve afectado el proceso de trasvaso del tanque de fermentación al tanque de maduración. Este proceso consiste en retirar la cerveza del tanque de fermentación por la parte inferior mediante un grifo conectado a una manguera el cual se encuentra a una altura determinada por la sedimentación de la levadura en el tanque. Al ser horizontal el tanque, en la salida de la cerveza por el grifo, se tendría una merma mayor a la de un tanque vertical.

Por todo lo antes expuesto, la propuesta de adquirir tanques de cuatrocientos (400) litros de capacidad queda descartada, ya que no es el tanque que mejor se adapta a las características del proceso productivo.



- Análisis de la compra de un tanque de doscientos diez (210) litros, para cada área en función de las variables expuestas anteriormente:

Dado que estos tanques ya son empleados para la realización de estos procedimientos, se puede afirmar que en cuanto a los procedimientos de limpieza y trasvaso, cumplen con todo lo requerido.

Por otro lado, en cuanto a la altura, se hicieron los siguientes cálculos, considerando la altura del tanque y la altura de la base:

Datos:

- \mathbf{F} = Altura del techo: 2.30m

- G = Altura de la base del tanque de fermentación: 1,15m

- H = Altura del tanque de fermentación de 210L: 1m.

Dist. del techo al tanque =
$$(F - G - H)m$$

Dist. del techo al tanque =
$$(2,3-1,15-1)m = 0,15m$$

Como se expuso en capítulos anteriores, por políticas de la empresa, se usan un par de tanques para producir cada tipo de cerveza, es decir, ocho (8) en total, dos (2) para cada tipo, siendo los tipos de cervezas producidas en Creola cuatro (4).

La solución más factible y propuesta final en cuento a este problema, es la compra de ocho (8) tanques más de doscientos diez (210) litros cada uno de polietileno de alta densidad, tanques iguales a los que ya la empresa posee, 2 para cada tipo de cerveza, y así se estaría cumpliendo con la capacidad requerida en cada una de las etapas para el aumento de la producción a la pronosticad.

La nueva disposición de los espacios que debería tener la empresa considerando la adquisición y uso por corrida de los tanques será la expuesta en el siguiente diagrama unifilar:

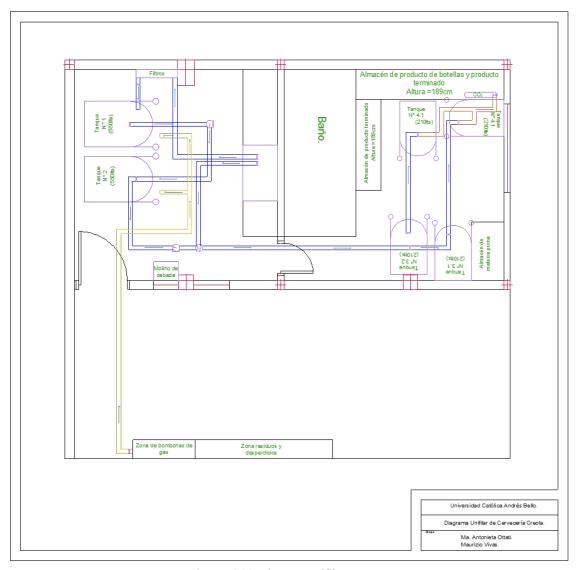


Figura N° 11: Diagrama unifilar propuesto.

Cabe resaltar que los ahora dieciséis (16) tanques de doscientos diez (210) litros no estarán colocados al mismo tiempo en la sala de fermentación y maduración, sólo estarán aquellos tanques pertenecientes al tipo de cerveza que se esté produciendo como se puede observar en el diagrama unifilar (Figura N°11).



5.1.2 DIAGRAMA "CÓMO?" DE LA CAUSA: HORARIO RESTRINGIDO DEL MAESTRO CERVECERO

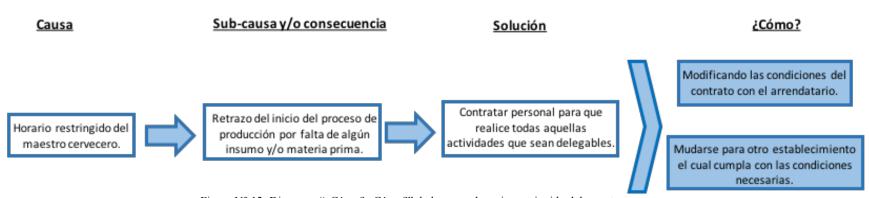


Figura Nº 12: Diagrama "¿Cómo?" de la causa: horario restringido del maestro cervecero

Fuente: elaboración propia

En cuanto al problema referente al horario restringido del maestro cervecero, la solución obtenida en el diagrama "¿Cómo?" (Figura Nº 12) y por tanto la solución propuesta, es contratar personal para que realice todas aquellas actividades delegadas por el maestro cervecero. Para que esta solución sea viable, existen dos opciones en el diagrama.

La primera de ellas sería modificar las condiciones del contrato con el arrendatario. En cuanto a modificar estas condiciones nos referimos específicamente a la condición del contrato que expone: "En los espacios alquilados solo puede estar el maestro cervecero y el gerente de mercadeo y ventas", hecho que no está asociado a un problema de espacio, sino a un problema de confianza con las personas que tiene acceso al área donde se encuentra la empresa. En caso de que cambiar estas condiciones sea imposible, se



propone lo siguiente, contratar al personal necesario, el cual se dedicaría únicamente a la búsqueda de materia prima, insumos y cualquier otro elemento que sirva de ayuda para el proceso productivo evitando así la entrada de éstos al área, esta solución le permitiría un ahorro de tiempo considerable al maestro cervecero que pudiera dedicarlo a la producción.

