

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC

CAMPUS MATAGALPA



Coordinación: Ingeniería e informática

Carrera y Año: V año de Ingeniería Industrial

Asignatura: Proyecto de Graduación

Tema:

“Aplicación de los principios del sistema HACCP para el análisis de peligros alimentarios y propuesta a puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, durante el segundo semestre del año 2025”.

ELABORADO POR:

Br. Herrera Alvarado, Jennyfer Yaleska

Br. Zelaya, Blanca Jael.

DOCENTE:

Ing. Ramiro Molinares.

Matagalpa, 2025

¡PARA LA GENTE QUE TRIUNFA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
UCC
CAMPUS MATAGALPA



Coordinación: Ingeniería e informática

Carrera y Año: V año de Ingeniería Industrial

Asignatura: Proyecto de Graduación

Tema:

“Aplicación de los principios del sistema HACCP para el análisis de peligros alimentarios y propuesta a puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, durante el segundo semestre del año 2025”.

ELABORADO POR:

Br. Herrera Alvarado, Jennyfer Yaleska

Br. Zelaya, Blanca Jael.

DOCENTE:

Ing. Ramiro Molinares.

Matagalpa, 2025

¡PARA LA GENTE QUE TRIUNFA

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía, fortaleza y fuente de sabiduría en cada paso de este camino, Por ser mi refugio en los momentos difíciles, mi luz en la oscuridad y la fuerza que me sostuvo para llegar hasta aquí.

A mi madre, Yenifer Alvarado, por ser el corazón que late junto al mío, por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos, y su ejemplo de valentía, por ser el pilar fundamental que me sostiene, con su ejemplo de lucha y perseverancia.

A mi tío, Gessler Alvarado, por su respaldo incondicional, sus palabras de aliento y su presencia en los momentos mas importantes de mi vida.

A mi familia, por su amor incondicional, por su apoyo y por estar junto a mi en cada paso que me llevo hasta este momento.

A todos ustedes dedico con gratitud y cariño este logro que también es suyo.

Br. Jennyfer Yaleska Herrera Alvarado.

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi madre, cuyo respaldo incondicional, esfuerzo constante y ejemplo de fortaleza han sido fundamentales en la culminación de esta etapa. Su dedicación y fe en mis capacidades han sido el motor que me impulsó a perseverar.

Agradezco profundamente a los miembros de mi familia que, de diversas maneras, contribuyeron al logro de este objetivo. Su acompañamiento, consejos y estímulo han sido valiosos a lo largo de este proceso formativo.

Extiendo también mi reconocimiento a los docentes que, durante estos años, compartieron sus conocimientos con compromiso y vocación. Su guía académica ha sido esencial en mi desarrollo profesional.

Finalmente, a mis compañeros de carrera, con quienes compartí experiencias, desafíos y aprendizajes. Su colaboración y compañerismo enriquecieron significativamente esta travesía universitaria.

Br. Blanca Jael Zelaya

RESUMEN

La presente investigación “Aplicación de los principios del sistema HACCP para el análisis de peligros alimentarios y propuesta a puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, durante el segundo semestre del año 2025”, tuvo el objetivo de Aplicar los siete principios del sistema HACCP para identificar los peligros potenciales y proponer puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción. Se implemento como metodología de investigación el enfoque cuantitativo con elementos cualitativos en conjunto de un diseño no experimental, alcance descriptivo, con periodo de estudio transversal, así mismo, se desarrolló una entrevista, check list y una guía de observación para la recopilación de los datos de los sujetos de estudio. A través del análisis de resultados se llegó al consenso de que AGRICORP ha aplicación de los principios del sistema HACCP presentan un nivel de implementación total de 85.71%, puesto que la empresa ha desarrollado procedimientos sólidos en cuanto a la recepción de materia prima, el control de frescura y humedad del salvado de arroz, y la verificación de condiciones de transporte y almacenamiento.

Palabras claves: principios HACCP, punto crítico, punto crítico de control, proceso de producción de aceite de arroz

ABSTRACT

The present research "Application of the principles of the HACCP system for the analysis of food hazards and proposal for critical control points in the production process of rice oil at the Agricultural Corporation S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, during the second half of the year 2025", had the objective of Apply the seven principles of the HACCP system to identify potential hazards and propose critical control points (CCP) in the production process. The quantitative approach with qualitative elements was implemented as a research methodology in conjunction with a non-experimental design, descriptive scope, with a cross-sectional study period, likewise, an interview, checklist and an observation guide were developed for the collection of data from the study subjects. Through the analysis of the results, a consensus was reached that AGRICORP's implementation of the HACCP system principles has reached a total implementation level of 85.71%, as the company has developed robust procedures for raw material reception, rice bran freshness and moisture control, and verification of transportation and storage conditions.

Keywords: HACCP principles, critical point, critical control point, rice oil production process

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PÁRRAFO INTRODUCTORIO.	2
1.2.1. <i>Formulación del Problema</i>	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivos General</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.5. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.6 CONSECUENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.7 ANTECEDENTES.....	7
1.7.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	7
1.7.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	8
1.7.3. <i>Antecedentes Locales</i>	9
CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL	12
2.1. TEORÍAS Y CONCEPTOS ASUMIDOS	12
2.1.1. <i>HACCP</i>	12
2.1.2. <i>Proceso de Producción</i>	16
2.1.2.1. Tipo de materia prima recibida	16
2.1.2.1.1. Variedad del arroz (índica, japónica, híbrido)	19
2.1.2.1.2. Estado físico del salvado (frescura, humedad).....	20
2.1.2.1.3. Origen geográfico del arroz (región, proveedor).....	21
2.1.2.2. Condiciones de transporte	23
2.1.2.2.1. Temperatura y humedad durante el transporte.....	24
2.1.2.2.2. Tipo de embalaje utilizado	25
2.1.2.2.3. Tiempo de traslado desde el origen	26
2.1.2.3. Método de descarga	27
2.1.2.3.1. Técnica utilizada (manual, mecánica)	28
2.1.2.3.2. Tiempo promedio de descarga	29
2.1.2.3.3. Evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga.....	29
2.1.2.4. Registro y control de entrada.....	30
2.1.2.4.1. Documentación del lote (peso, fecha, proveedor)	31
2.1.2.4.2. Sistema de trazabilidad implementado.....	32
2.1.2.4.3. Frecuencia de errores en el registro.....	33
2.1.2.5. Inspección inicial	33
2.1.2.5.1. Presencia de impurezas visibles	34
2.1.2.5.2. Resultados de pruebas de humedad.....	35
2.1.2.5.3. Evaluación microbiológica preliminar	36

2.1.3. Peligros Alimentarios	37
2.1.3.1. Peligros biológicos.....	38
2.1.3.1.1. Presencia de microorganismos patógenos (E. coli, Salmonella, Listeria)	39
2.1.3.1.2. Conteo de mohos y levaduras en materias primas y producto final	39
2.1.3.1.3. Resultados de pruebas microbiológicas en etapas clave.....	40
2.1.3.2. Peligros químicos	41
2.1.3.2.1. Presencia de residuos de solventes en el aceite.....	42
2.1.3.2.2. Niveles de aditivos y productos químicos usados en refinación...	43
2.1.3.2.3. Cumplimiento con límites establecidos por normativas	44
2.1.3.3. Peligros físicos	44
2.1.3.3.1. Presencia de partículas extrañas (metales, plásticos)	45
2.1.3.3.2. Inspección visual del producto final.....	46
2.1.3.3.3. Evaluación de integridad de envases y equipos.....	47
2.1.3.4. Sistema HACCP	48
2.1.3.4.1. Análisis de peligros.....	48
2.1.3.4.2. Identificación de peligros en cada etapa del proceso.....	49
2.1.3.4.3. Clasificación de peligros según tipo y severidad	50
2.1.3.4.4. Documentación del análisis de peligros	51
2.1.3.4.5. Determinación de PCC.....	52
2.1.3.4.6. Número de puntos críticos identificados.....	52
2.1.3.4.7. Justificación técnica de cada PCC	53
2.1.3.4.8. Ubicación de los PCC en el diagrama de flujo del proceso	54
2.1.3.4.9. Establecimiento de límites críticos	55
2.1.3.4.10. Parámetros definidos para cada PCC (temperatura, tiempo, pH, etc.)	56
2.1.3.4.11. Registro de límites críticos en manual HACCP	57
2.1.3.4.12. Sistema de monitoreo	58
2.1.3.4.13. Frecuencia de monitoreo en cada PCC	58
2.1.3.4.14. Métodos utilizados para el control (termómetros, pruebas químicas, etc.).....	59
2.1.3.4.15. Registro de resultados de monitoreo.....	60
2.1.3.4.16. Acciones correctivas.....	61
2.1.3.4.17. Protocolos definidos ante desviaciones	61
2.1.3.4.18. Registro de incidentes y medidas tomadas	62
2.1.3.4.19. Evaluación de efectividad de las acciones correctivas.....	63
2.1.4. Puntos Críticos de Control	64
2.1.4.1. Prevención en PCC biológicos	65
2.1.4.1.1. Propuesta de buenas prácticas de higiene	66
2.1.4.1.2. Control de temperatura y tiempo en etapas críticas	66
2.1.4.1.3. Capacitación del personal en inocuidad.....	67

2.1.4.2. Prevención en PCC químicos.....	68
2.1.4.2.1. Uso controlado de aditivos y solventes	69
2.1.4.2.2. Revisión de fichas técnicas de insumos	70
2.1.4.2.3. Implementación de controles de calidad en recepción	70
2.1.4.3. Prevención en PCC físicos	71
2.1.4.3.1. Mantenimiento preventivo de equipos	72
2.1.4.3.2. Uso de detectores de metales y filtros	72
2.1.4.3.3. Inspección visual sistemática del producto.....	73
2.1.4.4. Corrección en PCC biológicos.....	74
2.1.4.4.1. Eliminación de lotes contaminados	75
2.1.4.4.2. Reajuste de parámetros de proceso	76
2.1.4.4.3. Reentrenamiento del personal involucrado	76
2.1.4.5. Corrección en PCC Químicos.....	77
2.1.4.5.1. Retiro de productos con residuos fuera de norma.....	78
2.1.4.5.2. Revisión de proveedores y materias primas.....	79
2.1.4.5.3. Ajuste en dosificación de insumos.....	80
2.1.4.6. Corrección en PCC físicos.....	80
2.1.4.6.1. Retiro de producto afectado por cuerpos extraños.....	81
2.1.4.6.2. Reparación o sustitución de equipos defectuosos	82
2.1.4.6.3. Refuerzo de controles visuales y mecánicos.....	83
2.2. MARCO LEGAL.....	85
CAPITULO III. DISEÑO METODOLOGICO.....	94
3.1. TIPO DE ESTUDIO.....	94
3.1.1. <i>Según su Diseño</i>	94
3.1.2. <i>Según su Alcance</i>	94
3.1.3. <i>Según su Enfoque</i>	95
3.1.4. <i>Según su Tiempo</i>	96
3.2. ÁREA DE ESTUDIO	97
3.2.1. <i>Macro Localización del Estudio</i>	97
3.2.2. <i>Micro Localización del Estudio</i>	98
3.3. PROCESO U OBJETO DE ESTUDIO.....	99
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	102
3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	104
CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS	186
4.1. ¿CÓMO SE PUEDEN APLICAR LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP PARA IDENTIFICAR LOS PELIGROS POTENCIALES Y ESTABLECER PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEITE DE ARROZ EN LA CORPORACIÓN AGRÍCOLA S.A. (AGRICORP) DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2025?	186
4.1.1. <i>Recepción de Materia Prima</i>	186
4.1.1.1. Tipo de Materia Prima Recibida.....	187

4.1.1.2. Condiciones de Transporte	188
4.1.1.3. Método de Descarga	189
4.1.1.4. Registro y Control de Entrada	190
4.1.1.5. Inspección inicial	191
<i>4.1.2. Identificación de Peligros Biológicos, Químicos y Físicos.....</i>	<i>192</i>
4.1.2.1. Peligros Biológicos	193
4.1.2.2. Peligros Químicos	194
4.1.2.3. Peligros Físicos	195
<i>4.1.3. Aplicación de los Primeros Cinco Principios HACCP</i>	<i>197</i>
4.1.3.1. Análisis de Peligros	198
4.1.3.2. Determinación de PCC	199
4.1.3.3. Establecimiento de Límites Críticos.....	199
4.1.3.4. Sistema de Monitoreo.....	201
4.1.3.5. Acciones correctivas	201
<i>4.1.2. Diagnostico Situacional.....</i>	<i>203</i>
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	206
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	207
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA.....	207
CAPITULO VIII: ANEXOS	210

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal	85
Tabla 2. Operacionalización De Variables	88
Tabla 3. Análisis De Calidad A Materia Prima	106
Tabla 4. Análisis De Riesgo	126
Tabla 5. Método Evaluación De Peligro	159
Tabla 6. Criterios Para La Significancia	160
Tabla 7. Aplicación Del Árbol De Decisiones Para Identificar Los Pcc	163
Tabla 8. Plan De Control De Puntos Críticos	167
Tabla 9. Límites Críticos Para Los Pcc	169
Tabla 10. Sistema De Vigilancia Para Los Pcc	170
Tabla 11. Acciones Correctivas Para Los Pcc	171
Tabla 12. Validación De Los Pcc	173
Tabla 13. Análisis De Peligros	178
Tabla 14. Fase De Implementación: Análisis De Peligros (Principio 1)	179
Tabla 15. Aplicación Del Árbol De Decisiones Para Identificar Los Pcc	182
Tabla 16. Plan De Control De Puntos Críticos	183
Tabla 17. Resumen Del Check List – Dimensión De Recepción De Materia Prima	186
Tabla 18. Resumen Del Check List – Dimensión De Identificación De Peligros Biológicos, Químicos Y Físicos	192
Tabla 19. Resumen Del Check List – Dimensión De Aplicación De Los Primeros Cinco Principios Haccp	197
Tabla 20. Parámetros Para Cada Pcc	200
Tabla 21. Nivel De Implementación De Los Principios Del Sistema Haccp En Agricorp	203

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Macro Localización</i>	97
Figura 2. <i>Micro Localización</i>	98
Figura 3. <i>Flujo De Proceso</i>	120
Figura 4. <i>Árbol De Decisión Aplicable A Fases Del Proceso</i>	162
Figura 5. <i>Propuesta De Punto Crítico De Control</i>	176
Figura 6. <i>Modelo Aib</i>	181
Figura 7. <i>Registro De Frescura Y Humedad</i>	187
Figura 8. <i>Embalaje Utilizado Para Transportar Materia Prima</i>	188
Figura 9. <i>Método De Descarga</i>	189
Figura 10. <i>Formato De Inspección De Calidad De Materia Prima</i>	191
Figura 11. <i>Análisis Microbiológico</i>	193
Figura 12. <i>Análisis De Presencia De Residuos En El Aceite</i>	194
Figura 13. <i>Aditivos Utilizados En La Refinación De Aceite</i>	194
Figura 14. <i>Materiales Ferrosos Extraídos De La Materia Prima</i>	195
Figura 15. <i>Detectores De Partículas Metálicas</i>	196
Figura 16. <i>Manual Haccp</i>	198

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

1.1. Introducción

En el año 2024 la producción de aceite fue de 149.5 miles de toneladas métricas, alcanzándose 95.8 por ciento de la meta establecida en el plan nacional de producción, consumo y comercio, además, se determinó que dicha producción fue mayor en 0.6 por ciento respecto al resultado de 2023. Esto representa en gran medida la relevancia de la producción de aceites en Nicaragua, y a su vez la imprescindibilidad de la aplicación de los principios del sistema HACCP para garantizar la inocuidad del producto.

El presente documento lleva por título de investigación: “Aplicación de los principios del sistema HACCP para el análisis de peligros alimentarios y propuesta a puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, durante el segundo semestre del año 2025”. Tuvo la finalidad de Aplicar los siete principios del sistema HACCP para identificar los peligros potenciales y proponer puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción. Se implemento como metodología de investigación el enfoque cuantitativo con elementos cualitativos en conjunto de un diseño no experimental, alcance descriptivo, con periodo de estudio transversal.

La investigación en curso conlleva en su contenido ocho capítulos, los cuales son: Capítulo I: Planteamiento del problema, se presentó el problema de estudio; Capítulo II: Marco teórico, se conceptualizaron las teorías, y se abordó el marco legal; Capítulo III: Diseño metodológico, conformado por el tipo de investigación hasta las fases integrales del procesamiento de información primaria y secundaria; Capítulo IV: Análisis de resultado, se compilaron los resultados obtenidos; Capítulo V: Conclusiones, se constataron los resultados pertinentes por objetivo de investigación; Capítulo VI: Recomendaciones, se establecieron las sugerencias de estrategias a AGRICORP; Capítulo VII: Referencias Bibliográficas, se presentan las referencias usadas en el documento; Capítulo VIII: Anexos, conformado por los elementos complementarios.

1.2. Párrafo Introdutorio.

La producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP) enfrenta peligros alimentarios biológicos, químicos y físicos que pueden comprometer la inocuidad del producto final, incluso bajo condiciones de higiene estrictas. A pesar de contar con certificaciones para exportar a Centroamérica, los riesgos inherentes al proceso, desde la recepción del arroz hasta su envasado, siguen representando un desafío constante.

La ausencia de una aplicación sistemática del sistema HACCP limita la capacidad para identificar puntos críticos de control (PCC) y responder eficazmente ante posibles contaminaciones. Por ello, se vuelve fundamental aplicar los primeros cinco principios del HACCP, con el fin de fortalecer el control sanitario, mejorar la trazabilidad del proceso y garantizar un producto seguro y competitivo en el mercado.

1.2.1. Formulación del Problema

Ante lo expuesto, se formula el siguiente problema de investigación:

¿Cómo se pueden aplicar los principios del sistema HACCP para identificar los peligros potenciales y establecer puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S. ¿A (AGRICORP) durante el segundo semestre del año 2025?

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivos General*

Aplicar los siete principios del sistema HACCP para identificar los peligros potenciales y proponer puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A (AGRICORP), durante el segundo semestre del año 2025.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Describir detalladamente el proceso de producción de aceite de arroz, desde la recepción de materia prima hasta el envasado.
- Aplicar los siete principios del sistema HACCP para identificar peligros biológicos, químicos y físicos,
- Establecer puntos críticos de control en las etapas claves del proceso.

1.4. Justificación

El estudio titulado “Aplicación de los principios del sistema HACCP para el análisis de peligros alimentarios y propuesta a puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), Tipitapa, KM 24 Carretera Panamericana Norte, durante el segundo semestre del año 2025” aporta conocimientos técnicos clave para fortalecer los sistemas de gestión de inocuidad en la industria agroalimentaria. Su importancia radica en que permite identificar, clasificar y controlar peligros alimentarios —biológicos, químicos y físicos— que pueden comprometer la calidad del aceite de arroz producido. A través de la aplicación de los primeros cinco principios del sistema HACCP, se proponen puntos críticos de control (PCC) y recomendaciones preventivas orientadas a mejorar la seguridad del proceso productivo.

Llevar a cabo esta investigación es relevante porque optimiza las prácticas sanitarias de AGRICORP, incrementa la trazabilidad y eleva los estándares exigidos por los mercados internacionales. Además, el estudio aporta herramientas metodológicas como instrumentos de evaluación que pueden ser aplicados periódicamente, no solo en AGRICORP, sino también en empresas similares. En el ámbito académico, contribuye a la comunidad educativa de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) con bibliografía especializada y contenido técnico aplicable a investigaciones futuras en procesos industriales.

1.5. Viabilidad De La Investigación

La presente investigación es plenamente viable, ya que se cuenta con los recursos técnicos, bibliográficos y humanos necesarios para su desarrollo. Se dispone de acceso directo a la planta procesadora de aceite de arroz de la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP), lo que permitirá realizar observaciones in situ, recopilar datos relevantes y aplicar instrumentos de evaluación con facilidad. Además, existe suficiente información documental relacionada con los principios del sistema HACCP, así como antecedentes de procesos industriales similares, lo que garantiza un marco teórico sólido para el análisis. El equipo investigador también posee conocimientos previos en seguridad alimentaria y gestión de procesos, lo que facilita la aplicación metodológica del estudio.

No se prevén limitaciones significativas que obstaculicen la ejecución del proyecto, lo que reafirma su factibilidad tanto en el plano académico como en el técnico. Esta condición permite avanzar con confianza en el desarrollo de propuestas aplicables y útiles para fortalecer el sistema de inocuidad en la planta de AGRICORP.

1.6 Consecuencia De La Investigación

La investigación tendrá consecuencias positivas y significativas en distintos niveles. Al aplicar los principios del sistema HACCP, se logrará una reducción de los riesgos de contaminación en el aceite de arroz, fortaleciendo el sistema de control sanitario de la planta de AGRICORP y elevando los estándares de inocuidad exigidos por mercados internacionales. Asimismo, se generará contenido académico útil para la comunidad educativa de la UCC, aportando conocimientos metodológicos en seguridad alimentaria y gestión industrial. Los resultados permitirán que AGRICORP refuerce su competitividad y credibilidad como empresa exportadora, mientras que los instrumentos diseñados podrán ser replicados en otras industrias del sector, ampliando el alcance del estudio más allá del entorno específico de aplicación.

1.7 Antecedentes

1.7.1. *Antecedentes Internacionales*

En Villavicencio, Colombia, Gómez (2021), realizó una investigación titulada “Diseño del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para el producto arroz blanco de la empresa Arroz Barichara S.A.S ubicada en Yopal-Casanare (trabajo de grado pregrado). Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia” El objetivo fue Evaluar el nivel de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) con base en los requisitos de la resolución 2674 de 20138 y los prerrequisitos del HACCP del decreto 60 de 20027. Esta investigación fue de alcance descriptivo, utilizando como nivel de valoración y método de recolección de datos una estructura cualitativa (Cumple, No Cumple). Se concluyó que el estudio tiene un 15% en los prerrequisitos y 13% en el contenido del HACCP (Análisis de Peligro y puntos críticos de Control), con una totalidad de 28% de cumplimiento del total de contenido para cumplir con el Decreto 060 del 2002.

En Pimentel, Perú, Arévalo (2021), realizó una investigación titulada “**Aplicación de HACCP (Análisis de Peligro y puntos críticos de Control) para mejora de la calidad del arroz en una empresa molinera**” El objetivo fue Determinar un sistema análisis de peligro y puntos críticos de control, para mejorar la calidad del arroz en una empresa molinera, lo cual beneficiara la inocuidad de dicho cereal. La investigación fue de enfoque descriptivo, se usaron guías de información y se entrevistaron a los operarios del molino. Se concluyó que con la propuesta planteada se espera mejorar la calidad del arroz entre un 25% a 30% y a su vez aumentar las ventas e ingresos en la empresa.

En Pimentel, Perú, Bernal (2023), realizó una investigación titulada “**Aplicación de HACCP para mejora de la calidad del arroz en Molinos Cristo Morado S.A.C. Ferreñafe 2020**”. El objetivo de esta investigación fue aplicar un plan HACCP para mejorar la calidad de arroz en molinos cristo morado S.A.C. El tipo y diseño de

investigación fueron descriptivo y no experimental respectivamente. Asimismo, la información se recolectó mediante un cuestionario y guía documental. Con la herramienta de Ishikawa se establecieron las causas y se observó los agentes relevantes que se tienen que mejorar. Para aplicar la propuesta se utilizó un sistema documentario de técnicas y métodos que posibilitó trabajar de una forma más factible el proceso de pilado de arroz acrecentando su calidad esencialmente. Con esta propuesta la calidad de arroz mejoró en un 20%, además se logró un beneficio-costo de S/. 1.35, obteniendo el molino una utilidad de S/. 0.35 por cada sol que se invierte.

1.7.2. Antecedentes Nacionales

En Estelí, Nicaragua, Suarez, et al. (2020), realizaron una investigación titulada **“Evaluación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) de la empresa NICA BEEF PACKERS S.A, Condega Estelí, en el segundo semestre del año 2020”**. El objetivo fue Constatar la aplicación de las normativas (HACCP), en el matadero NICA BEEF PACKERS S.A, que funciona en el municipio de Condega, Departamento de Estelí, Nicaragua. Esta investigación fue de enfoque cuanti-cualitativo, para la verificación del cumplimiento de dicho manual se utilizaron distintas técnicas de recolección de datos los cuales fueron: observación directa, entrevistas, encuestas, aplicación de la metodología de las 5s, lista de verificación. Los datos obtenidos arrojaron datos importantes; el cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura (BPM) en un 100% hace posible el aseguramiento y obtención de los alimentos inocuos y libres de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), por otro lado, el análisis de la metodología de las 5s tiene un 88% de cumplimiento.

En Estelí, Nicaragua, Moreno et al. (2020), realizaron una investigación titulada **“Elaboración del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) de la microempresa láctea San Antonio”**. Teniendo por objetivo implementar un plan HACCP, identificando los puntos críticos para así diseñar acciones correctivas para cada uno de los puntos, en la microempresa Lácteos San

Antonio. Teniendo un enfoque de estudio de carácter cualitativo, Para la realización de dicho manual se utilizaron distintas técnicas de recolección de datos los cuales fueron: observación directa, entrevistas, aplicación de la metodología de las 5s en la calidad. Se concluyo que el cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura (BPM) en un 50% hace posible el aseguramiento y obtención de los alimentos inocuos y libres de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), por otra parte, el análisis de la metodología de las 5s tiene un 77% de cumplimiento, sin embargo, se recomienda que se le dé seguimiento a la mejora continua, para una producción eficiente.

En Estelí, Nicaragua, Escalante et al. (2022) en su investigación titulada “**Evaluación de sistemas de análisis de puntos críticos de control (HACCP) En el matadero de San Juan de Limay S.A, Estelí**”. Contando como objetivo general evaluar los puntos críticos de control en el matadero San Juan de Limay, tratándose de un estudio de tipo descriptivo correlacional .El instrumento empleado fue fichas de buenas prácticas de manufactura autorizada por el ministerio de salud, la ficha de las 5, guía de observación, cuestionarios y entrevistas al personal que labora en el matadero, En el resultado de la evaluación sobre el cumplimiento de las 5 S cumple con un 41% en organización, Estandarización tiene un 66% de cumplimiento. Como promedio final se obtuvo un 75% de cumplimiento de esta metodología, sin embargo, aunque este porcentaje sea considerablemente alto se recomienda a esta compañía seguir mejorando continuamente, para lograr una producción.

1.7.3. Antecedentes Locales

En Matagalpa, Nicaragua, Miranda et al. (2020) en su investigación titulada “**Evaluación de BPM y HACCP en el proceso de valor agregado de cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, municipio Tuma-La Dalia en el 2020**”. Teniendo por objetivo identificar la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, seguidamente, valorar la aplicación del sistema de Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés) y por último, proponer mejoras basadas en BPM y HACCP en las fases del proceso productivo que presentan mayor deficiencia

en el proceso de valor agregado de cacao de la Cooperativa. El estudio realizado es de carácter descriptivo y sigue la metodología de estudio de caso, presenta un enfoque cualitativo con aspectos del enfoque cuantitativo. Las técnicas de investigación empleadas para la recolección de datos fue análisis documental, obteniendo para BPM un puntaje de 85 puntos, existiendo aún desafíos de mejora y para HACCP se encontraron PCC en las áreas de recepción, fermentación, secado, tostado, conchado y empaquetad.

En Matagalpa, Nicaragua, Suazo y Vargas (2020) en su investigación titulada **“Diagnóstico para implementación de manual del sistema análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en biotorlabs S. A, Matagalpa, segundo semestre 2020”**. Teniendo como objetivo Implementar el Sistema Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en BIOTORLABS S.A, Matagalpa, II semestre, 2020. En la investigación se utilizó un nivel de profundidad de tipo descriptivo, en el cual se propuso la implementación del sistema HACCP garantizar la inocuidad en los productos “Trichomax” y “Klamic”. Se realizó un diagnóstico de las BPM y POES obteniendo 87.69 y 89.25 como puntuación final respectivamente, con estos resultados es posible la aplicación del sistema HACCP en el laboratorio que inicialmente estaban implementadas para cumplir requisitos sanitarios y funcionales que exige el MINSA.

En Matagalpa, Nicaragua, Herrera y Valladares (2022) en su investigación titulada **“Control de calidad en acopio y procesamiento industrial del cacao en la Cooperativa Jorge Salazar, Municipio El Tuma – La Dalia, departamento de Matagalpa, en el II semestre 2021”**. Teniendo por objetivo o la elaboración de un manual de procesamientos y requerimientos que permita mejorar la calidad productiva. El estudio realizado es de carácter descriptivo de corte transversal, presenta un enfoque mixto con enfoque más cualitativo; con técnicas empleadas para la recolección de datos como: análisis documental, entrevista, encuestas y cuestionario de observación que permitieron medir las variables. Se elaboró un manual que guie a

los colaboradores para realizar cada proceso de manera adecuada y se establezcan parámetros estandarizados para la calidad.

CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Teorías y Conceptos Asumidos

2.1.1. HACCP

HACCP es una herramienta preventiva que permite asegurar la inocuidad de los alimentos mediante el control de los peligros físicos, químicos y biológicos en etapas específicas del proceso productivo. (Piñeiro, 2004)

Destaca la fuente citada que, HACCP no es solo un requisito documental, sino un sistema estructurado que permite anticipar riesgos, establecer controles específicos y garantizar que cada etapa del proceso contribuya a la producción de alimentos seguros. Su enfoque preventivo implica identificar peligros potenciales, definir límites críticos, monitorear variables clave y aplicar acciones correctivas oportunas. Además, fortalece la trazabilidad, la toma de decisiones basada en evidencia y la cultura de inocuidad en todos los niveles operativos.

Por tal razón, En AGRI-CORP, aplicar el sistema HACCP no es simplemente cumplir con una norma: es asumir un compromiso activo con la vida, la salud y la confianza del consumidor. Cada peligro físico, químico o biológico que se controla en el proceso representa una barrera que protege a quienes consumen los productos. Pero esa protección solo es real si el sistema se aplica con rigor, trazabilidad y conciencia operativa. No basta con tener los documentos: hay que vivir el HACCP en cada decisión, en cada monitoreo, en cada corrección. Porque detrás de cada punto crítico hay una responsabilidad ética que no se delega ni se posterga. Se ejecuta con convicción.

Peligro Significativo: Peligro determinado a través de un análisis de peligro, que se considera razonable esperar que se produzca aun nivel inaceptable en caso de que no exista control y para el cual el control es fundamental dado el uso al que está destinado el alimento.

Indica la fuente citada que, un peligro significativo no solo representa una amenaza potencial, sino una condición crítica que exige control específico dentro del sistema HACCP. Su identificación implica evaluar la probabilidad de ocurrencia, la severidad del daño y la vulnerabilidad del proceso. Este tipo de peligro puede ser físico (fragmentos), químico (residuos, migración de materiales) o biológico (patógenos), y su control debe estar vinculado a un Punto Crítico de Control (PCC) con límites claramente definidos, monitoreo constante y acciones correctivas inmediatas.

Por ende, En AGRI-CORP, identificar un peligro significativo no es solo un paso técnico dentro del HACCP: es reconocer que existe una amenaza real que, si no se controla, puede poner en riesgo la salud del consumidor y la integridad del producto. Estos peligros no son hipotéticos ni remotos; son probables, graves y requieren atención inmediata. Por eso, su gestión debe ser rigurosa, trazable y consciente, entendiendo que cada punto crítico es una frontera entre la seguridad y el daño. Controlarlo no es opcional: es un acto de responsabilidad ética, técnica y humana que define el compromiso de la empresa con la inocuidad alimentaria.

Punto crítico de control (PCC): Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Resalta la fuente citada que, un PCC representa una etapa clave donde el control no es opcional, sino obligatorio para garantizar la seguridad del producto. Identificar un PCC implica haber realizado un análisis de peligros previo, determinar que el riesgo es significativo, y establecer límites críticos, métodos de monitoreo y acciones correctivas específicas. Estos puntos suelen ubicarse en etapas como recepción, tamizado, cocción, enfriamiento, envasado o detección de cuerpos extraños, y su gestión efectiva es vital para mantener la inocuidad alimentaria.

En conclusión, En AGRI-CORP, un Punto Crítico de Control (PCC) no es solo una etapa técnica del proceso: es una línea de defensa que protege la salud del consumidor y la integridad del producto. En ese punto, el control no puede fallar, porque si lo hace, el peligro no se detiene. Por eso, cada PCC debe gestionarse con precisión, trazabilidad y conciencia operativa, entendiendo que detrás de cada parámetro, cada monitoreo y cada corrección hay una responsabilidad ética. Controlar un PCC es decidir, en tiempo real, si el alimento que producimos será seguro o no. Y esa decisión debe tomarse con rigor, compromiso y respeto por quienes confían en nosotros.

Límite Crítico: Criterio, observable o medible, relativo a una medida de control en un PCC, que separa la aceptabilidad o inaceptabilidad del alimento.

Señala la fuente citada que, el límite crítico actúa como una frontera técnica que define si el proceso está bajo control o ha entrado en desviación. Este valor puede ser una temperatura mínima, un tiempo máximo, un pH específico, una concentración de cloro, entre otros parámetros. Su definición debe basarse en evidencia científica, normativa vigente y características del producto, y debe ser fácilmente verificable mediante instrumentos calibrados o métodos validados. Superar este límite implica activar acciones correctivas inmediatas para proteger la inocuidad.

Por lo tanto, En AGRI-CORP, definir correctamente un límite crítico no es solo establecer un número en una tabla: es marcar la línea que separa lo seguro de lo riesgoso, lo aceptable de lo inaceptable. Ese valor sea una temperatura, un pH o un tiempo representa el punto exacto en el que el proceso puede garantizar la inocuidad del alimento. Si se supera y no se actúa, el peligro no se detiene. Por eso, cada límite debe ser medible, verificable y comprendido por quienes operan el sistema, porque detrás de cada parámetro hay una decisión que protege la salud del consumidor y la credibilidad de la empresa. Controlar ese límite es ejercer responsabilidad con precisión y convicción.

Medida correctiva: Toda medida que se toma cuando se produce una desviación, con el fin de restablecer el control, segregar y determinar el destino del producto afecto, si lo hubiera, prevenir o reducir al mínimo la recurrencia de la desviación.

Menciona la fuente citada que, aplicar una medida correctiva implica una respuesta técnica inmediata y estructurada ante una desviación detectada en un PCC. Esta medida no solo busca recuperar el control del proceso, sino también proteger la inocuidad del producto, evitar que el lote comprometido avance en la cadena y generar evidencia documentada para análisis posterior. Además, debe incluir la revisión de causas, ajustes operativos y capacitación del personal si se detecta una falla sistemática.

Por lo tanto, En AGRI-CORP, aplicar una medida correctiva no es solo resolver una falla: es proteger la confianza que el consumidor deposita en cada producto. Cuando ocurre una desviación, el tiempo y la precisión son vitales, porque lo que está en juego no es solo la eficiencia del proceso, sino la seguridad de las personas. Segregar el producto afectado, definir su destino y evitar que el error se repita exige más que técnica: requiere compromiso, trazabilidad y conciencia operativa. Cada corrección bien ejecutada es una muestra de responsabilidad ética, una decisión que demuestra que, en esta empresa, la inocuidad no se improvisa, se garantiza.

PPRO (Programa Prerrequisito Operativo): Son procedimientos, medida de control o combinación de medidas de control aplicado para prevenir o reducir una seguridad alimentaria significativa peligro a un nivel aceptable, y donde el criterio de acción y la medición o la observación permite un control efectivo del proceso y/o producto.

Menciona la fuente citada que, los PPRO se aplican en etapas donde el peligro es significativo, pero no requiere un PCC formal. Estos programas permiten controlar riesgos mediante acciones como lavado de equipos, control de temperatura en almacenamiento, higiene del personal, o verificación de proveedores. Su eficacia

depende de que los criterios de acción estén claramente definidos, sean verificables y estén integrados en la rutina operativa. Además, los PPRO complementan el sistema HACCP al reforzar la prevención en puntos no críticos, pero igualmente sensibles.

En conclusión, En AGRI-CORP, aplicar un PPRO no es solo cumplir con un procedimiento: es anticiparse al riesgo antes de que se convierta en amenaza. Estos controles operativos, aunque no sean puntos críticos tienen el poder de detener peligros significativos si se ejecutan con precisión, constancia y conciencia. Un lavado mal hecho, una temperatura mal registrada o una higiene descuidada pueden parecer detalles menores, pero en realidad son puertas abiertas al error. Por eso, cada PPRO debe vivirse como una rutina estratégica, donde el criterio técnico se combina con el compromiso humano de proteger la inocuidad, la trazabilidad y la confianza que el consumidor deposita en cada producto.

2.1.2. Proceso de Producción

2.1.2.1. Tipo de materia prima recibida. El tipo de materia prima recibida se refiere a la naturaleza y clasificación de los materiales básicos que ingresan a una organización:

hace referencia a las características físicas, químicas o biológicas de los materiales de entrada que una empresa adquiere para su proceso productivo (por ejemplo: su variedad, origen, calidad, estado de conservación o presentación). Esta clasificación es fundamental, ya que influye directamente en las condiciones de almacenamiento, tratamiento y transformación que se deben aplicar para garantizar la calidad del producto final. (WJ, 2021, pág. 127)

Indica la fuente citada que, identificar correctamente el tipo de materia prima recibida permite establecer parámetros técnicos de recepción, definir criterios de aceptación y aplicar controles específicos según el riesgo asociado. Esta clasificación no solo facilita la trazabilidad y la planificación del proceso, sino

que también permite anticipar ajustes en formulaciones, condiciones de almacenamiento o tiempos de procesamiento, asegurando que cada insumo se maneje conforme a sus propiedades y exigencias normativas.

En conclusión, identificar correctamente el tipo de materia prima recibida no es solo una formalidad técnica: es el primer acto de responsabilidad en toda la cadena de inocuidad. Cada variedad, origen o estado de conservación representa riesgos y exigencias específicas que, si se ignoran o clasifican mal, pueden desencadenar desviaciones críticas, contaminación cruzada o pérdida de calidad. Por eso, esta clasificación debe hacerse con criterio técnico, trazabilidad rigurosa y conciencia operativa, entendiendo que detrás de cada saco, caja o lote hay decisiones que impactan directamente en la seguridad del consumidor, la eficiencia del proceso y la reputación de la empresa.

- Semolina

Según Hernández (2020), La semolina de arroz es un subproducto de la molienda de arroz se utiliza en la producción de aceite de arroz. Este proceso implica la extracción de aceite de la semolina, que es el residuo que queda después de eliminar la cáscara y el germen de granos de arroz.

Señala la fuente citada que, la semolina generalmente se considera un residuo en la molienda del arroz, tiene un uso valioso en la producción de aceite. Este proceso de extracción añade valor al subproducto, mostrando una optimización de recursos y reducción de desperdicios en la industria arrocera.

Por ende, la estrategia de la empresa Agri-Corp de utilizar la semolina de arroz para la producción de aceite puede ser vista como una práctica innovadora y responsable. Esta iniciativa no solo contribuye a la reducción del desperdicio y la sostenibilidad ambiental, sino que también puede tener un impacto positivo en las comunidades locales al promover prácticas agrícolas más responsables.

- Tipo de semolina

Afirma Catillo & Martínez (2021), que los tipos de semolina se puede clasificar según su tamaño de partícula y su uso específico.

Semolina Estabilizada con grasa: La semolina estabilizada con grasa es un producto de trigo tratado con grasa para mejorar su estabilidad, prevenir la oxidación y prolongar su vida útil, lo que garantiza que los productos alimentarios elaborados con ella mantengan su frescura y calidad durante más tiempo, lo cual es esencial en la industria alimentaria para asegurar la durabilidad y el buen estado de los productos.

