

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE MEDICIÓN SOBRE EL PROCESO DE
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO Y
DISPENSACIÓN DE CERVEZA EN BARRIL DE TIPO “FAST CHILLER”,
INSTALADOS EN LOS PUNTOS DE VENTA.**

PROYECTO DE GRADUACIÓN SOMETIDO A CONSIDERACIÓN DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA QUÍMICA COMO REQUISITO FINAL PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

ADRIAN FRANCISCO MATUS RAMÍREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO

SAN JOSÉ, COSTA RICA

2014

Proyecto de graduación sometido a consideración de la Escuela de Ingeniería Química como requisito final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Química

Sustentante: ADRIAN FRANCISCO MATUS RAMÍREZ

Aprobado por:



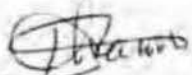
Ph. D. Esteban Durán Herrera
Director
Escuela de Ingeniería Química

Presidente del Tribunal



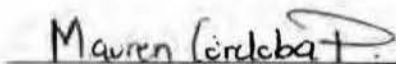
Ing. Manuel Molina Córdoba
Profesor asociado
Escuela Ingeniería Química

Director del proyecto



Ing. Gerardo Chacón Valle, M.Sc
Profesor asociado
Escuela Ingeniería Química

Lector



Ing. Maureen Córdoba Pérez
Profesora
Escuela Ingeniería Química

Lectora



Ing. Paula Solano Sánchez
Profesora
Escuela de Ingeniería Química

Lectora

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2014

Aquel que tiene un porqué para vivir se puede enfrentar a todos los cómo.

Friedrich Wilhelm Nietzsche.

DEDICATORIA

La conclusión de cada una de las etapas de la vida corresponde al resultado de un esfuerzo no necesariamente individual, sino al sacrificio de muchas personas que han sido importantes en el caminar día a día en la búsqueda de un objetivo.

La finalización de mis estudios la quiero dedicar a todas las personas que han estado de alguna u otra manera involucradas con esta etapa en mi vida, especialmente a mis padres que fueron quienes me brindaron la posibilidad de acceder a la carrera de mi escogencia y quienes me dieron el apoyo tanto emocional como económico para hacer posible la consecución de un sueño.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a mis padres que fueron los que me brindaron la posibilidad de iniciar con esta etapa y me brindaron todo tipo de apoyo durante todos estos años.

A los profesores que a lo largo de cada uno de los cursos me brindaran parte de su conocimiento.

A todos mis compañeros durante la carrera, especialmente a los de los últimos años, con ellos aprendí mucho sobre trabajo en equipo y encontré el apoyo necesario en momentos difíciles.

A Cervecería Costa Rica que me abrió las puertas para realizar el proyecto de graduación, especialmente a la gerente del departamento de aseguramiento de la calidad Giselle Morera Cambronero y al encargado de cerveza “Draft” Álvaro Sanabria Cepero que fueron mis principales guías para la puesta en marcha del proyecto.

A Daniela Chaves por su constante ayuda a lo largo del trabajo.

A todas las demás personas que en algún momento han colaborado de una u otra manera durante mi etapa de estudios.

RESUMEN

La puesta en marcha del proyecto se dio a partir de la necesidad de Cervecería Costa Rica por mejorar los controles existentes sobre el procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, instalados en los puntos de venta; se trabajó en el desarrollo de algunos métodos que servirán para verificar la efectividad del procedimiento.

El trabajo inició con el estudio de la situación inicial de la empresa que definió el punto de partida del proyecto, para esto se realizó un estudio del manual de mantenimiento con el que cuentan los técnicos encargados de realizar la limpieza de los equipos; este manual fue sintetizado en un documento de mayor facilidad de entendimiento, utilizando recursos de fácil comprensión fotografías y el seguimiento sistemático de pasos.

También se trabajó en la selección del envase a utilizar para contener dosis de 30 mL del producto desinfectante con el que se realiza el mantenimiento de los equipos y se evaluó a nivel de laboratorio su composición.

Se establecieron controles adicionales, específicamente para garantizar la calidad alimenticia del CO₂ que se utiliza para desalojar la cerveza del barril, se elaboró una ficha de especificación que contiene los parámetros necesarios para que se preserve la calidad del producto al tener contacto con el gas, además se estandarizó un procedimiento de recepción de los cilindros en la planta, para garantizar que los mismos cumplan con la especificación.

La fase más importante del proyecto fue la puesta en marcha del uso de pruebas de bioluminiscencia para determinar si el procedimiento de limpieza y desinfección había sido efectivo; se seleccionaron los puntos críticos de control para realizar pruebas de detección de trifosfato de adenosina (ATP) y se estandarizó un procedimiento para llevar a cabo la labor. Esto seguido por la respectiva capacitación del personal encargado de realizar estas actividades.

Al finalizar el trabajo, se obtuvo una serie de documentos estandarizados en los que se describen diferentes procedimientos de control, se cuenta con una ficha de especificación de ingrediente para el CO₂ y diferentes registros en los que se espera que se tengan los datos para establecer un mecanismo de control efectivo que garantice la satisfacción del cliente al consumir una bebida de calidad. Se recomienda principalmente dar seguimiento a los registros que se vayan generando, para así garantizar siempre que en todos los puntos de venta se sirva un producto sin alteraciones por contaminación presente en el sistema de dispensación.

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL EXAMINADOR	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Alcances del proyecto.....	1
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTO TEÓRICO	2
2.1 Historia de la cerveza.....	2
2.2 Proceso de elaboración.....	2
2.3 Cerveza “Draft”.....	3
2.4 Sistema de enfriamiento de cerveza tipo “fast chiller”.....	3
2.5 Factores en los puntos de venta que pueden afectar las propiedades de la cerveza.....	4
2.6 Sabores desagradables en la cerveza (off flavours).....	5
2.7 Sistema HACCP.....	6
2.7.1 Buenas prácticas de manufactura.....	7
2.7.2 Sistema de prerrequisitos.....	7
2.8 Limpieza y desinfección.....	7
2.8.1 Limpieza.....	7
2.8.2 Desinfección.....	8
2.9 Procedimiento CIP.....	8
2.10 Pruebas de bioluminiscencia.....	8
2.10.1 Principio de funcionamiento.....	9
2.10.2 Luminómetros.....	9
2.10.3 Ámbitos de aceptación de la prueba.....	10
2.10.4 Errores en la medición.....	11
2.11 Documento tipo SOP.....	11

CAPÍTULO 3 SITUACIÓN INICIAL DE LA EMPRESA	12
3.1 Situación general.....	12
3.2 Procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos.....	12
3.3 Dióxido de carbono	14
3.4 Instalación de un equipo nuevo de dispensación de cerveza en barril.....	14
3.4.1 Requerimientos del punto de venta.....	14
3.4.2 Responsabilidades de Cervecería Costa Rica y del cliente que recibe el servicio	16
3.5 Alcances del proyecto.....	17
CAPÍTULO 4 EQUIPOS, MATERIALES Y METODOLOGÍAS DE TRABAJO	18
4.1 Metodología experimental	18
4.1.1 Evaluación de la composición del desinfectante.....	18
4.2 Selección del envase adecuado para contener el desinfectante.....	19
4.3 Aprendizaje sobre procedimiento de limpieza y desinfección utilizado	19
4.4 Elaboración del documento tipo SOP que describe el procedimiento a seguir para realizar el mantenimiento de los equipos.....	20
4.5 Elaboración de la ficha de especificación de ingrediente para el CO ₂	20
4.6 Visitas al plantel de la cervecería en el Coyol de Alajuela	20
4.7 Elaboración de un documento de tipo SOP para la recepción de cilindros de CO ₂ ...	21
4.8 Realización de pruebas de bioluminiscencia	21
4.9 Compra de los luminómetros.....	22
4.10 Elaboración de un documento de tipo SOP para el control del mantenimiento de los equipos	22
4.11 Realización de charlas de capacitación	22
4.11.1 Inspección y recepción de cilindros de CO ₂	22
4.11.2 Control del mantenimiento de los equipos	23
CAPÍTULO 5 RESULTADOS OBTENIDOS	24
5.1 documento tipo SOP que describe los procedimientos a seguir para realizar el mantenimiento de los equipos.....	24
5.2 Sustitución del producto desinfectante	24

5.2.1 Selección del envase adecuado para contener el desinfectante.....	25
5.2.2 Composición del desinfectante	27
5.3 Ficha de especificación de ingrediente para el CO ₂	28
5.4 Procedimiento estandarizado para la recepción de los cilindros de CO ₂	28
5.5 Procedimiento de control sobre el mantenimiento preventivo de los equipos.....	29
5.5.1 Selección de las pruebas a utilizar	29
5.5.2 Compra de los luminómetros	31
5.5.3 Procedimiento estandarizado para el control del mantenimiento	32
5.5.4 Utilización del sistema HACCP para estandarizar el procedimiento	32
5.6 Capacitación del personal encargado de realizar cada uno de los procedimientos.....	34
5.6.1 Inspección y recepción de cilindros de CO ₂	34
5.6.2 Control del mantenimiento de los equipos.....	34
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
6.1 Conclusiones.....	36
6.2 Recomendaciones	36
CAPÍTULO 7 BIBLIOGRAFÍA	38
APÉNDICES	41
APÉNDICE A	42
APÉNDICE B	46
APÉNDICE C	48
APÉNDICE D	51
APÉNDICE E	52
E1.Preparación de diluciones	52
A Preparación de 50 mL de KI al 10%.....	51
B Preparación de 50 mL de H ₃ PO ₄ al 50 %	51
C Preparación de 100 mL de tiosulfato de sodio 0,05 N	51
D Preparación de 50 mL de tiosulfato de sodio 1 N.....	51
E.2 Determinación de cloro activo	54
E.3 Determinación de Hidróxido de sodio	54
APÉNDICE F	56

F.1 Determinación de cloro activo en el producto desinfectante	56
F.2 Determinación de la concentración de NaOH en el desinfectante	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Malas prácticas en los puntos de venta que pueden afectar la cerveza	5
Cuadro 3.1 Responsabilidades de cada una de las partes cuando se instala un equipo de enfriamiento y dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller”	17
Cuadro 5.1 Composición del producto de desinfección a utilizar.....	25
Cuadro 5.2 Propiedades del polietileno de alta densidad.....	26
Cuadro 5.3 Pruebas de bioluminiscencia realizadas en un punto de venta 1	30
Cuadro 5.4 Pruebas de bioluminiscencia realizadas en otro punto de venta 2.....	30
Cuadro 5.5 Resumen del uso de los principios del sistema HACCP	33
Cuadro D1 Cantidad necesaria de tiosulfato de sodio utilizado en la valoración redox	51
Cuadro D2 Cantidad de HCl utilizada en la valoración ácido base	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Llenado de barriles.....	3
Figura 2.2 Equipo de enfriamiento y dispensación de cerveza de tipo “fast chiller”.....	4
Figura 2.3 Hisopos colectores de muestra.....	10
Figura 2.4 Hisopos después de tomada la muestra.....	10
Figura 3.1 Equipo de protección personal utilizado en el mantenimiento de los equipos ..	12
Figura 3.2 Herramientas necesarias para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos a) cepillos cilíndricos b) Llave para grifo c) Cortadora de manguera d) Tenaza e) Lechera f) Desinfectante	13
Figura 3.3 Acople tirado en el suelo.....	15
Figura 3.4 Barriles almacenados al sol.....	15
Figura 3.5 Contaminación causada por diferentes materiales sobre el barril	16
Figura 4.1 Reactivos y cristalería utilizados para las pruebas.....	19
Figura 4.2 Mantenimiento de los equipos	20
Figura 4.3 Acomodo de cilindros con CO ₂	21
Figura 4.4 Toma de muestra para analizar por bioluminiscencia.....	22
Figura 5.1 Botellas probadas internamente en la empresa	25
Figura 5.2 Botellas candidatas a sustituir la original.....	26
Figura 5.3 Envase seleccionado para contener el desinfectante.....	27
Figura 5.4 Luminómetros probados	32
Figura 5.5 Lista de asistencia a la capacitación.....	34
Figura 5.6 Lista de asistencia a la capacitación.....	35

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó en la cervecería perteneciente a la empresa Florida Bebidas, S.A., ubicada en la provincia de Heredia. El objetivo principal fue implementar nuevos controles sobre el proceso de limpieza y desinfección de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, instalados en los puntos de venta. El trabajo se centró principalmente en estructurar algunos procedimientos que garanticen la efectividad del mantenimiento preventivo de los equipos.

Después de realizar algunos estudios, en la cervecería determinaron que gran parte de las quejas recibidas, relacionadas con la cerveza en barril, tenían relación directa con la presencia de agentes contaminantes en la línea de servido, esto en algunos casos por causa de un ineficiente mantenimiento de las máquinas dispensadoras en los puntos de venta. A partir de esto, surgió la necesidad de establecer mejores controles sobre este procedimiento y con ello se dio el punto de partida para este proyecto.