Por otro lado, la segunda opción para llegar a la solución de este problema, es mudarse para otro establecimiento que cumpla con las condiciones necesarias, esta sería una solución inmediata al problema aunque habría que tomar en cuenta que esto implicaría una mudanza por parte de la empresa. Sin embargo esta es necesaria para dar solución al problema "El tipo de local en el que se encuentra instalada la empresa no es el requerido por la ley" del diagrama ¿Por qué? ¿Por qué? (Figura Nª 9), si bien este problema no surge de la misma causa, esta solución aplica, ya que le permitiría a la empresa obtener el permiso sanitario exigido por la ley para poder incrementar sus ventas. Al no tener este permiso la empresa tiene restringida sus ventas a veinte mil (20.000) litros al año (la propuesta de producción supera esta cifra por tres mil setecientos sesenta (3760) litros). El local donde se encuentra la empresa actualmente no le permite la obtención de este permiso ya que es una zona residencial y éste debe estar ubicado en una zona industrial/comercial para optar por el permiso.

El objetivo del personal es realizar la procura de la materia prima e insumos necesarios como se especificó anteriormente, así como también servir de ayudante durante todo el proceso de producción, en la limpieza de los tanques, elementos de producción y áreas de la empresa, además de mantener ordenada las áreas de producción y los almacenes de producto terminado y materia prima.

El perfil de este empleado debe ser el siguiente:

- Debe leer, escribir, sumar y restar. (Indispensable).
- Residenciado en Caracas, Venezuela.
- Sexo Masculino (Indispensable).
- Edad Comprendida entre 18 y 40 años.
- Responsable, puntual, organizado.



- Trabajar bajo presión.
- Mantener en correcto orden, organización y limpieza las instalaciones de la empresa en general, así como también asistir al maestro cervecero en las distintas máquinas, en la ejecución trabajo manual, en una forma rápida y efectiva, a fin de cumplir con los requerimientos establecidos.
- Horario de tiempo completo.



5.1.3 DIAGRAMA "¿CÓMO? ¿CÓMO?" DE LA CAUSA: LA HOJA DE REGISTRO NO ESTÁ A SU



Figura N° 13: Diagrama "¿Cómo? ¿Cómo?" de la causa: la hoja de registro no está a su alcanza durante el proceso

Fuente: elaboración propia

Con el objetivo de evitar cualquier posible omisión de algún paso del proceso de producción, existe una hoja de registro con un paso a paso de todo el proceso productivo para la elaboración de cerveza artesanal. El problema surge por un tema de confianza por parte del maestro cervecero.

Del diagrama ¿Por qué? ¿Por qué? (Figura Nº 9) surge que el problema principal del olvido de algún paso durante el proceso, es debido a que la hoja de registro no se encuentra en un lugar de fácil alcance y se olvida llevar el registro de cada uno de los pasos. La solución a este problema arrojada por el diagrama "¿Cómo?" (Figura Nº 13) es el aseguramiento del correcto llenado asociado al proceso productivo. Para lo cual se propone colocar la hoja de registro de manera visible y de fácil alcance de forma tal de acostumbrar al maestro cervecero o a la persona que esté realizando el proceso a llevar este importante registro. Analizando la



disposición de los equipos y el recorrido que hace el maestro cervecero durante el proceso, esta hoja se debe pegar en la nevera, siendo este un punto visible y de fácil alcance durante todo el proceso.

Cabe destacar que el llenado de esta hoja durante el proceso permitirá, en caso de que una producción se dañe, saber si fue por causa de omisión de algún paso o no está relacionado con el proceso de producción.



5.1.4 DIAGRAMA "¿CÓMO?" DE LA CAUSA: FALTA UNA VENTANA, LA CUAL ESTÁ TAPADA CON UN CARTÓN.

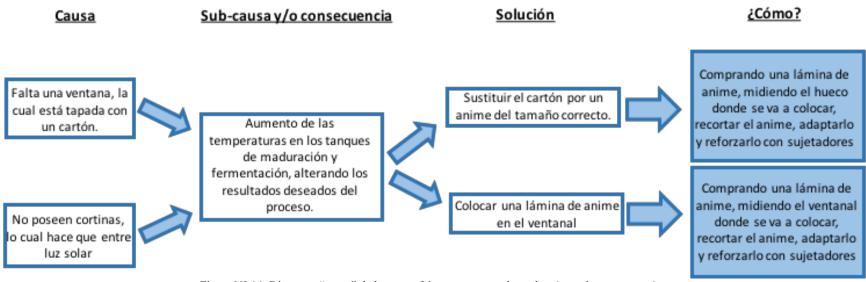


Figura Nº 14: Diagrama "como" de la causa: falta una ventana, la cual está tapada con un cartón.

Fuente: elaboración propia

Este problema de aumento de temperatura en la sala de fermentación y maduración puede traer consecuencias de alto impacto en la producción, ya que si el aumento es lo suficientemente brusco o por un tiempo prolongado, la cerveza que esté en cualquiera de estos dos procedimientos puede correr el riesgo de dañarse. Como se ha expuesto en capítulos anteriores, la cerveza en los tanques de fermentación y maduración debe estar a una temperatura que oscile entre los veinte (20) °C y veinte dos (22) °C, por lo que esta sala debe estar entre esas temperaturas.



El impacto que genera, el hecho de no estar sellada herméticamente esta sala, debido al problema que presenta la ventana, y al mismo tiempo el hecho de que el resto de las ventanas no tengan persianas o algún tipo de aislante del calor y por consiguiente asilamiento de luz solar, trae como consecuencia el aumento de la temperatura a medida que aumenta la temperatura en el exterior, forzando al aire acondicionado a mantener estas temperaturas.

A partir del diagrama "¿Cómo?" (Figura N° 14) se obtuvo que la solución que mejor se adapta al presupuesto que tiene la empresa destinado para este problema, es decir, la mejor propuesta de bajo presupuesto, es colocar una pieza de anime de dimensiones 50X90cm para sustituir el cartón que tapa la ventana, la cual no tiene el vidrio, utilizando adhesivo, de manera que esta pieza quede totalmente fija, y para el resto del ventanal colocar las láminas de anime de dimensiones 165X150cm para aislar térmicamente lo mayor posible la sala de fermentación y maduración.



