



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE BUENAS  
PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA LA FÁBRICA DE  
AGUARDIENTE ARTESANAL DESTILERÍA MAYTE EN EL CANTÓN  
MORONA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO”

TRABAJO DE TITULACIÓN  
TIPO : TRABAJO EXPERIMENTAL

Previa la obtención del título de:  
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:  
KARINA FERNANDA CALLE ALVARADO

Riobamba – Ecuador

2017

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. Rogelio Estalin Ureta Valdez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, junio de 2017.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Karina Fernanda Calle Alvarado, con C.I 140078143-9 declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

Karina Fernanda Calle Alvarado

C.I: 140078143-9

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado salud, inteligencia y sabiduría para cumplir esta meta, también a mis padres ya que sin su apoyo no hubiese sido posible tener este logro tan importante en mi vida, de la misma forma agradezco a mis profesores quienes compartieron el conocimiento en las aulas y por ende también agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la oportunidad de pertenecer a la institución.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que me han apoyado a lo largo de mi carrera, en especial a mis padres Bolívar Calle y Pastora Alvarado quienes con honradez y sacrificio me han encaminado en la senda de la superación inculcando valores de ética y responsabilidad.

## RESUMEN

En la Destilería Mayte localizada en la parroquia Sinaí, cantón Morona, provincia Morona Santiago, se realizó el diagnóstico de las condiciones en que se elaboraba el aguardiente artesanal” y en función de sus resultados elaborar e implementar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y, verificar la calidad físico-química del aguardiente artesanal producido, por lo que los resultados experimentales fueron analizados mediante la prueba de Ji cuadrado ( $X^2$ ), en los parámetros de cumplimiento y la prueba t-Student, en la calidad físico-química del aguardiente. Los resultados determinaron que en las condiciones iniciales se alcanzó el 18.05 % de cumplimiento, debiéndose realizar una reingeniería y redistribución de las áreas donde se realizan los diferentes procesos, lográndose cambios significativos en la evaluación final (92.92 %), la composición físico-química también presentó un mejoramiento significativo por cuanto el aguardiente de caña El Macabeo, tiene un grado alcohólico de 50 °GL, y presenta la siguiente composición medidas en 100 ml alcohol anhidro, 14,40+0,11 g de acidez, 0,71+0,01 g de esterres, 0,001 g de aldehídos, 0,96+0,01 g de furfural, 239,88+0,92 g de alcoholes superiores, 0,73+0,01 g de metanol y 240,41+1,03 g de congéneres; por lo que se recomienda realizar una permanente supervisión de la aplicación de las BPM, con el objeto de garantizar que esta bebida se fabrique en condiciones sanitarias adecuadas.

## ABSTRACT

In the Mayte Distillery located in the Sinai parish, Morona canton, province of Morona Santiago, a diagnosis was made of the conditions under which artisanal aguardiente (alcoholic beverage) was made and in the function of its results, to elaborate and apply the Good Manufacturing Practices Manual (GMP) and, to verify the physical-chemical quality of the artisanal aguardiente produced, so that the experimental results were analyzed in the Chi-square test ( $\chi^2$ ), in compliance parameters and t-Student test, in physicochemical quality of the aguardiente. The results determined that in the initial conditions 18.05% of compliance was reached, with reengineering and distribution of the areas where the different processes are carried out, with significant changes in the final evaluation (92.92%), the physicochemical composition also showed a significant improvement since the Macabeo cane aguardiente has an alcoholic strength of 50 °GL, and has the following composition measured in 100ml anhydrous alcohol, 14,40±0,11 g acidity, 0,71±0,01 g of esters, 0,001 g of aldehydes, 0,96±0,01 g of furfural, 239,88±0,92 g of higher alcohols, 0,73±0,01 g of methanol and 240,41±1,03 g of congeners; so it is recommended to carry out a permanent monitoring of the application of GMP, in order to ensure that this beverage is manufactured under adequate sanitary conditions.

## CONTENIDO

	Página
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LICORES Y BEBIDAS ALCOHÓLICAS	3
1. <u>Definiciones</u>	3
2. <u>Historia de la aparición de los licores</u>	5
3. <u>Características de las bebidas alcohólicas</u>	6
4. <u>Clasificación</u>	7
5. <u>Elaboración de licores</u>	10
B. EL AGUARDIENTE EN EL ECUADOR	10
1. <u>Antecedentes</u>	10
2. <u>Consumo de licor</u>	11
C. AGUARDIENTE ARTESANAL DE CAÑA DE AZÚCAR	12
1. <u>Consideraciones del aguardiente artesanal</u>	12
2. <u>Producción y consumo en el Ecuador</u>	13
D. MATERIA PRIMA Y EQUIPOS PARA LA ELABORACIÓN DE AGUARDIENTE ARTESANAL	14
1. <u>Caña de azúcar</u>	14
2. <u>Maquinaria y equipo necesario</u>	20
E. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL AGUARDIENTE	22
1. <u>Almacenamiento de la caña</u>	23



2.	<u>Picado de caña</u>	23
3.	<u>Molienda de la caña</u>	23
4.	<u>Sedimentación del jugo</u>	24
5.	<u>Fermentación del jugo</u>	24
6.	<u>Destilación</u>	25
7.	<u>Envasado y rotulado</u>	26
8.	Almacenamiento y transporte	29
9.	Control de calidad	29
F.	CATA DE AGUARDIENTES	30
1.	<u>Fase visual</u>	30
2.	<u>Fase olfativa</u>	30
3.	<u>Fase gustativa</u>	31
G.	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)	32
1.	<u>Definición e importancia</u>	32
2.	<u>Ámbitos de aplicación de las BPM</u>	33
3.	<u>Acciones prácticas en la aplicación de las BPM</u>	33
4.	<u>Ventajas de la aplicación de las BPM</u>	34
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Instalaciones</u>	35
2.	<u>Materiales de trabajo</u>	35
3.	<u>Reactivos</u>	36
4.	<u>Materiales de laboratorio</u>	36
5.	<u>Materiales para capacitación</u>	36
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36

E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
1.	<u>Diagnóstico de la situación inicial de la empresa</u>	37
2.	<u>Calidad físico-química del aguardiente</u>	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1.	<u>Diagnóstico de la situación inicial de la empresa</u>	38
2.	<u>Programa de capacitación</u>	38
3.	<u>Pruebas de laboratorio</u>	39
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	39
1.	<u>Cumplimientos de los requerimientos</u>	39
2.	<u>Calidad físico-química de la leche</u>	40
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	41
A.	DESCRIPCIÓN DE LA “DESTILERÍA MAYTE”	41
B.	VERIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE BPM	42
1.	<u>Instalaciones y equipo</u>	42
2.	<u>Higiene de instalaciones y equipo</u>	44
3.	<u>Higiene del personal</u>	47
3.	<u>Proceso de producción</u>	48
4.	<u>Control de calidad</u>	54
5.	<u>Post-proceso y trazabilidad</u>	55
6.	<u>Monitoreo de BPM</u>	57
7.	<u>Servicios y medio ambiente</u>	57
8.	<u>Evaluación total de cumplimiento</u>	59
C.	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUARDIENTE EL MACABEO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM	59
1.	<u>Grado alcohólico</u>	61
2.	<u>Acidez</u>	61

3. <u>Esteres</u>	62
4. <u>Aldehídos</u>	63
5. <u>Furfural</u>	64
6. <u>Alcoholes superiores</u>	65
7. <u>Metanol</u>	66
8. <u>Congéneres</u>	67
D. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA PARA EL AGUARDIENTE DE CAÑA EL MACABEO	69
(PROPUESTA)	69
1. <u>Presentación</u>	69
2. <u>Objetivo</u>	69
3. <u>Especificaciones y características del aguardiente de caña</u>	69
4. <u>Instalaciones y requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura</u>	70
5. <u>Requisitos higiénicos de fabricación</u>	74
6. <u>Condiciones de fabricación</u>	76
7. <u>Proceso de elaboración de la bebida alcohólica de caña</u>	78
8. <u>Aseguramiento y control de calidad</u>	82
V. <u>CONCLUSIONES</u>	84
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	85
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	86
ANEXOS	93

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	REQUISITOS PARA LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS: ARTESANALES.	7
2.	CONSTITUYENTES QUÍMICOS EN LOS TALLOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.	18
3.	MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS POR EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Multianalítica Cia.Ltda EN EL AGUARDIENTE DE CAÑA.	40
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS BÁSICOS EN LA FABRICACIÓN DE AGUARDIENTE EL MACABEO EN LA DESTILERÍA MAYTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.	43
5.	COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUARDIENTE ARTESANAL DE LA DESTILERÍA MAYTE EN EL CANTÓN MORONA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM.	60
6.	ESPECIFICACIONES DEL AGUARDIENTE DE CAÑA EL MACABEO.	70

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Diagrama de flujo de la elaboración del aguardiente.	23
2.	Esquema del proceso de destilación.	26
3	Cumplimiento de los requerimientos básicos de las instalaciones y equipos antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	45
4.	Cumplimiento de los requerimientos básicos de la higiene de las instalaciones y equipos antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	46
5.	Cumplimiento de los requerimientos básicos para la higiene del personal antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	48
6.	Cumplimiento de los requerimientos básicos del flujo del proceso en la elaboración del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	49
7.	Cumplimiento de los requerimientos de las materias primas, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	50
8.	Cumplimiento de los requerimientos de manejo de ingredientes especiales, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	51
9.	Cumplimiento de los requerimientos básicos del procesamiento del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	52
10.	Cumplimiento de los requerimientos básicos en el control del producto terminado (aguardiente de caña), antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	53
11.	Cumplimiento del control de calidad del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	55
12.	Cumplimiento de los requerimientos básicos en el control de post-proceso y trazabilidad del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.	56

13.	Cumplimiento de los requerimientos básicos del monitoreo de las BPM del aguardiente de caña, en la Destilería Mayte.	57
14.	Cumplimiento de los requerimientos de servicios y medio ambiente en la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	58
15.	Cumplimiento de los requerimientos básicos en la fabricación de aguardiente de caña en la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	59
16.	Grado alcohólico (°GL) del aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	61
17.	Acidez (mg/100 ml alcohol anhidro) del aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	62
18.	Contenido de esteres (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	63
19.	Contenido de aldehídos (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	64
20.	Contenido de furfural (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	65
21.	Contenido de alcoholes superiores (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	66
22.	Contenido de metanol (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	67
23.	Contenido de congéneres (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.	68
24.	Proceso de elaboración del aguardiente de caña.	79

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Lista de verificación de cumplimiento de las BPM en la Destilería Mayte, para la elaboración de aguardiente de caña.
2. Análisis estadísticos del cumplimiento de los requerimientos básicos de la Destiladora Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.
3. Reporte de resultados del Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca Cia.Ltda, de la composición fisicoquímica del aguardiente de caña El Macabeo.
4. Resumen de los resultados de la composición fisicoquímica del aguardiente de caña el Macabeo, antes y después de la aplicación de BPM.
5. Análisis estadísticos de los resultados de la composición fisicoquímica del aguardiente de caña el Macabeo, antes y después de la aplicación de BPM.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La parroquia Sinaí tiene su base económica establecida en el agricultor y un gran porcentaje está enfocado en el cultivo de caña de azúcar para la fabricación de aguardiente artesanal por lo que se aprecia que existe una buena fuente de materia prima para la producción de productos alcohólicos.

El aguardiente artesanal en el sector, es producido para obtener un rédito económico puesto que este es un trabajo tradicional que ha venido siendo desarrollado de generación en generación con la esperanza de algún momento tener la oportunidad de realizar entregas de forma regular y continua a una empresa que les ofrezca un precio justo y además la garantía de poder seguir produciendo.

Para la producción de bebidas alcohólicas es necesario tener en cuenta la calidad, asepsia y fiabilidad del producto para podernos posesionar en el mercado de forma permanente cumpliendo lineamientos y procesos legales pertinentes.

Actualmente la inocuidad de los alimentos se ha convertido en un punto de referencia mundial para los gobiernos, los productores y consumidores de alimentos, siendo este un factor determinante puesto que con esta característica el producto que se consume no representa ningún riesgo además cuenta con una adecuada trazabilidad por lo cual es competitivo en el mercado.

La manipulación de alimentos procesados en la industria alimentaria tiene una enorme responsabilidad para todo el personal que actúa directa o indirectamente en la línea de producción. Esta actividad tiene un alto compromiso hacia el consumidor para ofrecer un producto higiénicamente elaborado, bajo normas de calidad tanto nacionales como internacionales exigidas bajo estándares y planes de monitoreo como las BMP (Buenas Prácticas de Manufactura).

La “Destilería Mayte” de la parroquia Sinaí, Cantón Morona, provincia de Morona Santiago está dedicada a elaborar aguardiente artesanal, por lo que se ve en la necesidad de mejorar la calidad para entregar un mejor producto a sus clientes, para lo cual se implementara Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a través de



un manual, por lo tanto, se constituye una herramienta fundamental sanitaria para el manejo de alimentos así como nuevos hábitos de higiene y de manipulación, tanto para el personal involucrado en los procesos como en las instalaciones donde se efectúa el proceso, la limpieza y desinfección de máquinas e instalaciones que operan, asegurando la obtención de productos inocuos, sanos, seguros y confiables para el consumo humano y por ende la calidad de los mismos.

El presente trabajo de investigación ayudará a la certificación en Buenas Prácticas de Manufactura, otorgada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en la fábrica de aguardiente artesanal que tiene como nombre “Destilería Mayte”, posee como finalidad : Diseñar e Implementar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Diseñar e implementar un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Destilería Mayte en el Cantón Morona, Provincia Morona Santiago.
- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la fábrica, para diseñar e implementar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Capacitar a los empleados sobre la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Realizar el análisis del aguardiente artesanal mediante el análisis físico-químico, antes y después de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LICORES Y BEBIDAS ALCOHÓLICAS**

#### **1. Definiciones**

##### **a. Licor**

Molina, L. (2016), indica que un licor es una bebida hidroalcohólica, que se obtiene por maceración de sustancias vegetales naturales con alcoholes aromatizados, o por adición a los mismos de extractos aromáticos o por la combinación de ambos procedimientos. La legislación añade que los licores han de ser edulcorados, coloreados o no y tener una graduación alcohólica inferior a 30%.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2016), en la Norma NTE INEN 1837 señala que licor es la bebida alcohólica que se obtiene por destilación de mostos fermentados, por mezcla de aguardientes, alcohol etílico rectificado (neutro o extra neutro) o bebidas alcohólicas destiladas o sus mezclas, con sustancias de origen vegetal o con extractos obtenidos por infusiones, percolaciones, maceraciones o destilaciones de los citados productos o con sustancias aromatizantes, edulcorados o no, a la que se le puede añadir ingredientes y aditivos alimentarios aptos para el consumo humano.

Cuenca, Y. y Collay, L. (2015), señalan que las bebidas alcohólicas son aquellas bebidas que contienen alcohol etílico, también llamado etanol. Se puede distinguir diversos tipos de bebidas alcohólicas por su modo de producción, bien sea por fermentación alcohólica o destilación maceración de sustancias generalmente fermentadas.

##### **b. Alcohol**

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 2003), manifiesta que el alcohol, es miembro de un grupo orgánico cuyos compuestos están formados por hidroxilos unidos a átomos de Carbono (Hidroxilo es el radical OH formado por un

átomo de oxígeno y un átomo de hidrógeno). Utilizando el símbolo R para designar el grupo de átomos de Carbono e hidrógeno unidos al hidroxilo OH puede establecerse como fórmula general de los alcoholes R-OH.

### **c. Bebida alcohólica**

El Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS, 2012), indica que bebida alcohólica es el producto apto para consumo humano, que contiene una concentración no inferior a 2.5 grados alcohólicos y no tiene indicaciones terapéuticas.

### **d. Aguardiente**

El aguardiente es una bebida alcohólica proveniente de un fermentado alcohólico, cuyos sabores y aromas son originados por destilación de la materia prima destilada (Dominé, A. 2008).

Abad, D. (2013), señala que aguardiente es el nombre genérico de bebidas alcohólicas destiladas entre 29 y 40 grados, que pueden ser bebidos ya sean puros, añejados, aromatizados o mezclados. Se obtienen por destilación del vino o de determinados cereales, frutas o semillas como: centeno, cebada, bayas de enebro, cereza, uvas y el anís, entre otras. El nombre deriva del latín aquardens, término con el que se llamaba al alcohol obtenido por destilación.

### **e. Aguardiente de caña**

Según NTON (2003), el aguardiente de caña es el obtenido de la fermentación alcohólica y destilación de Mostos provenientes de productos derivados de la caña de azúcar. Se le conoce, según el país o región con los siguientes nombres: guaro guarón, espíritu de caña, cachaza tafia y otros. El aguardiente de caña se clasifica por su contenido de azúcares en:

- Seco, son los aguardientes que contienen como máximo 1 mg/100 ml de sacarosa.

- Dulce, son los aguardientes que contienen desde 1.1 mg/100 ml hasta 5 mg/100 ml de sacarosa.

En cambio el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (MSPS, 2012), señala que las bebidas alcohólicas son incoloras, con una graduación entre 38 y 54 grados alcoholimétricos, obtenidas por destilación de zumos de caña de azúcar o sus derivados, incluidas también las mezclas que hayan sido sometidas a fermentación alcohólica.

#### **f. Aguardiente de caña rectificado**

El aguardiente de caña rectificado, es el producto obtenido de la fermentación de los jugos extraídos por molienda de caña que son depositados en recipientes para su fermentación y transformación de azúcares en alcohol. Que es posteriormente calentado para destilar obligatoriamente en un destilador de placas por lo que obtiene el nombre de rectificado lo cual asegura las trazas mínimas requeridas por la norma NTE INEN 362, de éteres, esteroides, cetonas, alcohol metílico y furfural y alcoholes superiores (INEN. 2014).

#### **g. Bebidas alcohólicas fermentadas**

Las bebidas alcohólicas fermentadas, son todas aquellas bebidas que se produce por una fermentación de los azúcares, resultantes de la hidrólisis de productos amiláceos, propios de los frutos, semillas o hierbas que se utilicen con bacterias de levadura para obtener alcohol. Se trata de las bebidas alcohólicas más antiguas y, en general, su graduación alcohólica, es decir, su concentración de alcohol, no es muy alta. Suelen oscilar entre los 5° y los 15°. Surgen de la transformación biológica de los azúcares (Cuenca, Y. y Collay, L. 2015).

## **2. Historia de la aparición de los licores**

Las referencias indican que se difundió por Persia, Siria, Egipto y Sicilia durante la época de Alejandro el Magno, que en aquel entonces era rey de Macedonia durante la conquista y organización del Imperio Persa en 327 A.C. aprox. La expansión de

sus dominios abrió canales comerciales que facilitaron la difusión e influencia de artículos, especies y costumbres entre Asia Meridional, sur y sudeste de Europa y el Norte de África y América (Delgado, C. 2007).

Abad, D. (2013), reporta que la historia del aguardiente comienza en el siglo XIII, no en Escandinavia sino curiosamente en Italia. En la búsqueda de un elixir que asegurara la vida eterna, los científicos de aquel entonces dedujeron que aquel podría extraerse del espíritu mágico presente en el vino. Así empezó la destilación que dio origen al aqua vitae o agua de la vida. A medida que el arte de la destilación se difundía por toda Europa medieval, el aqua vitae pasó a ser el eau de vie en Francia y el usigebeatha (que en gaèlico significa whisky), en las islas británicas.

En un principio, a estos primeros brebajes espirituosos se les agregaron especias que luego se las combinaron con hierbas para aumentar su potencial medicinal. Se creía que el aguardiente curaba una amplia variedad de dolencias, desde verrugas hasta pestes. La transición de medicina milagrosa a estimulante nacional tuvo lugar después de que los soldados suecos que peleaban en Rusia aprendieron de sus adversarios cómo extraer el alcohol de los cereales. En esos momentos, todo aquel que tenía un trozo de tierra podría tener su propia destilería (Burgos, M. 2007 citado por Abad, D. 2013)

La fabricación de bebidas destiladas se esparció por toda Europa y el mundo, dando paso a una gran variedad de sabores, colores y aromas que se dan en función del tipo de destilación, tipo de materia prima destilada y aditivos. Estas propiedades cambian de una cultura en otra, como también el uso mismo del término aguardiente (Abad, D. 2013).

### **3. Características de las bebidas alcohólicas**

Pereira, D. (2013), indica que el licor es la bebida con graduación alcohólica de 15 a 54 % Vol. a 20° C (Celsius) y un contenido de azúcares superior a 30 g/litro, elaborada con alcohol etílico potable de origen agrícola y/o destilado alcohólico simple de origen agrícola y/o bebidas alcohólicas, adicionadas de extractos y/o sustancias de origen vegetal o animal y/o sustancias saborizantes/ aromatizantes,

colorantes y otros aditivos permitidos. Tanto los licores como los licores destilados, suelen contener la cantidad suficiente de alcohol que garantiza que se mantenga libre de microorganismos por la acción germicida del mismo.

#### a. Características generales

De acuerdo a la Norma NTON (2003), el aguardiente de caña debe:

- Ser un líquido transparente.
- Estar libre de sustancias extrañas o precipitadas.
- Tener un olor definido, típico a mieles de caña, suave y aromático
- Su sabor debe ser típico a aguardiente de caña, bien equilibrado, bien definido
- Presentar un aspecto líquido brillante, libre de partículas en suspensión y sedimentos.

#### b. Características químicas

La Norma NTE INEN 1837 (2016), señala que las bebidas alcohólicas deben cumplir con los requisitos que se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. REQUISITOS PARA LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS: ARTESANALES.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico a 15 °C	°G.L	28	50	INEN 340
Furfural	*	-	1,5	INEN 344
Alcoholes superiores	*	-	150	INEN 345
Metanol	*		10	INEN 347

\* El volumen de 100 cm<sup>3</sup> corresponde al alcohol absoluto.

NOTA: Los alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamílico, amílico

Fuente: INEN (2016).

## 4. Clasificación

Las bebidas destiladas son las descritas como aguardientes y licores; sin embargo la destilación, agrupa a la mayoría de las bebidas alcohólicas que superen los 20°

°G.L. Entre ellas se encuentran bebidas de muy variadas características, que van desde los diferentes tipos de brandy y licor, hasta los de whiskey, anís, tequila, ron, vodka, entre otras, se obtienen a través de un proceso de destilación, por el cual se le aumenta a una bebida fermentada la concentración de alcohol etílico. Estas bebidas suelen tener un grado alcohólico de entre 17 y 45 °GL y las más conocidas son por ejemplo la ginebra o el vodka, aguardientes (Cuenca, Y. y Collay, L. 2015).

El INEN (2016), según la Norma NTE INEN 1837, a los licores los clasifica de la siguiente manera:

- Licor seco. Es el producto que contiene hasta de 50 g/L de azúcares.
- Licor semiseco. Es el producto cuyo contenido de azúcares es más de 50 g/L y hasta 100 g/L.
- Licor dulce. Es el producto cuyo contenido de azúcares es más de 100 g/L y hasta 250 g/L.
- Licor crema o crema. Es el producto de consistencia viscosa que contiene más 250 de g/L de azúcares.
- Licor escarchado. Es el producto sobresaturado de azúcar y que presenta formación de cristales de azúcar.

Aguilera, J. y Molina, J. (2011), a las bebidas alcohólicas las divide en tres grupos principales:

- Aguardiente: las que se obtienen por la destilación del vino, de los cereales, de la caña de azúcar u otras sustancias similares. Se destacan entre ellas el Whisky, Coñac, Gin, Ginebra, Ron y Anisados.
- Licores cordiales: estas bebidas son generalmente azucaradas a la cual se le agregan diversos principios aromáticos que son destilados y luego combinados. Muchos de ellos son fabricados desde hace largo tiempo y su procedimiento de elaboración es celosamente guardado.
- Cervezas y vinos: El arte de fabricar cerveza y vino se ha ido desarrollando a lo largo de 5000 a 8000 años. Debieron producirse varios descubrimientos independientes de que exponiendo al aire los jugos de frutas, o los extractos de cereales, se obtenían bebidas fermentadas.

En cambio Girón, G. y Funes, L. (2013), los clasifica desde varios puntos de vista o uso, así:

Por su uso en:

- Aperitivos, utilizados para estimular el apetito. Ej. Brandi, sidra, etc.
- Vinos de Mesa, vino de fácil consumo para acompañar alimentos o celebración. Ej. Vinos blancos, rosados, etc.
- Aguardiente, son las bebidas destiladas que se pueden utilizar a cualquier hora.
- Digestivo, son las bebidas que se sirven después de las comidas para facilitar la digestión. Ej. Licores.
- Refrescantes, son bebidas largas y generalmente con una graduación alcohólica reducida. Ej. Cervezas.

De acuerdo al grado alcohólico en:

- Ordinarias, contiene de 20% a 25% (Alcohol en volumen)
- Semifinas, contiene de 25% a 35% (Alcohol en volumen)
- Finas, contiene de 35% a 45% (Alcohol en volumen)
- Extrafina, contiene más de 45% (Alcohol en volumen)

Por su composición en:

- Bebidas artificiales o sintéticas, son todas aquellas bebidas elaboradas con aromas, esencias y productos obtenidos por tratamientos en laboratorios.
- Bebidas naturales, son las obtenidas de materias primas vegetales sin llevar a cabo tratamientos en laboratorios.
- Bebidas fermentadas, su graduación está entre los 5 y los 15 grados. Ej. Los vinos, cerveza, sidra, etc.
- Bebidas destiladas, su graduación está entre los 15 y los 45 grados Ej. whisky, coña, tequila, etc.

Además, Girón, G. y Funes, L. (2013), mencionan lo siguiente:



- Para que sea considerado como aguardiente tiene que ser específicamente elaborado de caña de azúcar.
- Si se elabora de pera, manzana, entre otros, se le conoce con el nombre de sidras.
- Si se elabora específicamente de lo que son uvas a esta bebida alcohólica se le conoce con el nombre de vinos.
- Se pueden hacer bebidas alcohólicas como lo son Sake, whisky, licores entre otros.