1.1 Alcances del proyecto

Con el proyecto se pretende implementar un mayor control sobre el procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos dispensadores de cerveza en barril. Para ello, se estandarizaron algunos procedimientos sencillos, objetivos y rápidos.

Por otro lado, se buscó la forma de garantizar que el sistema de dispensación de cerveza sea efectivo y que no afecte el producto de interés, para ello se elaboraron fichas de especificación y se modificaron algunos procedimientos ya existentes.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Historia de la cerveza

La mención más antigua que se conoce sobre la historia de la cerveza son las escrituras cuneiformes encontradas en Mesopotamia que datan de hace unos 5000 años. Dichas escrituras dictan que desde el año 2800 A.C. se le daba una ración de pan y cerveza a la fuerza de trabajo de la época. La producción y dispensación de cerveza fue regulada por las leyes babilónicas del rey Hammurabi entre los años 1728 a 1686 A.C. (Wolfgang, 1999).

Para el año 1516, se estableció que los únicos ingredientes permitidos para elaborar cerveza son: agua, cebada malteada, lúpulo y levadura (Sanabria, 2013), esto porque se utilizaban en vez de lúpulo cereales para el pan hechas de avenas baratas u otras plantas, lo que representaba riesgos para la salud. Sin embargo, fue hasta 1906 que se estableció la *Ley de la pureza*, que parte del mismo principio, para que en el mercado exista una competencia justa con respecto a los precios.

2.2 Proceso de elaboración

Para llevar a cabo la elaboración de la cerveza se cuenta básicamente con las siguientes operaciones: Carga, limpieza y molienda de cereales, cocimiento, fermentación, maduración, filtrado, pasteurizado y envasado (Bonilla, 2010). En el caso de Cervecería Costa Rica, se compra la malta hecha a partir de los cereales y por ello la elaboración da inicio con el proceso de cocimiento de las maltas y finaliza con el envasado del producto en cualquiera de las presentaciones disponibles; ya sea en lata, botella o en barril. En la Figura 2.1 se muestra una ilustración del llenado de barriles en la planta.



Figura 2.1 Llenado de barriles (Sanabria, 2013).

2.3 Cerveza “Draft”

La cerveza envasada en barril también es conocida como cerveza “Draft” y corresponde al medio de consumo cervecero para el que la bebida llega al consumidor en el menor tiempo, ya que el período de rotación de los barriles en los puntos de venta es mucho más rápido que para el producto en sus presentaciones en lata o en botella, con lo que se puede asegurar que la bebida será consumida después de un tiempo máximo de almacenamiento de un mes.

Debido a las características de la cerveza, cuando la misma tiene contacto con la luz, la presencia de oxígeno y la exposición a altas temperaturas se oxida, lo que genera un deterioro de sus propiedades organolépticas, razón por la cual se puede afirmar que la cerveza de mayor calidad es la más fresca (Sanabria, 2013). Sin embargo, cuando la bebida se almacena en barriles se debe tener algunos cuidados adicionales, principalmente en lo que concierne a la limpieza de los equipos dispensadores, ya que en los mismos pueden existir medios de contaminación que deterioren las propiedades del producto.

2.4 Sistema de enfriamiento de cerveza tipo “fast chiller”

En los puntos de venta de cerveza “Draft” se cuenta con equipos de enfriamiento de tipo “fast chiller”; los mismos consisten en una cámara que funciona con electricidad y que cuenta con un serpentín interno de acero inoxidable, con 22 m de largo, un diámetro de $\frac{1}{4}$ de pulgada. Dicho serpentín se encuentra sumergido en agua aproximadamente a 3 °C que es enfriada por un banco de hielo; el agua está bajo agitación constante para evitar el congelamiento de la misma.

El equipo “fast chiller” cuenta con un acople que se conecta al barril de cerveza y desalojada la bebida por medio del empuje de la misma con CO₂ de grado alimenticio. El producto se enfría con el paso a través del serpentín y finalmente se sirve. En la Figura 2.2 se muestra un equipo de dispensación de cerveza de tipo “fast chiller”.



Figura 2.2 Equipo de enfriamiento y dispensación de cerveza de tipo “fast chiller”.

2.5 Factores en los puntos de venta que pueden afectar las propiedades de la cerveza

Debido a las propiedades fisicoquímicas de la cerveza (presencia de lúpulo, alcohol y CO₂, nivel de pH, ausencia de oxígeno, etc.), los microorganismos capaces de producir enfermedades en los seres humanos no sobreviven (Bonilla, 2010); sin embargo, existen otros que se desarrollan en el medio y que pueden afectar la calidad de la bebida, situación que sensorialmente será percibida por el cliente. Por lo anterior, siempre se debe mantener la higiene y un buen manejo de los barriles en los locales que se dispensa el producto.

La calidad de la cerveza “draft” puede verse afectada por algunas malas prácticas en los puntos de venta; las más comunes se detallan en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Malas prácticas en los puntos de venta que pueden afectar la cerveza.

Práctica	Afectación	Consecuencia percibida
Exposición a altas temperaturas	Oxidación prematura	Aroma a papel o cartón mojado
Alto tiempo de almacenamiento	Oxidación lenta del alimento (envejecimiento)	Pérdida de frescura, aroma dulce/vinoso.
Agitación indebida del sifón (rodarlo)	Pérdida del equilibrio interno líquido-gas.	Problemas al servir
Mala rotación luego de abrir	Contaminación microbiológica	Olores desagradables
Suciedad en el sistema de dispensado	Contaminación microbiológica	Olores desagradables
Mala manipulación del barril lleno abierto	Contaminación microbiológica	Olores desagradables
Objetos extraños en acoples del barril	Contaminación microbiológica	Olores desagradables
Limpieza con agua sucia	Contaminación microbiológica	Olores desagradables
Hielo en vasos	Desviación del perfil del producto	Bebida sin cuerpo y sin espuma, cerveza sin carácter

Fuente: Bonilla, 2010.

2.6 Sabores desagradables en la cerveza (“off flavours”)

Si no se toman en cuenta algunas consideraciones en el proceso de elaboración o en la manipulación de los envases de producto terminado, en la cerveza pueden aparecer contaminantes que producen mal aspecto, mal sabor o mal olor. Estos contaminantes son llamados “off flavours” y algunos de ellos son los que se describen a continuación (Draft Magazine, 2013):

- Sulfuro de hidrógeno: Se produce por la levadura durante la fermentación y a veces durante la maduración, puede formarse por bacterias contaminantes cuando los estándares de higiene no son los adecuados; produce olor a huevo podrido (Sanabria, 2013).
- Mercaptano: Se genera en presencia de luz y produce olores sulfurosos.

- Acetaldehído: Se genera si el proceso de fermentación no se completa satisfactoriamente y produce un sabor a manzana verde, pintura o césped.
- Ácido acético: Se genera como producto de la acción bacteriana, es más común en las cervezas ácidas como la “Flanders Red Ale” produce olor a manzana verde, vinagre o pintura.
- Diacetilo: Se produce por una fermentación inconclusa y genera sabor a mantequilla o un aspecto lechoso.
- Sulfuro de dimetilo (DMS): Es un subproducto de las maltas y genera sabores a tomate, repollo y otras verduras.
- Ácido isovalérico: Se produce por el uso de lúpulo viejo y genera sabor a queso, sudor o mosto.

2.7 Sistema HACCP

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC o HACCP por sus siglas en inglés), es un procedimiento sistemático preventivo utilizado en la industria alimentaria para abordar los peligros que puedan existir en la elaboración o preparación de un alimento (FAO, 2002). El mismo se basa en la prevención y sigue una serie de principios para establecer los controles necesarios sobre los puntos a inspeccionar. Para implementar el sistema es necesario seguir los siguientes pasos (SENASA, 2013):

- Realizar un análisis de riesgos
- Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- Establecer un límite o límites críticos (LC).
- Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- Establecer las medidas correctivas que van a adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente.
- Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación.

2.7.1 Buenas prácticas de manufactura:

Las buenas prácticas de manufactura según (Albarracín, 2005) *son los principios básicos y las prácticas generales de higiene en la manipulación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para el consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.*

El sistema HACCP comprende todo tipo de peligros en los alimentos y los mismos comprenden contaminación por agentes químicos, biológicos o peligros físicos (Mortimore, 2013).

La implementación efectiva del sistema HACCP debe garantizar la inocuidad del producto final. Es por ello que el mismo es muy estricto y contempla el accionar de cada uno de los colaboradores de la empresa y el seguimiento sistemático de pasos estandarizados después de adoptar el proceso de buenas prácticas de manufactura; la razón principal de esto es que la inocuidad del producto no puede ser probada por el consumidor, sino que se debe garantizar al consumidor que el producto adquirido es inocuo (Mortimore, 2013).

2.7.2 Sistema de prerrequisitos:

Además de contar con las buenas prácticas de manufactura, para implementar el sistema HACCP en una industria de alimentos, se debe contar con un sistema de prerrequisitos que según la norma ISO 22000 se describe como: *las condiciones básicas y actividades necesarias para mantener un ambiente higiénico a través de la cadena de producción, manejo y provisión de producto terminado en la industria alimentaria para garantizar que el alimento sea seguro para el consumo humano.*

2.8 Limpieza y desinfección

2.8.1 Limpieza:

El procedimiento de limpieza consiste básicamente en el hecho de eliminar la suciedad adherida a una superficie por medio del uso de agua y en algunos casos un producto adicional, como puede ser por ejemplo un detergente; las etapas que comprende un procedimiento de limpieza son principalmente las siguientes (Hidalgo, 2003):

- Mojado previo.
- Separación de suciedad de la superficie a limpiar.
- Dispersión y estabilización de la suciedad en el líquido de limpieza.
- Evacuación de la suciedad.

Sin embargo existen otras técnicas de limpieza, como son la limpieza en seco que se puede realizar con una escoba o un trapo seco.

2.8.2 Desinfección:

A diferencia de la limpieza, la desinfección es un procedimiento mediante el cual se elimina gran parte de la materia orgánica presente en una superficie; básicamente lo que se busca con la desinfección es reducir la carga microbiológica hasta niveles lo más bajos posibles; este procedimiento se diferencia de la esterilización en el hecho de que la esterilización busca eliminar toda la carga microbiana (Hidalgo, 2003).

Para la desinfección se pueden utilizar productos como hipoclorito de sodio, alcohol isopropílico, compuestos detergentes fenólicos, peróxido de hidrógeno o formol, sin embargo siempre se debe considerar la afectación que cada uno de los desinfectantes utilizados pueda tener sobre la superficie, así como su eficacia según el nivel de desinfección que se quiera alcanzar.

2.9 Procedimiento CIP

El procedimiento CIP (Clean In Place) corresponde a una técnica utilizada para limpiar y desinfectar un sistema que involucre tuberías. El mismo consiste en realizar la tarea sin necesidad de desarmar el sistema. Lo que se hace es circular a través de la tubería diferentes productos limpiadores y desinfectantes (Tamime, 2009) para que actúen en la parte interna. Cuando se utiliza esta técnica se prefiere utilizar niveles altos de turbulencia en las tuberías para promover el arrastre de suciedad.

2.10 Pruebas de bioluminiscencia

La detección de materia orgánica en una superficie o en una muestra de agua, se puede realizar mediante una prueba de bioluminiscencia con el uso de luminómetros, que son

equipos que detectan la cantidad de ATP contenido en una superficie o en una muestra líquida.

Las tres fuentes de ATP que se encuentran por medio de la bioluminiscencia son las siguientes (Rauge, 1999):

- ATP contenido en microorganismos.
- ATP originado de residuos como por ejemplo pulpas.
- ATP extracelular o libre derivado de restos celulares o células dañadas.

2.10.1 Principio de funcionamiento:

El principio de funcionamiento de estos equipos parte de la reacción producida en la cola de las luciérnagas, donde existe un complejo llamado luciferín-luciferasa que reacciona con el ATP propio de la materia viva para producir la luz que se observa que emiten estos insectos.



2.10.2 Luminómetros:

Los luminómetros vienen acompañados por hisopos colectores de muestra, tanto para aguas como para superficies; estas herramientas se encuentran equipadas con una dosis de un buffer que contiene el complejo luciferín-luciferasa, mismo que se hará reaccionar con la muestra de materia orgánica tomada para así generar la luz que será detectada por el equipo. En la Figura 2.3 se ilustran los hisopos colectores de muestras.



Figura 2.3 Hisopos colectores de muestra.

