



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

## **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS REFRESCANTES DE LA ENVASADORA AMEYAL”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA QUÍMICA**

**PRESENTADO POR**

**ANDREA CAROLINA YAGUANA ZURITA**

**Riobamba -Ecuador**

**2014**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este trabajo de investigación y me acompañaron durante toda mi carrera. A mi familia, compañeros y amigos con quienes he compartido parte de mi vida de estudiante. Y a la vida que me ha permitido ser parte de ella, de sus innumerables experiencias y aprendizajes.

## **DEDICATORIA**

Dedico todo el esfuerzo y trabajo plasmado en esta tesis a todas las empresas que han surgido por personas emprendedoras que luchan día a día por ser empresas rentables, tener un producto de calidad, dar empleo a sus familias, ser dueños de su propio negocio y que cada día enfrentan una dificultad para poder desarrollarse.

## HOJA DE FIRMAS

El tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS REFRESCANTES DE LA ENVASADORA AMEYAL**” de responsabilidad de Andrea Carolina Yaguana Zurita ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
Ing. César Ávalos	.....	.....
<b>DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS</b>		
Ing. Mario Villacrés	.....	.....
<b>DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA</b>		
Ing. José Usiña	.....	.....
<b>DIRECTOR DE TESIS</b>		
Ing. Marco Chuiza	.....	.....
<b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		
Sr. Carlos Rodríguez	.....	.....
<b>DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN</b>		
<b>NOTA DE LA TESIS</b> .....		

## HOJA DE RESPONSABILIDAD

“Yo, Andrea Carolina Yaguana Zurita, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la **Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.**”

---

Andrea Yaguana

## INDICE DE ABREVIATURAS

°B	Grados brix
BPF	Buenas Prácticas de Manufactura
°C	Grados Centígrados
DM	Dosis máxima de aditivo alimentario
FB	Fracción de conservante a utilizarse en las bebidas.
g	gramos
GPM	Galones por minuto
h	horas
HDPE	Polietileno de alta densidad
Kg	Kilogramos
L	Litros
mg	miligramos
NMP	Número más probable
PE	Poder Edulcorante
pH	Potencial Hidrogeno
PCA	Plate Count Agar: Agar para conteo en Placa
RHP	Recuento Heterótrofo de Placa
%	Porcentaje
S	Cantidad de contaminante después de remoción mg/L
S <sub>0</sub>	Cantidad de contaminante inicial mg/L
T	Temperatura
UFC	Unidades formadoras de colonias

## Tabla de contenido

CAPITULO I .....	1
1.1 BEBIDAS REFRESCANTES O RESFRESCOS .....	1
1.2 DEFINICIONES SOBRE: MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS .....	1
1.2.1 AGUA .....	1
1.2.2 EDULCORANTES .....	2
1.2.2.1 ACESULFAME K E 950 .....	2
1.2.2.2 ASPARTAMO E951 .....	3
1.2.2.3 SACARINA E 954 .....	3
1.2.2.4 NEHOESPERIDINA DC .....	3
1.2.3 ACIDULANTES .....	4
1.2.3.1 ACIDO CÍTRICO .....	4
1.2.3.2 ACIDO ASCÓRBICO: .....	4
1.2.3.3 ACIDO MÁLICO .....	5
1.2.3.4 ACIDO TARTÁRICO .....	5
1.2.3.5 ACIDO FOSFÓRICO .....	5
1.2.4 SABORIZANTE ESENCIAS O AROMATIZANTES .....	5
1.2.5 COLORANTES .....	6
1.2.5.1 TARTRAZINA .....	6
1.2.5.2 ANTOCIANOS .....	7
1.2.5.3 COLORANTES AZOICOS .....	7
1.2.5.4 CAMELO .....	7
1.2.5.5 CAROTENOIDES .....	7
1.2.5.6 CLOROFILA .....	7
1.2.6 CONSERVANTES .....	8
1.2.6.1 DIÓXIDO DE AZUFRE .....	8
1.2.6.2 ÁCIDO SÓRBICO Y SORBATOS .....	8

1.2.6.3	ÁCIDO BENZÓICO Y BENZOATOS .....	8
1.2.7	FUNDAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.....	9
1.3	PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS REFRESCANTES .....	9
1.3.1	PREPARACIÓN DEL JARABE O CONCENTRADO.....	9
1.3.2	TRATAMIENTO DE AGUA.....	10
1.3.2.1	FILTRACIÓN.....	10
1.3.2.2	OZONACIÓN DEL AGUA: .....	10
1.3.2.3	DESINFECCIÓN POR LUZ U.V. ....	11
1.3.3	MEZCLADO .....	11
1.3.4	ENFUNDADO Y SELLADO: .....	11
1.3.5	EMPACADO Y ALMACENADO.....	12
1.4	PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE .....	12
1.4.1	NITRITOS .....	12
1.4.1.1	NITRIFICACIÓN .....	13
1.4.1.2	BIOFILM .....	13
1.4.1.3	BIOFILMS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.....	15
1.4.1.4	BIOCIDA .....	17
1.4.1.5	BIOCIDAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.....	18
1.4.1.5.1	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO .....	20
1.4.1.5.2	MONOCLORAMINA .....	21
1.4.1.5.3	HIPOCLORITO DE SODIO .....	22
2	PARTE EXPERIMENTAL .....	25
2.1	MUESTREO.....	25
2.2	METODOLOGÍA.....	25
2.2.1	MÉTODOS.....	25
2.2.2	TÉCNICAS.....	26
2.2.2.1	COLOR .....	26



2.2.2.2	PH .....	27
2.2.2.3	CONDUCTIVIDAD .....	27
2.2.2.4	TURBIDEZ.....	28
2.2.2.5	DUREZA .....	28
2.2.2.6	NITRITOS .....	29
2.2.2.7	SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS .....	30
2.2.2.8	RECuento HETERÓTROFO DE PLACA RHP .....	30
2.2.2.9	COLIFORMES TOTALES Y FECALES .....	31
2.3	DATOS EXPERIMENTALES.....	31
2.3.1	DIAGNÓSTICO.....	31
2.3.2	DATOS EXPERIMENTALES .....	35
2.3.3	DATOS ADICIONALES.....	37
3	CAPITULO III.....	42
3.1	CÁLCULOS .....	42
3.1.1	CÁLCULOS PARA LA APLICACIÓN DEL BIOCIDA - HIPOCLORITO DE SODIO	42
3.1.2	PORCENTAJE DE REMOCION DE CONTAMINANTES: NITRITOS.....	42
3.1.3	CÁLCULO DE TRES DIFERENTES DOSIS DE CONSERVANTE PARA PRUEBAS EN BEBIDA .....	43
3.1.3.1	CÁLCULO BASADO EN LA PROPUESTA DE NTE INEN 2074 ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS .....	43
3.1.3.2	CÁLCULO PROMEDIO PARA OBTENER LA SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE.....	43
3.2	RESULTADOS .....	44
3.3	ANÁLISIS ECONÓMICO – PUNTO DE EQUILIBRIO .....	51
3.4	PROPUESTA.....	56
3.4.1	MEJORAS REALIZADAS CON BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....	58

3.5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	62
4.1	CONCLUSIONES .....	62
4.2	RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.2-1 CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMITIDAS Y PODER EDULCORANTE .....	4
TABLA 2.3-1 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN (AGUA POTABLE) .....	35
TABLA 2.3-2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA DESPUES DE PURIFICACIÓN (AGUA PURIFICADA) .....	36
TABLA 2.3-3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN .....	36
TABLA 2.3-4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA DESPUES DE PURIFICACIÓN .....	37
TABLA 2.3.3-1 REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS AGUA POTABLE .....	37
TABLA 2.3.3-2 REQUISITOS MICROBIOLÓGICO AGUA POTABLE.....	38
TABLA 2.3.3-3 REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS AGUA PURIFICADA .....	38
TABLA 2.3.3-4 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS AGUA PURIFICADA .....	39
TABLA 2.3.3-5 ESPECIFICACIONES FÍSICO QUÍMICAS PARA BEBIDAS.....	39
TABLA 2.3.3-6 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA BEBIDAS .....	39
TABLA 2.3.3-7 FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE CEREZA PARA DILUCIÓN A 240 L.....	40
TABLA 2.3.3-8 DOSIS MÁXIMA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS .....	40
TABLA 3.2-1 RESULTADO DE ANÁLISIS DE CLORO RESIDUAL DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS .....	44
TABLA 3.2-2 RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA PURIFICADA DESPUES DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS.....	44
TABLA 3.2-3 RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA PURIFICADA DESPUES DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS.....	45
TABLA 3.2-4 CANTIDAD DE ADITIVOS USADOS EN LA FORMULACIÓN ORIGINAL DE LA BEBIDA.....	45
TABLA 3.2-5 DOSIS DE CONSERVANTE PROPUESTA PARA PRUEBAS EN LA BEBIDA.....	46
TABLA 3.2-6 FICHA DE ESTABILIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA CON DIFERENTES DOSIS DE CONSERVANTE.....	46

TABLA 3.2-7 RESULTADOS DE PH Y PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS DE LA BEBIDA CON DOSIS DIFERENTE DE CONSERVANTE .....	47
TABLA 3.2-8 PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS DE LA BEBIDA CON SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE Y AUMENTANDO EL PH.....	48
TABLA 3.3-1 COSTOS DIRECTOS .....	51
TABLA 3.3-2 COSTOS INDIRECTOS.....	52
TABLA 3.3-3 COSTOS FIJOS .....	52
TABLA 3.3-4 COSTOS VARIABLES .....	53
TABLA 3.3-5 COSTO TOTAL.....	53
TABLA 3.3-6 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	54

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1: SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUA.....	32
FOTOGRAFÍA 2: FILTROS CONTAMINADOS .....	32
FOTOGRAFÍA 3: ÁREA DE ELABORACIÓN DE CONCENTRADO.....	33
FOTOGRAFÍA 4: SELLADORA AUTOMÁTICA .....	34
FOTOGRAFIA 5: BOMBA Y CONEXIONES EN MAL ESTADO.....	34

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.2-1 VARIACIÓN DE PH A TRAVÉS DEL TIEMPO 1° DOSIS DE CONSERVANTE .....	49
GRÁFICO 3.2-2 VARIACIÓN DE PH A TRAVÉS DEL TIEMPO 2° DOSIS DE CONSERVANTE .....	49
GRÁFICO 3.2-3 VARIACIÓN DE PH A TRAVÉS DEL TIEMPO 3° DOSIS DE CONSERVANTE .....	50
GRÁFICO 3.2-4 VARIACIÓN DE PH A TRAVÉS DEL TIEMPO 2° DOSIS DE CONSERVANTE Y DISMINUYENDO DOSIS DE ÁCIDO CÍTRICO .....	50
GRÁFICO 3.3-1 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	56

## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA ANTES DE LA PURIFICACIÓN

ANEXO 2 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA DESPUÉS DE PURIFICACIÓN

ANEXO 3 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN

ANEXO 4 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA DESPUÉS DE PURIFICACIÓN

ANEXO 5 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA PURIFICADA DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

ANEXO 6 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA PURIFICADA DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

ANEXO 7 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA CON PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 8 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 9 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA TERCERA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 10 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 11 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 12 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA TERCERA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 13 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 14 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO BEBIDA SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE

ANEXO 15 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA TERCERA  
DOSIS DE CONSERVANTE



## RESUMEN

Se desarrolló la optimización del proceso de producción de bebidas refrescantes en la Envasadora Ameyal ubicada en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua con la finalidad de mejorar la calidad y vida útil de la bebida principal producto de la empresa.

Para esto se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa antes de la optimización, comenzando con análisis físico químicos y microbiológicos de agua como principal materia prima de la bebida, los análisis indicaron que el agua utilizada no era apta para la elaboración de las bebidas por tener alto contenido de nitritos y bacterias heterótrofas, por esta razón se realizó la desinfección del sistema de purificación de agua, maquinaria y utensilios con una solución de hipoclorito de Sodio de concentración 50 ppm. Las bebidas refrescantes están elaboradas a base de agua potable, edulcorantes, conservantes, acidulantes y saborizantes, se realizaron pruebas de duración de la bebida aplicando tres diferentes dosis de conservante los cuales son benzoato de Sodio y Sorbato de potasio en proporción de 65% y 35 % respectivamente, se propuso disminuir la dosis de ácido cítrico para controlar el pH de las bebidas y realizar el concentrado por medio de agitación en lugar de disolución con temperatura. Además se elaboró un análisis económico para obtener el punto de equilibrio de la empresa el cual expresa cuanto debe existir de producción y venta para no tener pérdidas ni ganancias.

Mediante la aplicación de la propuesta de optimización las bebidas refrescantes aumentaron su vida útil a 42 días en comparación a los 15 días que duraban originalmente lo que representa un aumento del 180% de su vida útil, además se mantuvieron sus características organolépticas en buen estado.

Se concluye que la aplicación de optimización del proceso de producción de bebidas refrescantes mejora la elaboración del concentrado de la bebida y su calidad aplicando Buenas prácticas de Manufactura desde la recepción de Materias Primas hasta la obtención del producto terminado. Se recomienda que la empresa aplique la propuesta de optimización y que sirva de guía para otras empresas con similitud a la Envasadora Ameyal.

## SUMMARY

It was developed the optimization of the production process of quenching drinks in the Beverage Plant Ameyal located in the city of Ambato province ok Tungurahua with the aim to improve the quality and lifetime of the main beverage of the factory

For this was made a diagnosis of the situation of the factory previous the optimization, beginning with the physical – chemical analysis and microbiologic of water with the main raw material of the beverage, the analyses indicated that the used water was not apt for the elaboration of beverages for having a high content of nitrates and heterotroph bacteria, for this reason was made the disinfection of the purification system, machinery and utensils with a solution of sodium hypochlorite of concentration 50 ppm. The quenching drinks are elaborated in base a drinking water, sweeteners, preservatives, acidifiers and flavorings, and then it was made lasting test of beverage by applying three different doses of preservative, which are Sodium Benzoate, potassium sorbato in proportion of 65% and 35% respectively, it was proposed to diminish the doses of citric acid to control the pH of the drinks and make the concentration by means of the agitation instead of dissolving with temperature. Furthermore, it was elaborated an economic analysis to obtain a balance of the factory, which expresses how much production and sales must exist for not having no gain, no loss.

Through the application of the proposal of optimization of quenching drinks improves the elaboration of the concentrated of the beverage and its quality by applying Good Practices of Manufacturing from the reception of raw material till the obtaining of the final product. It is recommended that the factory applies the proposal of optimization and this serves as guide for other factories with similitude to the Beverage Plant Ameyal.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha hecho notable la importancia de la optimización de procesos en el sector industrial, ya que el incremento de nuevas tecnologías así como la competencia lleva a las empresas modernas a buscar la mejora e innovación de sus productos para el mercado.

En la mayoría de casos el miedo a efectuar cambios en los procesos es el mayor inconveniente que tienen las empresas para decidir la optimización, ya que la optimización conlleva la inversión de dinero, modificación de procedimientos antiguos en los que la empresa tiene seguridad y confianza por otro nuevo desconocido pero que bien aplicado puede mostrar beneficios, asegurar la calidad del producto y alargar la vida útil, lo que con el pasar del tiempo reducirá costos y mejorará el prestigio de la empresa.

Envasadora Ameyal es una empresa que funciona dentro del mercado de agua y bebidas en la ciudad de Ambato que desea realizar la optimización del proceso de elaboración de bebidas refrescantes, su producto principal es una bebida refrescante también denominada agua saborizada la cual tiene la característica de no tener colorante y ser una bebida con un ligero sabor a frutas.

Para la optimización se empieza con un diagnóstico del proceso en sus condiciones iniciales, análisis físico químicos del agua que se utiliza como materia prima lo que nos indica el estado del producto, la forma en que realizan la bebida, el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, los métodos y técnicas que utilizan, además con el diagnóstico se puede identificar variables operacionales que pueden ser ajustadas, como la temperatura, el pH y dosis de aditivos.

Se comprueba la optimización con análisis físico químicos y microbiológicos de la bebida demostrando un aumento en la vida útil de la bebida y que la calidad de la bebida está dentro de los parámetros establecidos por la norma ecuatoriana para bebidas refrescantes NTE INEN 2304.

## ANTECEDENTES

La Envasadora Ameyal es una microempresa de la ciudad de Ambato que fue creada en el año 2010 con la finalidad de cubrir la necesidad de proporcionar bebidas refrescantes de calidad y bajo costo en los bares de escuelas y colegios, la empresa además se encarga de la purificación de agua en bidones para dispensadores de agua

Iniciándose como una microempresa la envasadora Ameyal ha ido adquiriendo nuevos mercados y desarrollando nuevas fórmulas para la elaboración de las bebidas refrescantes y nuevos métodos de purificación de agua. A pesar de ser una microempresa esta consta de un gran espíritu emprendedor cuya finalidad ha sido desarrollarse y dejar de ser una microempresa para convertirse con el tiempo en una fábrica sólida y sustentable y aumentar las plazas de trabajo, además esta microempresa consta de personal capacitado y ha dado trabajo a varias personas.

La microempresa se dedica al envasado de agua purificada en presentaciones de 500 ml, bidones para dispensadores de agua y derivada de esta encontramos la elaboración de bebidas refrescantes.

La Envasadora Ameyal cuenta con una máquina selladora automática con capacidad de producir 600 unidades de bebida por hora en presentaciones de 150 ml en fundas de polietileno. El sistema de tratamiento de agua tiene una capacidad de purificar 5 galones por minuto y consta de 3 cartuchos filtrantes: dos de ellos son de polipropileno y uno de carbón activado, un ozonificador y un panel de luz ultravioleta. El agua utilizada para la purificación es la proporcionada por la empresa municipal de Ambato y es previamente recogida en un tanque de almacenamiento de 1 m<sup>3</sup> de capacidad. Para la elaboración de esencias las materias primas se pesan y diluyen en cierto orden y temperatura a aproximadamente 50 °C proporcionada con una cocina industrial que funciona a gas. El proceso de empaquetado con presentaciones de 25 unidades por empaque es manual al igual que el almacenamiento.

## JUSTIFICACIÓN

La Envasadora Ameyal a pesar de ser una microempresa en crecimiento tiene varios puntos débiles en cuanto al proceso de producción de las bebidas refrescantes y del agua embotellada.

Esto se debe a que dicho proceso no es el óptimo dando como resultado que las bebidas no duran el tiempo estimado, tienen problemas de precipitaciones y rancidez, existe pérdida de materias primas e insumos y generación grande de desechos sólidos

La empresa ha utilizado agua caliente para la disolución de las materias primas a una temperatura que no es la óptima ya que algunas materias primas son inestables a temperaturas elevadas. Las condiciones de trabajo no cumplen con las Buenas prácticas de Manufactura, las materias primas y los insumos no tienen un lugar de almacenamiento específico, la microempresa no cuenta con un control eficiente de stock existente de materias primas ni registros de producción lo que ocasiona una mala planificación de la misma. Estos son algunos de los puntos que se deben mejorar para mejorar la eficiencia de la empresa.

Como ingenieros químicos estamos en la capacidad de resolver problemas técnicos y organizativos, mediante esta investigación y a través de una evaluación de la situación de la empresa se puede sugerir un plan de mejora para la duración y calidad de la bebida, así como para los problemas de control del proceso de producción.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- ✓ Optimizar el proceso de producción de bebidas refrescantes de la Envasadora Ameyal.