5.1.5 DIAGRAMA "COMO" DE LA CAUSA: INEXISTENCIA DE PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

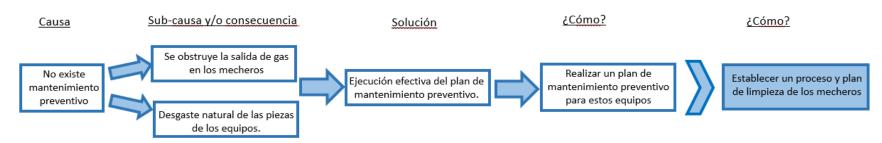


Figura N° 15: Diagrama "¿Cómo? ¿Cómo?" de la causa: inexistencia de planes de mantenimiento preventivo.

Fuente: elaboración propia

La solución propuesta obtenida a partir del diagrama "¿Cómo?" de la causa no existe mantenimiento preventivo en la ejecución del plan de mantenimiento, es que se debe establecer un proceso y plan de mantenimiento para los distintos equipos. La aplicación de un plan de mantenimiento evitaría la mayoría los desgastes que tienen los equipos; y en consecuencia, disminuiría el número de fallas durante el proceso de producción. En especial las asociadas con el procedimiento de molienda de los granos, procedimientos de maceración y hervor (evitando posibles fallas en el mechero), y en el procedimiento de trasvaso evitando alguna falla en la bomba. Es destacable el hecho de que si alguno de estos procedimientos se ve afectado, el proceso productivo sufre una parada bastante importante debido a la interdependencia entre uno y otro proceso.

Si bien es de suma importancia la realización y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, la realización de este se encuentra fuera de los alcances de este trabajo especial de grado.



5.2. SOLUCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE LA MERMA.

Como se expuso anteriormente, existe una pérdida de producto semi-terminado llamada merma, la cual ocurre durante los procedimientos de maceración y hervor. Si bien se entiende que en todo proceso productivo existirá una pérdida de producto a lo largo del proceso, es de interés para la empresa la recuperación de la mayor cantidad de ésta que sea posible.

En cuanto a la propuesta para la recuperación de la merma en estos dos procedimientos, existen pérdidas significativas ya que ésta ocurre en todas las corridas del mes (representa una pérdida de un un treinta con veintitrés por ciento (30,23%) de la producción mensual de la empresa, la propuesta es la recuperación de esta merma mediante el uso de un colador y un tobo. El proceso consta de dos fases, en la fase un (1) se hace pasar la merma proveniente del tanque N°1 (tanque de maceración) por el colador de manera que las partículas sólidas provenientes del procedimiento de maceración se queden en este y el mosto sin partículas sólidas sea recuperado en el tobo, una vez recuperado estos veintidós litros (22) del procedimiento de hervor, éstos son vertidos en el tanque N°2 (tanque de hervor) para proceder al procedimiento de hervor, para la segunda fase se realizaría el mismo procedimiento pero este sería una vez terminado el procedimiento de hervor y los litros recuperados serian vertidos en el tanque N°3 (tanque de fermentación).

Por una prueba realizada durante el proceso de producción, se obtuvo como resultado un porcentaje de recuperación de la merma de setenta y cinco por ciento (75%), equivalente a treinta (30) litros en los dos tanques.

Se recomienda la adquisición del colador llamado, Colador Chino de treinta (30) centímetros de diámetro, ya que el diámetro del tobo es de treinta y un (31) centímetros, cabe destacar que se recomienda este colador por el diámetro de sus orificios (estos tienen que ser bastante pequeños para no dejar pasar las partículas sólidas). Éste, por ser un producto de uso común, se puede encontrar en cualquier tienda de cocina o de productos de hogar.



5.3 PRODUCCIÓN PRONOSTICADA VS DEMANDAS

En el gráfico (Figura N° 16) que se presenta a continuación, se puede observar como la producción propuesta satisface ambas demandas de cerveza de la empresa.

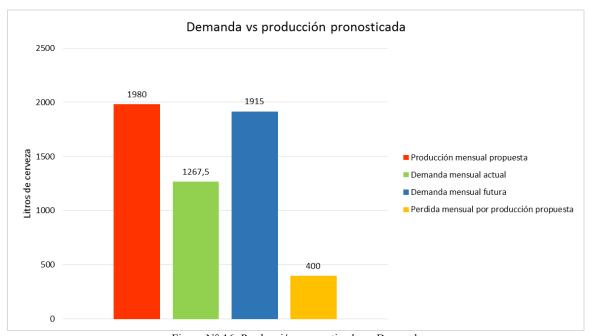


Figura N° 16: Producción pronosticada vs Demandas

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, la producción mensual propuesta satisface a la demanda mensual, sobrepasando la propuesta a la demanda por 65L, lo cual es una ventaja para la empresa ya que podrá realizar un inventario de seguridad, el cual no posee en estos momentos, que poniéndolo en botellas serían ochenta y seis (86) botellas de tres cuartos de litro (0,75) o cientos noventa y seis (196) botellas de un tercio de litro (0,33).

La propuesta de un aumento de la producción mensual expuesto, aumentaría la producción actual en un ciento doce con setenta y siete por ciento (112,77%), este aumento en conjunto con la recuperación de la merma en un setenta y cinco por ciento (75%) a partir cada propuesta respectivamente también trae como beneficio la disminución de las pérdidas por producción, obteniendo una pérdida mensual por producción de trescientos sesenta (360) litros.



5.4 RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DISEÑADA

Dentro del análisis Costo – Beneficio se estudia la relación existente entre la inversión que se debe efectuar para cumplir con las propuestas expuestas anteriormente, y los beneficios que se verán reflejados de dicha inversión. En este presupuesto se evalúan tanques de polietileno y de acero inoxidable de doscientos diez (210) litros, colador, láminas de anime. Estos equipos y materiales son necesarios para llevar a cabo las mejoras propuestas.