Semolina Estabilizada sin grasa: es un producto derivado del trigo que ha sido tratado para mejorar su estabilidad sin la adición de grasa. Este proceso generalmente implica tratamientos térmicos o la utilización de antioxidantes naturales para prevenir la oxidación y el deterioro del producto. La semolina estabilizada sin grasa es utilizada en la industria alimentaria para producir productos con una vida útil prolongada y una calidad mantenida, sin aumentar el contenido graso del producto final. Este enfoque es beneficioso para crear alimentos más saludables mientras se asegura que los productos mantengan su frescura y valor nutricional durante más tiempo. (p.150).

Indica la fuente antes citada que, La estabilización de la semolina con grasa y sin grasa tiene como objetivo principal mejorar la durabilidad y calidad de los productos alimentarios. La grasa actúa como un agente estabilizador que previene la oxidación, mientras que la semolina sin grasa utiliza métodos alternativos para lograr el mismo efecto sin aumentar el contenido graso.

Por lo tanto, los tipos de semolina para la empresa Agri-Corp, representan el esfuerzo dedicación y la pasión que pone diariamente para ofrecer productos y subproductos auténticos y de calidad. No solo son semolina, son

un símbolo de compromiso con sus clientes, reflejando la identidad y excelencia que la empresa infunde en cada producto.

2.1.2.1.1. Variedad del arroz (índica, japónica, híbrido). La variedad del arroz hace referencia a los diferentes tipos genéticos cultivados, los cuales presentan características físicas, agronómicas y culinarias distintas.

se refiere al tipo genético o subespecie de *Oryza sativa* cultivada, cada una con características específicas que influyen en su comportamiento agronómico, rendimiento, aspectos nutricionales, apariencia del grano y propiedades culinarias, La elección de la variedad es fundamental, ya que condiciona el manejo del cultivo, el proceso industrial de molienda, las preferencias del consumidor y el valor comercial del arroz. (FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022, págs. 6-7)

- **Índica:** plantas altas, adaptadas a climas tropicales y subtropicales. Tienen granos largos y delgados, con bajo contenido de amilosa gelatinizada, por lo que después de la cocción quedan sueltos. Son predominantes en Asia del Sur, Sudeste Asiático y América Latina.
- **Japónica:** plantas más bajas o compactas, adaptadas a zonas templadas. Presentan granos cortos o medianos, con mayor contenido de amilopectina, lo que produce una textura más pegajosa al cocinarse. Son típicas de Japón, Corea, China del Norte, España y regiones mediterráneas.
- **Híbridas (índica × japónica u otros cruces):** obtenidas mediante mejoramiento genético para combinar características deseables como mayor productividad, resistencia a plagas, tolerancia al clima y mejor calidad culinaria. Se utilizan extensamente en programas agrícolas para aumentar el rendimiento.

Menciona la fuente antes citada, que la elección varietal no solo responde a condiciones agroclimáticas, sino que también determina parámetros industriales clave

como la textura del grano, comportamiento térmico en cocción y eficiencia en la molienda. Además, las variedades híbridas reflejan una estrategia de mejoramiento genético orientada a optimizar productividad y calidad, lo que implica una planificación técnica más compleja en sistemas agroindustriales.

Por ende, en AGRI-CORP, la elección de la variedad de arroz no puede limitarse a una clasificación botánica; debe responder a criterios industriales concretos como rendimiento en aceite, comportamiento en molienda y perfil nutricional. Aunque las variedades indica, japónica e híbrida ofrecen ventajas agronómicas, su verdadera utilidad depende de cómo se integran en procesos estandarizados bajo HACCP, trazabilidad y eficiencia operativa. Sin una validación técnica y una lectura funcional de sus propiedades, la variedad elegida puede comprometer la calidad del producto final y la optimización de recursos.

2.1.2.1.2. Estado físico del salvado (frescura, humedad). El estado físico del salvado, se basa a las condiciones en las que se encuentra este subproducto del arroz:

El salvado de arroz es la capa externa del grano que se remueve durante el proceso de molienda. Su estado físico, especialmente en términos de frescura y contenido de humedad, olor, color y textura es crucial para su estabilidad, valor nutricional y seguridad alimentaria. (Rosniyana & Shariffa, 2021, págs. 3-5)

- **Frescura:** se relaciona con el tiempo transcurrido desde su obtención, su olor (ausencia de rancidez), color uniforme y ausencia de signos de fermentación. Un salvado fresco conserva su potencial antioxidante y nutricional.
- **Humedad:** debe mantenerse preferiblemente por debajo del 12% para evitar el desarrollo de hongos, micotoxinas y el inicio de procesos de enranciamiento de los lípidos, los cuales son abundantes en el salvado (hasta 20% de contenido graso).
- **Importancia industrial:** el mal manejo del estado físico del salvado puede reducir su uso en la elaboración de alimentos balanceados, aceites, suplementos

nutricionales y productos funcionales. Por ello, se recomienda su estabilización térmica o almacenamiento en condiciones controladas.

Indica la fuente citada, que el salvado, al ser rico en lípidos, es altamente susceptible a deterioro si no se estabiliza o almacena correctamente. La frescura no solo implica apariencia, sino también conservación de compuestos funcionales como antioxidantes. La humedad elevada no solo compromete la calidad, sino que representa un riesgo microbiológico, lo que exige controles físicos y térmicos inmediatos tras la molienda.

Por lo tanto, en AGRI-CORP, el estado físico del salvado debe evaluarse como un parámetro crítico de control dentro del sistema HACCP, especialmente si se destina a la extracción de aceite o formulación de productos funcionales. La falta de monitoreo en frescura y humedad puede comprometer la inocuidad, generar pérdidas económicas y limitar la trazabilidad del subproducto. Por tanto, se requiere establecer protocolos de recepción, análisis físico-químico y estabilización térmica como parte del plan de calidad industrial.

2.1.2.1.3. Origen geográfico del arroz (región, proveedor). El origen geográfico del arroz hace referencia a la zona de cultivo y al proveedor o entidad productora del grano:

hace referencia al lugar específico donde ha sido cultivado y cosechado el grano, así como a la entidad o productor responsable de su distribución (proveedor), a nivel industrial, el origen también permite planificar la logística de aprovisionamiento y controlar la variabilidad en el rendimiento del procesamiento (pulido, quebrado, color, humedad). (FAO, 2023, págs. 4-6)

- **Región agroecológica:** características climáticas (temperatura, precipitaciones), tipo de suelo, prácticas agrícolas locales y uso de

agroquímicos. Estas condiciones influyen directamente en la calidad física (color, tamaño, forma) y propiedades nutricionales del arroz.

- **Identificación del proveedor:** permite asegurar la trazabilidad del producto, verificar condiciones de producción (por ejemplo, si cumple normas de comercio justo o sostenibilidad) y prevenir fraudes alimentarios.
- **Importancia industrial y comercial:**
 - Determina el comportamiento del grano en procesos como secado, molienda y cocción.
 - Influye en la preferencia del consumidor (por aroma, textura, resistencia al cocido).
 - Permite establecer la **denominación de origen**, utilizada como estrategia de marketing y garantía de calidad.

Menciona la fuente citada, que el origen geográfico no solo determina características físicas del arroz, sino también su comportamiento técnico en procesos como secado y molienda. Las condiciones agroecológicas (clima, suelo, prácticas agrícolas) influyen directamente en la calidad nutricional y funcional del grano. Además, conocer al proveedor permite asegurar trazabilidad, verificar prácticas sostenibles y prevenir fraudes, lo que refuerza la seguridad alimentaria y la confianza comercial.

En conclusión, en AGRI-CORP, el origen geográfico del arroz constituye un eje estratégico que incide directamente en la calidad del grano, la eficiencia del procesamiento industrial y la trazabilidad exigida por normativas nacionales como la Ley No. 862, que crea el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), responsable de regular las condiciones fitosanitarias y el uso de agroquímicos en la producción agrícola. Conocer la región agroecológica y el proveedor permite anticipar el comportamiento del arroz en procesos como secado, molienda y cocción, verificar el cumplimiento de estándares de sostenibilidad y comercio justo, y prevenir fraudes alimentarios.

2.1.2.2. Condiciones de transporte. Las condiciones de transporte son los parámetros físicos, técnicos y logísticos que deben garantizarse durante el traslado de productos agrícolas:

Se refieren al conjunto de factores técnicos, ambientales y logísticos que deben ser controlados durante el traslado de materias primas o productos terminados, desde su punto de origen hasta el destino final (almacén, planta de procesamiento o consumidor, en el caso de productos como el arroz, estas condiciones son esenciales para preservar la calidad, inocuidad y valor comercial del grano. ((IRRI), 2021, págs. 24-26)

Temperatura: El salvado de arroz debe transportarse en ambientes frescos y controlados. El exceso de calor puede acelerar la degradación y favorecer la proliferación de insectos.

Humedad relativa: Los niveles de humedad en el ambiente o dentro del envase pueden afectar la estabilidad del salvado. Una humedad alta (>70%) puede inducir **condensación**, moho y fermentación. Idealmente, debe mantenerse por debajo del 65% durante el transporte.

Ventilación: La circulación de aire evita acumulación de humedad y calor. Es crucial en climas tropicales o si se utiliza transporte cerrado como contenedores marítimos.

Tipo de envase o embalaje: Sacos de polipropileno, bolsas selladas o contenedores herméticos deben proteger el salvado contra plagas, polvo, contaminación cruzada y daño físico.

Tiempo y distancia del trayecto: Traslados prolongados o rutas con paradas frecuentes pueden incrementar los riesgos de deterioro, sobre todo si no hay refrigeración o ventilación.

Limpieza y estado del medio de transporte: Camiones, barcos o vagones deben estar limpios, secos y desinfectados, evitando residuos químicos, contaminantes o alimentos incompatibles que comprometan la calidad.

Indica la fuente citada, que el transporte no es una etapa pasiva, sino un punto crítico que puede comprometer la estabilidad del salvado si no se controlan variables como la humedad (>70%), el calor excesivo o la falta de ventilación. El tipo de embalaje y la limpieza del vehículo también influyen en la prevención de plagas, contaminación cruzada y deterioro físico. Por tanto, el transporte debe ser gestionado como parte integral del sistema de calidad e inocuidad alimentaria.

Por tal razón, en AGRI-CORP, las condiciones de transporte del salvado de arroz deben ser tratadas como un componente esencial del sistema de inocuidad, conforme a la NTON 12-010, que establece requisitos para garantizar alimentos seguros en todas las etapas, incluyendo almacenamiento y distribución. Un transporte mal gestionado puede inducir fermentación, proliferación de insectos o contaminación cruzada, afectando no solo la calidad del producto, sino también la conformidad con auditorías sanitarias. Por ello, AGRI-CORP debe implementar protocolos específicos de control de temperatura, humedad y limpieza en sus medios de transporte, integrarlos en sus checklists HACCP y capacitar al personal logístico en buenas prácticas, asegurando que cada traslado preserve la integridad del salvado y cumpla con los estándares nacionales de inocuidad alimentaria.

2.1.2.2.1. Temperatura y humedad durante el transporte. El monitoreo de temperatura y humedad en el transporte de productos perecederos es esencial para garantizar la calidad y seguridad de la carga. Muchos productos, como alimentos, medicamentos y obras de arte, requieren condiciones específicas para evitar deterioro, corrosión o crecimiento de moho. La temperatura elevada acelera el deterioro, mientras que la humedad excesiva puede provocar condensación y daños físicos a la mercancía. (Engineering, 2025)

La temperatura debe mantenerse dentro de rangos seguros para evitar la descomposición. La humedad relativa debe ser controlada para prevenir condensación y daños por moho. El uso de registradores electrónicos permite documentar las condiciones ambientales durante el trayecto.

Indica la fuente citada, que el transporte de productos perecederos requiere un control ambiental riguroso, ya que las condiciones térmicas y de humedad no solo afectan la apariencia física, sino también la funcionalidad, inocuidad y valor comercial del producto. El uso de tecnología para registrar datos ambientales sugiere la necesidad de trazabilidad y evidencia documental, especialmente en contextos industriales y logísticos donde la responsabilidad legal y la calidad son prioritarias.

Por ende, en AGRI-CORP, el control de temperatura y humedad durante el transporte de arroz y sus derivados debe integrarse como parte del sistema de inocuidad alimentaria, conforme a la NTON 12-010, que exige condiciones seguras en todas las etapas de la cadena alimentaria. Un ambiente térmico inadecuado puede acelerar la oxidación del salvado, mientras que la humedad elevada (>65%) favorece el desarrollo de moho y fermentación, comprometiendo la calidad y la conformidad sanitaria.

2.1.2.2.2. Tipo de embalaje utilizado. El embalaje se define como “la forma de empaque que envuelve, contiene, protege y conserva los productos envasados; facilita las operaciones de transporte al informar en el exterior las condiciones de manejo, requisitos, símbolos e identificación de su contenido. (Pérez Espinoza, 2012)

Se clasifican los embalajes en distintos niveles y estructuras, destacando los siguientes tipos:

Embalaje primario: Es el que está en contacto directo con el producto. Su función principal es contenerlo y protegerlo. Ejemplo: botellas, latas, bolsas individuales.

Embalaje secundario: Agrupa varios embalajes primarios para facilitar su manejo, almacenamiento y transporte. Ejemplo: cajas de cartón que contienen varias botellas.

Embalaje terciario: Diseñado para el transporte masivo y la logística. Protege los embalajes secundarios durante el envío. Ejemplo: palets envueltos en film plástico.

Envases plegadizos y flexibles: Se utilizan por su adaptabilidad y eficiencia en el uso de espacio. Incluyen bolsas, sobres y cajas que pueden doblarse.

Estructuras primarias convencionales: Formas estándar utilizadas en la industria para facilitar procesos de producción y distribución.

Menciona la fuente citada, que el tipo de embalaje no solo cumple funciones físicas, sino que también influye en la trazabilidad, la eficiencia logística y la protección contra riesgos como contaminación, daño mecánico o deterioro por condiciones ambientales. La clasificación por niveles permite adaptar el embalaje según el destino, el tipo de producto y los requerimientos de transporte, lo que es clave para mantener la integridad del producto en toda la cadena de suministro.

En conclusión, en AGRI-CORP, la elección del tipo de embalaje debe responder no solo a criterios logísticos, sino a exigencias de inocuidad y calidad establecidas en la NTON 03 069-06 / RTCA 67.01.33:06, que regula las Buenas Prácticas de Manufactura. Un embalaje inadecuado puede comprometer la protección del salvado de arroz frente a humedad, plagas o contaminación cruzada, afectando su valor comercial y su conformidad sanitaria.

2.1.2.2.3. Tiempo de traslado desde el origen. El tiempo de traslado es el lapso requerido para que un producto se desplace desde el punto de origen hasta el punto de consumo o utilización, considerando las condiciones del trayecto y los medios utilizados. (Ballou, 2004)

Indica la fuente citada, que el tiempo de traslado no solo afecta la logística, sino también la calidad del producto, especialmente si se trata de insumos sensibles como el salvado de arroz. Un trayecto prolongado sin condiciones controladas puede acelerar procesos de deterioro, comprometer la frescura y aumentar el riesgo de contaminación, lo que exige planificación precisa y monitoreo ambiental durante el transporte.

Por ende, en AGRI-CORP, el tiempo de traslado desde el origen debe ser considerado un parámetro crítico dentro del sistema de inocuidad alimentaria, conforme a la NTON 12-010, que establece requisitos para garantizar la seguridad de los alimentos en todas las etapas, incluyendo transporte. Un traslado extenso sin control de temperatura, humedad o ventilación puede comprometer la calidad del salvado, generar pérdidas económicas y dificultar la trazabilidad.

2.1.2.3. Método de descarga. El “método de descarga” en contextos logísticos e industriales se refiere al procedimiento mediante el cual se transfiere la carga desde un medio de transporte (como camiones, contenedores o vagones) hacia un área de recepción, almacenamiento o procesamiento. Este proceso puede implicar el uso de equipos mecánicos, técnicas manuales o sistemas automatizados, dependiendo del tipo de carga y las condiciones operativas. (Bowersox, 2007)

Menciona la fuente citada, que el método de descarga influye directamente en la eficiencia operativa, la seguridad del personal y la integridad del producto. En el caso del salvado de arroz, una descarga inadecuada puede provocar contaminación cruzada, pérdida de materia prima o exposición a condiciones ambientales adversas. Además, el tipo de método elegido refleja el grado de tecnificación y control del proceso logístico.

En conclusión, en AGRICORP, el método de descarga debe ser considerado un punto crítico de control (PCC) dentro del sistema HACCP, especialmente cuando se manipulan productos como el salvado de arroz, que son susceptibles a contaminación física o microbiológica. Según la NTON 12-010-05, los procedimientos de descarga deben garantizar condiciones higiénicas, evitar el contacto directo con superficies contaminadas y minimizar la exposición ambiental.

2.1.2.3.1. Técnica utilizada (manual, mecánica). Las técnicas de descarga pueden clasificarse en manuales, cuando se requiere intervención humana directa, y mecánicas, cuando se emplean equipos como montacargas, grúas o sistemas automatizados para facilitar el proceso. (Rushton, 2010)

Menciona la fuente citada, que la distinción entre técnicas manuales y mecánicas en AGRICORP sugiere que la elección no solo responde a disponibilidad de recursos, sino a una estrategia operativa que debe considerar la naturaleza del producto, las condiciones del entorno y la protección del personal. La técnica mecánica, al reducir el contacto directo y agilizar el proceso, puede ser más adecuada para preservar la calidad del salvado de arroz y cumplir con estándares de higiene industrial. En cambio, la técnica manual, aunque funcional en ciertos contextos, exige controles adicionales para evitar contaminación y sobrecarga física, lo que implica que su uso debe estar respaldado por protocolos específicos y medidas correctivas.

En conclusión, en AGRICORP, elegir entre técnicas manuales o mecánicas para la descarga de salvado de arroz implica considerar no solo costos, sino también la seguridad del personal y la calidad del producto. Las técnicas manuales pueden generar fatiga y riesgos ergonómicos, mientras que las mecánicas optimizan tiempos y reducen exposición. Esta decisión debe alinearse con la NTON 18 004-02:2005, que exige minimizar riesgos de contaminación y proteger la salud del trabajador, reflejando el compromiso de la empresa con la mejora continua y el cumplimiento normativo.

2.1.2.3.2. Tiempo promedio de descarga. El tiempo promedio de descarga corresponde al intervalo medio requerido para retirar la mercancía del medio de transporte, utilizando técnicas manuales o mecánicas, de forma que se garantice la integridad del producto y la eficiencia operativa. (Bowersox, 2007)

Indica la fuente citada, que este indicador no solo mide duración, sino también la calidad del proceso logístico. Un tiempo de descarga excesivo puede reflejar deficiencias en la coordinación, falta de equipos adecuados o riesgos de deterioro del producto, especialmente si se trata de insumos sensibles como el salvado de arroz. Además, su monitoreo permite identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora en la cadena de suministro.

En conclusión, en AGRICORP, el tiempo promedio de descarga debe ser gestionado como un parámetro operativo clave, ya que influye directamente en la conservación del salvado de arroz, la rotación de vehículos y la eficiencia del personal. Si el proceso se prolonga sin condiciones controladas, se incrementa el riesgo de exposición a humedad, contaminación cruzada o pérdida de calidad. Según la NTON 03 069-06 / RTCA 67.01.33:06, que regula las Buenas Prácticas de Manufactura, las operaciones de recepción y descarga deben realizarse en tiempos adecuados y bajo condiciones higiénicas que garanticen la inocuidad del producto. Por ello, AGRICORP debe establecer rangos aceptables de tiempo, documentar cada operación y capacitar al personal para ejecutar descargas rápidas, seguras y trazables.

2.1.2.3.3. Evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga. La evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga consiste en el análisis sistemático de los daños físicos, deterioros o riesgos de contaminación que pueden afectar la mercancía al ser retirada del medio de transporte. Este proceso considera factores como el tipo de producto, las condiciones del entorno, los métodos de manipulación y la eficacia de las medidas de control aplicadas. (Bowersox, 2007)

Menciona la fuente citada, que este proceso no solo busca identificar pérdidas visibles, sino también riesgos latentes que comprometen la calidad e inocuidad del producto. La evaluación implica una revisión crítica de los procedimientos de descarga, el estado de los equipos, la capacitación del personal y la trazabilidad de las incidencias. En contextos agroindustriales como AGRICORP, esto cobra especial relevancia para productos como el salvado de arroz, que son sensibles a humedad, contaminación cruzada o daño físico por fricción y compresión.

En conclusión, en AGRICORP, esta evaluación debe integrarse como parte de un sistema HACCP robusto, donde cada descarga representa un punto crítico potencial. La falta de protocolos claros puede derivar en pérdidas económicas, reprocesos o incluso sanciones regulatorias. Según la NTON 03 069-06 y el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, es obligatorio documentar cualquier incidente que comprometa la integridad del producto, aplicar medidas correctivas inmediatas y mantener registros verificables

2.1.2.4. Registro y control de entrada. El registro y control de entrada consiste en la documentación sistemática de los insumos recibidos, incluyendo datos como fecha, proveedor, cantidad, condiciones de transporte y resultados de inspección inicial. Este proceso es esencial para garantizar la trazabilidad, la calidad del producto y la identificación de posibles fuentes de contaminación. (Mortimore, 2013)

Indica la fuente citada, que este procedimiento no solo cumple una función administrativa, sino que es clave para la gestión de riesgos, la validación de proveedores y la eficiencia operativa. En AGRI-CORP, un registro incompleto podría dificultar la trazabilidad ante incidentes de calidad, mientras que un sistema bien estructurado permite detectar desviaciones, controlar la rotación de inventario y fortalecer la transparencia en auditorías internas y externas.

Por ende, en AGRI-CORP, el registro y control de entrada debe ser tratado como un componente esencial del sistema de calidad y trazabilidad, conforme a la NTON 03 067-07 / RTCA 67.01.31:07, que regula el procedimiento para otorgar el registro sanitario de alimentos procesados. Un ingreso mal documentado puede comprometer la trazabilidad, dificultar la identificación de lotes contaminados y debilitar la defensa técnica ante inspecciones regulatorias. Por ello, AGRI-CORP debe implementar formatos estandarizados, validar la información en el momento de recepción y asegurar que cada dato —desde el proveedor hasta las condiciones del transporte— esté respaldado por evidencia verificable, fortaleciendo así la inocuidad, la legalidad y la eficiencia operativa.

2.1.2.4.1. Documentación del lote (peso, fecha, proveedor). Cada lote debe estar claramente identificado mediante registros que incluyan el peso, la fecha de recepción, el nombre del proveedor y cualquier resultado de inspección inicial. Esta información es esencial para asegurar la trazabilidad y facilitar acciones correctivas en caso de desviaciones.

Indica la fuente citada, que la documentación del lote no solo cumple una función de control administrativo, sino que representa un mecanismo estratégico para la gestión de riesgos, la validación de proveedores y la activación de medidas correctivas ante desviaciones. En el entorno agroindustrial de AGRI-CORP, este registro permite vincular cada lote con su historial de procesamiento, almacenamiento y distribución, facilitando la identificación de patrones de no conformidad, la trazabilidad inversa en caso de incidentes sanitarios, y el fortalecimiento de la defensa documental ante auditorías internas y externas.

Por ende, En cumplimiento con la NTON 03 067-07, el RTCA 67.01.31:07 y los lineamientos del Codex Alimentarius, la documentación del lote debe ser tratada como un componente estructural del sistema HACCP de AGRI-CORP. Su ausencia, inconsistencia o falta de validación compromete la trazabilidad legal del producto,

debilita la capacidad de respuesta ante inspecciones regulatorias y obstaculiza el retiro eficaz de productos no conformes del mercado.

2.1.2.4.2. Sistema de trazabilidad implementado. La trazabilidad es la capacidad de seguir el movimiento de un alimento a través de etapas específicas de producción, transformación y distribución. Un sistema de trazabilidad implementado permite identificar el origen de cada lote, registrar su historial y ubicación, y facilitar la gestión de riesgos en caso de incidentes relacionados con la inocuidad alimentaria. (Rincón-Ballesteros, 2016)

De acuerdo con la fuente antes citada, la trazabilidad no solo es una herramienta de control, sino un mecanismo estratégico que permite a AGRI-CORP anticipar, contener y corregir desviaciones en la cadena productiva. Un sistema bien estructurado facilita el retiro selectivo de productos no conformes, la validación de proveedores, la reconstrucción de rutas logísticas y la defensa técnica ante auditorías. Además, permite vincular cada lote con sus condiciones de recepción, procesamiento y distribución, fortaleciendo la transparencia operativa y la gestión de riesgos.

Por ende, en AGRI-CORP, la trazabilidad debe ser gestionada como un componente obligatorio del sistema de calidad, conforme a la NTON 03 067-07 / RTCA 67.01.31:07. La ausencia de un sistema de trazabilidad robusto compromete la capacidad de respuesta ante incidentes sanitarios, debilita la defensa documental y expone a la empresa a sanciones regulatorias. Por ello, AGRI-CORP debe implementar un sistema digital o físico que registre cada lote desde su ingreso hasta su destino final, con campos obligatorios, validación por personal capacitado y auditoría periódica. Este sistema debe integrarse a los procedimientos operativos estándar (POE) y ser capaz de generar reportes inmediatos en caso de alertas alimentarias, garantizando la inocuidad, la legalidad y la confianza del consumidor.

2.1.2.4.3. Frecuencia de errores en el registro. Errores en el registro, como omisiones de datos del lote (peso, fecha, proveedor) o inconsistencias en la trazabilidad, pueden comprometer la capacidad del sistema para identificar desviaciones y aplicar medidas correctivas. La frecuencia de estos errores refleja el grado de implementación y control del sistema de trazabilidad. (Mortimore, 2013)

Según la fuente ante citada, la frecuencia de errores no solo representa una falla operativa puntual, sino un indicador sistémico del grado de madurez del sistema de trazabilidad. En AGRI-CORP, una alta incidencia de errores puede reflejar deficiencias en la capacitación del personal, ausencia de controles cruzados, o falta de automatización en los registros. Además, compromete la capacidad de respuesta ante incidentes de inocuidad, dificulta el retiro selectivo de productos y debilita la trazabilidad retrospectiva y prospectiva. Este patrón de errores puede ser utilizado como métrica para evaluar la eficacia del sistema y priorizar acciones correctivas.

Por lo tanto, la frecuencia de errores en el registro vulnera los principios establecidos en la NTON 03 067-07, que exigen trazabilidad completa, verificable y continua. En AGRI-CORP, esto implica riesgos regulatorios, pérdida de certificaciones y exposición a sanciones. Estratégicamente, se recomienda establecer indicadores clave de desempeño como el porcentaje de registros incompletos por lote, implementar auditorías internas periódicas, y digitalizar los registros con validaciones automáticas. La trazabilidad debe ser gestionada como un sistema crítico, donde cada error representa una amenaza a la inocuidad, la legalidad y la reputación institucional.

2.1.2.5. Inspección Inicial. La inspección inicial en el sistema HACCP consiste en la verificación de las condiciones de los insumos al momento de su recepción, incluyendo aspectos como temperatura, integridad del empaque, presencia de contaminantes visibles y cumplimiento de especificaciones del proveedor. Esta

etapa es fundamental para activar el sistema de trazabilidad y prevenir la entrada de peligros al proceso. (Mortimore, 2013)

Menciona la fuente citada, que la inspección inicial no solo representa un control de entrada, sino un punto crítico de decisión para AGRI-CORP. Una evaluación deficiente en esta etapa puede permitir el ingreso de materias primas contaminadas o deterioradas, comprometiendo la seguridad del producto final. Además, esta inspección activa el sistema de trazabilidad, permitiendo vincular cada lote con su historial de recepción y procesamiento. Su correcta ejecución refleja el nivel de capacitación del personal, la eficacia de los protocolos de recepción y el compromiso institucional con la inocuidad alimentaria.

Por lo tanto, la inspección inicial debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTON 03 067-07, el RTCA 67.01.31:07 y el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, que exigen controles verificables en la recepción de insumos. En AGRI-CORP, omitir esta etapa o realizarla sin criterios técnicos claros puede derivar en la introducción de peligros físicos, químicos o biológicos al proceso, afectando la trazabilidad, la calidad del producto y la conformidad legal. Por ello, se recomienda implementar formatos estandarizados de inspección, con criterios observables, rangos de aceptación, firma del responsable y respaldo documental.

2.1.2.5.1. Presencia de Impurezas Visibles. Durante la inspección inicial, deben identificarse contaminantes físicos visibles como fragmentos de vidrio, metal, plástico, madera u otros materiales extraños que puedan comprometer la inocuidad del alimento. Estos elementos deben ser detectados visualmente o mediante dispositivos de control físico antes de que el producto ingrese al proceso. (FAO/WHO., 2003)

Indica la fuente citada, que la detección de impurezas visibles no solo es una medida preventiva, sino un mecanismo de control crítico que permite a AGRI-CORP evitar la

introducción de peligros físicos al sistema productivo. La eficacia de esta inspección depende de la capacitación del personal, la claridad de los criterios de evaluación y la disponibilidad de herramientas de detección. Además, la presencia recurrente de impurezas puede indicar fallas en el transporte, en el embalaje o en el proveedor, lo que exige retroalimentación inmediata y ajustes en la cadena de suministro.

Por lo tanto, la detección de impurezas visibles está regulada por el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen controles físicos verificables en la recepción de insumos. En AGRI-CORP, omitir esta verificación o realizarla sin criterios técnicos definidos puede permitir el ingreso de cuerpos extraños al proceso, comprometiendo la inocuidad, la trazabilidad y la conformidad legal del producto final. Por ello, se recomienda establecer un protocolo de inspección inicial con listas de verificación específicas, rangos de aceptación, dispositivos de detección física (como tamices o detectores de metales), y registro fotográfico de hallazgos.

2.1.2.5.2. Resultados de Pruebas de Humedad. Los resultados de pruebas de humedad corresponden a la medición cuantitativa del contenido de agua libre o actividad de agua (A_w) en un alimento, con el fin de evaluar su estabilidad microbiológica y su susceptibilidad al crecimiento de patógenos. En alimentos con bajo contenido de humedad, como cereales o aceites, estos resultados deben confirmar que la A_w se mantiene por debajo de 0,85, umbral crítico para la proliferación de microorganismos como Salmonella. (FAO/WHO., 2003)

Menciona la fuente citada, que el control de humedad no solo es una práctica analítica, sino una medida preventiva clave dentro del sistema HACCP de AGRI-CORP. Un resultado fuera del rango aceptable puede indicar fallas en el almacenamiento, en el secado del producto o en la integridad del envase. Además, mantener la A_w por debajo del umbral crítico permite extender la vida útil del producto, reducir riesgos microbiológicos y garantizar la conformidad con estándares internacionales. La

frecuencia y consistencia de estas pruebas reflejan el nivel de control sobre las condiciones ambientales y la eficacia del sistema de aseguramiento de calidad.

Por lo tanto, la medición de la actividad de agua está respaldada por el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen controles físicos y microbiológicos verificables en productos alimenticios. En AGRI-CORP, omitir esta prueba o no actuar ante resultados fuera de especificación puede permitir el ingreso de peligros microbiológicos al proceso, comprometiendo la inocuidad, la trazabilidad y la conformidad legal del producto final. Por ello, se recomienda establecer un protocolo de análisis de humedad con frecuencia definida, rangos críticos validados, equipos calibrados y registro documental obligatorio.

2.1.2.5.3. Evaluación Microbiológica Preliminar. La evaluación microbiológica preliminar es el proceso inicial de análisis destinado a detectar, cuantificar y caracterizar microorganismos presentes en un alimento antes de su procesamiento o comercialización. Este procedimiento permite identificar peligros microbiológicos relevantes, establecer criterios microbiológicos apropiados y validar medidas de control preventivas. Se fundamenta en la aplicación de modelos de evaluación de riesgos microbiológicos (ERM) y en la implementación de sistemas como HACCP, con el fin de garantizar la inocuidad alimentaria desde etapas tempranas del proceso. (FAO/WHO., 2003)

Menciona la fuente citada, que la evaluación no solo cumple una función diagnóstica, sino que constituye un mecanismo anticipatorio dentro del sistema HACCP de AGRI-CORP. Su aplicación permite identificar microorganismos críticos antes de que el producto ingrese a etapas de transformación, lo que facilita la implementación de medidas correctivas tempranas y reduce el riesgo de contaminación cruzada. Además, los resultados obtenidos pueden ser utilizados para ajustar los límites críticos de control, validar proveedores y fortalecer la trazabilidad microbiológica del producto, especialmente en insumos como el salvado de arroz o el aceite crudo.

Por tal razón, la evaluación microbiológica preliminar está respaldada por el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la identificación y control de peligros microbiológicos desde las etapas iniciales del proceso. En AGRI-CORP, omitir esta evaluación o realizarla sin criterios validados puede permitir el ingreso de patógenos como Salmonella, Listeria monocytogenes o Escherichia coli, comprometiendo la inocuidad, la trazabilidad y la conformidad legal del producto final.

2.1.3. Peligros Alimentarios

Los peligros alimentarios son agentes biológicos, químicos o físicos presentes en los alimentos que pueden causar efectos adversos en la salud del consumidor. Su identificación y evaluación son fundamentales en el sistema HACCP para establecer medidas de control eficaces. (Caballero Torres, 2008)

Indica la fuente citada, que los peligros alimentarios no deben ser tratados como eventos aislados, sino como variables críticas que interactúan con las condiciones del entorno, los procesos operativos y el comportamiento del personal. En AGRI-CORP, la identificación de estos peligros permite anticipar riesgos en etapas como recepción, almacenamiento, procesamiento y distribución. Además, su evaluación técnica posibilita la definición de límites críticos, la selección de puntos de control y la validación de medidas preventivas, fortaleciendo así la trazabilidad y la capacidad de respuesta ante incidentes sanitarios.

Por tal razón, la gestión de peligros alimentarios está regulada por la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen su identificación, análisis y control desde las etapas iniciales del proceso. En AGRI-CORP, una omisión o subestimación de estos peligros puede comprometer la inocuidad del producto, generar alertas sanitarias, afectar la reputación institucional y derivar en sanciones regulatorias. Por ello, se recomienda implementar un sistema de análisis de peligros basado en evidencia científica, con

matrices de evaluación por tipo de agente, validación periódica de medidas de control, y documentación técnica auditada.

2.1.3.1. Peligros Biológicos. Los peligros biológicos en alimentos comprenden microorganismos patógenos como bacterias, virus, parásitos y hongos que pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos. Su presencia puede deberse a contaminación cruzada, condiciones inadecuadas de almacenamiento o fallas en los procesos térmicos y de higiene. (González, 2018)

Indica la fuente citada, que los peligros biológicos no solo representan una amenaza directa para la salud del consumidor, sino que también reflejan el nivel de control sanitario en cada etapa del proceso agroindustrial. En AGRI-CORP, la aparición de estos agentes puede estar vinculada a deficiencias en la limpieza de equipos, manipulación incorrecta de materias primas, o incumplimiento de protocolos de recepción y procesamiento. La identificación temprana de estos peligros permite ajustar medidas preventivas, validar puntos críticos de control (PCC) y fortalecer la trazabilidad microbiológica del producto.

Por lo tanto, la gestión de peligros biológicos está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen su identificación, evaluación y control desde las etapas iniciales del proceso. En AGRI-CORP, la omisión o subestimación de estos peligros puede derivar en brotes de enfermedades, pérdida de certificaciones, sanciones regulatorias y afectación reputacional. Por ello, se recomienda implementar protocolos de muestreo microbiológico, aplicar métodos analíticos validados (ISO, AOAC), capacitar al personal en higiene industrial y documentar cada hallazgo en registros auditables. Esta práctica debe integrarse como eje estructural del sistema HACCP, garantizando la inocuidad alimentaria, la conformidad legal y la mejora continua.

2.1.3.1.1. Presencia de Microorganismos Patógenos (*E. coli*, *Salmonella*, *Listeria*). La presencia de microorganismos patógenos como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* en alimentos representa un riesgo directo para la salud pública. Estos patógenos son responsables de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), y su detección en materias primas o productos finales indica fallas en las prácticas de higiene, control térmico o trazabilidad. (Hernán, 2023)

Según la fuente citada, la aparición de estos patógenos no solo compromete la inocuidad del producto, sino que también revela debilidades estructurales en el sistema HACCP de AGRI-CORP. La detección de *E. coli*, *Salmonella* o *Listeria* puede estar asociada a deficiencias en la limpieza de equipos, contaminación cruzada en zonas de recepción, o fallas en la validación de tratamientos térmicos. Además, su presencia puede generar alertas sanitarias, bloqueos comerciales y pérdida de confianza por parte de los consumidores. Por tanto, estos microorganismos deben ser considerados como indicadores críticos de desempeño microbiológico.

Por lo tanto, la presencia de patógenos como *Salmonella* spp., *E. coli* y *Listeria monocytogenes* está estrictamente regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen su ausencia en productos listos para el consumo. En AGRI-CORP, la detección de estos microorganismos implica una falla grave en el sistema de control preventivo, con consecuencias legales, económicas y reputacionales. Por ello, se recomienda implementar protocolos de muestreo microbiológico representativo, aplicar métodos analíticos validados (ISO 11290, ISO 6579, AOAC), establecer límites críticos por tipo de producto, y documentar los resultados en registros auditables.

2.1.3.1.2. Conteo de Mohos y Levaduras en Materias Primas y Producto Final. El conteo de mohos y levaduras en alimentos permite establecer su presencia como indicadores de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y

el almacenamiento, así como del uso de materia prima contaminada. Estos microorganismos pueden provocar deterioro físico-químico, alterar sabor, olor y color, y generar metabolitos tóxicos termo resistentes. **(Hernán, 2023)**

Indica la fuente citada, que el conteo de mohos y levaduras no solo cumple una función diagnóstica, sino que constituye una herramienta de vigilancia microbiológica preventiva en AGRI-CORP. Una carga elevada de estos microorganismos puede indicar fallas en la limpieza de equipos, condiciones ambientales inadecuadas (humedad, temperatura), o el uso de insumos contaminados. Además, su presencia puede anticipar problemas de vida útil, rechazo comercial y pérdida de atributos sensoriales del producto. El monitoreo sistemático permite ajustar protocolos de higiene, validar proveedores y establecer límites críticos de aceptación por tipo de producto.

Por lo tanto, el conteo de mohos y levaduras está regulado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen controles microbiológicos verificables en materias primas y productos finales. En AGRI-CORP, la omisión de este análisis o la falta de respuesta ante resultados fuera de especificación puede derivar en deterioro del producto, riesgos toxicológicos y sanciones regulatorias.

2.1.3.1.3. Resultados de Pruebas Microbiológicas en Etapas Clave. Los resultados microbiológicos obtenidos en cada etapa del proceso permiten identificar puntos críticos de contaminación, evaluar la eficacia de las medidas de control, y verificar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente. Estos resultados deben interpretarse en función del tipo de alimento, la etapa de muestreo y los criterios microbiológicos aplicables. (Hernán, 2023).

Menciona la fuente citada, que el análisis microbiológico en etapas clave no solo cumple una función de verificación, sino que constituye una herramienta estratégica para la mejora continua del sistema HACCP en AGRI-CORP. La interpretación de estos

resultados permite detectar desviaciones antes de que comprometan el producto final, validar la efectividad de tratamientos térmicos, higienización de equipos y condiciones ambientales, y ajustar protocolos operativos. Además, la comparación de resultados entre etapas (recepción, procesamiento, envasado) facilita la trazabilidad microbiológica y la identificación de puntos críticos recurrentes.