### **ESPECÍFICOS**

- ✓ Elaborar un diagnóstico de la situación actual de proceso de producción de las bebidas.
- ✓ Identificar las etapas de proceso susceptibles de optimización
- ✓ Proponer un plan de mejora para la optimización del proceso de producción de las bebidas.
- ✓ Realizar un análisis económico que indique el punto de equilibrio de la producción y venta de la bebida refrescante.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 BEBIDAS REFRESCANTES O RESFRESCOS

Las bebidas refrescantes o refrescos se consumen en estado líquido para saciar la sed. Es uno de los campos que más está progresando y son preparados con agua potable, ingredientes y de más productos autorizados por la reglamentación.

Los ingredientes de las bebidas refrescantes son muy amplios y variados y pueden ser zumos de frutas, extractos vegetales, sustancias aromáticas, anhídrido carbónico, saborizantes, acidulantes, colorantes y conservantes dándole a la bebida características especiales y diferenciadoras.

Generalmente se elabora un concentrado o esencia que consiste en agua debidamente tratada e ingredientes preferenciales para luego diluir el concentrado y obtener la bebida.<sup>1</sup>

#### 1.2 DEFINICIONES SOBRE: MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

##### 1.2.1 AGUA

El agua es el componente mayoritario de los refrescos suponiendo el 90% del total. Cuando el agua del suministro es de baja calidad es necesaria someterla a tratamientos de eliminación de partículas microscópicas y coloidales mediante coagulación y filtración, reducción de la dureza y ajustes de pH para cumplir con los estándares reglamentarios.

Aun cuando se utilicen suministros municipales de agua potable los tratamientos de desinfección son siempre necesarios para eliminar las bacterias que pudieran haberse incorporado al agua durante la distribución y almacenamiento. La cloración del agua es el método más preferido ya que además de destruir formas vegetativas de los microorganismos presenta la ventaja de eliminar sustancias oxidables.<sup>2</sup>

Uno de los elementos más preocupantes del agua son los nitratos ya que ha mas de dañar la salud provoca la corrosión de la hojalata y la perforación del recubrimiento interno de las latas de los equipos lo cual hace que la bebida tenga metales. Se ha

---

(1)(2) GOLDBERG, Bebidas. Tecnología química y microbiológica, 1996, pp. 81-82

indicado que los niveles de nitratos deben ser inferiores a 4 mg/l para evitar la aparición de problemas. El nitrato se puede eliminar del agua mediante intercambio iónico. Con el objeto de que las bebidas tengan el mismo sabor, sin importar la zona donde se produzcan, el proceso de fabricación de las bebidas comienza con la estandarización de las características y calidad del agua utilizada.

### **1.2.2 EDULCORANTES**

Los edulcorantes son compuestos naturales o sintéticos que confieren dulzor a las bebidas pero con un poder energético nulo o insignificante en comparación a la sacarosa.<sup>3</sup> Los edulcorantes dan uniformidad al sabor, además el sabor dulce contrarresta la acidez. El edulcorante artificial resulta más barato ya que su poder edulcorante es mayor. El poder edulcorante PE relativo de cualquier edulcorante se lo estima con referencia a la sacarosa cuyo PE se fija en 1.

La calidad del sabor dulce difiere considerablemente de un edulcorante a otro, la mayoría de los edulcorantes poseen sabores residuales que superponen al sabor dulce y que son algunas veces indefinibles hasta el punto de no poder clasificar entre los otros tres sabores fundamentales: salado, ácido y amargo. Estos sabores residuales muchas veces son tan marcados que llegan a ser rechazados por el consumidor.<sup>4</sup>

La mayoría de los edulcorantes son moléculas sensibles a las variaciones de ciertos parámetros como pH, la humedad, la temperatura, exposición a la luz, tiempo, por lo cual si la modificación de la molécula actúa sobre el punto del sabor azucarado se podría producir un cambio o desaparición del poder edulcorante.

Los principales edulcorantes utilizados en la industria de los alimentos son:

#### **1.2.2.1 ACESULFAME K E 950**

Potenciador del sabor y edulcorante sintético que endulza 200 veces más que el azúcar. Como tiene sabor amargo, suele combinarse con otro edulcorante. Estable en el almacenamiento y a los tratamientos térmicos, no reacciona con otros ingredientes, La solubilidad en agua a 20 °C es elevada (270 g/L) por lo que se pueden preparar y

---

<sup>(3)</sup> <http://es.slideshare.net/franz84/aspartamo>

<sup>(4)</sup> JAUBERT, Aditivos y auxil de fabricación en la indust. alimentaria, 1983, pp. 260



almacenar disoluciones concentradas. Estable a pH ácido y a procesos de pasteurización.

#### **1.2.2.2 ASPARTAMO E951**

Es un edulcorante artificial formado por 3 componentes: 50% fenilalanina, 40% ácido aspártico y 10% éster de metilo. La dulzura relativa del aspartamo es de 150 a 200 veces más dulce que el azúcar. Sinérgico con acesulfame K, ciclamatos, sacarina y azúcares. Realza los aromas a fruta, se degrada durante el almacenamiento. Es poco soluble en agua, rápida degradación fuera del rango de pH 2,5-5,5.

La vía de degradación es doble: hidrólisis a ácido aspártico, fenil alanina y metanol y ciclodeshidratación a dicetopiperazina. Esta inestabilidad química es la responsable de una pérdida parcial del sabor dulce bajo ciertas condiciones de procesado y almacenamiento de alimentos.<sup>5</sup>

#### **1.2.2.3 SACARINA E 954**

Es un edulcorante artificial de sabor amargo, endulza unas 300 a 500 veces más que el azúcar. Tiene un regusto acerbo metálico sobretodo en elevadas concentraciones Sinérgico con la mayoría de los demás edulcorantes y azúcares.<sup>6</sup> Buena estabilidad en las condiciones de pH, temperatura y tiempo características de la fabricación y almacenamiento de bebidas refrescantes.

#### **1.2.2.4 NEHOESPERIDINA DC**

Suele emplearse junto a otros edulcorantes como potenciador del sabor. Puede llegar a endulzar entre 1.000 y 1.800 veces más que el azúcar. “Enmascara el amargor en los zumos de cítricos y en combinación con otros edulcorantes, puede contribuir a mejorar el perfil sensorial de la mezcla, es estable frente a condiciones habituales en el procesado y almacenamiento de bebida.<sup>7</sup>

---

<sup>(5)</sup> <http://es.slideshare.net/franz84/aspartamo>

<sup>(6)(7)</sup> GOLDBERG, Bebidas. Tecnología química y microbiológica, 1996, pp.89

TABLA 1.2-1

## CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMITIDAS Y PODER EDULCORANTE

EDULCORANTE	NIVEL MÁXIMO BEBIDAS (MG/L)	INTENSIDAD EDULCORANTE
Acesulfame K	600	200
Aspartamo	600	150
Sacarina	80	300
Neohesperidina DC	30	1500

Fuente: GOLDBERG (1996)

**1.2.3 ACIDULANTES**

Se encargan de dar un sabor levemente ácido a las bebidas similar al de los jugos de frutas además los acidulantes actúan como preservantes.

Los acidulantes utilizados en la formulación de refrescos son:

**1.2.3.1 ACIDO CÍTRICO**

Suave carácter frutal que es muy apreciado en los refresco de frutas, además es el acidulante mas empleado. El ácido cítrico es muy soluble en agua, se mantiene muy bien en solución.

**1.2.3.2 ACIDO ASCÓRBICO:**

Sus propiedades antioxidantes pueden ser de gran importancia. Pueden iniciar un pardeamiento tras un tratamiento térmico y desestabilizar algunos colorantes.<sup>8</sup>

---

<sup>(8)</sup> GOLDBERG, Bebidas. Tecnología química y microbiológica, 1996, pp.91

### **1.2.3.3 ACIDO MÁLICO**

Algo más fuerte que el ácido cítrico con un sabor y aroma frutal más acusado.

### **1.2.3.4 ACIDO TARTÁRICO**

Tiene un aroma mucho más brusco que el ácido cítrico y se emplea a concentraciones más bajas. El tartárico se encuentra en la naturaleza como sal ácida de potasio, muy soluble en agua, se utiliza mezclado con el ácido cítrico

### **1.2.3.5 ACIDO FOSFÓRICO**

Tiene un sabor plano y seco apropiado para bebidas sin frutas, particularmente eficaz en colas, es muy corrosivo por lo que requiere una manipulación cuidadosa.<sup>9</sup> No es válida para limonadas y naranjadas.

## **1.2.4 SABORIZANTE ESENCIAS O AROMATIZANTES**

Este es el elemento clave en las bebidas, que da el sabor y olor característico a cada una de las variedades de bebidas, este componente aromático es el que tiene mayor influencia sobre las bebidas aunque su concentración puede ser muy baja, pero la acidez y los edulcorantes también participan en el aroma y sabor del producto.

La naturaleza del aromatizante varía en función del tipo de producto, la fruta es el más usado, con excepción de las colas que se aromatizan con extracto de raíz junto con cafeína. El aroma de frutas se puede añadir en forma de zumo, como triturado o como esencia. El zumo se utiliza normalmente en la forma de concentrado.

La naturaleza química de las esencias normalmente se expone a transformaciones en el curso de las operaciones industriales. Los ácidos pueden reaccionar con la mayoría de otras moléculas, existe constante presencia de agua e inevitable la presencia de oxígeno atmosférico y así se tiene hidrólisis, oxidaciones, presencia de microorganismos que son los que mayormente aportan las transformaciones químicas del aroma.<sup>9</sup>

Los saborizantes o esencias pueden ser:

---

<sup>(9)</sup> JAUBERT, Aditivos y auxil de fabricación en la indust. alimentaria, 1983, pp. 240

- ✓ Naturales como especias, extractos naturales, aceites, frutas o yerbas, idénticos a los naturales. Las esencias naturales de cítricos se componen mayoritariamente de aceites esenciales obtenidos de la piel de la fruta.
- ✓ Artificiales. Estos últimos han sido desarrollados para satisfacer la mayor cantidad de gustos de consumidores, o bien porque la disponibilidad de algunos de los ingredientes naturales está sujeta a la estacionalidad de los cultivos, pero las esencias artificiales tienen connotaciones de baja calidad y de dudosa seguridad.

### **1.2.5 COLORANTES**

La coloración no tiene un efecto directo sobre las propiedades sensoriales de los refrescos, pero la coloración se utiliza cuando se permite para reforzar el sabor que percibe el consumidor, se debe pues considerar a los colorantes como aditivos alimentarios, como los aditivos menos indispensables, sobre todo si se los compara con los conservantes. Los colorantes deben presentar unas buenas características en presencia de luz, ácidos de frutas, compuestos aromatizantes y conservantes, los colorantes que se utilizan tienen un alto poder cromático por lo que se requiere cantidades muy bajas.

Como sustancias presentes en la alimentación los colorantes van a encontrarse en el tubo digestivo donde van a sufrir la acción de los jugos digestivos y de la flora intestinal, por ejemplo en los colorantes azoicos la flora bacteriana parece jugar un papel importante gracias a la presencia de una actividad azoreductasa, y esto demuestra que pueden ser absorbidas y metabolizadas. Después de la absorción de estos compuestos, la bilis puede representar una vía para su excreción.

Los colorantes artificiales más utilizados para bebidas son:

#### **1.2.5.1 TARTRAZINA**

Es un colorante amarillo que se presenta en forma de polvo amarillento anaranjado, bien soluble en el agua esta solución se vuelve roja en medio alcalino. Desde el punto de

vista toxicológico la tartrazina es objeto de ciertas interrogaciones por ejemplo riegos de alergias.

#### **1.2.5.2 ANTOCIANOS**

Atractivos colores rojo azul y púrpura de apariencia natural. Tendentes a la decoloración especialmente por la luz y por la interacción con el sulfito y con el ascorbato.

#### **1.2.5.3 COLORANTES AZOICOS**

Pueden considerarse chillones, pero son populares entre los niños. Estables durante el almacenamiento y de gran poder cromático. Existen dudas sobre la seguridad de todos los colorantes azoicos.

#### **1.2.5.4 CAMELO**

Utilizado solo en bebidas oscuras y densas como las colas o cervezas de raíces sin alcohol. Estable en el almacenamiento. El tipo que se utiliza en los refrescos se considera seguro.

#### **1.2.5.5 CAROTENOIDES**

Los carotenoides sintéticos tienen un atractivo color natural anaranjado – rojizo. Son relativamente estables. Liposolubles y requieren una preparación especial para ser utilizados en refrescos.

#### **1.2.5.6 CLOROFILA**

Color suave natural pero inestable en condiciones acidas y frente a la luz. Solo está autorizado en un limitado número de países aunque no se han demostrado ninguna conexión con problemas de salud pública.<sup>10</sup>

---

<sup>(10)</sup> GOLDBERG, Bebidas. Tecnología química y microbiológica, 1996, pp.92, 93

## **1.2.6 CONSERVANTES**

Los refrescos permiten el crecimiento de un limitado número de microorganismos, pero a pesar de ello, se requiere el uso de conservantes para prevenir la aparición de alteraciones en los periodos prolongados de almacenamiento a temperatura ambiente. Los acidulantes también tienen un efecto antimicrobiano. El grado de esta inhibición depende de la naturaleza del acidulante. Sin embargo el papel inhibidor de los acidulantes debe considerarse como una protección adicional y no como barrera primaria contra el crecimiento de los microorganismos. Los conservantes utilizados en la conservación de refrescos son:

### **1.2.6.1 DIÓXIDO DE AZUFRE**

Normalmente empleado en forma de sal como meta bisulfito sódico. Más efectivo a pH inferior a 4 y frente a las levaduras mohos y bacterias gran negativas. Pérdida de actividad por unión de componentes de frutas para formar sulfitos. Produce olores que algunas personas detectan a bajas concentraciones. Alergénico

### **1.2.6.2 ÁCIDO SÓRBICO Y SORBATOS**

Se usa normalmente como sorbato de potasio, o sorbato de calcio. Más eficaz a valores de pH menores a 4.5. El ácido libre puede precipitar si no se mezcla bien. Es considerado como el conservante menos tóxico, efectivo en condiciones higiénicas, si el producto está infectado, no puede revertir la contaminación.<sup>11</sup>

### **1.2.6.3 ÁCIDO BENZÓICO Y BENZOATOS**

Normalmente se emplea como benzoato de sodio, es uno de los inhibidores más efectivos, su máxima actividad está en valores de pH entre 2.5 a 4.5, eficaz frente a un amplio rango de microorganismos. Sinérgico con el SO<sub>2</sub>. El ácido libre puede precipitar si no se mezcla bien. Puede ser alérgico.

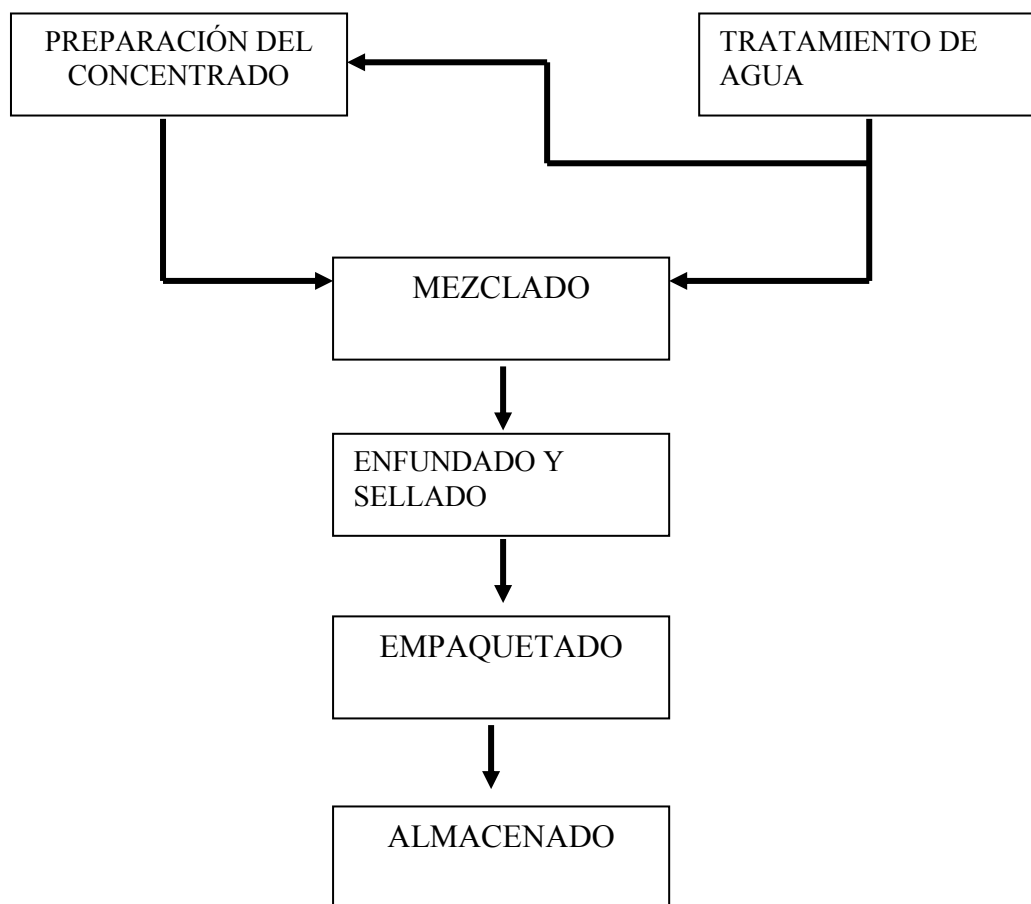
---

<sup>(11)</sup> GOLDBERG, Bebidas. Tecnología química y microbiológica, 1996, pp. 93, 94

### 1.2.7 FUNDAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

El polietileno es un termoplástico resultante de la polimerización del etileno. Los refrescos elaborados se empaquetan en fundas de polietileno de baja densidad con diferente volumen de contenido. Las fundas de polietileno se utilizan para toda clase de productos, rollos para plásticos, fajillas para colas jugos yogurt, lamina para leche, y fundas en general.

### 1.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS REFRESCANTES



FUENTE: YAGUANA, A.

#### 1.3.1 PREPARACIÓN DEL JARABE O CONCENTRADO

Es la operación más importante. El fin fundamental es el de elaborar jarabe terminado en diferentes sabores según los estándares de calidad y sanidad especificados. Representa el factor más costoso del proceso productivo por lo cual su rendimiento debe

ser vigilado muy cuidadosamente ya que incide directa y gravemente en los costos de fabricación del producto.

Esta etapa consiste en calentar un volumen determinado de agua purificada para la disolución de los ingredientes que son edulcorantes, conservantes, ácido cítrico, colorantes y saborizantes previamente pesados y a una temperatura adecuada para formar concentrados de diferentes sabores que luego serán diluidos para formar la bebida.

### **1.3.2 TRATAMIENTO DE AGUA**

En esta etapa de proceso se purifica agua proveniente del suministro de agua potable del municipio para cumplir con la reglamentación de bebidas refrescantes y hacerlo apto para beber. El agua pasa primero por un proceso de filtrado, seguido del ozonificado y finalmente por desinfección con luz UV.

