

T
663.62
GAR

Escuela Superior Politécnica del Litoral

ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

TEMA:

Informe de Prácticas Profesionales

REALIZADO EN **INGASEOSAS**

AUTOR:

— José Enrique García Morales —

PROFESOR GUIA:

ING. EDUARDO POSLIGUA



D-24067

1987 - 1988

GUAYAQUIL - ECUADOR



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

Guayaquil, 14 de Octubre de 1.987

Señor. Ing.
Eduardo Posligua
COORDINADOR DE LA ESCUELA DE
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle acerca de las Prácticas Profesionales, realizadas en la Industria Embotelladora Sociedad Anónima INGASEOSA, en un período de Seis meses en el área de producción aplicando Control de Calidad en cada una de las etapas del proceso.

Adjunto a la presente la tecnología desarrollada, diagrama de flujo del proceso e investigaciones y análisis efectuados.

Esperando cumplir con los requisitos necesarios, quedo de usted.

Atte.

JOSE E. GARCIA M.

INDICE

Introducción	1
Resumen	3
Diagrama de flujo	6

TEORIA DEL AGUA

Generalidades del Agua	7
D e dónde viene el agua?	8
Aguas de superficie	9
Aguas de Pozo	10
Por qué debe tratarse el agua?	11
Problemas creados por el uso industrial del Agua ...	12
Control de la actividad microbiana	16
Tratamiento del agua	22
Destilación	23
Diagrama de flujo de tratamiento de agua	24

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO DEL TRATAMIENTO DEL AGUA

Agua Tratada	26
Normas para aguas usadas en las bebidas	30
Prueba de alcalinidad en el agua	32
Análisis de agua tratada	35
Interpretación de los resultados de tratamiento	38

FUNCIONES ASIGNADAS: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Controles efectuados en planta de tratamiento de A..	41
--	----

TEORIA DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS EN COCIMIENTO

Azúcares	42
Propiedades físicas	43
Azúcar invertido	45
Preparación de Jarabes	46
Escala Brix	51
Carbón Activo	52

CONDICIONES DEL EQUIPO UTILIZADO

Tanques de jarabe	54
Lineas de jarabe	55
Bombas de jarabe	57

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO DE COCIMIENTO

Sala de cocimiento	58
Funcionamiento del proceso de jarabe simple	59
Determinación de grado del jarabe	63
Higiene	65

FUNCIONES ASIGNADAS

Controles efectuados en la sala de cocimiento	69
---	----

SALA DE EMBOTELLAMIENTO

Lavado de botellas	70
Lavadoras modernas de botellas	71
Diseño de las lavadoras	73

Funcionamiento de la lavadora	75
Prueba del enjuague	76
Eficiencias de las soluciones lavadoras	77

ENFRIADOR

Refrigeración	80
Enfriamiento del agua	81

DESENCAJONADORA-DESPALETIZADORA-ENCAJONADORA

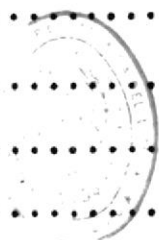
Despaletizadora	82
Desencajonadora	83
Encajonadora	85
Transportadores	86
Equipo clasificador de botellas	87

SATURADOR - LLENADORA - CORONADORA

Carbonatadoras	90
Coronadora	92
Funcionamiento de la coronadora	92

DESCRIPCION DETALLADA DE LA SALA DE EMBOTELLAMIENTO

Sala de embotelladora	95
Funciones del Bióxido de Carbono	96
Carbonatación	97
Punto de llenado	98
Prueba de coronado	99



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉXICO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

FUNCIONES ASIGNADAS (SALA DE EMBOTELLAMIENTO)

Controles efectuados en sala de embotellamiento ... 100

DETERIORO DE LAS BEBIDAS GASEOSAS

Deterioro de los productos 101

TAMAÑO Y LOCALIZACION

Localización 107

ASPECTO FINANCIERO

Organigrama 108

Aspectos generales de la Empresa 109

Mercado 109

Costos de Producción 111

ANEXOS

Anexo # 1 115

Anexo # 2 118

CONCLUSIONES 119

RECOMENDACIONES 120

AGRADECIMIENTO

Te agradezco Dios mío por haberme formado y por dar lugar en que estos momentos yo pueda presentar este trabajo de Investigación que es muestra de un paso más hacia el camino de mi superación.

A mis padres y abuelita quienes en nuestro hogar han sufrido y han gozado, pero ahora se ven recom~~en~~ pensados porque las bases morales y el amor que desde niño me inculcaron hacia los estudios han hecho de mí un ser valioso para el progreso de nuestro País.

Este sentimiento también vá dirigido hacia Brígida Vásquez y Linda Jacho L., quienes con paciencia y amor me ayudaron a llevar a feliz término esta Tesis.

Gracias al Ing. Luis Enrique Quijano y al Tec. Gustavo Murillo quienes dentro de la industria me guiaron para estar en todo el proceso. Al Ing. Luis Vi~~n~~ nueva y al Ing. Jaime Puga por darme la oportunidad de poder efectuar mis prácticas profesionales dentro de la industria.

Agradezco en general a todos mis profesores especialmente a la Dra. Gloria Bajaña de Pacheco y al Ing. Eduardo Posligua por ayudarme en el término de esta TESIS.

GRACIAS

INTRODUCCION

La Tecnología de Alimentos está destinada hacia 3 campos que son: Mantenimiento, Análisis químico, - Control de Calidad.

Estas son las razones por el cual el alumno en cada uno de estos campos debe aplicar sus conocimientos teóricos; para poseer un mayor aprendizaje y experiencia tiene que realizar prácticas industriales en cada uno de los siguientes campos:

En Control de Calidad hay que aplicar un control riguroso en cada una de las etapas del proceso industrial, esto puede ser en laboratorio o en producción. Específicamente en las prácticas realizadas en la Industria de Gaseosas S.A. cuyo nombre es INGASEOSAS, el Control de Calidad aplicado es tanto en producción como en laboratorio, pero con mayor prioridad hacia la producción.

El Control de Calidad es realizado por el - Ing. Luis Enrique Quijano y el Tecnólogo de Alimentos Gustavo Murillo quienes controlan tanto laboratorio como producción siendo éstas a su vez controladas por el Gerente de Producción.

La Producción General es controlada por Supervisores de Producción ayudado por Supervisores de Control de Calidad; quienes tienen que reportarse con Control de Calidad y los supervisores de producción directamente con el Gerente de Producción.

El Laboratorio que tienen en la Empresa es profesionalmente equipado, cuenta con los materiales necesarios tales como: Equipos, Instrumentos, Reactivos, etc. con los cuales se pueden cubrir todos los análisis requeridos, los cuales posteriormente son controlados por un laboratorio exterior en períodos regulares.

El área de producción consta de equipos modernos automáticos diseñados específicamente para las funciones, todo esto es controlado por el Gerente de Producción el cual organiza la Producción de acuerdo con el Departamento de Ventas.

Los Departamentos Administrativos, Financiero y Ventas, tienen cada uno su propio Gerente, quienes a su vez son controlados por un Gerente General y un Directorio.

RESUMEN

Las bebidas gaseosas tienen 3 componentes básicos que son: agua, jarabe, CO_2 y por lo tanto el Area de Producción consta de 3 secciones principales que son: Planta de Tratamiento de Agua, Sala de Cocimiento, Sala de Embotellamiento; estas secciones se complementan con Control de Calidad (laboratorio) mantenimiento (mecánico-eléctrico), sistema de vapor (calderos) sistema de frío (condensador - evaporador), bodegas, seguridad industrial.

En Planta de Tratamiento de Agua la materia prima es el agua potable, donde es tratada y ablandada. El tratamiento consiste en agregarle compuestos químicos al agua, filtrarla y purificarla. El ablandamiento consiste en eliminarle la dureza al agua por medio de unos ablandadores los cuales se regeneran con sal en grano fino. El agua tratada es destinada a la sala de cocimiento para preparar el jarabe simple y el jarabe terminado; también vá a Sala de Embotellamiento para que el agua sea refrigerada, carbonatada y pasa a formar parte de la bebida. El agua blanda es destinada a los calderos, máquinas, lavadoras y para la recirculación de circuitos de enfriamiento.

La Sala de Cocimiento consta de 2 secciones: Sala de Jarabe Simple y Sala de Jarabe Terminado.

En la Sala de Jarabe Simple los componentes principales son el agua y el azúcar, las cuales se mezclan y son calentadas en una marmita, tratadas con Carbón Acti

vo y polvo ayuda filtrante, luego pasados por una prensa filtro y por último por un intercambiador de placa. La Sala de Embotellamiento es donde se mezcla el agua tratada con el Jarabe Terminado y CO_2 . Consta de un Despaleizador, Desencajonadora, lavadora, paletizadora, pantalla, la llenadora trabaja en conjunto con un proporcionador, enfriador, saturador.

Control de Calidad es aplicado a nivel de -
Producción y Análisis químicos en laboratorio.

En Producción se controla: Tratamiento de Agua, Alcalinidad, Cloro, Dureza.

En Sala de Cocimiento: Temperatura de cocción cantidad de Polvo Filtrante, Carbón Activo, Temperatura de Salida, Brix del Jarabe terminado.

En Sala de Embotellamiento: % de Sosa Cáustica, en las lavadoras temperatura de la lavadora, botellas que están en buenas condiciones, Brix de la bebida, CO_2 nivel de llenado, etc.

En Laboratorio: Análisis de Tapas, Inspección de Botellas, análisis de aguas (microbiológicos y químicos), análisis del Producto Terminado (microbiológico y químico).

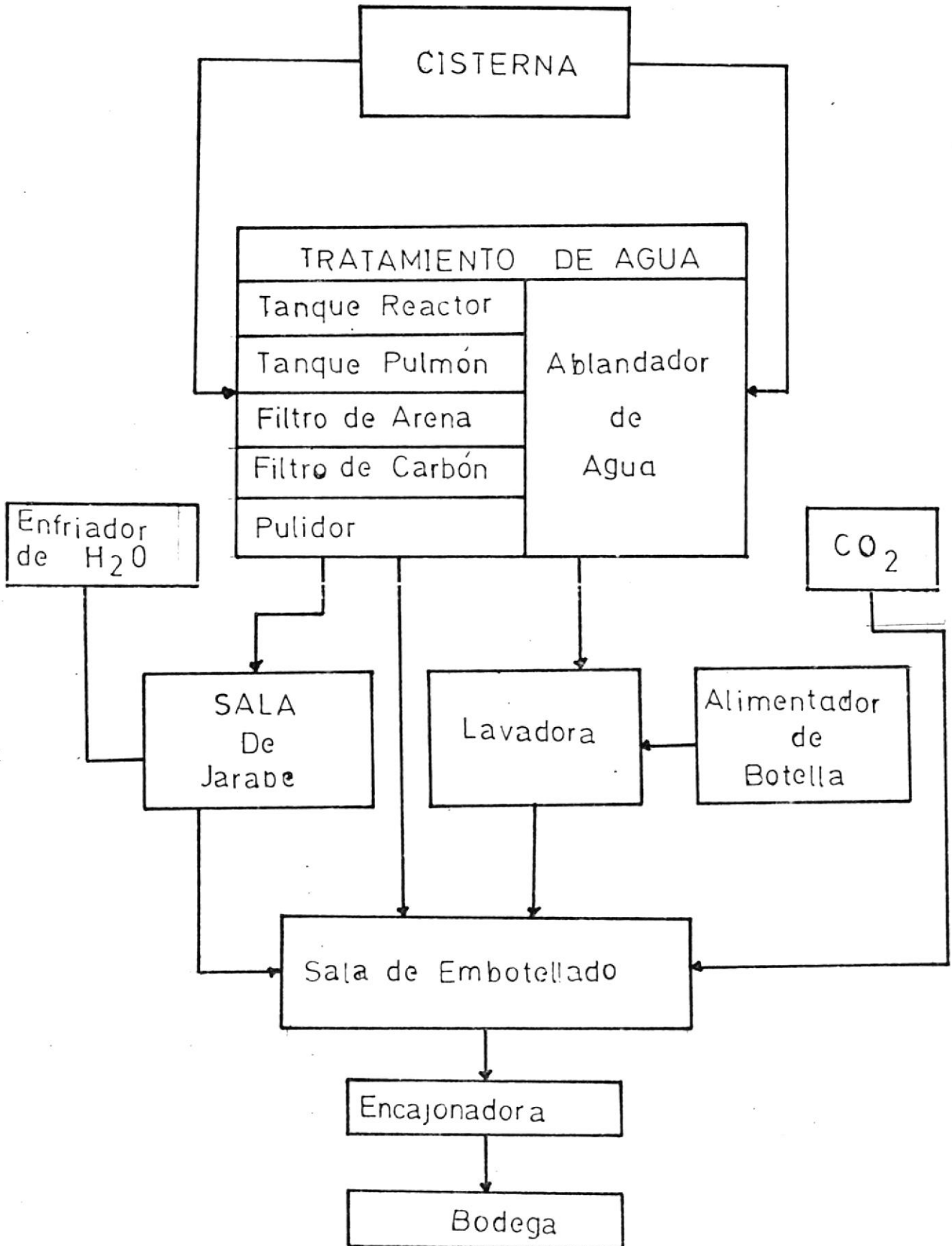
Mantenimiento (Eléctrico - Mecánico)

El mantenimiento es efectuado a diario con mayor prioridad en el campo mecánico como arreglo de vál

vulas, arreglos de bombas, cadenas transportadoras, etc.

En el Campo Eléctrico arreglo de motores, paneles, circuitos creados por la humedad, etc.

DIAGRAMA DE FLUJO DE INGASEOSA



TEORIA

DEL

AGUA

GENERALIDADES DEL H₂O

Las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra están cubiertas de agua, éstas revelan un hermoso planeta azul, bañado con agua, cubierto parcialmente con un velo de vapor de agua.

La vida comenzó en el Agua, al volverse más complejas y especializadas las cosas vivas, abandonaron el mar y se asentaron en la Tierra tomando el agua como componente principal de sus cuerpos, sobre el planeta - Tierra el agua es vida.

El estudio adecuado del agua es la molécula de agua, la fórmula del agua - H₂O - en sí misma, únicamente indica su composición y peso molecular.

En el agua los átomos de hidrógenos están -- separados entre sí por 105° adjacentes al átomo de oxígeno, de forma que la molécula es asimétrica cargada positivamente del lado del hidrógeno y negativamente del lado del oxígeno; por esta razón se dice que el agua es dipolar. Esto hace que las moléculas se aglomeren, el hidrógeno de una molécula atrae el oxígeno de la molécula vecina. La unión de las moléculas como resultado de esta fuerza recibe el nombre de puente de hidrógeno.

El agua libera más calor durante la congelación que otros compuestos, más aún, por cada cambio en - el aumento de temperatura, el agua absorbe o libera más calor que muchas otras sustancias (capacidad calorífica).

Además de sus extraordinarias propiedades caloríficas, - el agua tiene propiedades físicas muy distintas a la de otros líquidos, como es la tensión superficial y la viscosidad.

DE DONDE VIENE EL AGUA?

Toda el agua que hay en el mundo sigue un ciclo continuo. El agua de los ríos, lagos y océanos, la humedad de la tierra y el agua de las plantas se vuelve vapor por el calor del sol. Este vapor sube hasta encontrar la atmósfera fría de las alturas, se condensa en nubes y regresa a la tierra como lluvia o nieve para llenar los ríos, lagos y océanos, humedecer la tierra y formar nuevas plantas. La lluvia y la nieve, debido al modo de formarse son esencialmente agua destilada. Las impurezas que lleva el agua cuando llega a una planta embotellada han sido recogidas a su paso, ya sea a través del aire, por la superficie de la tierra o a través de ella.

Parte de la lluvia y nieve se queda en la parte superior de la tierra, llegando con el tiempo a los ríos, lagos y océanos. Las aguas tomadas de la superficie se llaman "Aguas de Superficie". Otra parte de la lluvia y de la nieve se trasmina a través del suelo a capas porosas en las profundidades de la tierra. Estas aguas bombeadas del subsuelo se llaman "Aguas de Pozo".

AGUAS DE SUPERFICIE

Las aguas de superficie, al correr sobre el suelo, pasan sobre lechos de hojas y de las hierbas de las cuales extraen impurezas orgánicas, así como el agua caliente extrae el color y sabor de las hojas de té. También se contaminan con los desechos de las fábricas y de las ciudades.