Por lo tanto, la gestión de resultados microbiológicos está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen controles verificables en todas las etapas del proceso agroindustrial. En AGRI-CORP, la omisión de estos análisis o su interpretación incorrecta puede permitir la circulación de productos contaminados, comprometer la inocuidad, generar alertas sanitarias y derivar en sanciones regulatorias. Por ello, se recomienda establecer un plan de muestreo microbiológico por etapa, aplicar métodos analíticos validados (ISO, AOAC), definir límites críticos por tipo de producto, y documentar los resultados en registros auditables.

2.1.3.2. Peligros Químicos. Los peligros químicos comprenden sustancias que pueden contaminar los alimentos durante su producción, procesamiento o almacenamiento. Estos incluyen residuos de plaguicidas, metales pesados, contaminantes industriales, aditivos no autorizados y productos de limpieza mal aplicados. Su presencia puede generar efectos adversos en la salud del consumidor, desde intoxicaciones agudas hasta enfermedades crónicas. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada, que los peligros químicos no solo representan una amenaza directa para la salud pública, sino que también reflejan el nivel de control que AGRI-CORP ejerce sobre sus insumos, procesos y proveedores. La presencia de estas sustancias puede derivarse de prácticas agrícolas no reguladas, fallas en la limpieza de equipos, o errores en la dosificación de aditivos. Además, su detección en producto final compromete la trazabilidad, genera alertas sanitarias y puede afectar la viabilidad

comercial del producto. Por tanto, el monitoreo de peligros químicos debe ser sistemático, preventivo y respaldado por análisis certificados.

Por lo tanto, la gestión de peligros químicos está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la ausencia o control riguroso de contaminantes químicos en alimentos procesados. En AGRI-CORP, la omisión de controles o la falta de interpretación técnica de resultados puede derivar en sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y afectación reputacional. Por ello, se recomienda implementar protocolos de muestreo representativo, aplicar métodos analíticos validados (como cromatografía o espectrofotometría), establecer límites máximos permitidos por tipo de contaminante, y documentar los resultados en registros auditables.

2.1.3.2.1. Presencia de Residuos de Solventes en el Aceite. Durante el procesamiento de aceites comestibles, especialmente en etapas de extracción con solventes como el hexano, pueden quedar residuos químicos si no se aplican adecuadamente los procesos de refinación. Estos residuos representan un peligro químico por su potencial toxicidad, afectando la inocuidad del producto final. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada que, la presencia de residuos de solventes en el aceite no solo refleja una falla en el proceso de refinación, sino también una debilidad en el sistema de control de calidad de AGRI-CORP. La acumulación de hexano u otros solventes puede deberse a parámetros térmicos mal calibrados, tiempos de purga insuficientes o ausencia de validación analítica. Además, su detección en producto final puede generar rechazo comercial, alertas sanitarias y pérdida de certificaciones. El monitoreo de estos residuos permite evaluar la eficacia del proceso de desolventización y ajustar los límites críticos establecidos en el sistema HACCP.

Por lo tanto, la presencia de residuos de solventes como hexano está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que establecen límites máximos permitidos para contaminantes químicos en aceites comestibles. En AGRI-CORP, la omisión de controles o la falta de interpretación técnica de resultados puede derivar en sanciones regulatorias, afectación reputacional y riesgos toxicológicos para el consumidor.

2.1.3.2.2. Niveles de Aditivos y Productos Químicos Usados en Refinación. Los aditivos lubricantes son compuestos orgánicos o inorgánicos disueltos o suspendidos en el aceite, que típicamente constituyen entre el 0.1% y el 30% del volumen total del aceite, dependiendo de la aplicación. Estos incluyen antioxidantes, inhibidores de corrosión, agentes antiespumantes, detergentes, desactivadores de metales, entre otros. (Corporation., 2020)

Menciona la fuente citada, que el uso de aditivos químicos en la refinación de aceite no solo busca optimizar la funcionalidad del producto, sino también controlar variables críticas como la estabilidad oxidativa, la formación de espuma y la interacción con metales residuales. En AGRI-CORP, la dosificación incorrecta o el uso de aditivos no autorizados puede alterar la calidad del aceite, generar residuos indeseables y comprometer la inocuidad del producto final. Por tanto, el monitoreo de estos niveles debe estar vinculado a parámetros de validación técnica, especificaciones de proveedores y límites críticos definidos en el sistema HACCP.

Por lo tanto, el uso de aditivos y productos químicos en la refinación está regulado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la utilización exclusiva de sustancias autorizadas, en concentraciones seguras y técnicamente justificadas. En AGRI-CORP, la falta de control sobre estos niveles puede derivar en la presencia de residuos tóxicos, rechazo comercial, sanciones regulatorias y afectación reputacional.

2.1.3.2.3. Cumplimiento con Límites Establecidos por Normativas. El cumplimiento con los límites establecidos por las normativas nacionales e internacionales es esencial para garantizar la inocuidad de los alimentos. Estos límites definen valores máximos permitidos para contaminantes químicos, microbiológicos y físicos, y su verificación mediante análisis técnico permite validar la calidad del producto antes de su comercialización. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada, que los límites no solo representan parámetros regulatorios, sino también criterios técnicos que orientan las decisiones operativas en AGRI-CORP. El cumplimiento de dichos valores permite confirmar que los procesos de producción, refinación, almacenamiento y distribución se mantienen dentro de rangos seguros. Además, la verificación analítica de estos límites actúa como mecanismo de control preventivo, validando la eficacia de medidas como el tratamiento térmico, la limpieza de equipos, el control de proveedores y la trazabilidad documental.

Por ende, el cumplimiento con los límites establecidos por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 es obligatorio para asegurar la legalidad, la inocuidad y la aceptación comercial del producto final. En AGRI-CORP, el incumplimiento de estos límites puede derivar en sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones, rechazo en mercados internacionales y afectación reputacional.

2.1.3.3. Peligros Físicos. Los peligros físicos son materiales extraños que pueden contaminar los alimentos y causar lesiones al consumidor. Estos incluyen fragmentos de vidrio, metal, plástico, madera, huesos, piedras, entre otros, y pueden ingresar al producto por fallas en el proceso o por prácticas inadecuadas de manipulación. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada, que los peligros físicos no solo representan un riesgo mecánico para el consumidor, sino que también evidencian deficiencias en los controles

operativos de AGRI-CORP. Su presencia puede estar asociada a fallas en el mantenimiento de equipos, rotura de envases, manipulación incorrecta de materias primas o ausencia de dispositivos de detección como tamices, imanes o detectores de metales. Además, la recurrencia de estos hallazgos puede indicar debilidad en la capacitación del personal o en los protocolos de inspección visual.

Por ende, los peligros físicos están regulados por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la ausencia de cuerpos extraños en productos alimenticios listos para el consumo. En AGRI-CORP, la detección de estos materiales puede derivar en retiro de productos, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y daño reputacional. Por ello, se recomienda implementar controles físicos en puntos críticos del proceso (tamizado, inspección visual, detección magnética), establecer límites de aceptación por tipo de cuerpo extraño, documentar los hallazgos en registros auditables y vincular esta práctica como un Punto de Control Crítico (PCC) dentro del sistema HACCP.

2.1.3.3.1. Presencia de Partículas Extrañas (Metales, Plásticos). La presencia de partículas extrañas como fragmentos de metal, plástico, vidrio o cualquier otro material ajeno al alimento representa un peligro físico que puede comprometer la inocuidad del producto y poner en riesgo la salud del consumidor. Estos elementos pueden ingresar al alimento por fallas en los equipos, prácticas inadecuadas de manipulación o deficiencias en el control de calidad. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada, que la aparición de partículas extrañas no solo representa un riesgo mecánico, sino que también evidencia debilidades estructurales en el sistema HACCP de AGRI-CORP. Su presencia puede estar asociada a desgaste de maquinaria, rotura de envases, contaminación cruzada o ausencia de dispositivos de detección como tamices, detectores de metales o inspección visual sistemática. Además, la frecuencia de estos hallazgos puede ser utilizada como indicador de

desempeño en mantenimiento preventivo, capacitación del personal y eficacia del control de calidad.

Por ende, la presencia de partículas extrañas está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la ausencia total de cuerpos extraños en productos listos para el consumo. En AGRI-CORP, la detección de estos materiales puede derivar en retiro de productos, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y daño reputacional. Por ello, se recomienda implementar controles físicos en puntos críticos del proceso (recepción, molienda, envasado), establecer límites de aceptación por tipo de material, aplicar métodos de detección validados (como inspección por rayos X o magnetismo), y documentar los hallazgos en registros auditables.

2.1.3.3.2. Inspección Visual del Producto Final. La inspección visual del producto final permite detectar la presencia de peligros físicos evidentes como partículas extrañas (fragmentos de metal, plástico, vidrio, etc.), alteraciones en el color, textura o integridad del envase. Esta técnica es una herramienta básica de control de calidad que debe aplicarse antes de la liberación del producto al mercado. (Fragoso-Castilla, 2020)

Indica la fuente citada, que la inspección no solo busca validar la apariencia del producto, sino que actúa como una barrera final contra riesgos físicos que podrían haber escapado a controles anteriores. En AGRI-CORP, su correcta aplicación permite identificar desviaciones que comprometen la inocuidad, como envases mal sellados, presencia de cuerpos extraños o alteraciones organolépticas. Además, refleja el nivel de compromiso del sistema HACCP con la seguridad del consumidor y la trazabilidad del producto final.

Por lo tanto, la inspección visual está respaldada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen la ausencia de peligros físicos en

productos listos para el consumo. En AGRI-CORP, omitir esta etapa o realizarla sin criterios técnicos definidos puede derivar en la comercialización de productos contaminados, sanciones regulatorias y pérdida de confianza del consumidor. Por ello, se recomienda implementar protocolos estandarizados de inspección visual, con listas de verificación específicas, criterios de aceptación/rechazo, registro fotográfico de hallazgos y capacitación continua del personal.

2.1.3.3.3. Evaluación de integridad de Envases y Equipos

La evaluación de la integridad de envases y equipos consiste en verificar que los materiales de empaque y los dispositivos utilizados en el proceso productivo no presenten daños, fugas, deformaciones o fallas que puedan comprometer la inocuidad del producto final. Esta inspección busca prevenir la contaminación física, química o microbiológica, asegurando que el envase cumpla su función de protección y que los equipos operen bajo condiciones higiénicas y estructuralmente seguras. (Fragoso-Castilla, 2020)

Menciona la fuente citada, que la evaluación no solo es una práctica de control visual, sino una medida preventiva crítica dentro del sistema HACCP de AGRI-CORP. La detección de envases defectuosos o equipos deteriorados puede anticipar riesgos como ingreso de cuerpos extraños, migración de compuestos tóxicos o proliferación microbiana por acumulación de residuos. Además, esta evaluación refleja el nivel de mantenimiento preventivo, la calidad de los materiales utilizados y la eficacia de los protocolos de limpieza y verificación operativa.

Por lo tanto, la integridad de envases y equipos está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07, que exigen condiciones estructurales seguras y materiales aptos para contacto con alimentos. En AGRI-CORP, omitir esta evaluación o realizarla sin criterios técnicos definidos puede derivar en contaminación del producto, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y afectación reputacional. Por ello, se recomienda implementar listas de verificación específicas por tipo de

envase y equipo, establecer criterios de aceptación/rechazo, documentar hallazgos en registros auditables y vincular esta práctica como un Punto de Control Crítico (PCC) dentro del sistema HACCP.

2.1.3.4. Sistema HACCP. El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que el HACCP no es solo un sistema de control, sino una herramienta estratégica que transforma la gestión de riesgos en AGRI-CORP. Al enfocarse en la prevención, permite anticipar peligros antes de que se manifiesten, optimizando recursos, reduciendo pérdidas y fortaleciendo la trazabilidad. Su aplicación exige conocimiento técnico, validación de medidas preventivas, y una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Además, su carácter sistemático implica que cada etapa del proceso debe ser evaluada con criterios definidos, desde la recepción de insumos hasta la liberación del producto final.

Por ende, el sistema HACCP está respaldado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que lo reconocen como el estándar internacional para la gestión de la inocuidad alimentaria. En AGRI-CORP, su implementación efectiva implica identificar peligros biológicos, químicos y físicos, establecer límites críticos, validar medidas de control, y documentar cada etapa en registros auditables. La omisión de este enfoque o su aplicación parcial puede derivar en incumplimientos legales, pérdida de certificaciones, y riesgos para la salud pública.

2.1.3.4.1. Análisis de peligros. El análisis de peligros es el primer principio del sistema HACCP y consiste en identificar los peligros potenciales que pueden

afectar la inocuidad del alimento en cada etapa del proceso productivo, clasificándolos como biológicos, químicos o físicos. (Villalobos Sánchez, 2020)

Menciona la fuente citada, que el análisis de peligros no es una actividad aislada, sino un proceso estructurado que permite a AGRI-CORP anticipar riesgos antes de que se materialicen. Esta etapa exige un conocimiento profundo del flujo operativo, de las condiciones ambientales y de los insumos utilizados. Además, permite priorizar peligros según su severidad, frecuencia y detectabilidad, facilitando la identificación de Puntos Críticos de Control (PCC) y el diseño de medidas preventivas eficaces. Su correcta aplicación fortalece la trazabilidad, la toma de decisiones y la capacidad de respuesta ante desviaciones.

Por ende, el análisis de peligros está regulado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07, que lo establecen como requisito obligatorio para la implementación de sistemas HACCP. En AGRI-CORP, una evaluación incompleta o mal documentada puede derivar en la omisión de peligros relevantes, afectando la inocuidad del producto, la conformidad legal y la credibilidad institucional. Por ello, se recomienda aplicar metodologías sistemáticas como el árbol de decisiones, matrices de riesgo y listas de verificación por etapa del proceso.

2.1.3.4.2. Identificación de Peligros en Cada Etapa del Proceso. La identificación de peligros consiste en reconocer los peligros potenciales que pueden presentarse en cada etapa del proceso de producción, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final. Este análisis permite clasificar los peligros como biológicos, químicos o físicos, y establecer medidas preventivas para cada uno. (Villalobos Sánchez, 2020)

Menciona la fuente citada, que esta identificación no es una acción puntual, sino un proceso sistemático que permite a AGRI-CORP anticipar riesgos antes de que comprometan la inocuidad del producto. La clasificación por tipo de peligro facilita la

asignación de controles específicos, como tratamientos térmicos, análisis químicos o inspecciones físicas. Además, permite vincular cada peligro con su etapa correspondiente (recepción, molienda, refinación, envasado, distribución), fortaleciendo la trazabilidad y la eficacia del sistema HACCP.

Por tal razón, la identificación de peligros en cada etapa está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen un enfoque preventivo y documentado para garantizar la inocuidad alimentaria. En AGRI-CORP, una identificación incompleta o mal estructurada puede derivar en la omisión de riesgos relevantes, fallas en los controles críticos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda aplicar metodologías como el árbol de decisiones, matrices de riesgo y listas de verificación por etapa, documentar los hallazgos en registros auditables, y vincular esta práctica como base del Principio 1 del sistema HACCP.

2.1.3.4.3. Clasificación de Peligros Según Tipo y Severidad. La clasificación de peligros permite distinguir entre peligros físicos, químicos y biológicos, y evaluar su severidad en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial sobre la salud del consumidor. Esta evaluación es esencial para priorizar los controles en el sistema HACCP. (Villalobos Sánchez, 2020)

Indica la fuente citada, que esta clasificación no solo organiza los peligros por naturaleza, sino que permite a AGRI-CORP jerarquizar los riesgos en función de su criticidad. Al considerar la probabilidad y el impacto, se pueden asignar recursos de forma estratégica, definir límites críticos más precisos y establecer medidas preventivas proporcionales al nivel de riesgo. Además, esta evaluación facilita la toma de decisiones en auditorías internas, validación de proveedores y revisión de POEs, fortaleciendo la trazabilidad y la eficacia del sistema HACCP.

Por ende, la clasificación de peligros según tipo y severidad está respaldada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen un enfoque técnico y documentado para la gestión de riesgos. En AGRI-CORP, una clasificación incompleta o subjetiva puede derivar en la omisión de peligros relevantes, fallas en los controles críticos, sanciones regulatorias y afectación reputacional. Por ello, se recomienda aplicar matrices de riesgo que integren criterios de severidad, probabilidad y detectabilidad, establecer umbrales de aceptación por tipo de peligro, y documentar los resultados en registros auditables.

2.1.3.4.4. Documentación del Análisis de Peligros. La documentación del análisis de peligros consiste en registrar de forma sistemática los peligros identificados, su clasificación, la evaluación de su severidad y probabilidad, así como las medidas de control propuestas. Este registro debe ser claro, verificable y trazable, permitiendo su revisión periódica y su integración en sistemas de gestión de inocuidad como HACCP. (Chavando, 2024)

Menciona la fuente citada, que esta documentación no solo cumple una función administrativa, sino que constituye una herramienta técnica esencial para la trazabilidad y la mejora continua en AGRI-CORP. Un registro bien estructurado permite validar decisiones operativas, justificar medidas preventivas ante auditorías, y facilitar la capacitación del personal. Además, la sistematización de esta información permite identificar tendencias, evaluar la eficacia de los controles implementados y ajustar los límites críticos en función de los resultados obtenidos.

Por ende, la documentación del análisis de peligros está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen registros verificables como evidencia de cumplimiento del sistema HACCP. En AGRI-CORP, la ausencia de esta documentación o su elaboración deficiente puede derivar en sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones, y afectación reputacional. Por ello, se recomienda utilizar matrices de análisis de peligros por etapa del proceso, aplicar

criterios técnicos de clasificación (severidad, probabilidad, detectabilidad), establecer formatos estandarizados de registro, y asegurar su revisión periódica por personal capacitado.

2.1.3.4.5. Determinación de PCC. La determinación de los PCC se realiza mediante un procedimiento lógico y sistemático, como el uso del árbol de decisiones, que permite identificar en qué etapa del proceso es esencial aplicar un control para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables un peligro significativo para la inocuidad del alimento. (Alimentarius, 2003)

Menciona la fuente citada, que la determinación de PCC no solo es una etapa metodológica, sino una decisión estratégica dentro del sistema HACCP de AGRI-CORP. El uso del árbol de decisiones permite evaluar si un peligro identificado puede ser controlado en una etapa específica del proceso, y si la ausencia de dicho control comprometería la seguridad del producto. Esta herramienta facilita la priorización de recursos, la asignación de responsabilidades operativas y la validación de medidas preventivas, fortaleciendo la trazabilidad y la eficacia del sistema de gestión de inocuidad.

Por tal razón, la determinación de PCC está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, que exigen su aplicación como parte del Principio 2 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una determinación incorrecta o incompleta puede derivar en fallas de control, exposición del consumidor a peligros significativos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda aplicar el árbol de decisiones de forma documentada, con criterios técnicos claros (severidad, probabilidad, detectabilidad), establecer límites críticos por PCC, y registrar cada decisión en formatos auditables.

2.1.3.4.6. Número de Puntos Críticos Identificados. El número de puntos críticos identificados se refiere a la cantidad total de etapas dentro de un proceso

productivo en las que se ha determinado que es esencial aplicar un control específico para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros significativos para la inocuidad alimentaria. Este número es el resultado del análisis de peligros y varía según el tipo de alimento, el diseño del proceso y los riesgos asociados. (IQX, 2025)

Indica la fuente citada, que este número no es arbitrario, sino el reflejo de la rigurosidad técnica del análisis de peligros realizado en AGRI-CORP. Un número adecuado de PCC indica que se han identificado correctamente las etapas críticas del proceso, mientras que un número insuficiente puede evidenciar omisiones en la evaluación de riesgos. Además, este valor permite dimensionar el esfuerzo operativo requerido para implementar controles eficaces, asignar recursos estratégicamente y establecer indicadores de desempeño por etapa del proceso.

Por tal razón, la determinación y documentación del número de PCC está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 2 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una identificación incompleta o excesiva de PCC puede comprometer la eficacia del sistema: pocos puntos pueden dejar peligros sin control, mientras que demasiados pueden diluir la atención operativa y generar sobrecarga documental. Por ello, se recomienda aplicar el árbol de decisiones con criterios técnicos claros, validar cada PCC con evidencia analítica, registrar el número total en formatos auditables, y revisar periódicamente su pertinencia en función de cambios en el proceso, insumos o normativa.

2.1.3.4.7. Justificación Técnica de Cada PCC. La justificación técnica de cada Punto Crítico de Control (PCC) consiste en el razonamiento basado en evidencia científica, normativa y análisis de peligros que respalda por qué una etapa específica del proceso debe ser considerada crítica para la inocuidad alimentaria. Esta justificación incluye la naturaleza del peligro, su probabilidad

de ocurrencia, la gravedad de sus consecuencias, y la eficacia de las medidas de control aplicables en esa etapa. (IQX, 2025)

Indica la fuente citada, que esta justificación no solo valida la selección de cada PCC, sino que también fortalece la credibilidad del sistema HACCP de AGRI-CORP ante auditorías internas y externas. Al integrar criterios como severidad, frecuencia y detectabilidad, se garantiza que los controles aplicados en cada etapa sean proporcionales al nivel de riesgo. Además, esta justificación permite priorizar recursos, definir límites críticos con base técnica y asegurar que las medidas de control sean verificables, eficaces y sostenibles en el tiempo.

Por tal razón, la justificación técnica de cada PCC está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 2 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una justificación débil o no documentada puede derivar en la invalidación del PCC, fallas en la gestión de riesgos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda estructurar la justificación en matrices técnicas que incluyan: tipo de peligro, etapa del proceso, criterios de severidad y probabilidad, método de control, evidencia normativa y validación analítica.

2.1.3.4.8. Ubicación de los PCC en el Diagrama de Flujo del Proceso. La ubicación de los Puntos Críticos de Control (PCC) en el diagrama de flujo consiste en identificar, dentro de la secuencia lógica de etapas del proceso productivo, aquellas fases específicas donde se requiere aplicar un control esencial para garantizar la inocuidad del alimento. Esta ubicación se determina tras realizar el análisis de peligros y aplicar el árbol de decisiones, y debe reflejarse gráficamente en el diagrama de flujo validado por el equipo HACCP. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que esta ubicación no solo tiene valor gráfico, sino que representa la traducción operativa del análisis de peligros en AGRI-CORP. Al ubicar los PCC en el diagrama de flujo, se facilita la visualización de los puntos donde se concentran los riesgos significativos y se deben aplicar controles críticos. Esta representación permite al equipo técnico coordinar acciones preventivas, asignar responsabilidades específicas, y validar la eficacia de los controles en tiempo real. Además, sirve como herramienta de comunicación entre áreas operativas, auditorías y capacitaciones.

Por tal razón, la ubicación de los PCC en el diagrama de flujo está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 2 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una representación incompleta, desactualizada o no validada puede derivar en fallas de control, desviaciones no detectadas, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda elaborar un diagrama de flujo detallado por línea de proceso, aplicar el árbol de decisiones con criterios técnicos, validar cada PCC con evidencia documental, y actualizar el diagrama ante cualquier cambio en insumos, equipos o condiciones operativas.

2.1.3.4.9. Establecimiento de Límites Críticos. El establecimiento de límites críticos consiste en definir valores máximos y/o mínimos de parámetros específicos como temperatura, tiempo, pH, actividad de agua (Aw), concentración de ingredientes, entre otros que permiten controlar un peligro significativo en un Punto Crítico de Control (PCC). Estos valores deben estar basados en evidencia científica, regulaciones vigentes o estudios técnicos del proceso. (Alimentarius, 2003)

Menciona la fuente citada, que los límites críticos no son valores arbitrarios, sino parámetros técnicos que determinan si un proceso está bajo control. En AGRI-CORP, su correcta definición permite validar la eficacia de las medidas preventivas, garantizar

la inocuidad del producto y activar acciones correctivas en caso de desviaciones. Además, estos límites deben ser medibles, verificables y compatibles con los equipos disponibles, lo que implica una revisión técnica de la capacidad operativa y analítica de cada etapa del proceso.

Por tal razón, el establecimiento de límites críticos está regulado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 3 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una definición incorrecta, no validada o ausente puede derivar en fallas de control, exposición del consumidor a peligros significativos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda establecer límites críticos con base en literatura científica, estudios de validación interna, especificaciones de proveedores y requisitos legales.

2.1.3.4.10. *Parámetros Definidos Para Cada PCC (Temperatura, Tiempo, Ph, etc.).*

Los parámetros definidos para cada PCC son criterios medibles como temperatura, tiempo, pH, actividad de agua (Aw), concentración de ingredientes, entre otros, que permiten establecer límites críticos para controlar peligros significativos en el proceso. Estos parámetros deben estar basados en regulaciones, evidencia científica o validación técnica del proceso.

Indica la fuente citada, que estos parámetros no solo delimitan el rango operativo seguro, sino que también permiten a AGRI-CORP verificar en tiempo real si un proceso está bajo control. La correcta definición de estos valores implica conocer la naturaleza del peligro, la sensibilidad del alimento, y la capacidad de los equipos para medir y registrar con precisión. Además, estos parámetros deben ser compatibles con los métodos de monitoreo disponibles, y su cumplimiento debe activar o inhibir acciones correctivas según el comportamiento del sistema.

Por tal razón, la definición de parámetros para cada PCC está regulada por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 3

del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una definición incorrecta, no validada o mal documentada puede derivar en fallas de control, exposición del consumidor a peligros significativos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda establecer parámetros con base en literatura científica, estudios de validación interna, especificaciones de proveedores y requisitos legales.

2.1.3.4.11. Registro de Límites Críticos en Manual HACCP. El registro de los límites críticos en el manual HACCP consiste en documentar, de forma clara y verificable, los valores máximos y/o mínimos establecidos para cada parámetro en los Puntos Críticos de Control (PCC), con el fin de garantizar que los peligros significativos estén bajo control. Esta documentación debe incluir la justificación técnica del límite, el método de medición, la frecuencia de monitoreo y las acciones correctivas asociadas. (FAO/WHO., 2003)

Menciona la fuente citada, que este registro no solo cumple una función documental, sino que constituye una herramienta operativa clave para la trazabilidad y la validación del sistema HACCP en AGRI-CORP. La inclusión de parámetros técnicos, métodos de medición y frecuencias de monitoreo permite asegurar que los controles aplicados sean eficaces, reproducibles y auditables. Además, este registro facilita la capacitación del personal, la respuesta ante desviaciones y la revisión periódica del sistema, fortaleciendo la cultura de inocuidad y mejora continua.

Por ende, el registro de límites críticos está regulado por el Codex Alimentarius, la NTON 03 067-07 y el RTCA 67.01.31:07, como parte del Principio 3 del sistema HACCP. En AGRI-CORP, una documentación incompleta, ambigua o no validada puede derivar en fallas de control, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y afectación reputacional. Por ello, se recomienda estructurar el manual HACCP con fichas técnicas por PCC que incluyan: parámetro controlado, valor crítico, fundamento técnico (normativo o científico), método de medición, frecuencia de verificación, responsable del monitoreo y acción correctiva en caso de desviación.

2.1.3.4.12. Sistema de Monitoreo. El sistema de monitoreo es el conjunto de actividades sistemáticas y documentadas que permiten observar, medir y registrar parámetros definidos en los Puntos Críticos de Control (PCC), con el fin de asegurar que los límites críticos se mantengan dentro de los valores establecidos y que el proceso de producción se mantenga bajo control. (Alimentarius, 2003)

Menciona la fuente citada, que el sistema de monitoreo no solo verifica el cumplimiento de los límites críticos, sino que actúa como mecanismo de alerta temprana ante desviaciones en AGRI-CORP. Su correcta implementación permite detectar fallas operativas, validar la eficacia de los controles, y activar acciones correctivas oportunas. Además, el monitoreo continuo fortalece la trazabilidad, facilita la toma de decisiones basada en datos, y permite evaluar el desempeño del sistema HACCP en tiempo real.

Por ende, El sistema de monitoreo debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE) que definan qué parámetro se verifica, con qué instrumento, con qué frecuencia, quién es responsable y cómo se registran los datos. La validación de los métodos de medición, la capacitación del personal y la disponibilidad de registros auditables son esenciales para garantizar la eficacia del control. En AGRI-CORP, una implementación deficiente o no documentada puede derivar en pérdida de control sobre peligros significativos, sanciones regulatorias y afectación reputacional.

2.1.3.4.13. Frecuencia de Monitoreo en Cada PCC. Los procedimientos de monitoreo deben ser capaces de detectar cualquier pérdida de control en el PCC, y deben estar diseñados para proporcionar información en tiempo real o con la frecuencia suficiente para permitir la aplicación de acciones correctivas antes de que se produzca una desviación significativa. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que la frecuencia de monitoreo no solo determina cuándo se mide un parámetro, sino también la capacidad del sistema HACCP de AGRI-CORP para reaccionar oportunamente ante desviaciones. Una frecuencia adecuada permite validar la estabilidad del proceso, anticipar fallas operativas y garantizar que los límites críticos se mantengan dentro de rangos seguros. Además, esta frecuencia debe estar alineada con la naturaleza del peligro, la variabilidad del proceso y la sensibilidad del producto, optimizando recursos sin comprometer la eficacia del control.

Por tal razón, la frecuencia de monitoreo debe estar respaldada por criterios técnicos como la velocidad de cambio del parámetro, la capacidad de respuesta del equipo de producción y la criticidad del peligro controlado. En AGRI-CORP, una frecuencia insuficiente puede permitir desviaciones no detectadas, mientras que una frecuencia excesiva puede generar sobrecarga operativa sin valor agregado. Por ello, se recomienda establecer frecuencias basadas en estudios de validación, comportamiento histórico del proceso y especificaciones de equipos de medición.

2.1.3.4.14. Métodos Utilizados para el Control (Termómetros, Pruebas Químicas, Etc.). Los métodos utilizados para el control en cada PCC son procedimientos técnicos que permiten medir parámetros críticos como temperatura, tiempo, pH, actividad de agua, entre otros, mediante instrumentos como termómetros, cronómetros, medidores de pH, pruebas químicas o microbiológicas. Estos métodos deben ser precisos, verificables y adecuados para detectar desviaciones respecto a los límites críticos establecidos. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que estos métodos no solo permiten verificar el cumplimiento de los límites críticos, sino que también aseguran la confiabilidad del sistema HACCP en AGRI-CORP. La selección del método debe considerar la naturaleza del peligro, la sensibilidad del parámetro, la frecuencia de monitoreo y la capacidad técnica del personal. Además, el uso de métodos validados garantiza que las mediciones sean

reproducibles, auditables y útiles para activar acciones correctivas en caso de desviación.

Por tal razón, La implementación de métodos de control debe estar respaldada por criterios técnicos como precisión, sensibilidad, tiempo de respuesta y compatibilidad con el proceso productivo. En AGRI-CORP, el uso de métodos inadecuados o no validados puede derivar en mediciones erróneas, fallas de control, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.3.4.15. Registro de Resultados de Monitoreo. El registro de resultados de monitoreo consiste en documentar de manera sistemática los valores observados durante la vigilancia de los límites críticos en cada PCC. Estos registros deben ser precisos, legibles, fechados, firmados por el responsable del monitoreo y conservados como evidencia de cumplimiento del sistema HACCP. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que este registro no solo cumple una función documental, sino que constituye una herramienta operativa clave para validar el control de peligros significativos en AGRI-CORP. La sistematización de los datos permite detectar desviaciones, activar acciones correctivas, y demostrar la trazabilidad del proceso ante auditorías internas o externas. Además, los registros bien estructurados facilitan la revisión periódica del sistema HACCP, la capacitación del personal y la mejora continua de los procedimientos operativos.

Por ende, El registro de resultados debe integrarse en los procedimientos operativos estandarizados (POE), especificando el parámetro monitoreado, el instrumento utilizado, la frecuencia de medición, el responsable del registro y el formato de documentación. En AGRI-CORP, la ausencia de registros precisos o su elaboración deficiente puede derivar en pérdida de trazabilidad, incumplimiento normativo, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda establecer

formatos estandarizados, validar los métodos de medición, capacitar al personal responsable y conservar los registros en condiciones seguras y accesibles para revisión.

2.1.3.4.16. Acciones Correctivas. Las acciones correctivas son procedimientos preestablecidos que deben aplicarse cuando el monitoreo indica que un Punto Crítico de Control (PCC) se ha desviado del límite crítico. Estas acciones deben asegurar que el PCC vuelva a estar bajo control y que los productos afectados no representen un riesgo para la salud del consumidor. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que las acciones correctivas no solo buscan restaurar el control del proceso, sino también proteger al consumidor y preservar la integridad del sistema HACCP en AGRI-CORP. Estas acciones deben ser específicas, inmediatas y proporcionales al tipo de desviación detectada. Además, deben contemplar la segregación del producto afectado, la investigación de la causa raíz, y la implementación de medidas preventivas para evitar recurrencias. La eficacia de estas acciones depende de la claridad de los procedimientos, la capacitación del personal y la capacidad de respuesta operativa.

Por ende, las acciones correctivas deben estar documentadas en los POE, incluir criterios técnicos para su activación, y ser verificables mediante registros auditables. En AGRI-CORP, la ausencia de acciones correctivas claras o su aplicación tardía puede derivar en la comercialización de productos no conformes, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y afectación reputacional. Por ello, se recomienda establecer protocolos específicos por tipo de desviación, definir responsables, documentar cada intervención y evaluar su eficacia en auditorías internas.

2.1.3.4.17. Protocolos Definidos Ante Desviaciones. Los protocolos definidos ante desviaciones son procedimientos previamente establecidos que indican las

acciones correctivas a seguir cuando el monitoreo revela que un Punto Crítico de Control (PCC) ha superado su límite crítico. Estos protocolos deben estar documentados en el plan HACCP e incluir la identificación de la desviación, la corrección del proceso, la evaluación del producto afectado y el registro de la acción tomada. (Alimentarius, 2003)

Indica la fuente citada, que estos protocolos no solo buscan restaurar el control del proceso, sino también proteger la inocuidad del producto y la trazabilidad del sistema HACCP en AGRI-CORP. Su aplicación requiere una respuesta inmediata, basada en criterios técnicos y operativos que permitan contener el riesgo, evitar la propagación del error y garantizar que los productos no conformes sean gestionados adecuadamente. Además, estos protocolos deben estar alineados con la capacitación del personal, la disponibilidad de recursos y la capacidad de análisis del equipo HACCP.

Por ende, Los protocolos ante desviaciones deben estar integrados en los POE, ser específicos por tipo de peligro y etapa del proceso, y contemplar criterios de activación, responsables, documentación y evaluación de eficacia. En AGRI-CORP, la ausencia de protocolos claros o su aplicación incorrecta puede derivar en la comercialización de productos no conformes, sanciones regulatorias, pérdida de certificaciones y afectación reputacional. Por ello, se recomienda validar estos protocolos mediante simulaciones, auditorías internas y revisión periódica de su pertinencia operativa.

2.1.3.4.18. Registro de Incidentes y Medidas Tomadas. El registro de incidentes y medidas tomadas consiste en la documentación sistemática de cualquier evento que afecte la inocuidad del producto, incluyendo la naturaleza del incidente, su causa, las acciones correctivas implementadas y la evaluación de su efectividad. Este registro es esencial para la trazabilidad, la mejora continua y la verificación del sistema HACCP. (Ortega Velázquez, 2021)

Menciona la fuente citada, que este registro no solo cumple una función documental, sino que representa una herramienta estratégica para la gestión de riesgos en AGRI-CORP. Permite identificar patrones de desviación, validar la eficacia de las acciones correctivas, y retroalimentar el sistema HACCP para prevenir recurrencias. Además, facilita la rendición de cuentas, la toma de decisiones basada en evidencia y la comunicación efectiva entre áreas operativas, técnicas y gerenciales.

Por tal razón, El registro de incidentes debe integrarse en los POE y mantenerse actualizado, estructurado y disponible para auditorías internas y externas. Debe incluir criterios técnicos para la clasificación del incidente, responsables de la intervención, tiempos de respuesta, y resultados de la evaluación post-correctiva. En AGRI-CORP, la ausencia de este registro o su elaboración deficiente puede derivar en pérdida de trazabilidad, incumplimiento normativo, sanciones regulatorias y afectación reputacional. Por ello, se recomienda establecer formatos estandarizados, validar los procedimientos de respuesta, capacitar al personal responsable y conservar los registros en condiciones seguras.

2.1.3.4.19. Evaluación de Efectividad de las Acciones Correctivas. La evaluación de la efectividad de las acciones correctivas consiste en verificar, mediante evidencia objetiva, que las medidas implementadas han eliminado la causa raíz de la no conformidad y que esta no se ha vuelto a presentar. Este proceso incluye seguimiento, auditoría y análisis de resultados para asegurar la mejora continua. (Qualitus., 2017)

Indica la fuente citada, que esta evaluación no solo valida la corrección puntual de una desviación, sino que permite a AGRI-CORP confirmar que el sistema HACCP ha recuperado su estabilidad operativa. Implica revisar si la acción correctiva fue proporcional al riesgo, si se abordó la causa raíz y si se han implementado medidas preventivas para evitar recurrencias. Además, este proceso fortalece la trazabilidad, la

toma de decisiones basada en evidencia y la cultura de mejora continua dentro del equipo técnico.

Por ende, La evaluación de efectividad debe estar documentada en los POE, incluir criterios técnicos de validación, responsables asignados, indicadores de reincidencia y resultados verificables. En AGRI-CORP, la omisión de esta evaluación o su ejecución superficial puede derivar en recurrencia de desviaciones, pérdida de control sobre peligros significativos, sanciones regulatorias y afectación reputacional. Por ello, se recomienda establecer protocolos de seguimiento post-correctivo, realizar auditorías internas focalizadas y analizar los resultados con enfoque preventivo.

2.1.4. Puntos Críticos de Control

Los **Puntos Críticos de Control (PCC)** son etapas específicas dentro de un proceso donde se deben aplicar medidas de control rigurosas para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros significativos para la seguridad, especialmente en contextos alimentarios, químicos o industriales. Estos peligros pueden ser de tipo biológico, físico o químico, y su control es esencial para garantizar la inocuidad del producto final. (Qualitus, 2025)

Señala la fuente citada, que los PCC representan los nodos estratégicos del sistema HACCP en AGRI-CORP, donde la intervención técnica tiene mayor impacto en la prevención de riesgos. La correcta identificación de estos puntos permite priorizar recursos, definir límites críticos, establecer protocolos de monitoreo y activar acciones correctivas eficaces. Además, los PCC reflejan el resultado de un análisis de peligros riguroso, y su ubicación dentro del proceso debe ser validada por el equipo HACCP mediante el árbol de decisiones.

Por ende, La gestión de los PCC debe estar respaldada por documentación técnica que incluya su justificación, parámetros de control, métodos de medición, frecuencia de monitoreo y acciones correctivas asociadas. En AGRI-CORP, una identificación

incorrecta, omisión o exceso de PCC puede comprometer la eficacia del sistema HACCP, generar desviaciones no controladas, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda aplicar el árbol de decisiones de forma sistemática, validar cada PCC con evidencia científica y normativa, y documentar su gestión en formatos auditables.

2.1.4.1. Prevención en PCC Biológicos. La prevención en PCC biológicos se refiere a la aplicación de medidas específicas en etapas críticas del proceso productivo para evitar la exposición a agentes biológicos peligrosos, como bacterias, virus, hongos o toxinas. Estas medidas buscan eliminar o reducir los riesgos a niveles aceptables mediante controles técnicos, administrativos y de higiene. (Pinzón, 2024)

Indica la fuente citada, que estas medidas no solo actúan como barreras sanitarias, sino que representan una estrategia integral de control en AGRI-CORP para proteger la inocuidad del producto. La prevención en PCC biológicos implica identificar las condiciones que favorecen el crecimiento o supervivencia de microorganismos patógenos, y aplicar controles como tratamientos térmicos, desinfección, segregación de materias primas, y prácticas higiénicas reforzadas. Además, estas acciones deben estar alineadas con la naturaleza del producto, la sensibilidad del consumidor y la capacidad técnica del proceso.