#### **1.3.2.1 FILTRACIÓN**

La filtración de agua es un tratamiento primario, en donde el agua pasa por una serie de filtros separando los sólidos suspendidos que se encuentran en el agua mediante un medio poroso reteniendo los sólidos y dejando el paso del líquido. El tipo de filtro utilizado en la microempresa es de presión o vacío en donde una bomba suministra la fuerza necesaria para que el agua pase por los filtros. Además estos filtros eliminan del agua sustancias como sales, nitratos, nitritos e impurezas. Cada filtro tiene una porosidad de diferentes tamaños ya que los sólidos en suspensión son de diferentes diámetros.

#### **1.3.2.2 OZONACIÓN DEL AGUA:**

El proceso de Ozonación es un proceso de oxidación avanzada en donde se inyecta el ozono en el agua que ha pasado ya por los filtros y así se oxidan los contaminantes peligrosos en sustancias que el agua puede admitir para el consumo humano, el ozono oxida principalmente los nitritos a nitratos los cuales no son perjudiciales para la salud.



El proceso de Ozonación sigue dos etapas, la primera es suministrar el Ozono en una mezcla con aire al agua a tratar, dispersados de tal manera que el área de contacto con el agua donde se inyecte sea lo máximo posible. La segunda etapa del proceso se lleva a cabo en el contacto del Ozono con los compuestos orgánicos e inorgánicos del agua para su oxidación. El ozono remanente en el agua, permanece como Ozono residual.

### **1.3.2.3 DESINFECCIÓN POR LUZ U.V.**

Finalmente el agua pasa por el sistema de desinfección con luz ultravioleta. La radiación U.V. constituye una de las franjas del espectro electromagnético y posee mayor energía que la luz visible. Los gérmenes presentes en el agua que son irradiados con rayos U.V. sufren una serie de daños en su molécula de ADN, que impiden la división celular y causan su muerte, de esta forma son eliminados del agua con una eficiencia del 99 %:

La desinfección de agua por radiación ultravioleta UV es un procedimiento físico, que no altera la composición química, ni el sabor ni el olor del agua además constituye una alternativa segura, eficaz, económica y ecológica frente a otros métodos de desinfección del agua, como por ejemplo la cloración. La luz UV no genera subproductos de desinfección.

### **1.3.3 MEZCLADO**

Se realiza en un mezclador en el que se combina el concentrado y el agua purificada en sus proporciones adecuadas para obtener la bebida terminada. La bebida debe cumplir con las especificaciones reglamentarias en cuanto a la adición de los aditivos alimentarios.

### **1.3.4 ENFUNDADO Y SELLADO:**

Una vez realizada la dilución, el fluido es transportado por un sistema de tuberías hasta la selladora en donde se enfundan y sellan las bebidas con un contenido de 100 ml. La selladora que se ocupa en la microempresa es automática. Las fundas utilizadas son de polietileno de baja densidad aptas para almacenar alimentos.

Seguido las fundas de bebida pasan por una inspección en donde se debe revisar que el sellado sea correcto y no haya fugas de líquido antes de empezar a empacar, el proceso de revisión es visual, las fundas de bebida que tienen fugas de líquido son desechadas.

### **1.3.5 EMPACADO Y ALMACENADO.**

El empacado es manual y se le añade una etiqueta en donde consta el número de lote, fecha de elaboración y fecha de vencimiento.

Finalmente una vez empacadas las bebidas se llevan al área de almacenamiento o bodega estando listos ya para la comercialización. La bodega debe ser fresca con una temperatura adecuada para asegurar la higiene del producto.

Normalmente los empaques se guardan en cajas o palets debidamente identificados, apilados en superficie y altura adecuados al movimiento, recepción, manipulación y expedición. Estas existencias se rotan periódicamente para evitar un almacenamiento prolongado. Además se realizan inspecciones, tanto de los productos como de las condiciones del local, para evitar que las bebidas se deterioren.

## **1.4 PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE**

### **1.4.1 NITRITOS**

El nitrito NO<sub>2</sub> es considerado como una etapa intermedia en el ciclo del nitrógeno puede estar presente en el agua como resultado de la descomposición biológica de materiales protéicos.

También se puede producir el nitrito en las plantas de tratamiento o en los sistemas de distribución de agua, como resultado de la acción de bacterias sobre el nitrógeno amoniacal. El nitrito puede entrar en un sistema de abastecimiento a través de su uso como inhibidor de corrosión en agua de proceso industrial.<sup>12</sup>

Los nitratos aparecen en el agua potable a causa de fugas o filtraciones procedentes de granjas, campos de golf, zonas de césped y jardines, que llegan al agua subterránea. Los nitratos y nitritos también pueden aparecer en el agua a causa de la cercanía de vertederos municipales, centros de cría de animales mal gestionados o sistemas sépticos

---

<sup>(12)</sup> <http://www.lenntech.es/nitritos#ixzz2vDfk4961>

defectuosos. Si posee un pozo privado, la aparición de nitratos en el agua puede ocurrir más fácilmente si el pozo está mal construido o ubicado. La presencia de nitritos en el agua es indicativa de contaminación de carácter fecal reciente. En aguas superficiales crudas, las huellas de nitritos indican contaminación.

#### **1.4.1.1 NITRIFICACIÓN**

La nitrificación es la oxidación de un compuesto de amonio a nitrito, especialmente por la acción de la bacteria nitrificante llamada *Nitrosomas*. Los nitritos serán entonces oxidados a nitratos por la bacteria *Nitrobacter*.

El nitrato es menos tóxico que el nitrito y es usado como una fuente de alimento por las plantas vivas. La nitrificación es más rápida a un pH de 7-8 y a temperaturas de 25-30°C. La nitrificación hace que el pH del agua baje.

#### **COMO ELIMINAR LOS NITRITOS DEL AGUA**

- ✓ Una solución fácil para eliminar los nitritos de su agua es oxidándolos a nitratos. Esto puede conseguirse mediante la inyección de ozono en el agua. El ozono es un producto químico muy oxidante que oxidará todos los nitritos a nitratos, eliminando de esta forma la toxicidad causada por los nitritos.
- ✓ El método más eficiente para la eliminación de nitrato en el agua potable es con una resina de intercambio de iones. El equipo es muy similar en apariencia y funcionamiento a un equipo descalcificador de agua y de hecho utiliza sal o cloruro de potasio con una resina para eliminar los nitratos.

#### **1.4.1.2 BIOFILM**

Los nitrificadores aparecen predominantemente como biofilms adheridos a la superficie. Esto significa que puede haber *Nitrosomas* recubriendo el interior de las tuberías de agua, y por lo tanto produciendo nitritos que pueden estar contaminando el agua.

Un biofilm es una capa delgada normalmente resistente de microorganismos que se forman en varias superficies y las recubren como es el caso de los acueductos y tuberías.

Los biofilms suelen estar formados simultáneamente por varias especies de microorganismos como bacterias, algas, mohos, levaduras y protozoos.

Aunque la composición del biofilm es variable en función del sistema de estudio, en general, el componente mayoritario es el agua, que puede representar hasta un 97% del contenido total. Puede contener aproximadamente un 15% de células y un 85% de matriz extracelular. Además de agua y de las células bacterianas, la matriz del biofilm es un complejo que está formado principalmente por exopolisacáridos. En menor cantidad se encuentran otras macromoléculas como proteínas, ADN y diversos productos procedentes de la lisis de las bacterias.

Estudios realizados utilizando microscopía confocal han mostrado que la arquitectura de la matriz del biofilm no es sólida y presenta canales que permiten el flujo de agua, nutrientes y oxígeno incluso hasta las zonas más profundas del biofilm. La existencia de estos canales no evita sin embargo, que dentro del biofilm se puedan encontrar diferentes ambientes en los que la concentración de nutrientes, pH u oxígeno sea distinta.

Se han propuesto 5 etapas para la formación de biopelículas. En la primera y segunda etapa, las células planctónicas presentan una asociación leve y débil al sustrato seguida por una fuerte adhesión. La tercera y cuarta etapa se caracteriza por la agregación celular en microcolonias seguido por la maduración de la biopelícula. En la quinta y última etapa, las células que conforman la biopelícula se desprenden de la colonia y retornan a la vida planctónica transitoriamente y se dispersan.

Podemos encontrar biofilms en todos los medios donde existan bacterias: en el medio natural, clínico o industrial. Solo se requiere la presencia de un entorno hidratado y una mínima cantidad de nutrientes, ya que pueden desarrollarse sobre todo tipo de superficies hidrofobas o hidrófilas, bióticas o abióticas. El desarrollo en biofilm es una forma habitual de crecimiento de las bacterias en la naturaleza.<sup>13</sup>

---

<sup>(13)</sup><http://www.vigilanciasanitaria.es/es/articulos/biofilms-repercusion-industria-alimentaria.php>

### 1.4.1.3 BIOFILMS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

En la industria alimentaria es muy común la presencia de biofilms en conducciones, equipos y materiales ya que pueden formarse en cualquier tipo de superficie, incluyendo plástico, cristal, madera, metal incluso sobre los alimentos.

Puesto que estas formaciones pueden contener microorganismos patógenos y presentan una mayor resistencia a la desinfección, se incrementan las probabilidades de contaminación del producto y de provocar infecciones alimentarias, razón por la que se considera que la presencia de biofilms en las superficies de contacto de la industria alimentaria constituye un evidente riesgo para la salud.

Uno de los principales problemas en la industria alimentaria está representado por la supervivencia de microorganismos patógenos o alterantes debido a una desinfección insuficiente de las superficies o de los instrumentos en contacto con los alimentos.

La presencia de biofilms en estas superficies es la causa principal de contaminación del producto final. Las consecuencias de esta contaminación pueden conducir a pérdidas económicas debidas tanto al necesario rechazo del producto como, incluso, al desarrollo de enfermedades, si intervienen microorganismos patógenos.<sup>14</sup>

En sistemas de agua potable la formación de biofilms pueden obstruir las cañerías disminuyendo su velocidad y su capacidad de transporte originando un incremento en el consumo energético. La formación de biofilm en intercambiadores de calor y torres de refrigeración puede reducir la transferencia de calor y como consecuencia su eficiencia en el proceso. La formación de biofilms persistentes en las superficies metálicas puede causar corrosión debido a la producción de ácido por parte de las bacterias.

En la industria láctea y en otras industrias alimentarias, se emplean los sistemas de ultrafiltración y de osmosis inversa durante el fraccionamiento de la leche y otros líquidos así como para la clarificación de zumos de frutas. Estos filtros y membranas tienen unos poros de muy pequeño diámetro y están continuamente en contacto con el alimento; la más mínima adsorción microbiana bloquearía los poros y provocaría la colmatación del filtro. Esto produciría una reducción del flujo con las consiguientes pérdidas de rendimiento y de producto.<sup>15</sup>

---

<sup>(14)</sup><http://www.vigilanciasanitaria.es/es/articulos/biofilms-repercusion-industria-aliment>

<sup>(15)</sup><http://www.higieneambiental.com/higiene-alimentaria/uso-inadecuado-biocidas-industria-alimentaria-riesgo-salud-publica>

Para la prevención de los riesgos y del coste de los daños que causan los biofilms son necesarios procedimientos de limpieza y desinfección efectivos

A pesar de que la mayoría de las especies bacterianas tienen la capacidad de formar biofilms, algunos géneros lo forman más fácil y rápidamente que otros, como es el caso de *Pseudomonas*, *Listeria*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Staphylococcus* y *Bacillus*. Si bien son numerosas las especies susceptibles de formar biofilms en la industria de producción de alimentos se citan a continuación algunas de especial importancia en relación con la seguridad alimentaria.

### ***Listeria monocytogenes***

*L. monocytogenes* es un patógeno con capacidad de proliferación en entornos fríos y húmedos, ideales para la formación de biofilms tanto mono como multiespecíficos. Las cepas de *Listeria* presentan gran facilidad para adherirse a superficies vivas e inertes y requieren solo un corto espacio de tiempo para la unión.

Estudios sobre este patógeno han demostrado que puede llegar a formar biofilm en máquinas y utensilios de acero. Este hecho pone de relevancia los biofilm como un factor de importancia en la contaminación cruzada.

### ***Salmonella* spp.**

Varios estudios han demostrado que *Salmonella* se puede adherir y formar biofilms en superficies que se encuentran en las plantas de procesamiento de alimentos y entre las que se incluyen plástico, cemento y acero

Estudios recientes han demostrado que *Salmonella*, *E. coli* y muchas otras enterobacterias producen celulosa como exopolisacárido principal de la matriz del biofilm y que la formación de éste resulta esencial para la supervivencia de la bacteria.

### ***Escherichia coli***

Se ha demostrado que la formación de biofilm proporciona una mayor resistencia a *E. coli* cuando se expone a soluciones de hipoclorito, uno de los desinfectantes de mayor uso en la industria alimentaria.<sup>16</sup>

---

<sup>(16)</sup><http://www.vigilanciasanitaria.es/es/articulos/biofilms-repercusion-industria-aliment>

***Pseudomonas spp.***

Produce una gran cantidad de sustancias poliméricas extracelulares lo que le permite unirse a superficies de materiales inorgánicos, como el acero inoxidable. Dentro del biofilm puede coexistir con *Listeria*, *Salmonella* y otros patógenos formando biofilms multiespecíficos mucho más estables y resistentes.

***Campylobacter jejuni***

Se ha demostrado que esta bacteria en el interior del biofilm es capaz de sobrevivir durante una semana a 10 °C, con escasos niveles nutritivos y en condiciones atmosféricas normales, a pesar de su sensibilidad a este tipo de ambientes.

***Bacillus spp.***

*Bacillus spp.* es capaz de sobrevivir durante aquellos procesos que utilizan calor y acumularse en las tuberías y en las juntas de estos entornos de procesado de alimentos. Incluso si los fluidos calientes fluyen continuamente sobre estas superficies durante más de 16 horas. *Bacillus* y otras bacterias termo resistentes son capaces de formar biofilms.

**1.4.1.4 BIOCIDA**

Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas o de origen destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre. La actividad biocida persigue impedir la acción microbiana o ejercer el control de cualquier especie de organismo nocivo para el fin deseado.<sup>17</sup>

**Mecanismos de acción**

Las sustancias biocidas por lo general actúan a nivel de la membrana celular del microorganismo, penetrándola y destruyendo los sistemas que permiten vivir al microorganismo. El biocida provoca la lisis de la pared proteica o lipo proteica del organismo y penetra en su interior interrumpiendo las reacciones bioquímicas que sustentan la vida en el organismo.

---

<sup>(17)</sup><http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-consumo/2002/10/16/3723.php>

## **Tipos de biocidas**

Se pueden presentar de tres formas:

- ✓ Físico: Fuentes de radiación de alta energía: luz UV que oxidan la pared proteica y prácticamente queman el microorganismo.
- ✓ Biológicos: Sustancias creadas por organismos superiores para autodefensa, generalmente son de tipo proteico y se denominan enzimas. Por ejemplo: lisozima.
- ✓ Químicos: Pueden ser a su vez, inorgánicos o de síntesis orgánica. Por ejemplo: dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>), isotiazolinas, cloraminas, bromuros de alquilo, cloruros de alquilo o arilo, etc.

## **Condiciones de un buen biocida**

- ✓ Debe tener un amplio espectro de actividad, es decir, debe cubrir una amplia gama de microorganismos (bacterias, virus y hongos).
- ✓ Efectivo a baja concentración: Mientras más baja es la dosis, más económico resulta el tratamiento.
- ✓ Efectivo en un amplio rango de pH.
- ✓ Solubles en agua.
- ✓ Debe ser efectivo a través del tiempo.
- ✓ Baja toxicidad humana: No debe ser perjudicial en su manipulación segura por parte del operador.

### **1.4.1.5 BIOCIDAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

En la industria alimentaria se aplican además de biocidas, compuestos de limpieza y desinfección, algunos de los cuales tienen capacidad bactericida.

Una empresa de alimentos debe producir alimentos en condiciones de limpieza. Para hacer una buena limpieza y mantener la calidad del producto debe considerar:



1. la naturaleza de la suciedad
2. naturaleza de la superficie a limpiar
3. Tipo de agente de limpieza, aparato o medio a utilizar
4. grado de dureza del agua
5. grado de limpieza requerido

La presencia de biocidas o de sus residuos en los alimentos representa un peligro que convierte el alimento en no apto para el consumo humano, Algunos detergentes y desinfectantes químicos tienen propiedades bactericidas, y cuando se emplean deben someterse a las mismas acciones de lavado, neutralización y eliminación que los biocidas.

La limpieza puede ir seguida de una desinfección o esterilización de superficies, tuberías, y del arrastre con agua abundante de los productos utilizados, sea biocida, detergente o desinfectante.

Detergente es todo producto que ayuda con la limpieza, desinfectante es todo compuesto químico que destruye microorganismos.

Dentro del marco de aplicación de la legislación alimentaria, los productos biocidas no se pueden usar en alimentos directamente, sino que su ámbito queda restringido a su uso como productos empleados en la desinfección de salas, equipos, recipientes, utensilios para consumo, superficies o tuberías relacionados con la producción, transporte, almacenamiento o consumo de alimentos, piensos o bebidas (incluida el agua potable) para seres humanos o animales.

Las sustancias que se utilizan como conservadores en alimentos durante su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento, con el objetivo de prolongar su vida útil protegiéndolos del deterioro causado por microorganismos o del crecimiento de microorganismos patógenos, y que, como consecuencia de ello, se incorporan a los alimentos como componentes del mismo, son aditivos alimentarios, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.<sup>18</sup>

---

<sup>(18)</sup>[http://aesan.mssi.gob.es/AESAN/web/cadena\\_alimentaria/detalle/detergentes\\_desinfectantes.shtml](http://aesan.mssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/detalle/detergentes_desinfectantes.shtml)

Los coadyuvantes tecnológicos Se utilizan en la transformación de materias primas, alimentos o de sus ingredientes para cumplir un determinado propósito tecnológico durante el tratamiento o la transformación y, a diferencia de los aditivos alimentarios, una vez que han cumplido su función se eliminan y no están presentes en el producto final, salvo una presencia residual técnicamente inevitable. Estos coadyuvantes tecnológicos son de proceso, es decir, se emplean durante la fase de producción con distintos fines, e incluyen algunos “desinfectantes”.

#### **1.4.1.5.1 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO**

Por sí solo no es un biocida excesivamente efectivo ya que requiere tiempos de contacto muy largos y concentraciones altas, aunque su combinación sinérgica con otros materiales principalmente plata y ácido peracético, permite ser una alternativa válida en muchos casos. Su actividad también se ve afectada por la temperatura y el pH.

Medioambientalmente tiene las mismas ventajas que el ozono y, usado adecuadamente, es más económico y más seguro en su utilización.

El Peróxido de Hidrógeno o Agua Oxigenada  $H_2O_2$  es el único agente germicida compuesto sólo de agua y oxígeno.

Al igual que el ozono, éste mata organismos patógenos por medio de la oxidación. El peróxido de hidrógeno es considerado el saneador natural más seguro y efectivo del mundo. Mata los microorganismos por medio de la oxidación, que puede describirse mejor como un proceso de combustión controlado. Cuando el peróxido de hidrógeno reacciona con la materia orgánica se descompone en oxígeno y agua.