En la Figura 2.3 se muestran los hisopos tanto para tomar muestras en superficies (azul) como en agua (rojo) y en ambos casos se observa un compartimento en el que hay una cantidad de complejo luciferín-luciferasa. El modo de utilizarlos consiste en retirar el hisopo del estuche, tomar la muestra y nuevamente colocar el hisopo en el estuche pero esta vez empujándolo hasta el fondo de manera que se rompa el seguro y se promueva la reacción entre el ATP colectado y el complejo. En la Figura 2.4 se observa cómo debe quedar el hisopo después de roto el seguro.



Figura 2.4 Hisopos después de tomada la muestra.

Por último, se debe introducir el hisopo dentro del equipo que detectará la cantidad de luz generada por la reacción y el mismo dará un resultado de recolección de ATP en unidades relativas de luz (URL).

2.10.3 Ámbitos de aceptación de la prueba:

Los ámbitos de aceptación de una prueba de bioluminiscencia varían de acuerdo con la naturaleza de la superficie o el agua a inspeccionar, sin embargo un valor altamente

utilizado es el de 300 URL, pero puede ser refutado si existe evidencia de que este no se ajusta a las características de la muestra a analizar.

2.10.4 Errores en la medición:

Los principales errores que se pueden encontrar al efectuar pruebas de bioluminiscencia se dan en la etapa de toma de muestras, ya que en este punto es que interviene el error humano. Es por ello que para realizar esta labor se deben tener algunos cuidados como los que se detallan a continuación:

- No tocar la punta del hisopo.
- No poner en contacto el hisopo con ninguna superficie diferente a la que se inspeccionará.
- Cuando se retira el hisopo del estuche, tomar la muestra lo más rápido posible.

2.11 Documento tipo SOP

Los documentos de tipo SOP (standard operating procedures) o en español procedimientos estándares de operación, son herramientas que fueron creadas para fungir como una guía a la hora de tomar decisiones y realizar labores estandarizadas, en ellas se detallan los pasos a seguir y el orden a la hora de realizarlos, generalmente se ilustran con fotografías y las metodologías se describen paso a paso. Estos procedimientos se realizan para estandarizar actividades generales relacionadas a un problema o situación que ocurre constantemente.

Al mantener reglas claras a la hora de realizar las actividades se minimizan riesgos y se obtienen resultados predecibles durante la operación.

Al realizar las SOP se debe tomar en cuenta lo siguiente (Lee, 1998):

1. Cada SOP se realiza para un departamento en específico.
2. Las condiciones del entorno.
3. Capacidades y limitaciones
4. La SOP debe ser oficial.

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN INICIAL DE LA EMPRESA

3.1 Situación general

Cervecería Costa Rica cuenta con un grupo de técnicos en refrigeración que, mensualmente se encargan de realizar el mantenimiento preventivo de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, instalados en los puntos de venta a lo largo del país. Existen algunas situaciones que hacen que este procedimiento no sea mensual sino quincenal; esto se da en puntos de venta con un consumo muy alto de producto. Otro aspecto que conlleva a la necesidad de realizar el procedimiento dos veces al mes es que existen negocios de los que se reciben quejas frecuentemente por problemas con la cerveza dispensada (malos olores, mal sabor, mala textura); por lo tanto, para eliminar estos inconvenientes se decidió realizar el mantenimiento con una periodicidad mayor, pero nunca menor.

3.2 Procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos

Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las máquinas dispensadoras de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, actualmente cada técnico cuenta con el equipo de protección personal necesario que se conforma por zapatos de seguridad, guantes de látex, guantes anticorte y lentes de seguridad. En la Figura 3.1 se muestra parte de este equipo de protección personal.



Figura 3.1 Equipo de protección personal utilizado en el mantenimiento de los equipos.

Adicionalmente, cada técnico cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo el procedimiento, entre las que están cepillos planos cilíndricos, cortadora de manguera, las

llaves necesarias para desarmar y rearmar el sistema, botellas para hacer la limpieza, termómetro, brocha, etc. En la Figura 3.2 se muestran algunas de las herramientas utilizadas por los técnicos para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”.



Figura 3.2 Herramientas necesarias para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos a) cepillos cilíndricos b) Llave para grifo c) Cortadora de manguera d) Tenaza e) Lechera f) Desinfectante.

Se muestran los cepillos cilíndricos, la llave para desarmar el grifo, las tenazas para cortar la manguera, la botella para hacer la limpieza y un galón que contiene el producto a utilizar en la desinfección de los equipos.

En relación con la competencia de cada uno de los colaboradores encargados de realizar el procedimiento, se tiene que los mismos han recibido una charla de capacitación y una demostración de la forma correcta de realizar la tarea, además se les facilitó un manual de trabajo que describe los pasos a seguir para que la labor se complete de una manera efectiva, sin embargo no existe un plan de capacitación continua y el inconveniente principal del manual de trabajo es su extensión, ya que por ser sumamente detallado, consta de 40 páginas, lo que hace que el mismo pierda practicidad.

3.3 Dióxido de carbono

En relación con el CO₂ que se utiliza para desalojar la cerveza de los barriles, el proveedor cuenta con una ficha de especificación del gas que se requiere, sin embargo no existen procedimientos de inspección del estado de cada uno de los cilindros recibidos, por lo que no existen mecanismos que verifiquen la conformidad con el dióxido de carbono recibido. Por otro lado, la ficha utilizada es una copia de la empleada por otra empresa afiliada pero no es exclusiva de la cervecería.

3.4 Instalación de un equipo nuevo de dispensación de cerveza en barril

Antes de instalar un equipo de dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller” en un nuevo punto de venta se debe considerar por qué y a quién se le está brindando el servicio, debido a que el buen funcionamiento del mismo corresponde a una responsabilidad compartida entre el cliente y la empresa, ya que Cervecería Costa Rica se encargará mensualmente de llevar a cabo el mantenimiento de los equipos, sin embargo el uso que se le dé a estas máquinas durante todo el mes será responsabilidad del cliente, razón por la cual en primera instancia se le da una charla introductoria al encargado del punto de venta, en la que se le explican cada uno de los cuidados que tiene que tener para operar el equipo de una manera adecuada.

3.4.1 Requerimientos del punto de venta:

Para que en un punto de venta se instale un equipo de dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, debe contar con un nivel de consumo suficiente para que después de 3 días, se venda al menos el contenido de un barril de cerveza de 29 L, ya que a partir del cuarto día el producto empieza a deteriorarse, ya sea por falta de gasificación u oxidación generada por el aire que ingresa al barril una vez que el mismo se abrió.

Otro requerimiento clave para que se instale un nuevo sistema de dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, es el compromiso del cliente para cumplir con todas las responsabilidades que conlleva contar con este servicio que van desde no desconectar el equipo para evitar la pérdida de eficiencia del enfriador hasta evitar prácticas que generen contaminación o pérdida de calidad como las que se muestran las figuras a continuación:



Figura 3.3 Acople tirado en el suelo.

Desconectar el acople de un barril de cerveza y colocarlo en un medio contaminado, como se muestra en la Figura 3.3, resulta una práctica que implica que la línea de servido reciba una alta carga microbiológica cuando se vuelva a dispensar producto, lo que influirá directamente en el deterioro de la bebida.



Figura 3.4 Barriles almacenados al sol.

Exponer la cerveza a altas temperaturas la oxida, situación que hace que la misma presente olores y sabores desagradables.



Figura 3.5 Contaminación causada por diferentes materiales sobre el barril.

El barril con cerveza siempre debe estar libre de contaminación, por lo que no se deben colocar objetos sobre él, como los observados en la Figura 3.5, ya que en algún momento se puede presentar algún tipo de contaminación cruzada que afecte la calidad de la bebida dispensada.

3.4.2 Responsabilidades de Cervecería Costa Rica y del cliente que recibe el servicio:

En el Cuadro 3.1 se resumen algunas responsabilidades que tiene la cervecería cuando instala un nuevo equipo en un punto de venta, así como las responsabilidades que tiene el cliente en cuanto a darle un buen uso.

Cuadro 3.1. Responsabilidades de cada una de las partes cuando se instala un equipo de enfriamiento y dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller”.

Responsabilidades Cervecería	Responsabilidades Cliente
Garantizar que la bebida se dispense a 3 °C.	Nunca desconectar el equipo.
Garantizar que el cilindro de CO ₂ siempre tenga suficiente producto.	No alterar la presión de trabajo del cilindro de CO ₂ .
Brindar el mantenimiento preventivo del equipo con la periodicidad acordada.	Avisar inmediatamente a la cervecería si recibe quejas relacionadas con la bebida.
Durante el mantenimiento de los equipos aclarar las dudas que tenga el cliente.	Consultar siempre que tenga dudas relacionadas con el equipo. No servir producto desde un barril que tenga más de 5 días de haberse abierto. Mantener el aseo y evitar malas prácticas como las mostradas en las Figuras de la 3.3 a la 3.5

3.5 Alcances del proyecto

Con el proyecto se pretende facilitar a los técnicos en refrigeración una herramienta complementaria al manual de mantenimiento con el que cuentan, también se espera poner en práctica algunos cambios que se han querido realizar pero que no han sido una realidad hasta el momento, como la elaboración de una ficha de especificación para el CO₂ comprado en la empresa y la sustitución del desinfectante utilizado en el mantenimiento de los equipos, que es una decisión tomada desde el año 2010.

Por otro lado, se quieren establecer nuevos controles sobre el proceso de recepción e inspección de cilindros de CO₂, así como sobre la efectividad del mantenimiento preventivo de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”.

CAPÍTULO 4

EQUIPOS, MATERIALES Y METODOLOGÍAS DE TRABAJO

4.1 Metodología experimental

4.1.1 Evaluación de la composición del desinfectante:

Para evaluar la composición química del desinfectante, se hizo una valoración a nivel de laboratorio de las sustancias activas del producto que son hidróxido e hipoclorito de sodio. Esta determinación se realizó utilizando dos técnicas de valoración: una de tipo ácido base y otra de oxidación reducción; la primera para determinar la presencia de hidróxido de sodio en la mezcla, mientras que la segunda para la detección del cloro activo.

Materiales y equipo: Para llevar a cabo las valoraciones fue necesario utilizar la siguiente cristalería y equipos:

- 5 Goteros
- 2 Probetas de 50 mL
- 2 Viales
- 5 Beaker de 50 mL
- 1 Pipeta
- 1 Espátula acanalada
- 2 Agitadores de vidrio
- 5 Vidrios reloj
- 1 Balanza Analítica
- Guantes de Neopreno

Reactivos: Los reactivos utilizados para llevar a cabo la determinación fueron:

- Yoduro de potasio
- Ácido fosfórico
- Tiosulfato de sodio
- Fenolftaleína
- Cloruro de sodio
- Indicador de almidón

En la Figura 4.1 se muestra una fotografía de parte de la cristalería y reactivos utilizados para llevar a cabo las pruebas.



Figura 4.1 Reactivos y cristalería utilizados para las pruebas.

4.2 Selección del envase adecuado para contener el desinfectante

Los pasos a seguir para seleccionar el envase adecuado fueron:

- Revisar la hoja de datos de seguridad del desinfectante.
- Revisar tablas de resistencia química de diferentes materiales ante el ataque del desinfectante.
- Analizar propiedades de resistencia mecánica de materiales.

4.3 Aprendizaje sobre procedimiento de limpieza y desinfección utilizado

Con el fin de conocer a fondo el procedimiento utilizado en la empresa para realizar la limpieza y desinfección de los equipos de enfriamiento y dispensación de cerveza en barril, se realizaron dos visitas a diferentes puntos de venta; en las mismas se contó con la compañía de uno de los técnicos en refrigeración más experimentados, se observó con detalle su metodología de trabajo y se aclararon todas las dudas que surgieron durante el proceso; en la Figura 4.2 se muestra una de las fotografías tomadas en un punto de venta mientras se aprendía la metodología de trabajo.



Figura 4.2 Mantenimiento de los equipos.

4.4 Elaboración del documento tipo SOP que describe el procedimiento a seguir para realizar el mantenimiento de los equipos

Para elaborar este documento fue necesario estudiar exhaustivamente el manual existente, asistir a diferentes puntos de venta y observar el procedimiento en la práctica varias veces, además de realizar entrevistas con diferentes personas que forman parte del equipo que debe garantizar que el mantenimiento haya sido efectivo. Una vez que se siguieron todos estos pasos se seleccionaron las fases más importantes y se asistió a un punto de venta en el que se tomaron las fotografías necesarias para que el documento quede lo suficientemente resumido y claro. Por último se dio la aprobación por parte de la Gerente del Departamento de Aseguramiento de la Calidad de Cervecería Costa Rica.

4.5 Elaboración de la ficha de especificación de ingrediente para el CO₂

A partir de dos fichas de especificación utilizadas internamente en la empresa (provistas por empresas subsidiarias, tanto de bebidas carbonatadas como de cerveza), se adecuó una tercera que reúne especificaciones exclusivas para uso de Cervecería Costa Rica.