## 5. Elaboración de licores

Molina, L. (2016), menciona que la elaboración de los licores clásicos consta de las siguientes fases:

- Destilación: es al proceso físico seguido para extraer el aguardiente.
- Digestión: se utiliza para extraer las sustancias aromáticas y gustativas de los vegetales empleados, se colocan en un alambique con alcohol diluido y a una temperatura entre cincuenta y sesenta grados °C.
- Maceración: consiste en la introducción de materias vegetales en alcohol para su posterior maceración, suele durar como máximo un mes
- Precolación: maceraciones muy largas de sustancias que no sueltan los extractos, puede durar hasta un periodo de 6 meses.
- Infusión: consiste en la decocción de frutas, flores y verduras, se deja reposar durante el tiempo que sea necesario.
- Clarificación: utilización de clarificantes orgánicos como la clara de huevo, o clarificantes inorgánicos como la hentonita.
- Filtración: es un proceso muy importante en la elaboración de licores de calidad.
- Estabilización: con frío.

## B. EL AGUARDIENTE EN EL ECUADOR

### 1. Antecedentes

En la época colonial ciertos productos no podían venderse con libertad, estaban

sujetos al control de las autoridades reales y solo podían ser comercializados por una institución pública o por un particular a quien el Rey hubiese otorgado ese privilegio, pero siempre como un monopolio cuya finalidad estribaba en aumentar los ingresos del fisco y con un precio establecido. El rey Felipe V por la Real Cédula del 10 de agosto de 1714, prohibió la fabricación de aguardiente de caña "por los sumos perjuicios y daños que se han experimentado a la pública universal salud de los vasallos". Impuso multas progresivas desde 1.000 pesos en adelante para los transgresores, junto con la destrucción de los instrumentos y la cárcel para quienes los fabriquen (Avilés, E. 2013).

Cabe mencionar que son muy apreciadas por propios y extraños las famosas Puntas, que es el alcohol puro de caña, de Bucay (Guayas), Nanegalito, Nono (Pichincha), Pallatanga (Chimborazo), Tababuela (Imbabura), Puyo (Pastaza) y el licor Pájaro Azul de la provincia de Bolívar (Benítez, L. y Garcés, A. 2014).

La industria de productos alcohólicos en el Ecuador ha prosperado en variedad y calidad de bebidas. El país tiene una bebida emblemática que es el Espíritu del Ecuador, patentada por un ciudadano norteamericano residente en el país y que ha sido bien acogida en el exterior. La disposición del gobierno de aplicar mayor arancel a las importaciones de bebidas alcohólicas, produjo que las empresas locales generen nuevos productos para abastecer el mercado nacional (Abad, D. 2013).

Diario El Mercurio (2012), informa que la venta informal de los licores se incrementó luego de que el Comité de Comercio Exterior (COMEX) estableció aranceles a las importaciones de los mismos, según los integrantes de la Asociación de Industriales Licoreros del Ecuador (Adile), que está formada por 10 empresas. Jorge Talbot presidente de ese organismo, afirma que ahora existe una competencia desleal, pues quienes comercializan el licor de manera ilegal no pagan impuestos, lo que les genera una desventaja al sector formal.

## **2. Consumo de licor**

De acuerdo a Pereira, D. (2013), estudios de la Organización Panamericana de

Salud, indican que una vasta mayoría de compradores contemplan hoy las cuestiones relacionadas con el consumo del licor. Según estadísticas realizadas en el año 2011 por la Organización Mundial de Salud (OMS), Ecuador es el segundo país en América Latina con mayor consumo de alcohol per cápita, en el país se ingieren 9.4 litros de alcohol por habitante al año (134' 890.000), cifra superada en la región únicamente por Argentina con 10 litros de alcohol per cápita donde la mayor parte de las bebidas alcohólicas que se consumen es vino. En Ecuador de los 9.4 litros de alcohol per cápita consumidos, el 5.4 litros corresponden al licor artesanal. Según cifras del Ministerio de Desarrollo Social en el año 2011 aproximadamente el 44% de la población ecuatoriana consume alcohol.

También Pereira, D. (2013), indica que las provincias con mayor incidencia en consumo de licor son Imbabura, Chimborazo, Cañar, Azuay, El Oro, Loja, Zamora y Morona Santiago, que abarcan a 6'320.758 personas, casi la mitad de la población ecuatoriana. La edad de inicio de su consumo es preocupante ya que empieza a los 12 años de edad de acuerdo con el Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes (CONSEP), cifra que, según la Organización Panamericana de Salud, es de riesgo, puesto que quienes comienzan a beber antes de los 14 años tienen cuatro veces más probabilidades de desarrollar dependencia, que aquellos que inician más tarde. El alcohol de producción casera o ilegal que elude los controles gubernamentales y los impuestos supone aproximadamente el 30% del total del consumo adulto a nivel nacional, según el Ministerio de Industrias y Productividad.

## **C. AGUARDIENTE ARTESANAL DE CAÑA DE AZÚCAR**

### **1. Consideraciones del aguardiente artesanal**

El licor artesanal de caña de azúcar es una bebida alcohólica proveniente de un fermentado alcohólico, cuyo sabor y aroma es originado por la destilación de su materia prima proveniente directamente del jugo de la caña. Actualmente la destilación ha evolucionado tanto que es posible seleccionar mucho mejor que antes las sustancias que se desean separar. Una buena destilación es tanto o más necesaria que una buena materia prima. La adición de sustancias al destilado para

que el producto final obtenga sabores y aromas diferentes conduce a distinguir entre: aguardientes simples dentro de los cuales se encuentra el licor conocido en nuestro país como Puntas; y aguardientes compuestos que son los aromatizados o manipulados de diversas maneras, antes o después de la destilación o de la redestilación, reciben una significativa adición de sabores provenientes de sustancias que no generan alcohol, como hierbas, semillas de anís, etc. (Pereira, D. 2013).

## **2. Producción y consumo en el Ecuador**

Pereira, D. (2013), señala que hacia mediados del siglo XX, la producción nacional de aguardientes fue artesanal y semi- artesanal, producida en pequeñas fincas con extensiones no mayores de 15 hectáreas de caña de azúcar y destilados en recipientes con un nivel mínimo de rectificación. El control de la producción a los pequeños cañicultores, y a su vez el embotellamiento y comercialización al consumidor final por parte de las compañías licoreras embotelladoras eran realizados directamente por el Estado a través de la Dirección Nacional de Alcoholes, con el objetivo de optimizar la recaudación de impuestos para el Estado.

Cuenca, Y. y Collay, L. (2015), indican que la producción de alcohol artesanal de caña de azúcar en el Ecuador, más conocido como “aguardientes”, que ha correspondido a una práctica ancestral, siendo unas de las maneras de ganarse la vida para muchas familias. En las estribaciones de la cordillera de los Andes, la mayoría de los agricultores cultivan y cosechan la caña de azúcar a mano y producen el alcohol 125.000 litros/día por medio de un proceso tradicional (López, P. 2011).

En Ecuador se consume 50 millones de litros de bebidas alcohólicas en el año, de los cuales, 15 a 20 millones corresponden a licor de contrabando y el producido artesanalmente, exporta entre el 70 y el 80% del alcohol que se fabrica, es decir, entre unas 20 y 30 mil toneladas, según los industriales guayaquileños. En la actualidad el país cuenta con aproximadamente 78.000 hectáreas de cultivo de caña de azúcar, que producen alrededor de 10 millones de sacos de 50 kilos de azúcar anualmente, pero el consumo interno es de solo 7,5 millones de sacos,

además existen 55.000 hectáreas de caña de azúcar cultivadas en todo el territorio nacional para la producción de otros derivados como panela, aguardiente, mieles, confites, caña fruta (Sánchez, P. 2003).

#### **D. MATERIA PRIMA Y EQUIPOS PARA LA ELABORACIÓN DE AGUARDIENTE ARTESANAL**

Para la preparación del aguardiente artesanal su principal ingrediente es la Caña de Azúcar, es un endulzante natural, el cual es extraído mediante procesos de explotación desde su tallo en donde acumula el líquido dulce, su tallo a más de utilizarlo para la producción de azúcar se emplea como fuente de materias primas para otros derivados, las hojas de la caña sirve como alimento del ganado, también para alimentar a las especies menores obteniendo excelentes resultados en los semovientes (Cuenca, Y. y Collay, L. 2015).

El jugo de la caña presenta reacción ácida, y se ha observado que su pH desciende al avanzar la madurez. Este pH varía de 4.97 a 5.7 para cañas sanas, pero cañas cortadas y abandonadas en los campos, o cañas heladas o quemadas, tienen valores de pH más bajos que los citados (Zegarra, D. 2002).

##### **1. Caña de azúcar**

El ser humano siempre encontró gusto por el dulce y en la caña de azúcar descubrió un producto que es capaz de producir miel en grandes cantidades. En el año 700 D.C., la caña de azúcar inicia su jornada hacia occidente con los árabes. En Ecuador a la caña de azúcar se la acoge en las estribaciones de la cordillera en áreas como Bucay y Cumandá que gracias a su clima, condiciones de lluvia y por su topografía permitió su cultivo y la producción de aguardiente artesanal, destacando su transparencia y agradable aroma, aunque evidentemente su intenso sabor lo hizo consumir combinado con otras bebidas y generando nuevos aromas (Pereira, D. 2013).

Barcia, W. (2012), sostiene que la caña de azúcar es considerada uno de los principales productos de producción en América Latina, para Ecuador su

representación tiene su importancia aunque en menor grado. Los datos del Banco Central informan, que: la producción de la caña de azúcar contribuye con el 1,4% al PIB nacional y genera más de 30.000 empleos directos y 80.000 indirectos sobre todo en la época seca de su cosecha (de julio a diciembre).

Ecuaquimica.com.ec. (2015), indica que la caña de azúcar es un cultivo Agro Industrial de gran importancia en el Ecuador por la capacidad de generación de empleo directo. El 20 % se destina a la fabricación de Panela y el 80 % del área total sembrada en el Ecuador está destinada para la producción de Azúcar y alcohol etílico a partir del jugo de caña y la melaza respectivamente. La cosecha se la realiza a los 13 meses en Caña Planta y 12 meses en Caña Soca, actualmente la mayor parte de las áreas son cosechadas manualmente, sin embargo, existe una creciente tendencia a adoptar la cosecha mecanizada con la finalidad de no depender absolutamente de mano de obra.

#### **a. Taxonomía y morfología**

Es el nombre común de esta especie de herbáceas, vivaces, de tallo leñoso de género *Saccharum* de la familia de las gramíneas (*Gramineae*), originaria de la Melanesia y cuya especie fundamental es *Saccharum officinarum*. La caña de azúcar se cultiva mucho en países tropicales y subtropicales de todo el mundo por el azúcar que contiene en los tallos, formados por numerosos nudos. Es un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz. La caña alcanza entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm de diámetro. El sistema radicular lo compone un robusto rizoma subterráneo; El tallo acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis con hojas que llegan a alcanzar de dos a cuatro metros de longitud. En su parte superior se encuentra la panocha, que mide unos 30 cm de largo (Ecured.cu. 2015).

#### **b. Distribución**

La caña de azúcar se originó en el sureste de Asia, posiblemente en islas del Pacífico sur o específicamente en Nueva Guinea, en donde se cultiva desde el 6000

a. C., aproximadamente. A partir de ahí la planta se extendió a las regiones templadas y tropicales del Asia continental, el subcontinente Indio, Europa, África, Australia, el sureste de Estados Unidos, México y Sudamérica. Alejandro Magno registró saber de la planta en el 327 a. C. A finales del siglo XV Cristóbal Colón la introdujo en América durante su segunda expedición, pero su cultivo comenzó varias décadas después. Hoy en día, *Saccharum officinarum* se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, pero se ha encontrado hasta en España y Sudáfrica. Su cultivo se realiza en más de 70 países, incluidos Australia, Cuba, Brasil, India y Tailandia, pero Brasil e India son los productores de alrededor de la mitad de caña de azúcar del mundo (Bioenciclopedia.com. 2015).

### **c. Producción en el Ecuador**

Según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC, 2011), en el Ecuador la superficie destinada para la producción de la caña de azúcar fue de 94.835.00 hectáreas, de las cuales se produjeron 8.131.819.00 toneladas métricas (Tm) y se vendieron 5.957.208.00 (Tm). Analizando la producción desde el año 2007 hasta el 2011, se puede decir que el mejor año tanto de producción como en ventas fue en 2008; ya que se produjo 9.341.099,00 (Tm) y se vendieron 8.496.482.00 (Tm). Su disminución fue por cambio climático, escases de mano de obra, altos costos, problemas de cosecha, factores de sembríos. Las procesadoras de caña de azúcar en el Ecuador que cubren el 90% de la producción nacional (Cuenca, Y. y Collay, L. 2015).

La superficie cosechada de caña de azúcar ha mantenido una tendencia al alza, con una tasa media de crecimiento a nivel nacional de 0,82% entre 2005 y 2013. Durante el 2013 se observa un incremento de 10,16%. La caña de azúcar está localizada principalmente en la Región Costa. En el 2011 solo la provincia del Guayas alcanzó el 80,82% de la superficie total cosechada de este producto. En la Sierra, las provincias que tienen mayor importancia son Cañar con el 12,96% y Loja con 6,36% de la superficie cosechada. Así mismo, en términos de producción se encuentra que, el 75,19% del total de toneladas de caña de azúcar son producidas en Guayas, seguida por Cañar con 11,31% y Loja con 7,45% (Cuenca, Y. y Collay, L. 2015).

#### **d. Constituyentes de la caña**

El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas. Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña (Ecured.cu. 2015).

Pereira, D. (2013), indica que los tallos corresponden a la sección anatómica y estructural de la planta de caña de azúcar, que presenta mayor valor económico e interés para la fabricación de azúcar y la elaboración de licor, motivo por el cual su composición química reviste especial significado. En términos globales la caña está constituida principalmente por jugo y fibra. El agua representa entre el 73% y el 76%. Los Sólidos Solubles Totales (Brix % Caña) fluctúan entre 10% y 16%, y la fibra varía entre 11% y 16%. Entre los azúcares más simples se encuentran la glucosa y la fructuosa (azúcares reductores), que existen en el jugo de cañas con grado avanzado de madurez en una concentración entre 1 y 5%. La calidad del azúcar crudo y de otros productos como el color y el grano (dureza) del dulce dependen en buena parte de la proporción de estos azúcares reductores, los cuales cuando aumentan por causa del deterioro o la inmadurez de la planta, pueden producir incrementos en el color y grano defectuoso en el dulce o panela. Además de los azúcares contenidos en el jugo, existen también otros constituyentes químicos de naturaleza orgánica e inorgánica, representados por sales de ácidos orgánicos, minerales, polisacáridos, proteínas y otros no azúcares. La calidad de los jugos afecta el procesamiento de la caña y la recuperación de la sacarosa en la fábrica. El contenido de almidones en el jugo es bajo (aproximadamente entre 50 y 70 mg/l), se ha encontrado que esta es una característica muy ligada a las variedades, que puede ser modificada (reducida) mediante prácticas agrícolas como el riego y la fertilización con potasio.

En el Cuadro 2, se detalla la composición química de los tallos de la caña de azúcar.



Cuadro 2.    **CONSTITUYENTES QUÍMICOS EN LOS TALLOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.**

Componentes	Contenido, %
Agua	73 a 76
Sólidos	24 a 27
- Sólidos Solubles (Brix)	10 a 16
- Fibra (Seca)	11-16
En el jugo: Azúcares	
- Sacarosa	75 a 92
- Glucosa	70 a 88
- Fructuosa	2 a 4
Sales	
- Inorgánicas	3,0 a 3,4
- Orgánicas	1,5 a 4,5
Ácidos Orgánicos	1 a 3
Aminoácidos	1,5 a 5,5
Otros No Azúcares	
- Proteína	0,5 a 0,6
- Almidones	0,001 a 0,050
- Gomas	0,3 a - 0,6
- Ceras, Grasas, etc.	0,15 a 0,50
- Compuestos Fenólicos	0,10 a 0,80

Fuente: Pereira, D. (2013).

#### **e. Cosecha**

La faena de la recolección se lleva a cabo entre los once y los dieciséis meses de la plantación, es decir, cuando los tallos dejan de desarrollarse, las hojas se marchitan y caen y la corteza de la capa se vuelve quebradiza. Se quema la plantación para eliminar las malezas que impiden el corte de la Caña. Aunque se han ensayado con cierto éxito varias máquinas de cortar caña, la mayor parte de la zafra o recolección sigue haciéndose a mano. El instrumento usado para cortarla suele ser un machete grande de acero con hoja de unos 50 cm de longitud y 13 cm

de anchura, un pequeño gancho en la parte posterior y empuñadura de madera. La Caña se abate cerca del suelo y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro, ya cortadas se apilan a lo largo del campo, de donde se recogen a mano o a máquina para su transporte al Ingenio, que es un molino en el cual se trituran los tallos y se les extrae el azúcar. El azúcar se consigue triturando los tallos y maceran con poderosos rodillos estriados de hierro y se someten, simultáneamente, a la acción del agua para diluir el jugo ya que contiene alrededor del 90% de sacarosa existente en la Caña. El jugo se trata con cal y se calienta para que se precipiten las impurezas; se concentra luego por evaporación y se hierve para que cristalice. Posteriormente se dejan enfriar los cristales y se refina la melaza: se disuelve en agua caliente y se hace pasar a través de columnas de carbón gracias a lo cual los cristales se decoloran (Ecured.cu. 2015).

#### **f. Usos**

La caña de azúcar se utiliza preferentemente para la producción de Azúcar, adicionalmente se puede utilizar como fuente de materias primas para una amplia gama de derivados, algunos de los cuales constituyen alternativas de sustitución de otros productos con impacto ecológico adverso (cemento, papel obtenido a partir de pulpa de madera, etc.). Los residuales y subproductos de esta industria, especialmente los mostos de las destilerías contienen una gran cantidad de nutrientes orgánicos e inorgánicos que permiten su reciclaje en forma de abono, alimento animal, etc. Es importante señalar el empleo de la cachaza como fertilizante, las mieles finales y los jugos del proceso de producción de azúcar pueden emplearse para la producción de alcohol, lo que permite disponer de un combustible líquido de forma renovable. Una pequeña parte la producción de caña de azúcar tiene fines de producción de piloncillo, el cual se obtiene de la concentración y evaporación libre del jugo de la caña, también es conocido como panela. El piloncillo tiene varios usos, como materia prima en la industria de la repostería, pastelería, y como endulzante en diversos alimentos, también se usa para la elaboración de alcohol y otros licores. Otra cantidad de caña aún más pequeña se utiliza como fruta de estación, aunque se vende todo el año, se concentra en la temporada navideña para las piñatas y el tradicional ponche (Ecured.cu. 2015).

Gracias a sus propiedades antisépticas, diuréticas, laxantes y cardiotónicas, también tiene algunos usos medicinales. Por ejemplo, en el sur de Asia se le aprovecha para aliviar estreñimiento, tos y afecciones en la piel, y en otras partes se usa para tratar infecciones respiratorias y heridas abiertas. Por otra parte, las plantas de caña de azúcar, en conjunto, producen una enorme cantidad de biomasa que puede ser aprovechada como combustible y usarla para generar electricidad (Bioenciclopedia.com. 2015).

#### **g. Rendimiento caña a alcohol**

Pereira, D. (2013), señala que por cada cuadra de producción se obtienen 1.500 litros de Jugo de Caña al mes, de los cuales por cada 7.6 litros de Jugo (2 cañas grandes) se obtiene 1 litro de licor artesanal, dando un aproximado de 200 litros de licor artesanal cada mes por cada cuadra, y con un aproximado de 4 cuadras, cada productor produce una cantidad de 800 litros/mes. Sin embargo la cosecha de la caña se la da cada 6 meses, entonces se tomaría solamente la mitad de la producción obteniendo así cada productor 4.800 litros de licor cada año aproximadamente.

Según Cuenca, Y. y Collay, L. (2015), de la caña de azúcar se obtiene el etanol a partir de melaza, el rendimiento es de 20 litros por tonelada de caña o alrededor de 1.560 litros por hectárea. Cuando el etanol se obtiene directamente de la caña, el rendimiento es de 70 litros por tonelada de caña, lo que equivale a 5.460 litros por hectárea.

## **2. Maquinaria y equipo necesario**

Pereira, D. (2013), señala que existen máquinas elaboradas en el exterior y también en el país, la selección de cada una (extranjera o nacional) dependerá de cada productor en base a su economía y gustos, por cuanto las máquinas elaboradas en el exterior cumplen con características similares a las de producción nacional que son de bajo costo y buena calidad. A continuación se detallan las máquinas principales:

### **a. Molino o trapiche**

Zegarra, D. (2002), señala que el trapiche es un mecanismo que permite la molienda o exprimido de la caña. Está constituido por tres mazas cilíndricas verticales de bronce o hierro, colocadas lateralmente una al lado de la otra formando una fila y separadas algunos milímetros para facilitar la molienda. La caña se introduce entre las mazas mientras éstas giran a baja velocidad, produciéndose el exprimido de la caña.

Ávila, I. (2011), indica que actualmente el trapiche es un aparato impulsado por un motor a combustión, que mediante ruedas de rotación, provoca el movimiento de los cilindros que oprimen a la caña separándola en dos elementos: Bagazo y Guarapo. Se consideran satisfactorias aquellas extracciones, entre 58 a 63% de líquido. Los trapiches tradicionalmente han ocupado un respetuoso sitio entre los trabajadores, ya que en sus cilindros muchos han perdido las extremidades. Es por ello que las medidas de precaución al moler caña, deben ser elevadas.

### **b. Alambique**

El alambique llamado también alquitara, es el equipo utilizado para la destilación de líquidos mediante un proceso térmico que evapora los líquidos de un soluto, para que estos sean condensados en un sistema de enfriamiento. Principalmente se utiliza para la extracción de esencias herbales y frutales, para perfumes como para la extracción de alcohol de productos fermentados. Para la destilación alcohólica el sustrato se calienta a temperaturas no superiores a 80 °C, lo que evapora el alcohol que tiene un grado inferior de evaporación comparado al agua (Cobrelis. 2009, citado por Ortiz, G. 2014).

Ávila, I. (2011), señala que el alambique (del árabe al - ambiq, y este a su vez del griego ambicos = vaso), es el aparato para destilar, formado por un recipiente, donde se calienta un líquido hasta convertirlo en vapor, y un conducto refrigerador (serpentín) en forma de espiral, que da salida al producto de la destilación. El equipo generalmente es de cobre o acero consta de una caldera, de capacidad variable, un capote condensador prolongado en un cuello de cisne (o trompa de

elefante), un condensador refrigerante cilíndrico (bidón) provisto en su interior de un serpentín o serpiente de cobre, conectable al cuello de cisne y con salida para el destilado en su parte inferior y una base para el condensador refrigerante.

La forma del alambique determina el resultado final, cuanta menor sea la resistencia que tenga que superar el vapor hasta su condensación, mayores sustancias permanecerán en él. Por tanto, en caso del alcohol, el producto final será más aromático pero tendrá menos porcentaje de alcohol; pero cuanta mayor sea la resistencia al vapor, antes perderá también sustancias pesadas adicionales y más puro será el resultado final. (El alcohol será de alto grado pero neutral de sabor). En realidad el arte consiste en proporcionar la resistencia adecuada según el resultado deseado. En el Valle de Yunguilla ningún productor realiza rectificación luego de la destilación. Tampoco se regula el pH, acidez. Ya que es un proceso muy tradicional y hasta rudimentario. Únicamente se verifican los grados (Ávila, I. 2011).

### **c. Alcoholímetro (Pesa Licor)**

Mide el grado alcohólico del aguardiente apto y deseado para el consumo. Un alcoholímetro mide la gravedad específica de un aguardiente. Los alcoholímetros con termómetro integrado por su escala ampliada pueden medir el contenido de alcohol también con temperaturas variadas (Ávila, I. 2011).

## **E. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL AGUARDIENTE**

Pereira, D. (2013), señala que el proceso de manufactura no es muy complejo y es fácil de realizar, a continuación se detalla paso a paso el proceso de transformación de la caña de azúcar en aguardiente de caña, de la manera tradicional (Gráfico 1).



Gráfico 1. Diagrama de flujo de la elaboración del aguardiente.

### 1. Almacenamiento de la caña

La caña ya cortada (o cosechada), llega al lugar de molienda o trapiche, y es lavada de manera manual o con mangueras para evitar que ésta se seque y eliminar impurezas. En el galpón de almacenamiento permanece hasta 3 días después de cosechada para luego ser cortada y picada (Pereira, D. 2013).

### 2. Picado de caña

La caña es lavada nuevamente para retirar malezas e impurezas utilizando agua potable. La caña ya lavada es cortada y picada en proporciones adecuadas para ser introducidas en el extractor de jugo o trapiche (Pereira, D. 2013).

### 3. Molienda de la caña

Una vez partida y cortada la caña, es introducida en el trapiche que es un sistema de masas y piñones de hierro fundido (rodillos) que al ejercer presión sobre la caña, se obtiene el jugo. Este proceso es realizado alrededor de 30 minutos a 60 minutos

dependiendo la cantidad de caña, durante este proceso se va agregando agua caliente y se reutiliza la caña con el fin de sacar el máximo jugo posible de cada unidad. Al residuo de los tallos de caña de azúcar molidos se lo conoce como 'bagazo' y éste se utiliza como combustible para las destilerías, lo cual evita la necesidad de talar árboles para leña (Pereira, D. 2013).

Una típica mezcla de jugo contendrá un 15% de azúcar y el resto fibra (bagazo), que contendrá entre 1 y 2 % de azúcar, alrededor de un 50 % de humedad y parte de la arena y gravilla del campo en forma de "ceniza". Una típica caña contendría entre un 12 y 14% de fibra, la cual con un contenido húmedo de un 50 % ofrece entre 25 y 30 toneladas de bagazo por cada 100 toneladas de caña o 10 toneladas de azúcar (Pereira, D. 2013).

#### **4. Sedimentación del jugo**

En este paso las impurezas gruesas que se encuentren el jugo son separadas. Esta acción permite eliminar hasta un 90% de impurezas, y consiste en la sedimentación de las partículas gruesas asentadas por la gravedad y el líquido resultante es conocido como guarapo. El jugo que se obtiene se vierte del molino a tanques. Es una bebida deliciosa, pero para producir aguardiente se debe fermentar durante unos días (Pereira, D. 2013).