- ✓ 3.5% Grado farmacéutico: Este es el grado que venden en su farmacia o supermercado local. Este producto no es recomendable para uso interno. Contiene una gran variedad de estabilizadores que no debería ser ingeridos.
- ✓ 6% grado esteticista: Esto se utiliza e tiendas de belleza para colorear el cabello
- ✓ 30% grado reactivo: Esto es usado para diversos experimentos científicos y también contiene estabilizadores. Tampoco es recomendable para uso interno
- ✓ 30% a 32% Grado electrónico: Esto es usado para limpiar partes electrónicas
- ✓ 35% Grado Alimenticio: Se utiliza en la producción de alimentos como el queso, los huevos y los productos que contienen suero. También se rocía en el

- ✓ revestimiento de aluminio de envases asépticos que contienen zumos de frutas y productos lácteos.
- ✓ 90%: Esto es utilizado como una fuente de oxígeno para combustible de cohetes.

El peróxido de hidrógeno es un oxidante muy fuerte cualquier concentración de más de 10% puede causar reacciones neurológicas y daño al tracto gastrointestinal superior.

#### **1.4.1.5.2 MONOCLORAMINA**

Las mono-, di- y tricloraminas se consideran subproductos de la cloración del agua de consumo y se forman cuando se añade amoníaco al agua clorada. También puede añadirse monoclорamina en los sistemas de distribución de agua potable para mantener una actividad residual de desinfección. La utilización de cloraminas en lugar de cloro para la desinfección disminuye la formación de trihalometanos en las aguas de consumo, pero se ha descrito la formación de otros subproductos, como halocetonas, cloropicrina, cloruro de cianógeno, ácidos haloacéticos, haloacetónitrilos, aldehídos y clorofenoles, y la monoclорamina se considera un desinfectante menos eficaz que el cloro.

- ✓ Valor de referencia 3 mg/l
- ✓ Presencia: En los sistemas de abastecimiento de agua de consumo en los que se utilizan cloraminas como desinfectante primario o para dotar al sistema de distribución de una concentración residual de cloro, se detectan concentraciones habituales de cloraminas de 0,5-2 mg/l.
- ✓ Concentración alcanzable mediante tratamiento: Es posible disminuir eficazmente la concentración de cloraminas hasta cero (<0,1 mg/l) mediante reducción; no obstante, es una práctica habitual proporcionar al agua una concentración residual de cloraminas de unas pocas décimas de miligramo por litro para que actúen como conservante durante su distribución.
- ✓ Observaciones adicionales: La mayoría de las personas pueden detectar mediante el gusto concentraciones de cloraminas menores que 5 mg/l, y algunas incluso pueden detectar concentraciones de tan sólo 0,3 mg/l.<sup>19</sup>

---

<sup>(19)</sup> [http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs\\_quimicos/Monocloramina.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Monocloramina.pdf)

### 1.4.1.5.3 HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula  $\text{NaClO}$ . Contiene cloro en estado de oxidación +1, es un oxidante fuerte y económico. Debido a esta característica se utiliza como desinfectante, además destruye muchos colorantes por lo que se utiliza como blanqueador.

En disolución acuosa sólo es estable en pH básico. Al acidular en presencia de cloruro libera cloro elemental, que en condiciones normales se combina para formar el gas dicloro, tóxico. Por esto debe almacenarse alejado de cualquier ácido. Tampoco debe mezclarse con amoníaco, ya que puede formar cloramina, un gas muy tóxico.

Este producto químico se puede también utilizar como blanqueador para las fibras textiles, así como para desinfectar los lavabos gracias a su poder fungicida y bactericida.

El hipoclorito de sodio es una solución fácil de manejar y dosificar. La dosis recomendada para la desinfección de agua es entre 1 y 5 mg/L y se recomienda que el nivel de cloro libre se mantenga entre 0.5 y 1 mg/l para evitar un sabor desagradable en el agua.

En la práctica la mayoría de los casos de desinfección de superficies se manejan cantidades de 5000 ppm o lo que es lo mismo, 5000 mg/L, o 5 g/L.<sup>20</sup>

### CONCENTRACIONES EFECTIVAS

El no establecimiento de unas concentraciones eficaces, podría llevar a confusiones en los consumidores en cuanto a su uso y sobre todo a una insuficiente actividad desinfectante. Según la normativa actualmente vigente la concentración mínima de hipoclorito en la lejía es de 3,5%. Esto supone que el producto sin diluir tendría 3500 ppm de hipoclorito. Una dilución del 5% supone una concentración final de 1.500 ppm de hipoclorito.

Estas indicaciones, que a menudo pasan desapercibidas entre los consumidores, cobran especial relevancia por cuanto la actividad desinfectante de la lejía varía tanto en relación con el microorganismo que se pretende eliminar como con la dilución empleada.

---

<sup>(20)</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito\\_de\\_Sodio](http://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito_de_Sodio)

Estudios llevados a cabo en el Observatorio de la Seguridad Alimentaria de la Universidad Autónoma de Barcelona lleva a concluir que el límite de actividad para bacterias es de 20 ppm exclusivamente en condiciones de laboratorio y sin ningún inhibidor.

En cuanto se introduce una pequeña concentración de proteína y de calcio (suciedad), esta concentración se incrementa hasta 1.200 ppm, prácticamente en el límite de eficacia. Es más, en pruebas sobre superficies reales se ha observado que no se consiguen reducir recuentos superiores a 100 ufc/cm<sup>2</sup>, con el consiguiente riesgo real para los consumidores si en sus superficies hay patógenos.

Si el efecto que se desea evidenciar es contra hongos y levaduras, la concentración necesaria es mucho mayor. En el caso de la levadura *Candida albicans* la concentración mínima de hipoclorito en pruebas de suspensión ideales se incrementa hasta 250 ppm, mientras que para los hongos se sitúa en el entorno de 600 ppm. Si se consideran pruebas de suspensión con proteína y calcio como fijadores del hipoclorito, esta concentración se incrementa hasta las 2.000 ppm. En estos casos, la dilución habitualmente empleada tampoco es del todo efectiva por lo que debería recurrirse al empleo del producto concentrado, mucho más eficaz.

En consecuencia, una reducción importante en la concentración del desinfectante, o un incremento de las diluciones recomendadas, nos llevará a una significativa reducción en la eficacia, con el consiguiente riesgo para la salud de los consumidores, o con la utilización de un producto que no cubrirá las expectativas.

## **DESINFECCIÓN DE TUBERIAS DE AGUA**

La cantidad de cloro al iniciar la desinfección debe ser tal que produzca una concentración mínima de 50 ppm. El período de retención del agua desinfectada dentro de la red de distribución de agua potable no debe ser menor que 24 horas. Después de este período de retención, el contenido de cloro residual en los extremos del tubo y el los demás puntos representativos debe ser de por lo menos 5 ppm.<sup>21</sup>

---

<sup>(21)</sup>[http://www.aquaquimi.com/Pagina/trat\\_agua\\_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html#sodio](http://www.aquaquimi.com/Pagina/trat_agua_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html#sodio)

**LAVADO CON CHORRO FINAL**

Después del periodo de retención no debe permanecer en contacto prolongado el agua clorada y la tubería, con el fin de evitar corrosión en el tubo. Se debe lavar con chorro hasta que las mediciones de cloro muestren que la concentración es menor a la que prevalece en el sistema de distribución.

Después del lavado en chorro y de la conexión a la nueva línea se debe recoger en la línea, dos grupos con diferencia de 24 h. Se debe recoger un grupo de muestras mínimo cada 366 m y otro grupo de muestras al extremo de la línea. Todas las muestras se deben ensayar en relación con su calidad bacteriológica; deben presentar ausencia de Coliformes.

## CAPITULO II

### 2 PARTE EXPERIMENTAL

#### 2.1 MUESTREO

##### A) Agua

Se tomó una muestra de agua antes del proceso de purificación, es decir agua proveniente de la red municipal de Ambato, para esto se dejó correr el agua por un minuto y se prosiguió la toma del agua en botellas estériles previamente enjuagadas con la misma muestra, los análisis a realizarse se basan en la NTE INEN 1108: Agua Potable.

Se tomó una muestra de agua después del proceso de purificación basándose en la NTE INEN 1077: Muestreo de Bebidas, en la que se tomo 5 botellas de agua al azar de un lote de 60 unidades según la Tabla 1 de la norma, para análisis físicoquímicos y microbiológicos basados en la NTE INEN 2200: Agua Envasada.

Las muestras una vez tomadas fueron llevadas inmediatamente al laboratorio fuera del alcance de la luz y el calor.

##### B) Bebida Refrescante

Primero se preparó 3 lotes de bebida, cada lote conformado por 600 unidades y cada lote con una dosis diferente de conservante, para la toma de muestras se baso en la NTE INEN 1077: Muestreo de Bebidas, Tabla 1 en donde se tomo 13 unidades de bebida al azar por cada lote. Las unidades de muestreo fueron llevadas en menos de 24 horas al laboratorio para análisis, y se mantuvieron durante los análisis las mismas condiciones ambientales que tuvieran en el almacén.

#### 2.2 METODOLOGÍA

##### 2.2.1 MÉTODOS

El trabajo de optimización comenzará con la realización de un diagnóstico del proceso de producción, empezando desde la materia prima hasta el producto terminado, analizando puntos que pueden ser causantes de las fallas en el proceso y susceptibles a optimización

Para esto se realizará análisis físico químico y microbiológico de la principal materia prima que es el agua antes y después del proceso de purificación para comprobar el correcto funcionamiento de la purificadora, los parámetros analizados serán considerados los más importantes dentro del área de alimentos y se basan en las NTE INEN 1108 y 2200 para agua potable y agua envasada respectivamente.

Además se realizará pruebas de estabilidad de la bebida con tres dosis propuestas de conservantes que son una sinergia entre benzoato de Sodio y Sorbato de Potasio, para esto previamente se comprobará que la cantidad de aditivos usados en la formula de preparación de la bebida estén dentro de los límites establecidos para la utilización de aditivos.

Se utilizará como primera dosis de conservante la cantidad usada original de la formula de la bebida, como tercera dosis se utilizará las directrices de cálculo sugeridas de la NTE INEN 2074: Aditivos Alimentarios Permitidos y como segunda dosis el promedio entre la primera y la tercera dosis de conservante.

Para las pruebas de estabilidad de la bebida se realizarán análisis microbiológicos dentro del periodo de 30 días, siendo los análisis el día 1, 15 y 30. Además se realizará pruebas organolépticas y de pH cada semana por 30 días. Estos análisis permitirán saber que dosis de conservante es la óptima para alargar la vida útil de la bebida.

Mediante un análisis económico se podrá estimar el punto de equilibrio del producto, en donde no se tienen ni pérdidas ni ganancias, conocer el punto de equilibrio es importante para tener una meta de ventas, planificación de trabajo y un control de la producción.

## **2.2.2 TÉCNICAS**

Para la realización de análisis físico químico y microbiológico del agua se prosiguió según los métodos normalizados para análisis de aguas potables y residuales.

### **2.2.2.1 COLOR**

#### **Materiales y Reactivos**

- ✓ Espectrofotómetro HACH



**Procedimiento**

- ✓ Para el blanco se toma una celda con 25 ml de agua des ionizada y se encera el equipo.
- ✓ Con un filtro membrana se filtra y utilizando una bomba al vacio se filtra una muestra de agua para eliminar sólidos suspendidos.
- ✓ En caso de muestras de agua con intenso color se debe hacer una disolución.
- ✓ Se centrifuga la muestra de agua.
- ✓ Se ubica la muestra de agua en el equipo y se procede a la lectura.

**2.2.2.2 pH****Materiales y Reactivos**

- ✓ pH metro
- ✓ Disoluciones estándar de pH: tampones 7, 4 y 9 para la calibración del equipo.

**Procedimiento**

- ✓ Se calibra el electrodo con disoluciones patrón: tampones de pH conocido.
- ✓ Se coloca la muestra en un tubo de ensayo, se introduce el electrodo y se agita.
- ✓ Se procede a leer el valor del pH cuando la lectura se estabilice en el pH-metro con compensación de temperatura.

**2.2.2.3 CONDUCTIVIDAD****Materiales y Reactivos**

- ✓ Conductimetro

**Procedimiento**

- ✓ En el caso de que la conductividad de la muestra sea muy elevada, habrá que diluirla hasta que la medida entre en la escala del equipo.

- ✓ Se introduce el electrodo de conductividad en la muestra y se espera hasta que la lectura se estabilice.

#### **2.2.2.4 TURBIDEZ**

##### **Materiales y Reactivos**

- ✓ Turbidímetro.
- ✓ Tubos de muestra de vidrio transparente limpio y sin ralladuras.

##### **Procedimiento**

- ✓ Para encerrar el equipo se utiliza como blanco agua des ionizada.
- ✓ Llenar los tubos con las muestras y los patrones, agitarlos fuertemente y dejarlos en reposo un tiempo suficiente para que las burbujas de aire escapen.
- ✓ Su ubica la muestra de agua homogenizada en una celda y se procede a la lectura de turbidez.

#### **2.2.2.5 DUREZA**

##### **Materiales y Reactivos**

- ✓ Matraz Erlenmeyer
- ✓ Bureta
- ✓ Pipeta
- ✓ 1ml Solución de Cianuro de potasio KCN
- ✓ 2ml Buffer pH 10
- ✓ Indicador de Eriocromo
- ✓ EDTA 0,02 M

##### **Procedimiento**

- ✓ En el matraz Erlenmeyer colocar 25 ml de muestra

- ✓ Añadir con una pipeta 1 ml de KCN y 2 ml de buffer pH 10
- ✓ Agregar una pizca de indicador de negro de Eriocromo T
- ✓ Titular con EDTA 0,02 M hasta cambio de color de rojo a azul.
- ✓ Realizar el cálculo.

### **Cálculo**

$$mg/l CaCO_3 = \frac{vol\ gastado\ EDTA\ ml \times 0,02 \times 100 \times 1000}{25}$$

### **2.2.2.6 NITRITOS**

#### **Materiales y Reactivos**

- ✓ Balón aforado 50 ml
- ✓ Probeta 25 ml
- ✓ Pipetas.
- ✓ Espectrofotómetro de absorción uv-visible para medir a 543 nm.
- ✓ Solución A: solución tampón de HCL 1 N
- ✓ Reactivo colorante B: se añade a 800 ml de agua destilada 100 ml de ácido fosfórico al 85% y 10 g de sulfanilamida. Tras disolver completamente la sulfanilamida, añadase 1 g de diclorhidrato de N-(1-naftil)-etilendiamida. Mézclese para disolver, y dilúyase con agua destilada hasta 1 L. La solución es estable durante cerca de 1 mes cuando se conserva en frigorífico en un frasco oscuro.

#### **Procedimiento**

- ✓ En el balón aforado de 50 ml colocar 25 ml de la muestra previamente filtrada
- ✓ Añadir 2ml de solución A
- ✓ Añadir 2ml de Reactivo colorante B
- ✓ Aforar con la misma muestra hasta los 50 ml, dejar reposar 30 minutos
- ✓ Medir en el fotómetro a 543 nm.

### 2.2.2.7 SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS

#### Equipo

- ✓ Conductímetro

#### Procedimiento

- ✓ Se introduce el electrodo en la muestra y se espera hasta que la lectura se estabilice, la lectura será dada en mg/L

### 2.2.2.8 RECUENTO HETERÓTROFO DE PLACA RHP

#### Materiales y Reactivos

- ✓ Cajas Petri
- ✓ Pipetas Estériles
- ✓ Autoclave
- ✓ Balanza
- ✓ Cloro para desinfección del área
- ✓ Agar PCA (plate count agar) : triptona, glucosa, levadura

#### Procedimiento

- ✓ Preparación del Agar o medio de cultivo: Suspender 2,35 gr del polvo en 100 ml de agua destilada, llevar a la autoclave a 121° C por 30 minutos para esterilización.
- ✓ Limpiar con cloro comercial el área de trabajo
- ✓ Ubicar las cajas Petri en la mesa de trabajo y registrar datos importantes: fecha, dilución, números de muestra.
- ✓ Preparar cada volumen de muestra por duplicado, colocar con la pipeta en un ángulo de 45° la muestra en cada caja petri 1ml y 0,1 ml de muestra.
- ✓ Colocar de 10 a 12 ml de medio de cultivo en cada caja petri, y mezclar mediante movimiento completos de arriba abajo y de derecha a izquierda.
- ✓ Dejar que se solidifique, apilar las cajas petri y poner en la incubadora a 35°C por 48 horas.

- ✓ Inmediatamente después de la incubación contar todas las colonias de las placas seleccionadas.

### **2.2.2.9 COLIFORMES TOTALES Y FECALES**

#### **Materiales y Reactivos**

- ✓ Dispositivo Quanti Tray
- ✓ Frascos Quanti Tray
- ✓ Sobres de reactivo Colilert

#### **Procedimiento**

- ✓ En el frasco añadir 100 ml de la muestra más el sustrato, agitar vigorosamente.
- ✓ Sostener con la mano el dispositivo Quanti - Tray vertical y con el lado de las celdas orientado hacia la palma.
- ✓ Abrir el dispositivo tirando de la lengüeta metálica sin tocar el interior del dispositivo
- ✓ Verter la mezcla del frasco dentro del dispositivo. Dejar reposar la espuma
- ✓ Colocar el dispositivo lleno de la muestra sobre el sellador de goma Quanti – Tray, sellar el dispositivo según las instrucciones de la selladora
- ✓ Incubar a 35°C por 24 horas, después de la incubación contar las celdas positivas, para determinar el número más probable NMP se recurre a la tabla de la instrucciones de Quanti – Tray

## **2.3 DATOS EXPERIMENTALES**

### **2.3.1 DIAGNÓSTICO**

El proceso inicia con la purificación del agua en donde agua potable proveniente de la red de distribución del Municipio de Ambato se recoge en un tanque de PVC de 1m<sup>3</sup> de capacidad para luego entrar en un proceso de purificación que consta de 3 filtros de

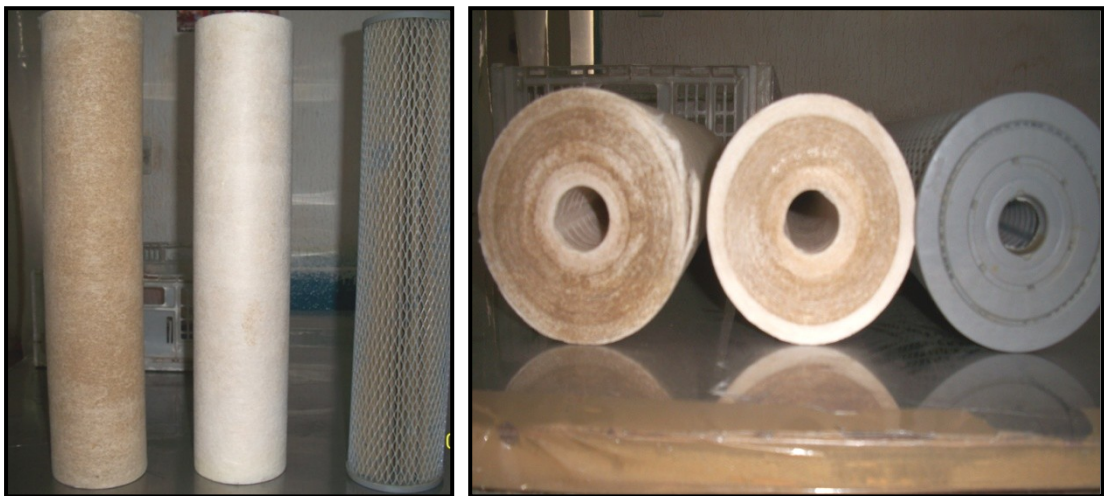
polipropileno y carbón activado con capacidad de 5GPM, 1 esterilizador ultravioleta y una línea de ozonificado (Fotografía 1).