Los costos expuestos para esta propuesta fueron consultados en el mes de junio del presente año, desde portales de internet donde se ofrecían ejemplares de los productos mencionados anteriormente (cabe destacar que dichos costos están naturalmente asociados a la inflación, por lo que podrían variar en el tiempo).

El costo total de la inversión a realizar sería equivalente a seiscientos treinta y cinco mil novecientos veinte (635920) Bsf.

Esta inversión traería como beneficio la disminución de pérdidas por corrida en los procedimientos de maceración y hervor en un catorce por ciento (14%) de mosto tal como se puede apreciar en la Figura N° 5.8 que se encuentra a continuación. Así como también se lograría mantener la temperatura en el rango establecido por la empresa para la correcta ejecución del proceso.



Figura N° 17: Análisis de costos por corrida. Situación actual vs Propuesta.



CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El desarrollo de esta propuesta para la mejora de la capacidad productiva del sistema de producción de Inversiones Creola C.A. incluye: el aumento de la capacidad productiva por corrida, recuperación de merma en dos (2) procedimientos, mejora en la estructura de la sala de fermentación y maduración, aseguramiento del correcto llenado de la hoja de registro durante el proceso de producción, aumento del número de personal en nómina, con dichas propuestas mejorando los problemas que presenta la empresa obtenidos en el diagrama de Ishikawa.

A partir de lo expuesto anteriormente se puede concluir que se alcanzó a dar una propuesta de solución a la problemática inicial planteada por la empresa concluyéndose a partir de la presente investigación, lo siguiente:

- Se logró realizar la descripción del sistema productivo, en términos de procedimientos, flujos de materia, equipos y sistemas auxiliares del proceso de producción de cerveza artesanal, mediante la elaboración de un diagrama unifilar de la disposición de los equipos, un diagrama de flujo en función al proceso de trasformación de la materia, descripción de los equipos utilizados a lo largo del proceso de producción. A partir de estas herramientas se apreció la existencia de una diferencia entre las capacidades de la sala de cocimiento y la sala de fermentación y maduración, así como la inexistencia de planes de mantenimiento e informalidad en el registro de los procedimientos durante el proceso.
- Se analizó el sistema productivo de la empresa con relación a la problemática planteada por esta mediante la realización de un diagrama de Ishikawa y a partir de este un diagrama "¿Por qué? ¿Por qué?", con los cuales se logró la determinación de las causas principales de los problemas que afectan al proceso productivo.
- Se expusieron los factores y las acciones necesarios para el aumento de la capacidad de producción de cerveza por corrida y mejora del proceso de



producción, a partir de los resultados obtenidos con los diagramas "¿Cómo?, ¿Cómo?" realizados a cada uno de los problemas obtenidos en los diagramas "¿Por qué? ¿Por qué?" mencionados anteriormente, con el propósito de que la producción mensual satisfaga la demanda mensual de la empresa.

- Se realizó el diseño de una propuesta de mejora al sistema productivo a partir de las acciones expuestas en los diagramas "¿Cómo? ¿Cómo"?, esperándose que una vez ejecutadas las propuestas, la capacidad mensual de la empresa se duplique logrando así la satisfacción tanto de la demanda mensual como la recuperación del setenta y cinco por ciento (75%) de la merma, mediante el aseguramiento de la estandarización del proceso y el mantenimiento de una temperatura constante en la sala de fermentación y maduración.
- Se analizó la relación Costo-Beneficio, en la cual se evidencian las ventajas que ofrecen las propuestas, garantizar el cumplimiento de la demanda mensual de la empresa, mediante el incremento de la producción mensual y la disminución de las pérdidas a lo largo del proceso productivo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Debido al desgaste que tienen los tanques, como consecuencia de la temperatura a las que están expuestos y lo abrasivo de la Soda Cáustica utilizada en los procedimientos de limpieza, se recomienda reemplazar los tanques de polietileno periódicamente.
- Se recomienda sustituir los tanques de polietileno de la sala de fermentación y maduración por tanques de acero inoxidables, ya que estos garantizan una mejor transferencia de calor con el medio ambiente, y por lo tanto una mejor conducción del frío, una mejor limpieza por su mayor resistencia y una mayor vida útil.
- Para un mejor desarrollo de los procedimientos se recomienda ampliamente la organización de los puestos de trabajo antes de proceder con la producción, de manera que estén todos los implementos a usar en el orden necesario.
- En cuanto a la materia prima, se recomienda tener un inventario de seguridad, ya que esto evitaría una parada en el proceso productivo.



Con el objetivo de satisfacer constantemente la demanda, se recomienda tener un inventario de seguridad de producto terminado, teniendo en cuenta la demanda para cada tipo de cerveza.



BIBLIOGRAFÍA

- Chase, R y Aquilano, N (2007). Administración de la producción y operaciones.
 McGraw Hill.
- Reyes, Á. (2005). Fabricación artesanal de la cerveza. Colombia: La Fundación El Libro y (Sic).
- Broderick, H (1997). El cervecero en la práctica. Estados Unidos: Impressions, Inc.
- Morales, J. (1992) Historia de la Industria Cervecera. Venezuela, Caracas: Cama Venezolana de Fabricantes de Cerveza.
- Proceso de elaboración. (S:F) Recuperado el 15 de abril de 2017., de https://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/proceso-de-elaboracion.
- Ingredientes. (S:F) Recuperado el 15 de abril de 2017., de https://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/ingredientes.
- Tipos de cerveza. (S:F) Recuperado el 15 de abril de 2017., de https://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/tipos-de-cerveza.
- http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-469374213-colador-chino-acero-profesional-30-cm- JM



ANEXOS

ANEXO A

Informe arrojado por el software Bizagi, el cual se usó para realizar el diagrama de flujo (Figura Nº 4.4)