Por tal razón, La prevención en PCC biológicos debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), validación científica de las medidas aplicadas, y registros auditables que demuestren su eficacia. En AGRI-CORP, una prevención deficiente o mal documentada puede derivar en brotes microbiológicos, retiro de productos del mercado, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda realizar análisis microbiológicos periódicos, capacitar al personal en higiene y manipulación, y revisar continuamente las condiciones ambientales y operativas que puedan favorecer la contaminación.

2.1.4.1.1. Propuesta de Buenas Prácticas de Higiene. Las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) son un conjunto de normas y procedimientos destinados a garantizar condiciones sanitarias adecuadas en los procesos de producción, manipulación, almacenamiento y transporte de productos, especialmente en contextos alimentarios e industriales. Su objetivo es prevenir la contaminación y proteger la salud de los trabajadores y consumidores. ((FAO))

Menciona la fuente citada, que las BPH constituyen la base estructural del sistema HACCP en AGRI-CORP, ya que permiten controlar peligros antes de que se conviertan en críticos. Su implementación efectiva implica la adopción de rutinas de limpieza, control de plagas, higiene personal, manejo adecuado de residuos y control ambiental. Además, las BPH facilitan la estandarización de procesos, la capacitación del personal y la reducción de variabilidad operativa, fortaleciendo la cultura de inocuidad en toda la cadena productiva.

Por ende, La propuesta de BPH debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), registros verificables, y validación técnica de cada medida aplicada. En AGRI-CORP, la ausencia o incumplimiento de estas prácticas puede derivar en contaminación cruzada, brotes microbiológicos, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda establecer protocolos específicos por área (producción, almacenamiento, transporte), capacitar al personal en higiene y manipulación, realizar auditorías internas periódicas y conservar evidencia documental de cumplimiento.

2.1.4.1.2. Control de Temperatura y Tiempo en Etapas Críticas. El control de temperatura y tiempo en etapas críticas es una práctica esencial en procesos industriales, alimentarios y de seguridad ocupacional. Consiste en monitorear y regular parámetros térmicos y temporales en puntos específicos del proceso donde existe riesgo significativo de contaminación, deterioro del producto o afectación a la salud. Estos controles aseguran que se cumplan los límites

críticos establecidos para prevenir peligros físicos, químicos o biológicos. (nVent, 2025)

Según la fuente citada, estos controles no solo garantizan la estabilidad del proceso, sino que actúan como barreras preventivas frente a desviaciones que puedan comprometer la inocuidad del producto en AGRI-CORP. La correcta gestión de temperatura y tiempo permite validar tratamientos térmicos, evitar proliferación microbiana, conservar propiedades fisicoquímicas del producto y proteger la salud del consumidor. Además, estos parámetros deben ser medibles, verificables y compatibles con los equipos disponibles, lo que implica calibración periódica, registro sistemático y respuesta inmediata ante desviaciones.

Por tal razón, El control de temperatura y tiempo en etapas críticas debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE), instrumentos calibrados, registros auditables y validación técnica de los límites críticos establecidos. En AGRI-CORP, una gestión deficiente o no documentada puede derivar en pérdida de control sobre peligros significativos, deterioro del producto, sanciones regulatorias y afectación reputacional. Por ello, se recomienda establecer protocolos específicos por tipo de proceso, definir frecuencias de monitoreo, capacitar al personal en interpretación de datos térmicos y conservar evidencia documental de cumplimiento.

2.1.4.1.3. Capacitación del Personal en Inocuidad. La capacitación busca garantizar que todo el personal comprenda, aplique y mantenga prácticas seguras en la manipulación, producción y distribución de alimentos o productos sensibles. Es un pilar fundamental para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y fortalecer la cultura de seguridad alimentaria. (Tech, 2025)

Indica la fuente citada, que la capacitación no solo transmite conocimientos, sino que transforma comportamientos operativos en AGRI-CORP. Al formar al personal en principios de higiene, control de peligros, trazabilidad y respuesta ante desviaciones,

se fortalece la eficacia del sistema HACCP. Además, la capacitación periódica permite actualizar al equipo frente a cambios normativos, tecnológicos o de producto, y promueve la apropiación de responsabilidades en cada etapa del proceso.

Por tal razón, La capacitación debe estar respaldada por un plan estructurado, con contenidos técnicos validados, cronogramas definidos, registros de asistencia y evaluación de competencias. En AGRI-CORP, la falta de formación o su ejecución superficial puede derivar en prácticas inseguras, desviaciones no detectadas, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda establecer programas de inducción, capacitación continua por área operativa, simulacros de respuesta ante incidentes y auditorías internas sobre desempeño técnico del personal.

2.1.4.2. Prevención en PCC Químicos. Los Puntos Críticos de Control químicos son etapas del proceso donde existe riesgo significativo de exposición o contaminación por agentes químicos peligrosos. Estos PCC deben ser identificados, evaluados y controlados para proteger la salud de los trabajadores y garantizar la inocuidad del producto. (Laborales, 2024)

Menciona la fuente citada, que la prevención en PCC químicos implica aplicar controles específicos sobre sustancias como residuos de plaguicidas, detergentes, lubricantes, metales pesados o migración de materiales. En AGRI-CORP, esto requiere identificar fuentes potenciales de contaminación, establecer límites críticos, seleccionar métodos de detección adecuados y capacitar al personal en el manejo seguro de insumos químicos. Además, la prevención debe contemplar el diseño higiénico de equipos, la segregación de productos químicos y la validación de procesos de limpieza y desinfección.

Por ende, la prevención en PCC químicos debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), validación técnica de los controles aplicados, y registros auditables que evidencien su eficacia. En AGRI-CORP, una gestión deficiente

o mal documentada puede derivar en contaminación química del producto, afectación a la salud del consumidor, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones. Por ello, se recomienda realizar análisis químicos periódicos, establecer protocolos de manejo seguro de sustancias, capacitar al personal en identificación de peligros químicos y conservar evidencia documental de cumplimiento.

2.1.4.2.1. Uso Controlado de Aditivos y Solventes. El uso controlado de aditivos y solventes se refiere a la gestión segura, regulada y documentada de sustancias químicas que se incorporan a productos o procesos industriales. Estas sustancias pueden mejorar características organolépticas, facilitar la conservación o actuar como agentes de limpieza, pero deben usarse bajo estrictas normas para evitar riesgos a la salud y al medio ambiente. (Sanderson, 2025)

Menciona la fuente citada, que el uso de aditivos y solventes en AGRI-CORP no solo debe cumplir con especificaciones técnicas, sino también con criterios de inocuidad, trazabilidad y sostenibilidad. Esto implica seleccionar sustancias autorizadas, definir dosis seguras, validar su funcionalidad en el proceso y evitar interacciones químicas no deseadas. Además, el control debe contemplar la capacitación del personal, la rotulación adecuada, el almacenamiento seguro y la verificación de residuos en el producto final mediante análisis químicos.

Por ende, El uso controlado de aditivos y solventes debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE), validación técnica de cada sustancia, registros de aplicación por lote y análisis de residuos. En AGRI-CORP, una gestión deficiente o no documentada puede derivar en contaminación química, afectación a la salud del consumidor, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.2.2. Revisión de fichas técnicas de insumos. Una ficha técnica de insumo es un documento que describe las características físicas, químicas, microbiológicas, organolépticas y de seguridad de una materia prima o ingrediente utilizado en procesos productivos. Su revisión permite verificar la conformidad con los requisitos legales, normativos y operativos del sistema de gestión. (Feldman, 2022)

Indica la fuente citada, que la revisión de fichas técnicas no solo valida la calidad del insumo, sino que garantiza su compatibilidad con los parámetros críticos definidos en el sistema HACCP de AGRI-CORP. Este proceso permite identificar riesgos asociados al origen, composición o condiciones de almacenamiento del insumo, y asegurar que cumple con especificaciones técnicas, límites de contaminantes, y requisitos de trazabilidad. Además, facilita la toma de decisiones en compras, formulación de productos y diseño de controles preventivos.

Por tal razón, La revisión de fichas técnicas debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios de aceptación definidos, y registros auditables que evidencien su análisis. En AGRI-CORP, la omisión o revisión superficial de estas fichas puede derivar en el uso de insumos no conformes, afectación a la inocuidad del producto, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.2.3. Implementación de controles de calidad en recepción. El control de calidad en recepción es el proceso mediante el cual se inspeccionan y verifican los materiales, insumos o productos al momento de su ingreso a la organización. Su objetivo es asegurar que cumplen con las especificaciones técnicas, normativas y de seguridad antes de ser utilizados o almacenados. (FasterCapital, 2025)

La cita ya mencionada indica, que este control no solo valida la conformidad del insumo, sino que actúa como primera barrera preventiva dentro del sistema HACCP

de AGRI-CORP. La implementación adecuada permite detectar desviaciones antes de que los materiales ingresen al proceso productivo, evitando riesgos de contaminación, incompatibilidad técnica o incumplimiento normativo. Además, este control fortalece la trazabilidad, optimiza la gestión de proveedores y reduce costos asociados a reprocesos o rechazos posteriores.

Por consiguiente, La implementación de controles de calidad en recepción debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios de aceptación definidos por tipo de insumo, instrumentos de verificación calibrados y registros auditables. En AGRI-CORP, la omisión o ejecución deficiente de este control puede derivar en el uso de materiales no conformes, afectación a la inocuidad del producto, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.3. Prevención en PCC Físicos. Los PCC físicos son etapas del proceso donde existe riesgo significativo de contaminación por objetos extraños o condiciones físicas que pueden afectar la seguridad del producto o la salud del trabajador. Ejemplos incluyen fragmentos de vidrio, metal, plástico, madera, piedras, o incluso condiciones como ruido, vibración o radiación. “El sistema HACCP permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos, centrándose en la prevención en lugar de la inspección del producto final” (FAO, 2024)

Señala la fuente citada, que la prevención en PCC físicos requiere una combinación de controles técnicos, operativos y administrativos en AGRI-CORP. Esto incluye el uso de detectores de metales, tamices, filtros, inspección visual, mantenimiento preventivo de equipos y control de condiciones ambientales. Además, implica identificar fuentes potenciales de contaminación física en materias primas, infraestructura y personal, y establecer medidas que eviten la entrada o permanencia de estos peligros en el proceso.

En resumen, la prevención en PCC físicos debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), validación técnica de los controles aplicados, y registros auditables que evidencien su eficacia. En AGRI-CORP, una gestión deficiente o no documentada puede derivar en contaminación del producto, afectación a la salud del consumidor o trabajador, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.3.1. Mantenimiento Preventivo de Equipos. El mantenimiento preventivo consiste en realizar inspecciones, ajustes, limpieza y reemplazo de componentes de forma programada, con el objetivo de evitar fallos, prolongar la vida útil de los equipos y garantizar la seguridad operativa. Se basa en criterios de tiempo, uso o condiciones ambientales. (ISO9001Calidad, 2003)

Menciona la fuente citada, que el mantenimiento preventivo no solo busca conservar la funcionalidad de los equipos, sino que actúa como medida proactiva para evitar interrupciones en el proceso productivo de AGRI-CORP. Su correcta implementación permite reducir el riesgo de fallas mecánicas, prevenir desviaciones en los PCC, optimizar el rendimiento energético y asegurar la estabilidad de parámetros críticos como temperatura, presión o velocidad. Además, fortalece la trazabilidad operativa y la planificación de recursos técnicos.

Por tal razón, El mantenimiento preventivo debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE), cronogramas definidos por tipo de equipo, registros auditables y validación técnica de cada intervención. En AGRI-CORP, la omisión o ejecución deficiente de este mantenimiento puede derivar en fallas operativas, pérdida de control sobre peligros significativos, sanciones regulatorias y afectación reputacional.

2.1.4.3.2. Uso de Detectores de Metales y Filtros. Detectores de metales: Dispositivos que identifican la presencia de partículas metálicas (ferrosas y no ferrosas) en productos o procesos. Son esenciales en industrias alimentarias,

farmacéuticas y manufactureras para prevenir contaminación física. Filtros: Barreras físicas o mecánicas que retienen impurezas, partículas o contaminantes en líquidos, gases o sólidos. Se utilizan para garantizar la pureza del producto y proteger equipos. (oficial, 2025)

Destaca la fuente citada, que el uso de detectores de metales y filtros en AGRI-CORP forma parte de una estrategia integral de control físico en PCC. Los detectores permiten identificar cuerpos extraños metálicos antes de que comprometan la inocuidad del producto, mientras que los filtros aseguran la calidad de insumos líquidos o gaseosos, evitando el ingreso de partículas contaminantes al proceso. Su eficacia depende de la correcta calibración, ubicación estratégica, mantenimiento preventivo y validación periódica. Además, estos dispositivos contribuyen a la trazabilidad y a la reducción de riesgos operativos.

Por ende, El uso de detectores de metales y filtros debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios técnicos de validación, registros auditables y mantenimiento documentado. En AGRI-CORP, una gestión deficiente o no documentada puede derivar en contaminación física del producto, afectación a la salud del consumidor, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.3.3. Inspección Visual Sistemática del Producto. La inspección visual sistemática es un método de evaluación no destructivo que consiste en observar de forma estructurada y repetible los productos, componentes o procesos para identificar defectos, irregularidades o no conformidades. Se basa en el sentido de la vista, apoyado por herramientas como lupas, cámaras, espejos o iluminación especializada. (Fácil, 2025)

Indica la fuente citada, que esta inspección permite detectar desviaciones físicas visibles que podrían comprometer la calidad o inocuidad del producto en AGRI-CORP.

Su aplicación sistemática ayuda a identificar contaminantes físicos (fragmentos, fisuras, deformaciones), verificar el estado de envases, etiquetado, y condiciones superficiales del producto. Además, fortalece la trazabilidad, permite retroalimentar el sistema HACCP y reduce la dependencia de inspecciones destructivas o instrumentales más costosas.

Por tal razón, La inspección visual sistemática debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios técnicos de aceptación/rechazo, capacitación del personal y registros auditables. En AGRI-CORP, una ejecución deficiente o no documentada puede derivar en el ingreso de productos no conformes al mercado, afectación a la salud del consumidor, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.4. Corrección en PCC Biológicos. Los PCC biológicos son etapas del proceso donde existe riesgo significativo de contaminación por microorganismos patógenos como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, entre otros. Estos peligros pueden afectar la inocuidad del producto y la salud del consumidor, por lo que requieren medidas de control estrictas. (Qualitus, ¿Qué son los Puntos Críticos de Control (PCC)?, 2024)

Menciona la fuente citada, que la corrección en PCC biológicos implica la aplicación inmediata de medidas específicas cuando se detecta una desviación respecto a los límites críticos establecidos. En AGRI-CORP, esto puede incluir el ajuste de parámetros térmicos, segregación de lotes, intensificación de limpieza, o incluso la suspensión temporal del proceso. La corrección debe ser proporcional al riesgo, documentada, y orientada a restablecer el control del peligro biológico antes de que el producto avance en la cadena productiva.

Por ende, La corrección en PCC biológicos debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios técnicos de respuesta, registros auditables

y validación de la eficacia de la acción tomada. En AGRI-CORP, una corrección tardía, incorrecta o no documentada puede derivar en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), retiro de productos del mercado, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.4.1. Eliminación de Lotes Contaminados. La eliminación de lotes contaminados es el proceso mediante el cual se retiran, aíslan y disponen productos que han sido afectados por peligros físicos, químicos o biológicos, y que no cumplen con los requisitos de inocuidad. Esta acción forma parte de las medidas correctivas en los Puntos Críticos de Control (PCC) y debe ser documentada y trazable. (Qualitus, ¿Qué son los Puntos Críticos de Control (PCC)?, 2024)

Destaca la fuente citada, que esta eliminación no solo busca retirar productos no conformes, sino también proteger la salud del consumidor, evitar la propagación de riesgos y preservar la integridad del sistema HACCP en AGRI-CORP. Implica aplicar criterios técnicos de rechazo, activar protocolos de aislamiento, realizar análisis confirmatorios y coordinar con áreas de calidad, producción y logística para evitar que el lote contaminado entre en circulación. Además, esta medida debe estar alineada con la trazabilidad por lote, fecha y tipo de peligro identificado.

Por ende, La eliminación de lotes contaminados debe estar respaldada por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios de disposición definidos, registros auditables y validación técnica del riesgo. En AGRI-CORP, una eliminación incorrecta, tardía o no documentada puede derivar en Comercialización de productos peligrosos, brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones, daño reputacional y pérdida de confianza del consumidor.

2.1.4.4.2. Reajuste de Parámetros de Proceso. El reajuste de parámetros de proceso consiste en modificar valores operativos como temperatura, presión, velocidad, tiempo o concentración, con el fin de restablecer condiciones óptimas tras una desviación, cambio en materia prima, falla técnica o mejora continua. Es una acción correctiva o preventiva que busca mantener la calidad, seguridad y productividad del sistema. (Flokzu, 2025)

Indica la fuente citada, que el reajuste de parámetros permite a AGRI-CORP mantener el control sobre los Puntos Críticos de Control (PCC) y evitar que una desviación evolucione hacia una no conformidad. Este proceso implica el análisis técnico de las causas del cambio, la validación de nuevos valores operativos y la verificación de su impacto sobre la calidad e inocuidad del producto. Además, el reajuste puede responder a variaciones en la materia prima, condiciones ambientales, desempeño de equipos o resultados de auditorías internas.

Por ende, el reajuste de parámetros de proceso debe estar respaldado por procedimientos operativos estandarizados (POE), criterios técnicos de validación, registros auditables y análisis de impacto. En AGRI-CORP, una modificación no documentada, incorrecta o sin validación puede derivar en pérdida de control sobre peligros significativos, afectación a la calidad del producto, sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones.

2.1.4.4.3. Reentrenamiento del Personal Involucrado. El reentrenamiento es un proceso sistemático mediante el cual se actualizan, refuerzan o corrigen conocimientos, habilidades y actitudes previamente adquiridas por los trabajadores. Se aplica cuando hay cambios en procesos, desviaciones detectadas, incorporación de nuevas tecnologías o como parte de acciones correctivas tras incidentes o no conformidades. (SGI, 2025)

Señala la fuente citada, que el reentrenamiento en AGRI-CORP no solo busca reforzar competencias técnicas, sino también garantizar que el personal esté alineado con los requisitos del sistema HACCP, las buenas prácticas de higiene (BPH) y los protocolos operativos vigentes. Este proceso permite corregir conductas inseguras, actualizar conocimientos frente a nuevas normativas o tecnologías, y fortalecer la cultura de inocuidad. Además, el reentrenamiento actúa como medida preventiva ante reincidencias y como mecanismo de mejora continua.

En resumen, El reentrenamiento del personal debe estar respaldado por un plan estructurado, con contenidos técnicos validados, cronogramas definidos, registros de asistencia, evaluación de competencias y trazabilidad por área operativa. En AGRI-CORP, la omisión o ejecución deficiente de este proceso puede derivar en Persistencia de desviaciones operativas, Incumplimiento de medidas correctivas en PCC, Sanciones regulatorias y pérdida de certificaciones, Riesgos para la salud del consumidor y del trabajador.

2.1.4.5. Corrección en PCC Químicos. La corrección en PCC químicos se refiere a las acciones inmediatas que deben tomarse cuando se detecta una desviación en el control de peligros químicos, como residuos de pesticidas, aditivos no autorizados, contaminantes industriales o productos de limpieza mal gestionados. Estas acciones buscan evitar que productos no conformes lleguen al consumidor y restablecer el control del proceso. (Qualitus, ¿Qué son los Puntos Críticos de Control (PCC)?, 2024)

Mencionada la fuente citada, que la corrección en PCC químicos en AGRI-CORP implica una respuesta técnica rápida y validada ante la detección de sustancias peligrosas que exceden los límites críticos establecidos. Estas acciones pueden incluir el aislamiento del lote afectado, la suspensión temporal del proceso, el reajuste de parámetros operativos, la revisión de insumos o la intensificación de limpieza. Además,

la corrección debe ser proporcional al tipo y nivel de riesgo químico, y ejecutada por personal capacitado con trazabilidad completa.

En resumen, en AGRI-CORP, cuando se detecta una desviación en un PCC químico, la corrección no puede ser solo técnica: debe ser inmediata, consciente y profundamente responsable. No se trata únicamente de ajustar parámetros o aislar un lote, sino de asumir que detrás de cada decisión hay consumidores que confían en la inocuidad del producto y trabajadores expuestos a riesgos reales. Una corrección mal ejecutada o no documentada puede abrir la puerta a contaminantes invisibles que comprometen la salud pública, la reputación de la empresa y la integridad del sistema HACCP. Por eso, cada acción correctiva debe estar respaldada por protocolos claros, personal capacitado, análisis verificables y una trazabilidad rigurosa que demuestre que el compromiso con la seguridad no es negociable, sino parte esencial de la cultura operativa.

2.1.4.5.1. Retiro de Productos con Residuos Fuera de Norma. El retiro consiste en sustraer del mercado cualquier producto que no cumple con los límites legales de residuos químicos (como pesticidas, metales pesados, aditivos no autorizados), ya que representan un riesgo para la salud pública. Esta acción puede ser voluntaria o mandatada por la autoridad sanitaria. (México)

Destaca la fuente citada, que el retiro de productos con residuos fuera de norma en AGRI-CORP implica una respuesta rápida, coordinada y trazable ante la detección de peligros químicos que exceden los límites permitidos. Este proceso requiere identificar el lote afectado, suspender su distribución, informar a las autoridades competentes y aplicar protocolos de disposición segura. Además, el retiro debe estar vinculado a un análisis de causa raíz, revisión de insumos y reajuste de parámetros para evitar reincidencias.

Por tal razón, en AGRI-CORP, retirar del mercado un producto con residuos químicos fuera de norma no es solo una obligación técnica: es un acto de responsabilidad ética y social. Detrás de cada lote hay consumidores que confían en la seguridad de lo que llevan a sus mesas, y una falla en ese compromiso puede tener consecuencias graves para la salud pública y la reputación de la empresa. El retiro debe ser inmediato, trazable y ejecutado con transparencia, no como una reacción defensiva, sino como una muestra de integridad operativa. Coordinar con autoridades, comunicar con claridad y documentar cada paso no solo protege al consumidor, sino que refuerza la cultura de inocuidad que AGRI-CORP defiende en cada etapa del proceso.

2.1.4.5.2. Revisión de Proveedores y Materias Primas. La revisión permite asegurar que los insumos y servicios adquiridos cumplen con los requisitos técnicos, sanitarios y legales. Esto previene riesgos químicos, físicos o biológicos que puedan afectar la salud ocupacional o la calidad del producto final. (Group)

Señala la fuente citada, que esta revisión en AGRI-CORP no solo valida la conformidad documental de los insumos, sino que actúa como un filtro preventivo dentro del sistema HACCP. Implica verificar fichas técnicas, certificados de análisis, historial de cumplimiento del proveedor y condiciones de transporte. Además, permite anticipar desviaciones, fortalecer la trazabilidad, y seleccionar proveedores que garanticen estabilidad en calidad, seguridad y cumplimiento normativo.

Por ende, en AGRI-CORP, revisar a los proveedores y las materias primas no es solo una tarea técnica: es una decisión que impacta directamente en la confianza del consumidor, la salud del equipo humano y la integridad del producto final. Una revisión superficial puede abrir la puerta a contaminantes invisibles, desviaciones críticas o incluso crisis sanitarias. Por eso, esta revisión debe ser sistemática, trazable y ejecutada con criterio técnico y compromiso ético, entendiendo que detrás de cada ficha técnica hay personas que dependen de nuestra responsabilidad.

2.1.4.5.3. Ajuste en Dosificación de Insumos. El ajuste consiste en modificar la cantidad de insumo aplicado (como fertilizantes, aditivos, reactivos o materias primas) para cumplir con especificaciones técnicas, evitar sobrecargas químicas, y garantizar la calidad del producto final. Este proceso puede ser manual o automatizado, y se basa en fórmulas de concentración, volumen y rendimiento. (Campus.)

Destaca la fuente citada, que el ajuste en AGRI-CORP permite mantener el equilibrio técnico del proceso productivo, evitando desviaciones que puedan comprometer la inocuidad, la eficiencia operativa o el cumplimiento normativo. Este ajuste puede responder a variaciones en la calidad de la materia prima, cambios en las condiciones ambientales, resultados de análisis de laboratorio o recomendaciones técnicas. Además, el ajuste contribuye a la optimización de recursos, la reducción de desperdicios y la mejora continua del sistema HACCP.

Por tal razón, en AGRI-CORP, ajustar la dosificación de insumos no es simplemente mover cifras en una fórmula: es una decisión que impacta directamente en la calidad del producto, la seguridad del consumidor y el equilibrio del proceso. Un exceso puede significar contaminación química; una deficiencia, pérdida de funcionalidad o eficacia. Por eso, cada ajuste debe hacerse con criterio técnico, trazabilidad rigurosa y conciencia del entorno operativo. No se trata solo de cumplir con una especificación, sino de entender que detrás de cada parámetro hay personas, procesos y responsabilidades que exigen precisión, ética y compromiso con la inocuidad.

2.1.4.6. Corrección en PCC Físicos. Los PCC físicos controlan peligros como fragmentos de vidrio, metal, plástico, madera, piedras o cualquier objeto extraño que pueda causar daño físico al consumidor o trabajador. Cuando se detecta una desviación en estos puntos, se deben aplicar acciones correctivas inmediatas para eliminar el riesgo y restablecer el control del proceso. (Gestión-Calidad.com, 2016)

Indica la fuente citada, que la corrección en PCC físicos en AGRI-CORP implica una respuesta rápida y validada ante la presencia de cuerpos extraños que comprometen la inocuidad del producto o la seguridad del personal. Esta corrección puede incluir el aislamiento del lote afectado, inspección reforzada, ajuste de equipos de detección, limpieza profunda o revisión de procedimientos operativos. Además, debe estar alineada con el sistema HACCP, garantizando que el peligro físico no se propague en etapas posteriores del proceso.

Por tal razón, En AGRI-CORP, corregir una desviación en un PCC físico no es solo una acción técnica: es una respuesta urgente que protege vidas. Un fragmento de vidrio, una astilla de madera o una partícula metálica puede parecer insignificante, pero en el contexto de la inocuidad alimentaria, representa una amenaza directa al consumidor y al trabajador. Por eso, cada corrección debe ejecutarse con precisión, trazabilidad y conciencia del impacto humano. No basta con retirar el objeto extraño; hay que entender cómo llegó allí, prevenir su reincidencia y asegurar que el proceso vuelva a estar bajo control. Porque detrás de cada lote hay personas que confían en que lo que producen y consumen es seguro, y esa confianza no se puede traicionar.

2.1.4.6.1. Retiro de Producto Afectado por Cuerpos Extraños. El retiro consiste en extraer del mercado o del proceso interno cualquier producto que contenga fragmentos físicos no deseados (vidrio, metal, plástico, madera, piedras, etc.), que puedan causar daño al consumidor o comprometer la seguridad del proceso. Este tipo de retiro puede ser voluntario o exigido por la autoridad sanitaria. (Infobae, 2025)

Menciona la fuente citada, que el retiro de productos afectados por cuerpos extraños en AGRI-CORP forma parte de las acciones correctivas dentro del sistema HACCP. Este proceso implica identificar el lote comprometido, detener su distribución, aplicar protocolos de aislamiento y disposición segura, y comunicar a las autoridades competentes si corresponde. Además, el retiro debe estar vinculado a un análisis de

causa raíz, revisión de controles físicos (detectores, filtros, inspección visual) y fortalecimiento de medidas preventivas para evitar reincidencias.

En resumen, en AGRI-CORP, retirar un producto afectado por cuerpos extraños no es solo una medida técnica: es una acción urgente que refleja el compromiso con la seguridad humana y la integridad del proceso. Cada fragmento de vidrio, metal o plástico representa una amenaza silenciosa que puede causar daño físico real, y permitir que ese riesgo llegue al consumidor es inaceptable. Por eso, el retiro debe ser inmediato, trazable y ejecutado con total transparencia, entendiendo que detrás de cada lote hay personas que confían en nuestra responsabilidad. No se trata solo de cumplir con la norma, sino de proteger vidas, preservar la confianza y demostrar que la inocuidad no es negociable, sino parte esencial de nuestra cultura operativa.

2.1.4.6.2. Reparación o Sustitución de Equipos Defectuosos. Este proceso busca restaurar el funcionamiento seguro y eficiente de un equipo que presenta fallas mecánicas, eléctricas o estructurales. La decisión entre reparar o sustituir depende de la gravedad del daño, la disponibilidad de repuestos, el costo y el impacto en la operación. (Motor.)

Indica la fuente citada, que este proceso es clave para mantener la continuidad operativa, la inocuidad del producto y la seguridad del personal. La reparación puede implicar ajustes menores, cambio de componentes o recalibración, mientras que la sustitución se aplica cuando el equipo ya no garantiza condiciones seguras o funcionales. Esta decisión debe considerar el historial de fallas, la criticidad del equipo dentro del proceso y el riesgo asociado a su mal funcionamiento, especialmente en etapas vinculadas a PCC.

Por ende, en AGRI-CORP, reparar o sustituir un equipo defectuoso no es solo una decisión técnica: es una medida vital que protege la seguridad del personal, la calidad del producto y la estabilidad del proceso. Un equipo que falla puede convertirse en una

fuentes silenciosas de contaminación, accidentes o desviaciones críticas, y postergar su intervención es asumir riesgos que van más allá del costo operativo. Por eso, cada reparación o sustitución debe ejecutarse con criterio técnico, trazabilidad rigurosa y conciencia del impacto humano. No se trata solo de mantener la maquinaria en marcha, sino de garantizar que cada engranaje del sistema funcione con la misma responsabilidad con la que se protege la vida, la inocuidad y la confianza del consumidor.

2.1.4.6.3. Refuerzo de controles visuales y mecánicos. Controles visuales:

Herramientas gráficas o señaléticas que permiten identificar rápidamente el estado de un proceso, equipo o área. Ejemplos: etiquetas de color, tableros de control, pictogramas, luces de advertencia. Controles mecánicos: Dispositivos físicos que previenen o detectan fallas, como sensores, barreras, protectores, limitadores de movimiento, detectores de metales o rayos X. (Continua., 2021)

Destaca la fuente citada, que en AGRI-CORP este refuerzo busca fortalecer la capacidad de respuesta ante desviaciones, mejorar la vigilancia operativa y reducir el riesgo de errores humanos o fallas técnicas. Los controles visuales permiten una rápida interpretación del estado del proceso, mientras que los mecánicos actúan como barreras físicas o sistemas de alerta que protegen la integridad del producto y del personal. Esta estrategia es clave para mantener el control sobre los PCC, especialmente en etapas críticas como recepción, procesamiento y empaque.

En resumen, En AGRI-CORP, reforzar los controles visuales y mecánicos no es solo una mejora técnica: es una forma tangible de cuidar a las personas y proteger cada etapa del proceso. Una señal mal ubicada o un sensor descalibrado puede parecer un detalle menor, pero en la práctica puede significar que un peligro pase desapercibido, poniendo en riesgo la salud del consumidor o la seguridad del trabajador. Por eso, cada pictograma, luz de advertencia o detector debe funcionar como una barrera activa contra el error, diseñada con precisión y mantenida con responsabilidad. Este refuerzo

no solo previene fallas: demuestra que la vigilancia operativa es parte de una cultura que prioriza la vida, la inocuidad y la confianza en cada decisión.

2.2. Marco Legal

Tabla 1.

Marco Legal

Número y Nombre de la Ley	Objeto de la Ley/ Reglamento/ Decreto	Fecha de Publicación
ISO 9001 – Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos	Establece requisitos para demostrar capacidad de cumplir con clientes y normas, y aumentar satisfacción mediante un sistema de gestión eficaz.	Versión ISO 9001:2015 — 23 de septiembre de 2015; enmienda ISO 9001:2015/Amd 1:2024 — febrero de 2024
Ley No. 862 – Ley Creadora del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)	Facilitar, normar, regular e implementar políticas sanitarias y fitosanitarias agropecuarias, acuícolas, pesqueras y forestales.	Aprobada el 13 de mayo de 2014; publicada el 20 de mayo de 2014 en La Gaceta No. 91
NTON 03 069-06 / RTCA 67.01.33:06 – Buenas Prácticas de Manufactura (Principios Generales)	Establece las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y operación durante la industrialización de productos alimenticios, con el propósito de garantizar alimentos inocuos y de calidad.	El Reglamento fue publicado en La Gaceta No. 83, 84 y 85, correspondientes a las fechas del 5, 6 y 7 de mayo de 2010.
NTON 12-010 Norma Técnica Obligatoria para la Inocuidad de los Alimentos	Tiene como objetivo principal, establecer los requisitos y procedimientos necesarios para garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo humano, abarcando aspectos como la producción, el almacenamiento, la distribución y la preparación de alimentos, asegurando que se cumplan con altos estándares de higiene y seguridad para proteger la salud de los consumidores.	Aprobada el 23 de agosto de 2023. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 73 del 25 de abril de 2024.

<p>NTON 03 026-10. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre requisitos sanitarios para manipuladores de alimentos.</p>	<p>Tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir los manipuladores y cualquier otro personal en las operaciones de manipulación de alimentos, durante su obtención, recepción de materia prima, procesamiento, envasado, almacenamiento, transportación y su comercialización.</p>	<p>Aprobada el 15 de julio de 2010. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 130 del 13 de julio de 2011.</p>
<p>NTON 03 001-98 Norma Técnica Nicaragüense que establece las Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP).</p>	<p>El objetivo principal de esta norma es garantizar la inocuidad de los alimentos mediante la identificación y control de riesgos específicos en toda la cadena alimentaria, desde el productor hasta el consumidor final.</p>	<p>Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 07 del 1 de diciembre de 1999. Aprobada por el Comité Técnico Nacional de HACCP.</p>
<p>ISO TS/22002-1:2009 Programas Prerrequisitos para Industria de Alimentos y Bebidas.</p>	<p>El objetivo de la norma es proporcionar requisitos prerrequisitos para la inocuidad de los alimentos en la industria de procesamiento de alimentos. Esto incluye el diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones para minimizar los riesgos de contaminación y garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo.</p>	<p>Publicada el 12 de diciembre de 2009.</p>
<p>ISO 22002-2018: TS 2009 Programas Prerrequisitos para Industria de Alimentos y Bebidas, Capítulo 16: almacenamiento.</p>	<p>El objetivo es proporcionar requisitos detallados para los Programas Prerrequisitos (PPR) necesarios para ayudar a controlar los peligros para la inocuidad de los alimentos.</p>	<p>Publicada el 15 de diciembre de 2009.</p>

	Estos PPR son necesarios para asegurar que un entorno de producción de alimentos es seguro y que todos los productos alimentarios que salen de las instalaciones cumplen con los estándares de seguridad alimentaria.	
NTON 03 001 – 98 Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control	El objetivo es proporcionar directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la industria alimentaria. Este sistema permite identificar y controlar riesgos específicos para garantizar la inocuidad de los alimentos, mediante la implementación de medidas preventivas en lugar de depender únicamente del análisis del producto final.	Publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 07 del 1 de diciembre de 1999.
NTON 03 067-07 / RTCA 67.01.31:07 Alimentos Procesados. Procedimiento para Otorgar el Registro Sanitario y la Inscripción Sanitaria.	El objetivo es establecer los procedimientos para otorgar el registro e inscripción sanitaria de alimentos procesados en Nicaragua, garantizando su inocuidad y calidad.	Aprobada por el 5 de julio de 2010. Publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 130 del 13 de julio de 2011.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Operacionalización de Variables

Objetivos	Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Subvariable 1	Dimensión operacional subvariables	Indicadores	Unidad de análisis y Técnicas de muestreo
OE:1 Describir detalladamente el proceso de producción de aceite de arroz, desde la recepción de materia prima, hasta el envasado.	Proceso de producción.	Dependiente	El proceso de producción de aceite de arroz es el conjunto de operaciones técnicas y secuenciales mediante las cuales se transforma el salvado de arroz en aceite comestible. Este proceso incluye etapas como recepción de materia prima, limpieza, extracción, refinación y envasado, con el objetivo de obtener un producto final de calidad apto para el consumo humano.	Recepción de materia prima	1.1. Tipo de materia prima recibida	1.1.1. Variedad del arroz (índica, japónica, híbrido) 1.1.2. Estado físico del salvado (frescura, humedad) 1.1.3. Origen geográfico del arroz (región, proveedor)	Check List. Guía de Observación. Entrevista.
					1.2. Condiciones de transporte	1.2.1. Temperatura y humedad durante el transporte 1.2.2. Tipo de embalaje utilizado 1.2.3. Tiempo de traslado desde el origen	
					1.3. Método de descarga	1.3.1. Técnica utilizada (manual, mecánica) 1.3.2. Tiempo promedio de descarga 1.3.3. Evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga	

					1.4. Registro y control de entrada	1.4.1. Documentación del lote (peso, fecha, proveedor) 1.4.2. Sistema de trazabilidad implementado 1.4.3. Frecuencia de errores en el registro	
					1.5. Inspección inicial	1.5.1. Presencia de impurezas visibles 1.5.2. Resultados de pruebas de humedad 1.5.3. Evaluación microbiológica preliminar	
IOE2 Aplicar los siete principios del sistema HACCP para identificar peligros biológicos, químicos y físicos.	Peligros Alimentarios	Dependiente	El sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es un enfoque preventivo para la inocuidad alimentaria que identifica, evalúa y controla peligros significativos para la seguridad de los alimentos. Los primeros cinco principios incluyen: 1) análisis de	Identificación de peligros biológicos, químicos y físicos	1.1. Peligros biológicos	1.1.1. Presencia de microorganismos patógenos (E. coli, Salmonella, Listeria) 1.1.2. Conteo de mohos y levaduras en materias primas y producto final 1.1.3. Resultados de pruebas microbiológicas en etapas clave	Check List. Guía de Observación. Entrevista.
					1.2. Peligros químicos	1.2.1. Presencia de residuos de solventes en el aceite	

			<p>2) peligros, determinación de puntos críticos de control (PCC), 3) establecimiento de límites críticos, 4) establecimiento de sistemas de monitoreo, y 5) acciones correctivas.</p>			<p>1.2.2. Niveles de aditivos y productos químicos usados en refinación</p> <p>1.2.3. Cumplimiento con límites establecidos por normativas</p>	
					<p>1.3. Peligros físicos</p>	<p>1.3.1. Presencia de partículas extrañas (metales, plásticos)</p> <p>1.3.2. Inspección visual del producto final</p> <p>1.3.3. Evaluación de integridad de envases y equipos</p>	
				<p>Aplicación de los primeros cinco principios HACCP</p>	<p>2.1. Análisis de peligros</p>	<p>2.1.1. Identificación de peligros en cada etapa del proceso</p> <p>2.1.2. Clasificación de peligros según tipo y severidad</p> <p>2.1.3. Documentación del análisis de peligros</p>	
	Sistema HACCP	Independiente			<p>2.2. Determinación de PCC</p>	<p>2.2.1. Número de puntos críticos identificados</p> <p>2.2.2. Justificación técnica de cada PCC</p> <p>2.2.3. Ubicación de los PCC en el diagrama de flujo del proceso</p>	
					<p>2.3. Establecimiento de límites críticos</p>	<p>2.3.1. Parámetros definidos para cada PCC (temperatura, tiempo, pH, etc.)</p> <p>2.3.2. Comparación con estándares internacionales</p>	

						2.3.3. Registro de límites críticos en manual HACCP	
					2.4. Sistema de monitoreo	2.4.1. Frecuencia de monitoreo en cada PCC 2.4.2. Métodos utilizados para el control (termómetros, pruebas químicas, etc.) 2.4.3. Registro de resultados de monitoreo	
					2.5. Acciones correctivas	2.5.1. Protocolos definidos ante desviaciones 2.5.2. Registro de incidentes y medidas tomadas 2.5.3. Evaluación de efectividad de las acciones correctivas	
OE3 Establecer puntos críticos de control en las etapas	Puntos Críticos de Control.	Dependiente	Las recomendaciones preventivas y correctivas son medidas propuestas para	Recomendaciones preventivas	1.1. Prevención en PCC biológicos	1.1.1. Propuesta de buenas prácticas de higiene 1.1.2. Control de temperatura y tiempo en etapas críticas	Entrevista

claves del proceso.			evitar o corregir desviaciones en los puntos críticos de control (PCC) dentro del sistema HACCP. Estas acciones buscan garantizar que el producto final cumpla con los estándares de inocuidad alimentaria, minimizando riesgos biológicos, químicos y físicos.			1.1.3. Capacitación del personal en inocuidad	
					1.2. Prevención en PCC químicos	1.2.1. Uso controlado de aditivos y solventes 1.2.2. Revisión de fichas técnicas de insumos 1.2.3. Implementación de controles de calidad en recepción	
					1.3. Prevención en PCC físicos	1.3.1. Mantenimiento preventivo de equipos 1.3.2. Uso de detectores de metales y filtros 1.3.3. Inspección visual sistemática del producto	
					Recomendaciones correctivas	2.1. Corrección en PCC biológicos	2.1.1. Eliminación de lotes contaminados 2.1.2. Reajuste de parámetros de proceso 2.1.3. Reentrenamiento del personal involucrado
						2.2. Corrección en PCC químicos	2.2.1. Retiro de productos con residuos fuera de norma 2.2.2. Revisión de proveedores y materias primas 2.2.3. Ajuste en dosificación de insumos
						2.3. Corrección en PCC físicos	2.3.1. Retiro de producto afectado por cuerpos extraños 2.3.2. Reparación o sustitución de equipos defectuosos

						2.3.3. Refuerzo de controles visuales y mecánicos	
--	--	--	--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipo de Estudio

3.1.1. *Según su Diseño*

Según Hernández et al. (2014), la investigación no experimental son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. Es decir, no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza.