4.6 Visitas al plantel de la cervecería en el Coyol de Alajuela

Con el fin de observar y conocer el procedimiento de recepción de cilindros de CO₂ que se utiliza para dispensar la cerveza, se realizó una visita al plantel de la cervecería en el Coyol de Alajuela, donde se observó la manera en que se recibían e inspeccionaba el estado de los cilindros. Esta visita se realizó en el momento que llegó el camión del proveedor con el

producto; en la Figura 4.4 se muestra una fotografía tomada mientras se realizaba la recepción y el acomodo de los cilindros.



Figura 4.3 Acomodo de cilindros con CO₂.

4.7 Elaboración de un documento de tipo SOP para la recepción de cilindros de CO₂

Para realizar la estandarización del procedimiento fue necesario observar varias veces la forma en que se recibía el producto, determinar algunas variables que podían ser controladas en cada cilindro recibido y tomar las fotos necesarias para ilustrar el documento.

4.8 Realización de pruebas de bioluminiscencia

Con el fin de realizar las pruebas de bioluminiscencia que validarán la efectividad del procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos, además de conocer el funcionamiento de los luminómetros, se realizaron visitas a tres puntos de venta; en las mismas se contó con la compañía de personal de las empresas suplidoras de luminómetros y la persona encargada de cerveza en barril para todo el territorio nacional, además de un técnico en refrigeración que se encargó de realizar el mantenimiento del equipo. En la Figura 4.3 se muestra una fotografía tomada en una de las visitas mientras se tomaba una muestra para analizarla por medio de la técnica de bioluminiscencia.



Figura 4.4 Toma de muestra para analizar por bioluminiscencia.

4.9 Compra de los luminómetros

Para realizar la compra de los luminómetros, lo primero que se hizo fue realizar la búsqueda de proveedores y concretar reuniones con los mismos; los candidatos fueron la empresa 3M y Neogen. Los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Convocar a cada una de las partes a una reunión para conocer las características principales de los equipos y las condiciones de venta de los mismos.
- Visitar distintos puntos de venta en los cuales se probó el equipo en la práctica.
- Recibir las cotizaciones y tomar la decisión.

4.10 Elaboración de un documento de tipo SOP para el control del mantenimiento de los equipos

Con el conocimiento del proceso de limpieza y desinfección de los equipos dispensadores de cerveza en barril y el uso de los luminómetros, se elaboró un documento que describe el procedimiento paso a paso para realizar la verificación del mantenimiento de los equipos.

4.11 Realización de charlas de capacitación

4.11.1 Inspección y recepción de cilindros de CO₂:

Esta tarea es realizada por tres personas en la empresa, por lo que se coordinó una charla de capacitación para estos colaboradores; la misma se hizo en el lugar donde se reciben y almacenan los cilindros; se contó con el documento de tipo SOP elaborado y se dictó la capacitación realizando el procedimiento tal y como se debe hacer en la práctica, siguiendo

los pasos del documento; se atendieron las dudas del personal y se llenó la hoja de asistencia.

4.11.2 Control del mantenimiento de los equipos:

Para llevar a cabo esta charla de capacitación se proyectó el documento elaborado, se explicó exhaustivamente y se atendieron preguntas de los dos coordinadores técnicos de refrigeración que serán las personas encargadas de realizar el procedimiento.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS OBTENIDOS.

En cuanto la calidad de un producto alimenticio, es importante que siempre se establezcan los controles más estrictos para alcanzar la satisfacción del consumidor, es por ello que para el caso de la cerveza dispensada desde barriles es necesario siempre innovar y buscar la manera de que el producto servido sea de calidad en cuanto a sus propiedades de apariencia, olor y sabor.

5.1 Documento tipo SOP que describe el procedimiento a seguir para realizar el mantenimiento de los equipos

El manual de mantenimiento con el que cuentan los técnicos en refrigeración consta de 40 páginas, lo que resulta ineficiente en la práctica, ya que los colaboradores tienden a guardarlo, olvidarlo y consultarlo solo en caso de duda, por lo que se elaboró un documento en el que se sintetizan los pasos más importantes del manual, ilustrándolo por medio de fotografías y con una extensión de 4 páginas; se espera que este documento no sustituya el manual, sino que por el contrario sea una herramienta complementaria de fácil acceso y lo suficientemente comprensible para aclarar dudas relacionadas con el procedimiento, sin embargo se recomienda al técnico que en caso de una inquietud más específica acuda al manual de mantenimiento original.

El documento completo se muestra en el apéndice A.

5.2 Sustitución del producto desinfectante

En el año 2010, surgió la idea de sustituir el desinfectante utilizado para realizar el mantenimiento de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, instalados en los puntos de venta; la principal razón para el cambio fue por recomendación de una empresa asociada a Florida Bebidas, con sede en Holanda, ya que aquí se produce su cerveza con los mismos estándares de calidad.

5.2.1 Selección del envase adecuado para contener el desinfectante:

El principal inconveniente para sustituir el desinfectante, había sido que el mismo se compraba en volúmenes muy grandes y la idea era transvasarlo a botellas pequeñas que el técnico pudiera trasladar hasta cada uno de los puntos de venta. Internamente en la empresa se hicieron pruebas con botellas de polietileno tereftalato (PET), sin embargo se encontró que el producto carcomía el material del envase. En la Figura 5.1 se muestra una fotografía de las botellas que se estaban probando.



Figura 5.1 Botellas probadas internamente en la empresa.

De la hoja de datos de seguridad del desinfectante, se obtuvo la información mostrada en el Cuadro 5.1.

Cuadro 5.1 Composición del producto de desinfección a utilizar.

Sustancia	% en peso
Hidróxido de sodio	7
Hipoclorito de sodio	3
Ácido 2-propenoico	1-5
Ácido xilenosulfónico	1-5

Fuente: MSDS del producto Exelerate CIP de Ecolab.

A partir de la revisión de diferentes tablas de resistencia química y del Cuadro 5.1 se determinó que la botella de PET era carcomida por acción del hidróxido de sodio, razón por

la cual se propuso un nuevo material para el envase; el mismo fue polietileno de alta densidad que es inerte a las sustancias presentes en el producto, las propiedades del mismo se muestran en el Cuadro 5.2. En la Figura 5.2 se muestran diferentes botellas candidatas a sustituir la original. De igual manera se mantuvo el producto dentro de la botella durante dos meses y el material del envase no presentó degradación alguna.

Cuadro 5.2 Propiedades del Polietileno de alta densidad

Propiedades	Valor
Resistencia a la tracción	18 MPa a 25 MPa
Temperatura de fragilidad	-70 °C
Densidad	Entre 940 kg/m ³ y 961 kg/m ³
Viscosidad	Elevada, índice de fluidez menor a 1g/10 min
Resistencia a la flexión	18 MPa a 23 MPa
Resistencia Química	Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes

Fuente: (TIGRE, sf)



Figura 5.2 Botellas candidatas a sustituir la original.

Para determinar el tamaño del envase, se buscó una botella con una capacidad adecuada para contener una dosis, debido a que por la peligrosidad de las sustancias activas del desinfectante, la manipulación del producto por parte de los técnicos debe ser mínima. Por ello, se tomó la decisión de que se envasara una dosis de 30 mL por botella, para que en el punto de venta el técnico únicamente realice la dilución del producto y no tenga que hacer

ninguna manipulación adicional, finalmente, se decidió utilizar una botella con una capacidad de 60 mL a la que se agregarán los 30 mL. En la Figura 5.3 se muestra el envase seleccionado, el cual es de polietileno de alta densidad.



Figura 5.3 Envase seleccionado para contener el desinfectante.

5.2.2 Composición del desinfectante:

Una vez realizadas las pruebas a nivel de laboratorio para evaluar la composición de los ingredientes activos en el desinfectante, se encontró la siguiente información:

- 6,7% en peso de hidróxido de sodio.
- 640 ppm de cloro activo.

Con lo que al realizar la dilución de 30 mL de producto en 3,8 L de agua, se obtendrá una concentración de trabajo de un 0,05% de NaOH y 5 ppm de cloro activo. La hoja de datos de seguridad del producto establece que el mismo debe contener entre 300 ppm y 700 ppm de cloro activo y un 7% de hidróxido de sodio, con lo que se determina que la composición obtenida en el análisis de laboratorio es consistente con la establecida en la especificación del desinfectante en su hoja de datos de seguridad. Es importante no solamente tomar este dato como resultado, sino periódicamente realizar la valoración con diferentes muestras para garantizar que realmente el producto cumple la especificación mostrada en MSDS.

5.3 Ficha de especificación de ingrediente para el CO₂

En Cervecería Costa Rica se ha trabajado con la ficha de especificación de ingrediente de una empresa subsidiaria para efectuar las compras de dióxido de carbono, sin embargo fue necesario elaborar una ficha propia de Cervecería Costa Rica, ya que en la empresa se quiere contar con documentos exclusivos y es por ello que a partir de esta ficha y de otros documentos internos provistos por otra empresa cervecera europea, se elaboró una ficha exclusiva para la cervecería; misma que se muestra en los anexos del presente documento.

Para elaborar la ficha se tomaron en cuenta parámetros como pureza, presencia de oxígeno, hidrocarburos y residuos orgánicos en el dióxido de carbono, para así garantizar la calidad alimenticia del producto adquirido. En el anexo 1 se encuentra la ficha confeccionada.

5.4 Procedimiento estandarizado para la recepción de los cilindros de CO₂

Brindarle una ficha de especificación a un proveedor para efectuar la compra del dióxido de carbono resulta una medida válida para controlar la calidad del producto, sin embargo, la misma no resulta suficiente, ya que es necesario complementarla con otros controles que ayuden a garantizar la calidad del producto que se van a comprar. Es por ello que junto a esta ficha, se desarrolló un método estandarizado de inspección del estado de los cilindros.

En Cervecería Costa Rica diariamente se recibe una cantidad aproximada de 35 cilindros con dióxido de carbono y es por ello que si bien, no se puede hacer una evaluación exhaustiva de cada unidad, en el momento de la recepción es necesario realizar una inspección rápida pero cuidadosa de cada uno de los tanques, para esto se estandarizó un procedimiento que fue descrito a través de un documento de tipo SOP para llevar un control de cada uno de los cilindros de gas recibidos en la planta.

Por medio de varias revisiones sencillas y rápidas en cada unidad, se puede verificar el buen estado físico de los tanques; las variables a controlar fueron el estado físico, la presencia de una etiqueta legible y la existencia de los respectivos sellos. También se podrían establecer otros controles como, tomar un cilindro de muestra para realizarle pruebas como, verificar la pureza y la calidad alimentaria del gas, sin embargo al consultar

esto con la empresa se determinó que por el momento por cuestiones de logística establecer este control adicional no es posible. En el apéndice B se muestra el documento elaborado.

5.5 Procedimiento de control sobre el mantenimiento preventivo de los equipos

En busca que establecer nuevos controles sobre el procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller”, instalados en los puntos de venta, se decidió crear un nuevo procedimiento que reúna las pruebas necesarias para garantizar que el técnico en refrigeración cumplió satisfactoriamente con su trabajo.

5.5.1 Selección de las pruebas a utilizar:

Después de realizar diferentes investigaciones, la empresa determinó que el mejor método para evaluar la efectividad del mantenimiento de los equipos es, la realización de un cultivo microbiológico con muestras del agua del último enjuague y de algunas superficies.

El principal inconveniente que conlleva este tipo de evaluación, es el tiempo de respuesta propio de un cultivo. El resultado se obtiene varios días después y en este momento sería poco práctico pedirle al técnico que se traslade a cierto punto de venta a repetir el procedimiento realizado días atrás. Por otro lado, se tiene el inconveniente de que mientras el estudio microbiológico genera los resultados, el cliente seguirá dispensando la bebida al consumidor; por lo que el uso de este mecanismo se descarta por falta de practicidad.

En respuesta a estos inconvenientes, surgió la idea de utilizar la técnica de bioluminiscencia para llevar a cabo la detección de ATP, tanto en agua como en superficies, ya que es un procedimiento altamente utilizado en la evaluación de la efectividad de la desinfección de superficies después de utilizar la técnica CIP. Incluso existen estudios internacionales que establecen los límites permisivos de presencia de ATP después de realizado el procedimiento en los sistemas de enfriamiento y dispensación de cerveza de tipo “fast chiller”; este resultado está dado en unidades relativas de luz (URL).

La principal ventaja de realizar pruebas de bioluminiscencia en lugar de cultivos microbiológicos es el tiempo de respuesta del análisis, ya que el mismo demora únicamente

unos segundos en brindar el resultado. La empresa ha adoptado a partir de estudios internacionales un límite máximo de 500 URL justo después de realizar el mantenimiento, sin embargo se ha establecido preferiblemente siempre tener un valor por debajo de 300 URL, ya que en la mayoría de los casos estudiados, después del lavado se han obtenido valores inferiores. En los Cuadros 5.3 y 5.4 se muestran algunos resultados obtenidos de pruebas de bioluminiscencia en diferentes puntos de venta.