Fuente: Yaguana, A. 2014

#### FOTOGRAFIA 1: SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUA

Con los análisis de laboratorio realizados se comprobó que la purificadora necesitaba un mantenimiento y desinfección, el agua que debía salir purificada en realidad salía más contaminada que su entrada al proceso, al desarmar los filtros se encontró que estos estaban recubiertos de un biofilm al igual que las tuberías y este era el causante de la contaminación microbiológica. (Fotografía 2)



Fuente: Yaguana, A. 2014

#### FOTOGRAFÍA 2: FILTROS CONTAMINADOS

Después se deben pesar las materias primas las cuales son ácido cítrico, edulcorante, conservante y saborizante para hacer agua saborizada, en caso de naranjadas y limonadas se necesita colorante emulsificante y enturbiante. Se debe recalcar que las materias primas no se encontraban en un solo puesto sino que estaban por todos lados de la fábrica algunos de ellos en costales en el suelo, haciendo así movimientos inútiles que alargan el proceso de preparación del concentrado y que no aseguran su higiene. (Fotografía 3)



Fuente: Yaguana, A. 2014

### FOTOGRAFÍA 3: ÁREA DE ELABORACIÓN DE CONCENTRADO

Para pesar las materias primas disponen de una balanza con poca precisión, para preparar el concentrado disponen de una cocina industrial en donde se calientan dos litros de agua en una olla de aluminio sin controlar la temperatura y se diluyen las materias primas agitando con una cuchara, algunas materias primas como el Aspartame y el saborizante son susceptibles a la variación de temperatura por lo que no es correcto utilizar calor para diluirlas.

Una vez preparado el concentrado se vierte en un tanque de polietileno de alta densidad HDPE de 120 L de capacidad y se diluye para obtener la bebida, de este tanque se bombea a otro tanque de las mismas características ubicado a mayor altura, la bomba utilizada no es apta para alimentos, además está corroída y se utilizan mangueras de plástico para la bomba.

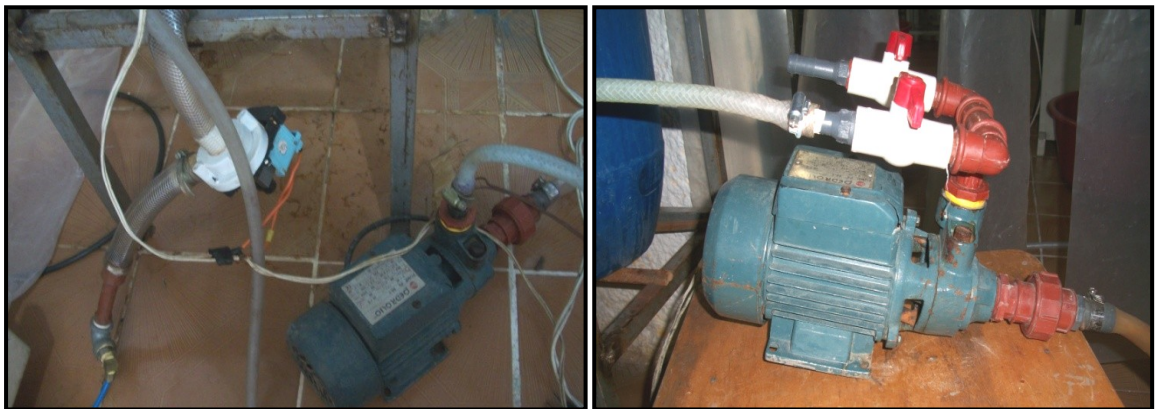
Del segundo tanque de HDPE la bebida pasa a una selladora automática para láminas de polietileno de baja densidad, la cual tiene una capacidad de llenar y sellar 600 unidades/h. la selladora está fabricada de acero inoxidable material apto para la industria alimentaria. (Fotografía 4)



Fuente: Yaguana, A. 2014

**FOTOGRAFÍA 4: SELLADORA AUTOMÁTICA**

Las conexiones eléctricas se encuentran en pésimo estado, hay cables por el suelo estorbando el paso, los tomacorrientes son viejos, oxidados y mal instalados. Los enchufes de la bomba y de la electroválvula de la selladora están en mal estado y todas las conexiones ineficientes pueden llegar a causar un accidente.



Fuente: Yaguana, A. 2014

**FOTOGRAFIA 5: BOMBA Y CONEXIONES EN MAL ESTADO**



Las unidades de bebida se empaacan en forma manual en fundas grandes con un contenido de 25 unidades, las cuales pasan luego al área de almacenamiento para esto el personal utiliza cofia y mandil. Finalmente la bebida se distribuye en un camión tapado con una carpa negra.

### 2.3.2 DATOS EXPERIMENTALES

TABLA 2.3.2-1  
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN  
(AGUA POTABLE)

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADO
Color	Pt - Co	15	10
pH	-----	6,5 – 8,5	6,53
Conductividad	µsiems/cm	1250	350
Turbidez	UNT	5	3,4
Dureza	mg/l	200	192
Nitritos	mg/l	0,2	0,03
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	139

Fuente: Informe de análisis físico químico

TABLA 2.3.2-2

## ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA DESPUÉS DE PURIFICACIÓN (AGUA PURIFICADA)

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADO
Color	Pt - Co	15	3
pH	-----	6,5 – 8,5	6,99
Conductividad	µsiems/cm	1250	374
Turbidez	UNT	5	0,1
Dureza	mg/l	200	160
Nitritos	mg/l	0,2	0,26
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	150

Fuente: Informe de análisis físico químico

TABLA 2.3.2-3

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN

DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR REFERENCIA	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa UFC/ml	Método de placa fluida 35°C ± 0,5°C/ 48 horas	<1,1	<1,1
Coliformes totales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1
Coliformes Fecales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1

Fuente: Informe de análisis microbiológicos

TABLA 2.3.2-4

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA DESPUÉS DE PURIFICACIÓN

DETERMINACIONES	MÉTODO USADO	VALOR REFERENCIA	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa UFC/ml	Método de placa fluida 35°C ± 0,5°C/ 48 horas	<1,1	90
Coliformes totales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1
Coliformes Fecales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1

Fuente: Informe de análisis microbiológicos

## 2.3.3 DATOS ADICIONALES

TABLA 2.3.3-1

## REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS AGUA POTABLE

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE PERMITIDO	MÁXIMO
Color	Pt - Co	15	
pH	-----	6,5 – 8,5	
Conductividad	µsiems/cm	1250	
Turbidez	UNT	5	
Dureza	mg/l	200	
Nitritos	mg/l	0,2	
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	

Fuente: NTE INEN 1108

TABLA 2.3.3-2  
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS AGUA POTABLE

PARÁMETRO	MÁXIMO
Aerobios mesófilos RHP UFC/ml	<1,1
Coliformes totales NMP/100 ml	<1,1
Coliformes Fecales NMP/100 ml	<1,1

Fuente: NTE INEN 1108

TABLA 2.3.3-3  
REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS AGUA PURIFICADA

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE PERMITIDO MÁXIMO
Color	Pt - Co	15
pH	-----	6,5 – 8,5
Conductividad	µsiems/cm	1250
Turbidez	UNT	3
Dureza	mg/l	200
Nitritos	mg/l	0,2
Sólidos totales disueltos	mg/l	500

Fuente: NTE INEN 2200

TABLA 2.3.3-4

## REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS AGUA PURIFICADA

PARÁMETRO	MÁXIMO
Aerobios mesófilos RHP UFC/ml	<1,1
Coliformes totales NMP/100 ml	<1,1
Coliformes Fecales NMP/100 ml	<1,1

Fuente: NTE INEN 2200

TABLA 2.3.3-5

## ESPECIFICACIONES FÍSICO QUÍMICAS PARA BEBIDA

PARÁMETRO	LÍMITE
pH	Min 2

Fuente: NTE INEN 2304

TABLA 2.3.3-6

## REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA BEBIDA

PARÁMETRO	n	m	c
Coliformes totales NMP/100 ml	3	<3	0
Coliformes Fecales NMP/100 ml	3	<3	0
Recuento heterótrofo de placa UFC/ml	3	$1 \times 10^2$	1

Fuente: NTE INEN 2304

En donde:

n = número de unidades.

m = nivel de aceptación.

c = número de unidades permitidas entre n y m.

TABLA 2.3.3-7

## FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE CEREZA PARA DILUCIÓN A 240 L

INGREDIENTES		CANTIDAD (g)
Conservante	Benzoato	45,6
	Sorbato	24
Edulcorante	Acesulfame K	35
	Aspartame	35
Acidulante	Ácido cítrico	295
	Ácido ascórbico	12
	Saborizante	65 ml

Fuente: Envasadora Ameyal

TABLA 2.3.3-8

## DOSIS MÁXIMA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS

ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (mg aditivo/Kg alimento)	NOTAS
Benzoato	600	123, 91
Sorbato	600	49, 91
Acesulfame K	600	---
Aspartame	600	191
Ácido cítrico	3000	---
Ácido ascórbico	BPF	---

Fuente: NTE INEN 2074

En donde

BPF: no hay límite, se deben aplicar buenas prácticas de fabricación

123: 1000 mg/Kg para bebidas con pH mayor a 3,5

91: Benzoatos o Sorbatos solos o mixtos

49: Solo para uso en frutos cítricos

191: No debe sobrepasar dosis máxima de Aspartame individualmente o en combinación con Aspartame – Acesulfame

### 3 CAPITULO III

#### 3.1 CÁLCULOS

##### 3.1.1 CÁLCULOS PARA LA APLICACIÓN DEL BIOCIDA - HIPOCLORITO DE SODIO

$$V_1 = \frac{V_2 C_2}{C_1}$$

En donde:

$V_1$  = volumen de solución de hipoclorito requerido en L

$V_2$  = volumen de agua a desinfectar en L

$C_1$  = concentración de cloro disponible en la solución de hipoclorito mg/L

$C_2$  = concentración a lograrse en mg/L

Para desinfección de tuberías se requiere una concentración mínima de hipoclorito de Sodio de 50 ppm

$$V_1 = \frac{(700 \text{ L})(50 \frac{\text{mg}}{\text{L}})}{12\,000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}$$

$$V_1 = 2,91 \text{ L}$$

##### 3.1.2 PORCENTAJE DE REMOCION DE CONTAMINANTES: NITRITOS

$$\% \text{ Remoción} = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100$$

En donde:

$S_0$  = cantidad de nitritos antes de desinfección de tuberías y filtros en mg/L

$S$  = cantidad de nitritos después de desinfección de tuberías y filtros en mg/L



$$\% \text{ Remoción} = \frac{0.26 - 0.003}{0.26} \times 100$$

$$\% \text{ Remoción} = 98.8$$

### **3.1.3 CÁLCULO DE TRES DIFERENTES DOSIS DE CONSERVANTE PARA PRUEBAS EN BEBIDA**

#### **3.1.3.1 CÁLCULO BASADO EN LA PROPUESTA DE NTE INEN 2074 ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS**

$$FB = 3/4 DM$$

En donde:

FB = Fracción de conservante que ha de utilizarse en las bebidas

DM = dosis máxima de conservante en mg/Kg

$$FB = 3/4 (600 \text{ mg/Kg})$$

$$FB = 450 \text{ mg/Kg}$$

#### **3.1.3.2 CÁLCULO PROMEDIO PARA OBTENER LA SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE**

$$D_2 = \frac{D_1 + D_3}{2}$$

En donde:

D2 = segunda dosis de conservante propuesta

D1 = Dosis de conservante original de la formula de la bebida

D3 = Dosis de conservante basado en NTE INEN 2074

$$D_2 = \frac{(290 + 450)}{2} \text{ mg/Kg}$$

$$D_2 = 370 \text{ mg/Kg}$$

### 3.2 RESULTADOS

TABLA 3.2-1  
RESULTADO DE ANÁLISIS DE CLORO RESIDUAL DESPUÉS DE  
DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADO
pH	-----	6,5 – 8,5	6,74
Cloro libre residual	mg/L	1,5	0,6

Fuente: Control de Calidad de Envasadora Ameyal

TABLA 3.2-2  
RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA PURIFICADA  
DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADO
Color	Pt – Co	15	0
pH	-----	6,5 – 8,5	6,74
Conductividad	µsiems/cm	1250	345
Dureza	mg/l	200	156
Nitritos	mg/l	0,2	0,003
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	130

Fuente: Informe de análisis físico químico

TABLA 3.2-3

RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA PURIFICADA  
DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

DETERMINACIONES	MÉTODO USADO	VALOR REFERENCIA	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa UFC/ml	Método de placa fluida 35°C ± 0,5°C/ 48 horas	<1,1	<1,1
Coliformes totales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1
Coliformes Fecales NMP/100 ml	Método 9223 Tecnología de sustrato definido Colilert 35°C ± 0,5°C/ 24 horas	<1,1	<1,1

Fuente: Informe de análisis microbiológicos

TABLA 3.2-4

CANTIDAD DE ADITIVOS USADOS EN LA FORMULACIÓN ORIGINAL DE LA  
BEBIDA

ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (mg aditivo/Kg alimento)	CANTIDAD USADA (mg/Kg)
Benzoato	600	190
Sorbato	600	100
Acesulfame K	600	145,8
Aspartame	600	145,8
Acido cítrico	3000	1229
Acido ascórbico	BPF	50

Fuente: Envasadora Ameyal

TABLA 3.2-5

## DOSIS DE CONSERVANTE PROPUESTA PARA PRUEBAS EN LA BEBIDA

1° DOSIS (mg/Kg)		2° DOSIS (mg/Kg)		3° DOSIS (mg/Kg)	
Benzoato (65%)	190	Benzoato (65%)	240	Benzoato (65%)	292
Sorbato (35%)	100	Sorbato (35%)	130	Sorbato (35%)	158
Total (100%)	290	Total (100%)	370	Total (100%)	450

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.2-6

FICHA DE ESTABILIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA CON  
DIFERENTES DOSIS DE CONSERVANTE

<b>PRIMERA DOSIS</b>			
PARÁMETRO	19 Mayo	2 Junio	19 Junio
Recuento Heterótrofo de placa	<1 UFC/ml	<1 UFC/ml	10
Coliformes Totales	< 1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml
Coliformes fecales	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml
<b>SEGUNDA DOSIS</b>			
Recuento Heterótrofo de placa	<1UFC/ml	<1 UFC/ml	2
Coliformes Totales	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml
Coliformes fecales	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml
<b>TERCERA DOSIS</b>			
Recuento Heterótrofo de placa	<1,1 UFC/ml	<1,1 UFC/ml	3
Coliformes Totales	<1,1 NMP/100 ml	<1,1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml
Coliformes fecales	<1,1 NMP/100 ml	<1,1 NMP/100 ml	<1 NMP/100 ml

Fuente: Informes Microbiológicos

TABLA 3.2-7

## RESULTADOS DE PH Y PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS DE LA BEBIDA CON DOSIS DIFERENTES DE CONSERVANTE

FECHA	1° DOSIS					2° DOSIS					3° DOSIS				
	pH	Color	olor	sabor	aspecto	pH	Color	olor	sabor	aspecto	pH	color	olor	sabor	aspecto
<b>19 Mayo</b>	2,69	✓	✓	✓	✓	2,71	✓	✓	✓	✓	2,79	✓	✓	✓	✓
<b>26 Mayo</b>	2,65	✓	✓	✓	✓	2,68	✓	✓	✓	✓	2,74	✓	✓	✓	✓
<b>2 Junio</b>	2,55	✓	✓	✓	✓	2,51	✓	✓	✓	✓	2,52	✓	Disminución	Disminución	✓
<b>9 Junio</b>	2,59	✓	Fermentado	Poco agradable	Precipitados blancos	2,45	✓	✓	✓	✓	2,46	✓	Sin olor	Poco agradable	✓
<b>16 Junio</b>	2,60	Amarillento	Fermentado	Poco agradable	Precipitados blancos	2,41	✓	Disminuyó	Disminuyó	✓	2,65	Amarillento	Sin olor	Poco agradable	Precipitados blancos
<b>23 Junio</b>	2,70	Amarillento	Fermentado	desagradable	Precipitados blancos	2,78	Amarillento	Fermentado	desagradable	Precipitados blancos	2,82	Amarillento	Sin olor	Sin sabor	Precipitados blancos

✚ Olor disminuyó en comparación a su olor original

✚ Color amarillento en comparación con su color original

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.2-8

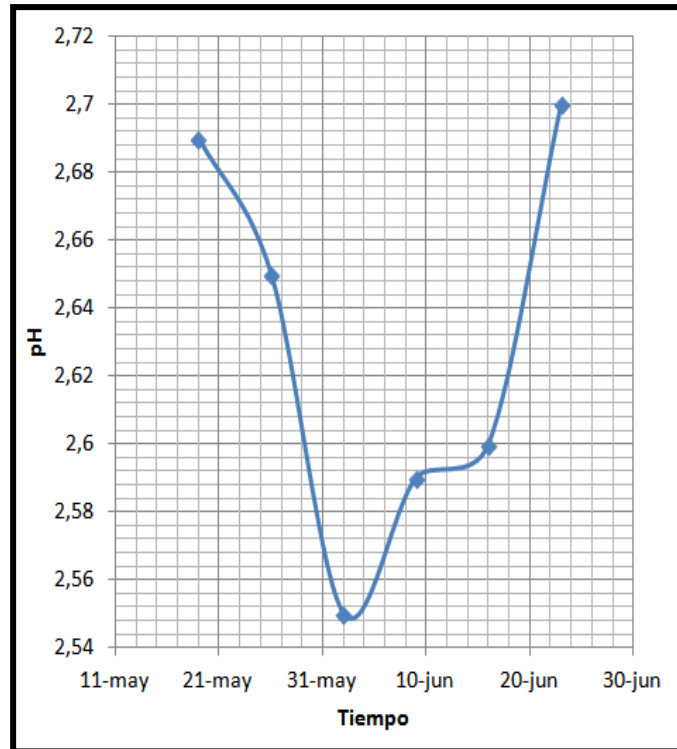
PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS DE LA BEBIDA CON SEGUNDA DOSIS DE  
CONSERVANTE Y DISMINUYENDO DOSIS DE ÁCIDO CÍTRICO

FECHA	pH	Color	olor	sabor	aspecto
16 Junio	3,51	✓	✓	✓	✓
23 junio	3,49	✓	✓	✓	✓
30 Junio	3,49	✓	✓	✓	✓
7 Julio	3,47	✓	✓	✓	✓
14 Julio	3,48	✓	✓	✓	✓
21 Julio	3,48	✓	✓	✓	✓
28 Julio	3,50	✓	Ligeramente Fermentado	✓	✓
4 Agosto	3,67	Ligeramente amarillento	Fermentado	Poco Agradable	Precipitados blancos