Las aguas de superficie generalmente contiene gran cantidad de color y materia orgánica extraídos de las hojas y hierbas, y polvo de la tierra, bacterias y otros microorganismos contribuídos por los desechos. Este contenido de bacterias en las aguas de superficie aumenta continuamente debido a que la materia orgánica extraída de las hojas y hierbas puede ser usada por las bacterias para alimentarse y multiplicarse. Las algas, que forman la conocida nata verdoxa de los charcos y lagunas, también frecuentemente dan olores y sabores a las aguas en que crecen.

Por lo tanto las características indeseables de las aguas de superficie son: 1) mal sabor, 2) color y otras impurezas orgánicas, 3) turbiedad y 4) alto contenido de bacterias, algas y otros microorganismos.

AGUAS DE POZO

Por otra parte, el agua de pozo o subterránea, habiéndose filtrado a través de la tierra antes de ser recogidas y bombeadas del pozo, ha pasado por lo que

puede considerarse como un filtro fino y eficiente. Esta filtración a través de la tierra tiende a quitar la mayor parte de la turbiedad, color, olor, materia orgánica y bacterias que el agua puede haber contenido, de modo que sale del pozo relativamente pura y clara. Sin embargo, ha estado en contacto largo tiempo con las materias minerales de la tierra a su paso por ella, gran parte de las cuales son solubles. Es por esta razón que las aguas subterráneas suelen tener un alto contenido mineral. Si este contenido mineral es demasiado alto, causará un sabor salobre en el agua inútil para "Coca-Cola". En general el factor perjudicioso es el contenido mineral alcalino. Este Contenido Mineral Alcalino tiene la propiedad de neutralizar uno de los sabores básicos acidulantes de la "Coca-Cola" y debido a ésto, la alcalinidad de cualquier agua debe siempre reducirse a un mínimo.

Así mismo, como resultado de haber estado en contacto con los minerales de la tierra, las aguas de pozo pueden a veces adquirir un alto contenido de Acido - Sulfhídrico, el cual produce un olor de huevos podridos, pero esto no sucede muy a menudo.

Debe aclararse sin embargo que hay dos clases de aguas de pozo: de pozo sumero y de pozo profundo. La corteza terráquea está constituida por capas horizontales de varios tipos de tierras, siendo algunos de textura - suelta, fácilmente permeables al agua, y otros de arcilla dura a través de la cual no puede pasar el agua. Un

pozo somero toma su agua de una capa porosa de tierra inmediatamente adjacente a la superficie de la tierra. El agua de tal pozo ha sufrido poca filtración y retiene muchas de las impurezas que ha recogido al correr por la superficie del suelo. Un pozo profundo, en cambio, toma su agua de una capa porosa que yace debajo de una de la capas impermeables. Esto asegura que el agua procedente de un pozo profundo no venga directamente del suelo que se encuentra encima, sino que haya entrado a la capa porosa en algún punto distante donde la capa impermeable termina o sale a la superficie de la tierra. Así el agua recibe una filtración larga y eficiente. Las grietas o fallas de una capa impermeable, cuando se encuentran cerca del punto donde se toma el agua, a veces permiten la contaminación de pozos profundos que de otro modo se serían satisfactorios.

PORQUE DEBE TRATARSE EL AGUA?

El agua puede ser de un buen sabor en sí y bueno para tomarse y sin embargo, puede ser la causa de muchos defectos de la Bebida Gaseosa. Las sustancias inocuas disueltas o suspendidas en el agua sin tratar pueden reaccionar con los ingredientes del jarabe de la Bebida Gaseosa, para producir uno o más defectos, los más prevalentes de éstos en el refresco embotellado son:

1. Mal Sabor
2. Sedimentos Filamentosos y Escamosos

3. Anillos repugnantes a la altura del cuello de la botella.
4. Un refresco turbio
5. Mala Carbonatación y Formación de Espuma en el Llenado.

De ahí que, casi toda agua necesita tratarse para eliminar las sustancias responsables de la calidad inferior de un refresco. Solamente así puede tratarse, y usarse sin peligro en la preparación de bebida gaseosa.

PROBLEMAS CREADOS POR EL USO INDUSTRIAL DEL AGUA

Corrosión.- Puesto que el agua es un disolvente casi universal crea serios problemas. Quizás el efecto más costoso del uso del agua sea el deterioro de los equipos debido a la corrosión. Fundamentalmente, la corrosión de las superficies metálicas por el agua es el resultado de la disolución del metal. De acuerdo con la teoría electrolítica de la corrosión, como los átomos de hierro se convierten en iones positivos y pasan a la disolución, los iones hidrógeno positivos se adhieren a las paredes.

En la zona anódica



En la zona catódica



Se cree que el Hidrógeno forma una película molecular sobre la superficie del metal y mientras esta película se mantenga no hay más corrosión. Si el agua -

contiene oxígeno disuelto reaccionará con el hidrógeno y eliminará la película protectora. El oxígeno reacciona también con el hierro para formar Fe_2O_3 ó Fe_3O_4 a temperaturas superiores a los 100°C .; estos óxidos de hierro, si se depositan, forman a su vez un recubrimiento protector sobre la superficie del metal. El efecto de erosión de la alta velocidad elimina estos depósitos. A sí pues, se vé que la corrosión está relacionada con el contenido de oxígeno del agua.

La rapidez de la corrosión viene afectada por:

- 1.- Temperatura
- 2.- Sólidos disueltos
- 3.- Concentración de Ión Hidrógeno
- 4.- Velocidad.

También pueden ocasionar la corrosión las bacterias "Siderófilas" y las sulfato-reductoras. Estas bacterias, que se adhieren a las superficies metálicas, desprenden ácidos que causan la corrosión local.

Incrustaciones.- El mantenimiento de la eficacia de un proceso a menudo se halla relacionada con el empleo del agua. Las superficies trasmisoras del calor se recubren de depósitos que tendrán una capacidad trasmisora reducida. El caudal queda disminuído y pueden desarrollarse zonas más calientes en el sistema, que crean una corrosión localizada y una más rápida deposición.

Las incrustaciones pueden originarse por corrosión, precipitación de sólidos disueltos y proliferación bacteriológica. Se clasifican en barro, costras, depósitos biológicos y productos de corrosión; el barro es blando, no adherente, mientras que las costras están firmemente adheridas a la superficie del metal y no se desprenden por lavado. Los depósitos biológicos son los construidos por bacterias, hongos o algas que se adhieren a las superficies húmedas y a partículas en suspensión.

Los productos de corrosión que forman incrustaciones no se depositan uniformemente sino que forman "tubérculos" en las superficies metálicas. El depósito más corriente hallado en los sistemas de distribución es el CaCO_3 a las temperaturas normales del agua es aproximadamente 15ppm al desprenderse CO_2 del $\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2$, precipitará el CaCO_3 resultante. Cuando las incrustaciones se han dejado desarrollar hasta el extremo de casi completa obstrucción debe cerrarse el suministro para permitir el lavado químico o mecánico. El exámen del análisis químico de una incrustación puede demostrar la presencia de una gran variedad de productos tales como carbonato cálcico, sulfato cálcico, silicatos carbonato de hierro, hidróxido magnésico y materias orgánicas. A menudo un buen análisis de la incrustación señala el procedimiento de corrección a seguir.

Erosión.- La alta velocidad y turbulencia resultante en las conducciones y tubos puede causar dete--

rioro por erosión. De existir suspensiones, el impacto de las partículas puede gastar la superficie metálica con mayor rapidez. La erosión de los productos de corrosión también acelera la acción corrosiva. Uno de los mejores ejemplos de erosión es el bombeo de materiales de dragado en que los sólidos se separan y se mueven a lo largo de la mitad inferior de una tubería, siendo necesario girar esta conducción a menudo para evitar la formación de grietas en el fondo.

Proliferación Biológica.- El desarrollo de lodos, que pueden ser bacterias, hongos o algas, según el lugar, afecta la eficacia de los equipos de transmisión de calor. Las proliferaciones biológicas contribuyen también a la corrosión y originan olores en el agua capaces de restringir su utilidad. Las velocidades de filtración en los filtros y en los lechos de intercambio iónico vienen retardadas seriamente por las algas y las bacterias belludas.

Polución.- La polución del agua afecta a su calidad y uso. En sentido riguroso la industria no puede utilizar el agua sin añadirle algo. Las aguas empleadas para operaciones de limpieza, la que pasa por los condensadores de las operaciones de craking y el agua recirculada recogen impurezas en sus suspensión o disolución.

Los polucionantes más evidentes son los materiales que flotan, tales como aceite o espumas que se

adhieren a los barcos y a las orillas creando condiciones apestosas y antiestéticas.

CONTROL DE LA ACTIVIDAD MICROBIANA

Todos los procesos de tratamiento de aguas están afectados por la presencia de microbios. En la mayor parte de los sistemas, los efectos microbianos son perjudiciales al proceso que utiliza el agua o el sistema.

La planeación de un programa efectivo de control microbiano para un proceso específico de tratamiento de agua requiere un exámen de:

- 1.- Los tipos de organismos en el agua y los problemas asociados que pueden ocasionar.
- 2.- La población de cada tipo de organismo en el agua que puede ser tolerado antes de que ocasione un problema significativo.
- 3.- Las bacterias, el grupo más grande de los organismos perjudiciales, ocasionar los más variados problemas. Por lo común se los clasifica en el tratamiento de agua por los tipos de problemas que causan: bacterias que forman limo, depositadores de hierro, reductores de sulfato, nitrificadoras, cada grupo tiene su ambiente preferido y se desarrolla en áreas específicas de un sistema de agua.

Las bacterias aeróbicas POR otra parte requieren oxí

geno, de modo que se hallan en aguas aireadas, como el depósito de una torre de enfriamiento.

Las bacterias anaeróbicas en cambio, no emplean oxígeno y obtienen su energía de reacciones distintas a las de oxidación de sustancias orgánicas. La reducción del azufre en sulfato al Ión sulfuro es un ejemplo, ya que los anaeróbicos no necesitan oxígeno, se las encuentra en áreas diferentes de oxígeno, por ejemplo: debajo de los depósitos, rendijas y en lodos.

Las depositadoras de hierro, se presentan en agua con alto contenido de hierroferroso, el que convierte a hidróxido férrico insoluble y que se vuelve parte de la cubierta mucilaginosa alrededor de la célula. Estos se depositan y aceleran la velocidad de corrosión lo cual produce hierro soluble adicional, que aumenta más la población de depositadores de hierro en el sistema. El ciclo se acelera hasta que todo el sistema se encuentre obstruido con depósitos de hierro.

Las bacterias nitrificadoras oxidan el amoníaco o Nitrato la reacción de nitrificación se presenta algunas veces en filtros reovedores de hierro, acompañado de una reducción de oxígeno y de pH. Estas bacterias a menudo se encuentran en las plantas de amoníaco donde la fuga del amoníaco en el agua de enfriamiento estimula su crecimiento.

Las bacterias reductoras de amoníaco se encuentran -

en muchos sistemas sujetos a problemas de depósitos. Los sulfuros producidos conocen la mayor parte de los metales empleados en los sistemas de agua, incluyendo el acero suave, el acero inoxidable y al aluminio.

Muchas bacterias segregan una sustancia mucilaginosa que encapsula la celda, evitando el contacto directo del agua, de modo que la célula está protegida contra los bióxidos tóxicos simples. El control de las bacterias encapsuladas requiere tanto de oxidación como de dispersión de la cubierta protectora, para que el bióxido pueda llegar a la célula.

Las levaduras y el moho pueden vivir sobre materia orgánica muerta o inerte. Los hongos se encuentran a menudo en estructura de madera, como en el relleno de las torres de enfriamiento y miembros de soporte y algunas veces debajo de las masas de bacterias o algas.

Las algas necesitan de la luz solar para crecer de modo que se encuentran en áreas abiertas y expuestas como los techos de las torres de enfriamiento o las superficies de depósitos.

Hace un siglo un biólogo danés, Christian Gram desarrolló un método para teñir cultivos de bacterias, como un medio para separarlos en dos grandes categorías como una ayuda para su identificación. Aquellos que retienen un color azul producido con un tratamiento

to con yodo se llama Gram (+); y aquellos que no re tienen el color azul y aceptan un tinte rojo después del tratamiento con yodo son Gram (-).

La mayor parte de los microbios acuáticos son Gram - (-) todos ellos son coloides negativamente cargados.

FACTORES FISICOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE M.O. (H₂O)

Muchas especies de microbios nativos del suelo, del agua y de los organismos vertebrados crecen dentro de un intervalo de temperaturas bastante amplio de 10 - 45°C., la naturaleza ha producido organismos selectos que pueden vivir a temperaturas tan bajas como 0°C. y tan altas como 70 C. o temperaturas más elevadas donde mueren todas las M.O.

El mantenimiento de temperaturas bajas no es un medio efectivo para matar microbios. De 0 - 5°C. por organismos se vuelven inactivos, totalmente.

La congelación mata muchas células pero aquellas que sobreviven son capaces de recuperarse completamente del choque. Un procedimiento empleado en la preservación de microbios consiste en una congelación rápida de las células (-70°C.) y a continuación la remoción de los cristales de hielo como vapor (sublimación). Este proceso es la liofilización.

La Osmosis es la difución del agua a través de una membrana semi-impermeable que separa dos soluciones con concentraciones diferentes de soluto. El agua fluye en la dirección que tiende a igualar las concentraciones.

Cuando los microbios se colocan en soluciones salinas al 10-15% o en soluciones azucaradas al 50-70%, las células son incapaces de crecer y mueren.

FACTORES QUIMICOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE M.O (H₂O)

Se ha encontrado que los MO pueden existir en un intervalo amplio de pH, de 2 - 13, sin embargo los MO más comunes asociados con el agua (algas, bacterias) suelen mantener su pH interno en 7 de modo que tuvieren un ambiente acuático neutro.

Por lo general, las levaduras y mohos favorecen el pH deprimido, en el intervalo de 3 - 4. La solución alumbre diluido está algunas veces contaminado con hongos y ellos ocasionan algunas veces la obstrucción de las líneas de alimentación de alumbre, rotómetros mientras que al mismo tiempo la solución se encuentra libre de crecimiento bacteriano.

Tanto las bacterias como los hongos pueden contribuir a problemas industriales dentro de un intervalo de pH de 5 a 10.

Otro factor químico es la presencia de materia orgánica que sirve como alimento a los microbios y un bastante abastecimiento de los nutrientes comunes como el Nitrógeno y el Fósforo requerido para el metabolismo celular.

METODOS PARA CONTROLAR LA ACTIVIDAD MICROBIANA

Por razones prácticas, en la mayor parte de los sistemas industriales de agua, solo puede hacerse un uso ilimitado de las condiciones físicas que afectan la

vida microbiana por ejemplo, al calentamiento de agua puede controlarse la actividad microbiana, pero si el agua, - se emplea para fines de enfriamiento ésto no es útil.

Entre las condiciones químicas que podrían emplearse para el control de M.O., el único candidato posible con resultado práctico es el pH pero también se encuentra limitado a menos de que el agua del sistema pueda mantenerse a un pH sobre 10.

Sin embargo, el pH no tiene efecto importante sobre el desempeño de los bióxidos.

Ya que ni las condiciones físicas, ni los químicos suelen cambiarse en forma práctica para controlar el crecimiento microbiano, los productos químicos deberán emplearse como bióxidos. Los dos tipos más comúnmente empleados son los oxidantes y los no oxidantes.

TRATAMIENTO DEL AGUA

Hay dos categorías generales en las que pueden dividirse todos los tratamientos de agua.

- 1.- Destilación (hay solamente un método para efectuar la destilación).
- 2.- Tratamientos químicos (depende del tipo de agua en cuestión).

DESTILACION

La destilación es necesaria cuando el agua - tiene un alto contenido de ciertos tipos de minerales que no pueden eliminarse por tratamiento químico. El principal de esto es la sal ordinaria.

Sin embargo, como rara vez es necesario u- sar estas aguas se sabor salobre se considerará como un caso especial, (la teoría de la destilación se explicará brevemente).

Cuando el agua que contiene los minerales in- deceables se calienta hasta que hierva, se vaporiza el agua y sube en el condensador. Los minerales quedan atrás en la vasija hirviente.