Cuadro 5.3 Pruebas de bioluminiscencia realizadas el punto de venta 1.

Prueba	Resultado (URL)
Cerveza	3332
Grifo	11416
Acople	8873
Agua tubo	6
Boquilla lechera desinfectante	1723
Boquilla lechera agua	2452
Acople lavado	176
Grifo lavado	190
Agua segundo enjuague	4367
Agua tercer enjuague	233
Agua cuarto enjuague	114

Cuadro 5.4 Pruebas de bioluminiscencia realizadas en el punto de venta 2.

Prueba	Resultado (URL)
Agua	50
Boquilla lechera agua	2678
Acople sucio	21857
Agua segundo enjuague (máquina 1)	70
Acople desarmado	5252
Agua tercer enjuague (máquina 1)	33
Agua segundo enjuague (máquina 2)	52
Agua tercer enjuague (máquina 2)	20
Agua segundo enjuague (máquina 3)	50
Agua tercer enjuague (máquina 3)	62

En los Cuadros 5.3 y 5.4 se resaltaron con negrita los resultados obtenidos una vez finalizado el procedimiento. En todos los casos el recuento obtenido fue inferior a 300 URL, por lo que, a pesar de que la aceptación de la prueba se da por debajo de 500 URL,

un valor de 300 URL es alcanzable, por lo que es conveniente que se haga un estudio amplio de diferentes puntos de venta para evaluar la posibilidad de cambiar el límite de aceptación de la prueba a 300 URL.

A partir de los Cuadros 5.3 y 5.4 se tienen valores en el agua de 6 URL y 50 URL, lo que indica resultados bastante bajos al compararlos con el límite aceptado que corresponde a 500 URL, con lo que se concluye que el agua de los puntos de venta estudiados es microbiológicamente apta para llevar a cabo el procedimiento de limpieza y desinfección de los equipos. Por otro lado se observa que en las muestras tomadas antes de desinfectar el equipo se tienen resultados 21 857 URL para el punto de venta 2 y al finalizar el procedimiento, la reducción de la carga microbiológica alcanza niveles inferiores a las 300 URL.

Otra prueba que se utiliza para garantizar la calidad del mantenimiento será, la detección de restos de desinfectante en la línea; esto se realizará por medio de la medición del pH del agua del último enjuague; si existieran restos de desinfectante, se detectarían si el medio es básico con un pH superior a 8, ya que las sustancias activas del producto son el hipoclorito y el hidróxido de sodio, que hace el desinfectante tenga un pH superior a 13.

5.5.2 Compra de los luminómetros:

Para llevar a cabo la compra de los luminómetros, en principio se tuvieron dos proveedores, por lo que ambos equipos fueron evaluados en diferentes puntos de venta; con lo que se pudo notar que los dos tienen el mismo principio de funcionamiento y que los resultados se generan en un tiempo similar; también se notó que tienen las mismas funciones adicionales y condiciones de venta como las que se numeran a continuación:

- Cuentan con un software para llevar por medio de la computadora los registros históricos por punto de venta y fecha de los análisis.
- Son programables para que den el resultado en color rojo si el análisis detecta una presencia de ATP por encima de la especificación.
- Si se compran los hisopos para realizar la toma de muestras, el uso del equipo se toma como un préstamo y si el equipo falla se sustituirá el equipo sin costo

adicional (a excepción de si se demuestra que el fallo se dio por un mal empleo del luminómetro).

- Se da la opción de realizar la compra del equipo y los hisopos para hacer la toma de muestras por aparte.

En la Figura 5.4 se muestra una fotografía de ambos luminómetros.



Figura 5.4 Luminómetros probados.

Finalmente la decisión de optar por uno u otro equipo, excedió los límites de este proyecto y fue una decisión interna de la empresa, en la que se consideró el factor económico.

5.5.3 Procedimiento estandarizado para el control del mantenimiento:

El documento elaborado se encuentra en el Apéndice C del presente documento.

La parte más importante en la estandarización del procedimiento, fue la determinación de los puntos críticos de control (PCC) que según la norma HACCP deben ser los puntos sobre los que se basará el análisis; la detección de ATP se hará directamente en el acople del barril y en la boquilla de servido de producto, ya que son las secciones del equipo con mayor contacto con la bebida y las más propensas a sufrir contaminación

5.5.4 Utilización del sistema HACCP para estandarizar el procedimiento:

Según el servicio nacional de salud animal (SENASA) en su guía de aplicación del sistema APPCC (HACCP por sus siglas en inglés), existen 7 principios para aplicar la norma; en el

Cuadro 5.5 se muestra un resumen de las acciones tomadas para seguir cada uno de los principios.

Cuadro 5.5 Resumen del uso de los principios del sistema HACCP.

Principio HACCP	Acciones
1. Realizar un análisis de riesgos	Debido a las características de la cerveza, en ella no se da el desarrollo de patógenos, por lo que los riesgos a la salud debido a su consumo son bajos, el riesgo más bien estaría por causa de una contaminación cruzada a causa de agentes externos.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC)	Los puntos críticos de control seleccionados son las secciones de los equipos que quedan expuestos cuando no se está dispensando cerveza y que pueden estar en contacto con el producto. Los PCC fueron seleccionados con la ayuda de un microbiólogo, el encargado de cerveza en barril de Cervecería Costa Rica y los vendedores de los luminómetros.
3. Establecer un límite o límites críticos (LC)	Los límites críticos fueron tomados de investigaciones previas realizadas por una empresa asociada a Cervecería Costa Rica.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC	Se utilizará un procedimiento estandarizado de detección de ATP y de control de pH del agua del último enjuague del equipo, el mismo se presenta en el Apéndice C.
5. Establecer medidas a adoptar cuando la vigilancia indica que un PCC no está controlado	Si el pH está por encima de 8 se deben realizar enjuagues adicionales para eliminar restos de desinfectante, mientras que si se detecta una cantidad superior a 500 URL en alguno de los PCC, se debe realizar nuevamente el mantenimiento del equipo.
6. Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente	La mejor forma de confirmar si realmente el procedimiento funciona es con la reducción de las quejas por parte de los clientes y la variación de los límites de aceptación en caso de que se pueda mejorar; esta estadística sería manejada por el encargado de servicio al cliente en la empresa.
7. Establecer un sistema de documentación sobre los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación	El luminómetro utilizado para llevar a cabo el procedimiento cuenta con un software con el que se llevará un registro histórico por equipo, por punto de venta y por encargado de mantenimiento para su análisis y búsqueda de mejoras; el uso de este software queda fuera de los alcances del proyecto, será responsabilidad de la cervecería aplicarlo.

5.6 Capacitación del personal encargado de realizar cada uno de los procedimientos

Cuando se quieren implementar nuevos procedimientos en una empresa, siempre es importante llevar a cabo la capacitación del personal encargado de realizar estas labores, para así garantizar que cumplan con su trabajo de una manera efectiva. El alcance del proyecto consistió en elaborar dos nuevos procedimientos que son el de inspección y recepción de cilindros de CO₂ y el del control del mantenimiento de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo “fast chiller” instalados en los puntos de venta, por lo que se dictó una charla de capacitación para realizar cada una de estas tareas.

5.6.1 Inspección y recepción de cilindros de CO₂:

La charla de capacitación fue impartida a las tres personas encargadas de llevar a cabo el procedimiento en la empresa; la lista de asistencia a la misma se muestra en la Figura 5.5.

		Florida Ice and Farm Co. Área de Capacitación y Desarrollo	Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010 Anexo III
Nombre de Capacitación		Recepción e inspección de cilindros de CO ₂			
Fecha:		6 septiembre, 2013			
# Empleado	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre	Departamento	Firma
16338	Alarcón	Chacón	Mónica	Refrigeración	Mónica Alarcón
9330	Campos	Munoz	Oscar Edo	Refrigeración	Oscar Edo
14160	Andujar	Chavez	Kathy Nava	Refrigeración	Kathy Nava
Adrián Mateo R. Nombre del Capacitador(s): FLORIDA BEBIDAS Empresa Capacitadora:			Adrián Mateo Firma: 1 Duración de la Capacitación (en # de horas)		

Figura 5.5 Lista de asistencia a la capacitación.

5.6.2 Control del mantenimiento de los equipos:

La charla de capacitación acerca del procedimiento de mantenimiento de los equipos de enfriamiento y dispensación de cerveza en barril de tipo “fast chiller” fue dictada a través de medios audiovisuales, lo ideal hubiera sido que de manera similar que con el dióxido de carbono se hubiera hecho de una forma práctica, sin embargo esto no fue posible porque la compra de los luminómetros se estaba gestionando.

Una ventaja muy importante que se tuvo es que ambos coordinadores previamente habían observado el procedimiento mientras se realizaban las pruebas previas, por lo tanto la comprensión del mismo se facilitó en gran medida. En la Figura 5.6 se muestra la lista de asistencia a esta capacitación.

Florida Ice & Farm Co.		Florida Ice and Farm Área de Capacitación y Desarrollo	Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010 Anexo III
Nombre de Capacitación		Procedimiento de control sobre el mantenimiento de los equipos de enfriamiento y dispensación de cerveza en barril de tipo fast chiller instalados en los PDV			
Fecha:		6 septiembre, 2013			
# Empleado	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre	Departamento	Firma
5327	Margely	LeTorché	Juan	Refrigeración	
576	Saparrá	Selano	José Manuel	Refrigeración	
Adrián Matus R. Nombre del Capacitador(s): FLORIDA BEBIDAS Empresa Capacitadora:			Adrián Matus Firma: 1 Duración de la Capacitación (en # de horas)		

Figura 5.6 Lista de asistencia a la capacitación

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La composición obtenida para el desinfectante con las pruebas de laboratorio concuerda con la establecida por la ficha MSDS del producto; 6,7% NaOH y 640 ppm de cloro activo.
- En la industria siempre es necesario implementar nuevos mecanismos de control que complementen los que se tengan, ya que de la satisfacción del cliente depende el futuro de la empresa.
- La implementación de nuevos procedimientos debe ser una labor conjunta entre quien los elabora y los colaboradores que son quienes harán efectiva la puesta en marcha.
- Contar con registros históricos de cada uno de los controles realizados es una herramienta de suma importancia en la búsqueda de mejorar los procedimientos.
- En la industria es importante implementar siempre controles sobre los procedimientos, sin embargo, se debe tener el cuidado de no establecer más controles que los que se puedan realizar efectivamente, es mejor tener pocos controles bien establecidos que muchos e ineficientes.
- Si se cuenta con estudios previamente realizados que motivan la implementación de un nuevo procedimiento y estos son fidedignos, es importante tomarlos en cuenta.
- Brindar siempre mejores herramientas a los colaboradores de una empresa resulta importante para que los mismos hagan efectivamente su trabajo.

6.2 Recomendaciones

- Revisar periódicamente, tanto los procedimientos como los registros para asegurar la mejora continua y su adecuada implementación.
- Generar un sistema a través del cual los técnicos en refrigeración reporten el deterioro de sus herramientas de trabajo para que las mismas sean reemplazadas o reparadas cuando sea necesario.

- Establecer un control adicional que garantice que el CO₂ contenido en los cilindros recibidos cumpla con los parámetros especificados en la ficha de especificación creada, tomado muestras de cilindros para analizarlos.
- Variar el nivel de aceptación de las pruebas de bioluminiscencia si los registros históricos lo permiten.
- Implementar un sistema de control del agua de los puntos de venta que verifique la idoneidad de la misma para realizar el mantenimiento de los equipos.
- Realizar periódicamente un análisis de las concentraciones de ingredientes activos en el desinfectante.

CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFÍA

Albarracín, F; Carrascal, A. (SF) *Manual de buenas prácticas de manufactura para las microempresas lácteas*. Editorial pontificia Universidad Javierana, Bogotá.

Bonilla, C; Brenes, A; Serrato, M; Wagner, J (2010). Presentación: *Capacitación proceso cervecero con énfasis en draftbeer*. Cervecería Costa Rica.

Borealis Group (1999). *Chemicals resistance table: low density and high density polyethylene*. 2^{da} Edición, Viena.

Cervecería Costa Rica (2012). *Procedimiento para la ejecución de mantenimientos preventivos equipos dispensadores de cerveza de barril*. Departamento técnico de refrigeración, Heredia.

Draft Magazine (2013). *Off Flavours*. En línea URL <http://draftmag.com/offflavors/> Visitado 06/03/2013.

FAO (2002). *Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC)*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma.

Hidalgo (2003). *Tratado de Enología*. Mundi Prensa libros, Volumen 1.

