

DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DE UN SISTEMA HACCP EN LA LÍNEA DE  
PRODUCCIÓN DE QUINUA PUFF EXTRUIDA PARA LA EMPRESA SEGALCO S.A.S



ELENA ALEJANDRA HOYOS VICTORIA  
IVONNE JULIANA LEDESMA VALENCIA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023

DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DE UN SISTEMA HACCP EN LA LÍNEA DE  
PRODUCCIÓN DE QUINUA PUFF EXTRUIDA PARA LA EMPRESA SEGALCO S.A.S



ELENA ALEJANDRA HOYOS VICTORIA  
IVONNE JULIANA LEDESMA VALENCIA

Trabajo de grado en modalidad de Estudio de profundización Seminario de grado en  
Sistemas de Gestión de la Inocuidad y del Ambiente para el sector alimentario, para optar  
el título de Ingeniera Agroindustrial

Directora  
M. Sc. RAQUEL DE LA CRUZ NOGUERA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023

## Nota de aceptación

La directora ha leído el presente documento y lo encuentra satisfactorio.



---

M. Sc. Raquel de la Cruz Noguera  
Directora

## **DEDICATORIA**

Damos las gracias a Dios, el dador de la vida, la salud, la inteligencia y el conocimiento, que nos permitió terminar este trabajo y avanzar en nuestra etapa educativa.

A nuestros padres, María Eddy Victoria, Antidio Hoyos y Yolima Valencia: muchas gracias por su esfuerzo y amor, han sido nuestros pilares y ejemplos a seguir por su constante valentía y dedicación en cada área de sus vidas.

A nuestros hermanos, abuelos, tíos, sobrinos, primos y amigos, que han aportado su granito de arena en la construcción de nuestro proyecto educativo. Muchas gracias por su paciencia y amor.

A todas las personas que han aportado su grano de arena gracias por su amor y esfuerzo para que hoy podamos estar más cerca de cumplir nuestros sueños.

Ivonne y Elena

## **AGRADECIMIENTOS**

Infinitas gracias a Dios, nuestras familias, a nuestra alma mater, a los profesores, a nuestra tutora Raquel de la Cruz, por ayudarnos en la construcción de este documento.

Agradecemos de forma especial a la empresa Segalco S.A.S., por abrirnos las puertas y permitir que realizáramos nuestro trabajo final.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 LOCALIZACIÓN	15
1.1.1 Inocuidad.	15
1.1.2 Control y calidad.	15
1.1.3 Fundamentos de la inocuidad alimentaria	15
1.1.4 Codex alimentarius	16
1.1.5 HACCP	16
1.1.6 Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)	18
1.1.7 Seguridad alimentaria	18
1.1.8 Quinoa	18
2. METODOLOGÍA	20
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	20
2.2 FUENTES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	20
2.2.1 Información primaria	20
2.2.2 Observación	21
2.2.2 Recolección de información técnica	21
2.3 MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.3.1 Materiales	21
2.3.2 Métodos	21
2.4 SOCIALIZACIÓN Y ENTREGA DEL PLAN HACCP	22
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24

3.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	24
3.1.1	Verificación del cumplimiento de las BPM	24
3.1.2	Verificación de cumplimiento de procedimientos operativos estandarizados POES	29
3.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA HACCP	29
3.2.1	La empresa	29
3.2.2	Proceso	30
3.2.3	Diseño del sistema HACCP	32
3.2.4	Descripción del producto	34
3.2.5	Determinación del uso previsto	36
3.2.6	Flujograma de producción	36
3.2.7	Análisis de peligros	36
3.2.8	Determinación de puntos críticos de control PCC	40
3.2.9	Establecimiento de límites críticos para cada PCC	56
3.2.10	Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC	56
3.2.11	Acciones correctivas	56
3.2.12	Establecimiento de procedimientos para confirmar el funcionamiento del equipo HACCP	62
3.2.13	Sistema de documentación	62
3.3	SOCIALIZACIÓN Y ENTREGA DEL PLAN HACCP	62
4.	CONCLUSIONES	64
5.	RECOMENDACIONES	65
5.1	ACTIVIDADES DE CORTO PLAZO	65
5.2	ACTIVIDADES A MEDIANO PLAZO	65
5.3	ACTIVIDADES DE LARGO PLAZO	65