#### **5. Fermentación del jugo**

Una vez molida la caña y así haber obtenido el "jugo de caña", este pasa por un conducto (mangueras) a los tanques de fermentación, donde solo por el efecto del azúcar de la caña se fermentará máximo durante 24 horas para obtener un grado alcohólico. El promedio de tiempo de fermentación es de 20 horas. Los tanques de fermentación son tanques de madera recubiertos con plástico. Los tanques no pueden ser de cemento ni de cerámica, porque los componentes químicos del jugo de caña son tan fuertes que corroen el material y estos materiales contagian el líquido. Los únicos materiales que resisten es el plástico. Otro material que resiste este líquido y es el más higiénico es el cobre, pero por su costo hace más difícil su adquisición (Vayas, L. 2011).

Pereira, D. (2013), en cambio dice el jugo de la caña al ser guardado y tapado durante un tiempo de 2 a 3 días se produce la maduración o fermentación (madre o fermento) debido a las altas temperaturas que producen las enzimas del mismo jugo de caña. La fermentación es un proceso metabólico energético que comprende la descomposición de moléculas, tales como carbohidratos. La fermentación ha sido utilizada desde tiempos antiguos en la preparación de alimentos y bebidas. El producto de la fermentación es el aguardiente, pequeñas cantidades de propanol, butanol, ácido acético, y ácido láctico.

Cuenca, Y. y Collay, L. (2015), indican que la temperatura ideal para la fermentación es de 20 a 25 °C. Y habrá alcanzado de 7 a 8 °G.L. Una vez ha alcanzado su fermentación apropiada y ha cesado la fermentación y el Brixómetro indique la ausencia de jarabe, se procede con la cargada de la parada con el guarapo listo para el primer destilado, transportándolo mediante el uso de mangueras desde los recipientes de fermentación directamente al alambique. El papel esencial de la fermentación alcohólica es formar de manera óptima el etanol y los productos secundarios. La fermentación alcohólica es el proceso por el que los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico.

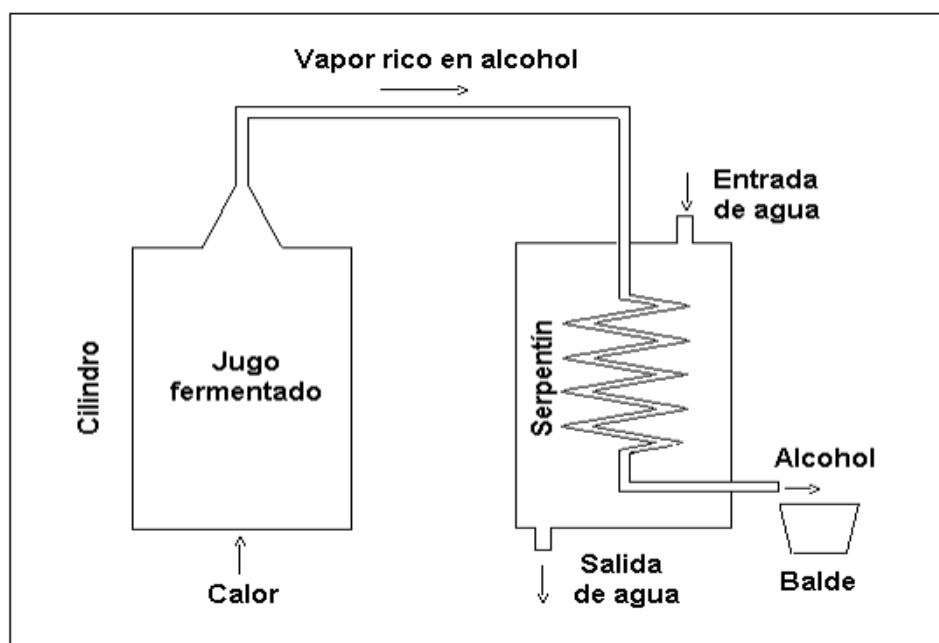
## **6. Destilación**

De acuerdo a Aguilera, J. y Molina, J. (2011), la destilación, es el proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación, como se observa en el Gráfico 2.

Fermentado el jugo de caña, por no más de 24 horas, se coloca en un alambique de cobre en el cual se lo cocina a temperaturas más altas de 100 °C. Por efecto de la alta temperatura del horno, el líquido se evapora, y nuevamente vuelve a su estado líquido al transportarse por una serpentina de cobre, colocada en un tanque de agua a baja temperatura (menos de 10 °C). De este proceso se obtiene un primer aguardiente con una mayor concentración alcohólica, hasta de 80 grados de alcohol. Este primer aguardiente obtenido del primer proceso de destilación se lo



denomina "Vinillo". A este proceso del líquido convertirlo en vapor y nuevamente volverlo a su estado líquido se lo denomina como destilación. Este proceso puede tomar entre 20 y 25 minutos (Vayas, L. 2011).



Fuente: Zegarra, D. (2002).

Gráfico 2. Esquema del proceso de destilación.

El líquido destilado sale del alambique con graduaciones muy elevadas, en torno a los 90°C, como está prohibida la producción y venta de bebidas alcohólicas de tan alta graduación de acuerdo a Norma INEN 362, se disminuye el grado alcohólico permitiendo que baje bastante vapor al momento de envasarlo o se lo hidrata con agua desmineralizada para alcanzar el grado alcohólico deseado. La Legislación y las Normas Técnicas del INEN determinan un mínimo a nivel de productor de 85°C, y a nivel de consumidor un mínimo de 30°C y un máximo de 50°C para la producción del aguardiente de caña rectificado (Pereira, D. 2013).

## 7. Envasado y rotulado

### a. Envasado

Las salas o lugar de embotellado estarán separadas del resto de las instalaciones, para proteger al producto de cualquier posible contaminante. La operación de

llenado exige un control de eficacia continuo. Al momento del envasado lo primero es limpiar y esterilizar las botellas mediante un tratamiento térmico donde interviene la temperatura para dejarla libre de bacterias, y a continuación, llenarlas, cerrarlas y etiquetarlas. El producto final obtenido (aguardiente de caña) se envasa en botellas de vidrio de 0.75 o 0.30 L de capacidad (Pereira, D. 2013).

De acuerdo al INEN (2016):

- Los licores deben envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo.
- Los envases deben disponer de un adecuado cierre o tapa y sellado, de manera que garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto.
- El espacio libre debe estar comprendido entre el 2 y 5% del volumen del envase comercial.

#### **b. Rotulado**

Para la realización del rotulado el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1933, establece los siguientes requisitos:

- Las bebidas alcohólicas no deben presentar un rótulo con leyenda o frase descriptiva que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear una opinión errónea respecto a la naturaleza del producto.
- Los requisitos establecidos en esta norma a excepción de las marcas de fábrica registradas, deben expresarse en lengua española.
- La información de los rótulos debe escribirse en caracteres y colores que sean claros, indelebles y fácilmente legibles para el consumidor, cuya dimensión de la letra debe ser mínimo de 2 mm para envases de más de 200 cm<sup>3</sup> y mínimo de 1 mm para envases de menos de 200 cm<sup>3</sup>.
- Las bebidas alcohólicas no requiere la indicación de la fecha de elaboración y vencimiento.

Además señala que, los rótulos de las bebidas alcohólicas deben cumplir la siguiente información:

- Nombre comercial o marca como fue registrada, siempre que la misma no genere engaño al consumidor.
- Clase o tipo de bebida alcohólica que indique la verdadera naturaleza de la bebida alcohólica, la cual no debe inducir a error o engaño al consumidor. Cuando se hayan establecido un nombre para una bebida alcohólica, debe utilizarse conforme a lo prescrito en la NTE INEN 338 (Bebidas alcohólicas. Definiciones).
- Contenido de alcohol etílico (fracción volumétrica) expresado en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), usando para ello el símbolo % fracción volumétrica o fracción en volumen.
- Contenido del producto expresado en la unidad derivada del volumen "cm<sup>3</sup>" conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Nombre y dirección, el nombre corresponde a la persona natural o razón social de las organizaciones que participan en las operaciones de producción, destilación, embotellado, envasado, importación o distribución de las bebidas alcohólicas. La dirección debe corresponder a la ciudad y al país en donde se ha realizado las operaciones mencionadas.
- Ingredientes deben declararse solo aquellos que son ajenos al proceso natural de fermentación o destilación, los ingredientes deben enumerarse por orden decreciente de proporciones. No debe considerarse en las bebidas alcohólicas destiladas, el agua que se añade para ajustar el contenido de alcohol etílico requerido.
- Declaración de Advertencia que señale, que el consumo excesivo de bebidas alcohólicas; es perjudicial para la salud; tiene reacciones adversas al consumir con medicamentos; es perjudicial para mujeres embarazadas, niños y adolescentes; provoca accidentes al operar equipos y conducir maquinas; crea dependencia; causa daños a terceros y daños psicológicos.
- País de origen debe indicarse el país en que la bebida alcohólica fue producida, trasformada o envasada, cuando su omisión pueda resultar engañosa o equivoca para el consumidor.
- Identificación del lote que permita identificar una bebida alcohólica elaborada o procesada en condiciones similares.
- Aditivos alimentarios añadidos a las bebidas alcohólicas deben cumplir las dosis máximas establecidas en la NTE INEN CODEX 192.

- Declaración del tiempo de añejamiento debe ser conforme a lo especificado en la NTE INEN 2015.

## **8. Almacenamiento y transporte**

Una vez terminado el proceso de elaboración del aguardiente de caña, se realiza su almacenamiento, en tanques para posteriormente ser distribuido a los lugares donde se lo requiera (Pereira, D. 2013).

De acuerdo a la Norma NTON (2003), el producto se almacenará sobre plataformas, en locales limpios, secos y ventilados a distancias adecuadas del piso, de las paredes y entre bloques; y, el aguardiente envasado se transportará en medios de transporte limpios, secos, sin partes punzantes ni desgarrantes y sin otro producto que le incorpore olores ni sabores extraños al producto.

## **9. Control de calidad**

Pereira, D. (2013), indica que el control de calidad, es un punto muy importante, ya que el aguardiente de caña debe ser ofrecido al público con una excelente calidad, debido a que cada productora debe cumplir con las Normas de calidad establecidas por el INEN y Registro Sanitario, la cual verifica el límite de alcohol que tenga establecido sea respetado en este producto, sin dejar a un lado las debidas normas de higiene, las mismas que deben ser observadas y monitoreadas en cada uno de los procesos de transformación desde la manipulación de la materia prima hasta la comercialización del producto terminado. El Ministerio de Salud Pública y el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, actúan como agentes de control, para que el producto a comercializarse tenga todas las garantías de higiene y calidad óptima, para evitar problemas de salud del consumidor.

En el Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), es el encargado de regular e investigar y certificar los estándares para las empresas, llamando a estos estándares como las Normas Técnicas Ecuatorianas Obligatorias. A continuación se enlistarán las Normas que se deben cumplir para la producción del aguardiente de caña de azúcar:

- NORMA NTE - INEN 1837: Licores
- NORMA NTE - INEN 0362: Aguardiente de Caña Rectificado
- NORMA NTE - INEN 0340: Determinación de Grado Alcohólico.
- NORMA NTE - INEN 0341: Determinación de las Acidez.
- NORMA NTE - INEN 0345: Determinación de Alcoholes Superiores.
- NORMA NTE - INEN 0347: Determinación del Metanol.
- NORMA NTE- INEN 1933: Bebidas Alcohólicas, Rotulado.

## **F. CATA DE AGUARDIENTES**

Molina, L. (2016), señala que para la evaluación organoléptica de los aguardientes se toma en consideración tres fases principales; la fase visual, la olfativa y la gustativa.

### **1. Fase visual**

En la fase visual se valora la transparencia y el color, determinando este último la tonalidad y la intensidad (Molina, L. 2016).

- La transparencia; el aguardiente tiene que ser totalmente transparente. Brillante, cristalino, muy limpio, o en el caso contrario: claro, velado, opalescente, lechoso, turbio.
- El color, tonalidad e intensidad. Los aguardientes jóvenes son incoloros, los envejecidos tiene una tonalidad que varía desde el pajizo hasta caramelo, ámbar etc...

### **2. Fase olfativa**

Molina, L. (2016), manifiesta que la fase olfativa, es el sentido más importante para clasificar los aguardientes. La fuerte concentración de alcohol etílico hace más volátil ciertas sustancias y permite trabajar al olfato con sensaciones amplificadas respecto a las encontradas en el vino. El alcohol etílico provoca una agresión fuerte sobre los sensores olfativos. El examen olfativo comprende dos fases: vía nasal

directa y vía nasal indirecta. El alcohol por vía retronasal es menos molesto y permite evidenciar la armonía y la amplitud del bouquet del destilado.

Los aromas se clasifican en:

- Primarios: procedentes de la variedad de alcohol base.
- Secundarios: procedentes de la formación de los azúcares en alcohol por acción de las levaduras.
- Terciarios: son los formados durante la permanencia del aguardiente en las barricas de roble, generalmente son aromas a especies y frutos secos.
- Cuaternarios: debidos a la aromatización del aguardiente, predominan las sustancias olorosas aportadas por el vegetal, especies etc...

Los parámetros de valoración del aroma son:

- Intensidad: valoración de la cantidad de aroma.
- Finura: es el parámetro que juzga la calidad de las sensaciones.
- Franqueza: grado de limpieza de las sensaciones.
- Fragancia: es utilizado para valorar la complejidad, la armonía, el bouquet.
- Persistencia: indica el tiempo de percepción de sensaciones olfativas debidas al aguardiente después de su degustación.

### **3. Fase gustativa**

De acuerdo a Molina, L. (2016), el gusto no es tan importante para el aguardiente como en el vino. Los cuatro sabores elementales son:

- Dulce: se percibe en la parte anterior de la lengua y es debido al alcohol.
- Amargo: se percibe en la parte posterior de la lengua. Sabor producido por el cobre cedido por los alambiques.
- Ácido: participa en el equilibrio del aguardiente y se detecta en los bordes exteriores de la lengua.
- Salado: cuando se destila no tiene gusto salado, si los tiene es por la aplicación de agua desmineralizada.

La armonía se consigue cuando un aguardiente de miel, invada toda la cavidad bucal, sin violencia alguna y se expresa en una agradable sensación de calor que termina en una sensación de aromas.

## **G. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)**

### **1. Definición e importancia**

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA. 2015), señala que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), es el conjunto de medidas preventivas y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan así los riesgos potenciales o peligros para su inocuidad.

International Dynamic Advisors (Intedy, 2016), indica que las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación, se aplican en todos los procesos de elaboración y manipulación de alimentos y tienen el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.
- Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

## **2. Ámbitos de aplicación de las BPM**

International Dynamic Advisors (2016), señala que en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura se consideran los siguientes aspectos:

- Ubicación de las Instalaciones
- Estructura física e instalaciones
- Distribución de ambientes y ubicación de equipos
- Abastecimiento de agua, desagüe y eliminación de desechos
- Higiene del personal, limpieza y desinfección de las instalaciones
- Aspectos operativos
- Materias primas, aditivos alimentarios y envases
- Almacenamiento
- Retiro de producto
- Transporte

## **3. Acciones prácticas en la aplicación de las BPM**

Dentro de las acciones prácticas a implementar en las Buenas Prácticas de Manufactura, International Dynamic Advisors (2016), reporta que se pueden considerar las siguientes:

- Involucramiento total de la Dirección dando seguimiento a los planes y programas generados, siendo la punta de lanza para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura.
- Mejorar la infraestructura de la organización a través de inspecciones periódicas, resolviendo tanto el equipamiento, como la propia edificación: paredes, pisos, luminarias, huecos, desagües, techos.
- Documentar planes y programas que mejoren la higiene tanto de los equipos, como del medio.
- Involucramiento del personal para llevar a cabo las tareas y cumplimiento de las políticas
- Plan de saneamiento básico que contemple las zonas a limpiar, métodos, responsables, utensilios y método de verificación.



- Desarrollo de un Plan de Capacitación para el personal que incluya sus operaciones, manejo de productos químicos, control de plagas, y todos los programas desarrollados, de acuerdo a su intervención.
- Sistema de trazabilidad y retiro de producto que permita la identificación de materias primas y hasta producto terminado.
- Analíticas de agua potable, utilizada en proceso o para servicios de personal.
- Monitoreo microbiológico de medio ambiente, personal, equipos, materias y productos, que validen los programas implementados.

#### 4. **Ventajas de la aplicación de las BPM**

Según International Dynamic Advisors (2016), la aplicación de las BPM conlleva una serie de ventajas que se las puede clasificar en:

Para la organización:

- Mejorar los sistemas de calidad de la empresa.
- Mejorar el proceso de producción.
- Reducir los tiempos de ejecución de las actividades.
- Establecer puntos críticos como cuellos de botella.
- Mejorar la comunicación interna de la propia organización.
- Ayudar al cumplimiento de las distintas legislaciones vigentes.
- Restringir el acceso a la información: copias controladas, protección de datos, sistema de permisos
- Monitorización y trazabilidad de procesos.
- Automatización de los procesos.
- Optimizar los recursos de la organización.

Para los clientes

- Mejora las condiciones de higiene en los procesos
- Mantiene una imagen de los productos y de la empresa
- Estandariza la inocuidad en las operaciones
- Garantiza una infraestructura apegada a las exigencias legales
- Posibilidad de acceso a nuevos mercados
- Apego del personal

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN**

La presente investigación se realizó en la fábrica de aguardiente artesanal “Destilería Mayte” localizada en la parroquia Sinaí, cantón Morona, provincia Morona Santiago, .que sitúa entre los 1.200 y 4.800 msnm. El clima es templado, sub- húmedo, lluvioso, y muy lluvioso, la precipitación es de 500 mm a 3.000 mm, su temperatura fluctúa entre 12 y 18 °C. El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días, distribuidos en el diagnóstico, capacitación del personal y la evaluación después de aplicar BPM para mejorar la calidad del aguardiente.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales se consideraron las muestras de aguardiente antes y después de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en las cuales se analizó su calidad física-química.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones a utilizarse en el presente proyecto son:

##### **1. Instalaciones**

- Fábrica de aguardiente artesanal “Destilería Mayte”.
- Laboratorio de Química de la FCP.

##### **2. Materiales de trabajo**

- Botas de caucho
- Mascarilla
- Cofia
- Mandil

### **3. Reactivos**

- Agua destilada
- Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente valorada.
- Solución indicador de fenolftaleína, solución alcohólica al 1%.
- Alcohol neutro.

### **4. Materiales de laboratorio**

- Vaso de precipitación de 50 y 100 ml
- Pipetas de 1 y 10 ml
- Estufa
- Tubos de ensayo
- Fundas esteriles
- Refrigerador
- Autoclave
- Alcoholímetro de Gay-Lussac, calibrado a 15° y 20°C graduados en décimas de grado alcohólico, de calidad certificada.
- Termómetro graduado en décimas de grado Celsius (centígrados).
- Matraz volumétrico, de 250 cm<sup>3</sup>
- Probeta de capacidad y diámetro adecuados para evitar rozamiento con el alcoholímetro.

### **5. Materiales para capacitación**

- Computador
- Infocus (proyector)
- Cuaderno de notas y bolígrafos

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En el presente trabajo se realizó el diagnóstico de las condiciones en que se elabora el aguardiente artesanal en la “Destilería Mayte” y en función de estos resultados elaborar el Manual de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y su

implementación, por lo que no se consideraron tratamientos experimentales, sino que los resultados obtenidos respondieron a un muestreo completamente al azar para verificar el cumplimiento o incumplimiento de los parámetros requeridos, así como verificar si se mejoró o no la calidad físico-química del aguardiente artesanal producido.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las mediciones experimentales consideradas fueron las siguientes:

### **1. Diagnóstico de la situación inicial de la empresa**

Mediante la aplicación de un Check list se verificó el cumplimiento o incumplimiento de las características que se hace referencia en la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, expedida por el La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCOSA, 2015), mediante Registro Oficial N° 555 y que comprende los siguientes ítems:

- Construcción
- Equipos y utensilios
- Higiene personal
- Calidad y manejo de materiales e insumos
- Operaciones de producción
- Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización
- Aseguramiento y control de calidad.

### **2. Calidad físico-química del aguardiente**

En el aguardiente artesanal, se efectuaron las siguientes pruebas físico-químicas antes y después de la implementación de las BPM:

- Alcoholes superiores, mg/100 ml alcohol anhidro
- Furfural, mg/100 ml alcohol anhidro
- Esteres, mg/100 ml alcohol anhidro

- Aldehídos, mg/100 ml alcohol anhidro
- Congéneres, mg/100 ml alcohol anhidro
- Grado alcohólico, °GL
- Metanol, mg/100 ml alcohol anhidro
- Acidez, mg/100 ml alcohol anhidro

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos según su caso:

- Prueba de Ji cuadrado ( $X^2$ ), en los parámetros de cumplimiento en la lista de verificación, por ser datos cualitativos (porcentaje de cumplimiento).
- Prueba t-Student, para establecer si existieron o no diferencias estadísticas por efecto de la implementación de las BPM, en los parámetros de la calidad físico-química del aguardiente artesanal.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Diagnóstico de la situación inicial de la empresa**

El diagnóstico de las condiciones en que se elabora el aguardiente artesanal en la “Destilería Mayte”, se basó en la lista de verificación o Check List (Anexo 1), para establecer las condiciones iniciales, resultados que sirvieron de base para proponer soluciones a las deficiencias encontradas y poder elaborar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para su implementación.

### **2. Programa de capacitación**

La capacitación efectuada al personal que labora en la “Destilería Mayte”, se realizó en dos circunstancias:

En el primer proceso de capacitación se socializó la situación en la que se

encontraba la “Destilería Mayte” y su proceso de elaboración del aguardiente artesanal, resaltado la problemática que debía superarse para poder obtener la certificación en Buenas Prácticas de Manufactura, que otorga el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, teniendo como base la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, expedida por el ARCSA (2015).

En el segundo proceso de capacitación verso sobre los lineamientos de la mejora que se pretendía obtener y los beneficios productivos, higiénicos y económicos esperados, realizándose esta capacitación en varios períodos de tiempo con la demostración e implementación de los contenidos en el Manual y que correspondían a la aplicación de las BPM en la elaboración del aguardiente artesanal.

### **3. Pruebas de laboratorio**

Las pruebas de laboratorio se realizaron para determinar la calidad del aguardiente artesanal mediante pruebas físico-químicas, para lo cual se tomaron muestras del aguardiente recién procesado y se enviaron al Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica Cia. Ltda, de la ciudad de Quito, para que se realicen los análisis respectivos.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Cumplimientos de los requerimientos**

El cumplimiento de los requisitos básicos por parte de la “Destilería Mayte” en su proceso de elaboración del aguardiente artesanal, se realizó en base a la lista de verificación o Check List, actividad que se realizó de manera visual y registrándose sus resultados en la matriz correspondiente (Anexo 1), para luego expresar estos valores en porcentaje de cumplimiento, debiendo entenderse que esta lista de verificación tiene relación con los contenidos de la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, expedida por el ARCSA (2015).

## 2. Calidad físico-química de la leche

Para la determinación de las características físico-químicas del aguardiente artesanal y establecer su calidad se tomaron muestras de este aguardiente antes y después de la aplicación de las BPM, y se enviaron al Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad MultianalíticaCia.Ltda, donde realizaron los correspondientes análisis y que se basaron en la metodología que se resume en el Cuadro 3, donde se indica el método interno que utiliza el laboratorio y el método referencial.

Cuadro 3. MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS POR EL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD MultianalíticaCia.Ltda EN EL AGUARDIENTE DE CAÑA.

Parámetros	Unidad	Método interno	Método de referencia
Alcoholes superiores	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-87	CG
Furfural	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-88	CG
Esteres	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-85	CG
Aldehídos	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-86	CG
Congéneres	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-170	CÁLCULO
Grado alcohólico	°GL	MIN-06	INEN 340
Metanol	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-24	CG
Acidez	mg/100 ml alcohol anhidro	MIN-163	INEN 341

Fuente: Multianalítica Cia. Ltda (2016).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. DESCRIPCIÓN DE LA “DESTILERÍA MAYTE”**

La “Destilería Mayte”, se encuentra ubicada la parroquia Sinaí, cantón Morona, provincia Morona Santiago, fue establecida por el Sr. Marco Bolívar Calle Fajardo, en el año 2000, donde se procesa artesanalmente el Aguardiente de caña, denominado “Aguardiente El Macabeo”, para lo cual utiliza como materia prima la caña de azúcar, que una parte dispone en su propiedad y otra parte compra a agricultores del sector.

Las instalaciones que dispone esta destilería están debidamente señalizadas y comprenden las siguientes áreas bien definidas:

- Área de recepción de la materia prima (caña de azúcar), con disponibilidad de agua potable y tratada, que es necesaria para realizar el lavado de la caña antes de su proceso.
- Área de molienda o trapiche, donde primeramente se pica la caña para luego ser molida por medio de un sistema piñones de hierro fundido (rodillos) que al ejercer presión sobre la caña, se obtiene el jugo, el mismo que es accionado por medio de un motor a diésel.
- Área de reposo, que es el cuarto de fermentación, donde el jugo de la caña obtenido es depositado en tanques plásticos, donde permanece por tres días, poniéndose especial cuidado en la higiene de esta área para que no se altere el producto a obtenerse.
- Área de destilación, donde llega el jugo de la caña fermentado por medio de mangueras hasta el alambique, donde mediante una fuente de calor se calienta este líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y a continuación se enfría para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación, este líquido es transportarse por una serpentina de cobre, colocada en un tanque de agua a baja temperatura (menos de 10 °C),



conocido como tanque de enfriamiento. De este proceso se obtiene un primer aguardiente con una alta concentración alcohólica. Luego se procede a realizar una nueva destilación o redestilación del aguardiente para posteriormente dosificar su grado alcohólico a 50 GL con la adición de agua desmineralizada, por cuanto las Normas Técnicas del INEN determinan un mínimo a nivel de productor de 85 GL, mientras que a nivel de consumidor se debe poner a disposición con un mínimo de 30 GL y un máximo de 50 GL en el aguardiente de caña.

- Área de envasado, etiquetado y almacenamiento, que es donde llega el líquido después de que ha sido dosificado su grado alcohólico, aquí se envasa en recipientes o botellas de vidrio con capacidades de 375 y 750 ml, se verifica que quede herméticamente cerrado, luego se ubica la etiqueta y se procede a su almacenamiento, en cajas de cartón, hasta su comercialización.

En este proceso intervienen 4 trabajadores y su propietario, quien además de las otras actividades realiza las funciones de director y supervisor.

## **B. VERIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE BPM**

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del Check List o lista de verificación de cumplimiento antes y después de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la elaboración del aguardiente de caña de forma artesanal, se reportan en el Cuadro 4.