De tal manera que la investigación realizada fue de tipo no experimental, ya que los investigadores no intervinieron en las variables del estudio. En lugar de ello, se enfocaron en observar y analizar los fenómenos dentro de su contexto natural sin modificar su desarrollo. Esta metodología permitió obtener una perspectiva objetiva de los resultados, asegurando que los datos recopilados reflejen fielmente la realidad estudiada, lo cual favorece la validez del estudio.

3.1.2. *Según su Alcance*

Hernández et al. (2014), afirma que en los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

Por lo citado anteriormente la presente investigación fue de enfoque descriptivo, centrado en describir los peligros y puntos críticos de control (HACCP) en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (Agricorp). Se describen detalladamente las variables relacionadas con los peligros biológicos, químicos y físicos, los puntos críticos de control (PCC) y las prácticas de control y

monitoreo en los PCC, con el propósito de responder a los objetivos del estudio. Este enfoque permitió comprender cómo estos elementos contribuyen a la mejora de la calidad y seguridad del aceite de arroz y al cumplimiento de los estándares necesarios para su comercialización, optimizando así los procesos en la empresa.

3.1.3. Según su Enfoque

Enfoque Cuantitativo. Hernández et al. (2014) definen “el enfoque cuantitativo como método que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento”.

De tal manera que esta investigación empleó un enfoque cuantitativo, complementado con elementos cualitativos, predominando el enfoque cuantitativo para profundizar en las preguntas planteadas y determinar si se pueden probar las hipótesis.

Modelo de Enfoque Dominante

se refiere al paradigma epistemológico y metodológico que prevalece en una disciplina científica durante un período determinado. Este modelo establece las reglas sobre qué constituye conocimiento válido, qué métodos son considerados legítimos para la producción de ese conocimiento, y qué tipos de preguntas son relevantes o aceptables. Su influencia se refleja en la formación de investigadores, en las políticas editoriales de las revistas científicas, en los criterios de evaluación académica y en la financiación de proyectos. Aunque permite una cierta homogeneidad y rigor en el desarrollo científico, también puede restringir la diversidad de enfoques y silenciar perspectivas alternativas o emergentes.

La aplicación de un modelo de enfoque dominante en esta investigación permite establecer un marco epistemológico y metodológico coherente, desde el cual se define qué tipo de conocimiento se busca generar, así como los métodos adecuados para su obtención y análisis. Este modelo orienta la formulación de los objetivos, la elección

del diseño de investigación y la selección de técnicas e instrumentos, asegurando la consistencia interna del estudio. Además, posibilita evaluar la validez del proceso investigativo, ya que permite medir la pertinencia de las estrategias metodológicas empleadas en función de los supuestos teóricos del enfoque. En este sentido, el enfoque adoptado no solo guía el desarrollo de la tesis, sino que también actúa como un criterio de calidad científica, al permitir analizar la profundidad del análisis, la coherencia argumentativa y el alcance del conocimiento producido.

Además, se establecieron criterios específicos para medir los peligros biológicos, químicos y físicos, los puntos críticos de control (PCC) y las prácticas de control y monitoreo en los PCC, basándose en la bibliografía consultada para apoyar los fundamentos teóricos. El propósito de este enfoque fue analizar el impacto de estos elementos en la mejora de la calidad y seguridad del aceite de arroz, alcanzando los resultados esperados mediante el cumplimiento de los objetivos iniciales.

3.1.4. Según su Tiempo

Hernández et al. (2014) los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede.

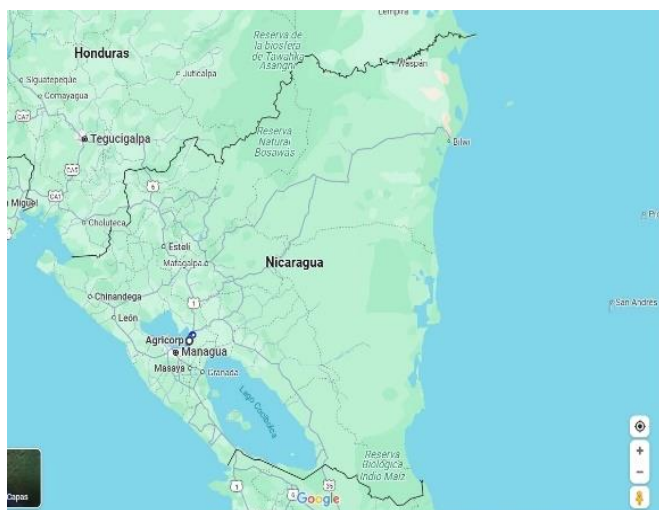
Al ser un estudio no experimental, su enfoque fue de corte transversal, llevado a cabo durante el segundo semestre del año 2025. Esto implica que la recolección de datos se realizó en un único momento, permitiendo un análisis puntual de las variables relacionadas con los peligros y puntos críticos de control (HACCP) en el proceso de producción de aceite de arroz, sin seguimiento a lo largo del tiempo. Este enfoque facilitó una evaluación precisa del impacto de estos elementos en la calidad y seguridad del aceite de arroz durante ese periodo específico.

3.2. Área De Estudio

3.2.1. Macro Localización del Estudio

Figura 1.

Macro Localización



Fuente: Mapamundi

(Kotler & Keller, 2016) la macro localización como el proceso de seleccionar la región más adecuada para ubicar una empresa, considerando factores económicos, sociales y culturales que pueden influir en el éxito del negocio a largo plazo. El estudio se llevó a cabo en Nicaragua, un país ubicado en el corazón de América Central.

Específicamente, la investigación se desarrolló en el municipio de Tipitapa, ubicado en el kilómetro 24 de la carretera Panamericana Norte. Tipitapa es un municipio, conocido por su desarrollo industrial y agrícola. Se encuentra estratégicamente ubicado cerca de la capital del país, lo que facilita el acceso a importantes redes de transporte y comercio. La región es famosa por su diversidad de cultivos, incluyendo arroz, caña de azúcar y hortalizas, así como por la producción de productos lácteos y carne. Además, alberga varios parques industriales y zonas francas, lo que ha impulsado significativamente el crecimiento económico de la zona. El contexto geográfico y socioeconómico fue fundamental para la investigación, ya que permite analizar los factores locales que pueden influir en el éxito del estudio de la producción de aceite de arroz en Agricorp.

3.2.2. Micro Localización del Estudio

Según los autores Kotler & Keller (2016), la micro localización implica la selección del sitio exacto dentro de una región, considerando factores como costos, accesibilidad y recursos disponibles.

Figura 2.

Micro Localización



Fuente: Mapamundi

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Tipitapa, ubicado contiguo al estadio municipal, Zona Franca Industrial Tipitapa. La unidad de análisis se centrará en la planta de producción de aceite de arroz de la empresa Agricorn. En esta ubicación se realizarán entrevistas, guía de observación y Check list dirigidos al jefe de producción y supervisor de sistema integrado de gestión, para obtener información detallada y

relevante sobre los peligros y puntos críticos de control (HACCP) en el proceso de producción. Este enfoque permitirá analizar de manera precisa los factores que influyen en la calidad y seguridad del aceite de arroz producido por AGRICORP.

3.3. Proceso u Objeto de Estudio

El centro industrial Agri-Oíl cuenta con una línea de proceso continua con capacidad para procesar 30 toneladas por día de semolina de arroz y la obtención de 5 toneladas de producto terminado/aceite RBD (refinado, blanqueado y desodorizado) por semana. Los procesos necesarios para la producción de aceite son los siguientes:

- **Pretratamiento de Materia Prima:** el objetivo de este proceso es convertir la materia prima (semolina de arroz) en pellets para aumentar su densidad aparente, mejorar la permeabilidad y la velocidad de lixiviación con la que el solvente mejorará el rendimiento de la semolina durante la extracción de aceite.
- **Extracción de Aceite Crudo:** implica la extracción del aceite contenido en los pellets de semolina de arroz mediante la aplicación y tratamiento químico con el solvente hexano líquido.
- **Refinación de Aceite Crudo:** consiste en una serie de procesos para producir aceite para consumo humano: desgomado y desparafinado, que conlleva la remoción de las gomas y parafinas del aceite crudo para mejorar sus parámetros de calidad; winterizado, filtrado, neutralizado, blanqueo y desodorizado, cuyo objetivo es refinar el aceite eliminando los ácidos grasos libres, fosfolípidos, metales o pigmentos y posibles trazas de hexano y/o agua.
- **Empaque, Almacenamiento y Despacho de Producto Terminado:** el aceite refinado es primeramente almacenado en tres tanques con capacidad de 6 toneladas cada uno, además cuentan con un tanque de almacenamiento de aceite con capacidad de 5 toneladas ubicado en la parte interna de refinería, y un tanque con capacidad de 1.32 toneladas en el área de envasado, desde donde posteriormente se envasa el producto en las diferentes presentaciones, según requerimiento.

Segmento Observado

Se observaron directamente dos áreas claves, para el proceso de producción de aceite de arroz, los cuales cumplen con el objetivo de proporcionar un producto inocuo para el consumo humano, estos Puntos Críticos de Control (PCC), tienen la obligación de retener cualquier objeto, material o sustancia química que pueda perjudicar el producto final, cumpliendo con las normativas y estándares de calidad para su debido procesamiento de manera segura para el consumidor final.

Pretratamiento de Materia Prima

La materia prima necesaria para la producción de aceite RBD en Agri-Oíl es la semolina de arroz, el cual es un producto rico en grasa vegetal; es un subproducto obtenido de las actividades de blanqueo y pulimento del proceso de trillado de arroz de los Centros Industriales productores de arroz (Chinandega, San Isidro, Tipitapa y Arroz Nica) de Corporación Agrícola, S. A. La semolina producida en estos centros es trasladada en camiones que cumplen los requerimientos para el traslado de productos alimenticios de consumo humano, con la finalidad de asegurar la conservación de las características de calidad e inocuidad de la materia prima.

La materia prima recibida en Agri-Oíl es inspeccionada por el Analista de Laboratorio, el cual registra la hora y fecha de ingreso, inventario recibido, tamaño de muestra utilizado para la inspección, procedencia (número de lote, fecha de vencimiento, centro industrial de origen) y características físico-químicas (color, olor, textura, empaque, acidez, porcentaje de humedad, porcentaje de cascarilla y puntilla, etc.) para asegurar la conformidad de la materia prima recibida previo a su procesamiento. En este proceso se cuenta con un PCC, con la finalidad de remover cualquier objeto o partícula de material ferromagnético mediante la instalación de un imán.

Extracción de Aceite Crudo

El proceso inicia cuando los pellets de sémolina secos son depositados en la tolva de alimentación y transportados al reactor de extracción, donde una canasta rotatoria con 16 compartimentos los somete a un baño de hexano líquido a 30°C, manteniéndose entre 45 y 60°C durante 120 a 150 minutos para extraer el aceite y formar la micela. Posteriormente, la micela (mezcla de aceite crudo y hexano) se separa de la sémola desengrasada, que se envía al Desolventizador Tostador, mientras la micela pasa por purificación acuosa mediante salmuera para eliminar impurezas. Luego, atraviesa tres etapas de separación con temperaturas decrecientes (120-110°C, 110-90°C y 90-80°C) para evaporar el hexano y obtener aceite crudo, en este punto se encuentra el segundo PCC establecido, el cual es el encargado de someter a una prueba de presencia de hexano (máximo 10 ppm); si excede este límite, se recircula al tercer separador, y si cumple, se envía al área de refinación.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Tomando como referencia el enfoque de la investigación se aplicaron las siguientes técnicas:

Entrevista

Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Arias, 2006).

- Las entrevistas fueron aplicadas: al encargado del área gestión de calidad y supervisor de producción del área de producción de Agricorp.

Chek list

El Check list es una herramienta utilizada para verificar la existencia de elementos o pasos dentro de un proceso, asegurando que no se omita ninguna tarea importante. Consiste en una lista de verificación en la que se enumeran los aspectos que deben ser comprobados de manera sistemática. Su principal ventaja es su capacidad para aumentar la eficiencia y reducir errores en actividades rutinarias o complejas, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

- El Check list fue aplicado al encargado del área gestión de calidad para verificar que se cumplan los criterios de los puntos críticos (HACCP) de la empresa Agricorp.

Guía de observación

La guía de observación es una herramienta estructurada utilizada en la investigación cualitativa para dirigir la atención del investigador hacia aspectos específicos durante

el proceso de observación. Consiste en una serie de preguntas o categorías que facilitan la recopilación sistemática de información sobre el comportamiento, las interacciones o el entorno que se está analizando, asegurando que se cubran todos los elementos relevantes del fenómeno observado, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

- La guía de observación fue aplicada para verificar los posibles peligros (biológicos, químicos y físicos), que se puedan generar en el proceso.

3.5. Descripción de los Procesos

Descripción del Proceso

Para el inicio de la producción de Aceite de Arroz, es necesario contar con la disponibilidad de vapor para el proceso de Pretratamiento de Materia Prima, Extracción de Aceite y Refinería, adicional de contar con un Control de Calidad durante todas las etapas del proceso. A continuación, el detalle:

- **Generación de Vapor:** Para el inicio de la producción de aceite vegetal de arroz es necesario contar con la disponibilidad de vapor para el proceso de Pretratamiento de Materia Prima, Extracción de Aceite y Refinería. El vapor de agua es generado y monitoreado por el Operador de Caldera mediante la operación de la caldera SITONG BOILER que cuenta con una capacidad de producción de vapor de 1.25 toneladas por hora. Los parámetros de operación son monitoreados y registrados por el Operador de Caldera en el Libro de Control Diario de Equipo Generador de Vapor (Caldera) aprobado con el MITRAB para el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad requeridas. Para la operación de la caldera el Operador de Caldera inicialmente verifica la disponibilidad de los suministros necesarios para el proceso: cascarilla de arroz (combustible), energía eléctrica, abastecimiento de agua y dotación de productos químicos de tratamiento del agua (VAPEN 300 y VAPEN 220); tras iniciar la operación, el Operador de Caldera monitorea y se asegura de cumplir con los requerimientos de vapor de cada una de las áreas, respetando los parámetros límites de operación del equipo. La ceniza generada es almacenada en sacos para ser posteriormente utilizada como relleno sanitario en el Centro Industrial Tipitapa, o ser entregada como donación a clientes internos y/o externos como producto fertilizante.

Se cuenta además con una caldera auxiliar de aceite térmico, la cual utiliza diesel como combustible para la generación de vapor de aceite térmico. El vapor de aceite

térmico producido es utilizado para obtener de entre 240 y 260°C necesarios para la desodorización del aceite en el área de refinería. Este equipo de igual forma es manipulado por el Operador de Caldera, los parámetros de funcionamiento son registrados en el Libro de Control Diario de Equipo Generador de Vapor (Caldera).

- **Control de Calidad:** El proceso de control de calidad en las operaciones de Agri-Oil tiene la misión de analizar las características físico-químicas de la materia prima recibida mediante la toma de muestras y análisis de acidez, porcentaje de humedad, porcentaje de puntilla y cascarilla; así como los análisis realizados en las diferentes actividades del proceso, como la determinación de porcentaje de acidez libre, porcentaje de jabón, índice de yodo, prueba de frío en grasas y aceites y punto nube en grasas y aceites; además del aseguramiento de la calidad en los procesos de empaque, almacenamiento y despachos de productos terminados y subproductos.

Los procesos necesarios para la producción de aceite RBD se detallan a continuación:

Pretratamiento de Materia Prima

Recepción y Análisis de Control de Calidad

La materia prima necesaria para la producción de aceite RBD en Agri-Oil es la semolina de arroz, el cual es un producto rico en grasa vegetal; es un subproducto obtenido de las actividades de blanqueo y pulimento del proceso de trillado de arroz de los Centros Industriales productores de arroz (Chinandega, San Isidro, Tipitapa y Arroz Nica) de Corporación Agrícola, S. A. La semolina producida en estos centros es trasladada en camiones que cumplen los requerimientos para el traslado de productos alimenticios de consumo humano, con la finalidad de asegurar la conservación de las características de calidad e inocuidad de la materia prima.

La materia prima recibida en Agri-Oil es inspeccionada por el Analista de Laboratorio, el cual registra la hora y fecha de ingreso, inventario recibido, tamaño de muestra utilizado para la inspección, procedencia (número de lote, fecha de vencimiento, centro industrial de origen) y características físico-químicas (color, olor, textura, empaque, acidez, porcentaje de humedad, porcentaje de cascarilla y puntilla, etc.) para asegurar la conformidad de la materia prima recibida previo a su procesamiento.

La detección de no conformidades en la materia prima durante la recepción es comunicada al jefe de Control de Calidad Aceite para ser evaluadas de modo que se ajusten los parámetros del proceso para su procesamiento o se rechace el lote.

Los análisis realizados a la materia prima, son los siguientes:

Tabla 3.

Análisis de Calidad a Materia Prima

Análisis	Parámetro / Forma de Cálculo
Color	Característico
Olor	Característico
Textura	Característico
Infestación / Presencia de Plagas	Muestra de semolina de 200 gr se vierte en un tamiz, si se observan insectos, se rechaza. Para la aceptación del lote, la muestra no debe evidenciar presencia de insectos o cualquier tipo de plagas.
Porcentaje de Acidez	La muestra de 200 gr de semolina debe tener un porcentaje menor o igual a 7% de acidez.
Porcentaje de Humedad	La muestra de 200 gr de semolina debe ser menor o igual a 13% de humedad.
Porcentaje de Puntilla y Cascarilla	La muestra de 200 gr de semolina no debe superar el 30% de puntilla y cascarilla.

Fuente: Elaboración propia

La semolina de arroz aprobada ingresa al almacén y es ubicada contiguo a la fosa del alimentador-mezclador. La semolina es procesada a la brevedad posible para evitar que este producto se acidifique sufriendo hidrólisis enzimática.

Abastecimiento y Mezclado de Semolina

El proceso de pretratamiento de materia prima lo inicia el Supervisor de Pretratamiento de Materia Prima con la activación de la línea de producción del área de Pretratamiento de Materia Prima, posteriormente indica al Operador de Pretratamiento de Materia Prima que inicien la descarga de la materia prima en la fosa del alimentador-mezclador, a razón de entre 26 y 30 quintales de semolina por hora, donde la semolina descargada se mezcla para su homogenización.

Cernido

La semolina descargada se mezcla en la fosa del alimentador-mezclador, posteriormente es recogida por un elevador de cangilones que la traslada y deposita en la tolva de alimentación del equipo cernidor. El cernido tiene la finalidad de remover la puntilla y cascarilla de arroz, así como cualquier otra impureza. La puntilla y cascarilla de arroz y las impurezas son empacadas y almacenadas en sacos.

Extracción de Material Ferromagnético

A la salida del equipo cernidor se encuentra instalado un imán con la finalidad de remover cualquier objeto o partícula de material ferromagnético.

Extrusión

La semolina cernida es recogida por un elevador de cangilones y depositada en la tolva del extrusor para ser sometida a un acondicionamiento a base de presión mecánica por efecto del pase a través del tornillo sinfín, a calentamiento y cocción por la inyección de vapor de agua de forma directa con una temperatura de entre 90 y 110 °C y una presión de entre 50 y 90 PSI. El proceso de extrusión tiene una duración (tiempo de retención/cocinado) de aproximadamente 15 a 20 segundos (360 RPM)

para la obtención de los pellets de semolina con una humedad de entre 9 y 10% y temperatura de entre 85 y 100°C.

Secado

Los pellets de semolina son trasladados en una cinta transportadora y depositados en el equipo secador, donde son sometidos a una temperatura de entre 90 y 110°C y a un flujo de aire por un tiempo de entre 20 y 30 minutos, con lo que se reduce el porcentaje de humedad en los pellets de semolina a entre un 3 y 5%. Los pellets de semolina salen del secador y caen dentro de un transportador de cangilones que los trasiega a un transportador de cadena para abastecer la tolva de alimentación del área de Extracción de Aceite. Debido a la ventilación forzada son arrastradas grasas y parafinas las cuales son almacenadas. Los parámetros de operación del proceso de Pretratamiento de Materia Prima son monitoreados y registrados en el formato *Pretratamiento de Materia Prima (PRET-FO-002)*; adicional se lleva un monitoreo de las existencias, registrado en el formato *Inventario Diario de Movimiento de Producción Semolina (PRET-FO-004)*.

Extracción de Aceite Crudo

Adición de Hexano y Extracción de Micela

Los pellets de semolina que salen del Secado, son depositados en la tolva de alimentación del área de extracción de aceite y luego se vierten sobre un transportador de cadena que alimenta el reactor de extracción, el cual está conformado por una canasta rotatoria de 16 compartimentos en la que los pellets de semolina reciben un baño de hexano líquido a 30°C y se mantienen a una temperatura de entre 45 y 60°C por aproximadamente entre 120 y 150 minutos para que el baño de hexano atraviese la capa de pellets de semolina y extraiga el aceite crudo contenido en los pellets para formar la micela.

Separación de Micela y Semolina Desengrasada

Producto de la extracción del aceite contenido en los pellets de semolina, estos quedan desengrasados para formar la semolina desengrasada. Dentro del reactor de extracción se separa el flujo de micela, el cual avanza al proceso de purificación de micela y el flujo de subproducto semolina desengrasada que avanza al equipo Desolventizador Tostador (DT) para la elaboración del subproducto semolina estabilizada.

Purificación Acuosa

El flujo de micela (mezcla de aceite crudo y hexano líquido) es transportado por medio de bombeo al purificador de micela para atravesar una solución de salmuera que separa las impurezas de la micela. La micela purificada es depositada por medio de bombeo en el alimentador de los evaporadores. Las impurezas acumuladas en los purificadores son extraídas mediante purgas, y almacenadas para posteriormente ser utilizadas en la elaboración del subproducto semolina estabilizada.

Separación No. 1

La micela purificada se hace fluir por medio de bombeo a través del primer equipo separador ubicado en serie con los siguientes equipos. El primer separador tiene una temperatura de trabajo de entre 120 y 110°C, con la finalidad de calentar la micela y separar el hexano del aceite crudo por medio de su evaporación. Producto de estas actividades resulta un flujo de avance de aceite crudo y un flujo de vapor de hexano y vapor de agua, el flujo de aceite crudo obtenido es almacenado en un depósito para su almacenamiento previo a la prueba de presencia de hexano.

Separación No. 2

Proveniente del separador No. 1, la micela pasa al separador No. 2, con una temperatura de trabajo de entre 110 y 90°C, con la finalidad de calentar la micela y separar el hexano del aceite crudo por medio de su evaporación. Producto de estas

actividades resulta un flujo de avance de aceite crudo y un flujo de vapor de hexano y vapor de agua, el flujo de aceite crudo obtenido es almacenado en un depósito para su almacenamiento previo a la prueba de presencia de hexano.

Separación No. 3

La micela proveniente del separador No. 2 pasa por medio de bombeo al separador No. 3, con una temperatura de trabajo de entre 90 y 80°C respectivamente, con la finalidad de calentar la micela y separar el hexano del aceite crudo por medio de su evaporación. Producto de estas actividades resulta un flujo de avance de aceite crudo y un flujo de vapor de hexano y vapor de agua, el flujo de aceite crudo obtenido es almacenado en un depósito para su almacenamiento previo a la prueba de presencia de hexano.

Prueba de Presencia de Hexano

Para verificar que el aceite crudo no contenga trazas de hexano (más de 10 ppm) es realizada una prueba de presencia de hexano. Si como resultado de la prueba se detecta que el aceite crudo contiene más de 10 ppm de trazas de hexano, se procede a recircularlo al separador número 3 para eliminar el hexano, y si el aceite crudo pasa la prueba de hexano, es aprobado para ser despachado al área de refinería.

Trasiego de Aceite Crudo a Winterizadores

Producto de las actividades de operación del área de extracción de aceite, son generados flujos de vapor de hexano y agua provenientes de los siguientes equipos: Reactor de Extracción, Desodorizador Tostador (DT) y Evaporadores 1, 2 y 3. Los flujos de vapor de hexano y agua son transportados por efecto de vacío a una batería de condensadores, en los cuales los vapores de hexano se condensan y son depositados en un tanque de separación, donde se separa el agua contenida en el hexano líquido por medio de purgas y posteriormente este es trasladado nuevamente al tanque de

hexano de trabajo, creando de esta forma un sistema de circuito cerrado de recuperación de hexano.

Los parámetros de operación de cada una de las actividades del proceso de extracción de aceite son monitoreados y registrados por el Supervisor de Extracción de Aceite en el formato *Extracción de Aceite (EXT-FO-001)* y formato *Control de Producción de Aceite Crudo (EXT-FO-002;)*.

Refinación de Aceite Crudo

El proceso de refinación de aceite crudo está dividido en tres etapas:

- Refinación (Desgomado, Descerado y Neutralizado).
- Blanqueo.
- Desodorizado.

Refinación (Desgomado, Descerado y Neutralizado)

Desgomado

El aceite crudo obtenido en el área de extracción es trasladado por medio de bombeo al área de refinería y depositado en los tanques winterizadores (3 tanques con capacidad de 5 toneladas cada uno), donde una vez completada la carga de cada uno se inicia el proceso de refinación por medio de las siguientes actividades:

Calentamiento / Ajuste de Temperatura

La temperatura del aceite crudo contenido en el winterizador se ajusta y mantiene a una temperatura de entre 60 y 70°C.

Adición de Ácido Cítrico y Mezclado

Se procede a agregar disolución de ácido cítrico con una concentración del 50% en una cantidad entre 0.05% a 0.10% de peso en relación al peso de aceite crudo a tratar,

y se procede a realizar un mezclado por 30 minutos para homogenizar la disolución de ácido cítrico en el aceite crudo. El ácido cítrico actúa como un regulador de pH del aceite crudo.

Purificación Acuosa y Mezclado Se elabora una mezcla de salmuera compuesta por una cantidad de sal 0.2% de peso y agua en una cantidad de 3% de peso con relación al peso de aceite crudo a tratar. La salmuera elaborada se mantiene a una temperatura de entre (60-70) °C y es añadida al aceite crudo contenido en el winterizador y proceder nuevamente al mezclado de 30 minutos. La salmuera añadida actúa como estabilizador.

Decantación de Gomas

Durante un tiempo de entre 8 y 12 horas de reposo del aceite crudo tratado con ácido cítrico y salmuera, se forman grumos de gomas, los que son arrastrados junto con el agua por efecto de gravedad hacia el fondo del winterizador.

Extracción de Gomas

El agua y gomas del aceite crudo contenidas en el fondo del winterizador son extraídas por medio de purgas. Las gomas son almacenadas, trasladadas y depositadas en la pila receptora de subproductos de refinería.

Descerado

Calentamiento / Ajuste de Temperatura

Se calienta o ajusta la temperatura del aceite crudo desgomado entre 60 y 70°C.

Enfriado I

Consiste en reducir la temperatura del aceite crudo desgomado a temperatura ambiente mediante la utilización del intercambiador de calor (serpentín interno) del

winterizador a través del cual se hace fluir agua a temperatura ambiente proveniente de la pila II, y la cual posteriormente retorna a la misma pila para absorber la diferencia de temperatura removida. Los incrementos de temperatura del agua de la pila son ajustados por medio de la utilización de la torre de enfriamiento.

Enfriado II

Consiste en reducir la temperatura del aceite desgomado de temperatura ambiente a una temperatura de aproximadamente entre 22°C y 8°C, dependiendo de las características de calidad requerida por el cliente para el aceite final. Este proceso de enfriado se realiza mediante la utilización del intercambiador de calor (serpentín interno) del winterizador, a través del cual se hace fluir agua fría pre-acondicionada por un equipo enfriador (chiller) a una temperatura de 5°C, la cual proviene de la pila II y retorna posteriormente a la misma pila para absorber la diferencia de temperatura removida. Este proceso tiene una duración aproximada de 8 horas.

Descerado

Para realizar el descerado del aceite desgomado este es bombeado a través de filtros de prensa que retienen y retiran las ceras (parafinas) del aceite. Las ceras son almacenadas en barriles plásticos para su posterior utilización en el proceso de elaboración del subproducto semolina estabilizada. Los datos de las actividades de refinación de aceite crudo (Desgomado y Descerado), tratamiento ácido, purificación acuosa, enfriado I y II, desgomado y descerado, son monitoreados y registrados por el Supervisor de Refinería en el registro *Refinado (Desgomado y Descerado; RAC-FO-001)*.

Neutralizado

El proceso de neutralizado inicia con la carga del aceite desgomado descerado en los tanques reactores de neutralizado.

Calentamiento

La temperatura del aceite desgomado descerado se eleva a entre 60 y 70°C.

Tratamiento Ácido y Mezclado

Se añade una cantidad de ácido fosfórico de entre 0.1 y 0.3% de peso respecto al peso del aceite desgomado descerado a tratar, y posteriormente se mezcla durante 30 minutos.

Tratamiento Alcalino y Mezclado

En función del contenido de ácidos grasos libres determinado en el análisis de laboratorio contenidos en el aceite, se agrega una cantidad de soda cáustica calculada estequiométricamente más un exceso de entre 25 y 50%, y se inicia nuevamente el proceso de mezclado durante 30 minutos.

Decantación de Jaboncillo

El aceite desgomado descerado tratado con ácido fosfórico y soda cáustica se deja reposar durante 12 horas manteniendo la temperatura de 60°C, para que el jaboncillo y el agua se decanten al fondo del reactor de neutralizado.

Extracción de Jaboncillo

El agua y jaboncillo depositados en el fondo del reactor de neutralizado son extraídos mediante purgas para obtener el aceite desjabonado. El jaboncillo extraído es almacenado en barriles plásticos para su posterior utilización en el proceso de elaboración del subproducto semolina estabilizada.

Lavado y Mezclado

El proceso de lavado del aceite desjabonado inicia con la elaboración de una mezcla de salmuera que contiene un peso de sal de 0.2% y peso de agua de 0.3% respecto

al peso del aceite desjabonado a tratar. La salmuera se mantiene a una temperatura de entre 90 y 100°C, para posteriormente ser añadida al aceite neutralizado, e iniciar el mezclado de los componentes durante 15 minutos, y dejar en reposo durante 6 horas.

Decantación de Jaboncillo

El aceite desjabonado tratado con salmuera se deja reposar durante 12 horas, manteniendo la temperatura de 60°C para que el jaboncillo y el agua se decanten al fondo del reactor de neutralizado.

Extracción de Residuos de Jaboncillo

El agua y jaboncillo depositados en el fondo del reactor de neutralizado son extraídos mediante purgas para obtener el aceite refinado (desgomado, descerado y neutralizado). El jaboncillo extraído es almacenado en barriles plásticos para su posterior utilización en el proceso de elaboración del subproducto semolina estabilizada.

Los datos de las actividades de neutralizado son monitoreados y registrados por el Supervisor de Refinería en el registro *Refinado (Neutralizado y Lavado; RAC-FO-002)*.

Blanqueo

Secado

El aceite refinado es trasladado por medio de vacío a los reactores de blanqueo, donde es calentado a una temperatura de entre 90 y 110°C, con una presión de vacío de entre 40 y 50 PSI durante 30 o 40 minutos, para eliminar la humedad presente en el aceite refinado.

Adición de Químicos de Blanqueo y Mezclado

Se añade entre un 2 y 5% de la tierra de blanqueo y carbón activado entre 0.05 y 0.1% respecto al peso del aceite refinado a tratar, para posteriormente ser mezclado durante 30 o 40 minutos.

Filtrado

Una vez finalizada la adición de los aditivos químicos de blanqueo y mezclado, el aceite refinado es filtrado para extraer el carbón agotado y tierra de blanqueo agotada, por medio de recirculación del aceite a través de filtros para la obtención del aceite refinado blanqueado por un tiempo entre 5 y 10 minutos.

Almacenamiento de Aceite Blanqueado

El aceite refinado blanqueado obtenido del filtrado es almacenado en un tanque que es utilizado para abastecer el proceso de desodorizado. Los datos de las actividades de blanqueo son monitoreados y registrados por el Supervisor de Refinería en el registro *Blanqueo (RAC-FO-003)*.

Desodorizado

Extracción de Humedad y Aire Disuelto. El aceite refinado blanqueado almacenado inicia el proceso de desodorizado siendo trasladado al tanque desaireador para retirar la humedad y aire disuelto contenido en el aceite.

Calentamiento

El aceite refinado blanqueado tratado en el desaireador sirve de suministro al tanque desodorizador, en el cual se eleva la temperatura del aceite entre 240 y 260°C con un vacío entre 28 y 30 in/Hg, y se hace una inyección de vapor al aceite para la remoción de todos los compuestos a retirar (ácidos grasos libres, tocoferoles y agua) con un tiempo de retención de una hora para la obtención del aceite refinado blanqueado

desodorizado (Aceite RBD). Para alcanzar la temperatura de calentamiento requerida se utiliza el intercambio de calor con el vapor del aceite térmico generado en el calderín.

Enfriado

El proceso de enfriado del aceite RBD consiste en reducir la temperatura del aceite a una temperatura de aproximadamente 50°C por medio de la utilización de intercambiadores de calor, a través del cual se hace fluir agua a temperatura ambiente proveniente de la pila II, y la cual posteriormente retorna a la misma pila para absorber la diferencia de temperatura removida. Los incrementos de temperatura del agua de la pila son ajustados por medio de la utilización de la torre de enfriamiento.

Almacenamiento de Aceite RBD

El aceite RBD obtenido del desodorizador y enfriado a 50°C es almacenado en el tanque de aceite RBD ubicado en el área de refinería, para realizar un análisis de control de calidad previo a su traslado por medio de bombeo a los tanques de producto terminado.

Análisis de Control de Calidad de Producto Terminado

El Analista de Laboratorio realiza toma de muestras del aceite RBD almacenado en el área de refinería para realizar análisis de acidez, humedad, color y peróxido. Si el resultado del análisis se encuentra fuera de parámetro, se procede a reprocesar el aceite.

Almacenamiento de Aceite RBD en Área de Empaque

El aceite RBD aprobado es almacenado en 3 tanques de almacenamiento de producto terminado con capacidad de 6 toneladas cada uno. Los datos de las actividades de desodorizado son monitoreados y registrados por el Supervisor de Refinería en el registro *Desodorizado (RAC-FO-004)*. Adicional a los registros anteriormente citados,

se lleva un consolidado de los datos de las actividades de refinación de aceite crudo en el registro *Resumen de Proceso de Refinación de Aceite Crudo (RAC-FO-005)*.

Empaque, Almacenamiento y Despacho de Producto Terminado

Pulido y Despacho a Granel

En el caso de los despachos a granel, el aceite RBD es bombeado desde los tanques de almacenamiento de producto terminado hacia las cisternas del cliente, que pueden ser de capacidad de 15 a 25 toneladas. Durante este traslado el aceite RBD es pulido utilizando un filtro 0.5 micras.

Pulido y Empaque

El proceso de empaque inicia con el traslado por medio de bombeo del aceite RBD desde los tanques de almacenamiento de producto terminado hacia el tanque de alimentación de empaque. Durante este traslado el aceite RBD es pulido, utilizando un filtro 0.5 micras para posteriormente ser empacado, pesado, etiquetado y codificado manualmente por los Ayudantes de Envasado.

Pesado

Una vez el aceite es envasado en el material de empaque se verifica el peso neto del aceite crudo descargado en el material de empaque. En caso de haber una desviación superior o inferior al 0.25% del peso neto indicado en la etiqueta, se procede a rectificar el llenado hasta que este sea exacto según requerimiento.

Etiquetado y Codificado

Envasado el aceite y verificado su peso, se coloca la tapa de cierre al material de empaque, se imprime el código del lote sobre el material de empaque y coloca la etiqueta correspondiente.

Almacenamiento de Productos Terminados

El producto terminado es almacenado temporalmente en el área de envasado, ya que se procesa contra pedido, por lo que el tiempo de almacenamiento no supera a los 2 días de producción.