BIBLIOGRAFÍA

67

ANEXOS

71



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación de la planta procesadora de quinua	15
Figura 2. Nivel de cumplimiento BPM art 6	24
Figura 3. Nivel de cumplimiento BPM art 7	25
Figura 4. Nivel de cumplimiento BPM art 8 y 9	25
Figura 5. Nivel de cumplimiento BPM art 10	25
Figura 6. Nivel de cumplimiento BPM, artículos 11 a 14	26
Figura 7. Nivel de cumplimiento BPM artículos 15 a 20	27
Figura 8. Nivel de cumplimiento BPM, artículos 21 a 25	27
Figura 9. Nivel de cumplimiento BPM, Capítulo 26	28
Figura 10. Nivel de cumplimiento BPM, Artículos 27 a 31	28
Figura 11. Organigrama Segalco S.A.S.	30
Figura 12. Área de procesamiento	32
Figura 13. Quinoa puff extruida (snack)	35
Figura 14. Flujograma de proceso de Quinoa puff extruido	37
Figura 15. Árbol de decisiones para identificar PCC	41
Figura 16. Secuencia de decisiones para identificar PCC	42

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valor nutritivo del grano de quinoa cruda porción de g/100g	19
Tabla 2. Pasos preliminares	22
Tabla 3. Principios del HACCP	22
Tabla 4. Procedimiento detector de metales	31
Tabla 5. Conformación del equipo HACCP	33
Tabla 6. Ficha descriptiva del producto	34
Tabla 7. Verificación del diagrama in situ	38
Tabla 8. Matriz de probabilidad vs gravedad	40
Tabla 9. Matriz de importancia de los peligros	40
Tabla 10. Puntos críticos de control para la línea de proceso de Quinoa puff extruida	40
Tabla 11. Análisis de peligros y medidas preventivas para materia prima y materiales de empaque	43
Tabla 12. Determinación de puntos críticos de control para materia prima y materiales de empaque	45
Tabla 13. Análisis de peligro y determinación de puntos críticos de control para proceso de Quinoa puff extruida (snack)	46
Tabla 14. Establecimiento de límites críticos, sistema de vigilancia y acciones correctivas para los PCC identificados	57

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Diagrama de flujo Quinoa puff extruida	71
Anexo B. Verificación de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura	72
Anexo C. Formato verificación de POES	89
Anexo D. Formato de verificación de diagrama in situ	90
Anexo E. Correo electrónico con anexos (ficha técnica, certificado de análisis y organigrama)	92
Anexo F. Pantallazo del correo electrónico entregado con plan HACCP y material didáctico	93
Anexo G. Carta de socialización y firma de listados de asistencia	94
Anexo H. Acta de conformación del equipo HACCP	96
Anexo I. Formato de registro de ingredientes, materias primas, insumos y material de envasado	97
Anexo J. Registro de extruido de producto	98
Anexo K. Registro de horneado de producto	99
Anexo L. Registro de control de metales	100
Anexo M. Plan HACCP Quinoa puff extruida	101

## RESUMEN

La empresa Segalco S.A.S – Quinoa Club, dedicada al procesamiento y comercialización de materias primas como quinua, chía, amaranto y guandul, está realizando el procesamiento de harina de quinua para obtener snacks extruidos de quinua, proyecto para el cual fue necesario diseñar un plan de análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP dirigido a garantizar la inocuidad del producto; este documento es el resultado de la aplicación de los 12 pasos secuenciales establecidos por el Codex Alimentarius, que se fundamenta en las buenas prácticas de manufactura (BPM) y en los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento existentes en la empresa, a los cuales se les realizó una verificación del nivel de cumplimiento.

Se identificó peligro biológico en las etapas de extrusión, horneado y revisión de parámetros de calidad y peligro físico en la etapa de control de metales, planteando para estos puntos críticos los límites de control y acciones correctivas cuando se evidencie una desviación de ellos; se estableció la validación de los PCC identificados y la evaluación de la metodología HACCP anualmente para evaluar su efectividad, siendo los criterios de evaluación la frecuencia de accidentes relacionados con la inocuidad, límites de control y la actualización científica aplicable.

**Palabras clave:** Quinoa, extruido, snack, análisis de peligros, inocuidad

## ABSTRACT

The company Segalco S.A.S - Quinuaclub dedicated to the processing and marketing of raw materials such as Quinoa, Chia, Amaranth and Pigeon Pea is processing quinoa flour into extruded quinoa snack, that is why the following work focused on the design of a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) plan to ensure the safety of the product; This document was created based on the 12 sequential steps established by the Codex Alimentarius, which are based on Good Manufacturing Practices (GMP) and the sanitation standard operating procedures already implemented in the company, which were verified for compliance.

