

**Actualización de los PPR y PPRO del programa HACCP de glicerina
refinada y aceite de palma refinado en la empresa aceites manuelita S.A**

Jennifer Lorena Rueda Jaramillo

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Ingeniería Química

**Actualización de los PPR y PPRO del programa HACCP de glicerina
refinada y aceite de palma refinado en la empresa aceites manuelita SA**

Jennifer Lorena Rueda Jaramillo

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título
de: Ingeniero Químico.**

Director (a)

Carla Stephanny Cardenas Bustos

Ingeniera Química, Microbióloga, MSc

Línea de Investigación: Calidad

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a quien le debo todo lo que soy mi madre, gracias a su apoyo y amor incondicional, brindándome un ejemplo admirable, ella ha sido mi fortaleza y motivación durante mi proyecto de vida, gracias a eso he logrado todo lo que me he propuesto y más.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a mi madre Mary Luz Rueda Jaramillo por su apoyo incondicional durante todo mi crecimiento educativo, brindándome la oportunidad de realizarme como profesional.

A la universidad de pamplona por brindarme las bases del conocimiento que me permitieron tener la oportunidad de ingresar a realizar mis prácticas empresariales.

A la empresa Aceites Manuelita S.A por brindarme la oportunidad de crecimiento profesional, brindándome retos, experiencia y conocimiento, dándome una perspectiva más amplia de lo que se requiere en la industria y de la importancia de la calidad en cualquier proceso.

A mi asesora de tesis la ingeniera Carla Bustos, por la orientación durante todo el proceso y realización de este trabajo.

CONTENIDO

1.	RESUMEN	4
2.	ABSTRACT	5
3.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	6
	3.1 Justificación	7
4.	HIPÓTESIS O PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
5.	OBJETIVOS	9
	3.1 Objetivo General	9
	3.2 Objetivos Específicos.....	9
6.	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	10
	4.1 Marco teórico	10
	6.2 Estado del arte	14
7.	METODOLOGIA	18
	5.1 Recopilación de información con alcance HACCP.	18
	7.2 Identificación y evaluación de los peligros físicos, químicos y biológicos	18
	7.3 Identificación de las oportunidades de mejora	18

7.4	Implementación de las oportunidades de mejora	19
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
9.	CONCLUSIONES	41
10.	RECOMENDACIONES	43
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

GLOSARIO

HACCP: Análisis de peligros y puntos críticos de control

PPR: Programa prerequisite

PPRO: Programa prerequisite operativo

PCC: Punto de control crítico

BPM: Buenas prácticas de manufactura

MONG: Materia orgánica no glicerínica.

RBD: Aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado

CPO: Aceite crudo de palma

GR: Glicerina refinada

PT: Producto terminado

NTC: Norma técnica colombiana

1. RESUMEN

La calidad y seguridad de productos alimentarios de consumo humano debe ser garantizada, y certificarse con un proceso sistemático preventivo como el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) hace que sea eficaz garantizar la seguridad del producto, con el fin de validar que los controles que se realizan en cada una de las etapas del proceso cumplan con su propósito de minimizar los peligros que son significativos a nivel físico, químico y microbiológico, los cuales pueden afectar la inocuidad alimentaria del productos terminado, en este trabajo se muestra las actualizaciones relacionas con la información preliminar y de los documentos que se especifican en el plan HACCP, además de tener un seguimiento del cumplimiento de las medidas de control y crear oportunidades de mejora en las áreas de producción que fortalezcan el ejercicio de obtención de glicerina refinada y aceite de palma refinada, obteniendo como resultado oportunidades de mejora que una vez implementadas fortalezcan un sistema confiable y de calidad ante a cualquier peligro potencial, garantizando un producto seguro para el consumidor.

Palabras clave: APPCC, Calidad, Inocuidad, Productividad, Verificación.

2. ABSTRACT

The quality and safety of food products for human consumption must be guaranteed, and certification with a systematic preventive process such as hazard analysis and critical control points (HACCP) makes it effective to guarantee product safety, in order to validate that the controls that are carried out in each one of the stages of the process fulfill their purpose of minimizing the dangers that are significant at a physical, chemical and microbiological level, which can affect the food safety of the finished products, in this work the updates with the preliminary information and the documents specified in the HACCP plan, in addition to monitoring compliance with the control measures and creating opportunities for improvement in the production areas that strengthen the exercise of obtaining refined glycerin and palm oil refined, obtaining as a result improvement opportunities that once implemented to strengthen a system Reliable and quality system against any potential danger, guaranteeing a safe product for the consumer.

Keywords: HACCP, Quality, Safety, Productivity, Verification.

3. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Aceites Manuelita S.A (AMSA) fue creada en 1987 en la hacienda Yaguarito. Se dedica a la producción de Biodiesel, de productos de valor agregado y subproductos de grado alimentario, derivados de la palma de aceite.

El concepto de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), es un sistema que permite la producción de productos grado alimentario seguros a través del análisis exhaustivo de los procesos de producción, la identificación de todos los peligros que pueden ocurrir en el establecimiento de producción, la identificación de puntos críticos del proceso en los que estos peligros pueden contaminar el producto y, por lo tanto, deben controlarse, para garantizar que los productos son inocuos y seguros para el consumo humano, además, la verificación de estos pasos prescritos y los métodos por los cuales el establecimiento de procesamiento y la autoridad reguladora puede monitorear qué tan bien está funcionando el control de procesos a través del plan HACCP (Hulebak & Schlosser, 2002).

Deben establecerse procedimientos de inspección. Los métodos, procedimientos, pruebas y verificación, incluidos el muestreo y el análisis, pueden usarse para determinar si el sistema HACCP funcionando correctamente y de manera efectiva. La regularidad de las inspecciones debe ser suficiente para corroborar que el sistema HACCP está funcionando de manera efectiva. Los pasos de verificación incluyen verificar el sistema HACCP y sus registros, revisión de desviaciones y sistemas de colocación de productos y comprobar si el PCC está controlado. Siempre que sea posible, las actividades de verificación deben incluir medidas para confirmar la

eficacia de todos los elementos del plan HACCP (Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (haccp) y directrices para su aplicación, s. f.)

En el siguiente proyecto se dará seguimiento y actualización de los programas prerequisites y programas operativos para la certificación HACCP, consolidando la gestión de los PPR y PPRO a cargo de los responsables, recopilando información previa asociada a la certificación con el fin de aportar oportunidades de mejora para el análisis de peligros, ejercicios de verificación y actualización documental, además, del desarrollo del perfil sanitario en las áreas productivas.

3.1 Justificación

Verificar un sistema HAPCC consiste en comprobar que tanto los procedimientos como las medidas de control contenidos en el plan HAPCC y en los PPR y PPRO son efectivos para el control de los peligros identificados; es decir, que el sistema diseñado y que se implementa actualmente es capaz de cumplir los objetivos de seguridad alimentaria, este sistema es continuo, detectando los problemas antes de que puedan ocurrir, o en el momento de su aparición, y aplicando inmediatamente las correspondientes acciones correctivas. Es metódico, debido a que es un plan completo que cubre cada etapa de la operación, los procesos y las medidas de control, con el fin de disminuir el riesgo en la generación de un alimento inseguro (OIRSA, 2016).