Diagrama de flujo Bizagi

Bizagi Process Mode



Índice

Diagrama de flujo	o Bizagi	71
Bizagi Process	Modele 71	
1.1 Procedi	miento de producción de cerveza artesanal 75	
1.1.1 ELE	MENTOS DEL PROCESO 75	
1.1.1.1	© Temporizador	75
1.1.1.2	Procedimiento de tamizado y molienda de los granos	75
1.1.1.3	Mezcla del agua con los granos de cebada	75
1.1.1.4	Procedimiento de macerado	75
1.1.1.5	Procedimiento de calentamiento del agua	76
1.1.1.6	Llenar el tanque de macerado con agua	76
1.1.1.7	Ajustar pH y dureza del agua	76
1.1.1.8	Eventos Paralelos Basados en Salidas	76
1.1.1.9	Aumentar temperatura	76
1.1.1.10	Procedimiento de filtrado del mosto	76
1.1.1.11	Trasvaso del tanque de macerado al tanque de hervor	76
1.1.1.12	Procedimiento de hervor	77
Descripcio	ón:	77
1.1.1.13	Trasvaso del mosto al tanque de fermentación	77
Descripcio	ón:	77
1.1.1.14	Procedimiento de fermentación	73



Descripció	n:	77
1.1.1.15	Prueba de densidad	77
1.1.1.16	Prueba diaria de densidad	78
1.1.1.17	Preparación de los tanques de maduración	78
1.1.1.18 maduració	Trasvaso de la cerveza del tanque de fermentación al tanque	de
maduracio	11 /8	
1.1.1.19	Procedimiento de maduración	78
1.1.1.20	Procedimiento de Whirlpool	78
1.1.1.21	O _{Fin.}	78
1.1.1.22	Procedimiento de embotellamiento	78
1.1.1.23	Almacenamiento de producto terminado	78
1.1.1.24	Inicio del Procedimiento productivo	78
1.1.1.25	Tiempo del Procedimiento de macerado	78
1.1.1.26	Tiempo de calentamiento del agua	79
1.1.1.27	Tiempo en el que el agua alcanza la temperatura deseada	79
1.1.1.28	Tiempo de fermentación	79
1.1.1.29	Tiempo de hervor	79
1.1.1.30	Tiempo mínimo que deben estar almacenadas las botellas	de
cerveza an	tes de la venta	79
1.1.1.31	©Tiempo de maduración	80
1.1.1.32	Tiempo del proceso de embotellamiento	80



1.1.1.33	Sala de cocimiento	80
1.1.1.34	Sala de fermentación y maduración	80
1.1.1.35	Proceso de macerado	80
1.1.1.36	Proceso de hervor	80
1.1.1.37	Proceso de fermantación	80
1.1.1.38	Proceso de maduración	80
1.1.1.39	Proceso de embotellado y almacenamiento	80



Versión: 1.0

Autor: Ma Antonieta Ottati y Maurizio Vivas.

1.1 PROCEDIMIENTO PRODUCCIÓN DE ARTESANAL

D E C E R V E Z A

1.1.1 ELEMENTOS DEL PROCESO

- 1.1.1.1 Temporizador
- 1.1.1.2 Procedimiento de tamizado y molienda de los granos Descripción:

Mediante la realización de este proceso de tamizado se busca la eliminación de todas aquellas partículas que no sean granos de cebada.

Por otro lado en el proceso de molienda los granos de cebada pasan por el molino, con esto se busca:

- Rasgar la cáscara de los granos de cebada
- Producir mediante una acción de trituración la desintegración total del endospermo, para que todos sus elementos constitutivos queden accesibles a la acción enzimática
- -Mantener la cantidad de elementos finos (harina) a un mínimo, para evitar la formación excesiva de pasta dentro de la masa

1.1.1.3 Mezcla del agua con los granos de cebada

Descripción:

Una vez finalizado el proceso de molienda y tamizado, los granos son mezclados con el agua del tanque de macerado la cual se encuentra a una temperatura de 67,7°C.

1.1.1.4 Procedimiento de macerado

Descripción:

El objetivo principal de esta etapa es:

- 1. Disolver las sustancias de los ingredientes que sean inmediatamente solubles
- 2. Solubilizar a través de acción enzimática sustancias que son insolubles en su estado natural
- 3. Cambiar la estructura química a través de la acción enzimática simultánea de algunas de las sustancias constituyentes de una manera planificada y predecible.



Esto se logra llevando el mosto a una temperatura constante de 65°C por un tiempo de 60 min, con el fin de activar un proceso enzimático bioquímico (se activan las enzimas Beta y Alfa Amilasa), en el cual se produce la conversión de las azúcares naturales del mosto en el alcohol de la cerveza.

1.1.1.5 Procedimiento de calentamiento del agua Descripción:

El agua debe llegar a una temperatura de 67,7°C

1.1.1.6 Llenar el tanque de macerado con agua Descripción:

Se llena el tanque N°1 con agua previamente filtrada, con aproximadamente 215,9L

1.1.1.7 Ajustar pH y dureza del agua

Descripción:

Para la producción de cerveza es necesario que el agua utilizada tenga un pH entre 5,3 y 5,6, y un nivel de dureza específico para cada estilo de cerveza.

El pH se ajusta añadiendo las cantidades necesarias de ácido cítrico, mientras que para la nivelación de la dureza se utiliza yeso (magnesio y calcio).

1.1.1.8 Eventos Paralelos Basados en Salidas

1.1.1.9 Aumentar temperatura

Descripción:

A este proceso de aumento de temperatura se le da el nombre de fin del macerado o Mash Out, este tiene una duración de 15 min y se realiza a una temperatura constante de 75°C.

Para disminuir la viscosidad de mosto, buscando mejor el flujo por los equipos utilizados en los procedimientos siguientes

1.1.1.10 Procedimiento de filtrado del mosto Descripción:

El objetivo de este proceso es clarificar el mosto, para esto se debe remover los granos de cebada más pequeños del fondo del tanque. Los granos de cebada de menor tamaño no deben ser traspasados al tanque de hervor (tanque N°2).