The following Critical Control Points (CCP) were identified at different stages of the process: 1. extrusion (biological hazard), 2. baking (biological hazard), 3. review of quality parameters (biological hazard) and 4. control of metals (physical hazard), establishing control limits and corrective actions when there is a deviation from these critical limits. It also establishes the validation of the identified CCPs and the evaluation of the HACCP methodology annually to assess its effectiveness, being the evaluation criteria the frequency of accidents related to safety, control limits and the applicable scientific.

**Key words:** Quinoa, extruded, snack, hazard analysis, safety.

## INTRODUCCIÓN

La planta transformadora de la semilla de Quinua de SEGALCO S.A.S – Quinoaclub, está ubicada en el Valle del Cauca; esta empresa se dedica a la producción, comercialización y distribución de productos derivados de quinua, chíá, amaranto y guandul, destacándose la Quinua Puff Extruida. La organización se esfuerza por mantener sus estándares de calidad, siempre apuntando a la mejora continua de todos sus productos.

La inocuidad es un tema de importancia para las empresas procesadoras de alimentos dirigidos al consumo humano, por lo cual resulta útil la implementación de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP); en el proceso productivo del producto Quinua puff extruida.

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control se considera como la herramienta más eficaz para garantizar la inocuidad de los alimentos, siendo obligatoria en muchos países y necesaria para obtener productos seguros para el consumo humano; proporciona la base para enfoques estandarizados para la gestión de la inocuidad, la higiene y la forma de manipulación (Dzwolak, 2019).

En Colombia, la Ley 843 o Ley de Alimentos, exige que todos los fabricantes de alimentos lleven a cabo actividades de inspección y control en sus procesos, considerando el sistema HACCP como un método para alcanzar este objetivo (Integrated Assessment Services, 2022). Segalco S.A.S, una organización colombiana destinada a la producción de alimentos de consumo masivo, que busca que todos sus procesos de transformación cumplan con una inspección integral de la inocuidad, capaz de garantizar un producto seguro a nivel físico, químico y microbiológico y nutricionalmente saludable para los consumidores.

La reducción de peligros relacionados con factores de tipo químico, físico y microbiológico como resultado de la aplicación de un sistema HACCP, permite el descenso de los gastos asociados a problemas de inocuidad, disminuye la necesidad de recolección y análisis de muestras, costos operacionales, la destrucción o el reproceso por razones de seguridad. El compromiso continuo del personal y la dirección eficiente de las actividades constituyen la base del correcto funcionamiento del sistema HACCP (OIRSA, 2016).

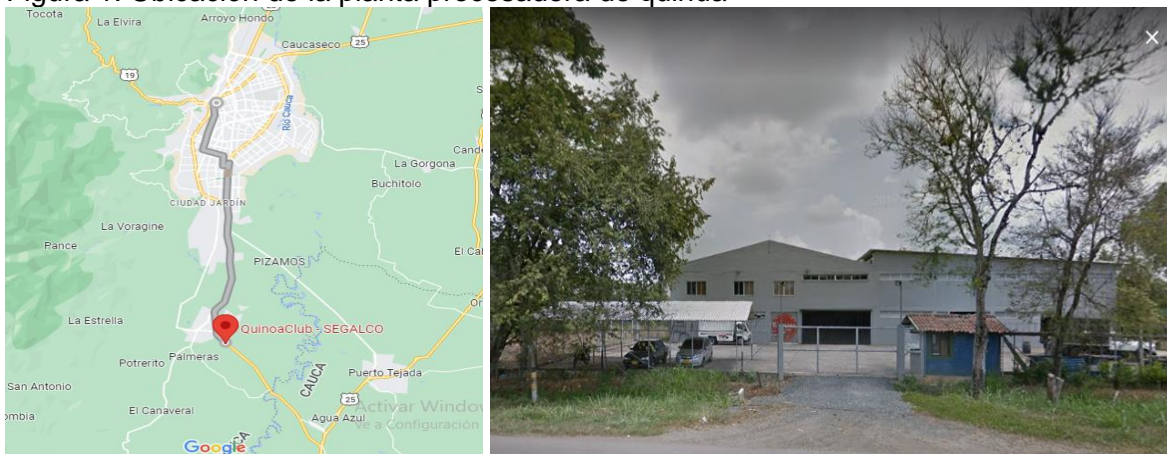
Sobre esta base, se propuso como objetivo general de este trabajo el diseño de un Sistema HACCP en la línea de elaboración Quinua puff extruida para la empresa Segalco, ubicada en el municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca. Para lograrlo, fue necesaria la identificación de los Puntos de Control y Puntos Críticos de Control en la línea de proceso de harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) para el producto Quinua puff extruida, la documentación de la información y de los procedimientos usados en el diseño de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control correspondiente al plan HACCP, y, la socialización de dicho plan con operarios y directivos relacionados de forma directa con la línea de transformación de quinua.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 LOCALIZACIÓN