### **1. Instalaciones y equipo**

Al realizar la evaluación de las condiciones iniciales de las instalaciones y equipos de la Destilería Mayte se encontró una alta deficiencia, por cuanto de los indicadores evaluados únicamente se cumplían con el 12.50 % de ellos, debido a que sus instalaciones no contaban con el espacio adecuado para la instalación de equipos y la realización de las diferentes operaciones de producción, no estaban debidamente identificadas las diferentes áreas donde se realizan las actividades dentro del proceso, no se realizaba la limpieza de los alrededores, accesos y --

Cuadro 4. CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS BÁSICOS EN LA FABRICACIÓN DE AGUARDIENTE EL MACABEO EN LA DESTILERÍA MAYTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.

	Antes			Despues			X <sup>2</sup> cal	X <sup>2</sup> tab <sub>0,05</sub>	X <sup>2</sup> tab <sub>0,01</sub>	Signf.
	No aplica	No cumple	Cumple	No aplica	No cumple	Cumple				
Instalaciones y equipo	18,75	68,75	12,50			100,00	76,56	3,84	6,63	**
Higiene de instalaciones y equipo	27,27	72,73	0,00		36,36	63,64	113,22	3,84	6,63	**
Higiene del personal		80,00	20,00		20,00	80,00	68,00	3,84	6,63	**
Proceso de producción										
Flujo de proceso		100,00				100,00	100,00	3,84	6,63	**
Materias primas	28,57	57,14	14,29		28,57	71,43	81,63	3,84	6,63	**
Ingredientes especiales		33,33	66,67			100,00	11,11	3,84	6,63	**
Procesamiento		20,00	80,00			100,00	4,00	3,84	6,63	*
Producto terminado		76,92	23,08			100,00	59,17	3,84	6,63	**
Control de calidad		100,00				100,00	100,00	3,84	6,63	**
Post-proceso y trazabilidad		100,00				100,00	100,00	3,84	6,63	**
Monitoreo de BPM		100,00				100,00	100,00	3,84	6,63	**
Servicios y medio ambiente		100,00				100,00	100,00	3,84	6,63	**
Total de cumplimiento	6,22	75,74	18,05		7,08	92,92	67,66	3,84	6,63	**

X<sup>2</sup> cal < X<sup>2</sup> tab<sub>0,05</sub>: No existen diferencias estadísticas (NS)

X<sup>2</sup>cal > X<sup>2</sup> tab<sub>0,05</sub>: Existen diferencias significativas (\*)

X<sup>2</sup>cal > X<sup>2</sup> tab<sub>0,01</sub>: Existen diferencias altamente significativas (\*\*)

drenajes por lo que constituían un reservorio de plagas y fuente de contaminación, falta de servicios sanitarios como retretes y lavamanos.

Dentro del proceso de la implementación de las BPM, primeramente se realizó una reingeniería y redistribución de las áreas donde se realizan los diferentes procesos para la elaboración del aguardiente de caña, mejorándose las condiciones de pisos, paredes, techos y puertas que faciliten su limpieza y desinfección, así como para el control de plagas, además, que se instalaron servicios sanitarios y lavamanos para el personal y para sus visitantes, por lo que se tomó en consideración lo señalado por el Ministerio de Industrias y productividad (2015), en que las instalaciones deben minimizar los riesgos, facilitar la limpieza y desinfección; así como el control efectivo de plagas, debiendo las construcciones brindar las protecciones necesarias y dentro de estas se realizó la definición de las áreas de proceso como son: el área de recepción de la materia prima, el área de molienda o trapiche, el área de reposo o fermentación, el área de destilación y el área de envasado, etiquetado y almacenamiento, en las cuales se dotó de la señalética correspondiente de las actividades que se realizan en cada una de las área de proceso.

Mediante los resultados de obtenidos después de la aplicación de las BPM, a través de la lista de verificación se determinó el 100 % de cumplimiento y que estadísticamente representa una mejora altamente significativa en comparación con el estado inicial antes de la aplicación de las BPM (Gráfico 3), cumpliéndose de esta manera con la normativa indicada por el ARCSA (2015), que señala sobre los requisitos de distribución, diseño y construcción, en que las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones.

## **2. Higiene de instalaciones y equipo**

Con respecto a la higiene de las instalaciones y equipos se encontró que a pesar de que existe la cantidad suficiente de recipientes para basura y adecuadamente -

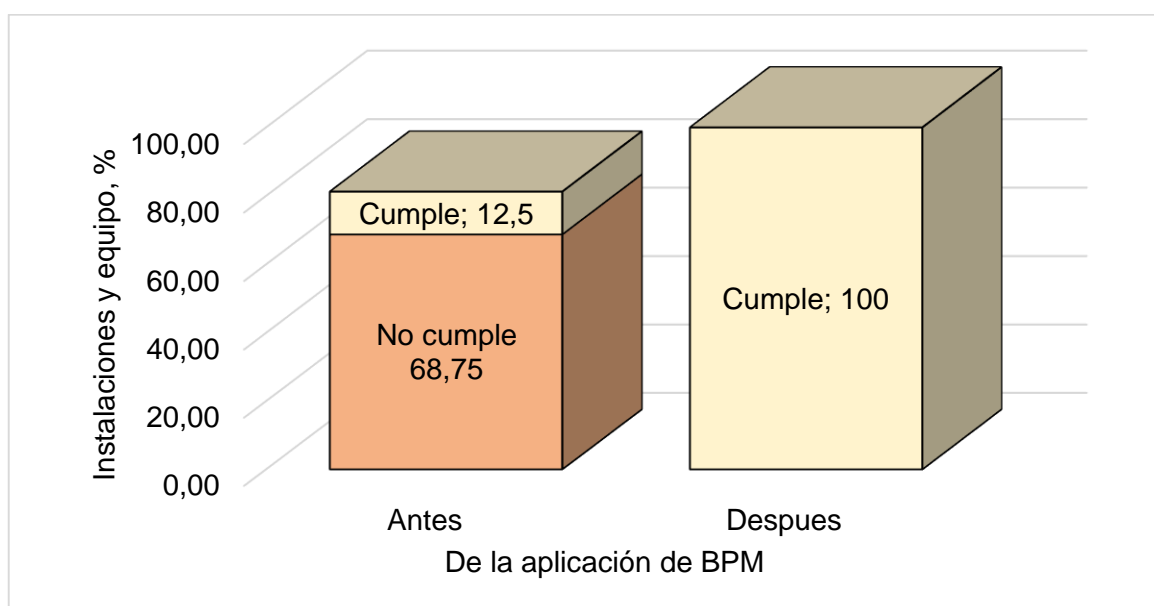


Gráfico 3 Cumplimiento de los requerimientos básicos de las instalaciones y equipos antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

ubicados y de que se siguen ciertos procedimientos de limpieza, se observaba la presencia de desechos y basuras en la planta y sus alrededores, lo que demuestra que es necesario aplicar programas de limpieza y sanitización frecuentes, además de que hacía falta un ordenamiento de equipos dentro de las instalaciones, por lo que en la evaluación inicial no se estableció ningún cumplimiento (0 %), por consiguiente con la implementación de las BPM, se pudo superar en gran parte estas deficiencias, por cuanto se estableció un cumplimiento del 63.64 % (Gráfico 4), a pesar de que se tomó en consideración la normativa establecida por el ARCSA (2015), que señala en el Artículo 7. Servicios de plantas, facilidades, en el título 3. Disposición de desechos líquidos, las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales; con lo que se evitó los derrames de líquidos y residuos.

En el Título 3 del mismo artículo, se indica que la planta de producción debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas; los residuos se removerán

frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas; y, las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma, así como también en el Artículo 8. De los equipos, literal 4, se indica que las características técnicas de los equipos, deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.

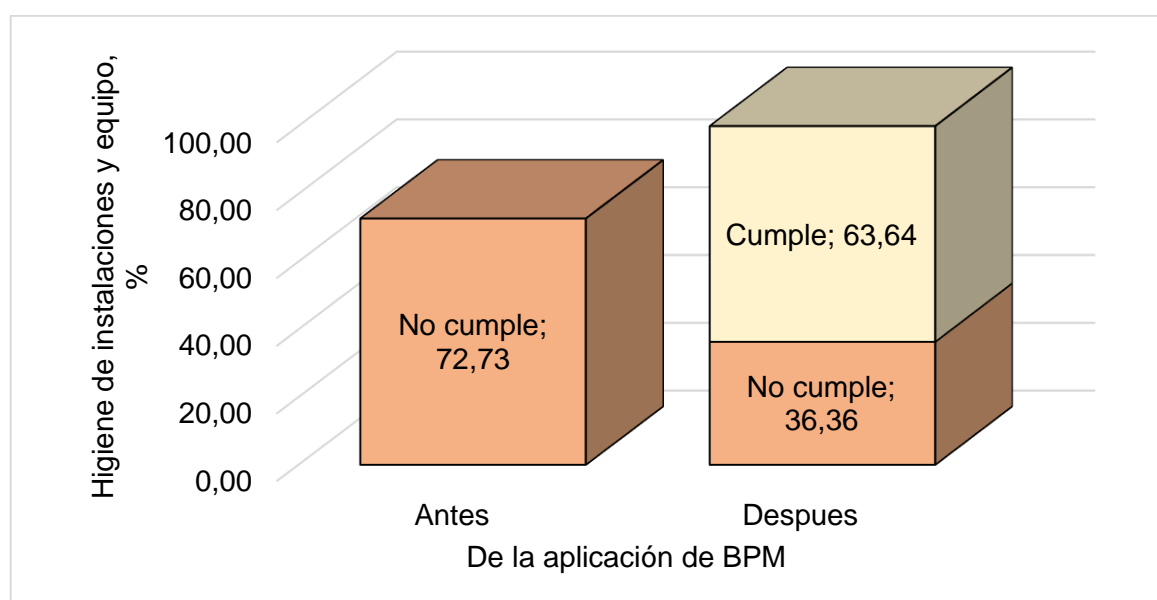


Gráfico 4. Cumplimiento de los requerimientos básicos de la higiene de las instalaciones y equipos antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

A pesar de estas medidas, se sigue contando con varios aspectos que no se cumplen como son, la evidencia de derrames de líquidos y residuos, esto posiblemente a que la materia prima y los insumos utilizados son líquidos (jugo de caña y agua), por lo que al parecer la frecuencia y los procedimientos de limpieza no parecieran eficientes, por lo que en este aspecto es imperante seguir capacitando al personal sobre la importancia que tienen la limpieza, higiene y desinfección en la planta de producción. Por cuanto este mismo organismo (ARCSA, 2015), señala que los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, des infestación, minimizar las

contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal; y, en caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada.

### **3. Higiene del personal**

Respecto a la evaluación de la higiene del personal, al inicio del trabajo, esta dejó mucho que desear, por cuanto se cumplía únicamente con el 20 % de los aspectos que se consideran y que es en el mantenimiento adecuado de los registros de control de salud del personal que labora en la destilería, pero había deficiencias al no tener definidas por escrito las responsabilidades y normas de higiene del personal, no se proporcionaba la capacitación necesaria y tampoco existía suficientes dispositivos para la higiene del personal (pediluvios, lavamanos, sanitarios, etc.); para poder cumplir con la normativa correspondiente se aplicó los requisitos higiénicos de fabricación que señala el ARCSA (2015), y que entre lo principal consta: durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe mantener la higiene y el cuidado personal, estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, funciones y comprender las consecuencias del incumplimiento de los mismos.

Por lo que en la destiladora se implementó un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas; y, sobre todo lo señalado en el Artículo 14, sobre el comportamiento del personal (ARCSA. 2015), que indica que: el personal que labora en una planta de alimentos (en este caso en la destilería), debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar, utilizar celular o consumir alimentos o bebidas en las áreas de trabajo. Mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla u otro medio efectivo para ello; debe tener uñas cortas y sin esmalte; no deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje. En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar barbijo o cualquier protector adecuado; estas disposiciones se deben enfatizar al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos.

Sin embargo de estas medidas, en la evaluación final se llegó a un cumplimiento de únicamente el 80 %, por cuanto todavía no estaban claramente definidas por escrito las responsabilidades del personal, y delimitadas las líneas de supervisión, especialmente en aquellas áreas estratégicas para el control y mantenimiento de la inocuidad, como son en las áreas de fermentación y de envasado y almacenamiento; sin embargo este cambio de actitud fue altamente significativo con relación al encontrado al inicio de este trabajo (Gráfico 5).

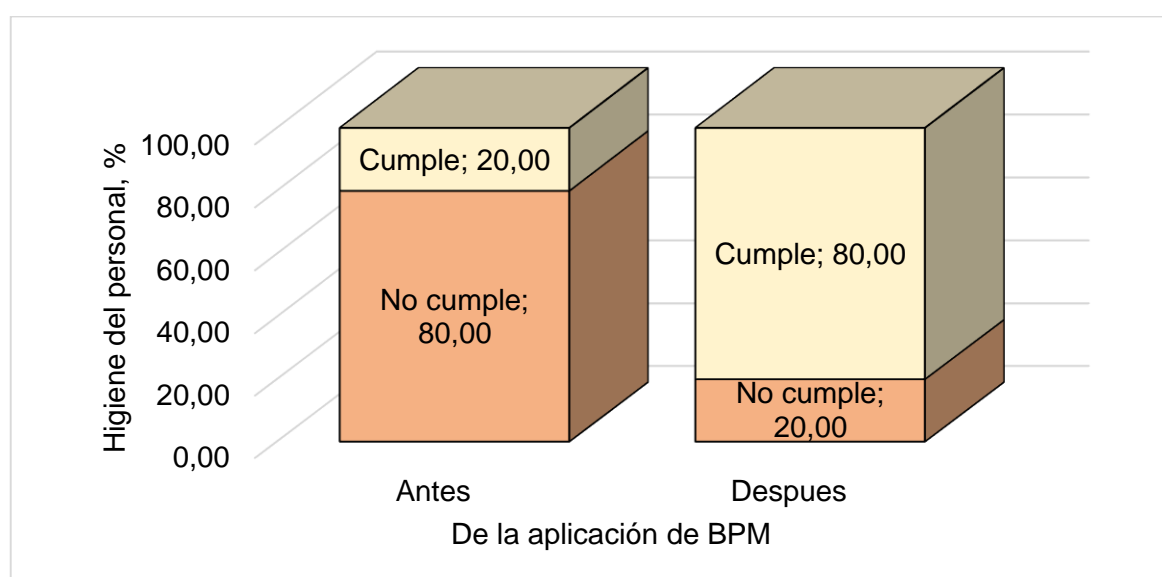


Gráfico 5. Cumplimiento de los requerimientos básicos para la higiene del personal antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

### 3. Proceso de producción

#### a. Flujo de proceso

Antes de la implementación de las BPM en la Destilería Mayte, no existía un control del flujo de proceso, por lo que fue necesario elaborar el diagrama de flujo del proceso de la elaboración del aguardiente de caña, en el que se incluye las actividades desde la recepción de la materia prima hasta el envasado y almacenamiento, denotando una continuidad del proceso, además de que se incluye el control de los puntos críticos, por lo que en su evaluación final se alcanzó el 100 % de su cumplimiento que estadísticamente es altamente significativo

(Gráfico 6), ya que se cumple con lo dispuesto por el ARCSA. (2015), que señala que en el proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial, indicando además los controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso (Artículo 34; Control de procesos).

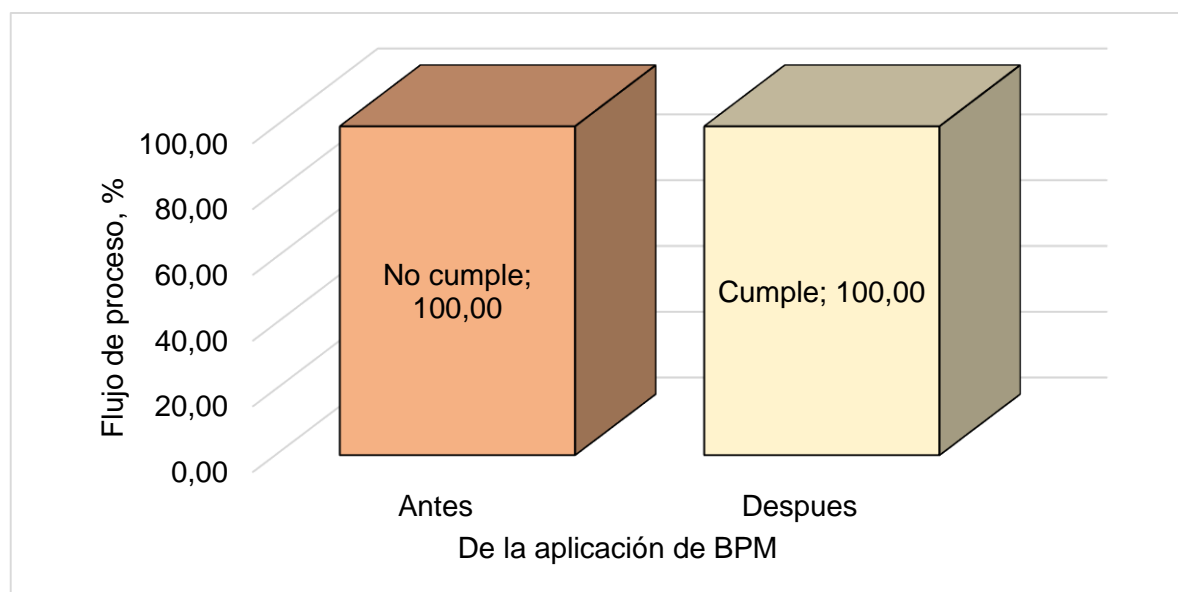


Gráfico 6. Cumplimiento de los requerimientos básicos del flujo del proceso en la elaboración del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

### b. Materias primas

Con relación al control de las materias primas se encontró inicialmente un cumplimiento del 14.29 %, debido a que todos los ingredientes se almacenan en áreas específicas adecuadamente identificadas y separadas de las áreas del proceso y de contaminantes, pero no existía la documentación necesaria de los procedimientos a efectuarse durante la recepción, almacenamiento y otras actividades de manipulación y uso de las materias primas; por lo que fue necesario realizar los cambios correspondientes y poniendo en práctica lo señalado por el ARCSA (2015), que indica, que la recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado del producto final



(Artículo 20; Condiciones de recepción). Las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de inocuidad, higiene y calidad para uso en los procesos de fabricación (Artículo 19; Inspección y control); y no se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), o materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas validadas (Artículo 18; Condiciones mínimas). Por lo que en base a lo anotado, el cumplimiento después de la aplicación de las BPM fue de 71.43 % (Gráfico 7), no alcanzándose el 100 % debido a que en la destiladora no se comercializa materia prima, que en el presente trabajo viene a ser la caña de azúcar, ya que por el contrario la caña se compra a los moradores de este sector, la misma que no tiene normativa de registro y etiquetado.

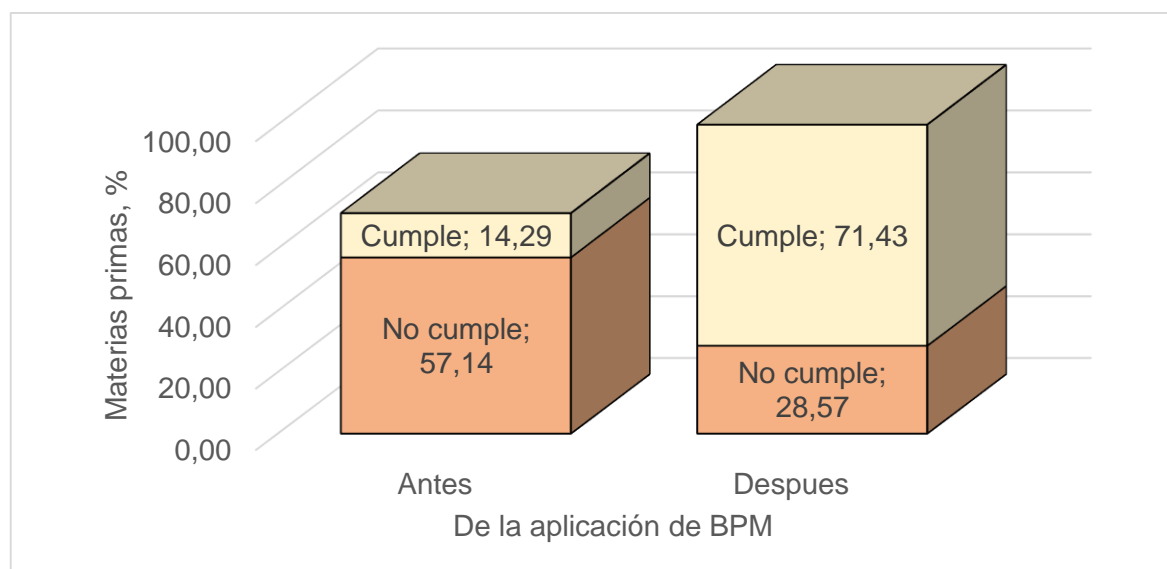


Gráfico 7. Cumplimiento de los requerimientos de las materias primas, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

### c. Ingredientes especiales

En el manejo de los ingredientes especiales, en la evaluación inicial se obtuvo un resultado satisfactorio del 66.67 % por cuanto se encontró que el almacenamiento reúne condiciones óptimas para los ingredientes especiales, que en la elaboración

del aguardiente de caña son muy pocos, además de que si existen procedimientos para el uso y control de calidad del agua y se mantienen los registros sobre los controles de éste insumo, debido a que el agua que se emplea es potable, teniendo como única deficiencia la falta de una área definida para el almacenamiento de medicamentos y aditivos de uso restringido; pero que se logró superar con la adecuación de un botiquín y un aparador o vitrina que se ubicó en el área de recepción de la materia prima, que es donde existe mayor espacio y hay varias tomas de agua potable, por lo que se cumplió con el 100 % de los requerimientos en el manejo de los ingredientes especiales (Gráfico 8).

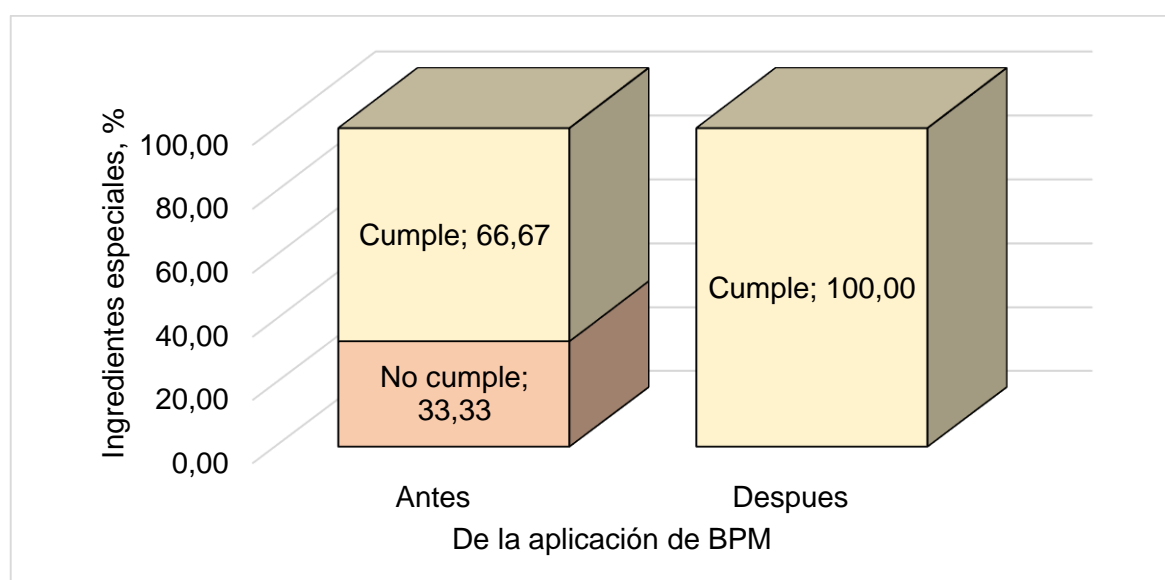


Gráfico 8. Cumplimiento de los requerimientos de manejo de ingredientes especiales, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

#### d. Procesamiento

Los requerimientos básicos del procesamiento de elaboración de aguardiente de caña en la Destilería Mayte, en la evaluación inicial es el de mayor cumplimiento llegando al 80 %, por cuanto existe un procedimiento adecuado para la custodia y verificación de las fórmulas desde el técnico de producción hasta el encargado de elaboración, estas fórmulas contienen información completa y todas las precauciones requeridas para el manejo y uso de ingredientes especiales, el tiempo de destilado está determinado y conocido por los operarios, teniendo un protocolo

definido para la adición de los ingredientes, considerándose que la única falencia que existía era la falta de control constante durante el proceso de molienda para verificar que se logre la obtención de la mayor cantidad de jugo de caña, lo que se logró superar con la capacitación al personal que labora en el área de molienda y llegar al 100 % de su cumplimiento (Gráfico 9).