Fuente: Yaguana, A. 2014

GRÁFICO 3.2-1

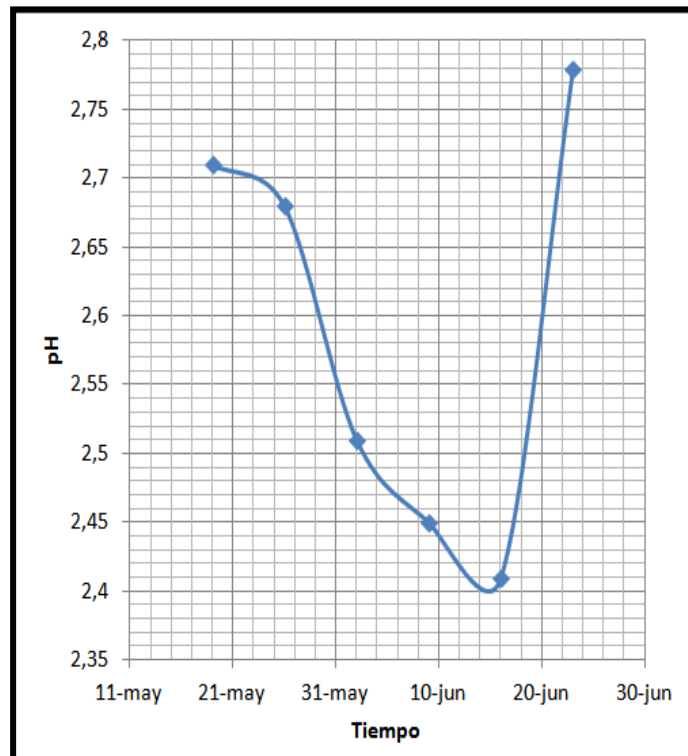
VARIACIÓN DE pH A TRAVÉS DEL TIEMPO 1° DOSIS DE CONSERVANTE



Fuente: YAGUANA, A. 2014

GRÁFICO 3.2-2

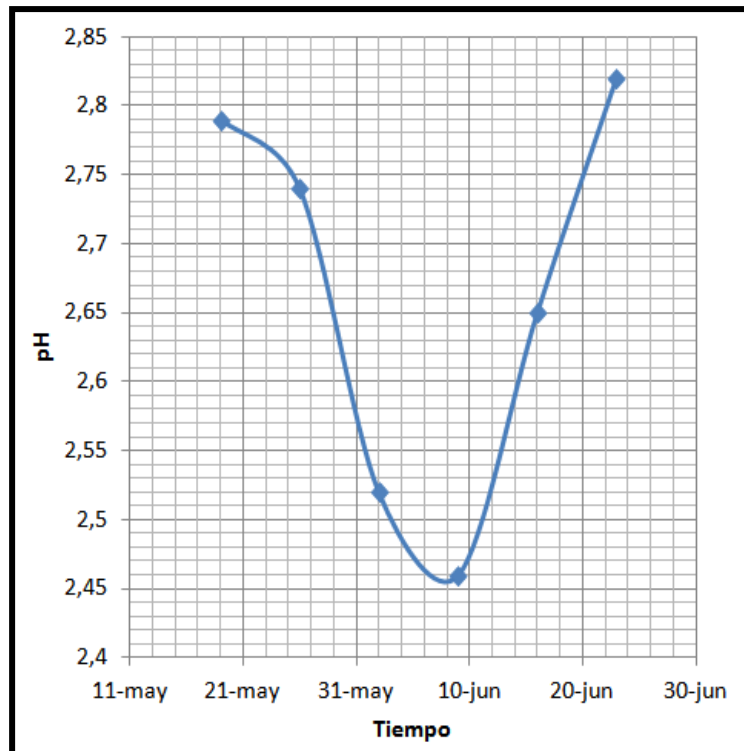
VARIACION DE pH A TRAVÉS DEL TIEMPO 2° DOSIS DE CONSERVANTE



Fuente: YAGUANA, A. 2014

GRÁFICO 3.2-3

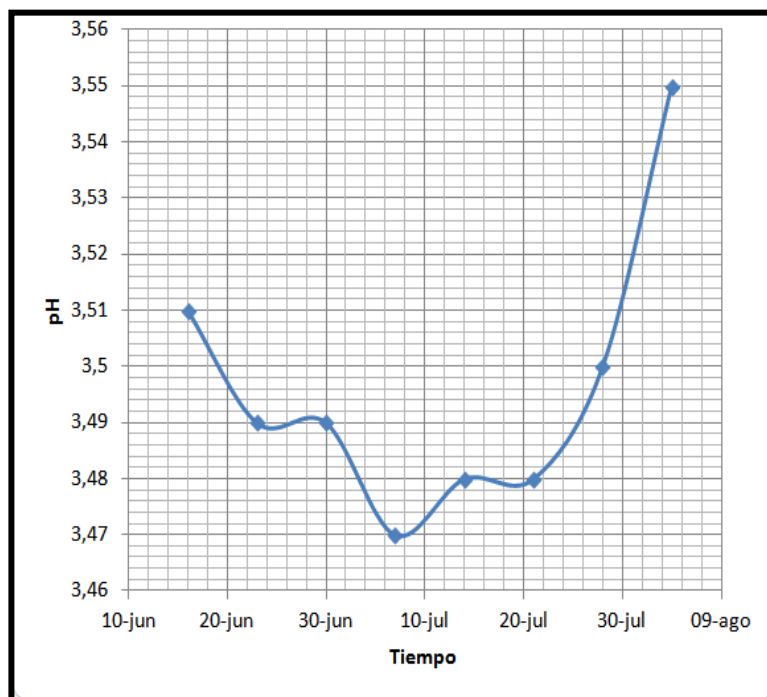
VARIACION DE pH A TRAVÉS DEL TIEMPO 3° DOSIS DE CONSERVANTE



Fuente: YAGUANA, A. 2014

GRÁFICO 3.2-4

VARIACIÓN DE pH A TRAVÉS DEL TIEMPO 2° DOSIS DE CONSERVANTE Y DISMINUYENDO DOSIS DE ÁCIDO CÍTRICO



Fuente: YAGUANA, A. 2014



### 3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO – PUNTO DE EQUILIBRIO

TABLA 3.3-1  
COSTOS DIRECTOS

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Unidad mensual</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total mensual</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
Operario	1	Personas	380	380
Vendedor	1	Personas	380	380
Técnico en Alimentos	1	Personas	500	500
Administración	1	Personas	500	500
<b>MATERIA PRIMA</b>				
Agua	16,00	m3	0,550	8,80
Edulcorante	4,48	Kg	24,640	110,39
acido cítrico	22,40	Kg	2,300	51,52
acido ascórbico	3,01	Kg	2,300	6,92
Benzoato de sodio	2,88	Kg	3,750	10,80
Sorbato potasio	1,54	Kg	9,900	15,21
Saborizante	4,16	L	20,160	83,87
Polietileno	140,80	Kg	3,720	523,78
fundas de empaque	2560,00	unidades	0,018	46,08
			<b>TOTAL</b>	<b>2.617</b>

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.3-2  
COSTOS INDIRECTOS

<b>Concepto</b>	<b>cantidad mensual</b>	<b>precio total</b>
Electricidad	1	18
Teléfono	1	20
Gasolina	1	150
Publicidad	1	100
Limpieza	1	10
mantenimiento vehículo	1	100
mantenimiento maquinas	1	60
Arriendo	1	100
	<b>TOTAL</b>	<b>558</b>

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.3-3  
COSTOS FIJOS

<b>Concepto</b>	<b>Precio Mensual \$</b>	<b>Total</b>
Mano de Obra	1.760	
Arriendo	100	
pago de préstamo	354	
Pago de préstamo	265	
Permisos	30	
<b>TOTAL</b>	<b>2509</b>	

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.3-4  
COSTOS VARIABLES

<b>Concepto</b>	<b>Precio Mensual \$</b>	<b>Total</b>
Materia Prima	904	
Electricidad	18	
Gasolina	150	
Publicidad	100	
Limpieza	10	
mantenimiento vehículo	100	
mantenimiento maquinas	60	
Teléfono	20	
<b>TOTAL</b>	<b>1315</b>	

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.3-5  
COSTO TOTAL

<b>COSTOS FIJOS</b>	2509
<b>COSTO VARIABLES</b>	1315
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>3824</b>

Fuente: Yaguana, A. 2014

TABLA 3.3-6  
PUNTO DE EQUILIBRIO

PRODUCCION MENSUAL PAQUETES DE 25 UNIDADES	2560
PRECIO DEL PRODUCTO \$	1,5
PAQUETES DIARIOS	128
UNIDADES DIARIAS	3200

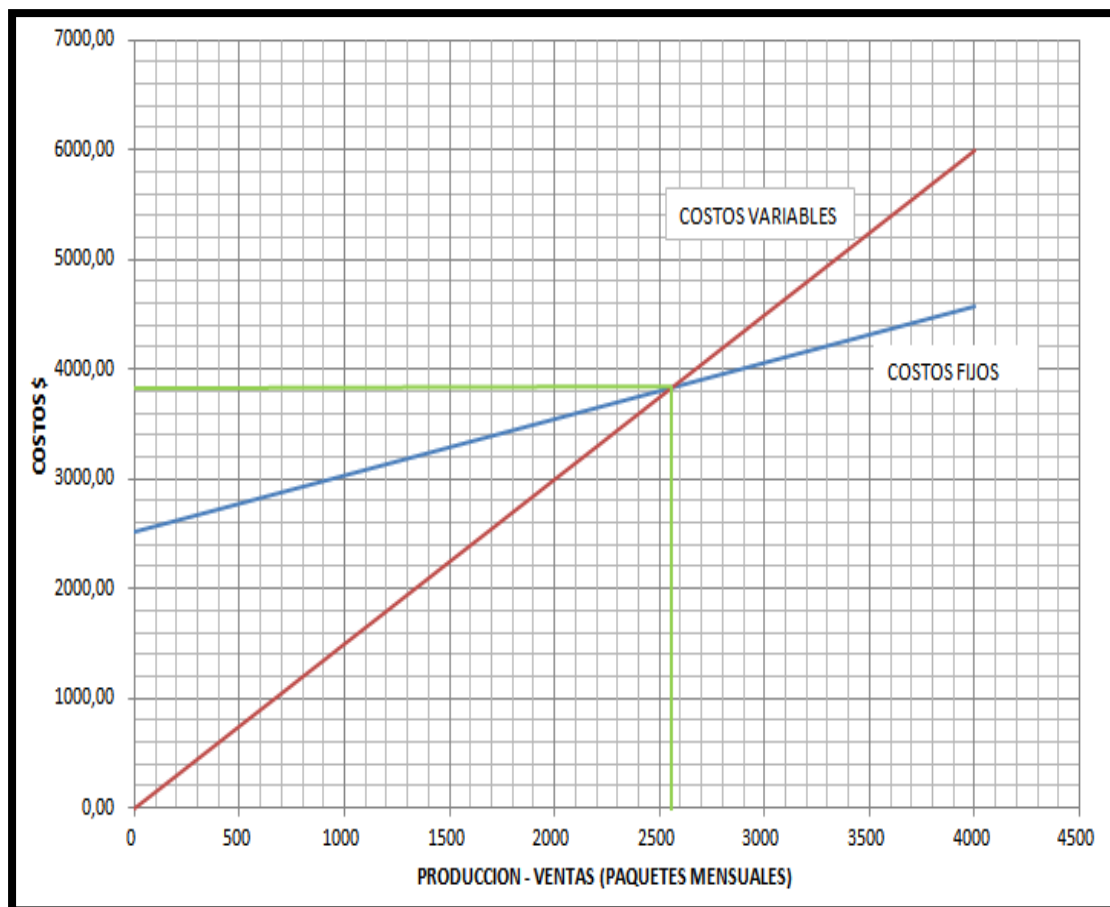
Fuente: Yaguana, A. 2014

<b>PRODUCCION PAQUETES</b>	<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>INGRESO POR VENTA</b>	<b>CONDICION</b>
0	2509	0,00	2509,00	0,00	-2509,00
100	2509	51,38	2560,38	150,00	-2410,38
200	2509	102,76	2611,76	300,00	-2311,76
300	2509	154,14	2663,14	450,00	-2213,14
400	2509	205,52	2714,52	600,00	-2114,52
500	2509	256,91	2765,91	750,00	-2015,91
600	2509	308,29	2817,29	900,00	-1917,29
700	2509	359,67	2868,67	1050,00	-1818,67
800	2509	411,05	2920,05	1200,00	-1720,05
900	2509	462,43	2971,43	1350,00	-1621,43
1000	2509	513,81	3022,81	1500,00	-1522,81
1100	2509	565,19	3074,19	1650,00	-1424,19
1200	2509	616,57	3125,57	1800,00	-1325,57
1300	2509	667,95	3176,95	1950,00	-1226,95
1400	2509	719,33	3228,33	2100,00	-1128,33
1500	2509	770,72	3279,72	2250,00	-1029,72
1600	2509	822,10	3331,10	2400,00	-931,10

1700	2509	873,48	3382,48	2550,00	-832,48
1800	2509	924,86	3433,86	2700,00	-733,86
1900	2509	976,24	3485,24	2850,00	-635,24
2000	2509	1027,62	3536,62	3000,00	-536,62
2100	2509	1079,00	3588,00	3150,00	-438,00
2200	2509	1130,38	3639,38	3300,00	-339,38
2300	2509	1181,76	3690,76	3450,00	-240,76
2400	2509	1233,14	3742,14	3600,00	-142,14
2500	2509	1284,53	3793,53	3750,00	-43,53
2600	2509	1335,91	3844,91	3900,00	55,09
2700	2509	1387,29	3896,29	4050,00	153,71
2800	2509	1438,67	3947,67	4200,00	252,33
2900	2509	1490,05	3999,05	4350,00	350,95
3000	2509	1541,43	4050,43	4500,00	449,57
3100	2509	1592,81	4101,81	4650,00	548,19
3200	2509	1644,19	4153,19	4800,00	646,81
3300	2509	1695,57	4204,57	4950,00	745,43

Fuente: Yaguana, A. 2014

GRÁFICO 3.3-1  
PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Yaguana, A. 2014

### 3.4 PROPUESTA

La optimización se llevará a cabo siguiendo las siguientes indicaciones en cuanto a la preparación del concentrado y al proceso de producción:

- ✓ Para la preparación de la bebida se aumentará la cantidad de conservante a 370 mg/l en donde 240 mg/l corresponderá al Benzoato de sodio y 130 mg/l al Sorbato de potasio lo que equivale a un porcentaje de 65% y 35% respectivamente, se utilizaran ambos conservantes debido a la sinergia que producen y en menor cantidad el sorbato de potasio ya que su costo es el doble del costo del benzoato de sodio. El aumento de conservante de su formulación original a la formulación propuesta equivale a un aumento del 27%.

- ✓ Para la preparación de concentrado en un volumen de 3 Litros de agua potable a temperatura ambiente el orden de dilución de las materias primas será primero el Acido cítrico, después el edulcorante mezcla de Acesulfame K y Aspartame una vez disuelto en su totalidad se agregará el Benzoato de sodio, sorbato de potasio y finalmente el saborizante.
- ✓ La dilución de las materias primas no se realizará con temperatura, sino que se utilizará un agitador de acero inoxidable a velocidad lenta para disolución y homogenización, se puede utilizar también una licuadora o batidora a velocidad lenta lo importante es que se deben diluir bien las materias primas.
- ✓ Para mantener la estabilidad de la bebida sabor a cereza, del Acesulfame K, Aspartame y la máxima actividad del benzoato y sorbato como conservantes, se requiere que el pH de la bebida sabor cereza sea mínimo de 3.5 para esto se disminuirá la cantidad de Acido cítrico de 1229 a 1098 mg/L, el cambio no influirá en el sabor característico de la bebida.
- ✓ Las bebidas deben mantenerse en un rango de pH de 3 a 4.5 dependiendo del sabor que se vaya a preparar, para bebida sabor a limón será un pH de 3, para bebida sabor a cereza será pH de 3.5, para controlar el pH se podrá manipular la cantidad de acido cítrico añadido, considerando la característica ácida de cada sabor.
- ✓ En cuanto al tratamiento de agua se debe cambiar los filtros de polipropileno y carbón activado de la purificadora y desinfectarla con una solución de hipoclorito de Sodio de concentración 50 ppm por 24 horas, realizar análisis de cloro residual hasta que tenga una concentración menor a 1 ppm, este procedimiento de realizará cada 6 meses.
- ✓ El Punto de equilibrio nos muestra la cantidad de producto que debe ser producido y vendido para no tener pérdidas ni ganancias, pasado del punto de equilibrio se empiezan a percibir utilidades, se debe producir y vender 2560 paquetes de 25 unidades mensuales para llegar al punto de equilibrio, es decir 128 paquetes diarios equivalentes a 3200 unidades diarias de bebida. La

elaboración de 3200 unidades es posible ya que la capacidad de la máquina es de 600 unidades/hora lo que equivale a 5.3 horas de enfundado y sellado. La meta diaria de producción y venta debe ser de 256 empaques que representa el doble del punto de equilibrio.

### **3.4.1 MEJORAS REALIZADAS CON BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Para mejorar la seguridad del agua como materia prima y de la bebida se deben seguir pautas durante todo el proceso de producción desde la recepción de materias primas, proceso, almacenamiento y distribución del producto terminado.

- ✓ Las materias primas edulcorantes, conservantes, ácido cítrico, ácido ascórbico deben almacenarse en un solo lugar, un anaquel cerca del laboratorio, limpio, fresco, alejado de la luz y cualquier fuente de calor, para pesar cada aditivo tendrá su propio recipiente y su cucharón etiquetado para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.
- ✓ Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben ser eliminadas ya que una buena materia prima dará un excelente producto, pero si la materia prima es de mala calidad o está caducada influirá drásticamente en la calidad del producto final.
- ✓ Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse. Lo más adecuado es tener mesas de trabajo de acero inoxidable grado alimenticio.
- ✓ Los tanques de HDPE, las tuberías, mangueras, utensillos y la selladora deben ser desinfectados con una solución de hipoclorito de Sodio 50 ppm una vez por semana.
- ✓ las paredes y piso deben ser de baldosas antideslizantes y de color blanco para facilitar la limpieza y desinfección, también las esquinas de los pisos y paredes



deben tener forma circular para no dejar puntos muertos en la limpieza. La limpieza del piso se lo realizará al final de la jornada diaria de trabajo.

- ✓ Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo, debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber ido al baño y después de haber manipulado material.
- ✓ El almacenamiento del producto debe ser en un lugar limpio, seco y fresco, sin lugar a suciedad ni polvo, en la distribución del producto este debe estar protegido del sol y el calor.

### **3.5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Al realizar análisis físico químicos en el agua antes y después de la purificación podemos observar que el agua antes del proceso se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma, y el agua después del proceso aumenta en STD, en conductividad y los nitritos aumentan de 0.03 a 0,26 mg/L es decir aumenta 8,6 veces sobrepasando el límite permitido por la norma, el control de nitritos en el agua es importante ya que deterioran el agua e indican la existencia de contaminación con materia orgánica.

Según los análisis microbiológicos se puede observar que el agua antes del proceso de purificación no contiene microorganismos, y el agua después del proceso no tiene Coliformes totales ni fecales pero se encuentra con 90 UFC/ml de bacterias heterótrofas contaminando el agua, se puede observar que existe una relación entre el aumento de nitritos y bacterias heterótrofas, lo que hace suponer que existen bacterias nitrificantes en forma de biofilm a lo largo de la purificadora, tuberías y filtros, y al reemplazar los filtros se comprueba que en estos, en las tuberías y mangueras se encuentra un recubrimiento de materia orgánica color café denominado biofilm compuesto por microorganismos resistentes a condiciones de pocos nutrientes como el agua.