La planta transformadora de la semilla de Quinoa (SEGALCO S.A.S – Quinoaclub), está ubicada sobre la vía Panamericana # 6Sur- 225 en Jamundí, Valle del Cauca, Colombia. Dista 40 minutos de Cali, capital del Valle del Cauca, en la vía que conduce a Santander de Quilichao y varios municipios del departamento del Cauca. La figura 1 muestra la ubicación de la planta procesadora de harina de Quinoa.

Figura 1. Ubicación de la planta procesadora de quinoa



Fuente: Google Maps, 2022.

**1.1.1 Inocuidad.** En la inocuidad alimentaria confluyen las condiciones y medidas tomadas durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos, de manera que su ingestión no represente un riesgo para la salud. La inocuidad es un tema de salud pública, del cual se deriva el acceso a cantidades suficientes de alimentos seguros y nutritivos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022).

**1.1.2 Control y calidad.** El control es un procedimiento que busca establecer y hacer cumplir estándares mediante la observación crítica del desarrollo de las actividades, que permita tomar medidas correctivas si se presentan diferencias significativas. Respecto a la calidad, otros autores la definen como la conformidad o cumplimiento de los requerimientos o especificaciones, también se conoce como una aptitud para el uso, entendida como la idoneidad para cumplir o exceder su uso previsto, según lo requiera el cliente (Kumar y Surech, 2007).

**1.1.3 Fundamentos de la inocuidad alimentaria.** El consumo de alimentos contaminados puede generar afectación de la salud, poniendo en peligro la vida del consumidor,

principalmente de lactantes, niños pequeños, mujeres embarazadas, personas mayores o con enfermedades adyacentes. Este síndrome se denomina –ETA- Enfermedad Transmitida por Alimentos, siendo representativas las diarreicas, que afectan cada año a cerca de 220 millones de niños, de los que fallecen 96.000 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019).

**1.1.4 Codex alimentarius.** La Organización Panamericana de la Salud determina el Codex Alimentario como el conjunto de normas alimentarias adoptadas internacionalmente y presentadas de manera uniforme, dirigidas a la protección de la salud del consumidor y a facilitar el comercio internacional de alimentos. La publicación del Codex Alimentario apunta a orientar y alentar la producción, elaboración y consumo de alimentos seguros.

**1.1.5 HACCP.** El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) se relaciona con la producción de alimentos inocuos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), esto se logra a través de “un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales”. El sistema HACCP se aplica a toda la cadena productiva y su ejecución inicia con la identificación de peligros potenciales y adopción medidas de control para ellos (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

Los primeros acercamientos para generar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, se relaciona con las teorías sobre la gerencia de la calidad de W.E. Deminge en 1950, al observar la calidad de los productos japoneses. El Total Quality Management- TQM, tenía como objetivos mejorar la calidad y reducir costos (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

Diez años más tarde, se empezó a desarrollar el concepto de HACCP por parte de la compañía Pillsbury Company, el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Espacial y de la Aeronáutica (NASA), al crear un programa para la producción de alimentos inocuos y la reducción del número de pruebas e inspecciones al producto final, basado en la necesidad de considerar las enfermedades que podrían afectar la salud de los astronautas, (Organización Panamericana de la Salud). Para el año 1971 y a través de una conferencia de prensa realizada en los Estados Unidos, la compañía Pillsbury presentó el sistema HACCP sobre inocuidad alimentaria, la cual sirvió como referencia para que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) efectuara el desarrollo de normas legales para la producción de alimentos enlatados de baja acidez (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

En el año 1973, la compañía Pillsbury publicó el primer detalle del documento denominado Food Safety through the Hazard Analysis and Critical Control Point System, el cual fue usado como referencia para el entrenamiento de inspectores de la FDA (Organización Panamericana de la Salud). En 1985, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, recomendó el uso del sistema HACCP en los programas de control de alimentos,



como guía para la inspección de alimentos y agencias de control (Organización Panamericana de la Salud).