4. HIPÓTESIS O PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es posible que el análisis de peligros y puntos críticos de control pueda garantizar la inocuidad y productividad de los productos en el proceso de producción de glicerina refinada y aceite de palma refinado?

5. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Actualizar y dar seguimiento a la inocuidad alimentaria de los productos glicerina refinada (GR) y Aceite de palma refinado (RBD) Integrando los programas prerrequisito y los programas operativos del sistema de inocuidad HACCP.

3.2 Objetivos Específicos

1. Recopilar información previa de la organización con alcance HACCP, en busca de la actualización y creación de documentación necesaria para la certificación.
2. Identificar oportunidades de mejora en los análisis de peligros existentes para la producción de glicerina refinada y aceite de palma refinado.
3. Desarrollar un perfil sanitario donde se identifiquen oportunidades de mejora en las áreas productivas.

6. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 Marco teórico

El análisis de peligros y punto de control crítico (HACCP) es una herramienta de gestión, desarrollada a finales de la década de 1960, para garantizar la seguridad de los alimentos para los vuelos espaciales. Posteriormente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), entre otros, la reconocieron como una alternativa eficaz a las pruebas de punto final convencionales, y recomendaron su uso en la producción de alimentos. Los principios HACCP ahora están incorporados en la legislación nacional de inocuidad de los alimentos de muchos países, así como un posible componente futuro de la estandarización de las prácticas internacionales de comprobación y protección de la calidad de los alimentos (Ropkins & Beck, 2000).

Los problemas relacionados con los alimentos, especialmente los vinculados con la inocuidad de los alimentos, atraen cada vez más la atención de la sociedad. El consumidor actual demanda productos nutritivos, sabrosos, saludables y sobre todo de calidad. Las empresas alimentarias están principalmente interesadas en satisfacer esta necesidad, no solo porque tienen la obligación legal de garantizar la seguridad de los alimentos que comercializan, sino también porque su subsistencia como empresa o marca depende en muchas ocasiones del cumplimiento de esta primera condición, e inevitablemente la implementación de un sistema de autocontrol basado en los principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) es una herramienta valiosa para los operadores de la industria alimentaria para garantizar la seguridad

alimentaria. En muchos países, el sistema HACCP es obligatorio, en la UE lo es desde 1993. Más recientemente, la normativa comunitaria emitida en 2004, que integra el denominado paquete sanitario, ha reforzado los requisitos para que las empresas alimentarias establezcan, apliquen y mantengan métodos de autocontrol efectivos basados en: el sistema HACCP (Frestedt, 2017). A través de años de experiencia en la implementación de HACCP, el sistema ha avanzado desde una aplicación estricta de los siete principios del Codex hasta la consideración y el desarrollo de un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. Una vez implementado el HACCP, para que sea realmente efectivo, se deben realizar controles periódicos del sistema para garantizar que se está utilizando correctamente. En este sentido, ha sido ampliamente probado que la mejor herramienta de gestión para que las empresas y organismos encargados de la verificación nacional realicen esta tarea es una auditoría (Lorenzo, 2011).

Los puntos críticos de control dentro del análisis de peligros son ampliamente reconocidos como la mejor manera de garantizar la seguridad del producto y se están convirtiendo en una herramienta reconocida internacionalmente para controlar los riesgos de seguridad alimentaria. Hay mucha actividad en el campo de HACCP, pero se centra en la generación de planes HACCP. Aunque la generación de un plan HACCP es una parte importante del proceso HACCP, es solo el comienzo y debe implementarse en la planta para que se convierta en un sistema funcional. Esta implementación puede ser una parte difícil y lenta del proceso HACCP y es un área con la que luchan muchas empresas alimentarias. En este documento, dividimos este proceso de implementación en tres elementos distintos, transferencia de propiedad del plan HACCP, capacitación para implementar el plan y mantenimiento del plan.

La transferencia de la propiedad del programa es importante porque no es probable que el equipo de investigación de HACCP sea responsable de la operación diaria del programa HACCP en la instalación. Esto generalmente lo hace el operador de línea o el supervisor, es importante que entiendan y se comprometan con el rol de HACCP. La formación de los empleados es esencial para garantizar que los supervisores, gerentes y operadores puedan implementar efectivamente el plan HACCP. La capacitación debe cubrir temas tales como las fuentes de peligros, el rol de los PCC, los controles y procedimientos de monitoreo de los cuales las personas son responsables y los requisitos de documentación (Roila et al., 2022). Por lo general, incluye procedimientos y políticas de gestión basadas en buenas prácticas de higiene (BPM), buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de almacenamiento (GSP), buenas prácticas de fabricación (GMP) y análisis de peligros y puntos críticos de control (Hamad et al., 2023).

El elemento final es el mantenimiento del plan HACCP. Debe existir un plan para registrar los cambios en los productos y procesos, lo que resulta en una revisión periódica del plan HACCP antes de que se realicen los cambios (Khandke y Mayes, 1998).

El proceso de producción de glicerina comienza con la materia prima que es glicerina cruda, la cual es un subproducto del proceso de producción del biodiésel

La primera etapa es la de desaireación: esta etapa retira la humedad y los residuos de metanol existentes en la glicerina cruda por medio del calentamiento en los intercambiadores de calor y vacío. También se realiza la corrección de pH mediante la adición de soda caustica a la materia prima para favorecer la conversión de MONG en jabones.

La siguiente etapa es la destilación, esta consiste en someter la glicerina cruda a condiciones de alta temperatura y vacío con el fin de retirar los componentes contaminantes (MONG, metanol y humedad), la mezcla de sal-glicerina cruda acumulada en el fondo de la columna de destilación se envía al decanter el cual por movimiento mecánico separa la fase liviana de la fase pesada. La fase liviana es enviada al tanque de glicerina recuperada. La fase pesada es enviada al vagón, la glicerina recuperada se reincorpora en la columna de destilación en el fondo, esta pasa previamente por un intercambiador de tubos para ser enfriada, mientras que las sales glicerinosas restantes se acumulan en la cámara inferior del evaporador para su posterior despresurización y desecho

La siguiente fase es la desodorización, en el cual la glicerina obtenida en el lecho de rectificación va a la columna de desodorización en donde se separan componentes ligeros que son arrastrados por el sistema de vacío hacia el scrubber por medio de un lavado con vapor mientras que la glicerina desodorizada es bombeada hacia los filtros de decoloración una vez el producto se encuentre dentro de los parámetros de control, la glicerina desodorizada pasa por un intercambiador para ser enfriada previamente.

La glicerina pasa por un filtro de carbón activado, el cual retiene las partículas de olor y color que puedes tener el producto, posterior a esto pasa por unos filtros pulidores que realizan la función de tener partículas de carbón activado provenientes de la etapa anterior.