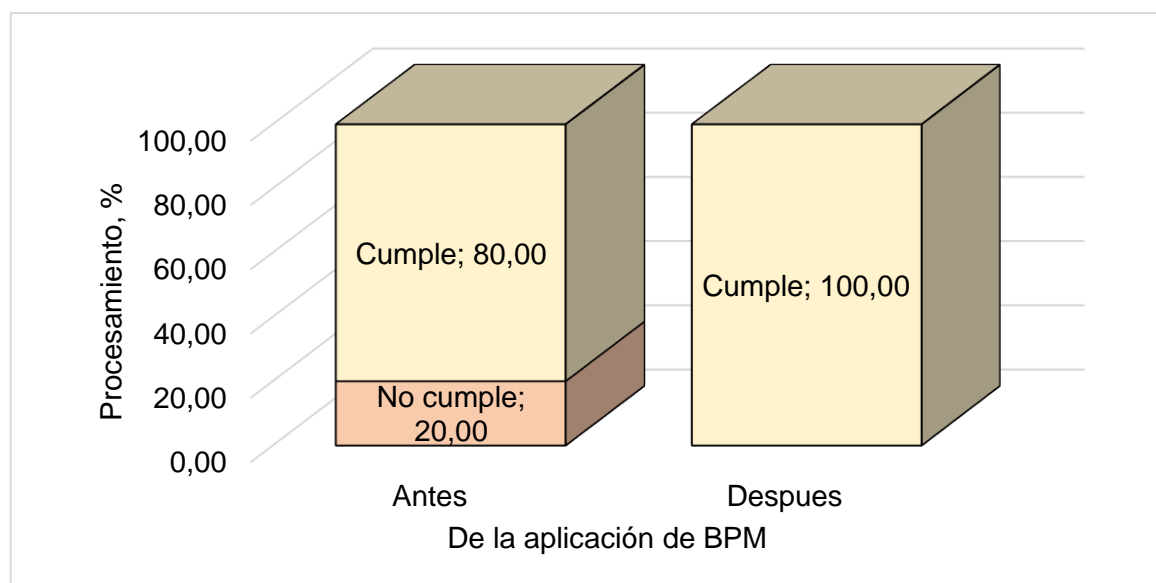


Gráfico 9. Cumplimiento de los requerimientos básicos del procesamiento del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

Cumplíndose en este caso, lo señalado por el ARCSA (2015), que indica que debe darse énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa ( $A_w$ ), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

#### e. Producto terminado

En el manejo del producto terminado al inicio de la investigación se estableció que

la Destilería Mayte cuenta con un adecuado programa de control de calidad del producto terminado, al igual que la normativa vigente sobre etiquetado y su vehículo para la distribución se inspeccionan debidamente para asegurar condiciones aptas; en cambio que hubo falencias en la utilización de los envases por la falta de una adecuada desinfección, no existía una área específica y en orden para los envases vacíos así como para el producto terminado, falta de inventarios, con procedimientos de manejo y uso bien definidos, también los despachos y entregas de producto terminado no se efectuaban bajo órdenes debidamente aprobadas y con la información requerida, por lo que su evaluación inicial fue de 23.08 % de cumplimiento, por lo que al tener en cuenta lo dispuesto por el ARCSA (2015) y las Normas INEN, los requisitos básicos sobre el producto terminado se cumplió con el 100 % de los requisitos (Gráfico 10).

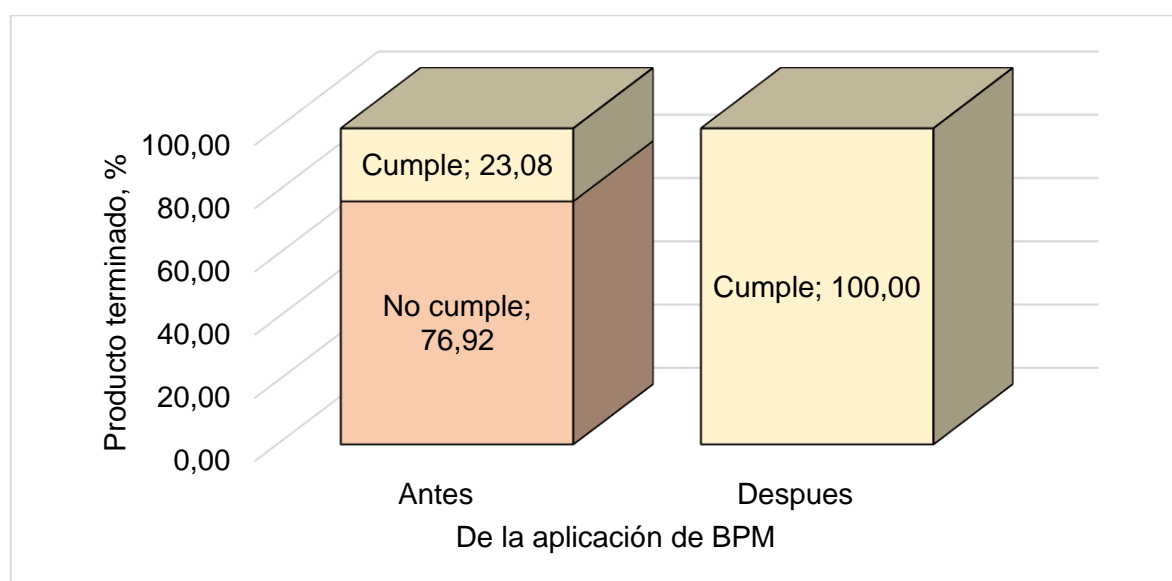


Gráfico 10. Cumplimiento de los requerimientos básicos en el control del producto terminado (aguardiente de caña), antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

Las actividades tomadas en cuenta para su cumplimiento coinciden con lo reportado por Pereira, D. (2013), quien indica que las salas o lugar de embotellado estarán separadas del resto de las instalaciones, para proteger al producto de cualquier posible contaminante. La operación de llenado exige un control de eficacia continuo. Al momento del envasado lo primero es limpiar y esterilizar las botellas mediante un tratamiento térmico donde interviene la temperatura para

dejarla libre de bacterias, y a continuación, llenarlas, cerrarlas y etiquetarlas. El producto final obtenido (aguardiente de caña) se envasa en botellas de vidrio de 375 y 750 de capacidad.

También se consideró lo dispuesto por el INEN (2016), en que los licores deben envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo; estos deben disponer de un adecuado cierre o tapa y sellado, de manera que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto; para su rotulado establece que: las bebidas alcohólicas no deben presentar un rótulo con leyenda o frase descriptiva que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear una opinión errónea respecto a la naturaleza del producto; deben expresarse en lengua española; la información de los rótulos debe escribirse en caracteres y colores que sean claros, indelebles y fácilmente legibles para el consumidor, las bebidas alcohólicas no requiere la indicación de la fecha de elaboración y vencimiento.

Además, en todos los envases consta según la Norma INEN 1837, Licores. Requisito, las indicaciones siguientes: razón social de la empresa (proyecto) o denominación del producto: "Aguardiente de Caña"; contenido neto en centímetros cúbicos o litros: grado alcohólico del aguardiente; lista de Ingredientes; número de Registro Sanitario; leyenda: "Industria Ecuatoriana"; y, dirección del fabricante, ciudad y país.

#### **4. Control de calidad**

El control de calidad del producto terminado no existía por lo que fue necesario implementar los procedimientos adecuados para el control de calidad de las materias primas y de la bebida de aguardiente de caña terminado, como también establecer el sistema de archivo para llevar adecuadamente los registros del programa de control de calidad, por lo que al final del proceso de evaluación su cumplimiento fue del 100 % (Gráfico 11), debiendo indicarse que los procesos implementados se basan en la disposición del ARCSA (2015), que indica que todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a un sistema de aseguramiento

de calidad apropiado. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano (Artículo 61; Aseguramiento de calidad); así como también se llevará un registro individual escrito correspondiente a la limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo o instrumento (Artículo 65; Registro de control de calidad).

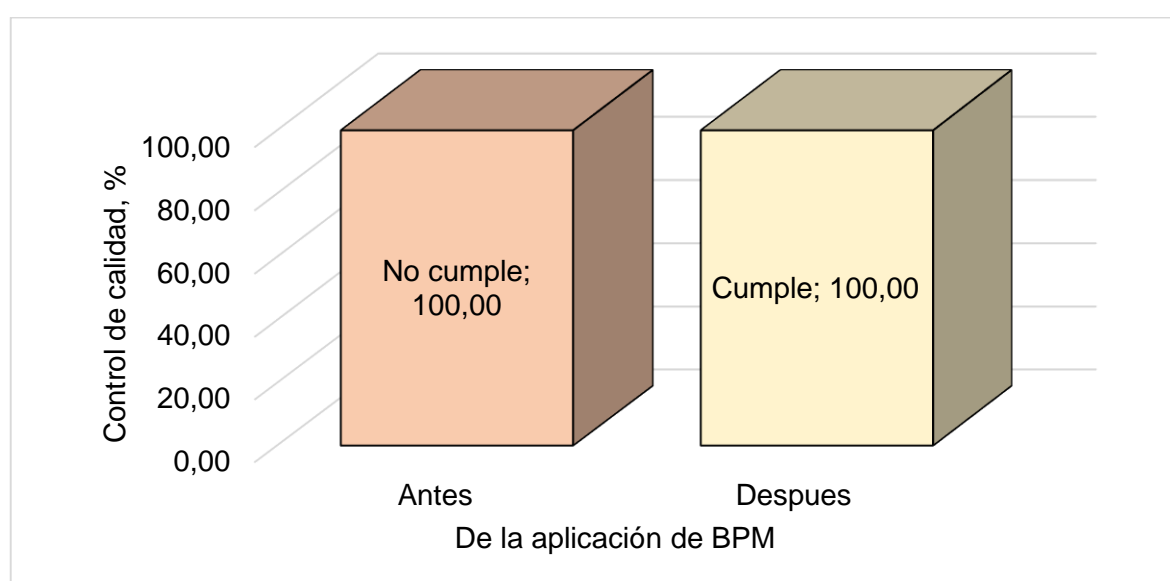


Gráfico 11. Cumplimiento del control de calidad del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

## 5. Post-proceso y trazabilidad

Sobre el control del Post-proceso y trazabilidad del aguardiente de caña que se elabora en la Destilería Mayte, se encontró en la evaluación la falta de acciones sobre este aspecto (0 % de cumplimiento), en este sentido, para poder aplicar las BPM y cumplir con lo requerido por el ARCSA, se implementó los sistemas de identificación y registros adecuados para permitir una rastreabilidad hacia delante y hacia atrás en la cadena del proceso, además de que se elaboraron los procedimientos para las actividades requeridas para atender los reclamos, las devoluciones y el retiro de productos, por lo que se cumplió con el 100 % de los requerimientos (Gráfico 12), y que se basó principalmente en lo reportado por

Marín, M. (2015), quien define que la trazabilidad de un producto consiste en un conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino final, es decir, es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un determinado producto.

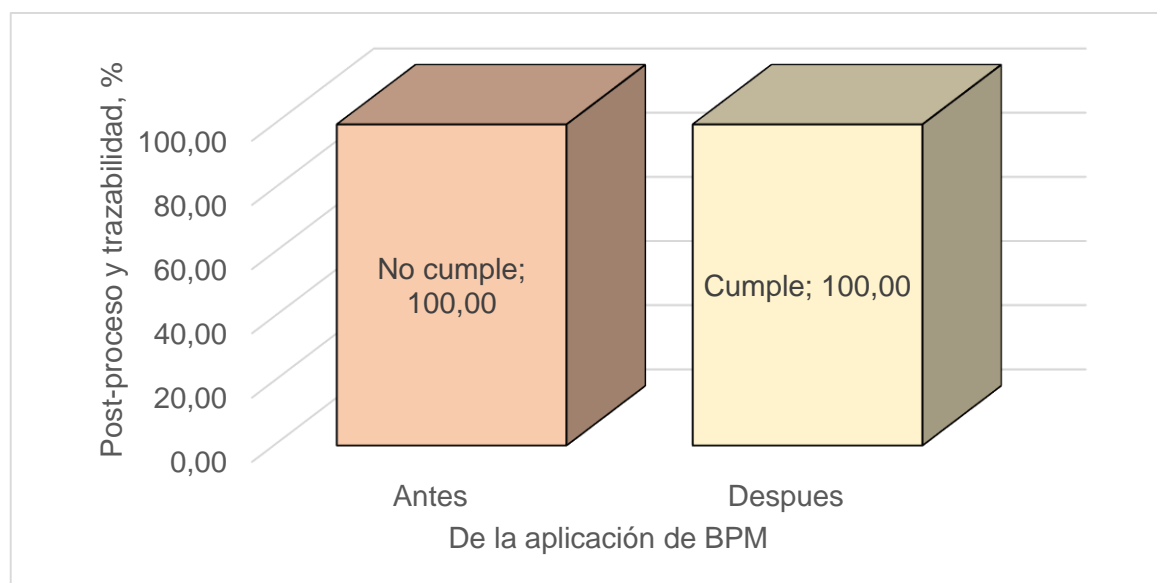


Gráfico 12. Cumplimiento de los requerimientos básicos en el control de post-proceso y trazabilidad del aguardiente de caña, antes y después de la aplicación de BPM en la Destilería Mayte.

Adicionalmente el ARCSA (2015), indica que las plantas de producción deben contar con un programa de rastreabilidad / trazabilidad que permita rastrear la identificación de las materias primas, material de empaque, coadyuvantes de proceso e insumos desde el proveedor hasta el producto terminado y el primer punto de despacho (Artículo 33). Así también el ARCSA (2016), en la Normativa Técnica Sanitaria para el control de productos de uso y consumo humano sujetos a control y vigilancia sanitaria que podrían considerarse falsificados, adulterados, alterados o fraudulentos, en el Artículo 6, se indica que los establecimientos deberán estar en capacidad de sustentar la trazabilidad de los productos comercializados, con el objetivo de identificar y retirar del mercado todos los productos falsificados, adulterados, alterados o fraudulentos detectados, lo que facilitaría atender los reclamos, devoluciones y el retiro del aguardiente que no cumplan con las condiciones necesarias para su consumo.

## 6. Monitoreo de BPM

La Destiladora Mayte al inicio del trabajo, por no disponer del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura no se cumplía con su monitoreo, por lo que al implementarse las BPM, también se elaboró un programa de auditorías internas para mantener bajo control el sistema y garantizar el cumplimiento de los requisitos mínimos sanitarios y de BPM, cumpliéndose de esta manera las exigencias del ARCSA en el 100 % (Gráfico 13), por cuanto esta institución, en la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados señala en el Artículo 62, que todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de calidad e inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas del procesamiento del alimento, por medio de instructivos precisos relacionados con el cumplimiento de los requerimientos de BPM, lo que facilitará la verificación de las recomendaciones emitidas en las inspecciones oficiales (ARCSA, 2015).

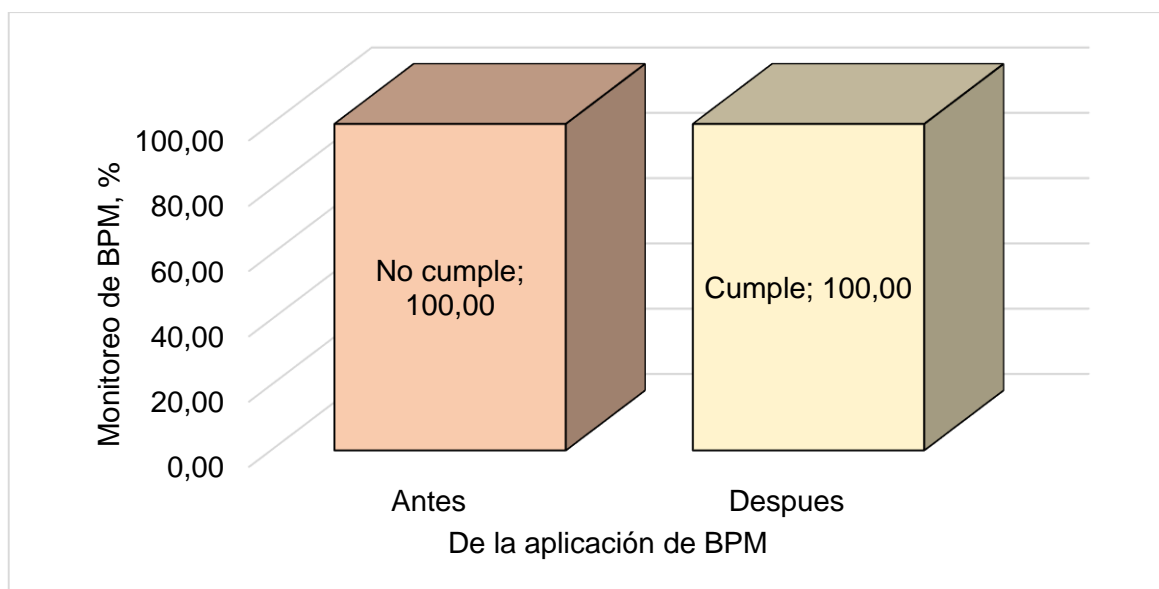


Gráfico 13. Cumplimiento de los requerimientos básicos del monitoreo de las BPM del aguardiente de caña, en la Destilería Mayte.

## 7. Servicios y medio ambiente

Antes de la aplicación de las BPM en la Destilería Mayte, se trabajaba sin tener en cuenta la contaminación ambiental, por lo que fue necesario establecer las pautas



necesarias para que la empresa cumpla con la legislación vigente sobre medio ambiente y otros servicios públicos, de tal manera que su proceso productivo luego de la implementación de las BPM no constituya un riesgo a la salud, por cuanto se estableció el 100 % de cumplimiento (Gráfico 14), ya que las acciones implementadas se basaron en lo dispuesto por el ARCSA (2015), en el Artículo 29 (Condiciones Ambientales), que señala que la limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en las diferentes áreas de producción; las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano; y, los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente; para de este forma eliminar los posibles contaminantes que afecten el medio ambiente de la zona de influencia donde se ubica la Destilería Mayte, por cuanto, El Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), en el Acuerdo N° 114, al expedir la Política Nacional de Gobernanza del Patrimonio Natural para la Sociedad del Buen Vivir 2013-2017, en el segundo considerando señala “Que, el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*: Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”-

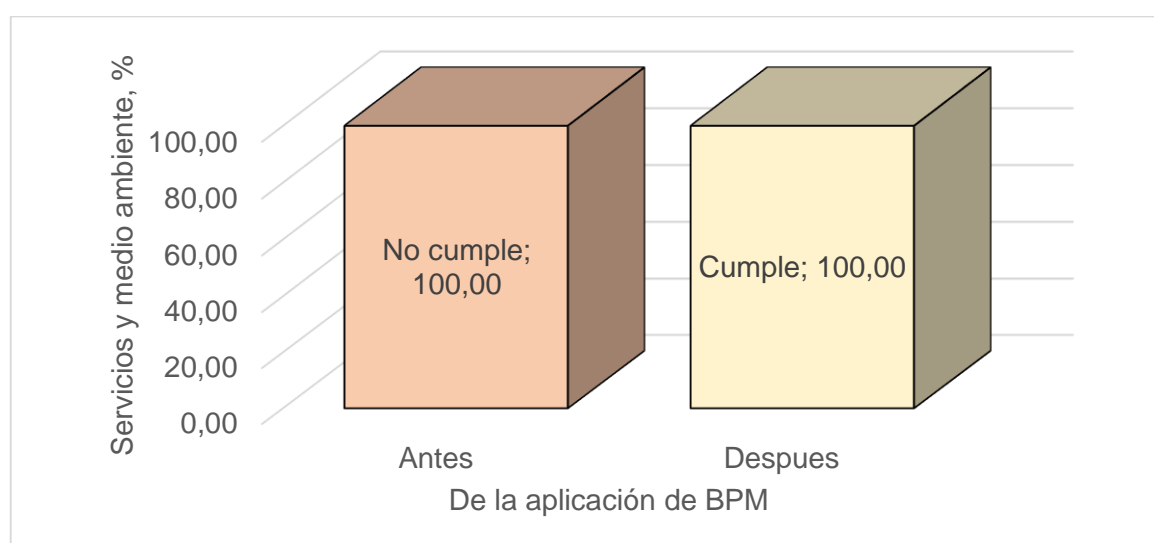


Gráfico 14. Cumplimiento de los requerimientos de servicios y medio ambiente en la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 8. Evaluación total de cumplimiento

Al analizar los porcentajes totales de cumplimiento de los requerimientos básicos de las aplicaciones de las BPM se establece que del 18.05 % de la evaluación inicial, se llegó al 92.92 % después de la implementación de las BPM (Gráfico 15), diferencias que son altamente significativas ( $P < 0.01$ ), y que demuestran la importancia de la aplicación de las BPM, que según el ARCSA (2015), son el conjunto de medidas preventivas y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan así los riesgos potenciales o peligros para su inocuidad.

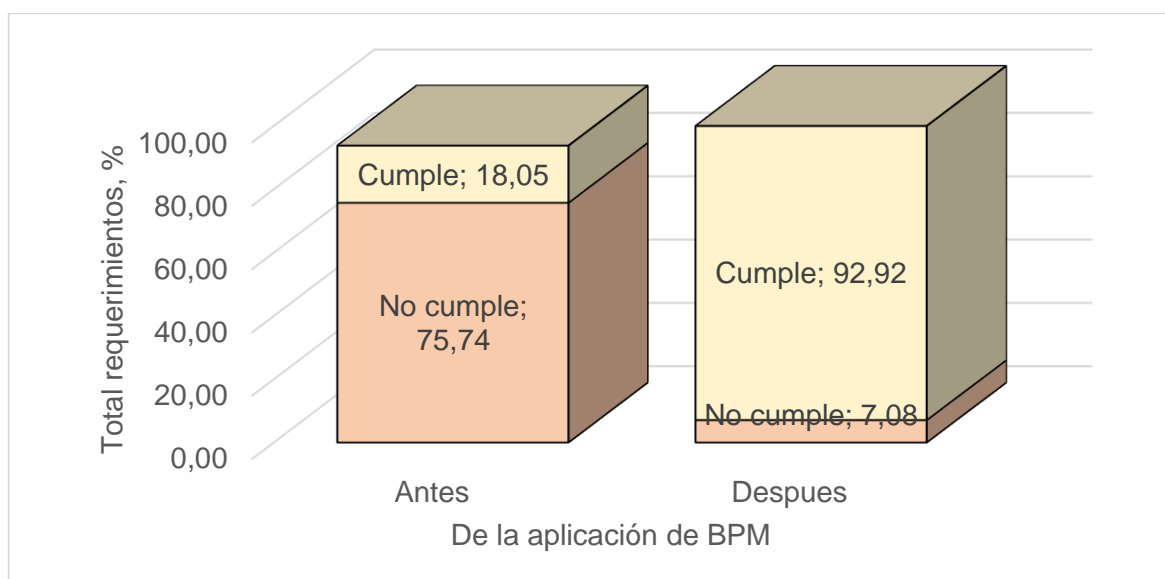


Gráfico 15. Cumplimiento de los requerimientos básicos en la fabricación de aguardiente de caña en la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

### C. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUARDIENTE EL MACABEO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad físico-química del aguardiente de caña El Macabeo antes y después de la aplicación de BPM se reporta en el Cuadro 5, los mismos que se analizan a continuación.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUARDIENTE ARTESANAL DE LA DESTILERÍA MAYTE EN EL CANTÓN MORONA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM.

Parámetro	Unidad de medida	Antes		Después		Tcal.	Prob.
		Media	D.E.	Media	D.E.		
<b>Alcoholes</b>							
superiores	mg/100 ml alcohol anhidro	209,51 ± 0,81		239,88 ± 0,92		-522,68	0,000 **
Furfural	mg/100 ml alcohol anhidro	2,47 ± 0,02		0,96 ± 0,01		369,87	0,000 **
Esteres	mg/100 ml alcohol anhidro	0,98 ± 0,15		0,71 ± 0,01		3,53	0,019 *
Aldehidos	mg/100 ml alcohol anhidro	0,002 ± 0,001		0,001 ±		2,45	0,046 *
Congéneres	mg/100 ml alcohol anhidro	240,23 ± 1,76		240,41 ± 1,03		-0,24	0,414 ns
Grado alcohólico	°GL	62,00 ± 1,41		50,00 ± 0,82		12,00	0,001 **
Metanol	mg/100 ml alcohol anhidro	0,70 ± 0,01		0,73 ± 0,01		-7,35	0,003 **
Acidez	mg/100 ml alcohol anhidro	0,08 ± 0,01		14,40 ± 0,11		-291,98	0,000 **

D.E.: Desviación estándar.

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (\*).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

## 1. Grado alcohólico

La graduación alcohólica se expresa en grados por litro (°GL) y lo que mide es el contenido de alcohol absoluto en 100 cc o, lo que es lo mismo, el porcentaje de alcohol que contiene una bebida (infodrogas.org. 2016), por lo que en base a este concepto, el aguardiente de caña elaborado en la Destilería Mayte antes de aplicación de las BPM, contenía  $62.00 \pm 1.41$  °GL, pero luego de la implementación de las BPM fue de  $50.00 \pm 0.82$  °GL (Gráfico 16), valores que presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), que se deben a que se tuvo que dosificar su grado alcohólico a 50 °GL con la adición de agua desmineralizada, por cuanto el INEN (2014), en la Norma NTE INEN 362, establece que el grado alcohólico del aguardiente de caña a nivel de consumidor debe presentar un máximo de 50 °GL, pero que es considerado alto, por cuanto la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON, 2003), exige que el aguardiente de caña debe presentar al envasado de 30 a 40 °GL y cuando se venda a granel 40 °GL, por lo que se establece que el aguardiente El Macabeo, cumple con la normativa ecuatoriana.

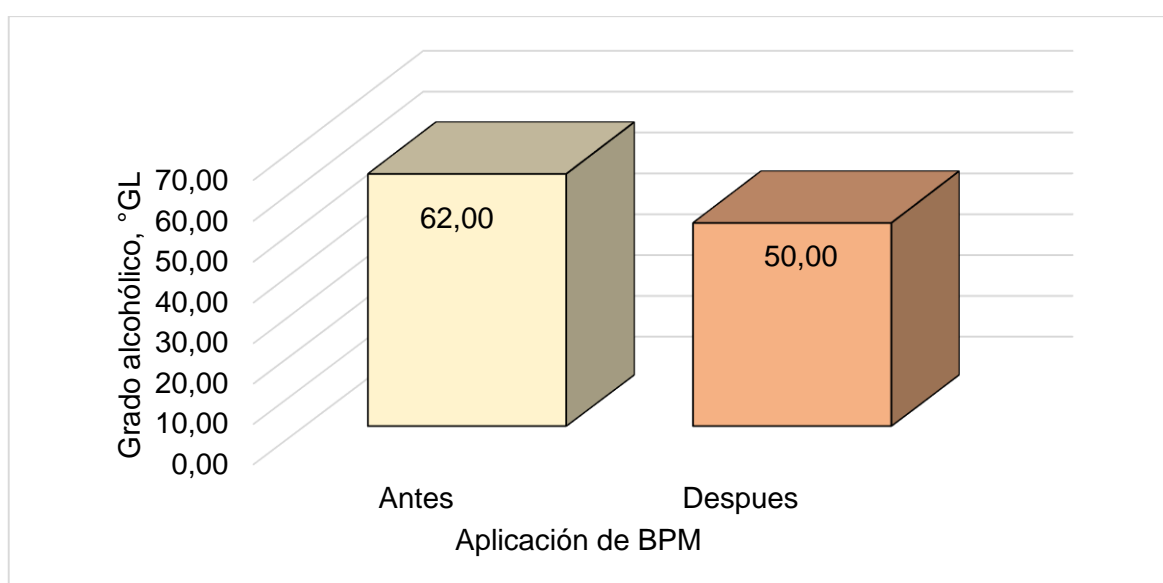


Gráfico 16. Grado alcohólico (°GL) del aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 2. Acidez

La acidez del aguardiente de caña antes de la aplicación de las BPM fue de

0.08±0.01 mg/100 ml alcohol anhidro, valor relativamente bajo con respecto al determinado luego de la aplicación de las BPM que fue de 14.40±0.11 mg/100 ml alcohol anhidro (Gráfico 17), por lo que existen diferencias altamente significativas ( $P<0.01$ ), pero que pueden deberse a que la acidez se eleva durante el proceso de fermentación por cuanto aplicó un mejor control así como al realizar el proceso de redistelado, pero que en todo caso se cumple con lo dispuesto en la Norma NTE INEN 362, que señala que el aguardiente de caña rectificado debe contener un máximo de 40 mg/100 ml alcohol anhidro (INEN, 2014).