1.1.1.11 Trasvaso del tanque de macerado al tanque de hervor Descripción:

El trasvaso entre los tanques se hace mediante el uso de una bomba



1.1.1.12 Procedimiento de hervor

Descripción:

En esta etapa el mosto es llevado a una temperatura constante de 100°C, una vez alcanzada esta temperatura se deja hervir el mosto por un período de 60 min, durante el cual se le agregan el lúpulo, agentes clarificantes y nutrientes para la fermentación.

Los objetivos que se persiguen mediante la ebullición del mosto pueden definirse de la siguiente manera

- -Estabilización del mosto en el sentido biológico, bioquímico, coloidal, sabor.
- -Desarrollo del sabor del mosto, es decir, durante la ebullición se eliminan aminoácidos especialmente la cistina y la cisteína, ya que estos compuestos representan una fuente de azufre para la producción del ácido sulfhídrico por la levadura.
 - -Concentrar el mosto mediante la evaporación de agua, para lograr la densidad requerida.

1.1.1.13 Trasvaso del mosto al tanque de fermentación

Descripción:

Durante el traslado el mosto sufre un cambio brusco de temperatura de aproximadamente 78°C, llegando así al tanque de fermentación con una temperatura de 22°C. Para ello se hace uso de un intercambiador de calor y una bomba conectados entre los tanques.

Durante este proceso ocurre la aeración del mosto con el objetivo de permitir que mas adelante durante el proceso de fermentación opere debidamente la levadura

1.1.1.14 Procedimiento de fermentación

Descripción:

La fermentación cervecera es el proceso anaeróbico mediante el cual la levadura convierte la glucosa en etanol y dióxido de carbono, en otras palabras, en este proceso se forman los componentes típicos de la actividad de la levadura: el alcohol, el anhídrido carbónico, aromas, entre otros.

El proceso de fermentación se realiza en un cuarto de fermentación y maduración, el cual está a una temperatura de constante de 20°C, siendo esta la temperatura de inoculación de levadura.

1.1.1.15 Prueba de densidad

Descripción:

Se realiza una prueba de densidad óptima y presencia de sabores no deseados a la cerveza.

Gates

No

Si



1.1.1.16 Prueba diaria de densidad

Descripción:

Se realizan pruebas diarias de densidad y sabores no deseados hasta obtener la densidad y sabores deseados de la cerveza.

1.1.1.17 Preparación de los tanques de maduración Descripción:

Los tanques de maduración son llenados con Dióxido de carbono, ya que a partir del proceso de fermentación la cerveza no debe estar en contacto con oxígeno.

1.1.1.18 Trasvaso de la cerveza del tanque de fermentación al tanque de maduración

1.1.1.19 Procedimiento de maduración

Descripción:

La función más importante del proceso de maduración es la maduración del sabor de la cerveza, pero a su vez ocurren otros procesos secundarios.

En esta etapa se deja en reposo la cerveza por un período de tiempo de 7 días a una temperatura constante de 20°C. Una vez cumplidos los días de maduración, se agregan azucares fermentables momentos antes del embotellado.

1.1.1.20 Procedimiento de Whirlpool

Descripción:

Proceso también llamado proceso remolino, el cual permite eliminar las partículas sólidas (materia proteica) que aún se encuentra en el mosto, las cuales no deben ser transferidas al proceso de fermentación.

1.1.1.22 Procedimiento de embotellamiento

Descripción:

La cerveza Creola es embotellada en botellas de 330ml y 750ml.

Las botellas son llenadas mediante el uso de una embotelladora de succión al vacío, se enjuagan con agentes sanitantes, para luego ser llenadas con cerveza.

- 1.1.1.23 Almacenamiento de producto terminado
- 1.1.1.24 Inicio del Procedimiento productivo
- 1.1.1.25 Tiempo del Procedimiento de macerado

Descripción:

Este proceso debe realizar a una temperatura constante de 65°C

Ciclo

R1/PT1H36M

1.1.1.26 Tiempo de calentamiento del agua

Descripción:

Tiempo que tarda el agua del tanque de macerado en llegar a la temperatura de 67,7 $^{\circ}$ C

Ciclo

R1/PT50M

1.1.1.27 Tiempo en el que el agua alcanza la temperatura deseada Descripción:

Este proceso se debe realizar a una temperatura constante de 75°C.

Ciclo

R1/PT15M

1.1.1.28 Tiempo de fermentación

Descripción:

Tiempo mínimo de espera para la fermentación, durante el cual se miden la densidad de la cerveza.

Ciclo

R1/P6DT16H48M

1.1.1.29 Tiempo de hervoi

Ciclo

R1/PT1H36M

1.1.1.30 Tiempo mínimo que deben estar almacenadas las botellas de cerveza antes de la venta

Ciclo

almacenamiento

R1/P7D

1.1.1.31 Tiempo de maduración Descripción:

Tiempo mínimo de espera para la maduración de la cerveza

Ciclo

R1/P7D

1.1.1.32 Tiempo del proceso de embotellamiento Ciclo

R1/PT2.5S

1.1.1.39

1.1.1.33 Sala de cocimiento

1.1.1.34 Sala de fermentación y maduración

1.1.1.35 Proceso de macerado

1.1.1.36 Proceso de hervor

1.1.1.37 Proceso de fermentación

1.1.1.38 Proceso de maduración

de

embotellado

Proceso

80



ANEXO B

Hoja de registro del proceso productivo de Inversiones Creola, C.A.