Para la desinfección de la purificadora se necesitó un biocida alimentario seguro y eficaz como el hipoclorito de sodio, a una concentración de 50 ppm es capaz de desinfectar tuberías cuando se deja en contacto por 24 horas, además se realizó limpieza

con cepillos y estropajos. Se disponía de hipoclorito de Sodio comercial al 12% que fue diluido hasta alcanzar una concentración de 50 ppm, se dejó correr parte del agua de desinfección por la purificadora, se cerraron las llaves para que el líquido quedase en las tuberías, después de las 24 horas se dejó correr el resto de agua y se hizo pasar agua limpia hasta que la dosis de cloro residual fue de 0,6 mg/L.

Una vez cambiado los filtros por unos nuevos, y desinfectado las tuberías se realizó un nuevo análisis físico químico y microbiológico del agua purificada obteniendo una reducción de nitritos hasta 0,003 mg/L y ausencia de microorganismos, lo que equivale a un porcentaje de remoción de contaminantes del 98.8 %, obteniendo agua de calidad para la elaboración de la bebida.

Se comprobó que la dosis de aditivos que se utilizaban en la bebida estén dentro de los límites permitidos por la NTE INEN 2074: Aditivos Alimentarios permitidos, prestando más atención a los conservantes benzoato y sorbato de sodio que son los que alargan la vida útil de la bebida. La dosis máxima para benzoato y sorbato combinados es de 600 mg/ L.

Se propuso entonces realizar pruebas de estabilidad de la bebida utilizando tres dosis de conservante para conocer la dosis óptima a utilizarse. Estas dosis fueron de 290 mg/L, 370 mg/L y 450 mg/L. En donde se utiliza el 65 % de Benzoato y el 35% de Sorbato debido a que el Benzoato tiene el doble de costo que el Sorbato.

Los análisis microbiológicos de las tres dosis de bebida nos indican que en el día 1 es decir recién preparada y fresca la bebida, no se encuentran microorganismos y sus propiedades organolépticas aspecto, color, olor y sabor están en buen estado.

A los 14 días los análisis microbiológicos muestran ausencia de microorganismos, las propiedades organolépticas de la bebida con la primera y segunda dosis de conservante se mantienen en buen estado y la bebida con la tercera dosis de conservante se mantiene en color, tiene buen aspecto pero ha disminuido su olor y su sabor.

A los 21 días la primera dosis de conservante mantiene su color, tiene un olor a fermentado, su sabor es poco agradable y tiene precipitados blancos, la segunda dosis de conservante mantiene sus propiedades organolépticas en buen estado y la tercera dosis mantiene su color y su aspecto pero su olor y sabor es desagradable.

A los 31 días los análisis microbiológicos nos indican que en las tres dosis de conservante no existe Coliformes totales ni fecales, pero existen bacterias heterótrofas

en la cantidad de 10, 2, y 3 UFC/ml en la primera, segunda y tercera dosis respectivamente, la bebida con la primera y tercera dosis adquirió un color amarillento, olor a fermentado, sabor desagradable y presencia de precipitados blancos. La bebida con la segunda dosis mantiene su color y su aspecto pero ha disminuido su sabor y su olor.

A los 35 días la bebida con las tres dosis de conservante, tiene un color amarillento, un olor a fermentado, un sabor desagradable y presencia de precipitados blancos. En los gráficos de variación de pH a través del tiempo se puede observar que en los tres casos de dosis de conservante el pH disminuye hasta cierto punto y luego vuelve a subir, este cambio súbito de pH se debe a la presencia de precipitados de carácter básico que aportan al aumento de pH, se puede concluir que la bebida se degrada inevitablemente con el paso del tiempo.

Finalmente se realizó pruebas de pH y organolépticas, utilizando la segunda dosis de conservante y disminuyendo la cantidad de ácido cítrico para obtener una bebida con pH de 3.5. De esta manera se comprobó que con este pH las bebidas tienen un aumento en su vida útil en un 180% y no se altera el sabor de la bebida de cereza.

## CAPITULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- ✓ Se elaboró un diagnóstico del proceso de producción de las bebidas refrescantes comenzando con el análisis de agua antes y después de la purificación, en donde se encontró que el agua después del proceso de purificación estaba contaminada con un alto contenido de nitritos y de microorganismos heterótrofos, además se diagnosticó problemas en el almacenamiento de las materias primas, elaboración del concentrado, falta de aplicación de Buenas prácticas de manufactura, tuberías y accesorios no aptos para alimentos, dando como resultado una bebida con un tiempo de vida útil de 10 a 15 días, con problemas de fermentación, presencia de sólidos en suspensión y amarillamiento de la bebida que originalmente es incolora.
- ✓ Se pudo identificar que las etapas susceptibles a optimización son: el tratamiento de agua dándole un correcto mantenimiento a la purificadora, la preparación del concentrado sin utilizar calor para la disolución de las materias primas, modificando la formulación actual de la bebida y el orden de disolución. En el mezclado, enfundado, sellado y almacenamiento se pueden optimizar aplicando buenas prácticas de manufactura y procedimientos para evitar movimientos innecesarios.
- ✓ Se propuso un plan de mejora que incluye aumentar la cantidad de conservante de 290 mg/L a 370 mg/L lo que corresponde a un aumento del 28% en conservantes, el orden de dilución de las materias primas será ácido cítrico, edulcorante, benzoato de sodio, sorbato de potasio y saborizante, se deberá mantener las bebidas en un rango de pH de 3 a 4.5 para esto se podrá aumentar o disminuir la dosis de ácido cítrico dependiendo del sabor, para la desinfección se utilizará una solución de Hipoclorito de Sodio de 50 ppm y se mantendrá buenas prácticas de manufactura desde la recepción de la materia primas hasta el producto terminado.

- ✓ Finalmente el análisis económico nos indica que el punto de equilibrio en está en vender 2560 paquetes de 25 unidades mensuales, es decir 128 paquetes diarios y 3200 unidades diarias que representa una producción de la maquinaria de 5,3 horas.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Mantener las materias primas en una estantería cerca del lugar de preparación de concentrado para evitar movimientos inútiles, además la estantería debe estar limpia, seca y alejada de la luz y el calor. No deben dejarse en un mismo lugar los productos terminados con las materias primas.
- ✓ Las paredes y los pisos deben ser de cerámica y de color blanco para evitar la humedad en las paredes y por facilidad de limpieza. Utilizar ollas y utensillos de acero inoxidable.
- ✓ Para el pesado de las materias primas cada aditivo debe tener su propio recipiente y cucharón etiquetado para evitar la contaminación cruzada.
- ✓ Todas las personas que trabajen en la fábrica y que manipulen alimentos deben recibir capacitación sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.
- ✓ Dar una capacitación al personal acerca del adecuado manejo de la máquina selladora y de su calibración de temperatura para evitar pérdidas de material y de bebida debido al sistema de enfriamiento con el que cuenta.
- ✓ Para mantener agua de calidad se debe cambiar los filtros de la purificadora cada 6 meses, en cada cambio de filtro se debe desinfectar con hipoclorito de Sodio de 50 ppm de concentración

- ✓ Se debe realizar la desinfección de tanques, baldes, mangueras, máquina selladora, y utensilios mínimo una vez por semana con una solución de hipoclorito de Sodio de 50 ppm.
- ✓ Los vehículos de transporte deben ser adecuados para el tipo de producto que se distribuye en el caso de las bebidas no es necesario mantenerlos en refrigeración pero si debe estar almacenado en un lugar seco libre de humedad y de suciedad, debe estar tapado y sin contacto directo con la luz del sol, además los vehículos deben recibir un tratamiento higiénico similar al que se da al establecimiento.
- ✓ Se deben llevar registros de producción que incluya la cantidad de unidades producidas, unidades defectuosas, empaques producidos y empaque llevados a distribución; registros de utilización de materias primas, registros de ingresos y egresos, y de entrada y salida del personal debidamente firmado y sellado por los responsables.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AGUA OXIGENADA Y SUS MULTIPLES USOS. HARPER. 2011

[http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia\\_industryhealthiermedica84.htm](http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia_industryhealthiermedica84.htm)

20140421

ASPARTAME. VILLEGAS. 2010

<http://es.slideshare.net/franz84/aspartamo>

20140620

BIOFILMS Y SU REPERCUSION EL LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. TÉLLEZ.  
2010

<http://www.vigilanciasanitaria.es/es/articulos/biofilms-repercusion-industria-alimentaria.php>

20140420

BIOCIDAS Y SU SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. RIBAS. 2009

<http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/1109/1126>

20140214

COVERT. T. Pruebas colilert y colisur. Washington - EEUU. 1989, pp. 1-8

<http://www.bvsde.paho.org/bvsala/e/fulltext/prueba/prueba.pdf>

20140620

DETERGENTES Y DESINFECTANTES DE USO EN EL AMBITO ALIMENTARIO.  
AECOSAN. 2014

[http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena\\_alimentaria/detalle/detergentes\\_desinfectantes.shtml](http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/detalle/detergentes_desinfectantes.shtml)

20140421

DESINFECCION DE AGUA CON HIPOCLORITO DE SODIO. AQUIAQUIMI. 2013

[http://www.aquaquimi.com/Paginas/Trat\\_agua\\_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html#sodio](http://www.aquaquimi.com/Paginas/Trat_agua_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html#sodio)

20140517

DESINFECTANTES HIGIENE EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

ITRAMHIGIENE. 2010

<http://www.itramhigiene.com/es/contactar.aspx>

20140517

EL PODER DE LOS BIOCIDAS. RODRIGUEZ. 2003

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-consumo/2002/10/16/3723.php>  
20140517

**GOLDBERG, L.** Bebidas. Tecnología química y microbiológica. 3<sup>a</sup> ed., Paris - Francia. Commerce. 1996, pp. 81 – 127

HIPOCLORITO DE SODIO. WIKIPEDIA. 2014  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito\\_de\\_sodio](http://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito_de_sodio)  
20140517

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN** (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 1108:2011). Agua Potable Requisitos. Quito - Ecuador. INEN. 2011, pp. 2 - 3.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN** (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 2200:2008). Agua Purificada Envasada. Requisitos. Quito - Ecuador. INEN. 2008, pp. 2

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN** (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 1077:1984). Refrescos Requisitos. Quito - Ecuador. INEN. 2008, pp. 2 – 4

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN** (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 1077:1984). bebidas Gaseosas Muestreo. Quito - Ecuador. INEN. 1984, pp. 1-3

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN** (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 2074:2012). Aditivos Alimentarios Permitidos para consumo Listas positivas Requisitos. Quito - Ecuador. INEN. 2012, pp. 1 – 193

**JAUBERT, J.** Aditivos y auxiliares de fabricación en la industria alimentaria. Paris - Francia. I.A.A. mars. 1983, pp. 237-294

JIMENEZ., OTAZUA., MAIZTEGI. Situación de los desinfectantes de uso ambiental y en industria alimentaria registrados en España tras la publicación de la directiva 98/8/ce. Gipuzkoa – España. 2011, pp. 1 – 13  
[http://www.scielosp.org/pdf/resp/v85n2/06\\_original3.pdf](http://www.scielosp.org/pdf/resp/v85n2/06_original3.pdf)  
20140517



NITRATOS Y NITRITOS. LENTECH. 2014  
<http://www.lenntech.es/nitratos-y-nitritos#ixzz2vDc6cwwi>  
20140214

NITRITOS. LENTECH. 2014  
<http://www.lenntech.es/nitritos#ixzz2vDfk4961>  
20140214

ORIHUEL, E. Herramientas para la detección y la eliminación de biofilm. Madrid – España. ANICE. 2012, pp. 1- 5  
[http://www.betelgeux.es/images/files/Documentos/Tecnica\\_betelgeux\\_ANICE.pdf](http://www.betelgeux.es/images/files/Documentos/Tecnica_betelgeux_ANICE.pdf)  
20140214

OMS. Monocloramina. Ginebra – Suiza. 2003, pp. 1  
[http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs\\_quimicos/Monocloramina.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Monocloramina.pdf)  
20140517

SOLÁ, A. Edulcorantes Parte II. Valencia – España. AINIA. pp. 1-5  
<http://www.forumdelcafe.com/pdf/Edulcorantes%20II.pdf>  
20131024

SOLIDOS TOTALES DISUELTOS. AGUAPASION. 2011  
<http://www.aguapasion.es/blog/osmosis-inversa/46449-total-solidos-disueltos-tds-que-por-medirlo>  
20131024

STANDARD METHODS. Análisis de aguas parámetro nitritos. EEUU. Joint. 2012, pp 4- 145  
<http://alojamientos.us.es/grupotar/master/analisis/protopdf/NITRITOS.pdf>  
20140620

USO INADECUADO DE BIOCIDAS CONTRA BIOFILMS. PHYS. 2014  
<http://www.higieneambiental.com/higiene-alimentaria/uso-inadecuado-biocidas-industria-alimentaria-riesgo-salud-publica>  
20140214

# ANEXOS

# ANEXO 1 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA ANTES DE LA PURIFICACIÓN

## ESPOCH

### LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703      Telefax: 2998200 ext 332      Riobamba - Ecuador

#### **INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

Solicitado por: Srta. Andrea Yaguana

Fecha de análisis: 5 de marzo del 2014

Fecha de entrega de resultados: 13 de marzo del 2014

Tipo de muestra: Agua de abastecimiento público

Localidad: Ambato Embasadora Ameyal

**TRABAJO DE TESIS**

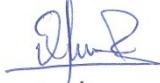
Código:

Determinaciones	Unidades	*Límites	Resultados
Color	und CoPt	15	10
pH	Unid	6.5 - 8.5	6.53
Conductividad	μ Siems/cm	< 1250	350
Turbiedad	UNT	5	3.4
Dureza	mg/L	200	192.0
Nitritos	mg/L	0.2	0.03
Sólidos Disueltos	mg/L	500	139.0

\* Valores referenciales para aguas de consumo doméstico

Observaciones:

Atentamente,



Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El análisis ha sido realizado por el Srta, estudiante bajo la direccion del responsable del laboratorio  
El analisis realizado no tiene costo para el estudiante. El informe afecta solo a la muestra analizada.

# ANEXO 2 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA DESPUÉS DE PURIFICACIÓN

## ESPOCH

### LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703      Telefax: 2998200 ext 332      Riobamba - Ecuador

#### **INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

*Solicitado por:* Srta. Andrea Yaguana

*Fecha de análisis:* 5 de marzo del 2014

*Fecha de entrega de resultados:* 13 de marzo del 2014

*Tipo de muestra:* Agua Tratada

*Localidad:* Ambato Embasadora Ameyal

**TRABAJO DE TESIS**

Código:

Determinaciones	Unidades	*Límites	Resultados
Color	und CoPt	15	3
pH	Unid	6.5 - 8.5	6.99
Conductividad	μ Siems/cm	< 1250	374
Turbiedad	UNT	5	0.1
Dureza	mg/L	200	160.0
Nitritos	mg/L	0.2	0.26
Sólidos Disueltos	mg/L	500	150.0

\* Valores referenciales para aguas de consumo doméstico

*Observaciones:* valores e nitritos fuera de norma

Atentamente,




Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El análisis ha sido realizado por el Srta, estudiante bajo la dirección del responsable del laboratorio. El análisis realizado no tiene costo para el estudiante. El informe afecta solo a la muestra analizada.

# ANEXO 3 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA ANTES DE PURIFICACIÓN



ESPOCH  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA**  
**AREA DE MICROBIOLOGIA**  
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 026-14**

Elaborado por: Andrea Yaguana  
 Dirección: Tierra Nueva, Riobamba. Teléfono: 0995989077

Tipo de muestra: Agua del sistema de agua de la ciudad de Ambato. Toma de grifo de la envasadora Ameyal, Huachi Toara, Ambato, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 26 de febrero de 2014  
 Fecha de Recepción: 26 de febrero de 2014 Código: 026-14

**01 EXAMEN FISICO**

Olor: Inolora  
 Color: Incolora  
 Aspecto: Transparente


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa UPC/1ml	Método de placa fluida. Plate Count Agar. 35°C ± 0.5°C/ 48 horas		<1
Colonias Coliformes totales NMP / 100ml.	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1
Colonias Coliformes fecales NMF / 100 ml.	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1

**03 OBSERVACIONES:**

\*NTE ENEN 1108. Límite máximo (para aguas potables) <1.1 significa que en el ensayo de NMP utilizando 5 tubos de 20cm<sup>3</sup> o 10 tubos de 10 cm<sup>3</sup> ninguno es positivo

**FECHA DE ANÁLISIS**

Inicio	Final
26/02/14	27/02/14



Mirfliza Yaguana Navarrete  
Técnica de Laboratorio

**NOTA:** El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
 La información no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

# ANEXO 4 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA DESPUES DE PURIFICACIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
 AREA DE MICROBIOLOGIA  
 Panamericana Sur Km 1 1/4 Tel/Fax 03-29605912

## EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 027-14

Solicitado por: Andrea Yaguana  
 Dirección: Tierra Nueva, Riobamba. Teléfono: 0995959077  
 Tipo de muestra: Toma de agua filtrada, desinfectada con luz Ultravioleta y Ozono. Invasadora  
 Anovar, Haachi Tereci, Ambato, Provincia del Tungurahua.  
 Fecha de la toma: 26 de febrero de 2014  
 Fecha de Recepción: 26 de febrero de 2014 Código: 027-14

### 01 EXAMEN FISICO

Ultravioleta  
 Color/colora  
 Aspecto: Transparente

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa (HCT) ml.	Método de placa fluida. Plate Count Agar. 35°C ± 0.5°C/48 horas		90
Colonias Coliformes totales NMP /100ml.	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1
Colonias Coliformes fecales (FMP) /100ml	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1

### 03 OBSERVACIONES:

\*NTE ENEN 108. Límite máximo (para aguas potables) <1.1 significa que en el ensayo de NMP utilizando 5 tubos de 20cm<sup>3</sup> o 10 tubos de 10 cm<sup>3</sup> ninguno es positivo

### FECHA DE ANÁLISIS

Inicio: Final:  
 26/02/14 27/02/14

*Marilyn Yanez Najarrete*  
 Marilyn Yanez Najarrete  
 Técnica de Laboratorio

NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

**ANEXO 5 INFORME FÍSICO QUÍMICO DE AGUA PURIFICADA DESPUÉS  
DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS**

**ESPOCH**

**LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS  
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703      Telefax: 2998200 ext 332      Riobamba - Ecuador

**INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

*Solicitado por:* Srta. Andrea Yaguana

*Fecha de análisis:* 19 de mayo del 2014

*Tipo de muestra:* Agua purificada tratada

*Localidad:* Ambato Envasadora AMEYAL

*Código:* LAT 175-14

Determinaciones	Unidades	*Límites	Resultados
Color	und Co/Pt	< 15	0
pH	Unid	6.5 - 8.5	6.74
Conductividad	μ Siems/cm	< 1250	345
Dureza	mg/L	200	144.0
Nitritos	mg/L	0.01	0.003
Sólidos Disueltos	mg/L	500	130.0