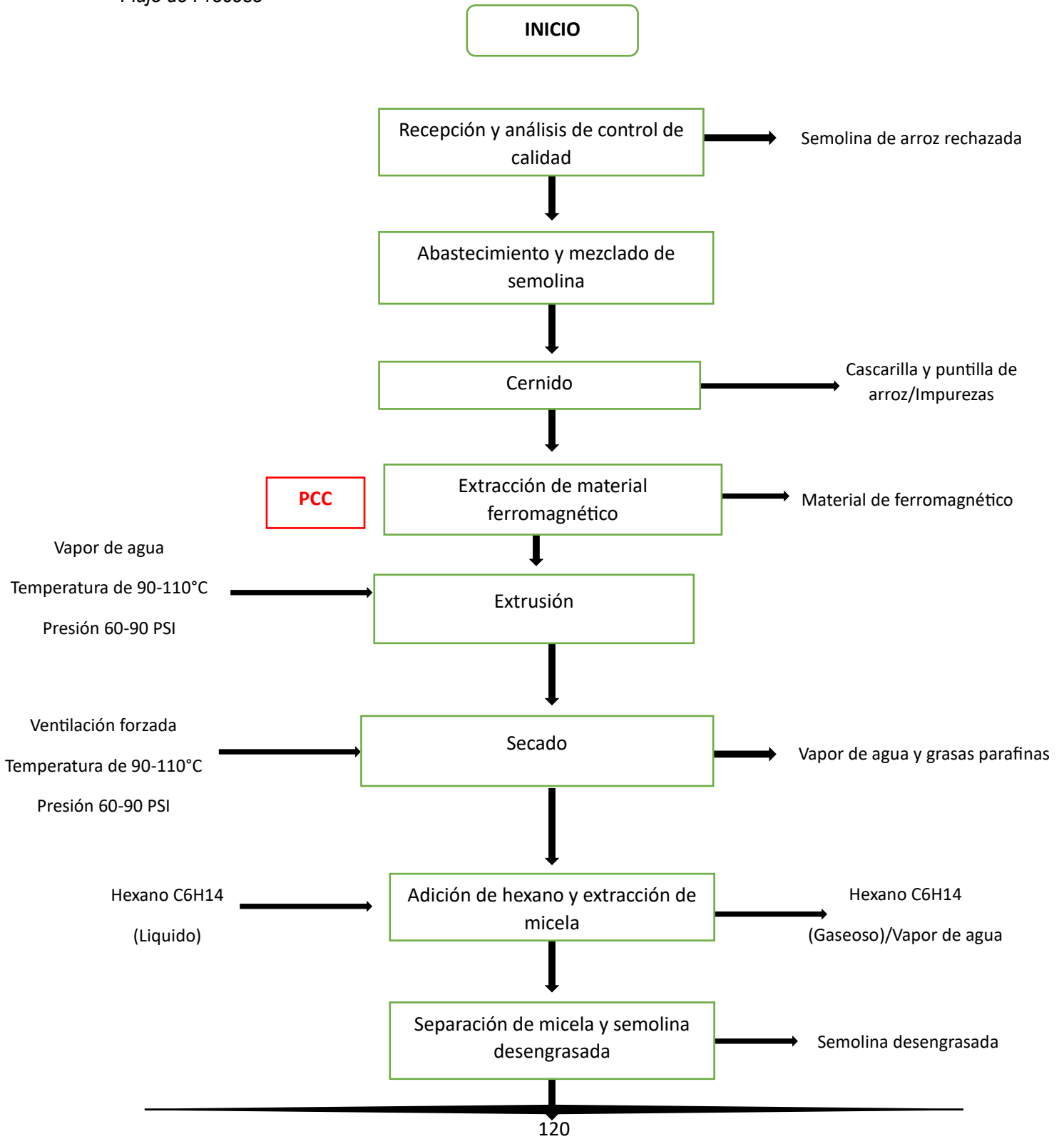
Despacho de Producto Terminado

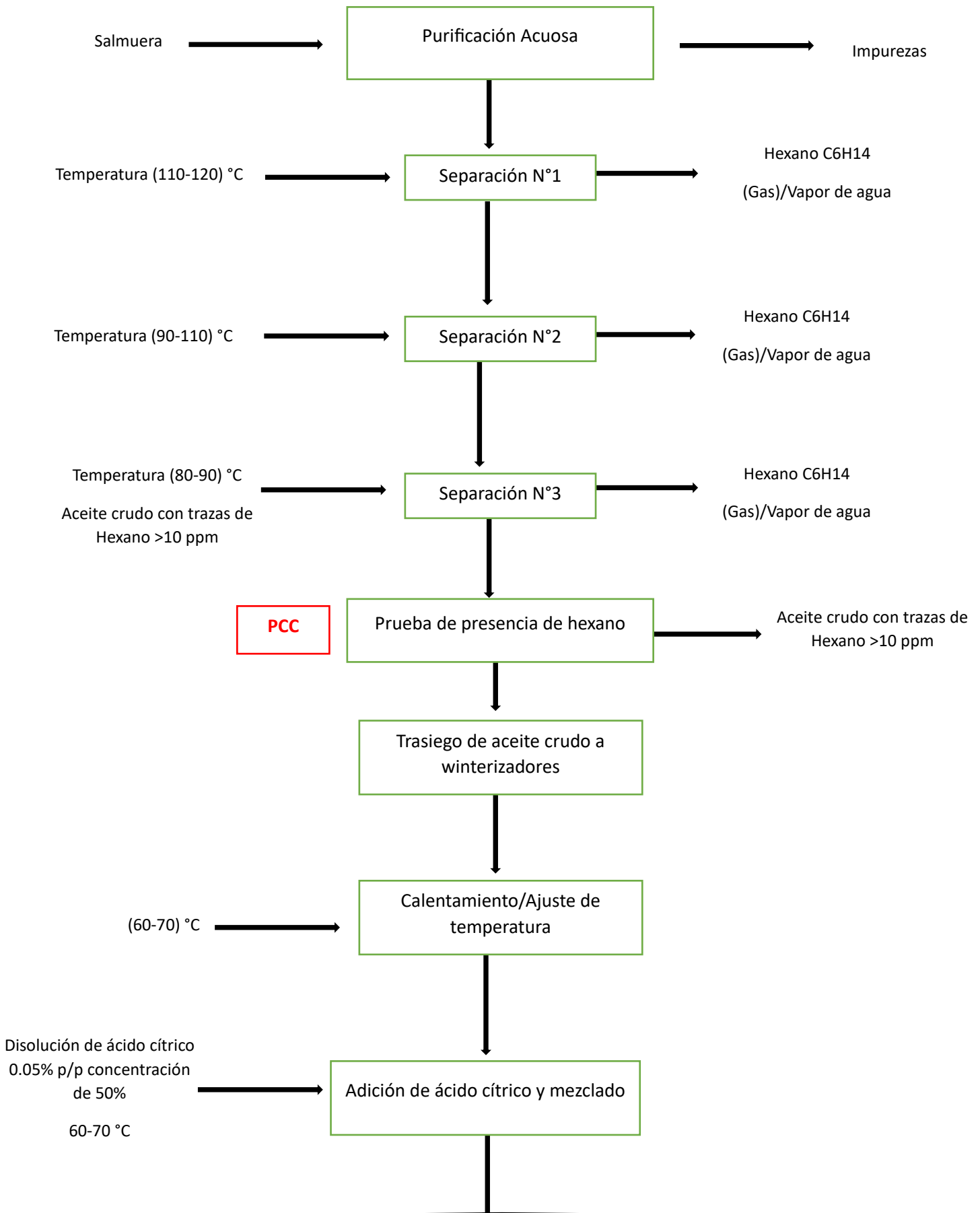
El despacho de producto terminado en Agri-Oil es realizado a granel en cisternas de 15 a 25 toneladas, o como producto terminado empacado.

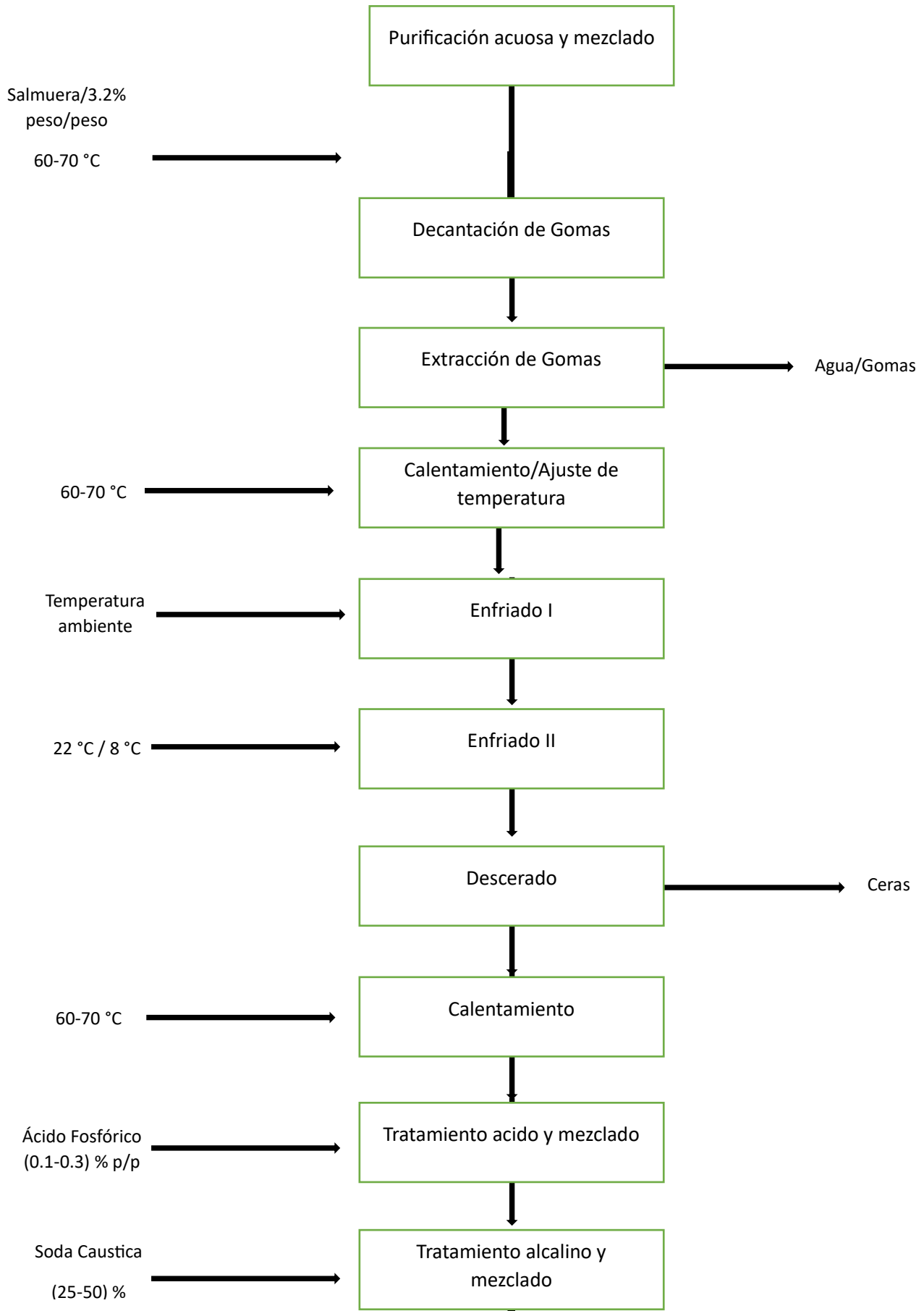
Diagrama de flujo de proceso

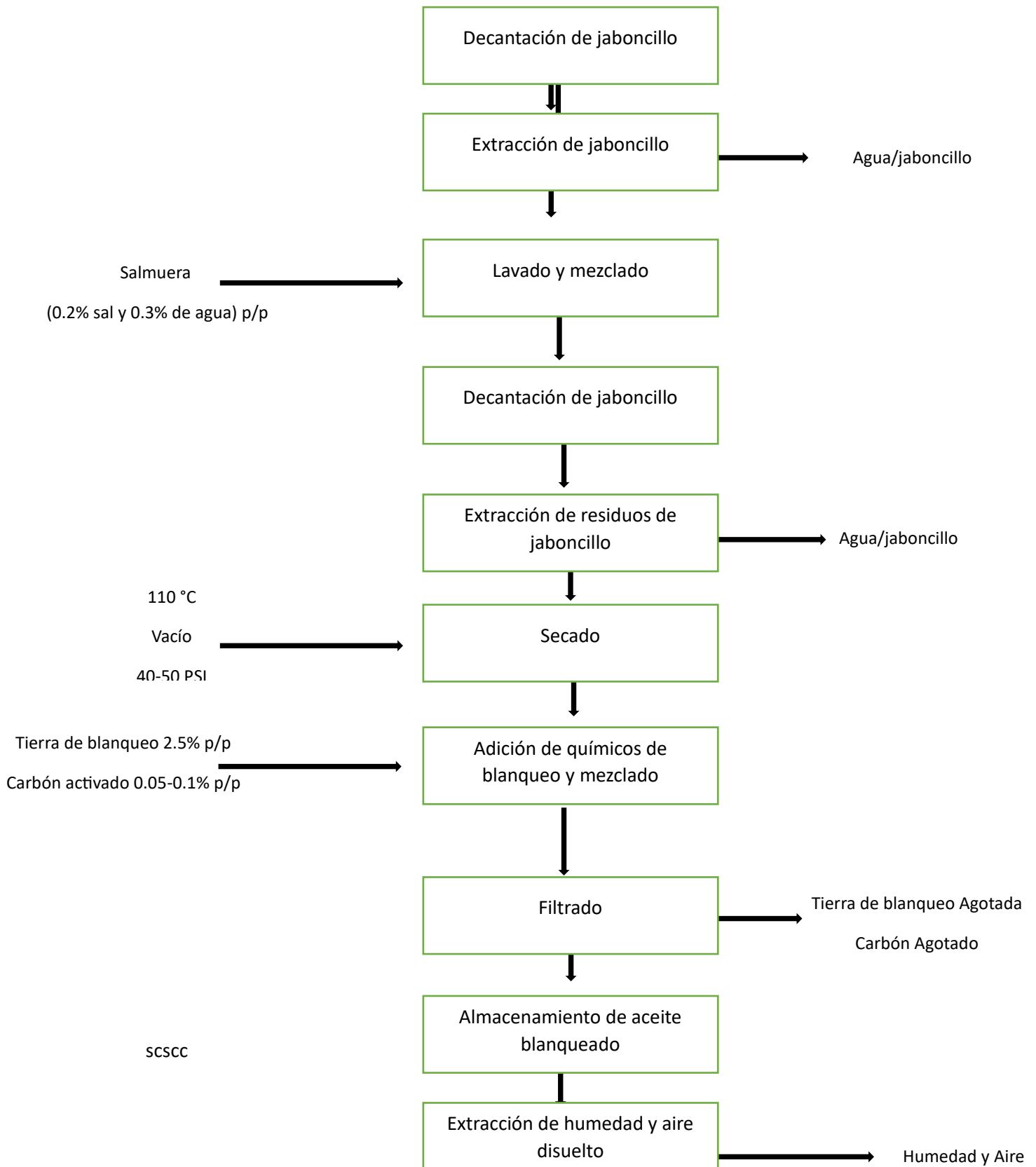
Figura 3.

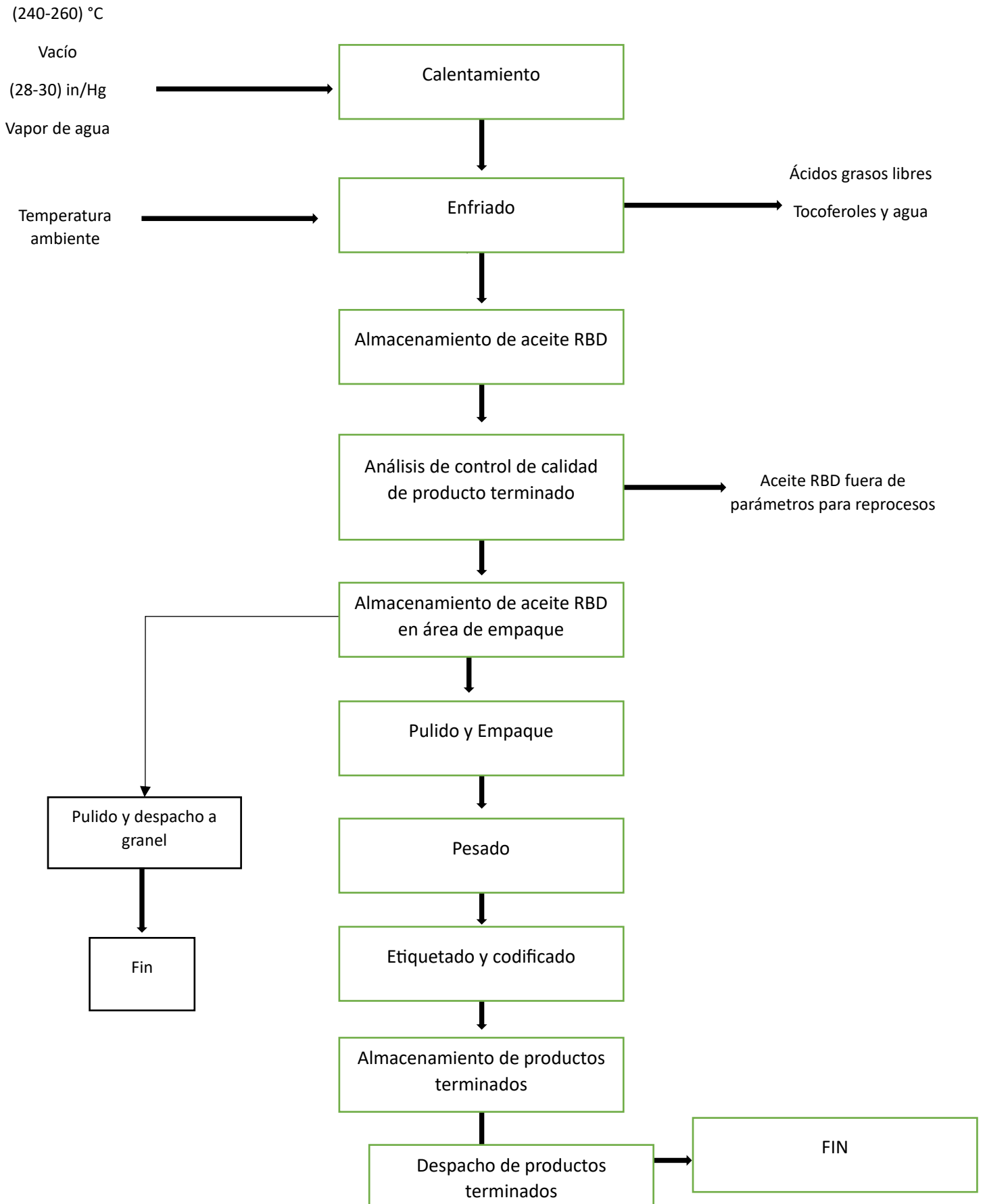
Flujo de Proceso











Identificación de los PCC

Se define un PCC (Punto Crítico de Control) como toda fase, etapa o proceso en el que es posible aplicar una medida de control y de esta forma eliminar o reducir un peligro hasta niveles aceptables.

El protocolo de identificación de los PCC fue desarrollado para su caracterización en secuencia, independiente de la numeración de la operación de proceso o etapa, a fin de realizar un adecuado monitoreo del plan de Control de Puntos Críticos.

Según la categoría de los peligros, se identifica en F, Q o B para físico, químico o biológico, respectivamente. Derivado de esto, la identificación de los PCC se realiza de acuerdo a la siguiente ejemplificación:

- Si el primer PCC identificado controla un peligro biológico, se registra como PCC-1 (B).
- Si el segundo PCC identificado controla un peligro físico, se registra como PCC-2 (F).
- Si el tercer PCC identificado controla en la misma etapa de proceso un peligro físico y químico, se registra como PCC-3 (F, Q).

ANÁLISIS DE PELIGRO

Formato de Análisis de Riesgo

El análisis de riesgos es necesario para identificar cuáles son los peligros que, por su naturaleza, resulta indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para producir un alimento inocuo.

A continuación, en la siguiente Tabla 4 se detalla el análisis de riesgo aplicado a cada etapa del proceso de producción de aceite de arroz, para identificar los posibles peligros físicos, químicos y biológicos potencialmente introducidos, controlados o incrementados, aplicando los criterios de significancia especificados en la Tabla 6.

Tabla 4.

Análisis de Riesgo

(P1) Ingrediente / Etapa de Procesamiento	(P2) Peligros Potenciales Introducidos, Controlados o Incrementados	(P3) Niveles Aceptables	(P4) Análisis del Peligro ¿Hay algún Peligro Significativo para la Inocuidad Alimentaria? (SI / NO)								(P5) Justifique su Decisión de la Columna 4	(P6) Medidas para Prevenir los Peligros Identificados	(P7) Punto Crítico de Control (PCC) SI / NO
			Probabilidad			Severidad			SI / NO				
			Insignificante	Baja	Media	Alta	Baja	Media		Alta			
Recepción y Análisis de Calidad	F: Residuos de cascarilla, puntilla, objetos extraños	≤ 30% de impurezas	--	--	--	X	--	--	X	SI	Posible presencia de objetos extraños (puntilla y cascarilla) en la materia prima, proveniente del proveedor	1. Inspección de Control de Calidad de Materia Prima 2. Evaluación de Proveedores	NO

Q: Residuos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas)	Límite Máximo de Residuos de Plaguicidas para Arroz Pulido (CM 105, Codex Alimentarius)	--	X	--	--	--	--	X	SI	Por posible presencia de productos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas) provenientes de materia prima	1. Evaluación de Proveedores de Materia Prima 2. Análisis de Residuos de Plaguicidas en Materia Prima	NO
B: Mohos e insectos, parásitos, plagas	Ausencia	--	X	--	--	--	--	X	SI	Por posible presencia de microorganismos, levaduras o moho	Rechazo de producto	NO

Abastecimiento y Mezclado de Semolina	F: Residuos de cascarilla, puntilla, objetos extraños	≤ 30% de impurezas	--	--	--	X	--	--	X	SI	Posible presencia de objetos extraños (puntilla y cascarilla) en la materia prima, proveniente del proveedor	Rechazo de producto conforme	NO
	Q: Residuos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas)	Límite Máximo de Residuos de Plaguicidas para Arroz Pulido (CM 105, Codex Alimentarios)	--	X	--	--	--	--	X	SI	Por posible presencia de productos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas) provenientes de	1. Evaluación de Proveedores de Materia Prima 2. Análisis de Residuos de Plaguicidas en	NO

											materia prima	Materia Prima	
	B: Plagas y mohos	Ausencia	--	X	--	--	--	--	X	SI	Posible contaminación de la materia prima enviada por los proveedores	Rechazo de la materia prima	NO
Cernido	F: Cascarilla, puntilla, material ferromagnético	≤ 1.4 de impurezas	--		X	--	--	--	X	SI	Por la posible presencia de material ferromagnético en la materia prima	Paso del producto por el tamizador	NO
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	B: Insectos, plagas	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en materia prima	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Extracción de Material Ferromagnético	F: Presencia de material ferromagnético	1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm)	--	--	--	X	--	--	X	SI	Presencia de material ferromagnético en la materia prima	Colocación de imán de manga para retención de material ferromagnético	SI

	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Insectos, plagas	Ausencia	X	--	--	--	--	--	X	NO	Presencia de insectos en materia prima	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Extrusión	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Secado	F: Trozos de caucho, objetos extraños	Ausencia	--	X	--	--	X			NO	Presencia de trozos de caucho de la banda en el producto	Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil	NO
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Adición de Hexano y Extracción de Micela	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	--	X	SI	Si el hexano presenta características diferentes a la ficha técnica inicial, no se debe de utilizar en el proceso ya que podría alterar el producto final	1. Evaluación de Proveedores 2. POES	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Separación de Micela y Semolina Desengrasada	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Purificación Acuosa	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	X	SI	Si el hexano presenta características diferentes a la ficha técnica inicial, no se debe de utilizar en el proceso ya que podría alterar el producto final	Evaluación de Proveedores	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Separación No. 1	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	--	X	SI	Si el hexano presenta características diferentes a la ficha técnica inicial, no se debe de utilizar en el proceso ya que podría alterar el producto final	Evaluación de Proveedores	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Separación No. 2	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación de hexano con	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	--	X	SI	Si el hexano presenta características	Evaluación de Proveedores	NO

	otros hidrocarburos										ticas diferentes a la ficha técnica inicial, no se debe de utilizar en el proceso ya que podría alterar el producto final		
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Separación No. 3	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	X	SI	Si el hexano presenta características diferentes a la ficha técnica	Evaluación de Proveedores	NO

											inicial, no se debe de utilizar en el proceso ya que podría alterar el producto final		
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Prueba de Presencia de Hexano	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Exceso de concentración de hexano	Trazas de hexano \geq 10 ppm	--	X	--	--	--	--	X	SI	El exceso de hexano en el producto puede causar daño en el consumidor final	Monitoreo del detector de concentración de hexano	SI
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Trasiego de Aceite Crudo a Winterizadores	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Exceso de concentración de hexano	Trazas de hexano \geq 10 ppm	X	--	--	--	--	--	X	NO	El exceso de hexano en el producto puede causar daño en el consumidor final	Monitoreo del detector de concentración de hexano	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calentamiento / Ajuste de Temperatura	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adición de Ácido Cítrico y Mezclado	F: Equipos de toma de muestras y de medición	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Puede causar contaminación cruzada al producto	Control de Equipos de operarios	NO

											por objetos extraños		
	Q: Contaminación del químico (ácido cítrico) con otros productos ajenos (combustibles)	Libre de contaminan tes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las caracterís ticas del producto final	Evaluación de Proveedores	NO
	B: Insectos	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Presencia de insectos en el aceite desgoma do	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Purificació n Acuosa y Mezclado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación de la salmuera	Libre de contaminan tes	--	X	--	--	--	--	X	SI	Puede alterar las caracterís ticas de	Evaluación de Proveedores	NO

	con combustibles										calidad del producto final		
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Decantación de Gomas	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en el producto	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Extracción de Gomas	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios	1. Control y manejo	NO

	combustibles y químicos de limpieza										indeseados en el producto final	de sustancias químicas 2. Capacitación al personal	
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en el producto	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Calentamiento / Ajuste de Temperatura	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Enfriado I	F: Trozos de madera, objetos extraños	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Puede causar contaminación	1. Control y supervisión	NO

											cruzada en el producto	ión del proceso 2. Aplicación de BPM 3. Capacitación al personal	
Q: Metales pesados del agua, agua dura, agua contaminada	Conforme a especificación de Norma CAPRE	--	X	--	--	--	X	--	SI		Puede causar contaminación cruzada en el producto	Análisis físico-químico semestral al agua	NO
B: Microorganismo presentes en el agua	Conforme a especificación de Norma CAPRE	X		--	--	--	--	X	NO		Puede causar contaminación cruzada en el producto	Análisis microbiológico al agua de proceso	NO

Enfriado II	F: Trozos de madera, objetos extraños	Ausencia	--	X	--	--	--	--	X	--	SI	Puede causar contaminación cruzada en el producto	<ol style="list-style-type: none"> Control y supervisión del proceso Aplicación de BPM Capacitación al personal 	NO
	Q: Metales pesados del agua, agua dura, agua contaminada	Conforme a especificación de Norma CAPRE	--	X	--	--	--	--	X	--	SI	Puede causar contaminación cruzada en el producto	Análisis físico-químico semestral al agua	NO
	B: Microorganismos presentes en el agua	Conforme a especificación de	X		--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar contaminación	Análisis microbiológico al agua de proceso	NO

		Norma CAPRE									cruzada en el producto		
Descerado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminan tes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indesead os en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
	B: Microorganism o presentes en el agua	Conforme a especificaci ón de Norma CAPRE	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar contamin ación cruzada	Análisis microbiológico al agua de proceso	NO

											del producto		
Calentamiento	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tratamiento Ácido y Mezclado	F: Equipos de toma de muestras y de medición	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Puede causar contaminación cruzada del producto	Control de Equipos de operarios	NO
	Q: Contaminación del ácido fosfórico con otros productos ajenos (combustible)	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las características del producto final	Evaluación de proveedores	NO

	B: Insectos	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Tratamiento Alcalino y Mezclado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación de soda cáustica con otros productos ajenos (combustible)	Libre de contaminantes	--	X	--	--	--	--	X	SI	Puede alterar las características del producto final	Evaluación de proveedores	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Decantación de Jaboncillo	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el	Control y manejo de sustancias químicas	NO

	químicos de limpieza										producto final		
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Extracción de Jaboncillo	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X		--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO

Lavado y Mezclado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X		--	--	--	X	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	NO	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Decantación de Jaboncillo	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO

	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X		SI	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Extracción de Residuos de Jaboncillo	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Posible contaminación por combustibles y químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X	--	--	--	X	--	--	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y manejo de sustancias químicas	NO
	B: Intrusión de insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	X	--	SI	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Secado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adición de Químicos de Blanqueo y Mezclado	F: Posible contaminación por equipos de ajuste o empaque	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Puede causar contaminación cruzada al producto	Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil	NO
	Q: Residuos de químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y registros de limpieza y dosificaciones	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Filtrado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación por residuos de jaboncillo	Cero presencia de jaboncillo	X	--	--	--	X	--	--	NO	Puede alterar las características del producto final	Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil	NO

	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Almacenamiento de Aceite Blanqueado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Extracción de Humedad y Aire Disuelto	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Calentamiento	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Enfriado	F: Materiales extraños (madera, metal)	Ausencia	X	--	--	--	--	X	--	NO	Puede causar contaminación cruzada al producto	1. Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil	NO

												2. POES de Limpieza de Pilas	
	Q: Residuos de químicos de limpieza	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar cambios indeseados en el producto final	Control y registros de mantenimiento y presiones en el proceso	NO
	Q: Aceite térmico	Cero presencia de contaminantes por aceite térmico	--	X	--	--	--	X	--	SI	El aceite térmico puede causar contaminación al producto en proceso	1. Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil 2. Control de presión y temperatura	NO

												tura en calderín	
	B: Agua contaminada con microorganismos	Conforme a especificación de Norma CAPRE	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede causar contaminación cruzada al producto	Análisis microbiológico al agua de proceso	NO
Almacenamiento de Aceite	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
RBD	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Análisis de Control de Calidad de Producto Terminado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Almacenamiento de Aceite	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
RBD en Área de Empaque	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pulido y Despacho a Granel	F: Materias extrañas (basura, trozos de madera, metal)	Ausencia	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las características del producto final	1. Evaluación de proveedores de transporte 2. Evaluación de Cisternas	NO
	Q: Contaminación por combustibles y químicos ajenos al producto final	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las características del producto final	1. Evaluación de proveedores de transporte 2. Evaluación de Cisternas	NO
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pulido y Empaque	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Contaminación por combustibles y químicos ajenos al material de empaque	Libre de contaminantes	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las características del producto final	1. Evaluación de proveedores de material de empaque 2. Inspección del material de empaque	NO
	B: Insectos	Ausencia	X	--	--	--	--	--	X	NO	Puede alterar las características del producto final	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Pesado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Etiquetado y Codificado	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	B: Insectos	Ausencia	--	X	--	--	--	--	X	SI	Puede alterar las características del producto final	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Almacenamiento de Productos Terminados	F: Polvo, tierra	Cero presencia de contaminantes	X	--	--	--	--	--	--	NO	Quejas de clientes por materia orgánica en empaque del producto terminado	1. POES 2. BPM	NO
	Q: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	B: Insectos	Cero presencia de insectos en el producto	X	--	--	--	--	--	--	NO	Puede alterar las características del producto final	Programa de Control Interno de Plagas	NO
Despacho de Producto Terminado	F: Polvo, tierra	Cero presencia de contaminantes	X	--	--	--	--	--	--	NO	Quejas de clientes por materia orgánica en empaque del producto terminado	1. BPM 2. Evaluación de Unidades de Transporte	NO
	Q: Desinfectantes, combustible en unidades de transporte	Cero presencias de contaminantes	X	--	--	--	--	--	--	NO	Quejas de clientes	1. BPM 2. Evaluación de Unidades de Transporte	NO

	B: Intrusión de insectos	Cero presencias de insectos en el producto	X	--	--	--	--	--	--	NO	Presencia de insectos en producto terminado	Programa de Control Interno de Plagas	NO
--	---------------------------------	--	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---------------------------------------	----

Fuente: Elaboración propia

Matriz de nivel de riesgo

El análisis de riesgos del proceso productivo del aceite de arroz fue ejecutado siguiendo la siguiente metodología:

- Identificación de todos los posibles riesgos (físicos, químicos y biológicos) asociados al producto en todas las fases de su elaboración.
- Evaluación de la importancia o riesgo potencial de cada peligro (peligro significativo), considerando la probabilidad de que ocurra y su severidad. La severidad se refiere al grado de las consecuencias adversas que conlleva este peligro, es decir, una enfermedad grave o lesión a la salud del consumidor, si no es controlado.
- Una vez evaluado el riesgo, se determinaron las medidas preventivas y de control existentes para aplicar en cada peligro. Las medidas de control son cualquier acción o actividad utilizadas para evitar o eliminar un peligro para la inocuidad del alimento, o para reducirlo a un nivel aceptable.

Para la evaluación de los riesgos se utilizó el modelo bidimensional que es un método para analizar la significancia del peligro, considerando la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias; los criterios se describen en la Tabla

Tabla 5.

Método Evaluación de Peligro

Probabilidad	Ocurrencia	Gravedad	Daños a la Salud
Insignificante	Prácticamente imposible de acuerdo con la ciencia. No ha ocurrido en la empresa y ningún caso ha sido publicado.	Baja	Diseminación limitada o rara. Provoca una leve enfermedad. Puede generar una queja de cliente por inocuidad.
Baja	Poco Probable, pero ha ocurrido una vez en la empresa o un caso ha sido publicado.	Media	La patogenicidad es menor y el grado de la contaminación es menor. Efectos pueden revertirse

			por atención médica y puede incluir hospitalización.
Mediana	Probable que ocurra de acuerdo con la ciencia, o ha ocurrido más de una vez en la empresa.	Alta	Efectos graves para la salud, con posibilidad de muerte. Atención hospitalaria.
Alta	Peligro inherente a las materias primas o al proceso. Ocurrencia común.		

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la probabilidad de que ocurra (inversa al grado de control) y la gravedad de sus consecuencias, los criterios utilizados para la significancia de los riesgos son los siguientes:

Tabla 6.

Criterios para la Significancia

Probabilidad de ocurrencia	Alta	A	Mi	Ma	Cr
	Mediana	A	Mi	Ma	Ma
	Baja	A	Mi	Mi	Mi
	Insignificante	A	In	In	In
			Baja	Media	Alta
	Gravedad de las consecuencias				

Fuente: Elaboración propia

La significancia del peligro puede ser diferenciada como satisfactoria (A), insignificante (In), menor (Mi), mayor (Ma) y crítica (Cr).

- **Peligros Significativos:** Los peligros calificados como significativos de acuerdo con la combinación entre probabilidad y severidad (Alta/Frecuente, Alta/Probable, Alta/Puede Ocurrir, Media/Frecuente, Media/Probable, Media/Puede Ocurrir y Baja/Frecuente) son clasificados como **SI (significativos)**. Estos deben ser totalmente prevenidos por programas prerrequisitos (BPM, POES) y/o controlados o reducidos a un nivel aceptable por etapa(s) del proceso.
- **Peligros No Significativos:** Los peligros no significativos de acuerdo a la combinación entre probabilidad y severidad (Alta/Remota, Media/Remota, Baja/Probable, Baja/Puede Ocurrir, Baja/Remota, Insignificante/Frecuente, Insignificante/Probable, Insignificante/Puede Ocurrir, Insignificante/Remota) **NO son considerados como significativos por inocuidad**, por lo que no requieren un control bajo el sistema HACCP.

-

Aplicación del Árbol de Decisiones para Identificación de PCC

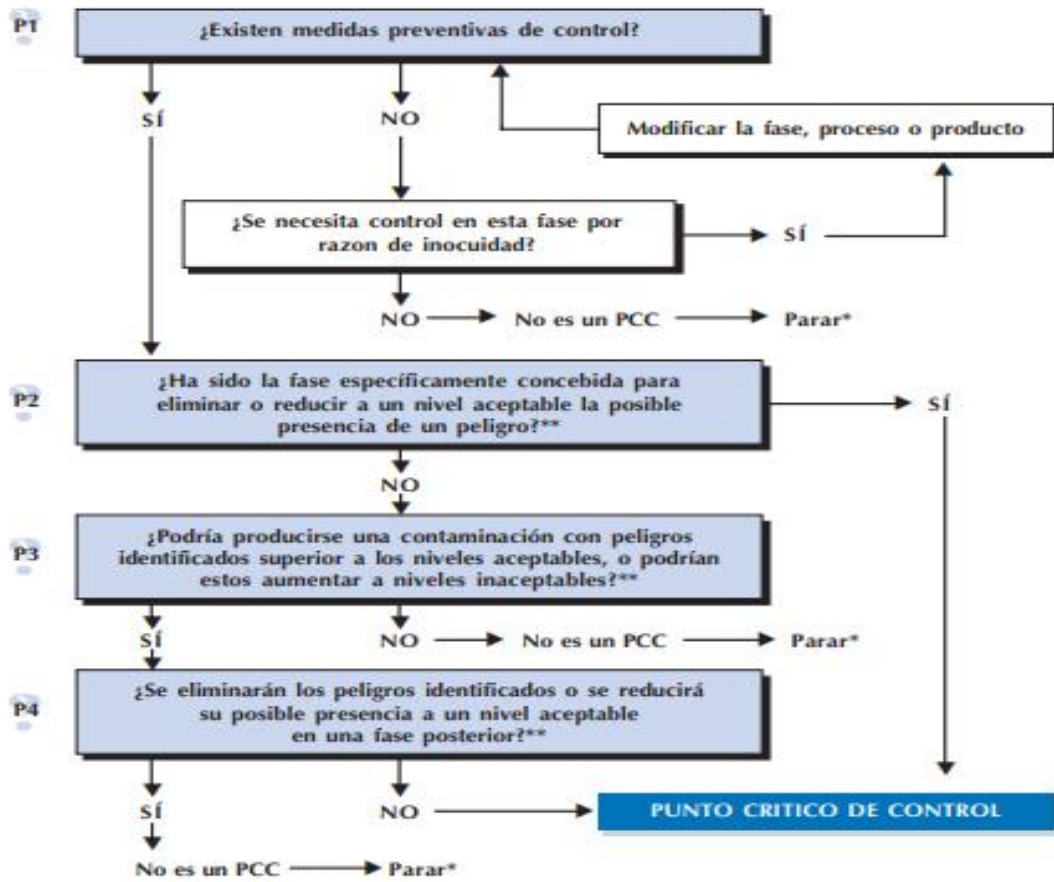
Para poder identificar los PCC en un determinado proceso o etapa, se precisa un modo de proceder lógico y sistematizado como el “árbol de decisiones”, el cual consiste en una serie sistemática de cuatro preguntas elaboradas para evaluar objetivamente si un peligro es un PCC o no, a fin de controlar el peligro identificado en una operación específica del proceso.

El árbol de decisiones se aplica en cada fase del diagrama de flujo de proceso, para cada uno de los peligros identificados como significativos, a partir del resultado del análisis de riesgos. Este es aplicado con flexibilidad y sentido común, sin perder la visión del conjunto del proceso.

Para la determinación de los PCC en el proceso de aceite de arroz, el EMC aplicó el árbol de decisión basado en el Codex Alimentarius, el cual se presenta a continuación en la Figura 4

Figura 4.

Árbol de Decisión aplicable a Fases del Proceso



* Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

** Los niveles aceptables ó inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de APPCC.

Siguiendo el modelo de identificación de los PPC y posterior a la aplicación del árbol de decisiones a los peligros identificados, se encontraron dos puntos críticos de control:

- PCC-1 (F): En la etapa de Pretratamiento de Materia Prima, en la fase de Extracción de Material Ferromagnético, por la posible presencia de material ferromagnético.
- PCC-2 (Q): En la etapa de Extracción, en la fase de Prueba de Presencia de Hexano, por exceso de concentración de Hexano, ya que el exceso de este puede causar daños a la salud.

La siguiente Tabla 7 compendia las respuestas obtenidas para cada pregunta del árbol de decisiones de la Figura en las cuales se identificaron peligros significativos.

Tabla 7.