La glicerina refinada es enviada a los tanques diarios, donde se les realizan análisis microbiológicos y fisicoquímicos para enviar al tanque de despacho.

El Proceso de producción de aceite de palma refinado comienza con la materia prima que es el aceite de palma crudo el cual es extraído en la planta extractora.

Se inicia con el pretratamiento, en esta etapa se precalienta al aceite, se dosifica el ácido cítrico para insolubilizar los fosfolípidos del CPO y se agregan las tierras filtrantes

Blanqueo y filtración, esta etapa consiste en tener un tiempo de retención para asegurar que haya un mejor contacto de las tierras con el aceite, se retira la humedad por medio del ajuste a la temperatura y el sistema de vacío. Finalmente, en la filtración se retiran las tierras con las impurezas, para obtener los parámetros establecidos.

Posteriormente sigue la etapa de desodorización, esta etapa consiste en la desodorización del aceite por medio de una destilación en condiciones de alta temperatura, vacío y vapor directo donde se separan componentes ligeros (ácidos grasos, olor y color) que son arrastrados por el sistema de vacío hacia el sistema separador de ácidos grasos el cual retiene de la corriente de gases los ácidos grasos condensados.

El aceite desodorizado es bombeado hacia el tanque de almacenamiento una vez analizado por partes del laboratorio, es enviado a los tanques de despacho.

6.2 Estado del arte

Este artículo tiene como objetivo explicar los principales aspectos de la implementación de un sistema de gestión HACCP en la producción de harina de *Tenebrio molitor*, que puede ser empleado como alimento para humanos y animales. Se encontró que varios microorganismos que son peligros

biológicos están asociados con esta comida, y se identificaron una variedad de alérgenos, así como peligros químicos y físicos durante la producción de las larvas. Estos peligros son un riesgo principalmente cuando el procesador recibe las larvas de *Tenebrio*. Los peligros identificados pueden evitarse implementando medidas preventivas y eliminarse o reducirse durante el procesamiento a través de una variedad de estrategias presentadas en este documento. Específicamente, durante la molienda de las larvas, pueden ocurrir peligros físicos debido a piezas de metal del molino, así como peligros biológicos debido a la exposición de los intestinos de las larvas, lo que a su vez expone a otros microorganismos que pueden sobrevivir a la molienda. Se identificaron varios Puntos Críticos de Control (PCC) durante las distintas etapas de procesamiento de las larvas de *Tenebrio molitor* y se establecieron los parámetros de control y sus límites críticos. Se determinaron sistemas de monitoreo para mantener los PCC dentro de límites aceptables y se propusieron acciones correctivas dado el caso de superar un PCC. (Arévalo Arévalo et al., 2022).

Diseño y evaluación de un protocolo APPCC sin gluten en un hospital infantil. Para los pacientes con intolerancia al gluten, la causa más común de fracaso del tratamiento es una dieta sin gluten (DSG) inadecuada, por ejemplo, debido a la contaminación por gluten. Aquí describimos el diseño, implementación y validación de un protocolo HACCP para la preparación de comidas sin gluten en un hospital infantil. El contenido de gluten en las comidas preparadas se analizó mediante ELISA sándwich R5, que indicó que las concentraciones de gluten no superaban los 20 mg/kg. La ingesta diaria total de gluten de los pacientes con DLG fue inferior a 10 mg (Vukman et al., 2021).

Garantizar la calidad tanto como la seguridad alimentaria en la feroz competencia del mercado es una de las labores más importantes de las empresas alimentarias. Debido a las diferentes interpretaciones del papel y la eficacia de los sistemas de gestión de la seguridad, surgen nuevos conflictos entre la gestión

operativa y la economía de fabricación. Aunque la mayoría de los estudios han demostrado que el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) es una herramienta de gestión eficaz para garantizar la inocuidad de los alimentos terminados, no existe claridad empírica sobre el impacto económico de HACCP en las organizaciones que la implementan. Usando un enfoque de estudio de eventos, recopilamos un conjunto de datos de panel de la industria alimentaria para identificar las diferencias en el desempeño de la empresa entre los adoptantes y los no usuarios de HACCP a través de la lente de la teoría institucional. Los resultados muestran que la certificación HACCP si tiene efectos a corto y largo plazo sobre la rentabilidad empresarial, la productividad productiva y la rotación de activos. Además, se demostró que la implementación de HACCP proporciona un rápido crecimiento del mercado a corto plazo. Finalmente, también se discute la importancia práctica de la gestión de la seguridad del producto para las empresas alimentarias. (Liu et al., 2021).

El agua potable es de suma importancia, influyendo significativamente en la salud de las personas. Muchos brotes debido a la mala calidad del agua se están registrando incluso hoy en día. Aunque el marco institucional existe a nivel mundial y nacional, aún existen muchos factores que contribuyen a la contaminación del agua. Las herramientas de evaluación de riesgos, como HACCP y los Planes de Seguridad del Agua, se están elaborando en todo el mundo para actuar de manera proactiva en lo que respecta a la calidad del agua potable. Este documento tiene como objetivo revisar el estado de implementación de las herramientas de evaluación de riesgos en todo el mundo y presentar los beneficios y las dificultades registradas durante el proceso de implementación. Los beneficios comprenden una mejor calidad del agua, una mejor eficiencia operativa, menos quejas de los consumidores, menos costos de producción y menos incidentes potencialmente peligrosos. Estudiando las dificultades, la identificación de factores críticos de éxito para la implementación de dichas herramientas es factible. Algunos de los factores críticos de éxito incluyen los recursos financieros y humanos, la capacitación del

personal, la identificación asertiva de los puntos críticos de control, la estimación correcta en la que puede ocurrir y la gravedad de que ocurran los peligros, además de la coordinación efectiva y el monitoreo continuo y eficiente Tsitsifli, S., & Tsoukalas, D. S. (2021).

7. METODOLOGIA

5.1 Recopilación de información con alcance HACCP.

Identificación de las etapas del proceso, las cuales contemplan la recepción de los insumos, la producción y el despacho del producto terminado, a partir de la documentación de la organización y un recorrido por la planta, además de la revisión de la literatura sobre la certificación HACCP y la norma que la rige NTC 5830.

7.2 Identificación y evaluación de los peligros físicos, químicos y biológicos

La identificación de los potenciales peligros físicos, químicos y biológicos durante cada una de las etapas identificadas se puede facilitar mediante el uso de un árbol de decisiones, que indica un método de razonamiento lógico. El árbol de decisiones debe aplicarse de manera adaptable o flexible, teniendo en cuenta si la operación se utiliza para la producción, el procesamiento, el almacenamiento, la distribución, entre otros y debe usarse como guía para determinar el nivel de riesgo y su medida de control, además se debe tener en cuenta, cada uno de los etapas previos y posteriores a la operación específica, esto contempla los equipos, los servicios y el medio en que circula los procesos, las etapas anteriores y posteriores en la cadena alimentaria.

7.3 Identificación de las oportunidades de mejora

Validación de los controles y posibles peligros identificados en cada una de las etapas de acuerdo con el análisis de peligros existente y la documentación relacionada, además de una

verificación de las medidas de control PPR y PPRO que existen actualmente. Adicional la realización y evaluación del perfil sanitario en las áreas productivas.