En 1988, a través de la publicación de un libro de la Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (ICMSF), se sugirió el sistema HACCP como base para el control de calidad microbiológico (Organización Panamericana de la Salud). Para que finalmente en 1993, la Comisión del Codex Alimentarius en su vigésima reunión llevada a cabo en Ginebra (Suiza) incorporara el Sistema HACCP. El Código de Prácticas Internacionales Recomendadas - Principios Generales de Higiene Alimentaria, revisado y adicionado del Anexo "Directrices para la Aplicación del Sistema HACCP", fue adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius, en su vigésima segunda reunión, en junio de 1997 (Organización Panamericana de la Salud).

De acuerdo con la FAO, el sistema de HACCP supone la aplicación de una metodología sistemática con fundamentos científicos y racionales, que permite identificar peligros específicos y establecer medidas para su control, centrada en la prevención y no en la evaluación del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

**1.1.5.1 Prerrequisitos del sistema HACCP.** En Colombia, el decreto 60 del 2002 establece que como prerrequisitos del plan HACCP, las fábricas de alimentos deberán cumplir con los siguientes ítems:

1. Buenas Prácticas de Manufactura establecidas en el Decreto 3075 de 1997 la legislación sanitaria vigente, para cada tipo de establecimiento.
2. Programa de Capacitación dirigido a los responsables de la aplicación del Sistema HACCP, que contemple aspectos relacionados con su implementación y de higiene en los alimentos, de conformidad con el Decreto 3075 de 1997.
3. Programa de Mantenimiento Preventivo de áreas, equipos e instalaciones.
4. Programa de Calibración de Equipos e Instrumentos de Medición.
5. Programa de Saneamiento que incluya el control de plagas (artrópodo y roedor), limpieza y desinfección, abastecimiento de agua, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos.
6. Control de proveedores y materias primas incluyendo parámetros de aceptación y rechazo;
7. Planes de Muestreo;
8. Trazabilidad de materias primas y producto terminado.

**1.1.5.2 Principios del sistema HACCP.** El Sistema HACCP se fundamenta en la aplicación de siete principios estipulados por el Decreto 60/2002.

1. Realizar un análisis de peligros reales y potenciales asociados durante toda la cadena alimentaria hasta el punto de consumo.
2. Determinar los puntos de control crítico (PCC).
3. Establecer los límites críticos a tener en cuenta, en cada punto de control crítico identificado.
4. Establecer un sistema de monitoreo o vigilancia de los PCC identificados.
5. Establecer acciones correctivas con el fin de adoptarlas cuando el monitoreo o la vigilancia indiquen que un determinado PCC no está controlado.
6. Establecer un sistema efectivo de registro que documente el Plan Operativo HACCP.
7. Establecer un procedimiento de verificación y seguimiento, para asegurar que el Plan HACCP funciona correctamente.

**1.1.5.3 Análisis de peligros y puntos críticos de control.** El análisis de peligros se refiere a la recopilación y evaluación de información sobre las condiciones que originan los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos. Durante las diferentes etapas de cada uno de los procesos se observan los errores que pueden ocurrir, sus causas y efectos probables; por ello necesario establecer el mecanismo de control adecuado que contribuya a prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable cualquier peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos (Decreto 60/2002).

**1.1.6 Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA).** El Ministerio de Salud define las ETA como el síndrome originado por la ingestión de alimentos y/o agua, que contengan agentes que afecten la salud del consumidor a nivel individual o colectivo; estas pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxinas.

**1.1.7 Seguridad alimentaria.** Según el Departamento Nacional de Planeación (2015), la seguridad alimentaria se describe como la disponibilidad y acceso suficiente de alimentos, en los cuales su consumo debe ser oportuno y permanente con criterios de calidad e inocuidad, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa.

**1.1.8 Quinua.** La quinua es un pseudocereal originario de las regiones andinas, que se adapta a diferentes tipos de suelo y condiciones climáticas; su alto valor nutricional radica en su aporte de proteínas, lípidos, fibras, vitaminas y minerales y su equilibrio de aminoácidos esenciales (Marandini *et al.*, 2015); además de ser una oleaginosa alternativa, debido a la calidad y cantidad de altos niveles de ácidos grasos, es un alimento funcional, dado su contenido de flavonoides, fitoesteroles, carotenoides y polifenoles (Pedrali, 2023).

En la tabla 1 se muestran los valores de la composición proximal de grano de quinua.