Aplicación del Árbol de Decisiones para Identificar los PCC

No.	Etapa de Procesamiento	Peligro Identificado	¿Qué medidas de control pueden ser aplicadas para prevenir, reducir, o eliminar los peligros a la inocuidad alimentaria?	Preguntas del Árbol de Decisiones				Resultado del Árbol de Decisión
				P1	P2	P3	P4	
1	Recepción y Análisis de Control de Calidad	F: Residuos de cascarilla, puntilla, objetos extraños	1. Inspección de Control de Calidad de Materia Prima 2. Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		Q: Residuos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas)	1. Evaluación de Proveedores de Materia Prima 2. Análisis de Residuos de Plaguicidas en Materia Prima	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		B: Mohos e insectos, parásitos, plagas	Rechazo de producto	SI	NO	NO	-	No es un PCC
2	Abastecimiento y Mezclado de Semolina	F: Residuos de cascarilla, puntilla, objetos extraños	Rechazo de producto no conforme	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		Q: Residuos fitosanitarios (plaguicidas y herbicidas)	1. Evaluación de Proveedores de Materia Prima 2. Análisis de Residuos de Plaguicidas en Materia Prima	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		B: Plagas y mohos	Rechazo de la materia prima	SI	NO	NO	-	No es un PCC
3	Cernido	F: Cascarilla, puntilla, material ferromagnético	Paso del producto por el tamizador	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		B: Insectos, plagas	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC

4	Extracción de Material Ferromagnético	F: Presencia de material ferromagnético	Colocación de imán de manga para retención de material ferromagnético	SI	SI	-	-	PCC
5	Adición de Hexano y Extracción de Micela	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	1. Evaluación de Proveedores 2. POES	SI	NO	NO	-	No es un PCC
6	Purificación Acuosa	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
7	Separación No. 1	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
8	Separación No. 2	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
9	Separación No. 3	Q: Contaminación de hexano con otros hidrocarburos	Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
10	Prueba de Presencia de Hexano	Q: Exceso de concentración de hexano	Monitoreo del detector de concentración de hexano	SI	SI	-	-	PCC
11	Purificación Acuosa y Mezclado	Q: Contaminación de la salmuera con combustibles	Evaluación de Proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
12	Decantación de Gomas	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
13	Extracción de Gomas	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
14	Enfriado I	F: Trozos de madera, objetos extraños	1. Control y supervisión del proceso 2. Aplicación de BPM 3. Capacitación al personal	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		Q: Metales pesados del agua, agua	Análisis físico-químico semestral al agua	SI	NO	NO	-	No es un PCC

		dura, agua contaminada						
15	Enfriado II	F: Trozos de madera, objetos extraños	1. Control y supervisión del proceso 2. Aplicación de BPM 3. Capacitación al personal	SI	NO	NO	-	No es un PCC
		Q: Metales pesados del agua, agua dura, agua contaminada	Análisis físico-químico semestral al agua	SI	NO	NO	-	No es un PCC
16	Descerado	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
17	Tratamiento Alcalino y Mezclado	Q: Contaminación de soda cáustica con otros productos ajenos (combustible)	Evaluación de proveedores	SI	NO	NO	-	No es un PCC
18	Decantación de Jaboncillo	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
19	Extracción de Jaboncillo	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
20	Decantación de Jaboncillo	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
21	Extracción de Residuos de Jaboncillo	B: Intrusión de insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC
22	Enfriado	Q: Aceite térmico	1. Plan Anual de Mantenimiento de Agri-Oil 2. Control de presión y temperatura en calderín	SI	NO	NO	-	No es un PCC
23	Etiquetado y Codificado	B: Insectos	Programa de Control Interno de Plagas	SI	NO	NO	-	No es un PCC

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de matriz de los siete principios a cada PCC identificado

Los 7 principios del sistema HACCP llevan al desarrollo del plan de Control de Puntos Críticos, el cual provee por escrito las directrices a seguir. Estos principios son:

- Principio 1: Realizar Análisis de Riesgos
- Principio 2: Establecer los Puntos Críticos de Control
- Principio 3: Establecimiento de Límites Críticos para cada PCC
- Principio 4: Establecimiento de un Sistema de Vigilancia o Monitoreo para cada PCC
- Principio 5: Establecimiento de Acciones Correctivas
- Principio 6: Establecimiento de Validación de los PCC o Verificación del Plan HACCP
- Principio 7: Establecimiento de un Sistema de Documentación, es decir, registros y archivos

Control de Puntos Críticos

En la siguiente Tabla 8 se presenta el plan de Control de Puntos Críticos.

Tabla 8.

Plan de Control de Puntos Críticos

Etapa de Procesamiento	Punto Crítico de Control (PCC)	Peligros Significativos	Límite Crítico	Vigilancia				Medidas Correctivas	Actividades de Verificación	Registros
				¿Qué?	¿Cómo?	Cuándo (frecuencia)	¿Quién?			
Extracción de Material Ferromagnético	PCC-1 (F)	F: Presencia de material ferromagnético	<ol style="list-style-type: none"> Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm) No ferrosos (mayores a 2,0 mm) Acero inoxidable 	Presencia de materiales ferromagnéticos que puedan causar desviaciones.	<ol style="list-style-type: none"> Inspección visual del producto posterior al cernido. Limpieza de Imán. 	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> Detener proceso. Revisar estado físico del imán. Revisar las características de la materia prima. Extraer materia prima de la línea y separar como 	Colocación de imán de manga para retención de material ferromagnético.	Formato de Monitoreo del PCC-1 (HACCP-AO-FO-001)

			(mayores a 2,5 mm)					producto no conforme.		
Prueba de Presencia de Hexano	PCC-2 (Q)	Q: Exceso de concentración de hexano	Trazas de hexano ≥ 10 ppm	Presencia de hexano en el producto, que no exceda el límite crítico (trazas ≥ 10 ppm).	1. Verificación del detector de Hexano.	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio	1. Recirculación de producto a Separación No. 3 para eliminar exceso de hexano.	Monitoreo del detector de concentración de hexano.	Formato de Monitoreo del PCC-2 (HACCP-AO-FO-002)

Fuente: Elaboración propia

Establecimiento de Límites Críticos para cada PCC

El límite crítico se define como un criterio, observable o medible, relativo a una medida de control en un PCC, que separa la aceptabilidad o inaceptabilidad del alimento. El objetivo es establecer los límites de seguridad que permitan fijar la diferencia entre producir un producto seguro o uno potencialmente peligroso. No hay que confundir con Medidas de control, ya que son medidas y actividades que pueden aplicarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

En la siguiente Tabla 9 se presentan los límites críticos establecidos para cada PCC identificado para el proceso de aceite de arroz.

Tabla 9.

Límites Críticos para los PCC

PCC	Descripción del Peligro	Medida de Control	Límites Críticos para cada medida de control
PCC-1 (F)	Producto contaminado con material ferromagnético	1. Procedimiento de mantenimiento de equipos. 2. Inspección del imán.	1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm) 2. No ferrosos (mayores a 2,0 mm) 3. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm)
PCC-2 (Q)	Presencia excesiva de hexano en aceite	Colocación de sensor de detección de exceso de hexano.	Trazas de hexano ≥ 10 ppm.

Fuente: Elaboración propia

Establecimiento de Sistema de Vigilancia para cada PCC

La vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia establecidos se deberá detectar una pérdida de control del PCC. Esta vigilancia proporciona información a tiempo para hacer las correcciones que permitan asegurar el control del proceso e impedir que se infrinjan los límites críticos, por lo que el proceso debe corregirse

cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida del control del PCC, y por lo tanto, las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación.

En la siguiente Tabla 10 se presenta el sistema de vigilancia para los PCC identificados en el proceso.

Tabla 10.

Sistema de Vigilancia para los PCC

PCC	Sistema de Vigilancia				
	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Dónde?
PCC-1 (F)	Presencia de materiales ferromagnéticos que puedan causar desviaciones.	1. Inspección visual del producto posterior al cernido. 2. Limpieza de Imán.	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio	En área de extracción de material ferromagnético
PCC-2 (Q)	Presencia de hexano en el producto, que no exceda el límite crítico (trazas ≥ 10 ppm).	1. Verificación del detector de Hexano.	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio	En la salida junto al sensor de Hexano en área de extracción

Fuente: Elaboración propia

Establecimiento de Acciones Correctivas

Las Directrices para Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) del Codex Alimentarius definen acción correctiva como “cualquier acción a ser tomada, cuando los resultados del monitoreo del PCC indiquen una pérdida de control”; es decir, cuando se produce una desviación, con el fin de restablecer el control, segregar y determinar el destino del producto afectado (si lo hubiera), y prevenir o reducir al mínimo la recurrencia de la desviación.

En la siguiente Tabla 11 se presentan las acciones correctivas a tomar, en caso de ocurrir desviación en los límites críticos establecidos para los PCC identificados.

Tabla 11.

Acciones Correctivas para los PCC

PCC	Descripción del peligro	Límites Críticos para cada medida de control	Acciones Correctivas	Responsable
PCC-1 (F)	Producto contaminado con material ferromagnético.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm). 2. No ferrosos (mayores a 2,0 mm). 3. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detener proceso. 2. Revisar estado físico del imán. 3. Revisar las características de la materia prima. 4. Extraer materia prima de la línea y separar como producto no conforme. 	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio
PCC-2 (Q)	Presencia excesiva de hexano en aceite	Trazas de hexano ≥ 10 ppm.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recirculación de producto a Separación No. 3 para eliminar exceso de hexano. 	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Establecimiento del Sistema de Documentación: Registro y Archivo

Agri-Oil cuenta con un sistema de documentación de los procesos y de la calidad del producto y materias primas, esta documentación se encuentra basada en el monitoreo que se realiza al punto crítico de control y a las operaciones del proceso. Todas las etapas del proceso tienen un seguimiento constante, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado; la liberación de las diferentes áreas del proceso y equipos en cuanto a su limpieza y sanitización, cuentan con una documentación para controlar las condiciones en que se encuentran.

Los registros de monitoreo de puntos críticos de control, prerrequisitos (BPM, POES) y análisis físico-químicos, se encuentran documentados como respaldo de la implementación del sistema HACCP, manteniendo registros completos, ordenados y actualizados.

A continuación, el listado de la base documental a revisar:

- Registros POES diarios, semanales y mensuales del establecimiento.
- Registros de monitoreo de los PCC.
- Resultados físico-químicos y microbiológicos del producto y empaques primarios.
- Reuniones del EMC.
- Verificación de diagrama de flujo.
- Ejercicio de trazabilidad y recall.
- Resultados de evaluación a proveedores.
- Calibración de equipos de medición.
- Informes de acciones correctivas.
- Registros de capacitaciones.

Validación de los PCC

Las validaciones de los PCC son realizadas por el EMC conforme al monitoreo de control de calidad, mediante al árbol de decisiones donde expresan si es un PCC. Adicional se verifican los resultados de las comprobaciones documentales que se realizan a diario a lo largo del proceso. Los dos PCC existente corresponden a un análisis con el fin de garantizar la inocuidad y calidad del producto terminado.

El control de puntos críticos requiere de revisión y revalidación cuando surgen cambios en el proceso, maquinaria, materias primas e ingredientes, que puedan repercutir en la inocuidad de los alimentos.

Según el Codex Alimentarius (CAC/GL 69-2008), la validación se define como la obtención de pruebas que demuestren que una medida de control, o la combinación

de medidas de control, si se aplican debidamente, son capaces de controlar un peligro con un resultado especificado.

Los resultados de la validación de los PCC demostraron que las medidas de control contempladas en el programa HACCP son capaces de mantener bajo control los peligros asociados al proceso mediante la evaluación de riesgos por cada etapa del mismo.

Para fines prácticos se analizarán por separados las validaciones de los Puntos Críticos de Control contemplados en el plan HACCP, mediante la recopilación de datos experimentales, las actividades realizadas son bajo condiciones normales de funcionamiento de las operaciones.

A continuación, se detalla el resumen de la validación por PCC.

Tabla 12.

Validación de los PCC

Etapa	Peligro Significativo	Parámetro Crítico	Validación	
			Apoyo Científico	Condiciones normales de funcionamiento
Extracción de material ferromagnético	Fragmentos de metal	1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm). 2. No ferrosos (mayores a 2,0 mm). 3. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm).	Capítulo 20 de FDA (https://www.fda.gov/media/80342/download). <i>“La “Guía de políticas de cumplimiento” de la FDA, Sec. 555.425. Los objetos extraños de menos de 0,3 pulgada (7 mm) puede causar traumatismos o lesiones graves a personas en grupos especiales de riesgo, como bebés,</i>	Formato de Monitoreo del PCC-1 (HACCP-AO-FO-001), bajo operaciones normales de proceso.

			<i>pacientes quirúrgicos y ancianos”.</i>	
Prueba de presencia de hexano	Exceso de concentración de hexano	Aceite para refinar con trazas de hexano ≥ 10 ppm al momento de pasar al área de refinado.	Capítulo 21 de la FDA, parte 173, Subparte C 173.270. <i>“El hexano puede estar presente en los siguientes alimentos en las condiciones especificadas: (a) En oleorresinas de especias como residuo de la extracción de especias, a un nivel que no exceda de 25 partes por millón”.</i>	Formato de Monitoreo del PCC-2 (HACCP-AO-FO-002), bajo operaciones normales de proceso.

Fuente: Elaboración propia

El EMC debe realizar una revalidación del plan HACCP al menos 1 vez al año, siempre y cuando haya cambio en los productos, proceso, equipos y actualización de procedimientos, cuando los análisis de tendencias o revisiones identifican desviaciones de la validación inicial.

Posible Punto Crítico de Control (PCC) identificado

El presente punto crítico de control expuesto se determinó mediante una rigurosa examinación mediante los criterios establecidos, en los cuales se determina si el proceso tiene la necesidad de ser inspeccionada por un ente regulador, para asegurar la inocuidad del alimento.

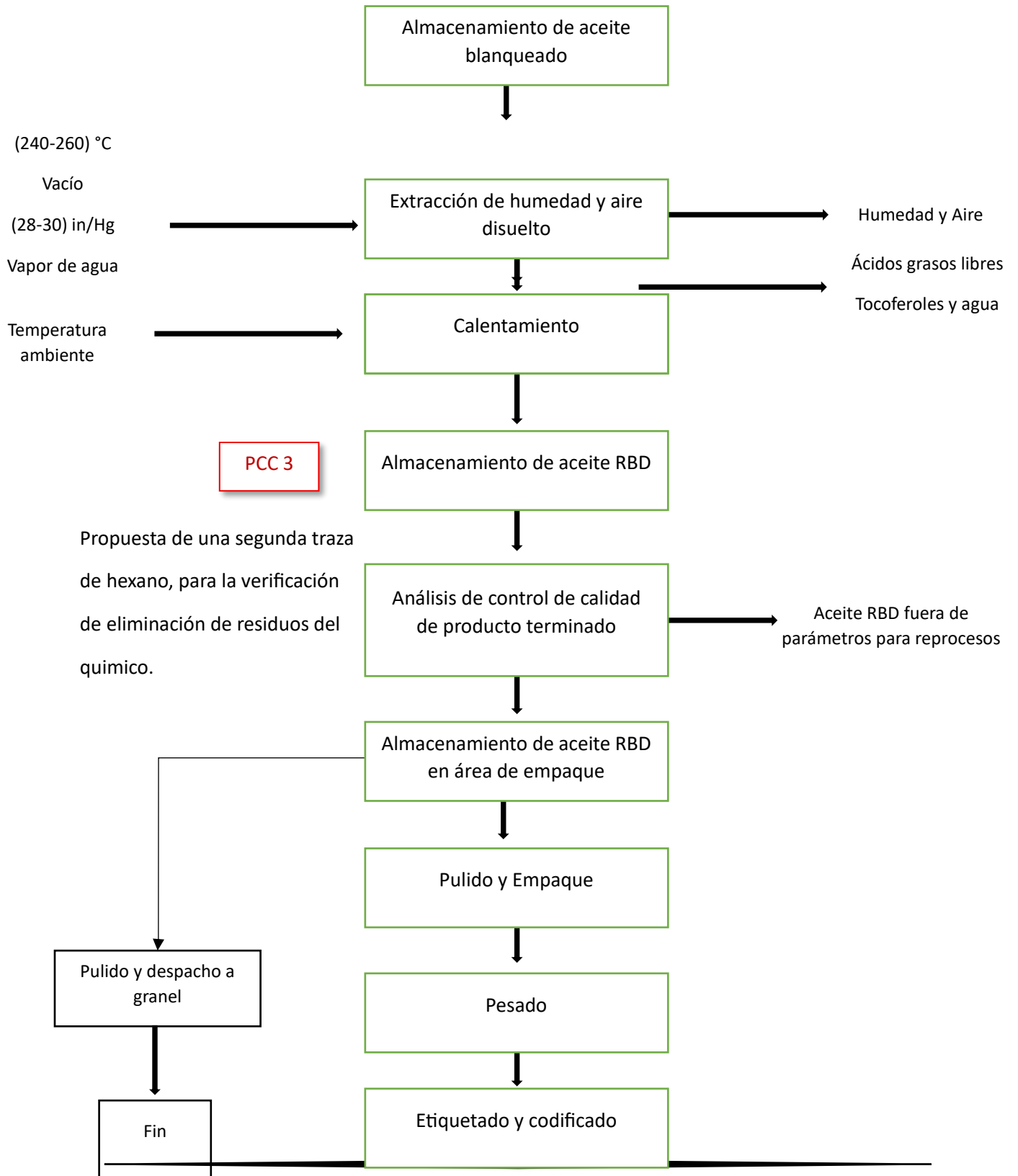
En dicho proceso se realizó un monitoreo a los procesos presentes en la planta, en el cual se encuentran dos puntos críticos de control (PCC), el primero de ellos se encuentra en la primera fase de producción, siendo este el encargado de retirar cualquier partícula ferromagnética que la materia prima tuviera consigo, de esta manera empieza el control, mediante un pcc, el cual cumple con el seguimiento adecuado para garantizar un flujo de proceso con la calidad requerida, posteriormente encontramos un segundo PCC en el área de extracción, el cual cumple la función de medir el porcentaje de hexano (compuesto químico encargado de la separación del aceite y la semolina), presente en el aceite extraído el cual tiene que ser ≥ 10 ppm, mediante una prueba en la cual se somete a una temperatura de 180 grados Celsius, en la cual se determina el porcentaje de hexano que el aceite crudo contiene.

Mediante la aplicación de una guía de observación se llegó a la conclusión y la necesidad de una segunda prueba de traza de hexano, ya que en la primera muestra se encuentra una alta concentración de este químico, por lo cual existe la necesidad de una segunda prueba, la cual garantice un producto inocuo.

Basándose en el modelo establecido y utilizando las tablas de medición se llegó a la siguiente propuesta:

Figura 5.

Propuesta de Punto Crítico de Control



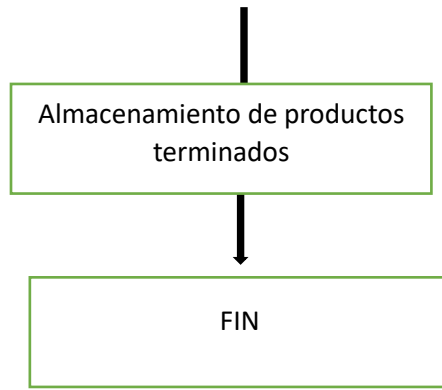


Tabla 13.

Análisis de Peligros

(P1) Ingrediente / Etapa de Procesamiento	(P2) Peligros Potenciales Introducidos, Controlados o Incrementados	(P3) Niveles Aceptables	(P4) Análisis del Peligro ¿Hay algún Peligro Significativo para la Inocuidad Alimentaria? (SI / NO)								(P5) Justifique su Decisión de la Columna 4	(P6) Medidas para Prevenir los Peligros Identificados	(P7) Punto Crítico de Control (PCC) SI / NO
			Probabilidad				Severidad			SI / NO			
			Insignificante	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta				
Proceso de Blanqueo, (Extracción de Humedad y Aire Disuelto)	F: Ninguno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Q: Porcentaje de hexano presente	Trazas de hexano \geq 10 ppm	--	X	--	--	--	--	X	SI	El exceso de hexano en el producto puede causar daño en el consumidor final. (intoxicaciones a los consumidores y posible retiro del producto)	Monitoreo en una segunda traza de hexano, para identificar la cantidad de químico presente en el producto.	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

Fase de implementación: Análisis de Peligros (Principio 1)

Modelo Bidimensional de Evaluación de Riesgo a la Salud (FAO)

Probabilidad de ocurrencia	Alta – A	A	Mi	Ma	Cr
	Mediana – B	A	Mi	Ma	Ma
	Baja – C	A	Mi	Mi	Mi
	Insignificante – D	A	In	In	In
		Ninguna – 4 Baja – 3 Media – 2 Alta – 1			
		Gravedad de las consecuencias			

Fuente: Elaboración propia

Criterios para la probabilidad

- Frecuente: peligro inherente a las materias primas o al proceso. Ocurrencia común.
- Probable: probable que ocurra de acuerdo a la ciencia disponible, o ha ocurrido más de una vez en la organización.
- Puede ocurrir: poco probable de acuerdo a la ciencia disponible, pero ha ocurrido una vez en la organización o un caso ha sido publicado.
- Remota: prácticamente imposible de acuerdo a la ciencia disponible. Nunca ha ocurrido en la organización y ningún caso ha sido publicado.

Criterios de severidad

- Alta: existe una probabilidad razonable que el producto cause consecuencias adversas serias a la salud, o la muerte.
- Media: posibles consecuencias adversas temporarias o medicamente reversibles a la salud. La probabilidad de causar consecuencias adversas serias a la salud es remota.
- Baja: efecto sobre la salud que no requiere de una visita al médico, puede originar una queja de cliente por inocuidad.
- Insignificante: sin consecuencias visibles sobre la salud.

Figura 6.
Modelo AIB

Modelo AIB

Anexo a la Tabla de Resumen del Análisis de Peligros Modelo de Análisis de Riesgos Propuesto por AIBI

- **Riesgo = Probabilidad x Severidad**
 - Probabilidad = Posibilidad de ocurrencia
 - Severidad = Gravedad de la enfermedad o lesión para la salud del consumidor

Crterios usados para la significancia

		Probabilidad			
		Frecuente A	Probable B	Puede ocurrir C	Remota D
Severidad	Alta 1	Si	Si	Si	No
	Media 2	Si	Si	Si	No
	Baja 3	Si	No	No	No
	Insignificante 4	No	No	No	No

Siguiendo el modelo de identificación de los PPC y posterior a la aplicación del árbol de decisiones a los peligros identificados, se encontró un punto crítico de control:PCC-3 Q: Se establece realizar una segunda traza de hexano, en la cual permita observar la disminución o eliminación de dicho solvente, la cual será realizada posterior al proceso de Blanqueo, ya que, al ser expuesto a anteriores procesos, el químico tuvo

que perder concentración en el producto, y de esta manera cumpliendo con el requisito de ≥ 10 ppm.

Tabla 15.

Aplicación del Árbol de Decisiones para Identificar los PCC

No.	Etapa de Procesamiento	Peligro Identificado	¿Qué medidas de control pueden ser aplicadas para prevenir, reducir, o eliminar los peligros a la inocuidad alimentaria?	Preguntas del Árbol de Decisiones				Resultado del Árbol de Decisión
				P1	P2	P3	P4	
1	Proceso de Blanqueo, (Extracción de Humedad y Aire Disuelto)	Q: Porcentaje de hexano presente	Seguimiento de control con la realización de una segunda traza de hexano.	SI	SI	-	-	PCC

Fuente: Elaboración Propia

Control de Puntos Críticos

En la siguiente Tabla 16 se presenta el plan de Control de Puntos Críticos.

Tabla 16.

Plan de Control de Puntos Críticos


Etapa de Procesamiento	Punto Crítico de Control (PCC)	Peligros Significativos	Límite Crítico	Vigilancia				Medidas Correctivas	Actividades de Verificación	Registros
				¿Qué?	¿Cómo?	Cuando (frecuencia)	¿Quién?			
Proceso de Blanqueo, (Extracción de Humedad y Aire Disuelto)	PCC-3 (Q)	Q: Porcentaje de hexano presente	Presencia \geq 10 ppm	Presencia de solvente químico mayor a los límites establecidos, que pueda perjudicar la vida humana e inocuidad del producto final.	Realización de una segunda traza de hexano, mediante monitoreos de seguimiento.	Cada vez que se procese en la etapa solicitada.	Jefe de Control de Calidad Aceite / Analista de Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> Monitoreos de acidez presentes en la materia prima recibida. Monitoreos mayormente controlados en el segundo PCC 	Cálculos finales y comparativos entre ambas trazas de hexano.	Formato de Monitoreo del PCC-3

Fuente: Elaboración propia

Anexos

Formatos de registro de cada PCC

Formato de monitoreo de PCC-1

	CORPORACIÓN AGRÍCOLA S.A.	Versión: 001
	FORMATO DE MONITOREO DEL PCC-1	Codigo: HACCP-AO-FO-001

Fecha:	<input type="text"/>	Turno: Diurno <input type="checkbox"/>	Nocturno <input type="checkbox"/>	Producción Diaria:	<input type="text"/>	Tipo Producto en Proceso:	<input type="text"/>	Lote:	<input type="text"/>
--------	----------------------	--	-----------------------------------	--------------------	----------------------	---------------------------	----------------------	-------	----------------------

Responsable de Proceso:	<input type="text"/>	Firma:	<input type="text"/>
-------------------------	----------------------	--------	----------------------

Marcar la hora en que se ejecutó el monitoreo en la casilla "H".

En la Casilla "Extracción de Material Ferromagnético PCC-1 (F)", marcar X en la columna correspondiente, de acuerdo al criterio de monitoreo; siendo A: Aceptable y NA: No Aceptable.

En la Casilla "Estado Físico del Imán", marcar en la columna según el siguiente criterio: S/R: Sin Ruptura; N/O: No Obstruido; -: No Aplica

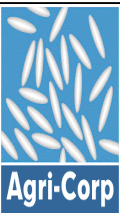
PCC	Límite Crítico	Criterio de Monitoreo																								Acción Correctiva
		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:				
		A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A			
Extracción de Material Ferromagnético PCC-1 (F)	1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm)																									
	2. No ferrosos (mayores a 2,0 mm)																									
	3. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm)																									
Estado Físico del Imán																										

Observaciones

Monitoreado por: _____
Analista de Laboratorio

Verificado por: _____
Jefe de Control de Calidad
Aceite

Formato de monitoreo de PCC-2

	CORPORACIÓN AGRÍCOLA S.A.	Versión: 001
	FORMATO DE MONITOREO DEL PCC-2	Codigo: HACCP-AO-FO-002

Fecha:	<input type="text"/>	Turno: Diurno	<input type="checkbox"/>	Nocturno	<input type="checkbox"/>	Producción Diaria:	<input type="text"/>	Tipo Producto en Proceso:	<input type="text"/>	Lote:	<input type="text"/>
Responsable de Proceso:	<input type="text"/>					Firma:	<input type="text"/>				

Marcar la hora en que se ejecutó el monitoreo en la casilla "H".

En la Casilla "Prueba de Presencia de Hexano PCC-2 (Q)", marcar X en la columna correspondiente, de acuerdo al criterio de monitoreo; siendo A: Aceptable y NA: No Aceptable.

PCC	Límite Crítico	Criterio de Monitoreo																								Acción Correctiva
		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:				
		A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A			
Prueba de Presencia de Hexano PCC-2 (Q)	Trazas de hexano ≥ 10 ppm																									

Observaciones

Monitoreado por: _____
Analista de Laboratorio

Verificado por: _____
Jefe de Control de Calidad
Aceite

CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. ¿Cómo se pueden aplicar los principios del sistema HACCP para identificar los peligros potenciales y establecer puntos críticos de control (PCC) en el proceso de producción de aceite de arroz en la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP) durante el segundo semestre del año 2025?

4.1.1. Recepción de Materia Prima

En el presente componente “Recepción de Materia Prima” se evaluaron un total de 11 criterios para analizar el proceso de recepción de materia prima en la producción de aceite de arroz de la empresa Agricorp, sustentado en el sistema HACCP que busca “identificar riesgos específicos y medidas preventivas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos” (NTN 03 001-98, 1999). Teniendo por resultado del total de criterios evaluados tan solo un criterio no se cumple, mientras que los 10 restantes se cumplen satisfactoriamente, tal como se refleja en la tabla 17.

Tabla 17.

Resumen del Check List – Dimensión de Recepción de Materia Prima

CRITERIO	CRITERIOS QUE CUMPLE	CRITERIOS QUE CUMPLE PARCIALMENTE	CRITERIOS QUE NO CUMPLE
1.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
1.1.1. Tipo de Materia Prima Recibida (1)	1	-	-
1.1.2. Condiciones de Transporte (3)	3	-	-
1.1.3. Método de Descarga (3)	2	-	1
1.1.4. Registro y Control de Entrada (2)	2	-	-
1.1.5. Inspección inicial (2)	2	-	-
Total (11)	10	-	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan la desagregación del proceso de recepción de materia prima el cual se encuentra conformado por el tipo de materia prima recibida, condiciones de transporte, método de descarga, registro y control de entrada, e inspección inicial, esto basado en los resultados recopilados a través de la implementación de los instrumentos de investigación: una guía de observación aplicada por el equipo investigador; entrevistas realizadas al encargado de gestión de la calidad, y al supervisor de producción de Agricorp; un Check list aplicado al encargado de gestión de Calidad y al supervisor de producción para verificar la aplicación de los primeros cinco principios del sistema HACCP.

4.1.1.1. Tipo de Materia Prima Recibida

Figura 7.

Registro de Frescura y Humedad

Area de Pictobiocontrol							
<ul style="list-style-type: none"> Comienza proceso a las: 10:30 pm MP en proceso: 19052025 AG101-CH Fecha de producción: 19/05/2025-2026 							
Hora	Lote	Exterior		Horno		SEB	
		Pg.)	%H	Pg.)	%H	Pg.)	%H
11:30 pm	05	3.01	10.6	3.00	8.3	-	-
12:30 pm	05	3.02	10.1	3.02	7.1	-	-
01:00 pm	05	3.05	11.8	3.06	8.8	3.03	8.6
02:00 pm	05	3.02	10.1	3.01	6.2	3.01	8.4
03:00 pm	05	3.05	11.8	3.08	8.2	3.03	8.6
04:00 pm	05	3.01	9.6	3.09	5.8	3.01	8.3
05:00 pm	05	3.09	11	3.04	5.6	3.02	8.3
Aceite crudo							

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó un solo criterio en la presente dimensión, el cual se cumple satisfactoriamente: estado físico del salvado (frescura, humedad). Ya que, de acuerdo a la información recopilada por el check list, la empresa evalúa la frescura y humedad del salvado de arroz, lo cual fue confirmado por el equipo investigador al identificar mediante la guía de observación que se mide la humedad, con la que ingresa cada lote de

materia prima, véase la figura 7. En donde el arroz japónica (materia Prima) es inspeccionado por un analista de laboratorio, el cual registra la hora y la cantidad recibida, posterior toma una muestra y registra la procedencia, lote, fecha de vencimiento y centro Industrial, así mismo con la muestra obtenida identificará características físicas como; color, olor, textura y porcentaje de humedad, esto en base a la información recaudada por medio de la pregunta de entrevista: ¿Cómo se evalúa el estado físico del salvado al momento de la recepción (frescura, humedad)?

4.1.1.2. Condiciones de Transporte

Se evaluaron tres criterios en el apartado de condiciones de transporte, en donde todos se cumplen en su totalidad: temperatura y humedad durante el transporte, tipo de embalaje utilizado, y tiempo de traslado desde el origen. Por lo tanto, esto representa condiciones adecuadas de transporte en la materia prima que acopia AGRICORP, Aun así, es necesario tener en cuenta que siempre existen riesgos durante el periodo de transporte por lo cual será necesario mantener la prudencia necesaria para evitar contaminación en el producto.

Figura 8.

Embalaje Utilizado para Transportar Materia Prima



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados recopilados mediante el check list y la guía de observación se reafirma que las condiciones del transporte son las adecuadas en temperatura y humedad, además el embalaje utilizado protege adecuadamente la materia prima, dado que se utilizan sacos jumbo para transportar la materia prima que ingresa a su debido transporte, tal como se refleja en

la figura 8. Incluso el tiempo de transporte cumple con los límites establecidos para mantener la calidad, aunque el tiempo varía según la localización del trillo donde se almacena la materia prima.

Con base a los resultados obtenidos mediante las entrevistas realizadas a encargado de gestión de la calidad y al supervisor de producción, sobre: ¿Qué condiciones de temperatura y humedad se mantienen durante el transporte del salvado?, ambos indican que al transportar salvado de arroz se realiza a temperatura ambiente que varía entre 20 y 25°C y a una humedad Relativa entre 40 y 60%. Además, mediante la pregunta: ¿Qué

tipo de embalaje se utiliza para proteger la materia prima?, se denota que se utilizan sacos jumbo de 100 libras para proteger la materia prima. Inclusive en la pregunta: ¿Cuánto tiempo transcurre desde el origen hasta la planta?, se describe que la duración de transporte puede oscilar entre 3.5 y 5 horas.

4.1.1.3. Método de Descarga

Se evaluaron tres criterios en el apartado de método de descarga, de los cuales dos se cumplen: técnica utilizada (manual, mecánica) y tiempo promedio de descarga. Respecto al criterio que no se cumple en su totalidad: Evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga. Este acápite presenta condiciones aceptables respecto a los criterios evaluados, aun así, esto indica que Agricorp debe implementar evaluaciones de contaminación durante el proceso de descarga de la materia prima.

Figura 9.

Método de Descarga



Fuente: Elaboración propia

A través del check list se identificó que: la empresa ha capacitado al personal en el método de descarga y que el tiempo promedio de descarga es el adecuado. Ahora bien, mediante la pregunta de entrevista: ¿Qué técnica se emplea para descargar la materia prima (manual, mecánica) ?, se denota que el método de descarga es del tipo mecánica al utilizar montacarga (véase la figura 9). Lo cual ayuda a que el tiempo descargue sea

continuo, teniendo por promedio duración entre 40 min a 1 hora, esto aducido a lo descrito en los datos recaudados en la pregunta: ¿Cuál es el tiempo promedio de descarga por lote?

A raíz de los resultados de la guía de observación, se determinó que el personal encargado de la descarga ha recibido capacitación para desarrollar adecuadamente el proceso de descarga, ya que es descargado mediante montacargas, y almacenado en una bodega, igualmente se observó que el tiempo promedio de descarga está registrado y cumple con los parámetros establecidos. Si bien el método de descarga cumple con lo requerido para su debido efecto, no se realizan análisis de riesgo de contaminación cruzada en el proceso.

4.1.1.4. Registro y Control de Entrada

Para el apartado de registro y control de entrada se evaluaron dos criterios los cuales se cumplen en su totalidad: documentación del lote (peso, fecha, proveedor) y sistema de trazabilidad implementado. Por lo cual, este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados. Aun así, es necesario que en AGRICORP estén siempre en alerta debido a que se pueden presentar casos de presencia de materiales extraños en la materia prima.

Ahora bien, relacionado a la información recopilada en la aplicación del check list se asegura que la empresa documenta correctamente el peso, fecha de recepción y proveedor del lote y que además se asigna un código de trazabilidad al lote recibido, lo cual ha sido confirmado por el equipo investigador, puesto que se llenan tres formatos de entrega de materia prima, en el cual se establece nombre del conductor, placa del vehículo y cantidad recibida, aparte, se llena un formato oficial donde se estipula la procedencia de la materia prima y su estado al recibirla; así mismo se lleva un control de día, hora y lugar de procedencia, al cual se le genera un número de lote único.


Por medio de la entrevista, en específico, la pregunta: ¿Qué tipo de documentación se registra al recibir cada lote (peso, fecha, proveedor) ?, se reafirma que se cuenta con un registro de Materia Prima, donde se registra la hora y fecha de ingreso, inventario recibido, tamaño de muestra utilizado para la inspección, procedencia (número de lote, fecha de vencimiento, centro industrial de origen) y características físico-químicas (color,

olor, textura, empaque, acidez, y porcentaje de humedad. Ahora, en relación a la pregunta: ¿Qué sistema de trazabilidad se utiliza para el control de lotes?, se describe que la materia prima, material de empaque, aditivos e insumos para el proceso, ingresan a la planta con el Formato de Entrada, el cual es cotejado con el producto recibido, inspeccionando características, cantidades, calidad, dimensiones, lotes, entre otros.

4.1.1.5. Inspección inicial

Figura 10.

Formato de Inspección de Calidad de Materia Prima

	Corporación Agrícola S. A.		Versión: 002
	Inspección de Control de Calidad de Materia Prima		Código: PRET-FO-001
Analista de Control de Calidad:			
Firma:	Fecha:	Hora de Ingreso:	
Datos de la Unidad: Nombre y Apellido del Conductor.		Número de Placa	
Total de Quintales Recibidos:	Fecha de Producción:	Centro de Origen:	
Muestra (Unidades):	Lote:		
Atributos		Conformidad	
Control Interno de Plagas		SI	NO
¿El producto se encuentra libre de plagas en el exterior del empaque?			
¿El producto se encuentra libre de plagas en el interior del empaque?			
¿El producto se encuentra libre de daños causados por roedores?			
Empaque del Producto		SI	NO
¿El empaque primario del producto se encuentra sin roturas?			
¿El empaque del producto se encuentra limpio? (Sin manchas de suciedad, líquidos, etc.)			
¿La impresión del código del lote se encuentra legible?			
¿La impresión de la fecha de vencimiento es legible?			
Calidad		SI	NO
¿El peso neto del producto coincide con la cantidad declarada en el empaque?			
¿La fecha de caducidad del producto se encuentra vigente?			
¿El producto se encuentra con algún tipo de contaminación físico-química?			
¿El Producto se encuentra libre de Olores Extraños / No Característicos?			
¿Cumple con el porcentaje de humedad requerido?			
¿La Textura del Producto es Característica?			
Análisis de Laboratorio		Resultado	
Porcentaje de Acidez (7% máx.)			
Porcentaje de Humedad (10% máx.)			
Porcentaje de Puntilla y Cascarilla (10% máx.)			
Observaciones			
Fuente: Elaboración propia			

Se evaluaron dos criterios en el apartado de inspección inicial los cuales se cumplen en su totalidad: presencia de impurezas visibles y resultados de pruebas de humedad. Por lo tanto, este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados. Dicho esto, los resultados obtenidos por medio del check list, guía de observación y la entrevista, se correlacionan al constatar que la empresa realiza inspección inicial (ver la figura 10) para detectar presencia de cuerpos extraños, signos de deterioro y que inclusive se toman muestras de cada lote

para análisis físico-químico. Ahora de manera específica en la pregunta de entrevista: ¿Se realiza inspección visual para detectar impurezas en el salvado?, se describe que han detectado puntilla y cascarilla en la materia prima; por otra parte, en la pregunta: ¿Qué pruebas se aplican para verificar la humedad del salvado? se manifiesta que las pruebas se realizan con equipo especializado, en donde se registra el peso de la muestra utilizada y su temperatura, para calcular los niveles de humedad.

4.1.2. Identificación de Peligros Biológicos, Químicos y Físicos

En el presente componente “Identificación de Peligros Biológicos, Químicos y Físicos” se evaluaron un total de 9 criterios, sustentado en el sistema HACCP que busca “identificar riesgos específicos y medidas preventivas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos” (NTN 03 001-98, 1999). Teniendo por resultado del total de criterios evaluados tan solo dos criterios se cumplen de manera parcial, mientras que los siete restantes se cumplen satisfactoriamente, tal como se presenta en la tabla 18.

Tabla 18.