7.4 Implementación de las oportunidades de mejora

Posterior a tener las oportunidades de mejora, se realiza la implementación de los cambios y ajustes en el análisis de peligros, además de la toma de acciones correctivas para mejorar los resultados obtenidos en el perfil sanitario.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las etapas identificadas desde materias primas, recepción de insumo, procesamiento y distribución, en las cuales cada peligro se encuentra relacionado con la inocuidad de los alimentos y pudiera introducirse se muestra en los diagramas de flujo realizados mediante la documentación y comprobación en sitio de la producción de glicerina refinada y aceite de palma refinado.

Figura 1.

Diagrama de bloques para la producción de glicerina refinada

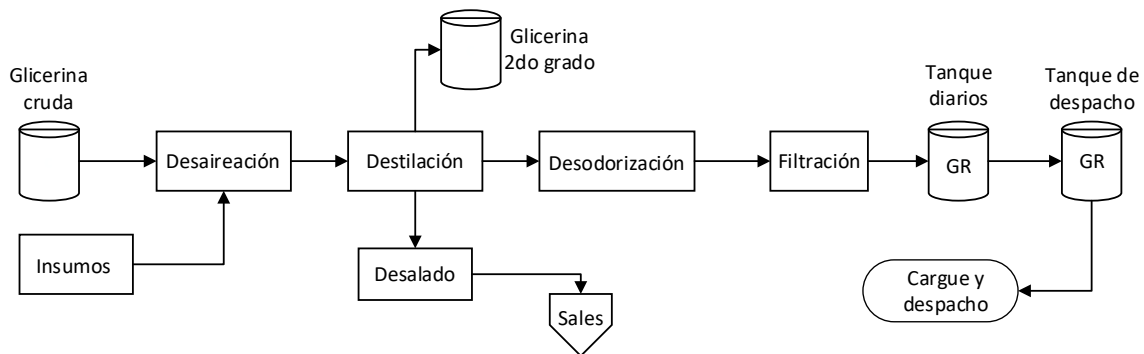
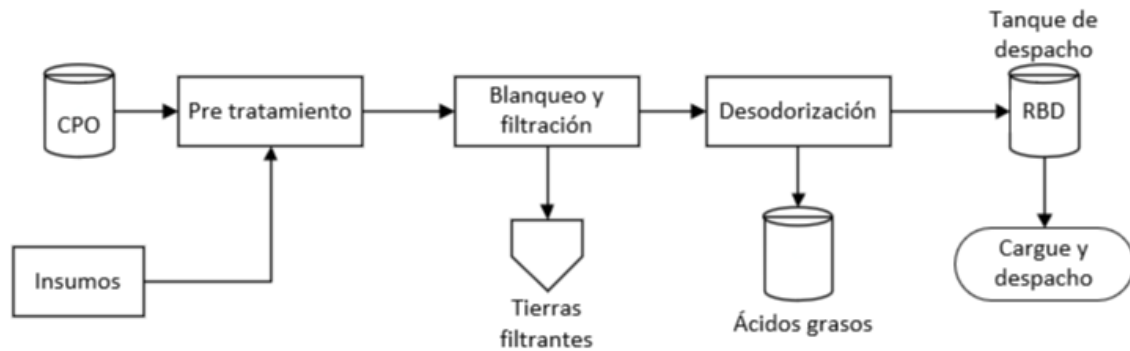


Figura 2.

Diagrama de bloques para la producción de aceite de palama refinado



Con el fin de identificar la condición actual del análisis de peligros respecto a los requisitos requeridos para la propuesta de actualización de este, se realiza un diagnóstico basado en la documentación relacionada, visitas a planta y acompañamiento de los analistas del proceso

Se deben identificar y documentar todos los riesgos razonablemente posibles para la inocuidad de los alimentos relacionados con el tipo de producto, el tipo de proceso, las materias primas utilizadas y las instalaciones de procesamiento. La identificación debe basarse en información previa, datos recopilados, experiencia, información externa, incluidos, en la medida de lo posible, datos de tipo epidemiológicos y otros datos históricos.

Además de la información de la producción sobre peligros que estén relacionados con la inocuidad de los alimentos que pueden ser pertinentes para la inocuidad de los productos finales, los productos intermedios y los alimentos en el momento de consumo.

Para la identificación de los peligros, se le da consideración a:

A. Los pasos anteriores y posteriores a la operación de producción.

- B. Los equipos, los servicios del proceso y el medio circundante del producto.
- C. Los eslabones procedentes y posteriores en la producción alimentaria.

De acuerdo con la forma de evaluación implementada y las consideraciones para identificar cualquier peligros, físicos, químicos y biológicos, los cuales contemplan:

1. Peligros físicos: fragmentos de vidrio, metal, madera u otros objetos que puedan causar daño físico al consumidor.
2. Peligros químicos: pesticidas, herbicidas, contaminantes tóxicos inorgánicos, antibióticos, promotores de crecimiento, aditivos alimentarios tóxicos, lubricantes y tintas, desinfectantes, micotoxinas, ficotoxinas, metil y etilmercurio, e histamina.
3. Peligros biológicos: bacterias, virus y parásitos patogénicos, determinadas toxinas naturales, toxinas microbianas, y determinados metabólicos tóxicos de origen microbiano.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, las sugeridas para la actualización de la matriz del análisis de peligros de glicerina refinada y aceite de palma refinado son las expuestas en las tablas 1 y 2. En donde podemos observar cada etapa del proceso, la descripción de la etapa, los potenciales peligros físicos, químicos y biológicos y la justificación que apoya la identificación del peligro.

Como parte de los cambios de forma se especificó cuáles podrían ser los agentes biológicos contaminantes y se incluyeron dos columnas más en la matriz, una donde se

especifica el nivel que es aceptable del peligro identificado en el producto terminado y otra donde se le da justificación.

Estas dos columnas se incluyen teniendo en cuenta la normativa (NTC 5830) la cual dice que, para cada peligro identificado que influya en la inocuidad alimentaria, se debe determinar un nivel aceptable de peligro en el producto final siempre que sea posible. El nivel especificado debe comprender los requisitos legales, reglamentarios establecidos, los requisitos de inocuidad de los alimentos del comprador, el uso previsto del cliente y demás información relevante. Las razones y los resultados de los juicios deben ser registrados Izquierdo, P. R. (2016).

Tabla 1.