Al emplearse los vapores que están en el - condensador, es agua destilada libre de minerales.

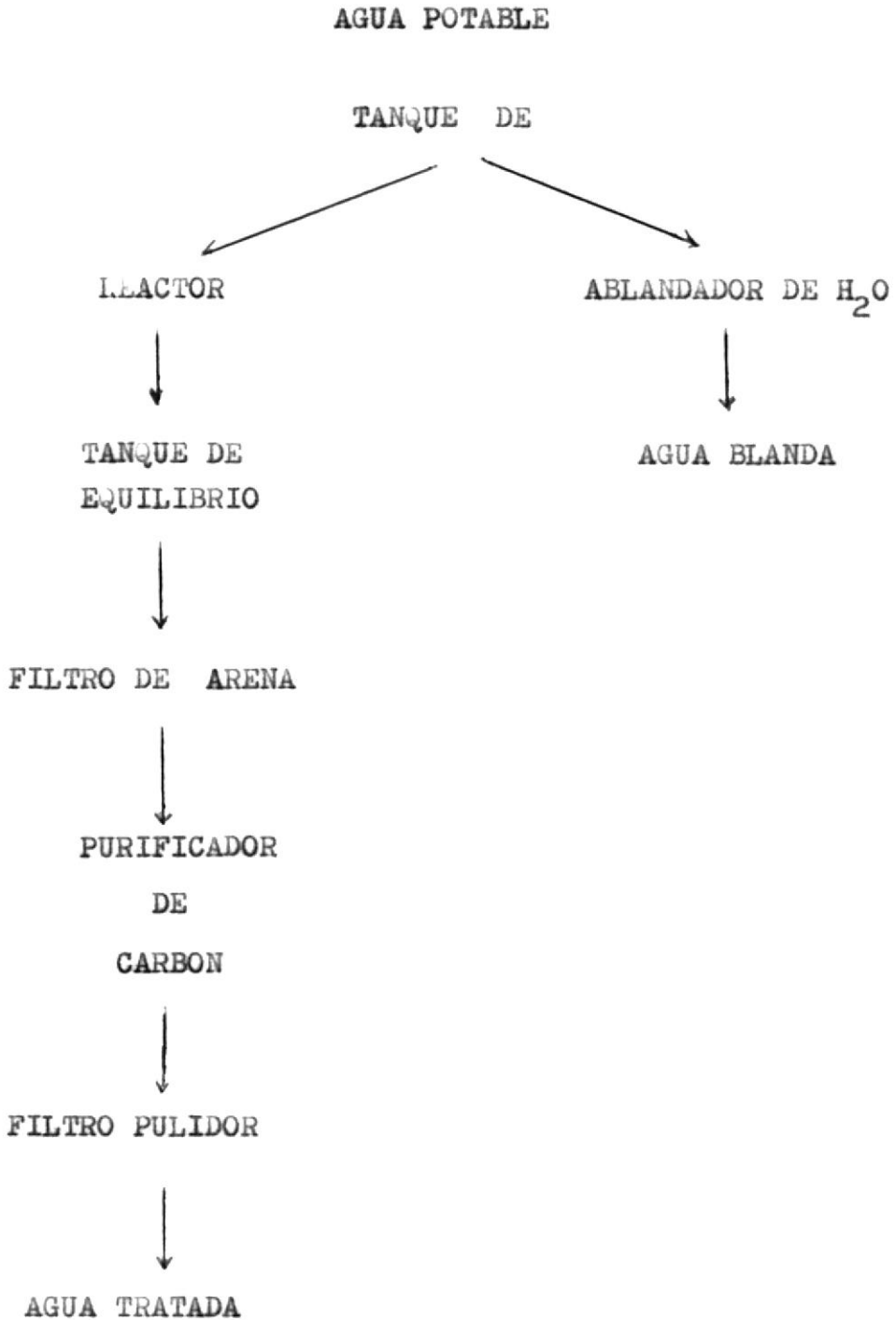
TRATAMIENTO QUIMICO

Hay varios tratamientos químicos a los cua-- les puede someterse el agua, los que más interesan a los embotelladores de bebida gaseosa son:

- Aireación
- Cloración
- Tratamiento con cal
- Coagulación
- Sedimentación y formación de precipitado
- Filtración por arena
- Purificación por calor.

T R A T A M I E N T O D E A G U A

(DIAGRAMA DE FLUJO)

DIAGRAMA DE FLUJO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE H₂O

DESCRIPCION DETALLADA

DEL

PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA

AGUA

Siendo el agua la fuente principal para la elaboración de la bebida gaseosa, se le debe dar mucha importancia en su tratamiento y destino de utilización.

El agua potable llega a la fábrica controlada por un medidor de agua y es depositada en cisternas, cuyas cisternas de almacenamiento tienen diferentes utilidades.

Existe un cuarto de bombas de agua, las cuales manipulan los destinos de las aguas almacenadas en las cisternas.

- a.- Agua para servicios generales
- b.- Agua para la planta de tratamiento de agua.

EL AGUA PARA SERVICIOS GENERALES es utilizada para la limpieza general, es decir limpieza de los servicios higiénicos, aseo de los departamentos administrativos, Ventas, Financiero, u otras limpiezas fuera del departamento de producción.

AGUA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE H₂O

EQUIPOS Y MATERIALES

- 1 Tanque de reacción
- 1 Tanque de equilibrio
- 4 Filtros de arena
- 4 Purificadores de carbón
- 1 Filtro pulidor
- 1 Tanque de dosificación para Cal

- 1 Tanque de dosificación para Cloro
- 1 Tanque de dosificación para sulfato de aluminio
- 3 Ablandadores de H_2O
- 5 Bombas de agua
- 3 Bombas de dosificación.

Reactivos.-

- * Hipoclorito de Calcio
- * Sulfato de Aluminio
- * Hidróxido de Calcio.



BIBLIOTECA
DE LAS TECNOLOGICAS

Funcionamiento.- Por medio de las bombas de agua que se encuentran en el cuarto de bombas, halan el agua potable de las cisternas principales y las dirigen a la planta de tratamiento de Agua, donde se les dá diferentes usos:

- Agua tratada
- Agua blanda
- Agua potable.

AGUA TRATADA

Es dosificada el agua potable de cisterna principal y llega con un flujo standard, automáticamente por un sistema de bombeo al tanque de reacción.

TANQUE DE REACCION

Es dosificado con:

Cal y/o Cloruro de Calcio.- Se emplea para eliminar la alcalinidad del agua. Cuando se agrega sal común al agua para formar compuesto o insoluble precipitado que se asienta. Este precipitado contiene no solo a toda la Cal que originalmente se agregó sino que también los minerales alcalinos originalmente disueltos en el agua.

Cloro o Hipoclorito de Calcio.- Se emplea para la desinfección y eliminación de compuestos orgánicos además de sus propiedades desinfectantes, el cloro es un potente oxidante capaz de destruir sabor, olor, color, hierro y manganeso, sulfuro de hidrógeno y muchos otros constituyentes indeseables del agua.

Sulfato de Aluminio.- Es un coagulante, es soluble en solución concentrada, pero cuando se diluye en gran cantidad de agua, tienen la propiedad de formar flóculos o coágulos gelatinosos, que en reposo se asientan gradualmente. Además absorbe en su gran superficie muchos de los compuestos que son responsables de los olores colores y sabores extraños.

Cuando se usa sin Cal, este coagulante efectúa las funciones descritas. Cuando se usa simultáneamente y en unión de la adición de Cal, efectúa estas funciones y también ayuda a precipitar todas las partículas insolubles formadas por la reacción de la Cal con los constituyentes alcalinos del agua.

Se deja que estos productos químicos reac-

cionen con el agua de entrada durante 2 horas en el reactor, para que los sólidos resultantes de la reacción se asienta y el afluente del reactor contenga un mínimo de sólidos y es filtrado en forma ascendente donde pasa al Tanque de Equilibrio.

TANQUE DE EQUILIBRIO

Es donde se almacena el agua que ha reaccionado químicamente por la dosificación del Cloro, Cal y Sulfato de Aluminio, y se encuentra en un estado de equilibrio.

Este tanque consta en la parte superior de unos electrodos que son los que avisan cuando necesita agua el Tanque de Equilibrio.

FILTRO DE ARENA

La acción del Filtro de arena consiste esencialmente en colar o separar la materia suspendida que es muy grande para pasar por las aberturas de los granos de arena filtrante.

Algunas veces después de la coagulación, la superficie de la arena queda recubierta con el coagulante y forma una capa que atrapa o cuela las partículas más pequeñas.

El lecho de arena consiste generalmente de 5 a 6 capas de Grava. La más gruesa se encuentra en el -

fondo del aparato y la más fina en la parte superior y sobre esta descansa un lecho de arena de graduación especial.

Durante la filtración, el agua a filtrarse entra por la parte superior del filtro y en la entrada se emplea una placa deflectora para distribuir el agua uniformemente sobre el area filtrante.

PURIFICACION POR CARBON

Después de haber pasado por el filtro de arena se pasa el agua por una capa de carbón activado especialmente. La función esencial de esta etapa de carbón es la de eliminar del agua todo el cloro, es decir, el cloro que se agregó al agua para esterilizarla o para matar los microorganismos y oxidar la materia orgánica. Es indispensable eliminar el cloro antes de que el agua se use en la preparación de la bebida gaseosa ya que cualquier residuo de cloro que llegara al refresco tendría un mal efecto sobre el sabor.

Además puede haber pequeñas cantidades de varios compuestos causantes de malos sabores y olores en el agua que ya han escapado sin ser destruidos o eliminados por los tratamientos descritos. La segunda función del carbón es de absorber y eliminar del agua estas pequeñas cantidades de impurezas residuales indeseables.

El Carbón después de absorber cierta cantidad de las impurezas orgánicas responsables de los sabores y

olores extraños empieza a perder su actividad al cubrirse y taparse los gránulos de carbón, no pudiendo ya eliminar cloro. Por ésto, es muy importante que el agua se limpie y purifique bién antes de pasarla por el carbón, y también que periódicamente se deseche y reponga la capa de carbón.

El carbón y el cloro solo reaccionan químicamente convirtiéndose una pequeña porción de carbón en bióxido de carbono y otra de cloro pasando a una sal común.

El purificador de carbón es casi idéntico a un filtro de arena, en su construcción. Las únicas diferencias son a la sustitución de una capa de arena por una de carbón y que el cuerpo de acero debe estar forrado de un compuesto especial para impedir la corrosión.

NORMAS PARA AGUAS USADAS EN BEBIDAS

Al especificar las normas para el agua de las bebidas gaseosas, es evidente que ésta no debe tener impurezas de ningún tipo o clase que interfieran con el gusto, color, apariencia física y la carbonatación del producto.

Tales normas son por lo general:

- 1.- El suministro de agua cruda debe ser de origen de incuestionable sanidad. (Aprobado como suministro de agua municipal.

- 2.- Debe haber un suministro adecuado con presión suficiente y uniforme.
- 3.- El total de sólidos minerales no debe exceder de 500 ppm. o ser del tipo y en la cantidad que impartan sabores censurables. Se requiere que no tenga hierro y azufre, manganeso y otros compuestos de esta naturaleza.
- 4.- La alcalinidad no debe exceder de 50 ppm. ó 3 gramos por galón.
- 5.- El agua debe tener un muy bajo contenido, preferiblemente no debe tener sabor, olor y materias orgánicas u otras sustancias derivadas de los desperdicios industriales.
- 6.- El agua debe encontrarse libre de turbiedad, sedimentos y materias suspendidas.

Las normas para el agua usada como ingrediente no incluyen necesariamente que se encuentre libre de corrosión y propiedades que depositen incrustaciones. El agua puede poseer alguna de estas propiedades que no interfiere con el sabor del producto.

La dureza en el agua causa la formación de incrustaciones calcáreas pero no tiene efecto alguno sobre el sabor de la bebida. El tratamiento de la dureza es un procedimiento diferente del que se emplea para el tratamiento de agua a usarse como ingrediente.

PRUEBA DE ALCALINIDAD EN EL AGUA

La prueba química de la alcalinidad en el agua cruda y en la tratada es la guía para determinar si la cantidad apropiada de la sustancia química ha sido usada correctamente en el tratamiento. Hay que hacer estas pruebas cada hora en el día cuando el sistema está - en uso.

Se toma una muestra de agua, ya sea cruda, - del filtro de arena o del purificador de carbón y se procede a analizarla:

- .- La muestra debe ser clara y debe existir diferencias entre ellas, el agua del purificador de carbón es - más clara, no tiene olor ni sabor; el agua del filtro de arena es clara pero tiene un olor y sabor diferente.
- 2.- Se le realiza la prueba de la alcalinidad.

P = Alcalinidad Parcial

M = Alcalinidad Total.

PRUEBA P

Llénese una probeta con 100cc. de agua (que se vá a analizar) y transfírala a una fiola; si la muestra contiene cloro, añádase siempre una o dos gotas de - solución T (Thiosulfato de Sodio) y añádase después dos gotas del indicador P (Solución de fenolftaleína) esto - impartirá al agua un color rosado, pero si esto no ocurre anótese en el registro "P igual cero". Si toma una colo

ración rosada se titula con SO_4H , 0,2 N que se encuentra en una bureta y se procede a hacer caer gota a gota el ácido y al mismo tiempo agitando con la mano la fiola hasta que se observe un cambio de color, es decir desaparezca el color rosado.

Tómese la lectura de la bureta, el número de cc. de ácido consumido y luego se procede a hacer los cálculos sobre la alcalinidad.

PRUEBA M

Añádase ahora a la muestra del agua usada en la prueba P una o dos gotas de indicador M (anaranjado de Metilo) que hará que el agua tome un color amarillo pálido. Sin volver a llevar la bureta añádase más ácido unas cuantas gotas, a la vez, agitando la solución como se hizo antes hasta que el color amarillo empiece a oscurecer. Si no está seguro de que ha ocurrido el cambio de color, tómese la lectura de la bureta y añádase unas gotas más de ácido, si el color se oscurece la primera lectura fué la correcta, luego se procede a los cálculos.

El propósito del tratamiento de cal es el de reducir la alcalinidad total (M) a la cifra más baja posible. Esto se logra antes ajustando la carga base de cal a fin de que dos veces P (alcalinidad parcial) sea 5 ppm. mayor que M.

Si P es cero, esto es, si no tiene un color rosado cuando se añade el indicador P al agua tratada la

carga básica deberá ser aumentada hasta que se obtenga la lectura P. En algunos casos será necesario también a justar la carga básica del cloruro de calcio.

Dejemos que A tenga un valor igual 2 veces P menos M y calculemos A de la manera siguiente:

$$\underline{A = 2P - M}$$

Incrementétese la carga de cal cuando A sea ma yor de 7 ppm.

ANALISIS
(TRATAMIENTO DE AGUA)



ALCALINIDADReactivos.-

- Thiosulfato de Sodio
- Indicador de Fenolftaleína
- Acido sulfúrico N/50
- Rojo de Metilo.

Técnicas.-

- Tomar 100ml. de muestra (agua)
- Agregar 3 gotas de Thiosulfato de Sodio
- Agregar 3 gotas de Fenolftaleína
- Titular con Ac. sulfúrico N/50 (decoloración)
- Leer "p"
- * Sin volver a llenar la bureta agregar 3 gotas de rojo de metilo.
- Seguir titulando hasta aparición de color rosa do.
- Leer "M"

Cálculos.-

$$\underline{A = 2P - M}$$

A = Alcalinidad

P = Consumo de H_2SO_4 frente a la Fenolftaleína

M = Consumo de H_2SO_4 frente al rojo de metilo.

DUREZA

Reactivos.-

- Solución amortiguadora (sol. amoniacal)
- Negro de Erio-cromo
- EDTA.

Técnica.-

- Tomar 100 cc. de agua
- Agregar 1 cc. de solución amortiguadora
- Agregar una porción de negro de erio-cromo
- Una coloración azul indica la no presencia de dureza
- Una coloración violeta, indica la presencia de dureza. En este caso titular con EDTA, hasta aparición del color azul.

Cálculos.-

- Cada cc. de EDTA consumido, representa 1 ppm. de dureza.