ISO (2005) *Norma ISO 22000:2005 Gestión de inocuidad alimentaria*.

Lee (1998). *Standard operating procedures and guideline*. PennWell Books, Estados Unidos.

Mortimore, S; Wallace, C (2013) *HACCP a practical approach* Springer, tercera edición, New York.

Plastics Europe (2013). *General chemical resistance of PET products*. Association of plastics manufacturers, Inglaterra.

Rauge, PJ (1999). *Rapid food analysis and hygiene monitoring: Kits, instruments and systems*. Edición ilustrada. Spriger, Berlin.

Sanabria, A (2013). Presentación: *Cerveza Draft: Correcta manipulación*. Cervecería Costa Rica.

SENASA (2013). *Guía de aplicación del sistema de APPCC (HACCP): Principios y recomendaciones para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control*. San José, 2013.

Tamime (2009). *Cleaning in place: Dairy, food and beverage operations*. Society of Dairy Technology series, 3ra Edición, Inglaterra.










TIGRE (sf). *Catálogo Técnico*, en línea URL <http://www.tigre.pe>, visitado 21/11/2013

Wolfgang, K (1999). *Technology brewing and malting*. Edición Internacional, 2da ed, Berlín.

APÉNDICES

APÉNDICE A

SOP MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

	Distribuidora La Florida S.A.	Mantenimiento preventivo de los equipos dispensadores de cerveza en barril de tipo fast chiller, instalados en los puntos de venta.	Código: SOP-RE-03
	Refrigeración		Versión: 1
			Página: 1/4
CLASIFICACIÓN: Conocimiento básico <input type="checkbox"/> Operación <input checked="" type="checkbox"/>			
Estado de la máquina: En producción <input type="checkbox"/> Detenida <input checked="" type="checkbox"/>			
Frecuencia: mensual		Tiempo estándar: 60 min	
			
♦ Paso 1: El técnico de refrigeración debe colocarse el equipo de protección personal (Guantes y lentes).	♦ Paso 2: Agregue a una de las lecheras 30 mL (Cantidad envasada en cada botella) del producto de desinfección (Exelerate CIP) y agregue agua hasta el cuello; la otra lechera líenela hasta el cuello únicamente con agua*.		
			
♦ Paso 3: Retire el acople del barril y colóquelo en la lechera llena de agua.	♦ Paso 4: Accione el grifo y haga pasar toda el agua de la lechera.		
*Nota: la concentración de trabajo del producto será cercana a 0.05% m/m de NaOH y 5 ppm de cloro activo			
Herramientas adicionales:			
 Zapatos de seguridad	 Guantes de látex	 Lentes de seguridad	

Código: SOP-RE-03

Página: 24



❖ **Paso 5:** De manera similar que en los pasos 3 y 4, traslade el acople a la lechera que contiene el producto de desinfección y hágalo pasar por el sistema (a parte proximadamente el contenido de dos vasos de producto para el lavado de piezas); deje que el producto actúe 10 minutos antes de desalojarlo.



❖ **Paso 6:** Con un trapo limpio, limpie el equipo enfriador por dentro y por fuera.



❖ **Paso 7:** Retire la pieza protectora del condensador y aplique solución desengrasante.



❖ **Paso 8:** Sustituya la solución desengrasante por agua y elimine los restos de desengrasante presentes en el condensador.



❖ **Paso 9:** Retire el acople de la lechera y vierta en un recipiente lo que apartó de producto en el paso 5

Herramientas adicionales:



Guantes de látex



Lentes de seguridad



Zapatos de seguridad

Código: SOP-RE-03

Página: 3/4



◊ Paso 10: Desarme el acople, el grifo y sumerja las piezas en la solución desinfectante durante 5 minutos.



◊ Paso 11: Retire una a una las piezas de la solución desinfectante y lávelas con un hisopo limpio y el detergente del punto de venta.



◊ Paso 12: Arme nuevamente el sistema y de manera similar que en el paso 4, haga pasar agua al menos dos veces.



◊ Paso 13: Tome una muestra de aproximadamente medio vaso del agua del último enjuague.



◊ Paso 14: Sumerja una cinta de pH en el agua del último enjuague, espere 20 segundos y compárela con la escala adjunta a la cinta.

Herramientas adicionales:



Gua



Lentes de seguridad



Zapatos seguridad

Código: SOP-RE-03

Página: 4/4

NOTA

Si el pH es superior a 8 realice lavados adicionales hasta que el mismo sea menor a 8.






⇨ Paso 15: De manera similar que en el paso 3, coloque el aople en el beñil, tome una muestra de cerveza y mida su temperatura.

**NOTA**

Si la temperatura de la cerveza no es cercana a los 3 °C o si nota algo anómalo en la evaluación sensorial, notifique al cliente y dígame que no dispense cerveza, además repórtelo inmediatamente al jefe de refrigeración.





⇨ Paso 16: Realice una evaluación sensorial de la cerveza (aparência, olor y sabor).

NOTA ACLARATORIA: Este procedimiento no sustituye al manual de mantenimiento. En caso de duda verifique el procedimiento en el manual.

Elaborado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:	Herramientas adicionales:    Guantes de látex Lentes Zapatos seguridad
Revisado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:	
Aprobado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:	

APÉNDICE B

SOP RECEPCIÓN CO₂

	Distribuidora La Florida S.A.	Recepción de cilindros de CO ₂	Código: SOP-RE-02
	Refrigeración		Versión: 1 Página: 1/2
CLASIFICACIÓN: Conocimiento básico <input checked="" type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/>			
Estado de la máquina: No aplica			
Frecuencia: Diaria		Tiempo estándar: 30min	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">❖ Paso 1: En el momento en que llegue el camión con la carga, el programador PM en turno debe presentarse en el lugar.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">❖ Paso 2: Realice un conteo de los cilindros a recibir.</p> </div> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">❖ Paso 3: Entregue los cilindros vacíos.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">❖ Paso 4: Verifique que la agarradera se encuentre en buen estado y que los sellos de seguridad se encuentren inalterados; no reciba ningún cilindro sin el sello de seguridad o con la agarradera en mal estado.</p> </div> </div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Herramientas adicionales: </div>			
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Zapatos de seguridad</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Guantes</p> </div> </div>			



❖ Paso 5: Revise que todos los cilindros estén etiquetados; no reciba ningún cilindro sin etiqueta o con la etiqueta ilegible.

❖ Paso 6: Inspeccione que los cilindros no contengan abolladuras; no reciba ningún cilindro abollado.



❖ Paso 7: Asegúrese que los cilindros sean colocados en su lugar y de manera ordenada.

❖ Paso 8: Llene el registro con la cantidad de cilindros recibidos y entregados.

Elaborado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Revisado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Gerente Aseguramiento de la calidad		
Aprobado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Gerente Aseguramiento de la Calidad		

Herramientas adicionales:




Guantes




Zapatos de seguridad

APÉNDICE C


SOP CONTROL DEL PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS EQUIPOS

	Productora La Florida S.A.	Controles sobre la limpieza y desinfección de las máquinas dispensadoras de cerveza en barril de tipo Fast Chiller, instaladas en los puntos de venta.	Código: SOP-RE-01
	Refrigeración		Versión: 1 Página: 1/3
CLASIFICACIÓN: Conocimiento básico <input type="checkbox"/> Operación <input checked="" type="checkbox"/>			
Estado de la máquina: En producción <input type="checkbox"/> Detenida <input checked="" type="checkbox"/>			
Frecuencia: Según sea necesaria		Tiempo estándar: 10 min	


CONTROL DEL AGUA DEL ÚLTIMO ENJUAGUE




❖ **Paso 1:** En un vaso limpio el coordinador técnico de refrigeración a cargo deberá tomar una muestra del agua del último enjuague.



❖ **Paso 2:** Retire el Hisopo rojo (para agua) del estuche.



❖ **Paso 3:** Sumerja el hisopo hasta el cuello y mueva ligeramente, hasta que no queden burbujas de aire.



❖ **Paso 4:** Regrese el hisopo al estuche y empujelo hasta el fondo, de manera que se rompa el seguro.

Código: SOP-RE-01

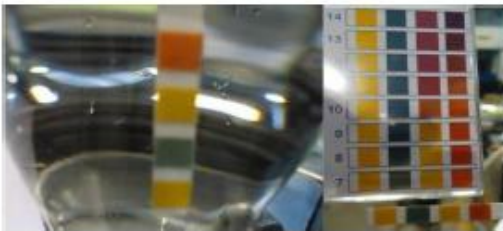
Página: 2/3



❖ Paso 5: Coloque el hisopo en el luminómetro y mida el valor con el equipo.

NOTA

Si la medida del luminómetro da por encima de 500 URL, solicite al técnico de refrigeración repetir el mantenimiento.



❖ Paso 6: Sumerja una cinta de pH en el agua del último enjuague, sáquela del agua y compare con la escala adjunta a las cintas.

NOTA

Si el pH da por encima de 8, solicite al técnico de refrigeración realizar enjuagues adicionales hasta que el pH sea menor a 8.

CONTROL DE LAS SUPERFICIES



❖ Paso 7: Retire el hisopo azul (para superficie) del estuche.



❖ Paso 8: Con el hisopo haga un barrido por la superficie del acople como se muestra en la imagen, cubra toda la superficie del hisopo con lo que pueda arrastrar.



❖ **Paso 9:** con un segundo hisopo, tome una muestra en la parte interna del grifo, nuevamente cubriendo toda la superficie del hisopo.



❖ **Paso 10:** Regrese el hisopo al estuche y empújelo hasta el fondo, de manera que se rompa el seguro.



❖ **Paso 11:** Coloque el hisopo en el luminómetro y mida el valor con el equipo.

NOTA

Si alguna de las medidas da por encima de **500 URL**, solicite al técnico de refrigeración repetir el mantenimiento.

NOTA ACLARATORIA: El procedimiento se describe con un luminómetro de la empresa 3M, sin embargo el procedimiento se puede realizar con cualquier otro luminómetro

Elaborado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Revisado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Gerente Aseguramiento de la Calidad		
Aprobado por:	Fecha: Agosto 2013	Firma:
Gerente Aseguramiento de la Calidad		

APÉNDICE D

DATOS EXPERIMENTALES

Cuadro D1 Cantidad necesaria de tiosulfato de sodio utilizado en la valoración redox.

Prueba	Cantidad de tiosulfato utilizado (gotas)
1	62
2	65
3	66

Cuadro D2 Cantidad de HCl utilizada en la valoración ácido base.

Prueba	Cantidad de HCl utilizado (mL)
1	32
2	27
3	29

APÉNDICE E

CÁLCULOS REALIZADOS

E.1 Preparación de disoluciones:

A. Preparación de 50 mL disolución de KI al 10%:

Cálculo de la masa de KI a añadir a 50 mL de agua (se aproxima la densidad del agua a 1000 kg/m^3).

$$\frac{m_{KI}}{m_{KI} + 50g_{agua}} = 0,1 \quad (\text{E.1})$$

Despejando de la ecuación anterior la masa de KI necesaria es de 5,56 g

B. Preparación de 50 mL de H_3PO_4 al 50%:

Cálculo de volumen de H_3PO_4 al 85% que se debe agregar para preparar 50 mL de disolución al 50%.

$$V_{\text{H}_3\text{PO}_4}(0,85) = 50 \text{ mL}(0,5) \quad (\text{E.2})$$

Despejando de la ecuación anterior, el volumen a agregar es de 29,41 mL

C. Preparación de 100 mL de tiosulfato de sodio 0.05 N:

Esta disolución es equivalente a una con una concentración de 0,025 mol/L y la masa molar es de 158,21 g/mol.

Masa requerida para preparar un litro de disolución:

$$m = (0,025 \text{ mol}) \left(158,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 3,96 \text{ g} \quad (\text{E.3})$$

Pero se debe dividir por un factor de 10 debido a que únicamente se quieren preparar 100 mL; por lo tanto la masa que se debe agregar a 100 mL de agua será de 0,396 g de tiosulfato de sodio.

D. Preparación de 50 mL de tiosulfato de sodio 1 N:

Esta disolución es equivalente a una con una concentración de 0,5 mol/L y la masa molar es de 158,21 g/mol.

Masa requerida para preparar un litro de disolución:

$$m = (0,5 \text{ mol}) \left(158,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 39,55 \text{ g} \quad (\text{E.4})$$

Pero se debe dividir por un factor de 20 debido a que únicamente se quieren preparar 50 mL; por lo tanto la masa que se debe agregar a 50 mL de agua será de 1,98 g de tiosulfato de sodio.

E.2 Determinación de Cloro activo:

Del Cuadro D1 se tiene una mediana de 65 gotas de tiosulfato de sodio.