CERVEZA CREOLA



Hoja de registro

PASO ACTIVIDAD

ENCENDIDO/APAGADO MECHEROS

1	CONECTAR A BOMBONA
2	ABRIR/CERRAR VALVULA MECHERO PARA LIBERAR PRESION
3	AJUSTAR REGULADOR DE PRESION BOMBONA A PRIMERA MARCA DE MEDICION
4	ENCEDER MECHERO CON CHISPA
5	AUSTAR PRESION LUEGO DE ENCENDIO
6	PROCEDIMIENTO INVERSO PARA APAGADO

PREPARACION AGUA

1	DRENAR TUBERIA AGUA PRINCIPAL
2	LLENAR VOLUMEN DESEADO
3	AUUSTAR PH 5.3 - 5.6
4	AUUSTAR DUREZA SEGÚN ESTILO
5	PRECALENTAR AGUA TEMPERATURA MACERADO

MOLIENDA

1	VERIFICAR PIÑONE, CADENA Y RODILLOS
2	PESAR GRANO A MOLER
3	MOUDO DE GRANO

MACERADO

1	COLOCAR GRANO EN TANQUE DE MACERADO
2	AGITAR HASTA NO VER GRUMOS
3	AUUSTAR/CONTROLAR TEMPERATURA 65 DURANTE 60MINS
4	FINALIZADO MACERADO CONECTAR BOMBA RECIRCULADO
5	ENCENDER MECHERO Y COMENZAR A RECIRCULAR
6	ALCANZAR TEMPERATURA MASH OUT 75 GRADOS
7	REPOSO MASH OUT 10MINS
8	RECIRCULADO HASTA OBTENER CLARIDAD DESEADA
9	RECONECTAR BOMBA A TANQUE DE HERVIDO

HERVIDO

1	HERVIR MOSTO DURANTE 60MINS
2	AGREGAR ADICIONES DE LUPULO A PARTIR DE RUPTURA DE HERVOR
3	AGREGAR 2GR POR CADA 200L DE DISOFLOC 10MINS ANTES DE FINALIZAR HERVOR
4	FINALIZADO HERVOR, HACER WHIRMPOOL DURANTE 10MINS
5	CONECTAR MANGUERA DE SALIDA A ENFRIADOR DE PLACAS



ENFRIADO DE MOSTO

1	ENJUAGAR Y LLENAR CON SOLUCION SANITANTE TODO EL RECORRIDO DE ENFRIAMIENTO
2	CONECTAR MANGUERA MOSTO/AGUA
3	TEMPERATURA DE SALIDA MAXIMA DE ENFRIADOR N-1 90 F GRADOS
4	AJUSTAR VALVULA DE FLUJO DE TANQUE DE HERVIDO, MAYOR FLUJO MAYOR TEMPERATURA FINAL
- 5	DRENAR LIQUIDO SANITANTE Y RESIDUOS DE MOSTO, UNA VEZ CLARO EL MOSTO COLOCAR EL FERMENTADOR.
6	COLOCAR MANGUERA DE LLENADO FERMENTADOR

PREPARACION DE LEVADURAS

NOTA: ESTE PROCESO SE DEBE REALIZAR AL PRINCIPIO DEL COCIMIENTO.

1	HERVIR MOSTO DE COCIMIENTO PREVIO DURANTE 20MINS
2	COLOCAR EL MATRAZ Y ENFRIAR A 20 GRADOS
3	SI NO HAY MOSTO GUARDADO, RECOLECTAR 1 L APROX DE MACERADO DEL COCIMIENTO EN CURSO Y PROCEDER A PASO 1
4	PESAR GR DE LEVADURA, 65 GR POR COCIMIENTO. SI SE LLENAN DOS TANQUES DE DEBEN PREPARAR DOS STARTER

FERMENTACION

1	COLOCADA LA MANGUERA DE LLENADO
2	COLOCAR BOMBA DE OXIGENACION DENTRO DE FERMENTADOR, PREVIAMENTE ESTERILIZADA
3	UNA VEZ CONCLUIDO EL LLENADO, COLOCAR LEVADURAS DENTRO DEL TANQUE
4	CERRAR TANQUE HERMETICAMENTE
5	COLOCAR AIRLOCK

LIMPIEZA

1	RETIRAR GRANO, ESTE SE DEBE SACAR A LA CALLE EL MISMO DIA
2	ENJUAGAR TODAS LAS SUPERFICIES DE LOS TANQUES CON AGUA FRESCA
3	UNA VEZ LIMPIO EL TANQUE DE HERVIDO, COLOCAR 50 LITROS DE AGUA FRESCA
4	REALIZAR MEZCLA SODA CAUSTICA EN TANQUE DE HERVIDO, 50 LITROS AGUA, 500GR SODA, UNA TAPITA CLORO. SOL 1% MIN.
5	RECIRCULAR/ENJUAGAR TODAS LAS SUPERFICIES DE LOS TANQUES Y CHILLER CON ESTA SOLUCION DURANTE 30MINS APROX
6	ENJUAGR CON ABUNDANTE AGUA HASTA DAR CON PH NEUTRO.
7	LLENAR CHILLER CON ALCOHOL O AGUA OXIGENADA PARA SU GUARDADO

Figura N° 6.1. Hojas de registro del proceso productivo

Fuente: Inversiones Creola C.A

ANEXO C

Foto del colador propuesto para la recolección de la merma. Este se seleccionó por el diámetro.



Figura N° 6.1. Colador propuesto

Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-469374213-colador-chino-acero-profesional-30-cm-_JM

ANEXO D

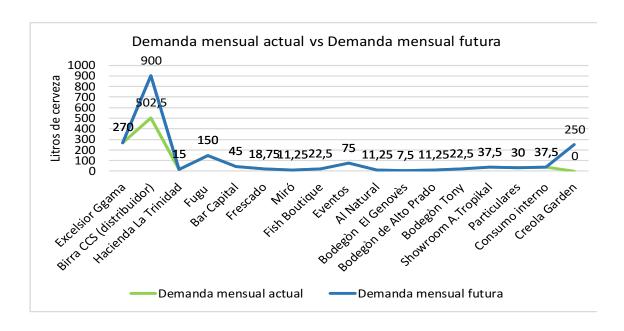
Demandas y producción actual de Inversiones Creola C.A.