Rangos aceptables.-

- Agua del enjuague (ablandadores) = 0 ppm.
- Agua potable (cruda) = 14 a 17 ppm.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DE AGUA

<u>ALCALINIDAD</u> <u>P</u>	<u>ALCALINIDAD</u> <u>M</u>	<u>TIPO DE</u> <u>TRATAMIENTO</u>	<u>COMO</u> <u>CORREGIRLO</u>
0	25	BUENO	
14	25	PERFECTO 2P-M= 2 a 7	
10	50	BUENO	
26	50	PERFECTO 2P-M= 2a7	
40	50	BUENO	
0	100	MALO	AÑADASE MAS CAL A LA CARGA
55	110	MALO	AÑADASE MAS CAL A LA CARGA
100	110	MALO	EXCESIVAMENTE TRATADO-REDUZ CASE LA CAL.

DETERMINACION DEL CLORO

Fundamento.- La Ortotoluidina, es un compuesto químico que reacciona con el cloro formando un compuesto de color amarillento.

Resúmen.- Determinar la cantidad de cloro utilizando y bien un comparador de color denominado "Clorímetro".

Instrumentos y Reactivos.-

- Pipeta
- Tubo de ensayo
- Clorímetro
- Indicador de Ortotoluidina.

Procedimiento.-

- Tomar con pipeta 10 ml. de muestra y traspasar a un tubo de ensayo. La muestra no debe tener una temperatura inferior a 68°F. (20°C).
- Añadir 2 gotas de indicador de Ortotoluidina
- Déjese reposar la muestra por un período de 3 a 5 minutos, y si adquiere el color amarillo, esto es una indicación de que la muestra analizada contiene cloro.
- Comparar la muestra con los tubos de color del clorómetro.
- * Un buen comparador de color, muy usado en la industria

es el Clorómetro Taylor, fabricado por la W.A. Taylor & Co., Baltimore, Maryland, cuya escala va de 0.2 a 12 ppm.

Ejemplo de un análisis realizado:

<u>Fecha</u>	<u>Hora</u>	<u>Agua tratada</u>	<u>Agua potable</u>	<u>Agua de pozo</u>
Mayo 2	9:00	0	0.8	0.75 ppm.Cl.

NOTA: El agua tratada no contiene cloro y -
por tanto en ésta no se realiza la determinación.

F U N C I O N E S _ A S I G N A D A S

(PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA)

CONTROLES EFECTUADOS EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE H₂O

- Alcalinidad parcial y total
 - Filtro de arena
 - Filtro de carbón
 - Agua potable

- Dureza
 - Regeneradores

- Cloro
 - Filtro de arena
 - Purificador de carbón

- Dosificaciones
 - Cloro
 - Sulfato de aluminio
 - Hidróxido de calcio

- Manómetros de Bombas de H₂O
 - Agua tratada
 - Agua blanda

NOTA: Estos análisis efectuados son a cada hora.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

TEORIA DE LOS COMPONENTES

UTILIZADOS EN COCIMIENTO

AZUCARES

Son un grupo de compuesto orgánico relacionados por la estructura molecular, que comprende los términos más sencillos de clase general de los hidratos de carbono.

Cada uno de ellos consta de una cadena de 2 -7 átomos de carbono (generalmente 5 ó 6). Uno de los carbonos lleva oxígeno aldehídico o cetónico que puede combinarse en forma cetal o acetal. Los restantes átomos de carbono usualmente soportan átomos de H y grupo oxidrílicos.

En general los azúcares son más o menos dulces en agua, incoloro, inodoro, sustancias ópticamente activas, que cuando se calientan pierden agua, se caramelizan y se carbonizan.

SACAROSA

Se conoce en los pueblos de habla española como azúcar.

La sacarosa es uno de los productos primarios de la fotosíntesis y como tal, puede combinarse como un producto de partida para todos los seres vivientes.

El azúcar de caña se obtiene desmenuzando y triturando la caña; el jugo negro y oscuro se neutraliza con cal, se filtra, se concentra, se cristaliza y se -

más del 97% de sacarosa. Este azúcar bruto se refina, para lo cual es lavado, disuelto, pasado sobre carbón de huesos, filtrado, concentrado, cristalizado, centrifugado y secado para producir azúcar refinada blanca que contiene el 99,96% de sacarosa.

Propiedades Físicas.- La sacarosa cristaliza a partir del agua en una forma monocíclica característica; punto de fusión: 184° .

Es fácilmente soluble en agua, etanol líquido, N.N. di metal formamida y amoniaco anhidro. Practicamente insoluble en etanol anhidro, éter, cloroformo y glicerina anhidra. El límite práctico de solubilidad desde el punto de vista comercial es alrededor del 67%.

La propiedad más notable del azúcar es la dulzura, a la sacarosa se le asigna usualmente el valor - 100, sobre esta solución al 10% tienen la siguiente dulzura relativa; fructuosa 120; glicerina 77 glucosa 69, lactosa 39.

Propiedades Químicas.- La sacarosa es un disacárido en forma de anillo de C. está combinado con un resto de D - Fructosódico en forma de anillo pentagonal. Una de las tres propiedades químicamente sobresaliente de la sacarosa es:

- 1.- Su inestabilidad frente a los ácidos, en disolución ácida es convertido en azúcar invertido (que contie-

ne parte de glucosa y levulosa). La inversión del a zúcar se practica muy extensamente para disminuir la tendencia del azúcar a cristalizar en los dulces, he lados, repostería y bebidas refrescantes, así como - para aumentar la dulzura.

- 2.- Su inestabilidad frente a los alcalis, los estabilizadores alcalinos fuertes facilitan los intercambios entre los azúcares que son los caminos por los que - el azúcar está siendo convertido en sustancia tenso activas plásticas, pesticidas y materiales de revestimi mientos superficiales plásticas.
- 3.- Es poco común, el que mbos grupos carboxilo de los monosacáridos intervienen en el enlace central.

AZUCAR UTILIZADA EN LA PREPARACION DEL JARABE

Los edulcorantes también contribuyen a la be bida de la manera siguiente:

- a.- Suministrar cuerpo que ayuda a portar o transmitir el sabor.
- b.- Proporcionar energía o valor alimenticio a la bebi da.

Es necesario considerar las propiedades y - las características de estas sustancias usadas en la pre paración de jarabes para bebidas carbonatadas.

El azúcar debe ser refinado, incoloro o -

blanco que se encuentre en un estado puro, por definición y por el uso común el azúcar significa sucrosa y contiene el 99,9% de sucrosa pura y casi no contiene humedad.

El azúcar se distingue:

- a.- Falto de sabor, excepto la dulzura y por su habilidad para acentuar otros sabores.
- b.- Su rápida solubilidad en el agua.
- c.- Su estabilidad en la presencia de muchas sustancias químicas.
- d.- Su alto valor calórico como alimento.

AZUCAR INVERTIDO

Una solución de azúcar reaccionará en presencia de un ácido de manera que el azúcar combinará químicamente con 5% de su propio peso con agua y después se desintegrará en pesos iguales de dos azúcares de estructura química más simple. Estos 2 azúcares son: Dextrosa (químicamente idéntica a la dextrosa comercial) y levulosa.

Esta mezcla de dextrosa y levulosa es conocida con el nombre de azúcar invertido y la conversión de azúcar o azúcar invertido es conocido como inversión.

Se ha encontrado que el azúcar invertido es cuando menos tan dulce como el azúcar mismo, siendo más dulce la fracción levulosa y la dextrosa, menos dulce -

que el azúcar.

Las mixturas de azúcar invertido y azúcar tienen una solubilidad mayor que el azúcar solo. El máximo se alcanza cuando la proporción de azúcar invertido y azúcar es aproximadamente igual; la inversión se forma automáticamente.

PREPARACION DE JARABES

La preparación de los jarabes en verdad es una de las operaciones más importantes de la planta embotelladora tanto desde el punto de vista de la sanidad como del control de concentraciones. El objeto primordial de la elaboración de los jarabes es de preparar un jarabe satisfactoriamente mezclado y terminado para producir bebidas uniformes de una alta calidad.

El azúcar disuelto en agua es comunmente llamado jarabe simple y es necesario proporcionar cuidadosamente las cantidades de agua y azúcar a fin que la solución final tenga la fuerza deseada. Tal fuerza variará por lo general entre 65 y 45% de azúcar por peso, dependiendo como es natural de la fórmula individual.

Cuando se añade el ácido al jarabe, se le dá el nombre de jarabe acidulado y cuando el jarabe es preparado por completo mediante la adición y mezcla de los ingredientes rápidos se le dá el nombre de jarabe termi-

nado.

Es conveniente medir cuidadosamente los ingredientes si se debe mantener uniformidad en el producto terminado. No hay economía alguna en el uso de grandes cantidades de jarabe, tampoco la hay si se usan cantidades muy reducidas.

- 1.- Demanda de azúcar por cada lote
- 2.- Galonaje y densidad de jarabes preparados
- 3.- Porcentaje de azúcar en la bebida y cantidad de jarabe usado en la botella.
- 4.- Producción de bebida en tamaño de botellas y número de cajas que se obtiene de cada galón de jarabe terminado.

PREPARACION DE JARABE EN PROCESO FRIO

El jarabe se puede preparar por el método - que es conocido por el nombre de proceso frío, que consiste en mezclar el azúcar con el agua a la temperatura ambiente; esto se puede hacer directamente sin la adición de ácido o bien con el uso de este material a fin de obtener un efecto preservativo contra los microorganismos. El éxito de este método para la preparación del jarabe - depende de las precauciones estrictamente sanitarias.

Se ha demostrado que los jarabes de alta densidad en la escala de 36 grados poseen una acción retar-

dante definitiva al desarrollo de microorganismo, especialmente si se almacenan por unas cuantas horas o durante la noche. Esta acción se puede considerar incrementándolo con la adición aproximada de 1% de ácido cítrico o fosfórico a los jarabes de alta densidad. Los jarabes sin ácido añadido o más ligeros de 30 - 32 grados Baumé no deben ser almacenados porque las levaduras se multiplican con gran rapidez.

PREPARACION DE JARABE EN PROCESO CALIENTE

Los jarabes se calientan para facilitar disolver el azúcar y para destruir los microorganismos. El calentamiento del jarabe simple se hace por lo general - por medio de una camisa de vapor en el tanque o suspendido en serpentín de vapor en el interior de dicho tanque. Cuando se van a almacenar los jarabes por varios días, - el proceso en caliente ha demostrado ser benéfico.

Es evidente que el jarabe preparado por este método debe enfriarse antes de ser convertido en un jarabe codimentado con el sabor. Esto se puede hacer en el tanque encaminado donde se preparó el jarabe usándose algún tipo de enfriador de jarabe.

La pasteurización, el proceso ideado para - destruir o reducir el número de microorganismo objetables es usualmente efectivo a cualquiera de dos combinaciones de temperatura y tiempo.

No obstante, la pasteurización no es una garantía de que el jarabe se encontrará exento de combinaciones después de la preparación. Las facilidades de almacenamiento y manejos sanitarios y adecuados son requeridas a través de las operaciones subsiguientes.

Las altas normas bacteriológicas para el azúcar y los jarabes también la sanidad escrupulosa, son acentuadas enfáticamente en la manufactura de la bebida - porque las propiedades duraderas del producto terminado dependen de ingredientes completamente exentos de microorganismos que causen el deterioro. Esto domina porque el envase final no es también tratado térmicamente.

FUERZA DE LOS JARABES

La medición de las fuerzas de los jarabes - se basa directamente en la densidad o el peso de una unidad de volumen. No obstante, el término gravedad específica se emplea y se refiere a la densidad relativa: esto es, la proporción entre el peso del volumen mismo de una sustancia tomada como la norma, expreso el valor en términos de gravedad específica. En el caso de sólidos y líquidos, la norma es usualmente agua. Divídase el peso de una pinta (0.473 litro) de jarabe por el peso de una pinta de agua y el resultado será la gravedad específica.

Gravedad Específica $\frac{\text{Peso de una pinta de jarabe}}{\text{Peso de una pinta de agua}}$

Así que se añade azúcar al agua, la gravedad específica aumenta y de este método la gravedad específica se convierte en el método para medir la fuerza de los jarabes.

Existen varios métodos para medir la gravedad específica, pero el más simple es el uso de un Areómetro.

Hay varios tipos de Areómetros diseñados y fabricados para usos especiales, siendo los más familiares entre los embotelladores el Areómetro Baumé. Así - estos Areómetros tienen escalas arbitrarias, pero existe una relación directa y definitiva entre la gravedad específica y estas lecturas arbitrarias.

El principio del Areómetro es simple. Una varilla se hundirá en una solución hasta que desplace un volumen de la solución igual al peso de la varilla. Dará una lectura, naturalmente en unidades a las cuales está calibrada.

Cuando se tomen las medidas con el Areómetro hágansen a las temperaturas a las cuales está calibrada el instrumento, pues de lo contrario será necesario hacer correcciones y compensaciones por la temperatura, si se usa con jarabes calientes, el Areómetro rendirá una lectura baja, y con los jarabes fríos dará una alta.

La palabra se usa muy comunmente en la industria del azúcar con sinónimo (peso específico) BRIX refiriéndose al porcentaje de sólidos en las disoluciones de azúcar; porcentaje del peso de azúcar en una disolución de azúcar pura en agua.

HIDROMETRO

EL Hidrómetro encuentra amplia aplicación - en el campo de las industrias azucaras, embotelladoras - de bebida refrescante, como medio para determinar el peso específico de las disoluciones de azúcar.

En los análisis comerciales de azúcar se ha convertido en costumbre tomar los grados brix como porcentaje de materia sólida o de sólidos totales disuelto en un líquido, tratándose de disoluciones de azúcar puro.

Los Hidrómetros de Brix originales estaban - calibrados a $17,5/17,5^{\circ}\text{C}$. Pero en la actualidad la temperatura escogida como patrón por el Congreso Internacional de Química es $20^{\circ}/4^{\circ}\text{C}$.

La mayor parte de los hidrómetros Brix patrón son calibrados a 20°C . e indican tanto por ciento - de azúcar a dicha temperatura.

CARBON ACTIVO

Es una forma preparada de carbón que tiene una gran superficie específica y que se maneja para la ab

sorción de los gases o líquidos.

- Carbón activo para absorción de gases
- Carbón activo para decolorante.

Carbón decolorante se usa en fase líquida - (que absorbe también muchas sustancias no coloreadas) y se dividen en carbones de animales y vegetales.

Los carbones activos de animales, históricamente antiguos se produce a partir de los huesos de animales. El tamaño del residuo acabado de la carbonización de los huesos oscila aproximadamente de 12 a 20 mallas y consta alrededor del 90% de hidroxilapatita, siendo el resto carbón.

Los carbones activos de vegetales, del comercio, se fabrican a partir de lignito, de los líquidos residuales de las fábricas de papel y la madera, se venden generalmente en forma de polvo.

Los carbones activos se ambos tipos absorven gases y decoloran, suelen servir para extraer contaminantes inorgánicos y se han de usar para la purificación -- de productos alimenticios o químicos tales como se realiza con un ácido mineral y se continúa con un lavado para eliminar el exceso de ácido y sales.

Una buena calidad de carbón activo para la venta debe tener muy por debajo del 1% de impurezas solubles. En la industria se BEBIDAS GASEOSAS se utiliza pa

ra absorber las impurezas causantes de la turbidez en el producto líquido.

CONDICIONES

DEL

EQUIPO UTILIZADO

(COCIMIENTO)

Equipo

Todo el equipo que ha de estar en contacto con ingredientes, jarabe o el producto final debe ser de un tipo higiénico que le haga aceptable de acuerdo con las regulaciones locales en materia de alimentos. El equipo pesado o de instalación fija sí debe ser accesible para una fácil limpieza e higienización. Todas las tuberías, tanques, filtros y restantes equipos debe estar construido con materiales resistentes a la corrosión y no tóxicos, con superficies totalmente lisas.

TANQUES DE JARABE

Los tanques de jarabe deben estar construidos de acero inoxidable tipo 316 ó 304. Las superficies interiores deben ser lisas y pulidas. El acabado debe ser equivalente a lo que en Estados Unidos se denomina N^o 4.

Debe haber suficientes tanques, de forma tal que el jarabe pueda dejarse en reposo para desaireación suficiente tiempo. Todos los tanques deben tener agitadores y tapas para el polvo.