Resultados de la actualización del análisis de peligros de glicerina refinada

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO POTENCIAL		JUSTIFICACIÓN	NIVEL ACEPTABLE DEL PELIGRO EN PT	JUSTIFICACIÓN
GLICERINA CRUDA	Esta etapa contempla la recepción y almacenamiento de la materia prima	F	Ninguno	Proceso de producción cerrado	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Presencia de MeOH, contacto de glicerina con aminos del vapor del serpentín	En el proceso de producción de biodiesel se utiliza metanol para el proceso de transesterificación y como subproducto de este proceso se produce glicerina cruda la cual contiene metanol.	Max 3000 ppm	Requisito USP

		B	Presencia de microorganismo (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos).	Desarrollo de microorganismo en el tanque de almacenamiento	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
INSUMOS	Esta etapa contempla la recepción de la soda caustica, carbón activado y filtros	F	Elementos extraños por ruptura del empaque	El producto se puede caer durante la recepción por las uñas del montacargas	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Contaminación con otro producto	Durante su descarga o almacenamiento el insumo puede entrar en contacto con otro producto	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	Presencia de microorganismos por rotura del empaque (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos).	El producto se puede caer durante la recepción por las uñas del montacargas	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
DESAIREACIÓN	En esta etapa se retira la mayor parte de humedad y metanol y se adiciona soda caustica.	F	Arrastre de partículas proveniente de una etapa anterior, ruptura de visor	Esta operación se realiza bajo un circuito totalmente cerrado, en etapas anteriores se han tomado las precauciones mediante filtros y mallas, en la columna se cuenta con visores.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico

DESTILACIÓN	En esta etapa se elimina impurezas tales como metanol, humedad, MONG por medio de altas temperaturas y vacío.	Q	Presencia de metanol.	El metanol proviene desde la materia prima.	Max 3000 ppm	Requisito USP
		B	Ninguno	Condiciones de proceso no permite formación de microorganismos (temperaturas altas)	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		F	Contaminación con elemento extraño	Si algún visor de proceso se rompiera por alguna circunstancia, la glicerina puede contaminarse con vidrios.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Presencia de metanol.	El metanol proviene desde la materia prima.	3000 ppm	Requisito USP
		B	Ninguno	Es un circuito cerrado y se manejan altas temperaturas que evitan formación de microorganismos	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		F	Ninguno	Esta operación se realiza bajo un circuito totalmente cerrado, en etapas anteriores se han tomado las precauciones mediante filtros y mallas.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
DESALADO	En esta etapa se retira las sales y MONG contenidas en la materia prima (glicerina cruda)	F	Ninguno	Esta operación se realiza bajo un circuito totalmente cerrado, en etapas anteriores se han tomado las precauciones mediante filtros y mallas.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico

		Q	Contaminación de la glicerina con aceite térmico	Recirculación en 650 E4. El calentamiento se realiza con aceite térmico. Si se rompe el evaporador, la glicerina puede contaminarse con aceite.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	Ninguno	Es un circuito cerrado y se manejan altas temperaturas que evitan formación de microorganismos	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		F	Ninguno	El proceso es cerrado	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
DESODORIZACIÓN	En esta etapa se retiran elementos volátiles por medio de adición de vapor directo.	Q	contaminación por aminas	Por aplicación directa de vapor a la glicerina refina	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	Ninguno	Las condiciones del proceso no permiten formación de microorganismos	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		F	contaminación por partículas extrañas.	Durante el cambio de carbón se tiene que abrir un manhole por largo tiempo, lo cual puede permitir el ingreso de partículas extrañas.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
FILTRACIÓN	En esta etapa se retiran partículas de olor y color que pueda contener la glicerina refinada pasando por los filtros que contienen carbón activado.	Q	Contaminación con productos	Procedimiento de limpieza y desinfección no	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico

			de limpieza y desinfección	adecuado, Productos de limpieza vencidos		
		B	Presencia de microorganismo (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos)	Inadecuada manipulación del carbón activado al momento del llenado del filtro puede ocasionar contaminación microbiológica que puede causar daños en la salud.	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
TANQUES DIARIOS	En esta etapa se deja la glicerina en standby mientras se realizan análisis para su aprobación para él envió hacia el tanque de despacho.	F	Presencia de partículas de carbón por arrastre.	filtración insuficiente en la etapa anterior	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Ninguno	Almacenamiento cerrado no hay productos que generen contaminación	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	Presencia de microorganismo (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos)	Proceso cerrado, condiciones de operación no afectan la inocuidad el producto. (atmosfera inerte)	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
TANQUES DE DESPACHO	En esta etapa se almacena la glicerina refinada para su despacho.	F	Ninguno	Se realizan control en los tanques diarios antes envió al tanque de almacenamiento	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico

		Q	Presencia de metanol y metales pesados	Metales Pesados: Presentes desde el campo y en esta etapa se verifica si el proceso de producción elimino estos contaminantes.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	Presencia de microorganismo (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos).	Proceso cerrado, condiciones de operación no afectan la inocuidad el producto (atmosfera inerte)	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
	CARGUE Y DESPACHO	F	contaminación por partículas	Apertura de los manholes para llenado del carro tanques, por no utilizar la tapa protectora de los manholes, mangueras de cargue con suciedad y en la verificación (hisopado) de estos, el vehículo puede contener partículas.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Restos de sustancias químicas	Vehículos que presentan un mal lavado podrían contaminar químicamente el producto.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico

	B	contaminación cruzada (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos).	Los operadores pueden contaminar el vehículo si no presentan la indumentaria completa, mal lavado del carro tanque.	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas
--	----------	---	---	--	--

Tabla 2.

Resultados de la actualización del análisis de peligros de aceite de palma refinado

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO POTENCIAL	JUSTIFICACIÓN	NIVEL ACEPTABLE DEL PELIGRO EN PT	JUSTIFICACIÓN
CPO	Esta etapa incluye las actividades relacionadas con la recepción de CPO en nuestros tanques de almacenamiento.	F Caída objetos	Cuando se abren los manholes para hacer la descarga del producto	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q Ninguno.	No se evidencia peligro químico en esta etapa, dado las condiciones de almacenamiento y operativas no afectan al producto químicamente	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		B contaminación cruzada (E-coli, Moho y levaduras y Mesófilos).	Cuando se abren los manholes para hacer la descarga del producto el muestreador o el operador puede	Mesófilos: Máximo 10 UFC/g Moho y levaduras: 100-1000 UFC/g E-coli: Máximo: 10 UFC/g	Ficha técnica, parámetros biológicos

			contaminar el producto.			
INSUMOS	Esta etapa contempla la recepción de la soda caustica, carbón activado, filtro y tierras filtrantes	F	Elementos extraños por rotura del empaque	El producto se puede caer durante la recepción por las uñas del montacargas	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q	Ninguno	El producto no entra en contacto con otra sustancia	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		B	Presencia de microorganismos por rotura del empaque (E-coli, Moho y levaduras y Mesófilos).	El producto se puede caer durante la recepción por las uñas del montacargas	Mesófilos: Máximo 10 UFC/g Moho y levaduras: 100-1000 UFC/g E-coli: Máximo: 10 UFC/g	Ficha técnica, parámetros biológicos
PRE-TRATAMIENTO	Esta etapa contempla la preparación transporte y dosificación de ácido cítrico	F	Presencia de objetos por arrastre en la preparación de ácido cítrico	Posible caída de elementos durante el proceso de dosificación (Empaque de producto, elementos > 5mm).	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q	Ninguno	De acuerdo con el diseño de la bomba no es posible la contaminación cruzada con aceite del equipo.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		B	Ninguno	El proceso es cerrado no existe contaminación biológica	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
BLANQUEO Y FILTRACIÓN	Se retira la humedad al CPO y se da tiempo de retención para que actúe mejor el cítrico y las tierras.	F	Contaminación con partículas de la etapa de DOSIFICACIÓN DE TIERRAS	Cuando se abren las lonas pueden caer partículas de estas.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q	Contaminación con aminas	El vapor está en contacto directo con el aceite.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria

		B	Contaminación con microorganismos provenientes de la PREPARACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO (E-coli, Moho y levaduras y Mesófilos).	Proceso cerrado, condiciones de operación no afectan la inocuidad el producto.	Mesófilos: Máximo 10 UFC/g Moho y levaduras: 100-1000 UFC/g E-coli: Máximo: 10 UFC/g	Ficha técnica, parámetros biológicos
DESODORIZACIÓN	Calentamiento de aceite hasta punto de evaporación de ácidos grasos.	F	Presencia de partículas en arrastre	Filtración insuficiente de la etapa FILTROS DE MANGA	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q	Presencia de peróxidos	Por altas temperaturas o por pérdida de vacío.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		B	Contaminación por microorganismos del agua de la torre de enfriamiento. Contaminación por microorganismos de la etapa de dosificación de ácido cítrico (E-coli, Moho y levaduras y Mesófilos).	La temperatura de proceso alcanza los 260 °C, a esa temperatura se elimina la carga microbiológica que puede existir.	Mesófilos: Máximo 10 UFC/g Moho y levaduras: 100-1000 UFC/g E-coli: Máximo: 10 UFC/g	Ficha técnica, parámetros biológicos
TANQUES DE DESPACHO	Almacenamiento de RBD.	F	Ninguno	Proceso cerrado, condiciones de operación no afectan la inocuidad el producto.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		Q	Contacto del RBD con aminas del vapor del serpentín	El serpentín puede perforarse y el vapor entra en contacto con el RBD.	Ausencia	Uso previsto, industria alimentaria
		B	Crecimiento de microorganismos (E-coli, Moho y levaduras y Mesófilos).	El proceso es cerrado	Mesófilos: Máximo 10 UFC/g Moho y levaduras: 100-1000 UFC/g E-coli: Máximo: 10 UFC/g	Ficha técnica, parámetros biológicos

CARGUE Y DESPACHO	En esta etapa se realiza inspección de los vehículos, llenado con producto terminado y despacho.	F	Contaminación por partículas	Apertura de los manholes para llenado del carro tanque, por no utilizar la tapa protectora de los manholes, mangueras de cargue con suciedad y en la verificación (hisopado) de estos, el vehículo puede contener partículas.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		Q	Restos de sustancias químicas	Vehículos que presentan un mal lavado podrían contaminar químicamente el producto.	Ausencia	Uso previsto sector farmacéutico
		B	contaminación cruzada (Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Hongos y levaduras y aerobios mesófilos).	Los operadores pueden contaminar el vehículo si no presentan la indumentaria completa, mal lavado del carrotanque.	Escherichia Coli y Staphylococcus aureus: Negativo, Aerobios mesófilos y Hongos y levaduras: Max 100 UFC/g	Uso previsto sector farmacéutico, características biológicas

La actualización de los análisis de peligros se llevó a cabo con el apoyo de los 4 analistas de proceso, los cuales están encargados de la producción en las refinerías, una vez implementados los ajustes en los documentos, estos fueron revisados por los analistas y equipo HACCP conformado por el jefe de la planta biodiésel y la especialista de calidad.

Actualmente están contemplados dentro del análisis de peligros 16 PPR, 3 PPRO y 1 PCC, con los cuales se lleva un control para reducir los riesgos de contaminación a un nivel aceptable o eliminarlos, siendo esencial para evitar peligros potenciales que pueden resultar en productos terminados inseguros, cada control funciona por medio de uno o varios líderes de la organización, en la tabla 3 podemos observar el nombre de cada control.

Tabla 3.

Programas de control

ITEM	PPR O PPRO	NOMBRE DEL PPR O PPRO
1	PPR	Control estado de salud
2	PPR	Idoneidad de equipos, limpieza y mantenimiento
3	PPR	Manejo y disposición de residuos
4	PPR	Gestión de proveedores e insumos
5	PPR	Análisis microbiológicos y fisicoquímicos

6	PPR	Capacitaciones
7	PPR	Contaminación cruzada
8	PPR	BPM
9	PPR	Control de plagas
10	PPR	Limpieza y desinfección
11	PPR	Reproceso
12	PPR	Recall
13	PPR	Almacenamiento
14	PPR	Servicios de agua energía y vapor
15	PPR	Bioterrorismo y biovigilancia
16	PPR	Manejo del cambio de la infraestructura
17	PPRO	Plan de control de filtros
18	PPRO	Control de gas nitrógeno
19	PPRO	Aseguramiento inspección de vehículos
20	PCC	Temperatura de fondos en la columna de destilación

Para realizar la debida verificación de los controles y documentos asociados, se tuvo en cuenta el cronograma de planificación de la verificación en el que se especifica el programa a evaluar, el responsable de la evaluación y la fecha en que se debe realizar, esto con el fin de planificar la verificación del cumplimiento de los PPRs y su eficacia en el control de los peligros.

Durante los meses de julio a octubre se realizaron 18 verificaciones, implementado 2 tipos de revisión, la primera por medio de listas de chequeo y la segunda por actas de reunión de la verificación. En donde se encontró hallazgos menores que no fueron significativo para implementar acciones correctivas, sin embargo como parte de la verificación documental se realizó la actualización del plan de control de peligros, la matriz legal HACCP, La lista de insumos HACCP, Diagramas de flujo de los dos procesos, las fichas técnicas de materias primas y productos terminados y la matriz de servicios contratados externamente, también se crearon documentos que hacían falta como la ficha técnica de vapor de agua y cartas de compromiso para los lideres de los PPR y PPRO.

El perfil sanitario se realizó de acuerdo con la lista de chequeo nombrada perfil sanitario planta biodiésel, la cual se evalúa según el instructivo del perfil sanitario el cual tiene como objetivo establecer criterios para el diligenciamiento del formato base anteriormente mencionado. En donde se tuvo en cuenta los siguientes aspectos a verificar, véase en la tabla 4.

Tabla 4.

Aspectos por verificar en el perfil sanitario

ITEM	ASPECTOS POR VERIFICAR
I.	ASPECTOS GENERALES DE LA INOCUIDAD
II.	LOCALIZACIÓN Y ACCESO
III.	EDIFICIOS Y TERRENO
IV.	SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN
V	CONDICIONES DE INSTALACIONES
VI.	EQUIPO
VII.	ZONA DE ALMACÉN Y BODEGA
VIII.	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN A TEMPERATURAS CONTROLADAS
IX.	PRÁCTICAS OPERACIONALES
X.	PRÁCTICAS DE LOS EMPLEADOS
XI.	CONTROL DE PLAGAS
XII.	LIMPIEZA
XIII.	MANTENIMIENTO Y SANITIZACIÓN
XIV.	PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS
XV.	AUTO INSPECCIÓN
XVI.	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS
XVII.	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
XVIII.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Una vez realizado el perfil sanitario de acuerdo con los criterios, se obtuvieron los resultados proporcionados en la tabla 5, la cual nos muestra los 18 aspecto verificado, el % de cumplimiento el cual va de 0 a 100% y las observaciones de los hallazgos encontrados durante la verificación de cada aspecto y bajo los criterios de calificación estipulados por la empresa.