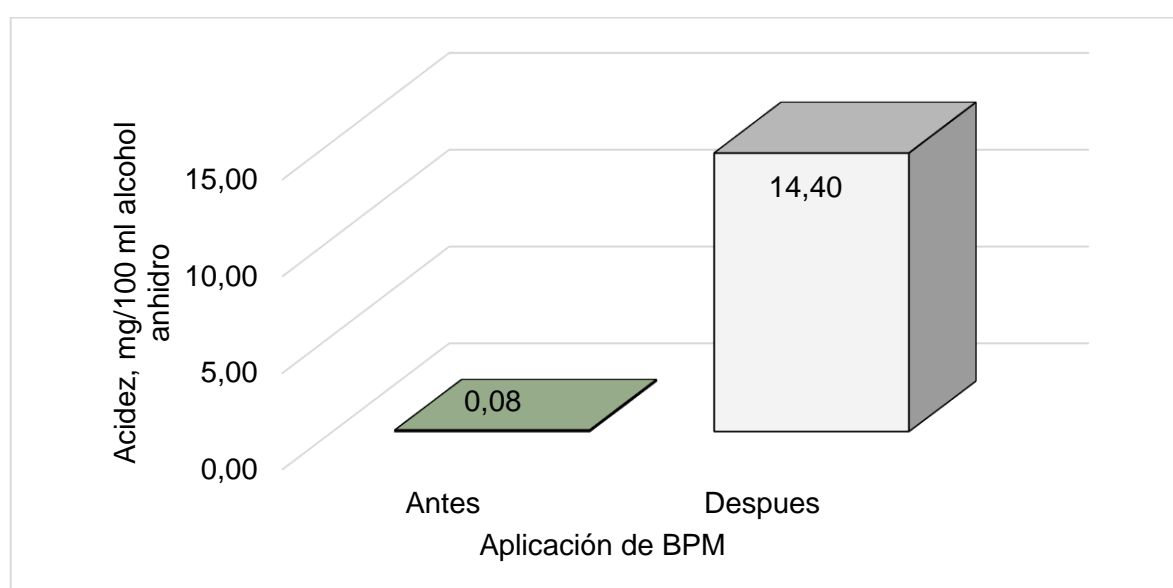


Gráfico 17. Acidez (mg/100 ml alcohol anhidro) del aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

### 3. Esteres

El contenido de esterres en el aguardiente de caña El Macabeo antes de la aplicación de las BPM fue de 0.98±0.15 mg/100 ml alcohol anhidro, reduciéndose a 0.71±0.01 mg/100 ml alcohol anhidro después de la implementación de las BPM (Gráfico 18), existiendo diferencias estadísticas entre estos valores ( $P<0.05$ ), aunque ambas están muy por debajo del límite máximo permitido señalado por el INEN (2014), en la Norma NTE INEN 362, que señala que el aguardiente de caña rectificado debe contener un máximo de 80 mg/100 ml alcohol anhidro, siendo esto importante ya que Vásquez, I. (2013), señala que la presencia de ésteres y

alcoholes superiores forman parte de las sustancias causantes de intoxicación, debido a la acumulación de sus metabolitos en el organismo, además de que el contenido de ésteres depende de la edad de las bebidas alcohólicas, existe un rápido aumento durante los primeros años, para disminuir progresivamente en el tiempo. Si la concentración aumenta drásticamente, puede causar importantes alteraciones de la calidad.

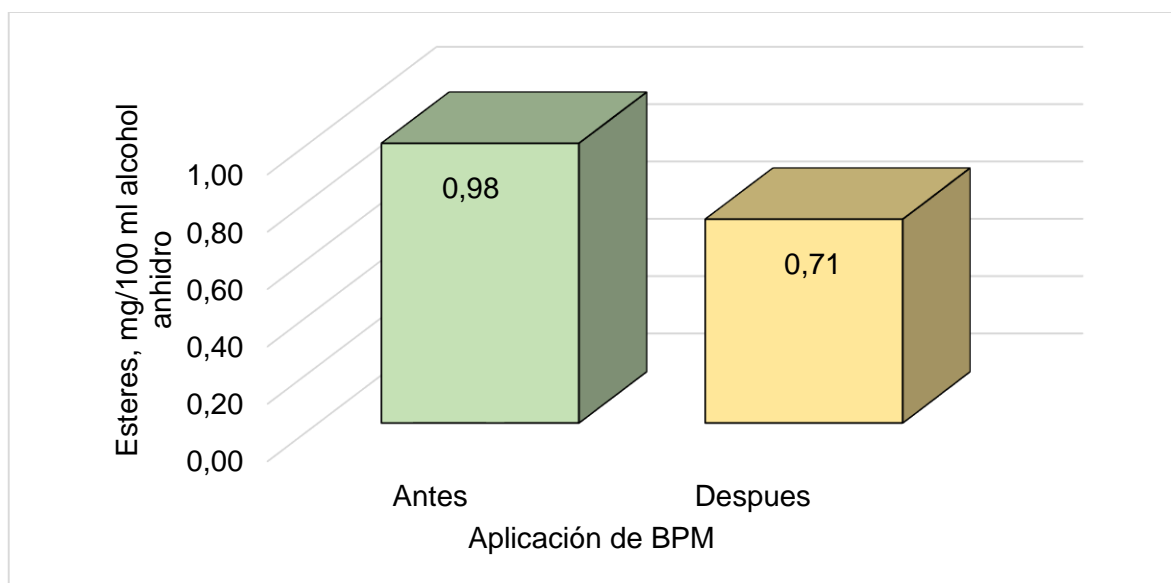


Gráfico 18. Contenido de ésteres (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

#### 4. Aldehídos

Las cantidades encontradas de aldehídos en el aguardiente de caña fueron pequeñas, ya que se determinó valores de  $0.002 \pm 0.001$  mg/100 ml alcohol anhidro y 0.001 mg/100 ml alcohol anhidro, en los aguardientes antes y después de la aplicación de BPM, respectivamente (Gráfico 19), pero que estadísticamente son diferentes, siendo estas cantidades muy inferiores al límite máximo permitido (20 mg/100 ml alcohol anhidro) en la Norma NTE INEN 362 (INEN. 2014), y cuyas respuestas guardan relación con lo mencionado por Medina, G. (2014), quien señala que los aldehídos son el resultado de la oxidación intermedia de los alcoholes y los ésteres; de la combinación de los ácidos libres con los diferentes alcoholes; son reacciones muy lentas que suelen producirse con el tiempo y que

siempre se encuentran en pequeñas cantidades y al ser un producto volátil y aromático influyen mucho en la calidad de la bebida alcohólica, por cuanto Álvarez, X. (2006), indica que los aldehídos se dividen en saturados e insaturados, los primeros dan lugar a sensaciones herbáceas, mientras que los segundos dan sensaciones florales, aunque también son responsables de sensaciones a rancio e incluso a sudor.

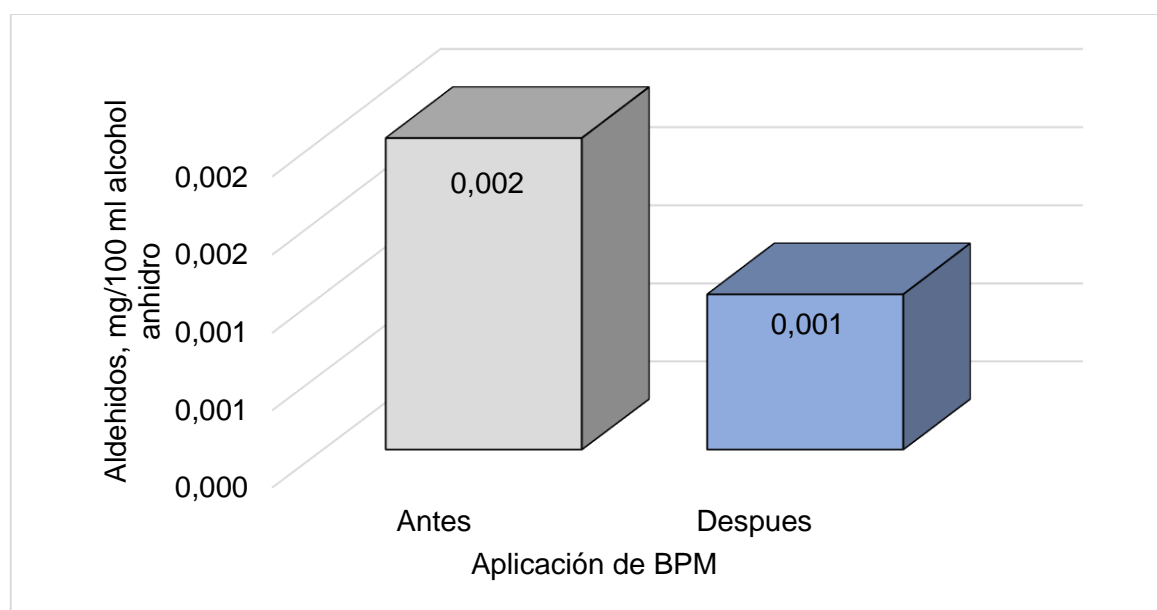


Gráfico 19. Contenido de aldehídos (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 5. Furfural

El aguardiente de caña antes de la aplicación de las BPM presentó un contenido de  $2.47 \pm 0.02$  mg/100 ml alcohol anhidro, que es elevado respecto a las especificaciones exigidas por el I INEN (201), en la Norma NTE INEN 362, que señala un máximo de 1.5 mg/100 ml alcohol anhidro, por lo que al implementar las BPM la cantidad se redujo a  $0.96 \pm 0.01$  mg/100 ml alcohol anhidro (Gráfico 20), por lo que se demuestra que con la aplicación de las BPM se mejora la calidad del aguardiente, ya que el furfural se forma con el recalentamiento de los aguardientes, y a nivel organoléptico produce olor a quemado y su presencia, irrita la piel, el tracto respiratorio, desengrasa la piel y puede afectar al hígado (Antonio, L. 2003).

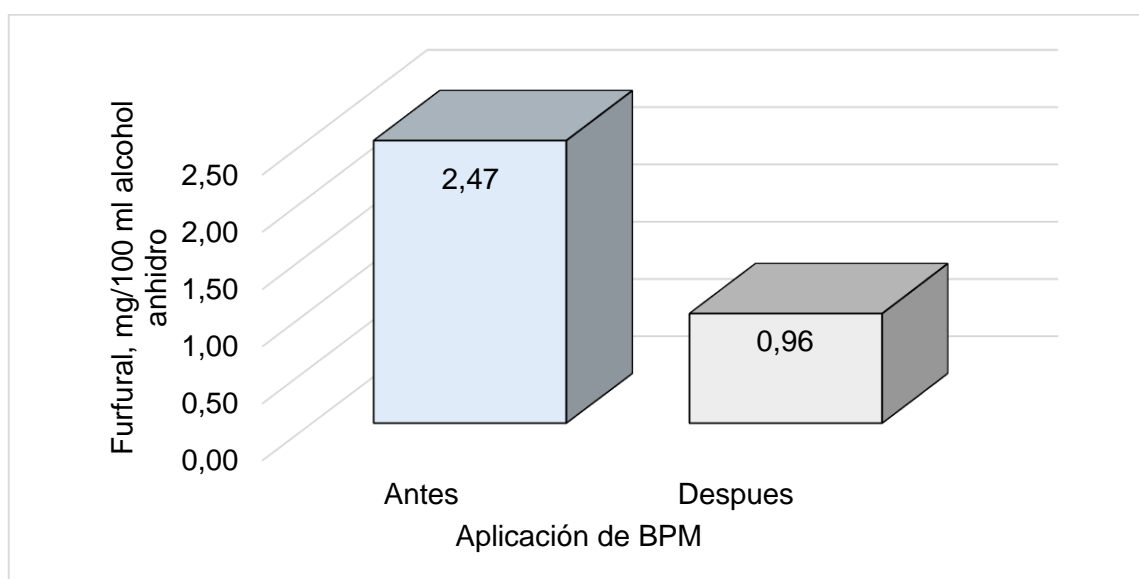


Gráfico 20. Contenido de furfural (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 6. Alcoholes superiores

Los contenidos de alcoholes superiores antes de la aplicación de las BPM en la elaboración del aguardiente de caña fue de  $209.51 \pm 0.81$  mg/100 ml alcohol anhidro, que se incrementó a  $239.88 \pm 0.92$  mg/100 ml alcohol anhidro al implementarse las BPM (Gráfico 21), cantidades que son elevadas de acuerdo a la Norma NTE INEN 362, que indica que el aguardiente de caña rectificado debe contener un máximo de 150 mg/100 ml alcohol anhidro, sin embargo el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de Nicaragua (2000), en la Norma técnica de especificaciones de bebidas alcohólicas establece como límite máximo 400 mg/100 ml alcohol anhidro, además Casco, G. (2005), señala que las concentraciones elevadas de Alcoholes Superiores sobre los 400 mg/100 ml alcohol anhidro han demostrado ser dañinos para la salud, provocando daños al sistema nervioso central que se reflejan en pérdida de visión y en dolores de cabeza constantes, provocados por excesivo consumo; por lo que en este caso con la cantidad de alcoholes superiores presentes en el aguardiente de caña El Macabeo ( $239.88 \pm 0.92$  mg/100 ml alcohol anhidro), no se podrían estar produciendo estos daños.



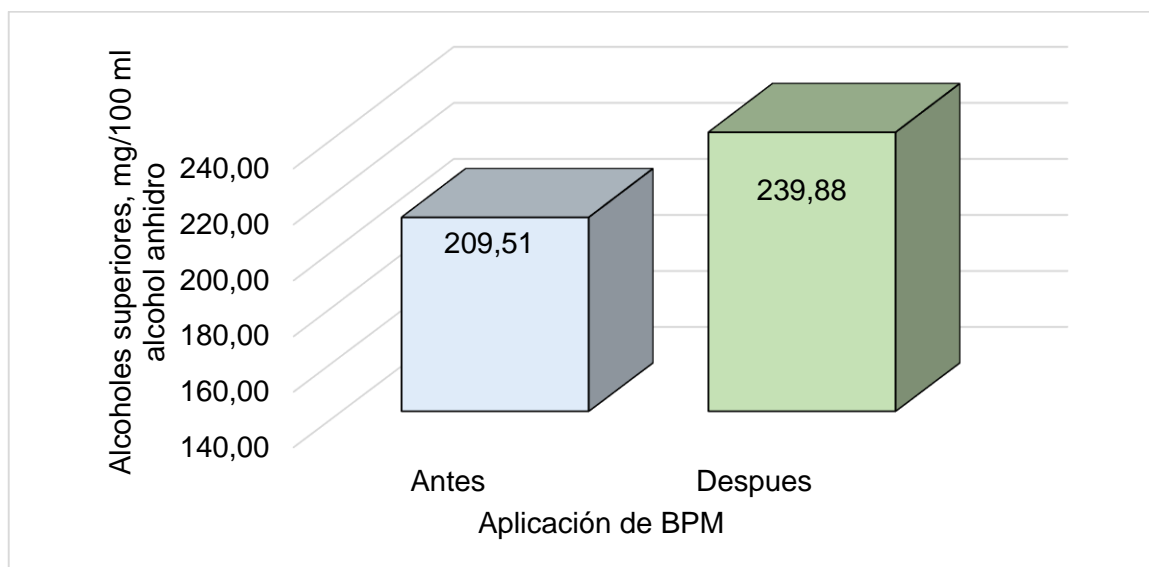


Gráfico 21. Contenido de alcoholes superiores (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 7. Metanol

El alcohol metílico es quizás el componente más temido por los destiladores, este alcohol aumenta cuando las condiciones de conservación de los aguardientes no son las adecuadas o cuando el período de conservación es muy prolongado (Antonio, L. 2003), por lo que en el aguardiente de caña producido por la Destiladora Mayte presentaron contenidos de metanol de  $0.70 \pm 0.01$  y  $0.73 \pm 0.01$  mg/100 ml alcohol anhidro, antes y después de la aplicación de las BPM, respectivamente (Gráfico 22), existiendo entre estos valores diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), pero que son cantidades que se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido por el INEN (2014), que de acuerdo a la Norma NTE INEN 362, el aguardiente de caña rectificado debe contener un máximo de 10 mg/100 ml alcohol anhidro, así como también con respecto a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON, 2003), que establece que el aguardiente debe contener como máximo 30 mg/100 ml alcohol anhidro.

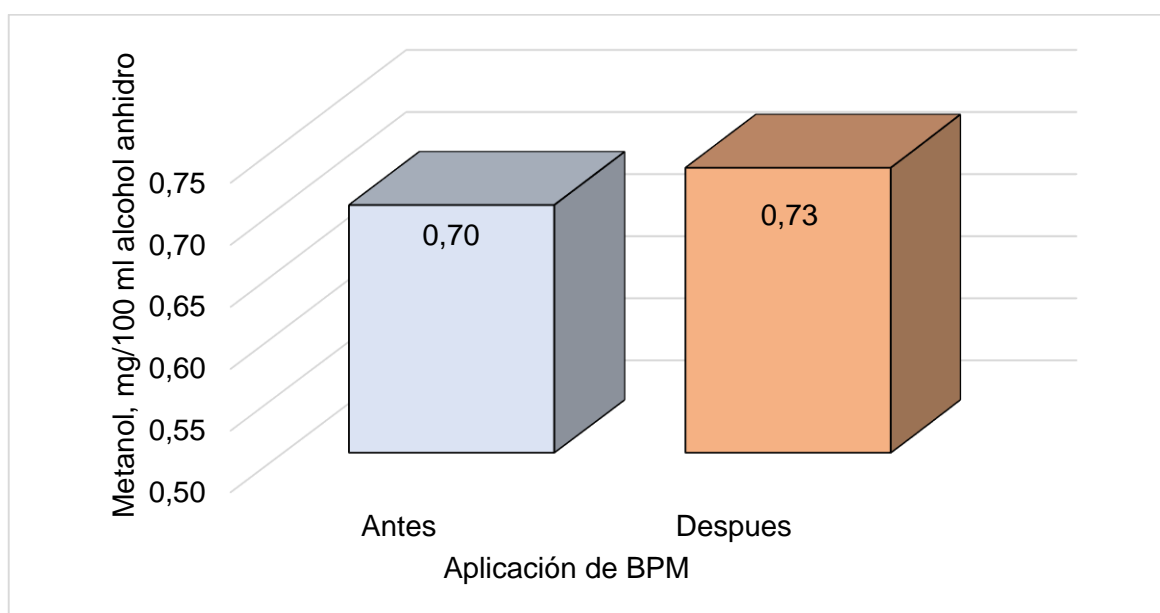


Gráfico 22. Contenido de metanol (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

## 8. Congéneres

Productos congénicos o congéneres en las bebidas alcohólicas, son los elementos volátiles diferentes al alcohol etílico, producidos en la fermentación y destilación de mostos de origen vegetal. También se denomina impurezas o sustancias volátiles. Su presencia se debe a la formación durante los procesos de fermentación, y maduración, y en menor escala durante la destilación por interacción química entre algunos ácidos orgánicos con el alcohol etílico para formar ésteres, los cuales contribuyen en la bebida alcohólica a las características de sabor y aroma propios de la materia prima con la cual se elabora (Vásquez, I. 2013), por lo que en el aguardiente de caña producido por la Destiladora Mayte, se determinó que este contenía antes de la aplicación de las BPM una cantidad de  $240.23 \pm 1.76$  mg/100 ml alcohol anhidro y posterior a la implementación de las BPM de  $240.41 \pm 1.03$  mg/100 ml alcohol anhidro (Gráfico 23), que estadísticamente son similares ( $P > 0.05$ ) y que se cumple con lo dispuesto por el INEN (2014), por cuanto en la Norma NTE INEN 362 se indica que el aguardiente de caña rectificado debe contener como máximo 250 mg/100 ml alcohol anhidro, en tanto que la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON, 2003), señala que el total de congéneres en el aguardiente debe estar entre 200 y 650 mg/100 ml alcohol anhidro.

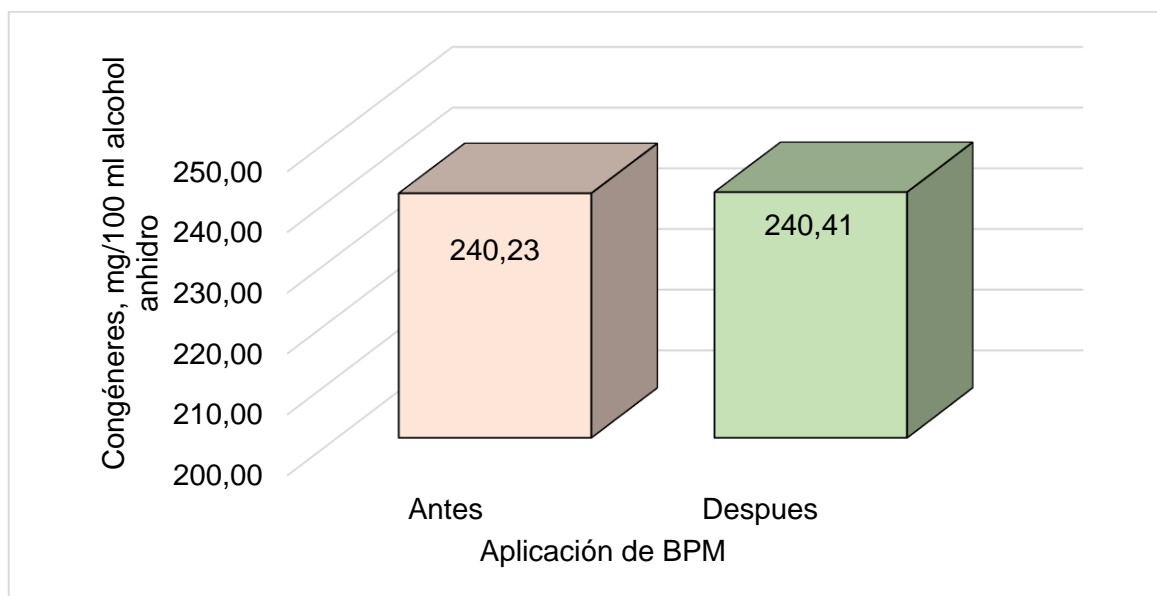


Gráfico 23. Contenido de congéneres (mg/100 ml alcohol anhidro) en el aguardiente de caña EL Macabeo de la Destilería Mayte, antes y después de la aplicación de BPM.

Considerándose por tanto que el aguardiente de caña El Macabeo cumple con los requerimientos establecidos por el INEN y se considera que es apto para el consumo humano, pero dentro de los límites de moderación por ser una bebida alcohólica que contiene 50 °GL.

## **D. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA PARA EL AGUARDIENTE DE CAÑA EL MACABEO (PROPUESTA)**

### **1. Presentación**

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son el conjunto de medidas preventivas y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan así los riesgos potenciales o peligros para su inocuidad (ARCSA. 2015).

La “Destilería Mayte”, se ubica en la parroquia Sinaí, cantón Morona, provincia Morona Santiago, donde se procesa el aguardiente de caña, denominado “Aguardiente El Macabeo”, para lo cual utiliza como materia prima la caña de azúcar.

### **2. Objetivo**

Garantizar que el aguardiente de caña El Macabeo, se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

### **3. Especificaciones y características del aguardiente de caña**

El aguardiente de caña de azúcar también conocido como “Licor Artesanal”, es una bebida alcohólica tradicional dentro de la gastronomía ecuatoriana, obtenido de la fermentación de los jugos extraídos por molienda de caña que son depositados en recipientes para su fermentación y transformación de azúcares en alcohol. Que es posteriormente calentado para destilar obligatoriamente en un destilador de placas o alambique (INEN. 2016)

Sus principales características son:

- Debe ser un líquido transparente.
- Estar libre de sustancias extrañas o precipitadas.
- Olor definido, típico a mieles de caña, suave y aromático
- Sabor típico a aguardiente de caña, bien equilibrado, bien definido
- Aspecto, debe ser un líquido brillante, libre de partículas en suspensión y sedimentos.

Debiendo cumplirse con las especificaciones que se exponen en el Cuadro 6.

Cuadro 6. ESPECIFICACIONES DEL AGUARDIENTE DE CAÑA EL MACABEO.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico a 15° C	°GL	30	50	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*		40	INEN 341
Esteres, como acetato de etilo	*		80	INEN 342
Aldehídos, como etanol	*		20	INEN 343
Furfural	*		1.5	INEN 344
Alcoholes superiores	*		150	INEN 345
Metanol	*		10	INEN 347
Congéneres	*	18	250	INEN 341

\* mg/100 cm<sup>3</sup> de alcohol anhidro.

Fuente: INEN (2014). Norma NTE INEN 362.

#### **4. Instalaciones y requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura**

Para el establecimiento de las Instalaciones, requisitos de buenas prácticas de manufactura, proceso productivo y control de calidad, se tomaron en cuenta las siguientes publicaciones: Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados, publicado en mediante Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 (2002), Requisitos para la obtención del certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) expedido por el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de Nicaragua (2003); y, la Norma técnica sustitutiva de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados (ARCSA, 2015), de los cuales se

extrajeron los más importantes y que tienen relación con la fabricación artesanal del aguardiente de caña y que se citan a continuación:

#### **a. Construcciones**

- La edificación debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción e impida la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.
- La edificación debe poseer una adecuada separación física de aquellas áreas donde se realizan operaciones de elaboración susceptibles de ser contaminadas por otras operaciones o medios de contaminación presentes en las áreas adyacentes.
- La edificación y sus instalaciones deben estar construidas de manera que se faciliten las operaciones de limpieza, desinfección y desinfectación, según lo establecido en el plan de saneamiento del establecimiento.
- Las áreas deben estar separadas de cualquier tipo de vivienda.
- Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones.