Un tanque pequeño de acero inoxidable para pre-capa es necesario en todas las plantas, excepto en las muy pequeñas. Este tanque se ha de completar con un agitador, una tapa y una bomba sanitaria. Se puede usar para hacer la pre-capa en el filtro, para añadir el concentrado a grandes fabricaciones de jarabes y para añaa--

dir el agua cuando se prepara el jarabe siguiendo el método Brix. Ese tanque normalmente es más útil si es portátil.

Los nuevos tanques de acero inoxidable se deben pasivar antes de emplearlos. Este proceso de desactivación química de la superficie es muy importante.

LINEAS DE JARABE

Para tuberías de jarabe no se puede usar hierro galvanizado, plomo, zinc, cobre o bronce. Las uniones entre secciones de tuberías se han de hacer de teflón o bien goma inodora e insípida. Cualquier otro material distinto de éstos ha de ser aprobado por el Departamento de Control de Calidad de la Compañía "Coca-Cola". Los materiales aprobados para tuberías de jarabe o mangueras de conexión en orden de preferencia son:

- 1.- Acero inoxidable tipo 316 ó 304
- 2.- Tubo de vidrio
- 3.- Mangueras de goma inodoras e insípidas
- 4.- Mangueras de plástico no tóxico tal como el tygón - grado alimenticio.

FILTROS DE JARABE

Los filtros de acero inoxidable o bronce son los preferidos, aunque se pueden usar de otros metales o

con marcos cubiertos con epoxi si lo autoriza el Departamento de Control de Calidad de la Compañía. El filtro prensa debe ser suficientemente largo para filtrar la cantidad más grande de jarabe simple que se espere fabricar en una sola operación. Para hacer eso, debe tener suficiente espacio para la torta filtrante. Si la operación se ha de llevar a cabo en un lapsito de tiempo razonable que la mayoría de las plantas toman como una hora, el filtro también debe tener suficiente de filtración.

Si se puede citamos conseguir un azúcar refinado de alta calidad con regularidad, el filtro se puede dimensionar teniendo en cuenta que sólo se vá a llevar a cabo la clarificación. Se necesitará un espacio de torta igual aproximadamente al 0,1% del peso del azúcar empleado. Si hay alguna posibilidad de que el azúcar haya de ser tratado con carbón activo, se necesita un espacio de torta mucho mayor. El tratamiento del azúcar normalmente requiere un peso de coadyudante igual al 0,5% del peso de azúcar y una cantidad igual de carbón. El coadyudante de filtración cuando húmedo ocupa por sí solo aproximadamente $2,7 \text{ cm}^3$ por gramo de peso seco. El carbón húmedo ocupa $4,7 \text{ cm}^3$ por gramo de peso seco usado. Estos dos valores son adicionales cuando se ha de calcular el espacio total de una torta que se necesita.

Se recomiendan presiones de filtración de 2,1 a $2,5 \text{ Kg/cm}^3$, aunque a menudo se emplean presiones -

de hasta $3,5 \text{ Kg/cm}^3$. Presiones mayores pueden provocar la rotura de los papeles de filtro. La bomba debe de ir equipada con un by-pass de forma que se pueda controlar la presión fácilmente. Con presiones promedio de filtración se pueden obtener normalmente flujos de 325 litros por metro cuadrado de superficie filtrante empleando carbón y coadyudante. Además de ser suficientemente grande el filtro prensa debe ser de fácil desmontaje y limpieza. Los filtros de placas verticales deben tener la entrada por la parte superior de las placas y la descarga por el fondo, de forma que se quede en el filtro al final del proceso de filtración el mínimo posible de jarabe.

BOMBAS DE JARABE

Todas las bombas que se usen para manejar jarabes deben estar construidas de forma tal que sean de fácil limpieza. Se deben emplear bombas sanitarias que estén aprobadas para uso con productos alimenticios. Para el jarabe final se han de emplear bombas de acero inoxidable. Para el jarabe simple se pueden emplear bombas de bronce, pero es preferible que sean de acero inoxidable, ya que en ese caso se puede emplear la misma bomba para todos los procesos. No se deben usar bombas con impulsos de goma.

DESCRIPCION DETALLADA

DEL

PROCESO DE COCIMIENTO

SALA DE COCIMIENTO

La sala de cocimiento consta de 2 secciones:

- a.- Sala de jarabe simple
- b.- Sala de jarabe terminado.

SALA DE JARABE SIMPLE

EQUIPOS Y MATERIALES

- 2 MARMITAS
- 1 FILTRO PRENSA
- 1 TANQUE PEQUEÑO PARA HACER PRE-CAPA
- 1 TANQUE PULMON
- 1 ENFRIADOR DE PLACA
- 3 BOMBAS
- TUBERIAS DE AGUA TRATADA
- TUBERIAS DE AGUA REFRIGERADA
- HOJAS DE PAPEL FILTRO.

Reactivos.-

- CARBON ACTIVO
- AZUCAR
- POLVO FILTRANTE

SALA DE JARABE TERMINADO

EQUIPO Y MATERIALES

- 4 TANQUES DE AFORAMIENTO

- 5 BOMBAS
- TUBERIA DE AGUA TRATADA
- MANGUERAS DE TRANSPORTE DE JARABE

Reactivos.-

- CONCENTRADO

PARTE A - PARTE B - PARTE C - PARTE D



FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO DE JARABE SIMPLE

Marmita.- Consta de los siguientes aparatos:

- TERMOMETRO
- MANOMETRO
- VALVULA REGULADORA DE PRESION
- TRAMPAS DE VAPOR
- VALVULA REGULADORA DE TEMPERATURA
- TERMOCUPLAS
- AGITADOR
- LLAVE DE PASO
- PURGAS DE VAPOR

Por medio de una tubería de H₂O tratada que se encuentra en la parte superior de la marmita se le agrega el agua controlada por un contador; una vez suministrado el agua con la cantidad de litros deseada, se procede a meter vapor a la marmita, luego se prende el agitador, se le pone la cantidad de azúcar requerida, luego, se le agrega carbón activo y una parte de polvo a

yuda se controla la temperatura hasta que llegue a los 80°C.

FILTRO-PRENSA

El filtro prensa es de marcos y platos, tiene que preparárselo poniéndole hojas de papel filtro en los marcos y platos; una vez colocadas las hojas de papel filtro se procede a apretar por medio de un tornillo de presión.

TANQUE PEQUEÑO PARA PRE-CAPA

Luego de preparado el filtro-prensa, se procede en el tanque pequeño para pre-capa agregar agua controlada por un contador; por medio de una bomba se lleva el agua al filtro-prensa haciéndola recircular hasta que complete el nivel requerido, luego se le agrega la otra parte de polvo ayuda para la formación de la pre-capa.

TANQUE PULMON

Una vez formada la pre-capa en el filtro-prensa, obtenida la temperatura de 80°C. en la marmita y dándole un tiempo de cocción mínimo de 40 minutos, se procede a recircular el jarabe que se encuentra dentro de la marmita haciéndola pasar por el filtro-prensa varias veces hasta obtener una muestra que tenga un punto de turbidez deseado, luego, por medio de una llave de paso que

se abre se procede a pasar el jarabe al tanque pulmón, - este tanque se encuentra graduado para saber la capacidad de los litros de jarabe obtenidos de la marmita.

ENFRIADOR DE PLACAS

Es el enfriador de placas se produce una pasteurización ya que el jarabe entra al enfriador a 80°C. y sale a 20°C, cuya temperatura nos indica el Brix más exacto del jarabe simple. Por medio de una bomba el jarabe simple pasado al enfriador es llevado a sala de jarabe terminado, donde es depositado en los tanques de

EMPUJE

Por otra parte hay que controlar cuando hay que apagar el agitador en la marmita y cuando se acaba el jarabe se procede a hacer el empuje, el cual consiste en agregar agua tratada controlada por un contador de agua hasta que se limpien o se enjuague los últimos residuos de jarabe que hay en la marmita.

SALA DE JARABE TERMINADO

En la sala de jarabe terminado se encuentran los tanques de aforamiento, donde es recibido el jarabe simple, estos tanques antes de recibir el jarabe simple es esterilizado por medio de adición de vapor.

Una vez depositado el jarabe simple en los tanques de aforamiento se los agita por medio de agitador se toma una muestra para saber el Brix del jarabe y se lee la altura donde llega el jarabe en el tanque, cuya altura nos indica la cantidad de litros obtenida.

Luego de unos minutos se procede a la acidulación del jarabe simple por medio de los concentrados y por último se procede a aforar hasta llegar al Brix deseado del jarabe terminado.

Otra vez se lee la altura del tanque para saber la cantidad de jarabe terminado, se le dá 3 horas de agitación y por último se los deja en reposo.

ANALISIS DE JARABES

Jarabe Simple.- Lo primero que se realiza, es de anotar fecha, turno, número de tanque, volúmen final de jarabe simple, hora de preparación, jarabe para qué tipo de sabor, nombre del que lo realiza, número de unidades preparadas, Brix del jarabe simple, temperatura, análisis organoléptico.

El análisis organoléptico, consiste en determinar: sabor, partículas de carbón si las hubiera, color, transparencia. Para determinar el Brix del jarabe simple, se utiliza un hidrómetro con escala de 53° a 60° Brix.

Para determinar el grado de calor, se utili-

za el equipo de Taylor, graduado de 0 a 85 grados.

Jarabe terminado.- Se determina, volúmen final, grados Brix, sabor, número de lotes de los concentrados, tiempo de agitación y de reposo.

DETERMINACION DE GRADOS BRIX DEL JARABE

Para la determinación de los grados Brix, se utilizan los hidrómetros, los cuales efectúan la medición de la fuerza del jarabe, basándose en la densidad o peso de una unidad de volúmen.

La determinación de los grados Brix del jarabe es la base directa para controlar la concentración de azúcar en el producto terminado. Por consiguiente, su determinación exacta es muy importante. Los instrumentos necesarios, para este análisis es el siguiente:

- Hidrómetro con escalas de 53 a 60 y de 47 a 54^o Brix.
- Cilindro o probeta de 1.000 ml.
- Termómetro en grados centígrados, que viene incorporado al Hidrómetro.

Procedimiento.- El procedimiento es:

- Coger el jarabe en una probeta, y déjese reposar unos minutos para que escape el aire.
- Introdúzcase cuidadosamente el Hidrómetro en el jarabe

Déjese que se suerja lentamente, hasta que se estabilice, es importante mantener limpia la espiga sobre - la superficie del líquido.

- Léanse los grados Brix de la escala del Hidrómetro a nivel con el líquido y añádase 0.1° C., para ajustar la lectura dada por la lúnula. (ilusión visual superficial) se añade el 0.1° según la recomendación que trae el Hidrómetro incorporado.
- Léase la temperatura
- Hágansen las correcciones por las diferencias de temperaturas.

SANIDAD - HIGIENE

(COCIMIENTO)

HIGIENE

Se deben mantener altos standards de higiene en todas las fases de la preparación y uso de jarabe. Se debe prestar una atención constante a todas las fuentes de contaminación, tanto visibles como invisibles. La contaminación visible consiste polvo, basura, azúcar derramada y cualquier otro tipo de suciedad visible. El control de estas contaminaciones sólo una cuestión de buenas prácticas de limpieza. Deben hacerse continuas limpiezas.

Las fuentes invisibles de contaminación son los microorganismos: levaduras, hongos, bacterias que desgraciadamente no se pueden ver. Para mantener los microorganismos bajo control, se deben eliminar los lugares donde se desarrollan, eliminando así toda suciedad visible. Los organismos en sí son exterminados con un adecuado programa de limpieza e higiene usando cloro, agua caliente y vapor.

Equipo y material necesario.- Es fácil procurarse todo el equipo y material necesario para llevar a cabo un adecuado programa de limpieza e higiene y que consiste fundamentalmente en una pila con grifos para agua fría y caliente, suficiente cantidad de un buen detergente y un buen suministro de cloro. Si se ha de usar vapor o agua caliente en lugar de cloro para limpiar algunas partes del equipo se debe tener suficiente canti--

dad de los mismos.

Suelos.- La sala se debe regar con agua por lo menos una vez al día. El exceso de agua se debe retirar con un rollo de goma, por que es mucho más higiénico que una bayeta o mechudo.

Aspecto General.- La sala de Jarabes no se debe emplear como almacén de azúcar, tapones corona, botellas vacías o cualquier otro utensilio distinto de los empleados en preparar, analizar y fabricar el jarabe. - El equipo de ensayo se debe lavar después de cada uso y guardarlo en un armario a prueba de polvo. Otros artículos tales como tamices o embudos no deben permitirse de forma que desordenen toda la sala, sino que se deben lavar y guardar en armarios. Cuando no se está preparando jarabe, la sala debe presentar un aspecto limpio y ordenado, similar.

Limpieza de tanques grandes.- No siempre es práctico limpiar tanques grandes cepillándolos con una solución detergente, tal como se indica en los procedimientos anteriores. Igualmente al llenar un tanque grande con una solución de cloro no sólo representaría una pérdida de tiempo, sino también una pérdida de agua. Estos métodos de limpieza "in situ" (CIP) se pueden emplear si se usa un sistema apropiado. El inyector aerosol circular debe mojar toda la superficie interior de los tanques de forma que todas las partes del mismo se puedan limpiar y clorar. Cuando se emplea un sistema de limpie

za "in situ" se recomienda el procedimiento siguiente:

- 1.- Regar todo el interior del tanque con agua fría y a continuación caliente para quitar todos los restos de jarabe. Dejar que toda el agua vierta por la válvula de descarga al drenaje. Regar todas las válvulas, cubiertas del tanque, visores de nivel y tubos.
- 2.- Cerrar el drenaje de la parte inferior y añadir una cantidad de agua caliente que permita cubrir totalmente la salida del tanque. Se recomienda emplear la misma cantidad cada vez, tal como 400 litros, de forma que se pueda calcular fácilmente la cantidad de detergente. Añadir detergente al agua y recircular a través del inyector por lo menos durante 3 minutos. Se recomienda detergente que no forme espuma.
- 3.- Vaciar toda la solución detergente por el drenaje.
- 4.- Repetir la operación precedente permitiendo 10 minutos de recirculación.
- 5.- Vaciar todo el detergente del tanque y regar con el agua tratada usando un inyector de agua.
- 6.- Pasar agua al tanque a través de la solución de la bomba de recirculación y con esta vaciar luego por el drenaje

- 7.- Cerrar la válvula de fondo y añadir agua tratada al tanque. Añadir suficiente cloro para formar una solución con 50 ppm. de cloro. Recircular esta solución a través del sistema durante 30 minutos. Así la misma operación con todos los visores de nivel , cubiertas y válvulas.

- 8.- Tirar la solución de cloro del tanque y regar con - el agua tratada hasta la total desaparición de los residuos de cloro.

F U N C I O N E S A S I G N A D A S

(COCIMIENTO)

CONTROLES EFECTUADOS EN LA SALA DE COCIMIENTO**Sala de Jarabe simp'le.-**

- COCIMIENTO DEL JARABE
- TEMPERATURA DE COCIMIENTO
- PRESION DE VAPOR
- AGITACION
- TURBIDEZ
- TEMPERATURA DE SALIDA DEL JARABE SIMPLE
- BRIX DEL JARABE TERMINADO
- CANTIDAD DEL JARABE TERMINADO
- TIEMPO DE AGITACION
- TIEMPO DE REPOSO.

NOTA: Estos controles efectuados son a cada instante durante la producción.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

S A L A D E E M B O T E L L A M I E N T O

(TEORIA-FUNCIONAMIENTO-ANÁLISIS)

LAVADO DE BOTELLAS

Pre-Inspección y largo.- Las botellas que regresan a la planta son inspeccionadas y aquellas que están dañadas o que evidentemente no pueden ser limpiadas por la lavadora, ya sea a mano o mecánicamente, se elimina la suciedad que se encuentra suelta dentro de ellas.

Pre-Enjuague.- Las botellas se eenjuagan con agua caliente para quitarles la suciedad suelta y para precalentarlas antes de que entren a la solución lavadora caliente.

Lavado y Saneado.- Las botellas se sumergen en una solución cáustica caliente o se les arroja un chorro de esta solución. Esta las limpia y las sana. Algunas veces se usan los cepillos después de la operación de remojo.

Enjuague Final.- Una vez que las botellas han sido lavadas deberán ser enjuagadas con agua fresca y pura para eliminar cualquier residuo detergente y para enfriarlas aproximadamente a la temperatura ambiente.