Tabla 5.

Resultados del perfil sanitario

Ítem	Aspectos por verificar	% Cumplimiento	Observaciones
------	------------------------	-------------------	---------------

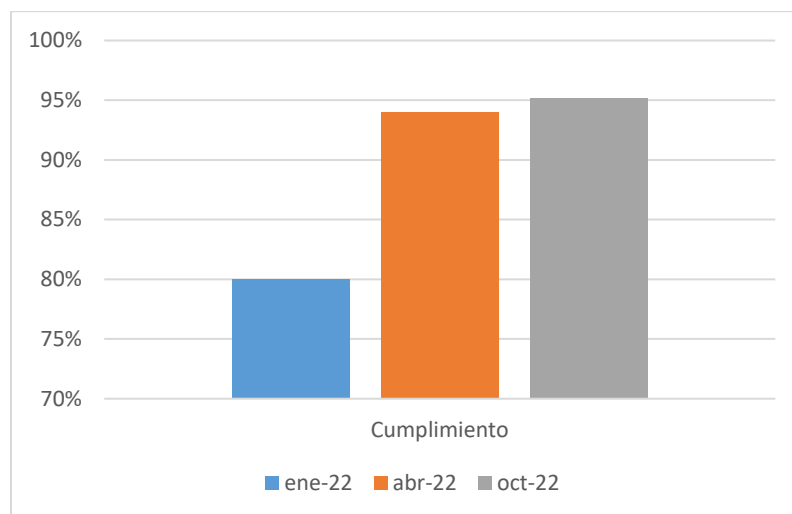
I.	ASPECTOS GENERALES DE LA INOCUIDAD	91%	*Falta etiquetar la zona específica donde se almacenan los productos de limpieza y desinfección
II.	LOCALIZACIÓN Y ACCESO	100%	Ok
III.	EDIFICIOS Y TERRENO	86%	*Hay lámparas en las refinerías que se encuentran sucias *Se evidencia derrame: producido por fugas del taque, bombas (edificación RBD) y derrame de sales (edificio GR) *Falta Angeo en bodega de carbón activado y ácido cítrico *No se cumple con el criterio de mantener un perímetro de 60 cm en la bodega de tierras filtrantes *Se encontró sin tapa el bote de residuos metálicos *No se encuentran identificadas todas las tomas de agua potable
IV.	SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN	100%	Ok
V	CONDICIONES DE INSTALACIONES	100%	Ok
VI.	EQUIPO	94%	*Se encontraron llaves oxidadas en el cuarto de control maquina *Fugas de ácidos grasos edificio de RBD
VII.	ZONA DE ALMACÉN Y BODEGA	68%	*Las bodegas de tierras filtrantes, ácido cítrico y carbón activado no se encuentran cerradas completamente *Se encuentran sin identificar los IBC *Bodega de tierras filtrantes presenta residuos de tierras en el suelo y telarañas, bodega de ácido cítrico y carbón activado presenta derrame de ácido cítrico y el CCM se encuentra con polvo y telarañas
VIII.	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN A TEMPERATURAS CONTROLADAS	100%	Ok
IX.	PRÁCTICAS OPERACIONALES	100%	Ok
X.	PRÁCTICAS DE LOS EMPLEADOS	100%	Ok
XI.	CONTROL DE PLAGAS	98%	*Protector de trampa dañado en bodega de tierras filtrantes

XII.	LIMPIEZA	92%	*Equipos con acumulación de grasas en el edificio de RBD *Se evidencia derrame: producida por fugas del tanque y bombas (edificación RBD) y producida por sales (edificio GR) *Los desagües en la zona de cargue se encuentran llenos
XIII.	MANTENIMIENTO Y SANITIZACIÓN	100%	Ok
XIV.	PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS	100%	Ok
XV.	AUTO INSPECCIÓN	100%	Ok
XVI.	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	100%	Ok
XVII.	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	100%	Ok
XVIII.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	85%	Aún se encuentran pendiente las capacitaciones propuesto para el 2022 de: *Biovigilancia y bioterrorismo *Sensibilidad de Riesgo *Manipuladores de Alimentos.

El % de cumplimiento general obtenido en el perfil sanitario fue de 95%, siendo satisfactorio y mayor a comparación de los últimos dos perfiles sanitarios realizaron en los meses de enero y abril del mismo año, véase en la figura 3. Los resultados obtenidos fueron socializados con el área de producción y demás áreas relacionadas, con el fin de general acciones correctivas y de mejora.

Figura 3.

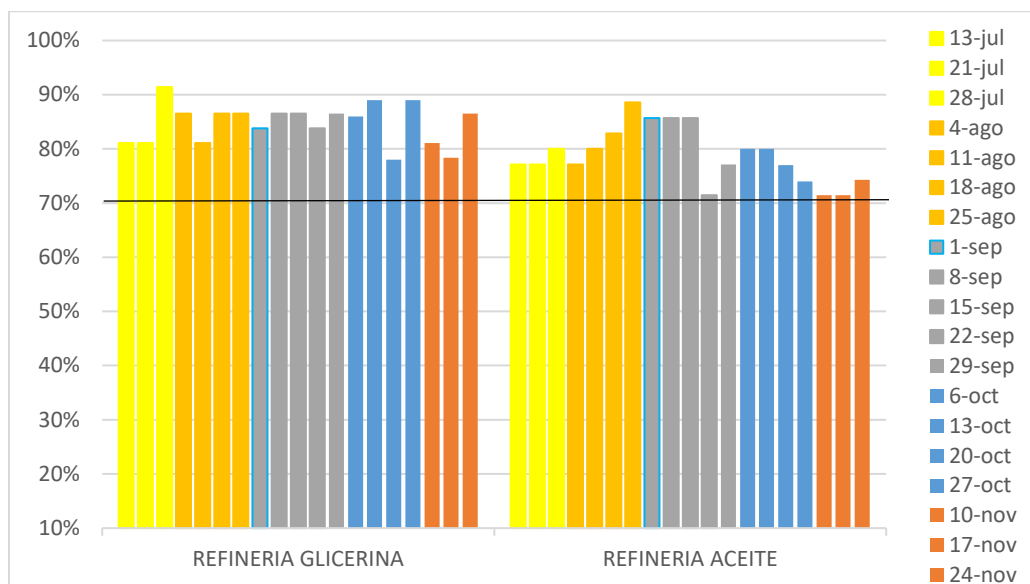
Resultados históricos de los perfiles sanitarios.