	Domanda	monsual	Demanda	mensual	
Cliente	Demanda mensual actual		futura		
	# Botellas Lts		# Botellas	Lts	
Excelsior Ggama	360	270	360	270	
Birra CCS (distribuidor)	670	502,5	1200	900	
Hacienda La Trinidad	20	15	20	15	
Fugu	200	150	200	150	
Bar Capital	60	45	60	45	
Frescado	25	18,75	25	18,75	
Miró	15	11,25	15	11,25	
Fish Boutique	30	22,5	30	22,5	
Eventos	100	75	100	75	
Al Natural	15	11,25	15	11,25	
Bodegòn El Genovès	10	7,5	10	7,5	
Bodegòn de Alto Prado	15	11,25	15	11,25	
Bodegòn Tony	30	22,5	30	22,5	
Showroom A.Tropikal	50	37,5	50	37,5	
Particulares	40	30	40	30	
Consumo interno	50	37,5	50	37,5	
Creola Garden	0	0	-	250	
Total	1690	1267,5	2220	1915	

Produccion	actual	900	L

					_
Productos defectuosos (lts) 1	150	Causa:	Aumento de la temepratua en proceso		
corrida al mes					
					_
1 Corrida - obtengo de cerveza	251lts	Ùtiles -		Necesito:	
		Pasan a	150lts	215,90lts	de agua
Se pierden durante el proceso	40lts	Tanque Nº1	22lts	5,5kg de grar	nos de cebac
		Tanque Nº2	18lts		
# Botellas por corrida	150 Botella	s de 750mlts			
	100 Botella	s de 330mlts			
		_			
Inventario de Seguridad	Olts				
			_		
Perdida mensual por producción	390	Its			





Propuesta

En macerado	431,8
En fermentacion	300
Recuperadp de merma	40
Tanque de fermentacion y maduracion	340

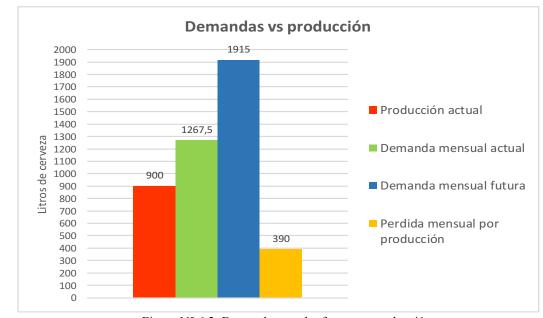


Figura N° 6.2. Demanda actual y futura vs producción.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO E

Demandas y producción propuesta de Inversiones Creola C.A.

Propuesta

En macarado	431.8
En macerado	451,6
En fermentacion	300
Recuperadp de merma	40
Tanque de fermentacion y maduracion	340

Perdida mensual por producción propuesta	400 lts
Producción mensual propuesta	1980 lts

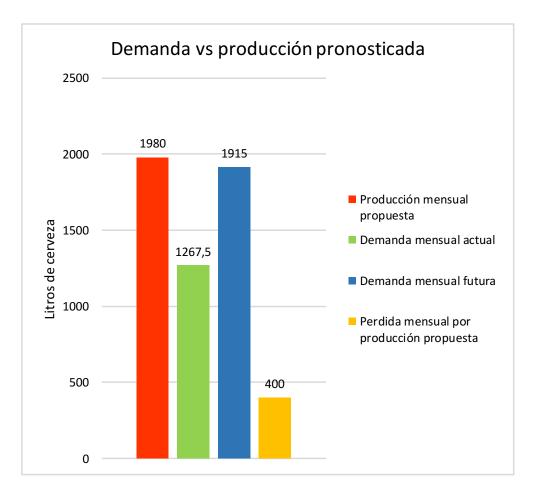


Figura N° 6.3. Demanda actual y futura vs producción pronosticada.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO F

Costos por producción de Inversiones Creola C.A.

INVERSIONES CREOLA, C.A. RIF J-40695595-7

ANALISIS DE COSTO





PRECIO	DIVISA	USD\$

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO x BOTELLA TOTAL
CEBADA BASE(\$)	48,00	KG		
MALTA CARAMEL 90L(\$)	1,50	KG		
LUPULO COLUMBUS (\$)	140,00	GR		
LUPUO WILLAMETTE (\$)	40,00	GR		
LEVADURA SAFALE US-05 (\$)	100,00	GR		
STAR SAN(\$)	1,00	0Z		
SODA CÁUSTICA	0,50	KG		
ETIQUETA	909,09	U		
BOTELLA	909,09	U		
CHAPA 26MM	909,09	U		
ETIQUETA CUELLO	909,09	U		
GLUCOSA	1,13	KG		
			SUBTOTAL	
			PERDIDA PROCESO PRODUCTIVO 30%	
			TOTAL	

COSTOS DIRECTOS/INDIRECTOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO x BOTELLA	TOTAL
SUELDOS ADMINISTRATIVOS	2,00	U			
MANO DE OBRA DIRECTA	2,00	U			
GAS	0,50	U			
FLETES CEBADA BASE	1,00	U			
FLETES LUPULO/LEVADURA/ADITIVOS	1,00	U			
FLETES CEBADAS ESPECIALES	1,00	U			
ALQUILER LOCAL	1,00	U			
MATERIAL DE EMBALAJE	34,97	U	TOTAL		

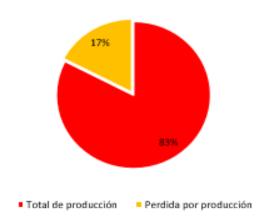
TOTALES UTILIDAD BRUTA (30%) UTILIDAD NETA x BOTELLA/LOTE



Situación actual



Análisis de costos por corrida (150L)



Propuesta



Análisis de costos por corrida (300L)



Figura N° 6.4 Análisis de costo actual y futuros.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO G

Producto terminado, Inversiones Creola C.A.



Figura Nº 6.5. Tipos de cerveza

Fuente: Inversiones Creola C.A.