Prueba del Enjuague.- Se usa fenolftaleína como indicador para detectar la presencia de sosa cáustica.

PRE-INSPECCION Y CARGA

La pre-inspección consiste en examinar las botellas que son regresadas a la planta antes de entrar a la lavadora. El objeto de la pre-inspección es colocar en la lavadora las botellas que pueden ser lavadas.

Las ventajas de la pre-inspección son:

- Analizar el trabajo del inspector de botellas lavadas
- Disminuir las paradas del equipo
- Disminuir el consumo de cáustico
- Mejorar la condición de las soluciones.

Los siguientes tipos de botellas no deben cargarse en la lavadora:

- Botellas dañadas
- Botellas con cuellos obstruidos (quitarles obstrucción)
- Botellas que contienen desperdicios sueltos (deben sacarse para lavar).
- Botellas no lavables (manchada con grasa, pintura, brea).

LAVADORAS MODERNAS DE BOTELLAS

En las lavadoras modernas de botellas, la operación de lavado ha sido casi completamente mecanizada. La única operación manual consiste en colocar las bote--

llas sucias en las canastas de una cadena o rueda móvil, y hoy en día, aún esto ha sido mecanizado. Las botellas son transportadas por una cadena o rueda a través de varias operaciones de lavado y enjuague, para ser depositadas en una cadena transportadora que las conduce a la máquina llenadora.

Los principios de operación de todas las lavadoras de botellas son los mismos en el sentido de que todas están diseñadas para limpiar las botellas con soluciones cáusticas calientes. Sin embargo, difieren en los métodos de lavado y en su construcción. Las variaciones más importantes se describen a continuación:

Métodos de Lavado.- Hay dos métodos básicos para el lavado:

- 1.- Remojo.- Las botellas son sumergidas en una solución cáustica, la cual disuelve o afloja la suciedad. Al vaciarse la botella, la suciedad sale con la solución lavadora.

En los primeros días de la industria de bebidas refrescantes, las botellas se remojabán en un tanque o en una cuba y de allí se pasaban a una máquina para ser cepilladas, lavadas a presión y enjuagadas. El tanque o cuba usado para el remojo se llamaba "remojo" o "tanque de remojo". El nombre de "remojo" también se aplicó después a las lavadoras mecánicas que dependían del remojo principalmente,

para quitar la suciedad. En la actualidad aún se a plica éste término a muchas lavadoras, no obstante que ninguna lavadora moderna depende totalmente del remojo para lavar las botellas. Generalmente se usan chorros o boquillas en combinación con el remojo, y también los cepillos.

- 2.- Lavado a presión.- Las botellas no se sumergen en las soluciones lavadoras sino que se limpian por medio de chorros o boquillas de solución cáustica caliente. Las lavadoras que usan el método de lavado a presión sin recurrir a la operación de remojo descrita anteriormente se llaman por lo general lavadoras de chorros o lavadoras "Hidro".

Los dos tipos de lavadoras mencionadas se usan en las plantas embotelladoras. Ambas han dado servicio satisfactorio.

DISEÑO DE LAVADORAS DE BOTELLAS

Las lavadoras de los distintos fabricantes tienen características especiales y todas difieren entre sí un poco en su diseño. Sin embargo, los diseños básicos son como sigue:

- 1.- Lavadora "Remojadora" tipo de cadena.- Las botellas van sostenidas en unas canastas transversales. Cada tira de canastas puede llevar de 4 a 50 botellas. Las canastas están unidas unas con otras formando una cadena continua. La cadena sumerge las botellas

en uno o más baños cáusticos y las centra sobre los varios chorros de cáustico y enjuague. Y también se pueden usar cepillos.

- 2.- Lavadora de chorros tipo de cadena.- las botellas van sostenidas bocabajo, en una serie de copas o receptáculos que están unidos entre sí formando una cadena continua. La cadena se mueve en un plano horizontal sobre los chorros de cáustico y de enjuague. En ninguna ocasión se sumergen las botellas en la solución lavadora.
- 3.- Lavadora tipo Tambor.- Las botellas van sostenidas en los receptáculos de un tambor giratorio horizontal. Estas se sumergen al pasar la cadena por la parte inferior del tanque y se lavan a presión al pasar por la parte superior. Un transportador o barra recíproca exterior al tambor pasa las botellas de una sección a otra del tambor. Las lavadoras de este tipo son ampliamente usadas en Europa.
- 4.- Lavadora de Chorros tipo Radial.- Las botellas van sostenidas bocabajo o en copas o receptáculos unidos a una rueda horizontal. A medida que gira la rueda las botellas son concentradas sobre varios chorros de cáustico y de enjuague. La carga y la descarga de las botellas se hacen a mano. Esta lavadora es adecuada solamente para plantas pequeñas, pues la rueda tendría que ser de diámetro muy grande para poder te

ner una gran capacidad de lavado.

FUNCIONAMIENTO DE LA LAVADORA

Las botellas que entran en la máquina reciben un enjuague previo con agua tibia, la cual puede obtener alcalí, antes de que pasen a los tanques de cáustico esterilizado caliente. Este enjuague previo remueve materias extrañas u otras suciedades.

Después las botellas entran a uno o dos tanques que contienen el cáustico caliente, en los cuales se ajustan las concentraciones y temperaturas. Esta operación limpia y esteriliza las botellas.

Finalmente, viene el enjuague, esta etapa fue ideada para remover las materias que hayan quedado en el envase y también para eliminar todo vestigio de cáustico y detergente.

CUIDADO SANITARIO Y MECANICO DEL COMPORTAMIENTO DE ENJUAGUE

Una botella queda tan limpia solamente con el agua del enjuague, empero, bien puede estar estéril. A fin de garantizar la operación eficiente del llamado "extremo limpio" de la lavadora; podemos observar una lista de comprobaciones sanitarias:

- Usese solamente agua blanda para el enjuague
- Manténgase una presión adecuada y uniforme del enjua-

gue.

- Manténgansen limpios los cepillos.
- Manténgasen limpias las boquillas de los tubos de enjuague
- Cámbiese el agua del compartimiento de enjuague inmediatamente se para la lavadora y se llena otra vez antes de poner en marcha
- Manténgase la formación de incrustaciones al mínimo
- Asegúrese de que los cambios en la temperatura del agua no exceda 50°F.

PRUEBA DEL ENJUAGUE

Como el álcali acarreado en la botella después del enjuague es imposible de notar ópticamente, es necesario verificar la operación de enjuague por medio químico, esto es, por la llamada prueba de fenolftaleína.

ARRASTRE DE SODA EN LOS ENVASES

Reactivos.- Solución indicadora de fenolftaleína.

Técnica.- Tomar las botellas en la descarga de la lavadora, una de cada columna de descarga.

Adicionar una gota de indicador de Fenolftaleína por las paredes exteriores.

Observar si hay o no aparición de color rosa do en el exterior de la botella.

Observar la aparición del color rosado en la botella.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Si hay coloración, significa que hay presencia de soda.

Si no hay coloración, el resultado es negativo.

No debe haber arrastre de soda en los envases.

EFICIENCIA GERMICIDA DE LAS SOLUCIONES LAVADORAS

La eficiencia germicida de una solución de sosa cáustica está influenciada por tres factores:

- 1.- Concentración de la solución
 - 2.- Temperatura de la solución
 - 3.- Tiempo de contacto de las botellas con la misma.
- a.- Las soluciones lavadoras deberán contener por lo menos un 4,2% de álcali del cual no menos del 60% será sosa cáustica (hidróxido de sodio)

- b.- La temperatura de la solución no deberá ser menor - de $54,4^{\circ}\text{C}$. (130°F .)
- c.- Las botellas deberán estar en contacto continuo con la solución durante 5 minutos por lo menos.

NOTA: Una solución que contenga u $4,2\%$ de álcali, del cual no menos del 60% es cáustico contendrá un mínimo de $2,5\%$ de sosa cáustica y un máximo de $1,7\%$ de otros álcalis.

Para limpiar las botellas con propiedad, se deben tener lavadoras que sean capaces de mantener un tiempo de contacto total entre botellas y cáustico mínimo de 10 minutos. De este tiempo las botellas estarán cuando menos 5 minutos con la solución lavadora en contacto, la cual deberá contener un mínimo de $3,0\%$ de cáustico y una temperatura no menos de $65,5^{\circ}\text{C}$ (150°F).

Deben usarse procedimientos de lavado que aseguren botellas limpias y sanitarias pero habrá que evitar el uso innecesario de soluciones fuertemente concentrados, altas temperaturas y las cuales deberán estar largos tiempos en contacto. Las soluciones cáusticas calientes atacan el vidrio, ablandando la superficie. El desgaste de la superficie se acelera grandemente y la vida útil de las botellas se acorta. Por esta razón no se recomienda concentraciones cáusticas de más de 4% y temperatura arriba de 71°C . (160°F).

% DE SODA EN LOS TANQUES

- Tomar 5 cc. de soda de la purga de los tanques en fiola
- Agregar 5 cc. de Cloruro de Bario
- Agregar 3 gotas de fenolftaleína
- Titular con SO_4H_2 0,20 N.

CALCULOS

Los cc. de ácido sulfúrico consumidos son igual a la cantidad en % de soda disuelta en los tanques.

REACTIVOS

- Fenolftaleína
- Cloruro de Bario
- Acido sulfúrico.

RANGOS ACETABLES

Lavadora de un tanque: 3% de sosa cáustica.

EN F R I A D O R

(SALA DE EMBOTELLAMIENTO)

REFRIGERACION

El uso adecuado de los equipos refrigerantes es un proceso altamente especializado en la industria embotelladora de bebidas, empero, la refrigeración es una etapa de vital importancia para la eficacia de la planta. El término refrigeración significa el procedimiento empleado para reducir la temperatura de un espacio o de una substancia dada mediante la remoción del calor.

Refrigeración usada en las embotelladoras.-

Todos los sistemas refrigerantes son básicamente iguales y consisten de las mismas piezas componentes, según se puede apreciar en el diagrama mostrado en la figura.

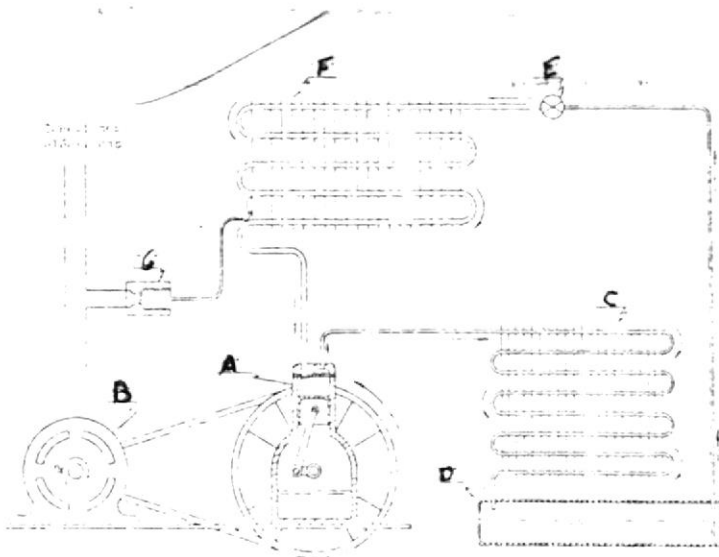


FIGURA 7 Sistema Refrigerante Mecánico

A) Compresor. B) Motor. C) Condensador. D) Receptáculu y almacenamiento del refrigerante. E) Válvula de expansión. F) Serpentina enfriadora. G) Control eléctrico automático.



Enfriamiento del agua.- Desde hace mucho tiempo se había establecido que la economía y la uniformidad de la carbonatación se obtiene mejor cuando se enfría - previamente el agua del embotellado y antes de someterla a una atmósfera de anhídrido carbónico. A fin de obtener las condiciones necesarias de anhídrido carbónico en solución para las bebidas, hacemos uso de la carbonatadora que "carbonata" el agua refrigerada bajo la presión controlada del gas.

La uniformidad en la temperatura del agua y la presión son esenciales para obtener una carbonatación satisfactoria. Además es imposible mantener la carbonatación uniforme sin un suministro adecuado de agua fría en la carbonatadora. Todas las embotelladoras requieren agua con temperatura entre 33° y 40° F. y un volumen en galones de agua por hora, basado en la capacidad y tamaños de las botellas.

Se deben recordar dos cosas importantes cuando se compra un equipo para la refrigeración:

- Adquiérase siempre un sistema que sea lo suficientemente grande para satisfacer todos los requisitos máximos en los períodos más ocupados de la producción.
- Selecciónense aparatos que sea de fácil limpieza y esterilización, para la producción sanitaria de las bebidas.

S A L A D E E M B O T E L L A M I E N T O

(DEPALETIZADORA-PALETIZADORA-DESENCAJONADORA-ENCAJONADO
RA-TRANSPORTADORES-VISORES O PANTALLAS)

DESPALETIZADORAS - PALETIZADORAS

Hoy día están disponibles muchos modelos y diseños de paletizadoras y despaletizadoras que manejan cajas asignadas en forma vertical o de columna o en un arreglo entrelazado, colocándolas o removiéndolas de las paletas (tarimas portátiles).

Las despaletizadoras reciben una paleta de cajas de botellas vacías, suavemente remueve un número o una columna de cajas y las deposita, una por una, en un transportador de cajas que las condiciona y conduce a la desempacadora, mientras acumula las tarimas vacías en un depósito portátil para ser recogido por una motoestibadora.

En el lado opuesto de la línea de producción la paletizadora recibe las cajas de botellas llenas que vienen de la empacadora y las deposita sobre las paletas en forma de columna o entrelazadas. Las a paletas o tarimas han sido alimentadas automáticamente del depósito portátil ya mencionado.

Ambos aparatos de producción se pueden ajustar con facilidad para acomodar botellas de diferentes tamaños y para variar el número de rimeros sobre las paletas.

También se hallan disponibles combinaciones sencillas de paletizadoras-despaletizadoras, empero, es-

te tipo de aparatos requiere un arreglo más complicado - de transportadores para cajas, a pesar de que pueden estar montados en una sola base. Debido a la gran flexibilidad de la instalación y operación, más el hecho de que ambos aparatos no tienen que ser comprados a la vez como una sola inversión los equipos individuales han recibido una aceptación mayor en la industria de bebidas refrescantes.

Además de los evidentes ahorros en la mano de obra obtenidos al colocar las botellas vacías en la línea de producción y la remoción de las cajas llenas mediante el uso de máquinas, hay muchas otras ventajas realizadas con el uso de las paletizadoras-despaletizadoras en una planta embotelladora. Primera, un número menor de rotura de envases y mayor duración de las cajas son obtenidos del manejo suave y uniforme de las cajas mismas y segunda, el hacinado de las cajas en las paletas es más uniforme, proporcionando al mismo tiempo mejor estabilidad de los rimeros en las bodegas y en los camiones de reparto.

DESENCAJONADORA

Las desencajonadoras o vaciadoras de las cajas han sido diseñadas para remover automáticamente las botellas vacías de las cajas y para colocar directamente aquellas en posición vertical sobre la mesa acumuladora de carga, sobre la separadora de envases o en el trans--

portador de botellas que condiciona y conduce a la lavadora. En la actualidad hay dos tipos de desencajonadora - para la industria; una de ellas vacía solamente las llamadas "medias cajas" y, el otro se emplea para desencajar intercambiamente las medias cajas y las de profundidad completa.

Los primeros tipos de desencajonadoras agarran suavemente las botellas empleando una serie de guías o "dedos" de metal en forma de correa en "V", las remueven de las cajas y las depositan en el transportador que las conduce a la mesa de carga de la lavadora. Las velocidades quedan gobernadas por la velocidad con que son alimentadas las cajas a las desencajonadoras, aunque 600 botellas por minutos es aproximadamente una velocidad práctica para vaciar cajas.

Las desencajonadoras de cajas de "profundidad completa" por lo general son instaladas directamente en la parte posterior de la lavadora en el extremo de carga de la mesa separadora. Este tipo de aparato consiste de uno o más cabezales equipados con tazones neumáticos, arreglados y espaciados en el mismo patrón de las botellas que serán desempacadas. Estos tazones son bajados suavemente sobre los galletes de las botellas. Se emplea aire para inflar el revestimiento interior de los tazones, agarrando así las botellas y levantándolas y removiéndolas de las cajas, para depositarlas en las mesas separadoras.