\* Valores referenciales para aguas de consumo doméstico

*Observaciones:*


Atentamente,



Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



## ANEXO 6 INFORME MICROBIOLÓGICO DE AGUA PURIFICADA DESPUÉS DE DESINFECCIÓN DE TUBERIAS Y FILTROS

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 040-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Barrio Tierra Nueva.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Toma de agua filtrada, desinfectada con luz ultravioleta y ozono. Envasadora Ameyal. Ambato.	
Fecha de la toma: 12 de mayo de 2014	
Fecha de Recepción: 12 de mayo de 2014	Código: 040-14

01 EXAMEN FISICO
Olor: Inolora
Color: Incolora
Aspecto: Transparente

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Heterótrofo de placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas		<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<1.1	<1.1


03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 1108. Límite máximo (para aguas potables) <1.1 significa que en el ensayo de NMP utilizando 5 tubos de 20cm <sup>3</sup> o 10 tubos de 10 cm <sup>3</sup> ninguno es positivo

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio
Inicio	Final	
12/05/14	14/05/14	

**NOTA:** El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio



**ANEXO 7 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA CON PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE**

 <p><b>ESPOCH</b> LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS</p>	<p><b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591</p>
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 039-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Primera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 19 de mayo de 2014	Código: 039-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/05/14	21/05/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo**  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

**ANEXO 8 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA SEGUNDA  
DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 040-14			
Solicitado por: Andrea Yaguana			
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.		Teléfono: 0995969077	
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Segunda dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.			
Marca: Claire Sabores		Lote: 18-05-2014	
Fecha de Recepción: 19 de mayo de 2014		Código: 040-14	

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/05/14	21/05/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo**  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

**ANEXO 9 PRIMER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA TERCERA  
DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 041-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Tercera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 19 de mayo de 2014	Código: 041-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA *	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanéz Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/05/14	21/05/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo**  
**El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio**

**ANEXO 10 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA  
PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 042-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Primera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 02 de junio de 2014	Código: 042-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
02/06/14	04/06/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio**

**ANEXO 11 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA  
SEGUNDA DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 043-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Segunda dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 02 de junio de 2014	Código: 043-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
02/06/14	04/06/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo**  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

**ANEXO 12 SEGUNDO INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA  
TERCERA DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 044-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Tercera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 02 de junio de 2014	Código: 044-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: Incolora	Olor: Característico, dulce, agradable.
Aspecto: Transparente	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	<1
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
02/06/14	04/06/14		

**NOTA:** El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

## ANEXO 13 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO PRIMERA DOSIS DE CONSERVANTE

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 045-14			
Solicitado por: Andrea Yaguana			
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.		Teléfono: 0995969077	
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Primera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.			
Marca: Claire Sabores		Lote: 18-05-2014	
Fecha de Recepción: 19 de junio de 2014		Código: 045-14	

01 EXAMEN FISICO	
Color: Ligeramente amarillento	Olor: Desagradable, característico a bebida fermentada
Aspecto: Presencia de sólidos en suspensión	


02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	10
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Mayitza Yanez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/06/14	21/06/14		

**NOTA:** El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

**ANEXO 14 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO BEBIDA SEGUNDA  
DOSIS DE CONSERVANTE**


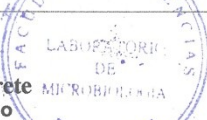
	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

<b>EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 046-14</b>	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Segunda dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 19 de junio de 2014	Código: 046-14

<b>01 EXAMEN FISICO</b>	
Color: incoloro	Olor: Desagradable, característico a bebida fermentada
Aspecto: Transparente	

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	2
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1


<b>03 OBSERVACIONES:</b>
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

<b>FECHA DE ANÁLISIS</b>		 <b>Maritza Yáñez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/06/14	21/06/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio**



**ANEXO 15 TERCER INFORME MICROBIOLÓGICO DE BEBIDA TERCERA  
DOSIS DE CONSERVANTE**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA</b> Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-2960591
---	---

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 047-14	
Solicitado por: Andrea Yaguana	
Dirección: Tierra Nueva . Riobamba.	Teléfono: 0995969077
Tipo de muestra: Bebida refrescante sabor a cereza. Tercera dosis de conservante. Envasadora Ameyal. Huachi Totorá. Ambato. Provincia del Tungurahua.	
Marca: Claire Sabores	Lote: 18-05-2014
Fecha de Recepción: 19 de junio de 2014	Código: 047-14

01 EXAMEN FISICO	
Color: amarillento	Olor: Desagradable, característico a bebida fermentada
Aspecto: Presencia de sólidos en suspensión	

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Recuento Estándar en placa UFC/1mL	Método de placa fluida. Plate Count Agar, 35°C ± 0.5°C/ 48 horas	1,0x10 <sup>2</sup>	3
Colonias Coliformes totales NMP /100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1
Colonias Coliformes fecales NMP / 100 mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert . 35°C ± 0.5°C/24h.	<3	<1

03 OBSERVACIONES:
*NTE INEN 2 304:2008. Refrescos . Requisitos. Primera edición. Requisitos Microbiológicos. Nivel de aceptación.

FECHA DE ANÁLISIS		 <b>Maritza Yañez Navarrete</b> Técnica de Laboratorio	
Inicio	Final		
19/06/14	21/06/14		

**NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo  
El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio**

**ANEXO 16 NORMA TECNICA INEN 1108: AGUA POTABLE. REQUISITOS**



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 108:2011**

**Cuarta revisión**

---

**AGUA POTABLE. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

DRINKING WATER. REQUIREMENTS.

Second Edition

---

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.

AL 01.06-401  
CDU: 628.1.033  
CIIU: 4200  
ICS: 13.060.20

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Voluntaria

**AGUA POTABLE.  
REQUISITOS**

**NTE INEN  
1 108:2011**  
Cuarta revisión  
2011-06

**1. OBJETO**

**1.1** Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

**2. ALCANCE**

**2.1** Esta norma se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

**3. DEFINICIONES**

**3.1** Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

**3.1.1** *Agua potable.* Es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

**3.1.2** *Agua cruda.* Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas.

**3.1.3** *Límite máximo permitido.* Representa un requisito de calidad del agua potable que fija dentro del ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua deja de ser apta para consumo humano. Para la verificación del cumplimiento, los resultados se deben analizar con el mismo número de cifras significativas establecidas en los requisitos de esta norma y aplicando las reglas para redondear números, (ver NTE INEN 052).

**3.1.4** *UFC/ml.* Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadoras de colonias.

**3.1.5** *NMP.* Forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los tubos múltiples.

**3.1.6** *mg/l.* (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

**3.1.7** *Microorganismo patógeno.* Son los causantes potenciales de enfermedades para el ser humano.

**3.1.8** *Plaguicidas.* Sustancia química o biológica que se utiliza, sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repeler o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nematodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier forma de vida que cause perjuicios directos o indirectos a los cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general.

**3.1.9** *Desinfección.* Proceso de tratamiento que elimina o reduce el riesgo de enfermedad que pueden presentar los agentes microbianos patógenos, constituye una medida preventiva esencial para la salud pública.

**3.1.10** *Subproductos de desinfección.* Productos que se generan al aplicar el desinfectante al agua, especialmente en presencia de sustancias húmicas.

**3.1.11** *Cloro residual.* Cloro remanente en el agua luego de al menos 30 minutos de contacto.

**3.1.12** *Sistema de abastecimiento de agua potable.* El sistema incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y sistema de distribución.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.

**3.1.13 Sistema de distribución.** Comprende las obras y trabajos auxiliares construidos desde la salida de la planta de tratamiento hasta la acometida domiciliaria.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

**4.1** Los sistemas de abastecimiento de agua potable se acogerán al Reglamento de buenas prácticas de Manufactura (producción) del Ministerio de Salud Pública.

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos específicos

**5.1.1** El agua potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Características físicas</b>		
Color	Unidades de color aparente (Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
<b>Inorgánicas</b>		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN <sup>-</sup>	mg/l	0,07
Cloro libre residual <sup>*</sup>	mg/l	0,3 a 1,5 <sup>††</sup>
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO <sub>3</sub>	mg/l	50
Nitritos, NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Piombo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α <sup>*</sup>	Bq/l	0,1
Radiación total β <sup>**</sup>	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01

<sup>†</sup> Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos.  
<sup>\*</sup> Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>210</sup>Po, <sup>214</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra, <sup>230</sup>Ra, <sup>232</sup>Th, <sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U, <sup>239</sup>Pu.  
<sup>\*\*</sup> Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>60</sup>Co, <sup>86</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, <sup>134</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Ca, <sup>137</sup>Ca, <sup>210</sup>Pb, <sup>228</sup>Ra.

#### Sustancias orgánicas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP</b>		
Benzo (a)pireno	mg/l	0,0007
<b>Hidrocarburos:</b>		
Benceno	mg/l	0,01
Tolueno	mg/l	0,7
Xileno	mg/l	0,5
Estireno	mg/l	0,02
1,2-dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tricloroetano	mg/l	0,02
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Di(2-etilhexil) ftalato	mg/l	0,008
Acrylamida	mg/l	0,0005
Epiclorohidrina	mg/l	0,0004
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
1,2-Dibromoetano	mg/l	0,0004
1,4- Dioxano	mg/l	0,05
Acido Nitrilotriacético	mg/l	0,2

(Continúa)

## Plaguicidas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Isoproturón	mg/l	0,009
Lindano	mg/l	0,002
Fendimetalina	mg/l	0,02
Pentaclorofenol	mg/l	0,009
Dicloroprop	mg/l	0,1
Alacloro	mg/l	0,02
Aldicarb	mg/l	0,01
Aldrin y Dieldrin	mg/l	0,00003
Carbofuran	mg/l	0,007
Clorpirifós	mg/l	0,03
DDT y metabolitos	mg/l	0,001
1,2-Dibromo-3-cloropropano	mg/l	0,001
1,3-Dicloropropano	mg/l	0,02
Dimetato	mg/l	0,008
Endrin	mg/l	0,0006
Terbutilazina	mg/l	0,007
Clordano	mg/l	0,0002

## Residuos de desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina,	mg/l	3

## Subproductos de desinfección

	UNIDAD	Límite máximo permitido
2,4,6-triclorofenol	mg/l	0,2
Trihalometanos totales	mg/l	0,5
Si pasa de 0,5 mg/l investigar:		
▪ Bromodiclorometano	mg/l	0,06
▪ Cloroformo	mg/l	0,3
Ácido tricloroacético	mg/l	0,2

## Cianotoxinas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Microcistina-LR	mg/l	0,001

5.1.2 El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

## Requisitos microbiológicos

	Máximo
Coliformes fecales <sup>(1)</sup> :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml ó	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de oocistas/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia

\* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm<sup>3</sup> ó 10 tubos de 10 cm<sup>3</sup> ninguno es positivo

\*\* < 1 significa que no se observan colonias

<sup>(1)</sup> ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

**6.1.1** El muestreo para el análisis microbiológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

**6.1.2** El agua potable debe ser monitoreada permanentemente para asegurar que no se producen desviaciones en los parámetros aquí indicados.

**6.1.3** El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

**7.1** Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición. En caso que no conste el método de análisis para un parámetro en el Standard Methods, se utilizará un método estandarizado propuesto por un organismo reconocido.

*(Continúa)*



# **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 200:2008**  
Primera revisión

---

## **AGUA PURIFICADA ENVASADA. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

PACKED PURIFICATE WATER. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

**DESCRIPTORES:** Tecnología de los alimentos, bebidas, bebidas no alcohólicas, aguas.

AL 04.04-405

CDU: 614.777.620.113

CIU: 4200

ICS: 67.160.20

**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria**

**AGUA PURIFICADA ENVASADA.  
REQUISITOS.**

**NTE INEN  
2 200:2008  
Primera revisión  
2008-08**

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua purificada envasada para consumo humano.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica también a las aguas purificadas mineralizadas envasadas, se excluyen las aguas minerales naturales, las aguas de fuente y las aguas purificadas de uso farmacéutico.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Agua purificada envasada.** Se considera agua purificada envasada, carbonatada o no, a las aguas destinadas al consumo humano que sometidas a un proceso físico-químico y de desinfección de microorganismos, cumple con los requisitos establecidos en esta norma y es envasada en recipientes de cierre hermético e inviolable, fabricados de material grado alimentario.

3.2 **Agua purificada mineralizada envasada.** Se entiende al producto elaborado con agua purificada adicionada de minerales de uso permitido, carbonatada o no y es envasada en recipientes de cierre hermético e inviolable, fabricados de material grado alimentario.

### 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los cierres de los envases utilizados para el agua purificada deben ser herméticos y garantizar que el envase no ha sido abierto después de llenado y antes de la venta al consumidor.

4.2 Las instalaciones destinadas a la producción y envasado, deben ser apropiadas para excluir toda posibilidad de contaminación; con este objeto y en particular:

- a) las tuberías y los depósitos deben estar contruidos con materiales inertes y de modo tal que impidan el ingreso de sustancias extrañas en el agua;
- b) las instalaciones destinadas al lavado de los envases retornables y las destinadas a producción deben satisfacer los requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura y las disposiciones sanitarias vigentes.

### 5. REQUISITOS

#### 5.1 Requisitos específicos

5.1.1 *Requisitos de materia prima.* Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua previa al proceso de purificación debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.

5.1.2 *Requisitos de producto.* El agua purificada envasada o el agua mineralizada purificada envasada deben cumplir con los requisitos físicos establecidos en la tabla 1.

(Continúa)



TABLA 1. Requisitos físicos del agua purificada envasada o agua purificada mineralizada envasada

REQUISITOS	Mínimo	Máximo
Color expresado en unidades de color verdadero (UTC)	–	5
Turbiedad expresada en unidades nefelométricas de turbiedad NTU	–	3
Sólidos totales disueltos expresados en mg/l:		
- Agua purificada envasada	–	500
- Agua purificada mineralizada envasada	250	1000
pH a 20°C:		
- no carbonatada,	6,5	8,5
- carbonatada,	4,0	8,5
- proceso de ósmosis y destilación	5,0	7,0
Cloro libre residual, mg/l	0,0	0,0
Dureza, CaCO <sub>3</sub> , mg/l	-	300
Olor y sabor	Inobjetable	

5.1.3 El agua purificada envasada o el agua purificada mineralizada envasada debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para muestra unitaria o de anaquel

	Límite máximo
Aerobios mesófilos, UFC/ml	$1,0 \times 10^2$
Coliformes NMP/100 ml	< 1,8
Coliformes UFC/100ml	< $1,0 \times 10^2$

NOTA: Los valores < 1,8 y <  $1,0 \times 10^2$  significan ausencia, o no detectables

5.1.4 La cantidad máxima de sustancias inorgánicas, orgánicas, elementos radiactivos y de residuos de plaguicidas debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 108.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo en planta para la determinación de los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1 077.

6.1.2 Las muestras en anaquel se tomarán de un mismo lote y en la cantidad que la técnica de análisis lo requiera.

### 6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se aceptará la muestra o los lotes que cumplan con todos los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechazará.

(Continúa)

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los métodos normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición.

## 8. ENVASADO

8.1 Los envases utilizados deben presentar cierre seguro e inviolable, de modo que no se evidencien pérdidas de su contenido como consecuencia de los procesos propios del transporte y almacenamiento de los mismos.

8.2 Los envases retornables o no retornables y las tapas deben ser de materiales de calidad grado alimenticio, certificados por el fabricante o proveedor.

8.3 Los envases retornables antes de ser nuevamente utilizados deben ser completamente sanitizados.

8.4 El agua purificada envasada se puede comercializar en envases de hasta 20 litros.

## 9. ROTULADO

9.1 El rotulado del producto debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 1 334-1 y además debe indicar lo siguiente:

- a) En los envases de presentaciones superiores a 10 litros se debe poner la leyenda: "Después de abierto el envase, consúmase dentro de los diez días siguientes".
- b) Si el envase es retornable o no.
- c) El tipo de tratamiento al que ha sido sometida el agua para su purificación.

*(Continúa)*

**ANEXO 18 NORMA TECNICA INENE 2304: REFRESCOS. REQUISITOS**



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 304:2008**

---

**REFRESCOS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

COOL DRINK. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.  
AL: 02.03-484  
CDU: 663.66  
CIIU: 3134  
ICS: 67.160.20

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Voluntaria

REFRESCOS.  
REQUISITOS.

NTE INEN  
2 304:2008  
2008-12

## 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los refrescos.

## 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los refrescos destinados a consumo directo. No se aplica a los refrescos carbonatados.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Refresco.** Es el producto elaborado con agua potable (ver NTE INEN 1 106), ingredientes y aditivos permitidos.

## 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La cantidad de residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Vol. 2) y el FDA (Part. 193).

4.2 Los refrescos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto y/o vegetal finamente dividida, pero debe estar exento de fragmentos de cáscara, semillas, sustancias gruesas y duras.

4.3 Se permite la adición de los aditivos indicados en la NTE INEN 2 074 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.4 Se puede adicionar vitaminas de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2

4.5 La conservación del producto por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias conservantes permitidas en la tabla 15-A de la NTE INEN 2 074.

4.6 El producto conservado por medios químicos, en caso que se lo requiera, debe ser sometido a un proceso de pasteurización.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Los refrescos deben tener un color uniforme, olor y sabor característicos a lo declarado.

#### 5.1.2 Requisitos físicos - químicos.

5.1.2.1 Los refrescos ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.

TABLA 1. Requisitos físico - químicos para los refrescos

	Min.	Método de ensayo
Sólidos solubles, % <sup>a)</sup>	7,0	NTE INEN 380
pH	2,0	NTE INEN 389
Acidez titulable, g/100 cm <sup>3</sup> <sup>b)</sup>	0,10	NTE INEN 381

<sup>a)</sup> En grados Brx a 20°C

<sup>b)</sup> Expresada como ácido cítrico anhidro

\* No se aplica a producto edulcorados por sustitución total o parcial de azúcar.

### 5.1.3 Contaminantes

5.1.3.1 Los límites máximos de contaminantes en los refrescos son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Contaminantes\*

	Límite máximo, mg/l
Arsénico, como As	0,01
Plomo, como Pb	0,01
Mercurio, como Hg	0,0
Cobre, como Cu	1,0
Hierro, como Fe	0,3 1 <sup>(1)</sup>
Estaño, como Sn	20 150 <sup>(1)</sup>
Aluminio, como Al	0,3 5,0 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Para refrescos envasados en envases metálicos.	

\* En conformidad con las NTE INEN 1 101 y 1 108.

### 5.1.4 Requisitos microbiológicos

5.1.4.1 El producto debe estar exento de microorganismos patógenos, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.1.4.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos que representen un riesgo para la salud.

5.1.4.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm <sup>3</sup>	3	5,0 x 10 <sup>1</sup>	-	0	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable.

UFC = unidades formadoras de colonias.

UP = unidades propagadoras.

n = número de unidades.

m = nivel de aceptación.

M = nivel de rechazo.

c = número de unidades permitidas entre m y M.

(Continúa)

## 5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 5% de la capacidad total del envase (ver NTE INEN 394).

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 378.

### 6.2 Aceptación o rechazo.

6.2.1 Se acepta los productos si cumplen con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

7.2 Los refrescos se deben envasar en recipientes que aseguren su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

8.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

8.3 Cuando se utilicen representaciones gráficas, figuras o ilustraciones en productos cuyo sabor sea conferido por un saborizante artificial, en la etiqueta del alimento junto al nombre del mismo en el panel principal y claramente legible, debe aparecer, la expresión "sabor artificial".

(Continúa)