1 mL equivale a 20 gotas, por lo que 65 gotas corresponden a 3,25 mL

Se tiene una concentración de 0.025 mol/L, por lo que en 3 mL hay:

$$(3,25 \text{ mL}) * \frac{0,025 \text{ mmol tiosulfato}}{1 \text{ mL}} = 0,08125 \text{ mmol tiosulfato} \quad (\text{E.5})$$

Cada mmol de tiosulfato equivale a un mmol de cloro activo; la masa molar del cloro es 70,906 mg/mmol; por lo que en los 9 mL de Exelerate hay:

$$\frac{70,906 \text{ mg}}{1 \text{ mmol}} = \frac{m_{\text{Cloro}}}{0,08125 \text{ mmol}} \quad (\text{E.6})$$

Despejando la masa de cloro, se tienen 5,76 mg de cloro en los 9 mL; se debe calcular la cantidad de cloro en un litro:

$$5,76 \text{ mg} \frac{1000}{9} = 640 \text{ mg/L} \quad (\text{E.7})$$

Por lo tanto, el contenido de cloro activo en la disolución es de 640 ppm.

E.3 Determinación de hidróxido de sodio:

Del Cuadro D2 se tiene una mediana de 29 gotas de HCl agregadas a 10 mL de desinfectante; se trabajó con ácido en una concentración del 37% m/m; como 1 mL equivale a 20 gotas, en 29 gotas hay 1,45 mL

La densidad de la disolución es de 1,184 g/mL.

Por lo que se consumieron

$$(1,45 \text{ mL}) * \left(1,184 \frac{\text{g}}{\text{mL}}\right) = 1.72 \text{ g de disolución} \quad (\text{E.8})$$

De ellos, un 37% es de HCl

$$1,72 \text{ g} * 0,37 = 0,64 \text{ g HCl} \quad (\text{E.9})$$

La masa molar del HCl es de 36,46 g/mol, por lo que hay

$$0,64 \text{ g} * \frac{1 \text{ mol}}{36,46 \text{ g}} = 0,018 \text{ mol HCl} \quad (\text{E.10})$$

La reacción es de uno a uno, por lo que se consumieron 0.018 mol NaOH; la masa molar del NaOH es de 39,997 g/mol, por lo que la masa de NaOH en 10 mL es de:

$$m_{NaOH} = \frac{39,997 \text{ g}}{\text{mol}} * 0.018 \text{ mol} = 0.72 \text{ g} \quad (\text{E.11})$$

Por lo tanto, en 1000 mL hay 72 g de NaOH

$$\%NaOH = \frac{72 \text{ g}_{NaOH}}{1000 \text{ g}_{H_2O} + 72 \text{ g}_{NaOH}} * 100 = 6,7 \%NaOH \quad (\text{E.12})$$

APÉNDICE F

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL


F.1 Determinación de cloro activo en el producto desinfectante

1. En un vial limpio agregue 9 mL del producto desinfectante.
2. Agregue 10 gotas de yoduro de potasio al 10%.
3. Agregue 5 gotas de ácido fosfórico al 50%.
4. Agregue 5 gotas de indicador de almidón.
5. Agregue gota a gota tiosulfato de sodio 0.05 N hasta que la disolución se vea incolora. Para determinar la concentración de cloro activo, cada gota de tiosulfato de sodio equivale aproximadamente a 10 ppm.

F.2 Determinación de la concentración de NaOH en el desinfectante

1. En un vial limpio agregue 10 mL de producto desinfectante.
2. Agregue 25 gotas de tiosulfato de sodio 1 N.
3. Agregue 5 gotas de fenolftaleína.
4. Agregue HCl al 37% gota a gota hasta que la disolución se torne incolora. Para determinar el contenido de NaOH, seguir la metodología de cálculo mostrada en el apéndice D.3.

ANEXO I

	Productora La Florida S.A.	Ficha de especificaciones para el CO₂	Código: ETM-AC-M-01
	Aseguramiento de la Calidad		Versión: 1
			Página: 1/8

1. Objetivo y alcance

Establecer las especificaciones para el CO₂ que se utiliza en la planta de Cervecería Costa Rica, tomando en cuenta propiedades fisicoquímicas y restricciones legales.

2. Documentos de referencia

2.1 Finnerty, M (2003) *Especificación de ingrediente: Dióxido de Carbono* Pepsi-Cola Company.

2.2 Heineken Supply Chain (2010) *Rules, standards & procedures, auxiliary material standard: Gas-Carbon Dioxide.*

3. Definiciones y abreviaturas

3.1. BPM (Buenas Prácticas de Manufactura): condiciones operacionales mínimas para la obtención de alimentos inocuos.

3.2. ppm: Partes por millón.

3.3. ppb: partes por billón.

3.4. v/v: volumen de vapor/formato de volúmenes de vapor.

3.5. Lote: Depósito a granel que se llena, se cierra y se analiza según las especificaciones.

3.6. ISBT: International society of beverage technologists, sociedad internacional de técnicos en bebidas.

4. Descripción del producto

Nombre	Dióxido de Carbono.
Fórmula molecular	CO ₂ .
Peso molecular	44,01
Descripción	Gas incoloro e inodoro. Un litro de gas a 0 °C y 1 atm tiene una masa aproximada de 1,98 g. A presiones mayores a 59 atmósferas puede encontrarse en estado líquido.
Usos y aplicaciones	<p>En la industria cervecera como aditivo o ingrediente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbonatación del agua de estandarización y de la cerveza. - Carbonatación de bebidas suaves. - Lavado de la cerveza. <p>También puede ser utilizado para realizar operaciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transferencia de cerveza por medio del efecto sifón. - Presurización de tanques de cerveza. - Pre-presurización para el llenado de barriles.

5. Especificaciones

- 5.1. Las especificaciones de ingredientes de Cervecería Costa Rica son documentos confidenciales para uso exclusivo del personal de Cervecería Costa Rica y para el personal del proveedor. La distribución de este documento o de los métodos analíticos aquí descritos debe hacerse con previa autorización de Cervecería Costa Rica.
- 5.2. El proveedor del ingrediente debe garantizar que el mismo cumpla con la presente especificación, así como con todas las leyes, regulaciones y estándares para que se garantice que se tiene un producto de calidad alimentaria, además debe fabricar el material de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura.
- 5.3. El proveedor debe garantizar que el material esté libre de defectos y que su calidad sea apta para la comercialización. El mismo indemnizará y liberará a Cervecería Costa Rica de daños y perjuicios que pudiera sufrir al atribuírsele obligaciones, costos o expensas por el incumplimiento de estas garantías. El proveedor será eximido de las responsabilidades por daños indirectos como la pérdida de ganancias o la buena reputación de la compañía.

- 5.4. El proveedor es responsable de que el producto cumpla con todas las especificaciones dispuestas para cada parámetro.
- 5.5. La planta del proveedor podrá ser auditada por el personal de Cervecería Costa Rica con previo acuerdo. Durante las auditorías se podrán realizar tomas muestras del producto.
- 5.6. Cada planta de manufacturación, refinería o proceso del proveedor que implique suministro de CO₂ debe aprobarse individualmente. No se podrán realizar aprobaciones generales para proveedores.
- 5.7. Todo el producto debe fabricarse con el mismo gas de origen y proceso de purificación que se usó para elaborar las muestras analizadas a partir de las muestras con las que se obtuvo la aprobación. Si se da un cambio en el gas de origen o en el método de purificación del mismo, se debe notificar a Cervecería Costa Rica para su aprobación.

6. Parámetros

#	Análisis	Objetivo/Ámbito aceptado	Método (ISBT)	Análisis de proveedor y requisitos de COA (certificado de análisis)	
				Frecuencia de análisis	Requerido en COA
1	Sabor Olor Apariencia	Ninguno Ninguno/característico Normal/incoloro	ISBT 15.0, 16.0	Cada vehículo*	Sí
2	Pureza	Al menos 99,9 % v/v	ISBT 2.0	Cada vehículo*	Sí
3	Agua P. Rocío	20 ppm v/v -67 °F o menos	ISBT 3	BPM	No
4	Nitrógeno	120 ppm v/v	ISBT 4	BPM	No
5	Oxígeno	30 ppm v/v	ISBT 4	BPM	No
6	CO	10 ppm v/v	ISBT 4.0, 5.0	BPM	No
7	NO	2,5 ppm v/v	ISBT 7.0, 7.1	Cada Lote	Sí
8	NO ₂	2,5 ppm v/v	ISBT 7.0, 7.1	Cada Lote	Sí ¹
9	Fosfinas	0,3 ppm v/v	ISBT 9.0	Cada Lote ¹	Sí ¹
10	Hidrocarburos	50 ppm v/v; menos de 20 ppm de hidrocarburos distintos al metano	ISBT 10.0, 10.1	Cada Lote	No
11	Residuo orgánico no volátil	5 ppm w/w ²	ISBT 8.0	BPM	No
12	Residuo no volátil	10 ppm w/w ²	ISBT 8.0	BPM	No
13	Amoniaco	2,5 ppm v/v	ISBT 6.0	BPM	No
14	Hidrocarburos aromáticos	20 ppb v/v	ISBT 12.0	Cada vehículo*	Sí
15	HCN	No detectable ³	ISBT SM-1	Cada Lote ¹	Sí ¹
16	Cloruro de vinilo	No detectable ³	ISBT SM-2	Cada Lote ¹	Sí ¹
17	Óxido de etileno	No detectable ³	ISBT 11.0	Cada Lote ¹	Sí ¹
18	Oxigenados volátiles totales ⁴	1 ppm v/v	ISBT 11.0	BPM	No
19	Azufre como SO ₂	1 ppm v/v	ISBT 13.0, 14.0	BPM	No
20	Azufre total como S ⁵	0,1 ppm v/v	ISBT 13.0, 14.0	Cada vehículo de despacho*	Sí
21	Acetaldehído	0,2 ppm v/v	ISBT 11.0	BPM	No

* Por lote, para cilindros.

Nota 1: Ver anexo B para consultar requisitos aplicables a su gas de origen. Los análisis específicos para el gas de origen deben realizarse y registrarse bajo el encabezado “Analizado conforme a los requerimientos específicos del gas de origen”.

Nota 2: Cilindros o válvulas de muestra no deben tener grasa o aceite.

Nota 3: Los procedimientos de análisis deben utilizar la mejor tecnología disponible.

Nota 4: Se incluye acetona, n-propanol, i-propanol, acetato de etilo, n-butanol, i-butanol, t-butanol, acetato de i-amilo, propionaldehído, metil-etil éter, metil éter.

Nota 5: Se incluyen sulfuro de hidrógeno, sulfuro de carbonilo, metil mercaptano, etil mercaptano, sulfuro de dimetilo, disulfuro de carbono, isopropil mercaptano, sulfuro de etil-metilo, n-propil mercaptano, t-butil mercaptano, disulfuro de dimetilo, sec-butil mercaptano, isobutil mercaptano, sulfuro de dietilo, n-butil mercaptano.

Los procedimientos de análisis referenciados se encuentran en *Carbon Dioxide, Quality Guidelines and Analytical Procedures*, 2da revisión; Marzo, 2001 publicado por ISBT.

Protocolo de muestreo: Los procedimientos a seguir para realizar la extracción de muestras de CO₂ se encuentran en los métodos 1,0 al 1,4 del ISBT.

7. Transporte y manejo

7.1. Requisitos de los documentos de envío

7.1.1. Los documentos que acompañan el envío deben contener la siguiente información: fuente del depósito, fecha de carga, fecha de entrega, peso neto despachado y los números del camión, también deberá incorporar cualquier información que sea necesaria para rastrear la carga, el camión y el producto.

7.1.2. Si el suministro de CO₂ se hace por medio de un intermediario, esto debe figurar en la documentación que acompaña el envío, se deben adjuntar constancias de que el producto proviene de un proveedor autorizado, que se aprobó la fuente de origen y que cumple con las especificaciones de Cervecería Costa Rica.

7.2. Requisitos de transporte

- 7.2.1. Para el transporte de CO₂ se deben cumplir todas las especificaciones y regulaciones pertinentes dispuestas por las autoridades locales.
- 7.2.2. En caso de que Cervecería Costa Rica no reciba el contenido total del vehículo de transporte, se solicitará al proveedor que suministre a la planta **la primera gota** de un despacho múltiple.
- 7.2.3. Los recipientes destinados al transporte de CO₂ deben ser exclusivos para este material.
- 7.2.4. Todos los sellos anti-adulteración o precintos de seguridad deben colocarse en el lugar correspondiente y sus números deben constar en el certificado de análisis o en la documentación que acompaña el envío.

7.3. Documentos que deben presentarse con cada despacho (ver anexo A)

- 7.3.1. El proveedor debe suministrar un certificado de cumplimiento (COC) en el que conste que se han cumplido todos los estándares y requisitos, según las especificaciones estipuladas por Cervecería Costa Rica.
- 7.3.2. Se debe presentar un certificado de análisis (COA) por cada lote de producto y este debe incluir los principales parámetros definidos en la especificación.