Adicional se lleva un control en las áreas productivas, semanalmente se realizó un reporte de las listas de verificación de aseo realizadas a las dos refinerías, las cuales evalúan condiciones en los equipos, estructuras, superficies, orden y aseo, los resultados obtenidos se evaluaron de 0 a 100% de cumplimiento, siendo 80% el valor mínimo aceptable, a continuación, se muestran los resultados históricos de la realización de la lista entre los meses de julio a noviembre.

Figura 4.

Resultados históricos de listas de verificación de aseo



De los 20 reportes realizados, la refinería que más incumplió en valores mínimo aceptable fue la refinería de aceite con 11 reportes menores al 80%, a diferencia de la refinería de glicerina la cual solo tuvo 2 incumplimiento en el valor mínimo aceptable, teniendo en cuenta que desde diciembre del 2021 no se produce RBD grado alimento las medidas correctas en esta área de producción no han sido significativas, a diferencia de la refinación de glicerina.

9. CONCLUSIONES

La actualización documental fue de suma importancia para la validación de los controles que deben asegurar que se revisan los cambios propuestos antes de la implementación, para así determinar sus efectos sobre la inocuidad de los alimentos y su impacto en el sistema de inocuidad HACCP, además de garantizar que durante la auditoria se seguimiento por parte del Icontec no se encontraran hallazgos en relación con la documentación solicitada y asociados a la certificación la cual debe mantener registros que proporcionen evidencia de conformidad con los requisitos de la norma, así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la inocuidad.

La actualización del análisis de peligros garantiza una mejorar y fortalece la trazabilidad que se da a los potenciales peligros presentes en las etapas de producción de aceite y glicerina refinados grado alimentario, También logra realizar las correspondientes verificaciones de las medidas de control que proporcionan los programas prerequisite y los programas operativos del sistema de inocuidad HACCP, garantizando que los niveles de peligros están dentro de los niveles aceptables identificados logrando efectividad en los controles y minimizando o eliminando los peligros significativos que influyan en la inocuidad del producto terminado grado alimentario.

Los resultados obtenidos en el perfil sanitario fueron satisfactorios, aunque se identificaron puntos en donde se proporcionaron las oportunidades de mejora respectivas, se realizaron y ejecutaron los correspondientes planes de acción para mantener ambientes limpios y seguros para la protección del alimento. Logrando que las oportunidades de mejora se

implementaran de manera adecuada y efectiva, garantizando una mejora significativa de la inocuidad en las áreas de producción. Además de minimizar los posibles riesgos presentes durante la producción de la glicerina refina y el aceite de palama refinado.

10. RECOMENDACIONES

El ejercicio de verificación y validación de los controles que se realizar a los PPR y PPRO se podría realizar con más frecuencia, además de esto llevar una trazabilidad más exacta en el tiempo.

Según la norma se debe nombrar un equipo que se encargue de la inocuidad de los alimentos, el cual debe tener una combinación de conocimientos y experiencias multidisciplinarias en el desarrollo e implementación del sistema de gestión HACCP, el cual hoy en día está conformado por solo dos personas de la organización.

El Involucrar y sensibilizar más a los trabajadores sobre las medidas y acciones que se toman respecto a la inocuidad del producto es de suma importancia para el sistema funcione correctamente.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Hulebak, K. L. & Schlosser, W. (2002, junio). Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History and Conceptual Overview. *Risk Analysis*, 22(3), 547-552.
<https://doi.org/10.1111/0272-4332.00038>

[2] OIRSA, (Organismo Internacional de Sanida Agropecuario. (2016). Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control - HACCP.pdf.
[file:///C:/Users/Administrator/Desktop/Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control - HACCP.pdf](file:///C:/Users/Administrator/Desktop/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf)

[3] Ropkins, K. & Beck, A.J., 2000. Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 11(1), pp.10–21.

[4] Lorenzo, L. C. (2011). Auditoría del sistema APPCC: Cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP. 224.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SYR9oa-vjOcC&oi=fnd&pg=PP12&dq=appcc+&ots=r1OISyRSA3&sig=D73jNawL9mimGXbhD0WH7c-ZEbc#v=onepage&q=appcc&f=false%0Ahttps://books.google.com/books?id=SYR9oa-vjOcC&pgis=1>

[5] Khandke, S. y Mayes, T., 1998. Implementación HACCP: una guía práctica para la implementación del plan HACCP. *Control de Alimentos*, 9(2-3), pp.103-109.

[6] Arévalo Arévalo, H. A., Menjura Rojas, E. M., Barragán Fonseca, K. B. & Vásquez Mejía, S. M. (2022, agosto). Implementation of the HACCP system for production of *Tenebrio molitor* larvae meal. *Food Control*, 138, 109030. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109030>

[7] Vukman, D., Viličnik, P., Vahčić, N., Lasić, D., Niseteo, T., Panjkota Krbavčić, I., Marković, K. & Bituh, M. (2021, febrero). Design and evaluation of an HACCP gluten-free protocol in a children's hospital. *Food Control*, 120, 107527. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107527>

[8] Liu, F., Rhim, H., Park, K., Xu, J. & Lo, C. K. (2021, enero). HACCP certification in food industry: Trade-offs in product safety and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 231, 107838. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107838>.

[9] Izquierdo, P. R. (2016). NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 5830 REQUISITOS PARA EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO APPCC (HACCP). https://www.academia.edu/29077737/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_5830_REQUISITOS_PARA_EL_AN%C3%81LISIS_DE_PELIGROS_Y_PUNTOS_DE_CONTROL_CR%C3%8DTICO_APPCC_HACCP

[10] Tsitsifli, S., & Tsoukalas, D. S. (2021). Water Safety Plans and HACCP implementation in water utilities around the world: benefits, drawbacks and critical success factors. *Environmental Science and Pollution Research International*, 28(15), 18837–18849. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07312-2>

[11] SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) Y DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN. (s/f). Fao.org. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>

[12] Xu, J., Yang, Z., Wang, Z., Li, J., & Zhang, X. (2023). Flexible sensing enabled packaging performance optimization system (FS-PPOS) for lamb loss reduction control in E-commerce supply chain. *Food Control*, 145(109394), 109394.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109394>

[13] Hamad, G. M., Mehany, T., Simal-Gandara, J., Abou-Alella, S., Esua, O. J., Abdel-Wahhab, M. A. & Hafez, E. E. (2023). A review of recent innovative strategies for controlling mycotoxins in foods. *Food Control*, 144, 109350.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109350>

[14] Roila, R., Altissimi, C., Branciari, R., Primavilla, S., Valiani, A., Cambiotti, F., Cardinali, L., Cioffi, A., & Ranucci, D. (2022). Effects of spray application of lactic acid solution and aromatic vinegar on the microbial loads of wild boar carcasses obtained under optimal harvest conditions. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 12(20), 10419.
<https://doi.org/10.3390/app122010419>

[15] Frestedt, J. L. (2017). Hazard Analysis and Critical Control Points. FDA Warning Letters About Food Products, 51-89. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805470-3.00003-x>