Este último tipo de máquina es un poco más costoso que el primer, empero tiene adaptabilidad

teso que el primer, empero tienen adaptabilidad para ser usada como desencajonadora de cajas de ambos tamaños. - Puede levantar doce o veinticuatro botellas mediante el cambio solo de los cabezales.

Velocidad, suavidad en el manejo, ahorros en la mano de obra y eficiencia creciente son algunas de las ventajas que se obtienen con el uso de las desencajonadoras en las líneas de producción.

ENCAJONADORAS DE BOTELLAS

Estos aparatos han sido diseñados para recibir las botellas llenas y colocarlas automáticamente en sus cajas respectivas. Las encajonadoras ajustadas con propiedad pueden manejar intercambiamente cajas de 24 botellas, 4 cajas portabotellas de 6 envases, 3 cajas -- portabotellas de 8 ó 2 cajas portabotellas de 12 unidades también manejan las cajas de madera y de plástico, siempre que la variación dimensional sea relativamente reducida.

Las cajas vacías son alimentadas a la encajonadora y colocadas automáticamente por el transportador. Las botellas llenas son insertadas en las cajas y una vez llenas, pasan de la encajonadora al transportador de cajas.

Las botellas llenas son recibidas en la encajonadora y separadas en 4 ó 6 carriles, dependiendo de la operación de orientación de las cajas vacías que son alimentadas a la máquina. Cuando se han llenado los ca

rriles con las botellas, éstas se mueven a los cabezales empacadores. La caja vacía es elevada hasta que los agarres de las botellas se introducen a los compartimientos de las cajas y entonces las botellas caen a su lugar correspondiente.

Las encajonadoras han estado en uso de muchas plantas desde hace algún tiempo. Los fabricantes de estos equipos han efectuado importantes mejoras para incrementar las velocidades y eficacia de las operaciones y - para reducir los requisitos de mantenimiento. Las encajonadoras automáticas ocupan menos espacio del que se usa para el encajonado manual y el manejo brusco de las operaciones a mano quedan eliminados por completo con el uso de los equipos encajonadores automáticos en las embotelladoras.

CUIDADO DE TRANSPORTADORES

Lubríquense las cadenas de los transportadores con un jabón lubricante de alto grado. Los transportadores largos deben lavarse y enjuagarse con agua tibia todas las mañanas antes de iniciar las operaciones, con el propósito de suavizar el jabón que se haya endurecido durante la noche. Remuévansen con frecuencia las cadenas de los transportadores y lávensen ambos lados con agua - caliente y un cepillo de alambre. Si no se hace este - trabajo, las acumulaciones pueden ocasionar sobrecargas en la transportación del equipo, lo cual, a su vez, cau-

sará roturas de los dientes de los engranajes y de las O chavelas.

Inspecciónense las cajas de engranajes en los motores de transmisión para verificar el nivel apropiado del lubricante que es recomendado por el fabricante del equipo. Los manuales de operación suministrados con los equipos, por lo general, proporcionan informes completos y detallados. Vacíese y cámbiense el aceite cada 6 u 8 semanas de acuerdo con las recomendaciones.

EQUIPO CLASIFICADOR DE BOTELLAS

De mucha utilidad para las plantas que embotellan en envases de muchos y diferentes tamaños y/o variedades de sabores en gran volumen, los equipos clasificadores o separadores aceleran considerablemente la producción y reducen la mano de obra.

El colocador o clasificador de envases puede leer o registrar el tamaño, color, forma de la botella o la impresión de la etiqueta de cerámica pirograbada o combinaciones de lo anterior, funcionando mecánicamente o electrónicamente.

Esencialmente, la mezcla de botellas sale de la desencajonadora a través de un transportador y pasa por un canal que registra mecánicamente la forma u otras características electrónicamente.

De esto cada estación clasificadora separa una botella de la mezcla y envía el resto a otro cabezal clasificador.

En algunas plantas una línea del clasificador alimenta los envases a la lavadora, mientras que otras, las conducen a mesas acumuladoras o a encajonadoras donde otras botellas semejantes son reunidas para entrar a otras líneas clasificadoras.

Para trabajos de almacenamiento donde se requiere separar envases, la corriente de éstos se inicia en la desencajonadora, pasa por el clasificador y entra a las encajonadoras para su distribución final.

Para las plantas que cuentan con lavadoras diseñadas para manejar a la vez variedades de botellas, el sistema clasificador puede ser instalado después de la lavadora para enviar cada envase a su estación llenadora apropiada.

El clasificador electrónico consiste de un elemento permanente que contiene el separador y los circuitos memorizados. Este dispositivo está instalado permanentemente y un cabezal reconocedor contiene el equipo específico para localizar cada tipo particular de botella, el cual puede ser cambiado para satisfacer las necesidades de la línea en cualquier momento dado. Este dispositivo está depositado en ángulo recto en la línea de transportadores.

Así que las botellas pasan a través del dispositivo inspector, si cesan las características de esa estación, son enviadas por el carril, de otra manera pasan a las siguientes estaciones.

Estos aparatos pueden funcionar a velocidades en exceso de 600 botellas por minuto y han sido diseñadas para proteger las botellas contra raspaduras, espaciando las efectivamente en la línea para prevenir recusaciones.

El cuidado del clasificador de botellas puede hacerse por las prácticas rutinarias de limpieza y mantenimiento en la planta.



SATURADOR - LLENADORA - CORONADORA

(SALA DE EMBOFELLAMIENTO)

CARBONATADORAS

(SATURADOR)

Ha quedado establecido que se puede obtener - mejor la economía y la uniformidad de la carbonatación, enfriando previamente el agua antes de someterla a una - atmósfera de anhídrido carbónico reduciendo la temperatu - ra del agua a poco más o menos 32° F., podemos incrementar su capacidad absorbente. Con cada 15 libras de presión en el manómetro y con el agua a 32° F. el agua absorbe - 1.7 volúmenes. Es esencial que el agua permanezca fría y la presión del gas constante.

Las presiones empleadas en la carbonatadora - son generalmente un poco más altas que aquellas encontra - das en la botella llena, a la misma temperatura debido a la eficacia del aparato y a las pérdidas mecánicas duran - te la labor.

Por lo general las temperaturas de las carbona - tadoras son más bajas que la de la llenadora lo cual es causado por el aumento del calor en el agua cuando ésta vá a la botella.

Estos factores deben de ser tomados en consi - deración al hacer los ajustes para la carbonatación a - apropiada en la botella llena.

CONTROL DEL AIRE

El aire en el agua es el peor enemigo de la carbonatación apropiada, porque no se disuelve el agua con la misma facilidad que el anhídrido carbónico teniendo tendencia a escapar y a causar la pérdida del anhídrido. El aire se introduce al agua cuando ésta está agitada impropia o excesivamente, por el uso de bombas con escapes, fricción excesiva en las tuberías debido a un suministro inadecuado de gas o agua en la carbonatadora.

LLENADORA

Consta de un tanque el cual almacena la bebida carbonatada y es controlada por una bolla, por medio de presiones dosifica a la botella penetrando un tubo - venteo.

La entrada a la llenadora es dirigida por cadena transportadoras hasta un sin fin el cual dirige las botellas por medio de una estrella para que dosifique.

TAPADORA DE ENVASES

Después de que la botella ha sido descargada de la válvula llenadora, pasa a la tapadora. En las máquinas combinadas, donde la jarabeadora funciona como una sola unidad, el movimiento de las botellas se hace con ruedas-estrella que las pasan al disco alimentador de la tapadora. En aquellos casos donde la tapadoras son equipos separados, estos están conectados a la llenadora con un corto tramo de transportadores.

Las tapadoras rotatorias incluyen un conducto flexible para las tapas coronas. Este arreglo permite tapar las botellas cuyos golletes estén ligeramente fuera de centro.

El conducto flexible consiste de 4 segmentos de acero inoxidable. El mecanismo tapador está diseñado de manera que la presión para formar el cierre no puede exceder un máximo predeterminado. Un dispositivo compensador regula la presión cuando ésta llega al número designado de libras.

FUNCIONAMIENTO DE LA TAPADORA

Discos alimentadores de botellas.- Un disco rotatorio alimenta directamente las botellas a la rueda-estrella de la tapadora. Los acoplamientos con la llenadora permite hasta una sola botella a la tapadora.

Guías flexibles.- El montaje de las guías flexibles de alimentación que conducen las botellas a la rueda-estrella, está sostenido por resortes de acero. En caso de que una botella sea empujada por uno de los picos de la rueda-estrella contra las guías, el resorte cede y permite que la botella se deslice a la siguiente posición en la estrella, evitando rotura del envase. En caso de que se registre acumulación de botellas, un dispositivo de seguridad abre la conexión de la válvula neumática e inmediatamente detiene el funcionamiento del aparato.

Rueda-Estrella desmontable.- Estos aditamentos que mueven las botellas a través de la tapadora son construidos en dos secciones. Esta construcción permite canbiarlas para dar cabida a tamaños diferentes de botellas.

Planchas amortiguadoras.- Las botellas se mueven sobre planchas de acero desmontables y pueden ser reemplazadas cuando sea necesario.

Rueda-estrella de descarga.- La rueda-estrella de descarga rotatoria mueve directamente las botellas de la tapadora al transportador. Esta espacia los envases en el transportador de manera que no se toquen entre sí durante su paso de la tapadora a la etiqueta.

Calibrador de altura.- Permite ajustar la máquina con propiedad, sin conjeturas, cuando se cambia para diferentes tamaños de botellas. Un tipo de tornillo de ajuste eleva o baja el cabezal a la altura apropiada.

Embrague neumático de disco.- La transmisión del motor está regulada por un embrague neumático de disco, el cual en caso de atascamiento, instantánea y automáticamente previene roturas de las botellas y daños costosos a la máquina.

Embrague de fricción en el selector de corona
El embrague de fricción en el eje de transmisión del selector de coronas es un dispositivo de seguridad adicional contra el deterioro de las tapas en caso de atascami

miento causado por coronas defectuosas o imperfectas y
basuras que se introduzcan en la tolva junto con las ta
pas.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

DESCRIPCION DETALLADA DE LA
SALA DE EMBOTELLAMIENTO Y A-
NALISIS EFECTUADOS

SALA DE EMBOTELLAMIENTO

Las botellas vacías son llevadas en paletas por medio de montacargas al despaletizador, donde recibe los palets y automáticamente por medio de banda transportadora lleva las cajas a la desencajonadora, luego las botellas salidas de las cajas pasan por un visor de botellas, luego por medio de bandas transportadoras son llevadas a la mesa de entrada de lavadora, la lavadora es manipulada por un operario en la entrada y un operario a la salida, las botellas entran a la lavadora manipuladas por el operario donde automáticamente se lavan, luego se les hacen de vez en cuando o por parada a la salida de la lavadora la prueba del enjuague, después pasan por visor o pantalla de botellas de entrada a la embotelladora.

La embotelladora trabaja en conjunto con un proporcionador de jarabe y agua donde uno de los dos, es decir, el jarabe o el agua puede ser manipulado por micrómetro para controlar el flujo de entrada y el otro tiene un flujo de standard, luego proporciona el agua con el jarabe es pasado a un enfriador donde se enfría la bebida en unas placas por medio de un refrigerante de amoníaco y también se efectúa una pre-carbonatación. Después la bebida refrigerada es pasada a un saturador donde la bebida es carbonatada.

La bebida carbonata entra a la llenadura donde se dosifica la botella y luego pasa a la coronadora, posteriormente pasa por un visor o pantalla para luego -

ser llevada a la encajonadora y después a la paletizada-
ra.

Una vez obtenido el producto en palets es -
contabilizado por el supervisor de producción y es entre-
gado a despacho.

Mantenimiento.- Diariamente después de termi-
nar la producción se procede a hacer una limpieza in si-
tu. es decir, con agua en las tuberías y equipos para -
luego añadirles cloro un 12 ppm. y dejarlo hasta el día
siguiente.

Cuando se arranca se elimina todo el cloro de
las tuberías y de los equipos.

Semanalmente se efectúa una limpieza mecánica
utilizando cepillos, desarmando los equipos y tuberías.

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE GAS EN LA BEBIDA

(CARBONATACION)

FUNCIONES DEL BIOXIDO DE CARBONO

- 1.- Contribuye al sabor.- Aunque el bióxido de carbono
es relativamente insípido por sí solo, la pequeña -
cantidad de ácido carbónico, que se forma cuando se
disuelve en el agua, es suficiente para dar un sa--
bor picante a la solución. Este se combina con el
sabor también picante del acidulante de la "Coca-Co

la.

- 2.- Actúa como preservativo.- El bióxido de carbono inhibe el desarrollo de la mayoría de las bacterias, no es un germicida y su acción inhibidora no es suficiente como para permitir el descuido de las medidas sanitarias en la planta embotelladora. Sin embargo, contribuye a las propiedades de conservación de una bebida que se embotella bajo condiciones sanitarias.
- 3.- Hace la bebida más atractiva a la vista.- Desde hace tiempo el público en general, asocia las burbujas de bióxido de carbono, elevándose a la superficie de la bebida, con la idea de un sabor agradable.

CARBONATACION

- Tomar una botella inmediatamente después de salir de la coronadora.
- Adaptar el probador de gas.
- Ajustar el manómetro en "0", abriendo la purga.
- Agitar por un minuto.
- Leer el Manómetro y anotar la presión.
- Abrir la purga y dejar que el manómetro vuelva a 0.
- Sacar la botella.
- Introducir el termómetro.
- Leer la temperatura.

- Leer en la tabla de T' v/s Pr. el número de volúmenes de gas en la bebida.

RANGOS ACEPTABLES

COCA COLA	3,8 a 4,2
FANTA	3,8 a 4,2

PUNTO DE LLENADO

Se denomina nivel o punto de llenado, al espacio existente entre la superficie de la tapa y la superficie libre del líquido en la botella. La medición se la realiza, hasta que la parte inferior del mecanismo o cavidad formado en la superficie del líquido con la botella, dicha medición, se la efectúa mediante "GALGAS", calibradas para: 10 - 12 onzas (bot. mediana), 26 onzas - (Tamaño familiar) y 34 onzas (tamaño litro).

TEST SENSORIAL

Los empleados dedicados a la producción deben estar adiestrados, para degustar el producto terminado y notar alguna irregularidad del mismo.

Recuérdese que las normas del producto terminado son sólo tentativas, para definir ciertas condiciones que producen un gusto satisfactorio. La norma final pa

ra todos los productos, es la atracción sabrosa de las -
bebidas.

PRUEBA DE CORONADO

Se conoce como tal al cierre o capsulado de -
la botella con tapa "CORONA", para la prueba de coronado
se hace uso del coronador, que no es otra cosa que un ca
librador tipo "Pasa - No - Pasa", por medio del cual se
determina si el cierre está "flojo o "apretado".

F U N C I O N E S A S I G N A D A S

(SALA DE EMBOTELLAMIENTO)



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CONTROLES EFECTUADOS EN SALA DE EMBOTELLAMIENTO

- % de sosa cáustica (lavadora)
- Temperatura de la lavadora
- Nivel de llenado de la botella
- Gas carbónico (CO₂)
- Brix de la bebida
- Control de eliminación del aire por medio de purgas -
en el saturador, proporcionador.
- Manómetros de la máquina llenadora
- Presiones calibradas por el Tylor en el saturador

NOTA: Los controles de Brix se efectúan cada media hora y los de gas carbónico cada hora.

DETERIORO

DE

LAS BEBIDAS GASEOSAS

DETERIORO DE LOS PRODUCTOS

Luz solar.- Las bebidas que contienen una base frutal legítima son tan sensitivas a la luz solar como la de otros tipos, no obstante; todas las bebidas son sensitivas hasta cierto grado. La exposición a la luz directa produce cambios indeseables en el sabor que, en las bebidas cítricas son a menudo descritos como "aceitosos"; en otros tipos de bebidas estos cambios consisten simplemente en una pérdida general de sabor y carácter.

Temperatura.- Las temperaturas altas o bajas tienden a dañar los productos. El congelamiento usualmente ocasiona cambios, porque cuando la bebida alcanza la temperatura ideal para ser servida (40^oF) después de estar congeladas, toma lugar la precipitación y los cambios de color se nota separación del azúcar y el agua y entonces se requiere volver a agitar el envase lleno para el líquido vuelva a mezclarse.