8. Sección de Garantía de la Calidad (uso exclusivo Cervecería Costa Rica).

8.1 Inspección: Se debe inspeccionar cada contenedor para detectar si el producto ha sufrido daños durante el transporte (golpes, filtraciones, infestación por plagas, contaminación microbiana, presencia de materiales extraños).

Antes de aceptar un lote se debe verificar si los sellos de seguridad están intactos y que los números de despacho coincidan con los del certificado de análisis o la documentación de envío; si no se reúnen las condiciones mencionadas, el lote debe ser descartado.

Revisar los datos discriminados en el certificado de análisis (COA) para asegurarse que cumplen con la especificación. Archivar la documentación COA durante un año desde el momento en que el ingrediente ingresa a la planta de Cervecería Costa Rica.

Se debe inspeccionar que los cilindros se encuentren debidamente etiquetados y se deben realizar análisis complementarios como el análisis organoléptico, de pureza y la prueba del alcanfor para detectar la presencia de grasas y aceites.

8.2 Almacenamiento: El material debe ser almacenado según las especificaciones del fabricante (ver ficha de seguridad del producto MSDS) y se debe aplicar el sistema FIFO, de manera que el primer tanque que se

almacena sea el primero en ser utilizado, para garantizar que el producto esté lo más fresco posible.

9. Registros

Código	Nombre	Lugar de archivo	Responsable	Tiempo de retención	Disposición final
R-ETM-AC-M-01-01	Certificado de cumplimiento/ Análisis de la carga	Departamento de refrigeración	Encargado de control PM		

Anexo A

Requisitos específicos del gas de origen

Fuente del gas de origen								
Impureza	Combustión	Pozos/ Geotérmicos	Fermentación	Hidrógeno o amoniaco	Roca fosfática	Gasificación de Carbón	Óxido de Etileno	Neutralización ácida
Óxido de etileno						X	X	
Cianuro de Hidrógeno	X					X		
Fosfinas					X			
Cloruro de vinilo	X					X	X	
NO	X		X	X		X	X	X
NO2	X		X	X		X	X	X

Los parámetros anteriores deben ser sometidos a análisis, cuyos resultados deben incluirse en el certificado de análisis bajo el encabezado “Analizado conforme a los requisitos específicos del gas de origen” para demostrar que el producto cumple con los requisitos de la especificación.

Revisado por: Gerente del departamento de Aseguramiento de la calidad	Fecha:	Firmas:
Aprobado por: Gerente del departamento de Aseguramiento de la calidad	Fecha:	Firmas:

Hoja de datos de seguridad del material



EXELERATE CIP

Sección 1. Identificación del producto y de la compañía

Nombre comercial : EXELERATE CIP
Uso del producto : Detergente
Proveedor : Ecolab S.A Division de Alimentos y Bebidas
Zona Franca "BES". El Coyol
Alajuela. Costa Rica
109-4003
Código : 905131
Fecha de emisión : 20-Abril-2005

Información de salud en caso de emergencia: 1-800-328-0026. Costa Rica (506)223-1028
Exterior Estados Unidos y Canadá LLAMAR 1-651-222-5352 (EE.UU.). Costa Rica (506)438-1725

Sección 2. Composición e información sobre los ingredientes

<u>Nombre</u>	<u>Número CAS</u>	<u>% en peso</u>
hidróxido de sodio	1310-73-2	7
sodium hypochlorite	7681-52-9	3
2-propenoic acid, homopolymer, sodium salt	9003-04-7	1 - 5
xylenesulfonic acid, sodium salt	1300-72-7	1 - 5

Sección 3. Identificación de los riesgos

Estado físico : Líquido. (Líquido.)
Visión general de la Emergencia : Peligro!

CAUSA QUEMADURAS OCULARES, EN LA PIEL Y EN EL TRACTO RESPIRATORIO.
NOCIVO POR INGESTIÓN.

NO ingerir. No introducir en ojos, piel o vestidos. No respire los vapores o nieblas. Conservar el recipiente cerrado. Use sólo con ventilación adecuada.
Lávese completamente después del manejo.

Efectos agudos potenciales en la salud

Ojos : Corrosivo para los ojos.
Piel : Corrosivo para la piel.
Inhalación : Corrosivo para el sistema respiratorio.
Ingestión : Nocivo por ingestión. Puede causar quemaduras en la boca, en la garganta y en el estómago.

Vea la sección 11 para la Información Toxicológica

Sección 4. Primeros auxilios

- Contacto con los ojos** : En caso de contacto, lávese de inmediato los ojos con agua fría corriente. Quítese los lentes de contacto y continúe lavándose con abundante agua durante 15 minutos por lo menos . Obtenga atención médica inmediatamente.
- Contacto con la piel** : En caso de contacto, lave abundante con agua por lo menos durante 15 minutos mientras se quita la ropa contaminada y los zapatos. Lavar la ropa antes de volver a usarla. Limpiar completamente el calzado antes de volver a usarlo. Obtenga atención médica inmediatamente.
- Inhalación** : Si ha habido inhalación, trasladar al aire libre. Si no respira, efectuar la respiración artificial. Si le cuesta respirar, suministrar oxígeno. Obtenga atención médica inmediatamente.
- Ingestión** : Enjuáguese la boca; luego beba uno o dos vasos grandes de agua. No induzca al vómito. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Obtenga atención médica inmediatamente.

Sección 5. Medidas de extinción de incendios

- Punto de Inflamación** : > 100°C
El producto no alimenta a la reacción de combustión
- Productos de la combustión** : Estos productos son compuestos halógenos., cloruro de hidrógeno.
- Métodos anti-incendios e instrucciones** : Use un agente de extinción adecuado para incendios circundantes.

Contenga con un dique el área del incendio para prevenir que el producto rebose. No hay peligro específico.
- Equipo de protección especial para los bomberos** : Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva.

Sección 6. Medidas a tomar en el transcurso de derrames accidentales

- Precauciones personales** : Ventile el área de fugas o derrames. No toque los recipientes dañados o el material derramado a menos que esté usando el equipo de protección adecuado (Sección 8). Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Evite la entrada en alcantarillas, canales de agua, sótanos o áreas reducidas.
- Precauciones ambientales** : Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, los canales, los desagües y las alcantarillas.
- Métodos para limpieza** : Si el personal de emergencia no está disponible, contenga el material derramado. En el caso de pequeños derrames, utilice un absorbente (puede usar tierra si no dispone de otro material adecuado), recoja el material con una pala y deposítelo en un contenedor impermeable sellado para eliminarlo. Para derrames grandes retenga con un dique el material derramado o, si no, contenga el material para asegurar que la fuga no alcance un canal de agua. Introduzca el material vertido en un contenedor apropiado para desecho.

Sección 7. Manejo y almacenaje

- Manipulación** : NO ingerir. No ponga en ojos, en piel, ó en la ropa. Conservar el recipiente cerrado. Use sólo con ventilación adecuada. No respire los vapores o nieblas. Lávese completamente después del manejo.
- Almacenamiento** : Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase el recipiente bien cerrado. Mantener el contenedor en un área fresca y bien ventilada.
Almacenar entre -10 y 40°C

Sección 8. Controles de exposición/protección personal

Controles de ingeniería : Asegurar una ventilación exhaustiva u otros controles de ingeniería que mantengan las concentraciones de vapores en el aire por debajo del límite de exposición laboral correspondiente. Verifique que las estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad se encuentren cerca de las estaciones de trabajo.

Protección personal

- Ojos** : Use gafas para salpicaduras de productos químicos. Para exposiciones continuadas o severas use una máscara protectora sobre las gafas.
- Manos** : Use guantes impermeables resistentes a los productos químicos.
- Piel** : Use un mandil sintético y otro equipo protector según sea necesario para evitar contacto con la piel.
- Respiratoria** : Use un respirador purificador de aire o con suministro de aire, que esté ajustado apropiadamente y que cumpla con las normas aprobadas si un avalúo del riesgo indica es necesario. La selección del respirador se debe basar en el conocimiento previo de los niveles, los riesgos de producto y los límites de trabajo de seguridad del respirador seleccionado.

Nombre

hidróxido de sodio

Límites de exposición

ACGIH TLV (Estados Unidos, 1/2004).

CEIL: 2 mg/m³ Estado: All forms

OSHA PEL (Estados Unidos, 8/1997).

TWA: 2 mg/m³ 8 hora(s). Estado: All forms

NIOSH REL (Estados Unidos, 12/2001).

CEIL: 2 mg/m³ Estado: All forms

sodium hypochlorite

AIHA WEEL (Estados Unidos, 1/2004).

STEL: 2 mg/m³ 15 minuto(s). Estado: All forms

Sección 9. Propiedades físicas y químicas

- Estado físico** : Líquido. (Líquido.)
- Color** : Amarillo. (Pálido.)
- Olor** : Cloro
- pH** : 13.9 (100%)
- Punto de ebullición/condensación** : 100 °C
- Peso específico** : 1.159 (Agua = 1)
- Propiedades de dispersión** : Fácilmente disperso en agua fría, agua caliente.
- Solubilidad** : Fácilmente soluble en agua fría, agua caliente.

Sección 10. Datos sobre la estabilidad y la reactividad

- Estabilidad** : El producto es estable.
- Reactividad** : Extremadamente reactivo o incompatible con ácidos.
Ligeramente reactivo a reactivo con metales.
Mezclar este producto con el ácido o el amoníaco libera cloro gas.
- Productos de descomposición peligrosos** : Estos productos son compuestos halógenos., cloruro de hidrógeno, Cloro.

Sección 11. Información toxicológica

Efectos agudos potenciales en la salud

- Ojos** : Corrosivo para los ojos.
Piel : Corrosivo para la piel.
Inhalación : Corrosivo para el sistema respiratorio.
Ingestión : Nocivo por ingestión. Puede causar quemaduras en la boca, en la garganta y en el estómago.

Efectos crónicos potenciales en la salud

- Efectos crónicos en los humanos** : Contiene material dañino para los siguientes órganos: pulmones, Tracto respiratorio superior, piel, ojo, cristalino o córnea.

Sección 12. Información sobre la ecología

- Productos de degradación** : Estos productos son óxidos de carbono (CO, CO₂) y agua., óxidos de azufre (SO₂, SO₃...), compuestos halógenos.. Algunos óxidos metálicos.

Sección 13. Consideraciones en el momento de la eliminación

- Eliminación de los desechos** : Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, los canales, los desagües y las alcantarillas. La eliminación de este producto, sus soluciones y cualquier derivado deben cumplir siempre con los requisitos de la legislación de protección del ambiente y disposición de desechos y todos los requisitos de las autoridades locales.

- Clasificación de desecho** : El producto no usado es D002 (Corrosivo)

Consultar a las autoridades locales o regionales.

Sección 14. Información sobre el transporte

Información reglamentaria	Número ONU	Nombre de envío adecuado	Clase	Grupo de embalaje	Información adicional
Clasificación DOT	UN3266	Corrosive liquid, basic, inorganic, n.o.s. (hidróxido de sodio, sodium hypochlorite)	8	II	Cantidad limitada Sí. Previsiones especiales B2, IB2, T11, TP2, TP27

AFECTA ÚNICAMENTE AL TRANSPORTE POR CARRETERA

No se menciona ninguna variación a la descripción de embarque basada en el envasado.

Sección 15. Informaciones reglamentarias

- Clasificación HCS** : Material tóxico
Material corrosivo
Efectos sobre los órganos destino
- Regulaciones Federales de EUA** : SARA 302/304/311/312 sustancias sumamente peligrosas: Ninguno.
SARA 302/304 planificación y notificación de urgencias: Ninguno.
- TSCA 8(b) inventario** : Sólido extruido.
- California prop.** : No se encontraron productos.

Sección 16. Datos complementarios

Hazardous Material Information System (Estados Unidos)	:	Salud *	3
		Riesgo de incendio	0
		Reactividad	1
		Protección personal	D

Fecha de emisión : 20-Abril-2005.

Nombre del responsable : Regulatory Affairs

Fecha de la edición anterior : No hay validación anterior.

Aviso al lector

Esta información es correcta según el estado actual de nuestros conocimientos y se refiere a la fórmula utilizada para fabricar el producto en el país de origen del mismo. Pretende describir nuestros productos bajo el punto de vista de los requisitos de seguridad y no pretende garantizar ninguna propiedad o característica particular. Como los datos, estándares y legislación pueden variar, y las condiciones de uso y manipulación están fuera de nuestro control, NINGUNA GARANTÍA, IMPLÍCITA O EXPLÍCITA, PUEDE APLICARSE PARA GARANTIZAR EN TODO MOMENTO LA PRECISIÓN DE ESTA INFORMACIÓN.