#### **b. Abastecimiento de agua**

- Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control.
- Solamente se permite el uso de agua no potable, cuando la misma no ocasione riesgos de contaminación; como en los casos de generación de vapor indirecto o refrigeración indirecta. En estos casos, el agua no potable debe distribuirse por un sistema de tuberías completamente independientes e identificadas por colores, sin que existan conexiones cruzadas ni sifonaje de retroceso con las tuberías de agua potable.
- Deben disponer de un tanque de agua potable con la capacidad suficiente, para

atender como mínimo, las necesidades correspondientes a un día de producción.

**c. Disposición de residuos líquidos**

- Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales.
- El manejo de residuos líquidos dentro del establecimiento debe realizarse de manera que impida la contaminación del producto, del ambiente y del personal de la empresa.

**d. Disposición de residuos sólidos**

- Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción, de manera que no generen olores y plagas.
- El establecimiento debe disponer de recipientes e instalaciones para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
- Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

**e. Instalaciones sanitarias**

- Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, estarán ubicados de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas de la planta a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva.
- Disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de elaboración y dotados de elementos de aseo y limpieza para la higiene del personal.
- Instalar lavamanos en las áreas de producción o próximos a estas para la higiene del personal que manipule las bebidas alcohólicas y para facilitar la supervisión de estas prácticas.
- Los grifos, en lo posible no deben requerir accionamiento manual y ubicar

avisos o advertencias al personal sobre la necesidad de lavarse las manos.

- Se debe disponer en las áreas de elaboración, de instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios de trabajo. Estas instalaciones deben ser de fácil limpieza y desinfección.

**f. Requisitos de los equipos y utensilios**

- Los equipos serán diseñados, contruidos, adaptados, ubicados y mantenidos conforme a las operaciones a realizar.
- El diseño y ubicación de los equipos debe ser tal que reduzca al máximo los riesgos que puedan llevar a cabo las operaciones de limpieza y mantenimiento de los mismos, evitando la contaminación cruzada, el polvo, la suciedad y en general, todo aquello que pueda influir negativamente en la calidad de los productos.
- Los equipos y superficies en contacto con los productos deben estar diseñados y fabricados con materiales lisos, no tóxicos, inertes, resistentes a la corrosión, no cubiertos con pinturas o materiales desprendibles y que sean fáciles de limpiar y desinfectar al igual que las áreas circundantes de los mismos, las cubiertas de mesas y mesones, serán lisas, de bordes redondeados, de material impermeable, inalterable, inoxidable, fáciles de asear y remover y rematadas por la cara inferior de la mesa.
- Las tuberías, válvulas y ensambles no deben presentar fugas y ubicarse en sitios donde no signifiquen riesgo de contaminación del producto.
- Los equipos, las conexiones y mecanismo de equipos que requieran lubricantes, estarán contruidos de manera que no entre en contacto con los productos que se procesan.
- Los contenedores o recipientes usados para desechos, deben ser a prueba de fugas, debidamente identificados, contruidos de material impermeable, de fácil limpieza y provistos de tapa.
- Los tanques y recipientes deben estar identificados con la información del producto que contiene.
- Contar con programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos utilizados para el proceso de producción.



## **5. Requisitos higiénicos de fabricación**

Toda persona que trabaje en la elaboración de bebidas alcohólicas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- El personal manipulador debe contar con un estado de salud apto para la manipular los productos.
- La empresa tomará las medidas necesarias para que no haya manipuladores con enfermedades susceptibles de transmitirse a los productos.
- De la información anterior la empresa llevará registros y realizará el seguimiento respectivo.

### **a. Educación y capacitación**

Toda persona que trabaje en la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización y expendio de bebidas alcohólicas, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Capacitación permanente en temas higiénico sanitarios, en el manejo de los mismos, además de las tareas específicas del proceso.
- Las fábricas deben contar con un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador desde el momento de su vinculación. Esta capacitación estará bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por esta o por personas naturales o jurídicas, siempre que se demuestre su competencia para ello.
- Para el cumplimiento de prácticas higiénicas se deben utilizar avisos alusivos en sitios estratégicos para su observancia durante la manipulación de los productos.
- Los programas de capacitación, registros y demás documentación deben estar a disposición de la autoridad sanitaria competente.

### **b. Prácticas higiénicas y medidas de protección**

Toda persona involucrada en la manipulación derivada de la fabricación,

elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización y expendio de bebidas alcohólicas, debe adoptar las prácticas higiénicas y medidas de protección que a continuación se establecen:

- Mantener una esmerada limpieza e higiene personal y aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores, de manera que se evite la contaminación de las bebidas alcohólicas y de las superficies de contacto con este.
- Usar vestimenta de trabajo de color claro que permita visualizar fácilmente su limpieza; con cierres o cremalleras y/o broches en lugar de botones u otros accesorios que puedan caer en la bebida alcohólica; sin bolsillos ubicados por encima de la cintura. Cuando se utiliza delantal, este debe permanecer atado al cuerpo, en forma segura, para evitar la contaminación de la bebida alcohólica y accidentes de trabajo.
- Lavarse las manos con agua y jabón antes de empezar su trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para la bebida alcohólica. Será obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo requiera.
- En las áreas que se requiera mantener el cabello recogido y cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo.
- Se debe usar protector de boca y en caso de llevar barba, bigote o patillas anchas usar cubiertas para estas.
- Mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- Usar calzado cerrado de material resistente e impermeable.
- De ser necesario el uso de guantes, estos deben mantenerse limpios, sin roturas o desperfectos y ser tratados con el mismo cuidado higiénico de las manos sin protección. El material de los guantes debe ser apropiado para la operación a realizar. El uso de guantes no exime al operario de la obligación de lavarse las manos, según lo indicado en el numeral 3 del presente artículo.
- No se permite utilizar anillos, aretes, joyas u otros accesorios mientras el personal realice sus labores. En caso de usar lentes o gafas, estos deben asegurarse a la cabeza.
- No está permitido comer, beber o masticar cualquier objeto o producto, como tampoco fumar o escupir en las áreas de producción o en cualquier otra zona

donde exista riesgo de contaminación del producto.

- El personal que presente afecciones de la piel o enfermedad infecciosa debe ser excluido de toda actividad directa con la manipulación de productos.
- Las personas que actúen en calidad de visitantes a las áreas de fabricación deben cumplir con las medidas de protección y sanitarias estipuladas por el establecimiento.

## **6. Condiciones de fabricación**

### **a. Materias primas e insumos**

Todas las materias primas e insumos para la fermentación, destilación, preparación, procesamiento, envasado y almacenamiento, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones que eviten su contaminación, alteración y daños físicos.
- Las materias primas e insumos deben ser objeto de inspección de manera previa al uso; adicionalmente deben ser clasificadas y sometidas a análisis de laboratorio y verificadas contra un certificado de calidad expedido por el proveedor cuando así se requiera, para determinar si cumplen con las especificaciones de calidad establecidas para el efecto.
- Las materias primas e insumos se deben almacenar en sitios adecuados que eviten su contaminación y alteración.
- Las materias primas e insumos se deben almacenar en condiciones sanitarias adecuadas en áreas independientes y debidamente identificadas y rotuladas.
- A las áreas de producción sólo se despacharán lotes de materias primas e insumos aceptados por el control de calidad.

### **b. Elaboración**

Las operaciones de fabricación deben cumplir con los siguientes requisitos:

- No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior de la fábrica a las

áreas de elaboración y envase. Se pueden implementar sistemas de doble puerta y que tengan mecanismos de cierre para mantener condiciones ambientales, diferenciales y deseables.

- Los diferentes procesos productivos que conllevan a la elaboración de bebidas alcohólicas, desde la fermentación, destilación, preparación y envasado deben contar con los recipientes, equipos de producción y regulación, medición y control que permitan ofrecer la confiabilidad en el cumplimiento de las especificaciones técnicas atribuidas a cada producto (bebida alcohólica).
- Cada tanque debe estar identificado para reconocer su contenido y estado de inspección.
- De cada lote debe llevarse un registro legible, fechado y con los detalles pertinentes de elaboración y producción. Estos registros se conservarán durante un periodo mínimo de un (1) año.
- Los procedimientos de control fisicoquímico, organoléptico y microbiológico en las distintas etapas del proceso de elaboración de bebidas alcohólicas, debe detectar o prevenir cualquier incumplimiento o no de conformidad con las especificaciones o cualquier otro defecto de calidad de los productos, material del envase o del producto terminado.
- Las bebidas alcohólicas que no cumplan los requisitos especificados, serán separados e identificados para su posterior, reclasificación, rechazo o disposición final.
- Cuando por cualquier motivo se autorice por la autoridad sanitaria competente reprocesar un producto, la empresa debe contar con los equipos adecuados y el producto reprocesado debe ser inspeccionado. De esta actividad se generarán registros los cuales estarán a disposición de la autoridad sanitaria.

### **c. Saneamiento**

Todo establecimiento destinado a la fabricación, elaboración, hidratación y envase de bebidas alcohólicas, debe implementar y desarrollar un plan de saneamiento con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos para disminuir los riesgos de contaminación de las bebidas alcohólicas. El plan de saneamiento debe estar escrito y a disposición de la autoridad sanitaria competente e incluirá como mínimo, los siguientes programas:

- Programa de limpieza y desinfección. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto de que se trate. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas así como las concentraciones o formas de uso y los, equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones y periodicidad de limpieza y desinfección.
- Programa de desechos sólidos. Debe contarse con las instalaciones, elementos, áreas, recursos y procedimientos que garanticen una eficiente labor de recolección, conducción, manejo, almacenamiento temporal, clasificación, transporte y disposición, lo cual tendrá que hacerse de acuerdo a normas de higiene con el propósito de evitar la contaminación de los productos, áreas, dependencias y equipos, el deterioro del medio ambiente y riesgos para la salud del personal que manipula los desechos.
- Programa de control de plagas. Las plagas deben ser objeto de un programa de control específico, el cual debe involucrar un concepto de control integral, en aras de la aplicación armónica de las diferentes medidas de control conocidas, con énfasis en lo preventivo.

## **7. Proceso de elaboración de la bebida alcohólica de caña**

El proceso de producción se define como la fase en donde la materia prima (caña de azúcar) es transformada en licor artesanal que se desea comercializar, mediante la participación de la tecnología, los materiales y las fuerzas de trabajo, que es la combinación de la mano de obra, maquinaria, materia prima, sistemas y procedimientos de operación (Pereira, D. 2013). En el gráfico 24 se resumen las operaciones que se realizan en la elaboración del aguardiente de caña.

### **a. Recepción de la caña de azúcar**

La caña ya cortada llega al lugar de molienda o trapiche, y es lavada de manera manual con mangueras para evitar que ésta se seque y eliminar impurezas. Ya en el área de almacenamiento permanece hasta 3 días después de cosechada para luego ser cortada y picada.

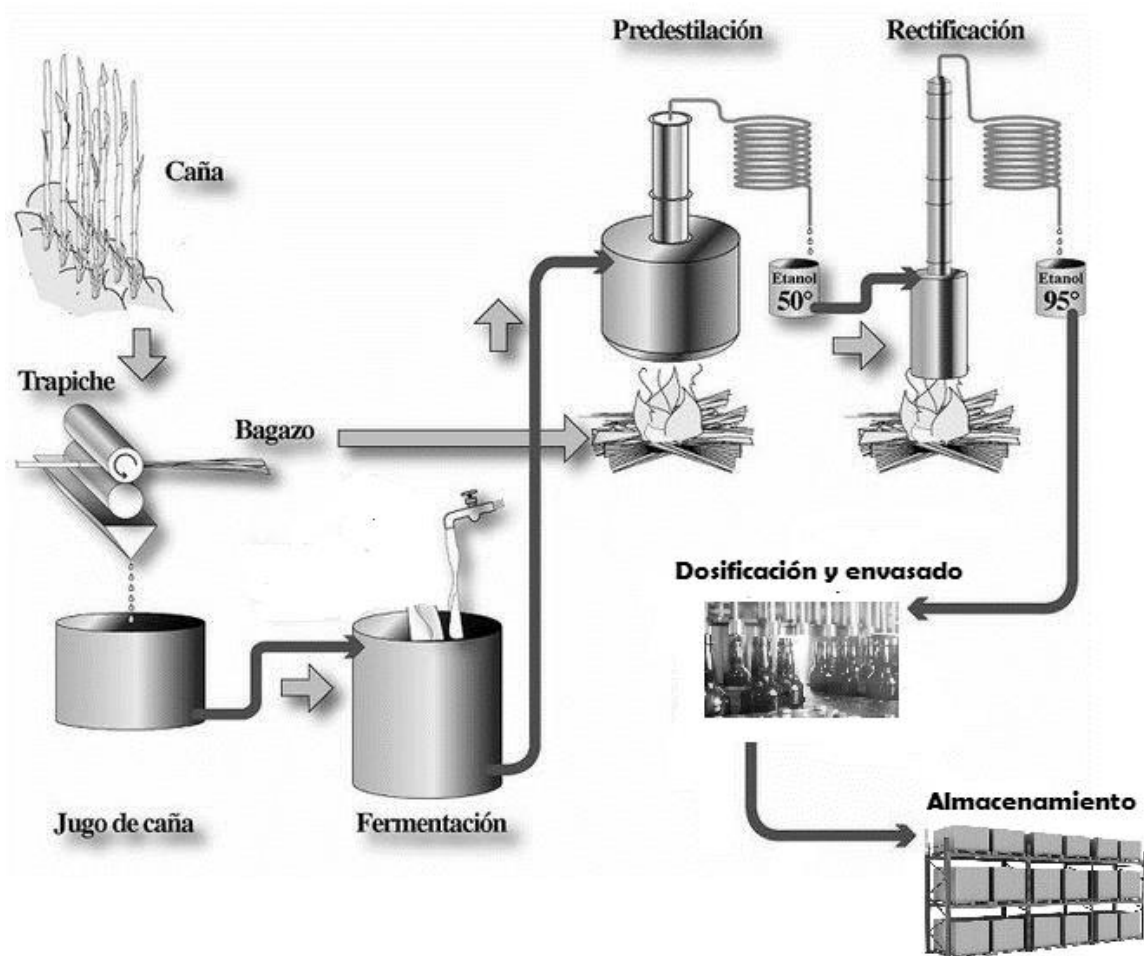


Gráfico 24. Proceso de elaboración del aguardiente de caña.

### b. Picado

La caña es lavada nuevamente para retirar las malezas e impurezas utilizando agua potable. La caña ya lavada es cortada y picada en proporciones adecuadas para ser introducidas en el extractor de jugo (trapiche).

### c. Molienda

Una vez cortada la caña, es introducida en el trapiche que al ejercer presión sobre la caña se obtiene el jugo. Este proceso es realizado alrededor de 30 minutos a 60 minutos dependiendo la cantidad de caña, durante este proceso se va agregando agua caliente y se reutiliza la caña con el fin de sacar el máximo jugo posible de

cada unidad. El jugo que se obtiene se vierte del molino a tanques. Es una bebida deliciosa, pero para producir aguardiente se debe fermentar durante unos días.

Al residuo de los tallos de caña de azúcar molidos se lo conoce como 'bagazo' y éste se utiliza como combustible para las destilerías, lo cual evita la necesidad de talar árboles para leña.

#### **d. Sedimentación**

En este paso las impurezas gruesas que se encuentren en el jugo son separadas. Esta acción permite eliminar hasta un 90% de impurezas, y consiste en la sedimentación de las partículas gruesas asentadas por la gravedad y el líquido resultante es conocido como guarapo.

#### **e. Fermentación del jugo**

El jugo es depositado en tanques de madera cubierto con plásticos, que al ser guardado y tapado durante un tiempo de 2 a 3 días se produce la maduración o fermentación debido a las altas temperaturas que producen las enzimas del mismo jugo de caña.

Después que ha sucedido la reacción, el macerado presente en los fermentadores puede ser separado por destilación. El contenido de alcohol de la masa es de 7 a 12% de su volumen, es bombeada hasta la sección de destilación del alcohol.

#### **f. Destilación**

El jugo fermentado se vierte en tanques de acero inoxidable, éste es cocido aproximadamente por 40 minutos sobre un fuego de bagazo a temperaturas promedio que varía entre 80 y 114.4 °C. El calor que produce esta temperatura hace que el jugo fermentado se evapore al punto que el vapor resultante suba a través de un intercambiador de temperatura, tubería conocida como cabezotes (cobre o acero inoxidable) llegando de manera gasificada hacia un condensador parcial para mantener el vapor en la columna, para luego descender por tubos (de cobre) y comunicarse con la serpentina (tubo de acero inoxidable espiralado) que

se encuentra dentro de un tanque con agua (fría) originando la condensación del vapor hasta obtener un líquido transparente ya con grado alcohólico que se recoge del otro extremo del alambique. El resultado de ésta primera destilación es conocido como base o licor madre, que es un alcohol cortado a 95 °GL.

#### **g. Segunda destilación**

A continuación, se procede a una segunda destilación con el licor base o trago madre obtenido de la primera destilación, con la finalidad de obtener un licor de menor grado alcohólico. La temperatura del horno deberá ser moderada, capaz que la ebullición sea lenta y por tanto la destilación del alcohol también. En este destilado se tendrá la precaución de monitorear la temperatura del destilado, en este proceso se verificará que el agua del refrigerante circule apropiadamente capaz de que se asegure un enfriado apropiado y se logre una destilación fraccionada. El primer destilado del alcohol aproximadamente es de 94 grados, luego se va reduciendo su grado hasta obtener 60 ° GL aproximadamente.

#### **h. Envasado**

Las operaciones de envasado de bebidas alcohólicas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El envasado debe hacerse en condiciones que eviten la contaminación del producto.
- Identificación de lotes. Cada envase debe estar marcado en clave o en lenguaje claro, para identificar la fábrica productora y el lote.

El producto final obtenido (aguardiente de caña) se envasa en botellas de vidrio (de 0.325 y 0.75 L de capacidad). Al momento del envasado lo primero es limpiar y esterilizar las botellas mediante un tratamiento térmico donde interviene la temperatura para dejarla libre de bacterias, y a continuación, llenarlas, cerrarlas y etiquetarlas.

Las salas o lugar de embotellado estarán separadas del resto de las instalaciones,



para proteger al producto de cualquier posible contaminante. La operación de llenado exige un control de eficacia continuo.

#### **i. Rotulado**

Una vez envasado el producto, se procede a colocar el rotularla con etiquetas en las que se indique:

- Razón Social de la Empresa (Proyecto) o Denominación del Producto: "Aguardiente de Caña"
- Contenido Neto: en centímetros cúbicos o litros.
- Grado alcohólico del aguardiente.
- Lista de Ingredientes.
- Número de Registro Sanitario.
- Leyenda: "Industria Ecuatoriana".
- Dirección del fabricante. Ciudad y País.

#### **j. Almacenamiento y transporte**

El producto se almacenará sobre plataformas, en locales limpios, secos y ventilados a distancias adecuadas del piso, de las paredes y entre bloques.

El aguardiente envasado se transportará en medios de transportes limpios, secos, sin partes punzantes ni desgarrantes y sin otro producto que le incorpore olores ni sabores extraños al producto.

### **8. Aseguramiento y control de calidad**

Los establecimientos donde se fabriquen, elaboren, hidraten y envasen bebidas alcohólicas, deben contar con un sistema de control y aseguramiento de calidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas desde la obtención de materias primas e insumos hasta la distribución y venta de productos terminados.

El sistema de aseguramiento y control de calidad está fundamentado además de

las actividades relacionadas con la inspección y ensayo, en procedimientos escritos, los cuales deben ser elaborados y autorizados por el director técnico o el responsable del procedimiento a evaluar, teniendo en cuenta:

- Especificaciones y definición de criterios que determinen la calidad de las materias primas, insumos y productos terminados.
- Registro de todo lote de producción retenido o rechazado, con el fin de evitar que aquellos lotes, que no cumplen con los requisitos sean vendidos o distribuidos. Estos registros se conservaran durante un período mínimo de uno (1) año.
- Disponer de regulaciones, manuales, guías e instrucciones en los que se describan detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para la fabricación del producto. Estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la calidad del producto y estar a disposición de la autoridad sanitaria.
- Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio y métodos de ensayo, deben ser estandarizados con el fin de garantizar o asegurar resultados confiables.
- Los equipos e instrumentos utilizados en las mediciones de control de calidad deben ser verificados y calibrados según el caso periódicamente y estar debidamente documentados.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden emitir en base a los resultados obtenidos ante y después de la aplicación de BPM en la elaboración del aguardiente artesanal en la “Destilería Mayte” son las siguientes:

- Las condiciones iniciales de la Destilería Mayte en relación al cumplimiento de los requisitos básicos de las BPM, dejaban mucho que de desea, por cuanto se alcanzó el 18.05 % de cumplimiento, debiéndose realizar una reingeniería y redistribución de las áreas donde se realizan los diferentes procesos para la elaboración del aguardiente de caña, así como la capacitación al personal que labora sobre las BPM.
- Al implementarse las BPM, se lograron cambios significativos, por cuanto se alcanzó el 92.92 % de cumplimiento, debido posiblemente a que la frecuencia y los procedimientos de limpieza no parecieran eficientes, por lo que en este aspecto es imperante seguir capacitando al personal sobre la importancia que tienen la limpieza, higiene y desinfección de las diferentes áreas de producción; sin embargo esta puntuación se considera apta para recibir el informe favorable que emita el ARCSA para su funcionamiento y autorice el registro sanitario.
- La composición físico-química del aguardiente de caña de igual manera tuvo un mejoramiento significativo con la aplicación de las BPM, aunque antes y después de su implementación, los diferentes componentes cumplen con lo establecido en la Norma NTE INEN 362 (Requisitos del aguardiente de caña rectificado).
- El aguardiente de caña El Macabeo, tiene un grado alcohólico de 50 °GL, y presenta la siguiente composición medidas en 100 ml alcohol anhidro, 14,40±0,11 g de acidez, 0,71±0,01 g de esterres, 0,001 g de aldehídos, 0,96±0,01 g de furfural, 239,88±0,92 g de alcoholes superiores, 0,73±0,01 g de metanol y 240,41±1,03 g de congéneres.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Tomando como referencia los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una permanente supervisión de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración del aguardiente de caña El Macabeo, con el objeto de garantizar que esta bebida se fabrique en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos o peligros para su inocuidad.
- Capacitar con mayor énfasis al personal sobre la importancia que tiene la limpieza, higiene y desinfección de las diferentes áreas de producción; debido a que en estos aspectos todavía se observan deficiencias.
- Socializar y difundir el presente Manual de Buena Prácticas de Manufactura del aguardiente de caña, por cuanto para este tipo de producto no existe a nivel nacional, y se toma como referencia la Norma técnica sustitutiva de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados expedida por el ARCSA, sin tomarse en cuenta sus particularidades.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ABAD, D. 2013. Proceso de producción del licor pájaro azul, para convertirlo en producto exportable con estándares de calidad, Tesis de Magíster. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. , Ecuador. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9527>.
2. ABAD, D. 2009. Proyecto de factibilidad para la exportación de licor de caña Pájaro Azul a la ciudad de Madrid España, período: 2008- 2017. Tesis de Grado. Facultad: Ciencias Económicas y Negocios, Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/8224>.
3. AGUILERA, J. Y MOLINA, J. 2011. Estudio sobre el valor nutricional de bebidas alcohólicas tradicionales. Tesis de Grado. Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola "Julia Hill De O' Sullivan". Universidad Dr. José Matías Delgado. Cuscatlán, México. Disponible en <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/biblioteca%20virtual/tesis/04/ial/adtesae0001260.pdf>.
4. ÁLVAREZ, X. 2006. Producción controlada de congéneres en la producción de aguardiente mediante manipulación genética de microorganismos. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223120665005.pdf>.
5. ANTONIO, L. 2003. Vinos y Enologías. Disponible en: <http://www.apoloybaco.com/Aguardientes.htm>.
6. ÁVILA, I. 2011. El Aguardiente de caña, procesos y tradición en el Valle de Yunguilla. Tesis de Grado. Facultad De Ciencias de la Hospitalidad, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3327/1/TESIS.pdf>.

7. AVILÉS, E. 2013. Enciclopedia del Ecuador. Guayaquil: MUIG. Disponible en <http://www.encyclopediadelecuador.com/historia-del-ecuador/revolucion-los-estancos/>.
8. BARCIA, W. 2012. Producción de la caña de Azúcar en el Ecuador. Disponible en <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/10/produccion-de-la-cana-de-azucar-en-el.html#!/2012/10/produccion-de-la-cana-de-azucar-en-el.html>.
9. BENÍTEZ, L. Y GARCÉS, A. 2014. Culturas Ecuatorianas de ayer y hoy. 2 ed. Cayambe, Ecuador. Edit.: Abya-Yala. ISBN: 9789942091918. pp 30 - 36.
10. BIOENCICLOPEDIA.COM. 2015. Caña de Azúcar. Disponible en <http://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar/>.
11. CASCO, G. 2005. Caracterización química de tres marcas comerciales de aguardiente en Honduras (Tatascán, Yuscarán y Ron Plata). Tesis de Grado. Carrera de Agroindustria, Zamorano. Honduras. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1067/1/AGI-2006-T007.pdf>.
12. COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL (MSPS). 2012. Decreto 1686. Diario Oficial No. 48.517. Disponible en <https://www.invima.gov.co/.../decretos/decretos/.../decreto-no-1686-9.../download.html>.
13. CUENCA, Y. y COLLAY, L. 2015. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el cantón Echeandía provincia Bolívar. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad Estatal de Bolívar Guaranda, Ecuador. Disponible en <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/855/1/024.pdf>.