Las altas temperaturas, de más de 100^oF., también causan la precipitación y el cambio de color, alterando su sabor. Cuando el calor es intenso, la bebida adquiere un sabor recibido. Además, el calor acelera las relaciones químicas y las pérdidas de las características frescas del producto.

OTROS CONTAMINANTES

a.- El Oxígeno del aire.- Es un agente químico, particu

larmente familiar a los embotelladores. El aire -
conteniendo oxígeno, se introduce al producto como
un gas extraño, usualmente sin intención, ya que se
encuentra hasta cierto grado, en todas las bebidas
carbonatadas.

El oxígeno alterará los materiales condimentantes y
creará otros cambios con las sustancias químicas en
el producto. El oxígeno contribuye también al desa
rrollo de muchos tipos en estos microorganismos.

- b.- Las Enzimas, que se hallan en todos los sumos natu
rales de las frutas, aceleran cambios, causando sa
bores indeseables. Tales condiciones pueden ser -
controladas mediante el almacenamiento a bajas tem
peraturas, eliminación del contacto con el aire y -
el almacenamiento lejos de la luz solar.
- c.- La alcalinidad excesiva del agua.- Así como el alto
contenido de minerales, causan irregularidades o al
teraciones en las bebidas producidas. La alcalini
dad es la propiedad en la que se destruye o neutra
liza la acidez del producto. Las aguas altamente -
alcalinas usadas en la preparación de la bebida, -
rinden un producto insípido con olor censurable, de
bido a la reacción entre los ingredientes saborean
tes. El olor cambia gradualmente durante los perio
dos de reposo o almacenamiento.

En toda bebida, el contenido del ácido sigue 2 pro-

pósitos generales: producir un sabor atractivo al paladar, refrescante y delicado; ayuda como preservativo, a prevenir el desarrollo de microorganismo como: levaduras, mohos, bacterias, etc.

- d.- Cuando el total de minerales disueltos es más de 500 ppm el agua posee un sabor salado o salobre.

Los métodos empleados para reducir o eliminar estos sólidos dependen de su naturaleza. Algunos pueden ser Calcio y Magnesio en combinación con Carbonato y Bicarbonatos que causan la alcalinidad y el tratamiento para reducirla deberían ser tratadas para la reducción de los sólidos disueltos.

OTRAS CONTAMINACIONES

- a.- Cloro.- El cloro que pasa a la bebida desde los suministros de agua o de los equipos que no han sido enjuagados con propiedad, después de la esterilización con el cloro. Esta sustancia causa muchos cambios radicales e indeseables en el sabor y hace que la bebida pierda mucho de su color.
- b.- Materia orgánica.- Muchas veces el agua de los suministros públicos acarrea cantidades considerables de microorganismos y materiales suspendidos captados durante su recorrido, toda esta materia orgánica es la causa de los muchos de los productos del embote-

llador porque pueden presentarse diversas formas.

El tratamiento con cal, coagulante y cloro junto con la filtración a través de los filtros de arena y purificadores de carbón activado, realizan los siguientes servicios: reducción de la alcalinidad y remoción de materia orgánica.

- c.- Otros.- Las impurezas del azúcar causa, definitivamente malos sabores en la bebida, anillos en los glletes de los envases y sedimentos.
- 1.- Olores.- Otro tipo molesto de contaminación es causado por los olores ajenos a la planta. Estos olores censurables en el ambiente son una indicación de una planta sucia. Algunas veces las embotelladas están situadas en centros industriales donde predominan olores desagradables, por lo tanto, todas las plantas deben mantenerse limpias y bien cerradas para prevenir el paso de los olores y la contaminación.
- 2.- Metales.- Una condición que es peligrosa para los sabores de las bebidas es la contaminación metálica que tienen efecto drástico sobre el gusto de la bebida, impartiendo un sabor metálico. La única manera de determinar la presencia de las impurezas metálicas es por medio de pruebas repetidas. Esta molestia condición es el resultado de la exposición de los jarabes altamente acidulados a los metales corrosivos como latón, cobre, hierro galvanizado y o

tros por esto, se debe seleccionar los equipos para el manejo de jarabes contruidos con metales que no se vean afectados por la acción de los jarabes acidulados o el agua carbonatada.

- 3.- Levaduras.- La fermentación en las bebidas carbonatadas se debe al desarrollo de levaduras, la cual se identifica por el sabor "avinado" y el incremento de la presión en la botella. Las levaduras son microorganismos que se alimentan de azúcar y son responsables del deterioro de las bebidas.

Las bebidas con poca carbonatación o con un contenido bajo de ácido o sin carbonatación, son más susceptibles al desarrollo de las bebidas porque el ácido es el principal inhibidor. Las bebidas elaboradas con agua de alta alcalinidad se agrian con facilidad. La bebida carbonatada típica posee una acidez de cerca de 72 gramos por galón de ácido cítrico y esto impide el crecimiento de las levaduras.

La levadura en las bebidas pueden causar un sedimento escamoso, acidez, pérdida de color, incremento en el contenido de anhídrido carbónico y reducción en el contenido del azúcar.

En casi todos los casos, las cantidades anormales de levaduras se deben a la falta de limpieza y esterilización de los equipos, particularmente los que se emplean para manejar los jarabes-tanques, tuberías, jarabeadoras, bombas, llenadoras, etc.

Usese la cantidad exacta de ácido cítrico y beizoa-
to de soda que se indica en la fórmula para los ja-
rabes.

Muchos sabores requieren una carbonatación exacta -
para las bebidas terminadas a fin de prevenir el de
sarrollo de las levaduras.

T A M A Ñ O

Y

L O C A L I Z A C I O N

LOCALIZACION

La empresa se encuentra ubicada dentro del -
perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil en el Km. 4¹/₂
Av. Juan Tanca Marengo.

TAMAÑO FISICO

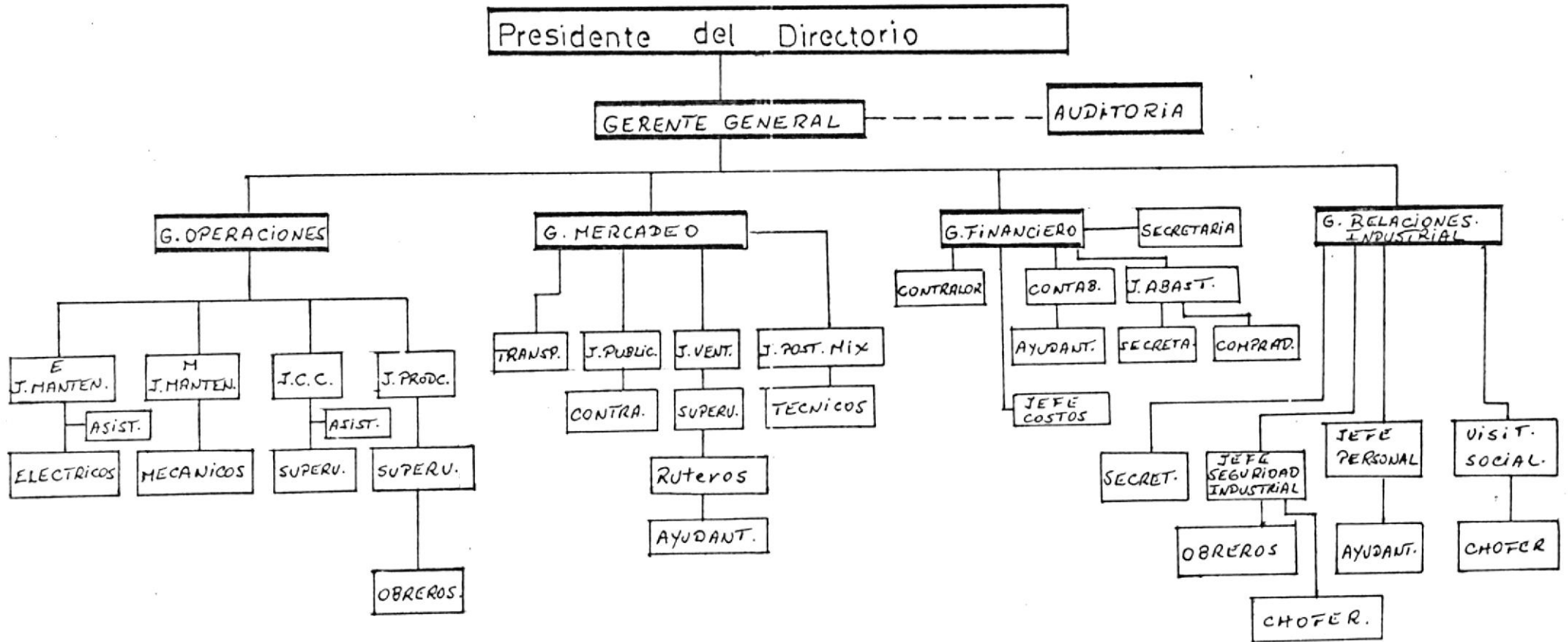
El área aproximada que ocupa la empresa está
alrededor de 40.000 m². La planta ocupa solamente cerca
de 12.000 m²., incluyendo bodega.

El resto del terreno está ocupado por ofici-
nas de Administración, Gerencia y Ventas, Parqueadero de
camiones y cancha deportiva.

TAMAÑO ECONOMICO

La empresa trabaja un 75% de su capacidad ins
talada; trabaja 3 turnos diarios, tiene un pedido de ven
ts rotativas por lo tanto la producción es rotativa.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE INGASEOSA



ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

ADMINISTRATIVO

Se encuentra administrado por el Gerente General, el cual es controlado por un directorio.

Consta de otros departamentos cada departamento está dirigido por su propio Gerente.

Departamento de Producción - Control de Calidad, dirigido por el Gerente de Producción.

Departamento de Finanzas (GERENTE)

Departamento de Ventas (GERENTE)

Departamento de Relaciones Industriales (GERENTE)

MERCADO

En lo referente al mercado, la industria - INGASEOSAS, tiene una excelente demanda, a pesar de la competencia existente el producto de bebidas gaseosa - "Coca-Cola" es del orden que mayor consumo tiene el * País.

El Marketing y el sistema de ventas hace que el producto tenga una mayor salida; esto se debe a una buena publicidad, un asesoramiento frecuente a los vendedores, visitas regulares a los clientes y a la parte principal la calidad óptima del producto.

abastecimiento

PROVINCIAS: GUAYAS (GUAYAQUIL, SALINAS, PASCUALES, MI
LAGRO, YAGUACHI, ETC.)

LOS RIOS (BABAHOVO, VENTANAS, QUEVEDO)

Productos que cubren la demanda

- Coca-cola	(chica)	6,5	onz.
- Coca-Cola	(mediana)	10-12	"
- Coca-Cola	(familiar)	34	"
- Coca-Cola	(litro)		
- Fanta	(mediana)	10-12	"
- Fanta	(litro)		

Coca-Cola, Fanta, Sprite, para POST-MIX EN los surtido -
res.

COSTOS DE PRODUCCION

- Los Costos de PRODUCCION no se pueden dar a conocer Porque son datos confidenciales de la empresa de bebidas gaseosa "COCA-COLA".

- En cada una de las secciones principales del área de producción se describen los equipos.

- Se dan a conocer los costos de control de Calidad efectuados en laboratorio.

ASPECTOS FINANCIEROS

ANEXO #1

<u>EQUIPOS</u>	<u>COSTO</u> (SUCRES)	<u>DEPRECIACION</u> (SUCRES)	<u>SUBTOTALES</u> (SUCRES)
	1.400.900	280.180	280.000
<u>REACTIVOS Y MATERIALES</u>			338.589,00

ANEXO # 2MANO DE OBRA DIRECTA

MANO DE OBRA DIRECTA	COSTO (SUCRES)	CARGA SOCIAL (SUCRES)	SUBTOTALES (SUCRES)
	3.720.000	2.604.000	6.324.000

NUMERO DE ANALISIS QUE SE EFECTUAN DURANTE UN AÑO

ANALISI DE:	N./AÑO
- Agua	1.920
- Tapa	24
- Botellas	24
- Jarabe	720
- Producto terminado	2.880
- Microbiología	<u>12</u>
<u>TOTAL</u>	5.580

COSTO PROMEDIO DE CADA ANALISIS

$$\text{C.P.A.} = \frac{\text{COSTO TOTAL}}{\# \text{ ANALISIS}}$$

$$\frac{5.720.000}{5.580}$$

RESULTADO: El costo promedio de cada análisis es de:

1.025,089.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

A N E X O S

MATERIALES Y EQUIPOS

ANEXO #1

(LABORATORIO)

- Autoclave
- Probetas de vidrio
- Matraces
- Cápsulas de Porcelana
- Agitador
- Probetas plásticas
- Probetas milimetradas
- Probetas volumétricas
- Golga de volúmenes
- Calibrador de precisión
- Pibetas
- Golga de diámetro exterior
- Golga de diámetro interior
- Golga de llenado
- Vaso de precipitación
- Balanza analítica
- Incubadora
- Pinzas
- Mecheros
- PH Peachímetro
- Cajas Petri
- Membrana filtro
- Vasos Filtrantes
- Frasco Kitassako

- Tapones de caucho
- Buretas
- Frascos
- Mangueras para los filtros
- Vasos Filtrantes
- Portafiltros
- Filtros
- Tubos de ensayo
- Colorímetros
- Balanzas
- Vidrios de reloj
- Equipo de destilación
- Erlenmuyer
- Manómetro
- Probadora de resistencia de manómetro
- Potensiómetro
- Hidrómetro
- Termómetro de mercurio
- Electrodo

Reactivos.-

- Acido sulfúrico
- Alcohol absoluto
- Fenolftaleína
- Algodón
- Ortolidine
- E.D.T.A.

- Agua destilada
- Amoniaco
- Acido Clorhídrico
- Cloruro de Sodio
- Acido fosfórico.

TOTAL: S/. 1' 400.900,00

ANEXO #2MANO DE OBRA DIRECTA

<u>MANO DE OBRA DIRECTA</u>	<u>SUELDO MENSUAL</u> (SUCRES)	<u>SUELDO ANUAL</u> (SUCRES)
Ingeniero Químico	100.000,00 c/u	1' 200.000,00
Asistente de Control de Calidad	60.000,00	720.000,00
3 Supervisores	<u>50.000,00 c/u</u>	<u>1' 800.000,00</u>
	²¹⁰ <u>210.000,00</u>	<u>3' 720.000,00</u>

INSUMOSANEXO # 3INSUMOS

Energía eléctrica	S/. 40.000
Agua	<u>10.000</u>
 COSTO TOTAL	 5' 720.000

CONCLUSIONES

- La empresa INGASEOSAS es una de las empresas de bebidas gaseosas más grande del país.
- Es el producto que mayor venta tiene a nivel de bebidas gaseosas.
- El control de calidad aplicado es muy riguroso tanto a nivel de producción como de laboratorio y además es controlado por un laboratorio exterior.
- Dentro del campo profesional el Tecnólogo de Alimentos tiene fuentes de trabajo para integrarse en la industria de bebidas gaseosas; tanto en producción como en laboratorio.
- Lo importante dentro del Campo Industrial es los problemas que se presentan y darles soluciones inmediatamente ya que la producción no puede parar mucho tiempo.
- Es importante la organización, asesoramiento y comunicación.



DIRECCIÓN GENERAL
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RECOMENDACIONES

- Se recomienda reuniones mensuales a nivel de supervisores para que exista un intercambio de opiniones a cerca del trabajo.

- Se recomienda que el aforamiento de Tanques de Jara-
be terminado se lo efectúa por intermedio de un medidor de agua.

BIBLIOGRAFIA

Enciclopedia de Química

CLARK - HAWLEY

Edición Omega S.A.

Año 1.961.

Riegel

Química Industrial

JAMES A. KENT

Edición Grijalvo S.A.

Año 1.964

Manual Práctico para la Industria de Refrescos de Bebidas

Por: Ing. Juan Zapata Ruiz.

Editado por: All Americas Publishers Service, Inc.

Chicago, EE.UU. México D.F. 1.966.

FOLLETOS Y MANUALES DE LA EMPRESA

- Manual de Aguas.
- Manual de Dióxido de Carbono.
- Manual de Producto Terminado.