Resumen del Check List – Dimensión de Identificación de peligros biológicos, químicos y físicos

CRITERIO	CRITERIOS QUE CUMPLE	CRITERIOS QUE CUMPLE PARCIALMENTE	CRITERIOS QUE NO CUMPLE
1.2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y FÍSICOS			
1.2.1. Peligros Biológicos (3)	2	1	-
1.2.2. Peligros Químicos (3)	3	-	-
1.2.3. Peligros Físicos (3)	2	1	-
Total (9)	7	2	-

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan la desagregación del componente el cual se encuentra conformado por los peligros biológicos, peligros químicos y peligros físicos, esto basado en los hallazgos recaudados a través de la implementación de los instrumentos de investigación: una guía de observación aplicada por el equipo investigador; entrevistas realizadas al encargado de gestión de la calidad, y al supervisor de producción de Agricorp; un Check list aplicado al encargado de gestión de Calidad y al supervisor de producción para verificar la aplicación de los primeros cinco principios del sistema HACCP.

4.1.2.1. Peligros Biológicos

Para evaluar el nivel de cumplimiento del apartado de peligros biológicos se tomaron en cuenta tres criterios, de los cuales dos se cumplen: presencia de microorganismos patógenos (E. coli, Salmonella, Listeria), y conteo de mohos y levaduras en materias primas y producto final. Respecto al criterio que no se cumple en su totalidad: resultados de pruebas microbiológicas en etapas clave. Este acápite presenta condiciones aceptables respecto a los criterios evaluados, aun así, esto indica que Agricorp debe implementar pruebas microbiológicas en las etapas clave del proceso (recepción, extracción, refinación, envasado).

Tomando en consideración los datos resultantes de la aplicación del check list y la guía de observación manifiestan que la empresa ha detectado ausencia de microorganismos patógenos como E. coli, Salmonella y Listeria en la materia prima, así mismo el conteo de mohos y levaduras en la materia prima y el producto final está dentro de los límites permitidos por la normativa. Ahora bien, en Agricorp Solamente se realiza el análisis microbiológico en el producto final, mas no durante el proceso de producción.

Figura 11.

Análisis Microbiológico



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la información de la pregunta de la entrevista: ¿En qué etapas se aplican pruebas microbiológicas?, reafirman la información anterior, ya que, se denota que no realizan los análisis microbiológicos durante el proceso de producción puesto que se ejecutan en el producto final por medio de laboratorios

externos (ver figura 11), los cuales están certificados.

4.1.2.2. Peligros Químicos

Se evaluaron tres criterios en el apartado de peligros químicos los cuales se cumplen en su totalidad: presencia de residuos de solventes en el aceite, niveles de aditivos y productos químicos usados en refinación, y cumplimiento con límites establecidos por normativas, Es por eso que este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados, aun así, es importante que Agricornp mantenga una postura de mejora continua para evitar cualquier riesgo químico en el futuro.

Figura 12.

Análisis de Presencia de Residuos en el Aceite



Fuente: Elaboración propia

Los datos recolectados mediante el check list y la guía de observación destacan que se realizan análisis para detectar la presencia de residuos de solventes en el aceite, tal como se presenta en la figura 12, así mismo, los niveles de aditivos utilizados cumplen con las especificaciones del proceso, además se cumple con los límites establecidos por las normativas aplicables, dado que la materia prima ya viene con un

tratamiento previo.

Figura 13.

Aditivos Utilizados en la Refinación de Aceite



En relación a la pregunta de entrevista: ¿Cómo se controla la presencia de residuos de solventes en el aceite?, los entrevistados manifiestan que se lleva a cabo por medio de análisis de laboratorio por ejemplo determinación de presencia de Hexano que se realiza en el aceite

crudo. Por otra parte, en la pregunta: ¿Qué aditivos o productos químicos se utilizan en la refinación?, se describe que la Soda Caustica, Sal, Hexano, Ácido Cítrico, Ácido Fosfórico y Tierra de Blanqueo (ver la figura 13), son los aditivos utilizados en el proceso de refinación del aceite.

4.1.2.3. Peligros Físicos

Se evaluaron tres criterios en el apartado de peligros físicos, de los cuales dos se cumplen: inspección visual del producto final, y evaluación de integridad de envases y equipos. Respecto al criterio que no se cumple en su totalidad: presencia de partículas extrañas (metales, plásticos). Por ende, este acápite presenta condiciones aceptables respecto a los criterios evaluados, aun así, esto indica que Agricorp debe implementar evaluaciones de contaminación durante todo el proceso de producción para identificar partículas extrañas y evitar contaminación en el producto.

Figura 14.

Materiales Ferrosos Extraídos de la Materia Prima



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados del check list se denota que solamente se realizó inspecciones para identificar partículas extrañas en la semolina antes de pasar al proceso de extrusor, ahora bien, por medio de la guía de observación se hizo evidente la presencia de residuos de material ferroso en la materia prima, ver la figura 14. Por otro lado, se determinó que se realiza una inspección visual sistemática del producto final para

identificar posibles contaminantes físicos, además se realizan limpiezas semanales en toda la planta para asegurar la integridad de los envases y equipos utilizados para asegurar que no contribuyan a la contaminación física del producto

Figura 15.

Detectores de Partículas Metálicas



Fuente: Elaboración propia

Mediante la pregunta de entrevista: ¿Qué mecanismos se emplean para detectar partículas extrañas (metales, plásticos) ?, se complementa la información ya anteriormente verbalizada, dado que, se describe que son utilizados dos detectores de partículas metálicas (visualizar la figura 15), inclusive para asegurar la integridad de los envases y equipos utilizados se le solicita al proveedor un certificado de

calidad y un certificado de declaración libre

de Alérgenos, siendo almacenados en una bodega que cuenta con las condiciones óptimas de esterilización, esto de acuerdo a los datos recolectados por medio de la pregunta: ¿Cómo se evalúa la integridad de los envases y equipos?.

4.1.3. Aplicación de los Primeros Cinco Principios HACCP

En el presente componente “Aplicación de los Primeros Cinco Principios HACCP” se evaluaron un total de 15 criterios, sustentado en el sistema HACCP que busca “identificar riesgos específicos y medidas preventivas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos” (NTN 03 001-98, 1999). Teniendo por resultado del total de criterios evaluados tan solo dos criterios se cumplen de manera parcial, mientras que los 13 restantes se cumplen satisfactoriamente, tal como se presenta en la tabla 19.

Tabla 19.

Resumen del Check List – Dimensión de Aplicación de los Primeros Cinco Principios HACCP

CRITERIO	CRITERIOS QUE CUMPLE	CRITERIOS QUE CUMPLE PARCIALMENTE	CRITERIOS QUE NO CUMPLE
1.3. APLICACIÓN DE LOS PRIMEROS CINCO PRINCIPIOS HACCP			
1.3.1. Análisis de Peligros (3)	3	-	-
1.3.2. Determinación de PCC (3)	2	1	-
1.3.3. Establecimiento de Límites Críticos (3)	3	-	-
1.3.4. Sistema de Monitoreo (3)	3	-	-
1.3.5. Acciones correctivas (3)	2	1	-
Total (15)	13	2	-

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan la desagregación del componente el cual se encuentra conformado por el análisis de peligros, determinación de PCC, establecimiento de límites críticos, sistema de monitoreo y acciones correctivas, esto basado en los hallazgos recaudados a través de la implementación de los instrumentos de investigación: una guía de observación aplicada por el equipo investigador; entrevistas realizadas al encargado de gestión de la calidad, y al supervisor de producción de Agricorp; un Check list aplicado al encargado de gestión de Calidad y al supervisor de producción para verificar la aplicación de los primeros cinco principios del sistema HACCP.

4.1.3.1. Análisis de Peligros

Para evaluar el nivel de cumplimiento del apartado de análisis de peligros se tomaron en cuenta tres criterios los cuales se cumplen negligentemente: identificación de peligros en cada etapa del proceso, clasificación de peligros según tipo y severidad, y documentación del análisis de peligros. Este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados.

Con la ayuda de la información recaudada a través del check list, la guía de observación y la entrevista se determinó que se realiza un análisis detallado en cada una de las etapas del proceso, ya que, de acuerdo a los hallazgos de la pregunta: ¿Cómo se identifican los peligros en cada etapa del proceso?, se revela que se evalúan tanto los peligros físicos, químicos y biológicos inherentes en cada proceso, esto por medio de la implementación de un análisis de peligros, donde se identifica; los peligros potenciales, la probabilidad y la severidad si ocurriera ese peligro y si esto ocasionaría un peligro significativo para la inocuidad alimentaria.

Figura 16.

Manual HACCP



Cabe señalar que el análisis de peligros se encuentra documentado de manera clara, completa y accesible para su revisión, mediante el Manual de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP (véase la figura 16), el cual se encarga de orientar al personal encargado de esta acción preventiva y correctiva, el cómo

Fuente: Elaboración propia

evaluar, identificar y controlar los peligros

inherentes en los procesos implicados en la producción de aceite de arroz.

4.1.3.2. Determinación de PCC

Se evaluaron tres criterios en el apartado de condiciones de determinación de PCC, de los cuales dos se cumplen en su totalidad: justificación técnica de cada PCC, y ubicación de los PCC en el diagrama de flujo del proceso. Referente al criterio incumplido: número de puntos críticos identificados. Por lo tanto, esto representa condiciones aceptables para el flujo de proceso que ha implementado AGRICORP, aun así, es necesario identificar todos los puntos de críticos de control que puedan resultar en problemas graves a futuro. Por medio de los tres instrumentos implementados en esta investigación, se logró identificar que existen 2 PCC establecidos en la empresa, pretratamiento de la materia prima, y extracción de aceite crudo. Cabe mencionar que se cuenta con dos formatos, el cual es llenado por el laboratorio los cuales justifican de manera técnica a cada PCC identificado en el proceso de producción.

4.1.3.3. Establecimiento de Límites Críticos

Se evaluaron tres criterios en el apartado de establecimiento de límites críticos los cuales se cumplen en su totalidad: parámetros definidos para cada PCC (temperatura, tiempo, pH, etc.), comparación con estándares internacionales, y registro de límites críticos en manual HACCP, Es por ello que este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados, aun así, es importante que Agricornp mantenga una postura de mejora continua para evitar cualquier riesgo a futuro.

A través de la pregunta de entrevista: ¿Qué parámetros se han definido para cada PCC (temperatura, tiempo, pH)? extracción de material Ferroso en el proceso de pretratamiento de la materia prima, y prueba de presencia de Hexano en el proceso de extracción de aceite crudo, sumado a ello, los resultados del check list y la guía de observación destacan que se han comparado los parámetros establecidos con estándares internacionales reconocidos, así mismo, se encuentran registrados los límites críticos de cada PCC en el manual HACCP de forma clara y verificable, tal como se presenta en la tabla 20.

Tabla 20.

Parámetros para cada PCC

Etapa de Procesamiento	Punto Crítico de Control (PCC)	Peligros Significativos	Límite Crítico	Vigilancia				Medidas Correctivas	Actividades de Verificación	Registros
				¿Qué?	¿Cómo?	Cuándo (frecuencia)	¿Quién?			
Extracción de Material Ferromagnético	PCC-1 (F)	F: Presencia de material ferromagnético	4. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm) 5. No ferrosos (mayores a 2,0 mm) 6. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm)	Presencia de materiales ferromagnéticos que puedan causar desviaciones.	3. Inspección visual del producto posterior al cernido. 4. Limpieza de Imán.	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Aceite / Analista de Laboratorio	5. Detener proceso. 6. Revisar estado físico del imán. 7. Revisar las características de la materia prima. 8. Extraer materia prima de la línea y separar como producto no conforme.	Colocación de imán de manga para retención de material ferromagnético.	Formato de Monitoreo del PCC-1 (HACCP-AO-FO-001)
Prueba de Presencia de Hexano	PCC-2 (Q)	Q: Exceso de concentración de hexano	Trazas de hexano ≥ 10 ppm	Presencia de hexano en el producto, que no exceda el límite crítico (trazas ≥ 10 ppm).	2. Verificación del detector de Hexano.	Diario (cada hora de producción)	Jefe de Control de Aceite / Analista de Laboratorio	2. Recirculación de producto a Separación No. 3 para eliminar exceso de hexano.	Monitoreo del detector de concentración de hexano.	Formato de Monitoreo del PCC-2 (HACCP-AO-FO-002)

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4. Sistema de Monitoreo

Para evaluar el nivel de cumplimiento del apartado de sistema de monitoreo se tomaron en cuenta tres criterios los cuales se cumplen de manera satisfactoria: Frecuencia de monitoreo en cada PCC, métodos utilizados para el control (termómetros, pruebas químicas, etc.), registro de resultados de monitoreo. Este acápite presenta condiciones adecuadas respecto a los criterios evaluados.

Por medio del check list, entrevista y la guía de observación se determinó que se encuentra definida la frecuencia con la que se realiza el monitoreo en cada punto Crítico de Control (PCC), así mismo se utilizan métodos adecuados para el control en cada PCC (como termómetros, pruebas químicas, sensores, etc.), de hecho, se registran de forma sistemática y completa los resultados obtenidos durante el monitoreo, inclusive cada hora se realiza el monitoreo en cada PCC, datándose en formatos oficiales tales como: Formato del Monitoreo del PCC1 y Formato del Monitoreo del PCC2, véase el anexo dos, y tres, respectivamente.

4.1.3.5. Acciones correctivas

En el apartado de condiciones de acciones correctivas se han evaluado tres criterios, de los cuales dos se cumplen en su totalidad: protocolos definidos ante desviaciones, y evaluación de efectividad de las acciones correctivas. Referente al criterio incumplido: registro de incidentes y medidas tomadas. Por lo tanto, esto representa condiciones aceptables para el flujo de proceso que ha implementado AGRICORP.

Mediante la guía de observación y el check list se constató que se encuentran establecidos los para actuar ante desviaciones en los límites críticos de los PCC, también se denota que la disposición de un formato de registro de incidentes, pero este no es detallado, lo cual lo aducen al no manifestarse ninguna desviación de PCC, por otra parte, se evalúa la efectividad de las acciones correctivas aplicadas para prevenir posibles recurrencias.

En base a la pregunta de la entrevista: ¿Qué protocolos se aplican ante desviaciones en los PCC?, se describe que en caso de ocurrir desviación en los límites críticos establecidos para los PCC identificados, disponen en Manual HACCP el protocolo a tomar en cuenta, estableciendo el PCC, la descripción de Peligro, los límites Críticos para cada medida de Control, las Acciones Correctivas y la persona responsable de ejecutar y validar que las PCC retornen a sus lineamientos. En la pregunta: ¿Cómo se evalúa la efectividad de las acciones correctivas?, se argumenta que la evaluación de efectividad la diagnostican mediante el tiempo requerido para la solución del problema y si se solucionó realmente el problema o hay reincidencias.

4.1.2. Diagnostico Situacional

El presente diagnostico en curso acerca de la aplicación de los principios del sistema HACCP en la empresa AGRICORP, revela que, de 35 criterios evaluados, entre los apartados de recepción de materia prima, identificación de los peligros biológicos, químicos, y físicos, 30 se cumplen negligentemente, cuatro se cumplen de manera parcial y tan solo un criterio se incumple, véase el anexo 1.

El nivel de implementación que AGRICORP, maneja actualmente en relación a la aplicación de los principios del sistema HACCP se refleja en la tabla 21 en donde se aprecia a detalle el porcentaje de cumplimiento total, parcial, y de incumplimiento.

Tabla 21.

Nivel de Implementación de los Principios del Sistema HACCP en AGRICORP

Nivel de Implementación	Formula	Planteamiento	Cumplimiento
Implementación Total	$\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Total de Indicadores}} * 100$	$\frac{30}{35} * 100$	85.71%
Implementación Parcial	$\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Total de Indicadores}} * 100$	$\frac{4}{35} * 100$	11.43%
Implementación Nula	$\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Total de Indicadores}} * 100$	$\frac{1}{35} * 100$	2.86%

Fuente: Elaboración propia

Actualmente en AGRICORP, la aplicación de los principios del sistema HACCP presentan un nivel de implementación total de 85.71%, puesto que la empresa ha desarrollado procedimientos sólidos en cuanto a la recepción de materia prima, el control de frescura y humedad del salvado de arroz, y la verificación de condiciones de transporte y almacenamiento. Además, se destaca la existencia de registros y un sistema de trazabilidad que asegura la identificación de cada lote recibido, lo cual constituye una fortaleza importante para la inocuidad del aceite de arroz, además se evidenció que la empresa cumple con la mayoría de los criterios establecidos, destacándose la ausencia de microorganismos patógenos en la materia prima y la adecuada gestión de residuos

químicos y aditivos durante el proceso de refinación. Asimismo, el análisis de peligros está debidamente documentado en su manual y los límites críticos establecidos han sido definidos con base en estándares internacionales, lo que fortalece la confiabilidad del sistema. Asimismo, se realizan monitoreos cada hora en los puntos críticos identificados, con registros sistemáticos en formatos oficiales.

Por otra parte, un 11.43% representa los aspectos que aún se encuentran en desarrollo, es decir, que al momento del estudio se encontraban implementados de manera parcial, ya que, se identificó que durante la fase de descarga no se implementan protocolos específicos de evaluación de contaminación cruzada, lo que representa un punto vulnerable en el control preventivo inicial, de igual manera, se constató que las pruebas microbiológicas se realizan únicamente en el producto final, lo que deja sin control intermedio las etapas de recepción, extracción, refinación y envasado, donde podrían generarse riesgos significativos. A ello se le suma que el número de puntos críticos determinados es limitado, ya que solo se han identificado dos (pretratamiento de materia prima y extracción de aceite crudo), dejando fuera otras etapas del proceso que, por su naturaleza, requieren un control más riguroso. Si bien existen protocolos de acciones correctivas, los registros de incidentes son incompletos, lo que reduce la capacidad de evaluar la efectividad de las medidas adoptadas y limita el aprendizaje organizacional frente a posibles desviaciones.

No obstante, un 2.86% represento el nivel de implementación nulo, dado que se identificó que durante la fase de descarga no se implementan protocolos específicos de evaluación de pérdidas o de contaminación cruzada, lo que representa un punto vulnerable en el control preventivo inicial.

En términos generales, AGRICORP se encuentra en una fase avanzada de implementación del sistema HACCP y ha logrado establecer condiciones aceptables de inocuidad en la producción de aceite de arroz, lo que indica que la empresa dispone de

un sistema HACCP funcional, documentado y con buenas prácticas de monitoreo y control en etapas clave, pero aún incompleto en su aplicación integral.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Al haber terminado este estudio, se determinaron las siguientes conclusiones:

El proceso de producción de aceite de arroz se encuentra conformado por los siguientes procesos sucesivos: Recepción de materia prima, pretratamiento de materia prima, extracción, refinación de aceite crudo, empaque, almacenamiento y despacho de producto terminado.

Al aplicar los siete principios del sistema HACCP, se identificó el peligro físico "*materiales ferromagnéticos*" en el proceso de producción de aceite de arroz de la Corporación Agrícola S.A. (AGRICORP).

Los puntos críticos de control en las etapas claves del proceso son: pretratamiento de materia prima y extracción de aceite crudo; además, el monitoreo de los puntos críticos de control (PCC) que actualmente se ejerce en AGRICORP, presenta condiciones aceptables de inocuidad en la producción de aceite de arroz, puesto que se ha evidenciado un nivel de implementación total del 85.71% en la aplicación de los principios del sistema HACCP.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

A raíz de los resultados obtenido de la presente investigación, se recomienda lo siguiente a la empresa AGRICORP:

- Implementar protocolos de evaluación de contaminación cruzada en la fase de descarga de materia prima
- Ejecutar pruebas microbiológicas en las de recepción, extracción, refinación y envasado
- Diseñar formatos de registro de incidentes capaces de evaluar las medidas implementadas para el control de los PCC.
- Desarrollar evaluaciones de PCC cada seis meses para identificar posibles puntos críticos de control en el proceso productivo.
- Establecer protocolos específicos de evaluación de contaminación cruzada en la fase de descarga de materia prima.

CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA

- (IRRI), I. R. (2021). *Postharvest management of rice grain in the humid tropics*.
<https://www.irri.org/resources/publications/postharvest-management-humid-tropics>
- Alimentarius, F. &. (2003). *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación*. FAO. <https://openknowledge.fao.org>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministros*.
- Bowersox, D. J. (2007). *Gestión logística de la cadena de suministro (2ª ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Caballero Torres, Á. (2008). *Temas de higiene de los alimentos*. Ciencias Médicas.
- Chavando, J. A. (2024). *Análisis de riesgos de procesos químicos industriales*.
<https://redica.buap.mx/sites/default/files/Publicaciones/Libro%20ARP%20Chavando%20y%20Cruz%2025sep24.pdf>
- Corporation., N. (2020). *Aditivos para el aceite: Guía práctica*. Noria Latín América.
<https://noria.mx/lube-learn/analisis-de-aceite/aditivos-para-el-aceite-guia-practica-2/>
- Engineering, O. (2025). *Monitoreo de temperatura durante transporte, almacenamiento y procesamiento de productos perecederos*.
- FAO. (2022). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
<https://www.fao.org/3/cc0270en.pdf>
- FAO. (2023). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. :
<https://www.fao.org/3/cc7447en/cc7447en.pdf>
- FAO/WHO. (2003). *istema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación*. Codex Alimentarius.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b8905990-5fc3-45a1-a361-23b116932160/content/y5307s.htm>
- Fragoso-Castilla, P. J.-H.-C.-D.-J.-C.-M.-L. (2020). *La inocuidad de alimentos y su aporte a la seguridad alimentaria (Vol. 1)*. Editorial EIDEC. <https://www.editorialeidec.com/wp-content/uploads/2020/11/Libro-la-inocuidad-de-alimentos-y-su-aporte-a-la-seguridad-alimentaria.pdf>
- Gómez J, M. F. (2019). *Gestión de la producción y operaciones*. 3.ª ed.
<https://www.ecoeditorial.com/libro/gestion-de-la-produccion-y-operaciones>
- González, C. N. (2018). *Fundamentos teóricos y prácticos de microbiología de alimentos*. Universidad Autónoma de Coahuila.
<https://www.investigacionyposgrado.uadec.mx/libros/2018/2018FundamentosdeMicrobiologiadeAlimentos.pdf>

- Hernán, M. (2023). *Análisis microbiológico en alimentos: métodos y normativas. Ingeniero Agroindustrial*. <https://ingenieroagroindustrial.com/analisis-microbiologico-alimentos-control-calidad/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología y técnicas de investigación social* (segunda edición ed.). McGraw-Hill.
- IQX. (2025). *¿Qué es un Punto Crítico de Control? IQX Blog*. <https://iqx.net/es/blog/what-is-a-critical-control-point>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (quinceava edición ed.). Pearson.
- Mortimore, S. &. (2013). *HACCP: A practical approach (3rd ed.)*. Springer.
- Ortega Velázquez, A. &. (2021). *Manual para la identificación y análisis de incidentes en salud*. Repositorio institucional
- Pérez Espinoza, C. K. (2012). *Empaques y embalajes. Red Tercer Milenio S.C.*
- Qualitus. (2017). *Evaluar la eficacia de las acciones correctivas*. <https://qualitus.com/evaluar-la-eficacia-de-las-acciones-correctivas/>
- Rincón-Ballesteros, D. L. (2016). *Conceptualización de la trazabilidad en la cadena de abastecimiento*. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/6a82fa29-7bfd-4551-9e56-648bdf517720/download>
- Rosniyana, Y., & Shariffa, A. (2021). *Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI)*. <https://www.mardi.gov.my/web/publications/rice-bran-report-2021.pdf>
- Rushton, A. C. (2010). *The handbook of logistics and distribution management: Understanding the supply chain (4ª ed.)*. Kogan Page.
- Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC). (2024). *Plan Nacional de Producción 2024-2025*. https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/noticias/notas_prensa/2024/PNPCC%202024-2025.pdf
- Suárez García, K., Rodríguez Centeno, J., & Lira Tercero, E. (Febrero de 2020). *repositorio.unan.edu.ni*. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13430/1/20057.pdf>
- Villalobos Sánchez, D. G. (2020). *El sistema HACCP: Barreras y acciones para su implementación desde una perspectiva CTS*. UTEC HACCP Book
- WJ, S. (2021). *Administración de operaciones 12.ª ed. México: McGraw-Hill*. <https://www.mheducation.com.mx/administracion-de-operaciones>

CAPITULO VIII: ANEXOS

Anexo 1.

Hallazgos del Check List

Criterio	Criterios que cumple	Criterios que cumple parcialmente	Criterios que no cumple
1.1. Recepción de Materia Prima			
1.1.1. Tipo de Materia Prima Recibida			
Estado físico del salvado (frescura, humedad)	✓		
1.1.2. Condiciones de Transporte			
Temperatura y humedad durante el transporte	✓		
Tipo de embalaje utilizado	✓		
Tiempo de traslado desde el origen	✓		
1.1.3. Método de Descarga			
Técnica utilizada (manual, mecánica)	✓		
Tiempo promedio de descarga	✓		
Evaluación de pérdidas o contaminación durante la descarga			✓
1.1.4. Registro y Control de Entrada			
Documentación del lote (peso, fecha, proveedor)	✓		
Sistema de trazabilidad implementado	✓		
1.1.5. Inspección inicial			
Presencia de impurezas visibles	✓		
Resultados de pruebas de humedad	✓		


Criterio	Criterios que cumple	Criterios que cumple parcialmente	Criterios que no cumple
1.2. Identificación de peligros biológicos, químicos y físicos			
1.2.1. Peligros Biológicos			
Presencia de microorganismos patógenos (E. coli, Salmonella, Listeria)	✓		
Conteo de mohos y levaduras en materias primas y producto final	✓		
Resultados de pruebas microbiológicas en etapas clave		✓	
1.2.2. Peligros Químicos			
Presencia de residuos de solventes en el aceite	✓		
Niveles de aditivos y productos químicos usados en refinación	✓		
Cumplimiento con límites establecidos por normativas	✓		
1.2.3. Peligros Físicos			
Presencia de partículas extrañas (metales, plásticos)		✓	
Inspección visual del producto final	✓		
Evaluación de integridad de envases y equipos	✓		
1.3. Aplicación de los Primeros Cinco Principios HACCP			
1.3.1. Análisis de Peligros			

Criterio	Criterios que cumple	Criterios que cumple parcialmente	Criterios que no cumple
Identificación de peligros en cada etapa del proceso	✓		
Clasificación de peligros según tipo y severidad	✓		
Documentación del análisis de peligros	✓		
1.3.2. Determinación de PCC			
Número de puntos críticos identificados		✓	
Justificación técnica de cada PCC	✓		
Ubicación de los PCC en el diagrama de flujo del proceso	✓		
1.3.3. Establecimiento de Límites Críticos			
Parámetros definidos para cada PCC (temperatura, tiempo, pH, etc.)	✓		
Comparación con estándares internacionales	✓		
Registro de límites críticos en manual HACCP	✓		
1.3.4. Sistema de Monitoreo			
Frecuencia de monitoreo en cada PCC	✓		
Métodos utilizados para el control (termómetros, pruebas químicas, etc.)	✓		
Registro de resultados de monitoreo	✓		
1.3.5. Acciones correctivas			

Criterio	Criterios que cumple	Criterios que cumple parcialmente	Criterios que no cumple
Protocolos definidos ante desviaciones	✓		
Registro de incidentes y medidas tomadas		✓	
Evaluación de efectividad de las acciones correctivas	✓		
Total (35)	30	4	1

Anexo 2.

Formato de Monitoreo de PCC1

	CORPORACIÓN AGRÍCOLA S.A.	Versión: 001
	FORMATO DE MONITOREO DEL PCC-1	Código: HACCP-AO-FO-001

Fecha:	<input type="text"/>	Turno: Diurno <input type="checkbox"/>	Nocturno <input type="checkbox"/>	Producción Diaria:	<input type="text"/>	Tipo Producto en Proceso:	<input type="text"/>	Lote:	<input type="text"/>
--------	----------------------	--	-----------------------------------	--------------------	----------------------	---------------------------	----------------------	-------	----------------------

Responsable de Proceso:	<input type="text"/>	Firma:	<input type="text"/>
-------------------------	----------------------	--------	----------------------

Marcar la hora en que se ejecutó el monitoreo en la casilla "H".

En la Casilla "Extracción de Material Ferromagnético PCC-1 (F)", marcar X en la columna correspondiente, de acuerdo al criterio de monitoreo; siendo A: Aceptable y NA: No Aceptable.

En la Casilla "Estado Físico del Imán", marcar en la columna según el siguiente criterio: S/R: Sin Ruptura; N/O: No Obstruido; -: No Aplica

PCC	Límite Crítico	Criterio de Monitoreo																Acción Correctiva	
		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:			
		A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A		
Extracción de Material Ferromagnético PCC-1 (F)	1. Presencia de metales ferrosos (mayores a 2,0 mm)																		
	2. No ferrosos (mayores a 2,0 mm)																		
	3. Acero inoxidable (mayores a 2,5 mm)																		
Estado Físico del Imán																			


Observaciones

Monitoreado por: _____
Analista de Laboratorio

Verificado por: _____
Jefe de Control de Calidad
Aceite

Anexo 3.

Formato de Monitoreo de PCC2

	CORPORACIÓN AGRÍCOLA S.A.	Versión: 001
	FORMATO DE MONITOREO DEL PCC-2	Codigo: HACCP-AO-FO-002

Fecha: Turno: Diurno Nocturno Producción Diaria: Tipo Producto en Proceso: Lote:

Responsable de Proceso: Firma:

Marcar la hora en que se ejecutó el monitoreo en la casilla "H".

En la Casilla "Prueba de Presencia de Hexano PCC-2 (Q)", marcar X en la columna correspondiente, de acuerdo al criterio de monitoreo; siendo A: Aceptable y NA: No Aceptable.

PCC	Límite Crítico	Criterio de Monitoreo																				Acción Correctiva
		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		H:		
		A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	A	N/A	
Prueba de Presencia de Hexano PCC-2 (Q)	Trazas de hexano ≥ 10 ppm																					

Observaciones

Monitoreado por: _____
Analista de Laboratorio

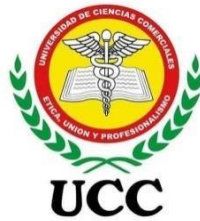
Verificado por: _____
Jefe de Control de Calidad
Aceite

Anexo 4.

Formato de Entrevista

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CAMPUS MATAGALPA



Entrevista aplicada a: Gestión de Calidad Integrado y Supervisor de Producción

Objetivo de la entrevista: Aplicar los principios del sistema HACCP para identificar peligros alimentarios y establecer puntos críticos de control en el proceso de producción de aceite de arroz en AGRICORP. La evaluación se centrará en los riesgos, controles y prácticas de monitoreo existentes, con el fin de proponer mejoras que optimicen la calidad e inocuidad del producto.

1. Proceso de Producción

1.1 Recepción de materia prima

¿Qué variedad de arroz se utiliza principalmente en la producción de aceite (índica, japónica, híbrido)?

¿Cómo se evalúa el estado físico del salvado al momento de la recepción (frescura, humedad)?

1.2 Condiciones de transporte

¿Qué condiciones de temperatura y humedad se mantienen durante el transporte del salvado?

¿Qué tipo de embalaje se utiliza para proteger la materia prima?

¿Cuánto tiempo transcurre desde el origen hasta la planta?

1.3 Método de descarga

¿Qué técnica se emplea para descargar la materia prima (manual, mecánica)?

¿Cuál es el tiempo promedio de descarga por lote?

¿Se han identificado pérdidas o riesgos de contaminación durante esta etapa?

1.4 Registro y control de entrada

¿Qué tipo de documentación se registra al recibir cada lote (peso, fecha, proveedor)?

¿Qué sistema de trazabilidad se utiliza para el control de lotes?

¿Con qué frecuencia se detectan errores en el registro de entrada?

1.5 Inspección inicial

¿Se realiza inspección visual para detectar impurezas en el salvado?

¿Qué pruebas se aplican para verificar la humedad del salvado?

¿Se realiza alguna evaluación microbiológica preliminar?

2. Peligros Alimentarios

2.1 Peligros biológicos

¿Qué microorganismos patógenos se monitorean en el proceso (E. coli, Salmonella, Listeria)?

¿Se realizan conteos de mohos y levaduras en materias primas y producto final?

¿En qué etapas se aplican pruebas microbiológicas?

2.2 Peligros químicos

¿Cómo se controla la presencia de residuos de solventes en el aceite?

¿Qué aditivos o productos químicos se utilizan en la refinación?

¿Se verifica el cumplimiento de límites establecidos por normativas internacionales?

2.3 Peligros físicos

¿Qué mecanismos se emplean para detectar partículas extrañas (metales, plásticos)?

¿Se realiza inspección visual del producto final antes del envasado?

¿Cómo se evalúa la integridad de los envases y equipos?

Sistema HACCP

3.1 Análisis de peligros

¿Cómo se identifican los peligros en cada etapa del proceso?

¿Se clasifican los peligros según tipo y severidad?

¿Existe documentación formal del análisis de peligros?

3.2 Determinación de PCC

¿Cuántos puntos críticos de control han sido identificados en el proceso?

¿Dónde se ubican los PCC en el diagrama de flujo del proceso?

3.3 Establecimiento de límites críticos

¿Qué parámetros se han definido para cada PCC (temperatura, tiempo, pH)?

¿Se comparan estos parámetros con estándares internacionales?

¿Están registrados los límites críticos en el manual HACCP?

3.4 Sistema de monitoreo

¿Con qué frecuencia se realiza el monitoreo en cada PCC?

¿Qué métodos se utilizan para el control (termómetros, pruebas químicas)?

¿Cómo se registran los resultados del monitoreo?

3.5 Acciones correctivas

¿Qué protocolos se aplican ante desviaciones en los PCC?

¿Se lleva registro de incidentes y medidas tomadas?

¿Cómo se evalúa la efectividad de las acciones correctivas?

Anexo 5.

Formato de Guía de Observación

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES CAMPUS-MATAGALPA



Guía de Observación aplicada a la empresa Agri-Corp.

Objetivo: Verificar, mediante una herramienta de evaluación, que AGRICORP cumple con los cinco principios iniciales del sistema HACCP en su proceso de elaboración de aceite de arroz, garantizando la identificación y control de peligros.

Aplicada por. _____

Fecha de Aplicación. _____10/09/25_____

N°	Objeto a observar	Si	No	Observaciones ¿Qué fue lo que se observó? ¿?
1	Proceso de producción			
1.1	Recepción de materia prima			
1.1.1	¿Se verifica la frescura del salvado de arroz al momento de la recepción?			
1.1.2	¿Se mide el nivel de humedad del salvado antes de su ingreso al proceso?			
1.2	Condiciones de transporte			
1.2.1	¿El transporte mantiene condiciones adecuadas de temperatura y humedad durante el traslado?			
1.2.2	¿El tipo de embalaje utilizado protege eficazmente la materia prima contra contaminación o deterioro?			
1.2.3	¿El tiempo de transporte está dentro del rango permitido para conservar la calidad del salvado?			
1.3	Método de descarga			
1.3.1	¿El personal encargado de la descarga ha recibido capacitación específica sobre el procedimiento?			

1.3.2	¿El tiempo promedio de descarga está registrado y cumple con los parámetros establecidos?			
1.3.3	¿Se han identificado y documentado riesgos de contaminación cruzada durante la descarga?			
1.4	Registro y control de entrada			
1.4.1	¿Se registra correctamente el peso, la fecha de recepción y el proveedor de cada lote recibido?			
1.4.2	¿Cada lote recibido cuenta con un código de trazabilidad asignado y verificable?			
1.5	Inspección inicial			
1.5.1	¿Se realiza una inspección visual del salvado para detectar cuerpos extraños, humedad excesiva o deterioro?			
1.5.2	¿Se toman muestras representativas de cada lote para análisis físico-químico?			
2	Peligros Alimentarios			
2.1	Peligros biológicos			
2.1.1	¿Se ha confirmado la ausencia de microorganismos patógenos como E. coli, Salmonella y Listeria en la materia prima?			
2.1.2	¿El conteo de mohos y levaduras en la materia prima y el producto final está dentro de los límites permitidos?			
2.1.3	¿Se realizan pruebas microbiológicas en las etapas clave del proceso (recepción, extracción, refinación, envasado)?			
2.2	Peligros Químicos			
2.2.1	¿Se ha detectado la presencia de residuos de solventes en el aceite producido?			
2.2.2	¿Los niveles de aditivos utilizados cumplen con las especificaciones técnicas del proceso?			
2.2.3	¿Se verifica el cumplimiento de los límites establecidos por las normativas aplicables?			

2.3	Peligros físicos			
2.3.1	¿Se ha detectado la presencia de partículas extrañas como metales, plásticos u otros materiales en el proceso?			
2.3.2	¿Se realiza una inspección visual sistemática del producto final para detectar contaminantes físicos?			
2.3.3	¿Se evalúa periódicamente la integridad de los envases y equipos para prevenir contaminación física?			
3	Sistema HACCP			
3.1	Análisis de peligros			
3.1.1	¿Se han identificado los peligros potenciales en cada etapa del proceso productivo?			
3.1.2	¿Los peligros identificados están clasificados por tipo (biológico, químico, físico) y severidad?			
3.1.3	¿El análisis de peligros está documentado de forma clara, completa y accesible?			
3.2	Determinación de PCC			
3.2.1	¿Se ha determinado el número total de Puntos Críticos de Control (PCC) en el proceso?			
3.2.2	¿Existe una justificación técnica documentada para cada PCC identificado?			
3.2.3	¿Los PCC están claramente ubicados en el diagrama de flujo del proceso productivo?			
3.3	Establecimiento de límites críticos			
3.3.1	¿Se han definido los parámetros críticos para cada PCC (temperatura, tiempo, pH, etc.)?			
3.3.2	¿Los parámetros establecidos han sido comparados con estándares internacionales reconocidos?			
3.3.3	¿Los límites críticos están registrados en el manual HACCP de forma clara y verificable?			
3.4	Sistema de monitoreo			

3.4.1	¿Está definida la frecuencia con la que se realiza el monitoreo en cada PCC?			
3.4.2	¿Se utilizan métodos adecuados para el control en cada PCC (termómetros, pruebas químicas, sensores)?			
3.4.3	¿Se registran de forma sistemática y completa los resultados obtenidos durante el monitoreo?			
3.5	Acciones correctivas			
3.5.1	¿Existen protocolos claramente definidos para actuar ante desviaciones en los límites críticos?			
3.5.2	¿Se lleva un registro detallado de los incidentes ocurridos y de las medidas correctivas aplicadas?			
3.5.3	¿Se evalúa la efectividad de las acciones correctivas para prevenir recurrencias?			

Anexo 5

	CORPORACION AGRICOLA	VERSION 001
	FORMATO DE MONITOREO PCC-3	Codigo HACCP-AO-FO-002

Fecha	Turno	<input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Nocturno	<input type="checkbox"/> Produccion Diaria	Tipo de producto en proceso	Lote
-------	-------	---	--	-----------------------------	------

Responsable de procesos	Firma
-------------------------	-------

Marcar la hora que se ejecutó el monitoreo en la casilla H

En la casilla de prueba de presencia de hexano PCC-3 (Q), Marcar X en la columna correspondiente, de acuerdo al monitoreo; siendo A: aceptable y NA: no aceptable

PCC	Limite Critico	Criterio de Monitoreo														Accion Correctiva	
		H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:	H:		
		A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA	A/NA		A/NA
Prueba de presencia de hexano PCC-3 (Q)	Seguimiento de traza de hexano >10 ppm																

Observaciones

Monitoreado por: _____
Analista de Laboratorio

Verificado por: _____
Jefe de Control de Calidad
Acéde

Anexo 6.

Imágenes Complementarias

Proceso de filtrado



Proceso de winterizado



Tanque de almacenamiento de aceite terminado



Desechos de extracción de gomas, jaboncillo y cera



Tanque de blanqueo



Filtro de blanqueo



Tanques de miscela y condensadores en extracción



Calderas



Barriles de Hexano