14. DELGADO, C. 2007. El libro de los Aguardientes y Licores. 2 ed. Madrid, España. Edit. Alianza Editorial. ISBN: 9788420660523. pp 15 - 26.
15. DIARIO EL MERCURIO. 2012. Licoreros optimistas por normas gubernamentales. Cuenca, Ecuador, Disponible en <http://www.elmercurio.com.ec/338359-optimismo-en-industria-licorera-frente-a-nuevas-reglas/>.
16. DOMINÉ, A. 2008. El libro del Bar y de los cócteles: el mundo del alcohol y de las bebidas espirituosas. Bonn. Alemania. Edit. H. F. Ullmann Publishing. ISBN: 9783833148057. pp 60 - 65.
17. ECUADOR, AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA (ARCSA). 2016. Resolución ARCSA-DE-004-2016-GGG. Normativa técnica sanitaria para el control de productos de uso y consumo humano sujetos a control y vigilancia sanitaria que podrían considerarse falsificados, adulterados, alterados o fraudulentos. Disponible en <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/proyecto-de-normativa-t%c3%89cnica-sanitaria-para-el-control-de-productos-de-uso-y-consumo-humano-sujetos-a-control-y-vigilancia-sanitaria-que-podr%c3%8dan-considerarse-falsificados-adulterados-alterados-o-fraudulent.pdf>.
18. ECUADOR, AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA (ARCSA). 2015. Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Registro Oficial N° 555. Año III - N° 555. Quito, Ecuador. Disponible en <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/Registro-Oficial-Res-042-BPM-Alimentos.pdf>.
19. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC). 2011. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria

Continua ESPAC. Disponible en [http://www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac-2011/informe\\_ejecutivo%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/informe_ejecutivo%202011.pdf)

20. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2014. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 362. Bebidas alcohólicas. Aguardiente de caña rectificado. Requisitos. Quinta revisión. Disponible en <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/>.
21. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2016. Norma NTE INEN 1837. Bebidas alcohólicas. Licores. Requisitos. Segunda revisión Quito, Ecuador. Disponible en <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/>.
22. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2016. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1933. Bebidas alcohólicas. Rotulado. Primera revisión. Disponible en <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/>.
23. ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2013. Acuerdo N°114. Política Nacional de Gobernanza del Patrimonio Natural para la Sociedad del Buen Vivir 2013-2017. Disponible en <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/am114.pdf>.
24. ECUAQUIMICA.COM.EC. 2015. Cultivo. Caña de Azúcar. Disponible en [https://www.ecuaquimica.com.ec/info\\_tecnica\\_cana.pdf](https://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_cana.pdf).
25. ECURED.CU. 2015. Caña de azúcar. Cuba. Disponible en [https://www.ecured.cu/Ca%C3%B1a\\_de\\_az%C3%BAcar](https://www.ecured.cu/Ca%C3%B1a_de_az%C3%BAcar).
26. GIRÓN, G. Y FUNES, L. 2013. Obtención de alcohol etílico por medio de fermentación alcohólica de las cáscaras de *Musa paradisiaca* (plátano) utilizando como microorganismo productor *Saccharomyces cerevisiae* (levadura). Tesis de Grado. Facultad de Química y Farmacia, Universidad



de El Salvador. San Salvador, El Salvador. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/4719/1/16103389.pdf>.

27. INTERNATIONAL DYNAMIC ADVISORS (Intedya). 2016. Buenas Prácticas De Manufactura (BPM). Disponible en <http://www.intedya.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>.
28. LÓPEZ, P. 2011. Las puntas causan más de una enfermedad mortal. Quito, Ecuador. Disponible en <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/las-puntas-causan-mas-de-una-enfermedad-mortal>.
29. MARÍN, M. 2015. Preparación de pedidos y venta de productos. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?isbn=8428328897>
30. MEDINA, G. 2014. Análisis fisicoquímico de alimentos, bebidas alcohólicas. Disponible en [http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Gilma\\_Medina/Bebidas\\_alcoholicas/Bebidas\\_Alcoholicas.pdf](http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Gilma_Medina/Bebidas_alcoholicas/Bebidas_Alcoholicas.pdf).
31. MOLINA, L. 2016. Elaboración de licores. Disponible en [http://aytoagaete.es/archivos/archivos\\_pfae/elaboraci%c3%93n%20de%20licores.pdf](http://aytoagaete.es/archivos/archivos_pfae/elaboraci%c3%93n%20de%20licores.pdf).
32. NICARAGUA, MINISTERIO DE FOMENTO, INDUSTRIA Y COMERCIO. 2000. Norma técnica de especificaciones de bebidas alcohólicas – ron. Disponible en: <http://www.mific.gob.ni/dirtransparencia/tecnormalizacion/alimento/nton035.pdf>.
33. NICARAGUA, NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE (NTON). 2003. Especificaciones de bebidas alcohólicas – aguardiente. Disponible en

<http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/Catalogo%20de%20Normas/3%20Alimentos/NTON%2003%20036%20%E2%80%93%2001%20Especificaciones%20de%20Bebidas%20Alcoh%C3%B3licas%20-%20Aguardiente.pdf>.

34. ORTIZ, G. 2014. Desarrollo de licores macerados de fruta, con un sistema de comercialización no tradicional con mejora de procesos en la empresa Ron Catan. Trabajo de Titulación. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad de las Américas. Quito, Ecuador. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/698/1/UDLA-EC-TIAG-2014-12.pdf>.
35. PEREIRA, D. 2013. Estudio de factibilidad para la industrialización del aguardiente de caña, de los microproductores, en la parroquia de Moraspungo, cantón Pangua. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2696/1/T-UCE-0005-440.pdf>.
36. SÁNCHEZ, P. 2003. Procesos de Elaboración de alimentos y bebidas alcohólicas. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa Libros, S.A. ISBN: 9788484761297. pp 492 – 497.
37. VÁSQUEZ, I. 2013. Determinación de acetato de etilo en bebidas alcohólicas destiladas con añejamiento (ron) por el método de cromatografía de gases. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4381/1/T-UCE-0008-18.pdf>.
38. VAYAS, L. 2011. Proceso de embotellamiento y comercialización del aguardiente pájaro azul en la ciudad de Guayaquil: Plan de marketing y operaciones. Trabajo de Titulación. Facultad de Administración y Ciencias Políticas, Universidad Casa Grande. Guayaquil, Ecuador.

Disponible en <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasa-grande/793/1/Tesis365.pdf>.

39. ZEGARRA, D. 2002. La agroindustria de la caña de azúcar en Ayabaca: diagnóstico y propuesta de desarrollo sectorial. Facultad de Ingeniería; Universidad de Piura. Disponible en [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1210/ING\\_385.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1210/ING_385.pdf?sequence=1).

**ANEXOS**

Anexo 1. Lista de verificación de cumplimiento de las BPM en la Destilería Mayte, para la elaboración de agua ardiente de caña.

2.1 INSTALACIONES Y EQUIPO	ANTES				DESPUÉS			
	C	N.C	N.A	N.V	C	NC	N.A	N.V
La ubicación de la empresa reúne los requisitos mínimos de seguridad, acceso, protección ambiental y cercanía de factores de riesgo de contaminación	1				1			
Permite el diseño de la fábrica minimizar riesgos de: errores de elaboración, y actividades de control de calidad y de higiene y seguridad laboral	1				1			
Las diferentes áreas cuentan con espacio adecuado para la instalación de equipos y la realización de las diferentes operaciones de producción		1			1			
Existen condiciones de seguridad para el control de acceso de personas y vehículos		1			1			
Existen áreas para el manejo de productos en cuarentena y fumigación		1			1			
Cuenta la empresa con una distribución de áreas debidamente definida.		1			1			
Cuenta la empresa con áreas separadas para calderas y para el manejo y almacenamiento de productos de alto riesgo: plaguicidas, materiales explosivos y otros.		1			1			
Los alrededores, accesos y drenajes están adecuadamente limpios y se mantienen para que no constituyan reservorio de plagas ni fuentes de contaminación		1			1			
Techos, pisos, paredes, ventanas y puertas están adecuadamente diseñados para facilitar su limpieza y desinfección.		1			1			
Techos, pisos, paredes, ventanas y puertas están adecuadamente diseñadas para evitar el ingreso y proliferación de plagas		1			1			
Los sistemas de desagüe están diseñados de tal forma que no signifiquen riesgo de contaminación			1		1			
Existen suficientes servicios sanitarios (retretes y lavamanos) adecuados al número de personal y para los visitantes		1			1			
Los servicios sanitarios no tienen comunicación con alguna área de producción			1		1			
Materiales metálicos, de construcción y herramientas son mantenidos en áreas específicas y externas al flujo de producción o, en caso de que aplique, en armarios seguros		1			1			
Todas las superficies de trabajo y que están en contacto con los alimentos permiten la limpieza y desinfección efectivas y no significan factor de contaminación potencial			1		1			
Está la planta adecuadamente diseñada para permitir futuras expansiones y evitar “cuellos de botella” que pongan en peligro la seguridad alimentaria		1			1			
<b>2.1.1 HIGIENE DE INSTALACIONES Y EQUIPO</b>								
Los recipientes para basura están en suficiente cantidad y adecuadamente ubicados			1		1			
No se evidencian cúmulos de desechos en el flujo de la planta ni en los alrededores		1			1			
No hay evidencia de derrames de líquidos y residuos		1				1		
Los procedimientos de limpieza en general son eficientes		1				1		

Las instalaciones están adecuadamente ordenadas	1				1			
La frecuencia de saneamiento de las instalaciones es adecuada	1					1		
Los productos utilizados para la higiene están debidamente aprobados		1			1			
Los procedimientos de higiene están adecuadamente desarrollados e implementados (frecuencia, responsables, productos, emergencias, etc.)		1			1			
Se realiza un programa frecuente de higiene de los equipos	1				1			
Se siguen los procedimientos de limpieza luego de manipular y procesar ingredientes especiales						1		
Los silos, tolvas y transportadores son suficientes para la capacidad operativa de la planta y están contruidos de tal forma que faciliten las actividades de limpieza y desinfección y eviten la contaminación	1				1			
<b>2.2 PERSONAL</b>								
Están claramente definidas por escrito las responsabilidades del personal, y están claramente delimitadas las líneas de supervisión, especialmente en aquellas áreas estratégicas para el control y mantenimiento de la inocuidad	1					1		
Existe y se implementa adecuadamente un programa de capacitación para todo el personal	1				1			
Están claramente establecidas y se implementan las normas de higiene de personal	1				1			
Existen suficientes dispositivos para la higiene del personal interno y externo (pediluvios, lavamanos, sanitarios, etc.) y están ubicados adecuadamente	1				1			
Se mantienen adecuadamente los registros de control de salud e incidentes que tienen relación con la higiene del personal	1				1			
<b>2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>								
<b>2.3.1 FLUJO DE PROCESO</b>								
Existe por escrito un Diagrama de flujo	1				1			
El flujo de proceso permite continuidad desde la recepción de ingredientes hasta la salida del producto final	1				1			
Están definidos en el diagrama de flujo los posibles puntos críticos de control	1				1			
Se detecta algún punto en el flujo que implique un riesgo potencial de contaminación cruzada	1				1			
<b>2.3.2 MATERIAS PRIMAS</b>								
Todos los ingredientes se almacenan en áreas específicas adecuadamente identificadas y aparte de otras áreas del proceso y de contaminantes	1				1			
Se sigue el programa de inventarios “primero en entrar, primero en salir”	1				1			
Todos los ingredientes cumplen las regulaciones sobre entarimado y estibado	1					1		
Se da un adecuado manejo de materias primas para evitar la expiración de las mismas y no utilizar materias primas expiradas		1			1			
En caso de que la empresa comercialice materias primas se cumple con la normativa sobre registro y etiquetado	1					1		
Cuenta la empresa con un registro de proveedores adecuadamente documentado		1			1			

Existen procedimientos documentados e implementados para la recepción, almacenamiento, cuarentena y otras actividades de manipulación y uso de las materias primas	1				1				
<b>2.3.3 INGREDIENTES ESPECIALES</b>									
<b>(Restringidos, medicamentos, aditivos)</b>									
Cuenta la empresa con un área definida para almacenamiento de medicamentos y aditivos de uso restringido	1				1				
El almacenamiento reúne condiciones óptimas para éste tipo de producto	1				1				
Existen procedimientos para el uso y control de calidad del agua y se mantienen los registros sobre los controles de éste insumo	1				1				
<b>2.3.5 PRODUCTO TERMINADO</b>									
Se utilizan solo envases nuevos en el empaque del alimento final	1				1				
Si se reúsan los envases, son estos sometidos a procesos de desinfección permitidos por las autoridades respectivas	1				1				
Están los envases adecuadamente sellados e identificados	1				1				
Hay en la empresa una área específica y en orden para los envases vacíos	1				1				
Las etiquetas se mantienen bajo condiciones de orden y adecuado manejo de inventarios, con procedimientos de manejo y uso bien definidos	1				1				
Se cumple completamente con la normativa vigente sobre etiquetado	1				1				
Existe un área específica para almacenamiento de producto terminado	1				1				
Cumple la empresa con lo dispuesto sobre condiciones de almacenamiento de producto terminado	1				1				
Todo producto rechazado, devuelto o para reproceso es debidamente identificado y almacenado en áreas específicas aisladas	1				1				
La empresa cuenta con un adecuado programa de control de calidad del producto terminado, que cumpla con la normativa vigente	1				1				
Los despachos y entregas de producto terminado se hacen bajo órdenes debidamente aprobadas y con la información requerida	1				1				
Los vehículos para distribución se inspeccionan debidamente- te para asegurar condiciones aptas	1				1				
Se ejecutan actividades de limpieza y desinfección del transporte	1				1				
<b>2.4 CONTROL DE CALIDAD</b>									
Existen y se implementan los procedimientos adecuados para el control de calidad de las materias primas, alimentos terminados y otros insumos del proceso	1				1				
Se conservan adecuadamente los registros del programa de control de calidad establecido	1				1				
<b>2.5 POST – PROCESO TRAZABILIDAD</b>									
Se cuenta con sistemas de identificación y registros adecuados para permitir una rastreabilidad hacia delante y hacia atrás en la cadena del proceso	1				1				

Se cuenta con los procedimientos adecuados para las actividades requeridas para atender los reclamos, las devoluciones y el retiro de productos	1				1			
<b>2.6 MONITOREO DE LAS BPM</b>								
Cuenta la empresa con un programa adecuado de auditorías internas para mantener bajo control el sistema y garantizar el cumplimiento de los requisitos mínimos sanitarios y de BPM	1				1			
Se cumplen a cabalidad las recomendaciones emitidas en las inspecciones oficiales en cuanto a no conformidades en el cumplimiento de las BPM y se mantienen los registros de la información requerida por las autoridades competentes	1				1			
<b>2.7 SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE</b>								
Cumple la empresa con la legislación vigente sobre medio ambiente y otros servicios públicos, de tal manera que su proceso productivo no constituya un riesgo a la salud.	1				1			
Total	9	48	8	0	59	7	0	



## Anexo 2.

	Antes	Despues	(O-E) <sub>1</sub>	(O-E) <sub>2</sub>	(O-E) <sub>1</sub> <sup>2</sup>	(O-E) <sub>2</sub> <sup>2</sup>	(O-E) <sub>1</sub> <sup>2</sup> /E	(O-E) <sub>2</sub> <sup>2</sup> /E	X <sup>2</sup> cal
Instalaciones y equipo									
No aplica	18,8								
No cumple	68,8								
Cumple	12,5	100,0	-87,5	0,0	7656,3	0,0	76,6	0,0	76,56
Higiene de instalaciones y equipo									
No aplica	27,3								
No cumple	72,7	36,4							
Cumple	0,0	63,6	100,0	-36,4	10000,0	1322,3	100,0	13,2	113,22
Personal									
No aplica	0,0								
No cumple	80,0	20,0							
Cumple	20,0	80,0	-80,0	-20,0	6400,0	400,0	64,0	4,0	68,00
Proceso de producción									
Flujo de proceso									
No aplica									
No cumple	100,0								
Cumple		100,0	100,0	0,0	10000,0	0,0	100,0	0,0	100,00
Materias primas									
No aplica	28,6								
No cumple	57,1	28,6							
Cumple	14,3	71,4	-85,7	-28,6	7346,9	816,3	73,5	8,2	81,63
Ingredientes especiales									
No aplica									
No cumple	33,3								
Cumple	66,7	100,0	-33,3	0,0	1111,1	0,0	11,1	0,0	11,11
Procesamiento									
No aplica									
No cumple	20,0								
Cumple	80,0	100,0	-20,0	0,0	400,0	0,0	4,0	0,0	4,00
Producto terminado									
No aplica									
No cumple	76,9								
Cumple	23,1	100,0	-76,9	0,0	5917,2	0,0	59,2	0,0	59,17

Control de calidad									
No aplica									
No cumple	100,0								
			-		10000,				100,0
Cumple		100,0	100,0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	0
<hr/>									
	Ante	Despue	(O-	(O-	(O-	(O-	(O-		
	s	s	E) <sub>1</sub>	E) <sub>2</sub>	(O-E) <sub>1</sub> <sup>2</sup>	E) <sub>2</sub> <sup>2</sup>	E) <sub>1</sub> <sup>2</sup> /E	E) <sub>2</sub> <sup>2</sup> /E	X <sup>2</sup> cal
<hr/>									
Post – proceso y trazabilidad									
No aplica									
No cumple	100,0								
			-		10000,				100,0
Cumple		100,0	100,0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	0
<hr/>									
Monitoreo de BPM									
No aplica									
No cumple	100,0								
			-		10000,				100,0
Cumple		100,0	100,0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	0
<hr/>									
Servicios y medio ambiente									
No aplica									
No cumple	100,0								
			-		10000,				100,0
Cumple		100,0	100,0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	0
<hr/>									
Total									
No aplica	6,2								
No cumple	75,7	7,1							
Cumple	18,1	92,9	-82,0	-7,1	6715,8	50,1	67,2	0,5	67,66

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	11/05/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	8:20
		<b>Fecha Análisis:</b>	11/05/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	14/05/2016
		<b>Código:</b>	

<b>Características Muestra</b>	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	209.20	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	2.47	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.90	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.002	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	240.23	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	63	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.70	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	0.07	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf.: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel.: 0958850754 - 0998281144

www.multianalityca.net Quito - Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	13/05/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	9:10
		<b>Fecha Análisis:</b>	13/05/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	18/05/2016
		<b>Código:</b>	

Características Muestra	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	208.78	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	2.45	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.89	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	<0.001	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	238.07	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	62	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.69	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	0.07	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf.: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel.: 0958850754 - 0998281144

www.multianalytica.net Quito - Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cilente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	18/05/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	10:00
		<b>Fecha Análisis:</b>	18/05/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	24/05/2016
		<b>Código:</b>	

Características Muestra	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	210.66	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	2.47	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	1.2	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.002	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	240.21	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	63	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.70	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	0.08	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	24/05/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	10:00
		<b>Fecha Análisis:</b>	24/05/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	27/05/2016
		<b>Código:</b>	

Características Muestra	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	209.41	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	2.49	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.91	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.003	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	242.39	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	60	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.71	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	0.09	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf.: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel.: 0958850754 - 0998281144

www.multianalytica.net Quito - Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**


<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	8/12/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	9:25
		<b>Fecha Análisis:</b>	8/12/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	13/12/2016
		<b>Código:</b>	

<b>Características Muestra</b>	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	239.52	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.96	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.71	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.001	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	241.20	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	50	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.73	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	14.40	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	13/12/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	8:40
		<b>Fecha Análisis:</b>	13/12/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	20/12/2016
		<b>Código:</b>	

Características Muestra	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	239.04	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.95	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.70	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.001	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	239.03	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	49	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.72	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	14.27	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cilente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	20/12/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	8:15
		<b>Fecha Análisis:</b>	20/12/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	23/12/2016
		<b>Código;</b>	

<b>Características Muestra</b>	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>MÉTODO INTERNO</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	241.19	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.96	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.71	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.001	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	241.18	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	50	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.73	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	14.40	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf.: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel.: 0958850754 - 0998281144

www.multianalytica.net Quito - Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.20710

**SA 32468a**

<b>Cliente:</b>	CALLE FAJARDO MARCO BOLIVAR	<b>Lote:</b>	...
<b>Dirección:</b>	SINAI MACAS	<b>Fecha Elaboración:</b>	—
<b>Muestreado por:</b>	El Cliente	<b>Fecha Vencimiento:</b>	—
<b>Muestra de:</b>	AGUARDIENTE	<b>Fecha Recepción:</b>	23/12/2016
<b>Descripción:</b>	AGUARDIENTE DE CAÑA	<b>Hora Recepción:</b>	10:15
		<b>Fecha Análisis:</b>	23/12/2016
		<b>Fecha Entrega:</b>	28/12/2016
		<b>Código:</b>	

<b>Características Muestra</b>	
<b>Color:</b>	Característico
<b>Olor:</b>	Característico
<b>Estado:</b>	Líquido
<b>Contenido Declarado:</b>	1500ml
<b>Contenido Encontrado:</b>	
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>MÉTODO INTERNO</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
ALCOHOLES SUPERIORES	mg/100 ml alcohol anhidro	239.76	MIN-87	CG
FURFURAL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.97	MIN-88	CG
ESTERES	mg/100 ml alcohol anhidro	0.72	MIN-85	CG
ALDEHIDOS	mg/100 ml alcohol anhidro	0.001	MIN-86	CG
CONGÉNERES	mg/100 ml alcohol anhidro	240.23	MIN-170	CÁLCULO
GRADO ALCOHÓLICO	°GL	51	MIN-06	INEN 340
METANOL	mg/100 ml alcohol anhidro	0.74	MIN-24	CG
ACIDEZ	mg/100 ml alcohol anhidro	14.53	MIN-163	INEN 341



  
Ing. Teresa Ramirez  
DIRECTORA DE CALIDAD

Dirección: Cap. Edmundo Chiriboga N47-154 y Jorge Anibal Páez Telf: 2267895 - 2269743 - 2444670 Cel.: 0958850754 - 0998281144

www.multianalityca.net Quito - Ecuador

Anexo 4. Resumen de los resultados de la composición fisicoquímica del aguardiente de caña el Macabeo, antes y después de la aplicación de BPM.

Nº Obs.	ALCOHOLES SUPERIORES		FURFURAL		ESTERES		ALDEHIDOS	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1	209,2	239,52	2,47	0,96	0,9	0,71	0,002	0,001
2	208,78	239,04	2,45	0,95	0,89	0,7	0,001	0,001
3	210,66	241,19	2,47	0,96	0,9	0,71	0,002	0,001
4	209,41	239,76	2,49	0,97	0,91	0,72	0,003	0,001

Nº Obs.	CONGÉNERES		GRADO ALCOHÓLICO		METANOL		ACIDEZ	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1	240,23	241,2	63	50	0,7	0,73	0,07	14,4
2	238,07	239,03	62	49	0,69	0,72	0,07	14,27
3	240,21	241,18	63	50	0,7	0,73	0,08	14,4
4	242,39	240,23	60	51	0,71	0,74	0,09	14,53

Anexo 5. Análisis estadísticos de los resultados de la composición fisicoquímica del aguardiente de caña el Macabeo, antes y después de la aplicación de BPM.

ALCOHOLES SUPERIORES			Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Nº Obs.	Antes	Después		Antes	Después
1	209,2	239,52	Media	209,5	239,88
2	208,78	239,04	Varianza	0,65	0,86
3	210,66	241,19	Desviación estándar	0,81	0,92
4	209,41	239,76	Observaciones	4,00	4,00
			Coefficiente de correlación de Pearson	1,00	
			Diferencia hipotética de las medias	0,00	
			Grados de libertad	3,00	
				-	
				522,6	
			Estadístico t	8	
			P(T<=t) una cola	0,000	

FURFURAL			Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Nº Obs.	Antes	Después		Antes	Después
1	2,47	0,96	Media	2,47	0,96
2	2,45	0,95	Varianza	0,00	0,00
3	2,47	0,96	Desviación estándar	0,02	0,01
4	2,49	0,97	Observaciones	4,00	4,00
			Coefficiente de correlación de Pearson	1,00	
			Diferencia hipotética de las medias	0,00	
			Grados de libertad	3,00	
				369,8	
			Estadístico t	7	
			P(T<=t) una cola	0,000	

ESTERES			Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Nº Obs.	Antes	Después		Antes	Después
1	0,9	0,71	Media	0,98	0,71
2	0,89	0,7	Varianza	0,02	0,00
3	1,2	0,71	Desviación estándar	0,15	0,01
4	0,91	0,72	Observaciones	4,00	4,00
			Coefficiente de correlación de Pearson	0,05	
			Diferencia hipotética de las medias	0,00	
			Grados de libertad	3,00	
			Estadístico t	3,53	
			P(T<=t) una cola	0,019	

ALDEHIDOS			Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
-----------	--	--	--	--	--

Nº Obs.	Antes	Después
1	0,002	0,001
2	0,001	0,001
3	0,002	0,001
4	0,003	0,001

	Antes	Después
Media	0,002	0,001
Varianza	0,00	0,00
		0,000000000
Desviación estándar	0,001	0
Observaciones	4,00	4,00
Grados de libertad	3,00	
Estadístico t	2,45	
P(T<=t) una cola	0,046	

CONGÉNERES		
Nº Obs.	Antes	Después
1	240,23	241,2
2	238,07	239,03
3	240,21	241,18
4	242,39	240,23

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Antes	Después
	240,2	
Media	3	240,41
Varianza	3,11	1,05
Desviación estándar	1,76	1,03
Observaciones	4,00	4,00
Coeficiente de correlación de Pearson	0,47	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	3,00	
Estadístico t	-0,24	
P(T<=t) una cola	0,414	

GRADO ALCOHÓLICO		
Nº Obs.	Antes	Después
1	63	50
2	62	49
3	63	50
4	60	51

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Antes	Después
Media	62,00	50,00
Varianza	2,00	0,67
Desviación estándar	1,41	0,82
Observaciones	4,00	4,00
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,58	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	3,00	
Estadístico t	12,00	
P(T<=t) una cola	0,001	

METANOL		
Nº Obs.	Antes	Después
1	0,7	0,73
2	0,69	0,73
3	0,7	0,72
4	0,71	0,74

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Antes	Después
Media	0,70	0,73
Varianza	0,00	0,00
Desviación estándar	0,01	0,01
Observaciones	4,00	4,00
Coeficiente de correlación de Pearson	0,50	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	

Grados de libertad	3,00
Estadístico t	-7,35
P(T<=t) una cola	0,003

Nº Obs.	ACIDEZ	
	Antes	Después
1	0,07	14,4
2	0,07	14,27
3	0,08	14,4
4	0,09	14,53

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Antes	Después
Media	0,08	14,40
Varianza	0,00	0,01
Desviación estándar	0,01	0,11
Observaciones	4,00	4,00
Coeficiente de correlación de Pearson	0,85	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	3,00	
	-	
	291,9	
Estadístico t	8	
P(T<=t) una cola	0,000	