Tabla 1. Valor nutritivo del grano de quinoa cruda porción de g/100g

Componente (%)	Contenido
Energía Kcal	357/368
Total proteína	13,1-16,7
Componente (%)	Contenido
Total de lípidos	5,5 – 7,4
Carbohidratos	59,9 – 74,7
Fibra	7 – 11,7
Cenizas	2,7 – 3,8

Fuente: Guevara y Quintero, 2021

## 2. METODOLOGÍA

En el plan HACCP se incluyeron los principios de análisis de peligros, identificación de puntos críticos de control, establecimiento de los límites críticos y de procedimientos de monitoreo, identificación de acciones correctivas, establecimiento de procedimientos de verificación y de procedimientos de documentación, y, mantenimiento de registros (Kho & Jeong, 2020).

Para la adecuada ejecución del estudio de caso, se registraron, documentaron e interpretaron los procesos de la línea de extrusión de quinua en la empresa Segalco S.A.S., logrando determinar el estado inicial del proceso de elaboración del producto Quinua puff extruida; se evaluó su procedimiento de elaboración de acuerdo con el diagrama de proceso descrito en el anexo A, mediante la metodología establecida por la FAO (1997) y la observancia de los doce pasos del Codex Alimentarius (1969), con lo cual se identificaron los Peligros y Puntos Críticos de control de cada etapa de procesamiento.

**FASE A:** Análisis inicial del nivel de cumplimiento de prerrequisitos y recolección de información.

### 2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para el diagnóstico de la situación actual de la empresa Segalco S.A.S., se realizó el diagnóstico de las Buenas prácticas de manufactura (BPM) y de los Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), información relevante para el diseño y documentación del plan HACCP. Los formatos utilizados se encuentran en los anexos B y C.

### 2.2 FUENTES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**2.2.1 Información primaria.** Se recolectó información por medio de la aplicación de entrevistas al personal relacionado de forma directa con el proceso de extrusión de harina de quinua, mediante el uso de herramientas digitales como correo electrónico y vía telefónica con la mensajería instantánea de la aplicación WhatsApp; se realizaron tres visitas presenciales a la planta y, en formatos impresos para la verificación de información, se describieron los procesos.

La primera persona en ser entrevistada fue la Jefe de Calidad Susan Mellizo, quien socializó el proceso general realizado para procesar harina de quinua y transformarla en Quinua puff extruida (snack), el acompañamiento del supervisor de planta Emiliano Zapata y el operario Alexis Castillo, permitió realizar el recorrido por el área de extrusión y conocer las fases de proceso, las variables usadas e intervalos de procesos; esta información se registró de

forma manual y fue procesada y analizada para describir el diagrama de flujo (Anexo A) y el formato de verificación de diagrama in situ descrito en el anexo D.

**2.2.2 Observación.** Natalia Delgado, encargada del almacenamiento de materia prima e insumos, realizó el recorrido general de la planta y contribuyó al análisis de las condiciones de operación en el proceso de extrusión de harina de quinua, el estado de la planta, el personal de trabajo y equipos y utensilios, información que permitió la validación del cumplimiento de normatividad, la construcción de gráficos e información del producto y las condiciones de fabricación necesarias para la aplicación de los 12 principios de la metodología HACCP.

**2.2.2 Recolección de información técnica.** El Codex alimentarius, el sistema de gestión de seguridad alimentaria (ISO 22000) y la normatividad aplicable, fueron las bases técnicas usadas, verificadas y documentadas para realizar el plan HACCP.

**FASE B:** identificación y documentación de procedimientos (Desarrollo de plan HACCP).

## **2.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.3.1 Materiales**

1. Población: Línea de proceso de transformación de quinua en la empresa Segalco S.A.S ubicada en el municipio de Jamundí - valle del Cauca.
2. Muestra: se analizó la línea de extrusión del producto de Quinua puff extruida.

**2.3.2 Métodos.** La investigación descriptiva permitió examinar y documentar los procedimientos ejecutados en la empresa Segalco S.A.S. en el proceso para el producto Quinua puff extruida; se identificaron los peligros existentes en cada una de las etapas del proceso y posteriormente se realizó el diseño del plan HACCP, usando los cinco pasos preliminares y los siete principios de la metodología HACCP descritos en las tablas 2 y 3.

#### **2.3.2.1 Método Empírico.**

**Observación:** este mecanismo fue usado durante las tres visitas a la planta y permitió realizar el análisis de las condiciones en que se desarrollan las operaciones de proceso en la empresa Segalco S.A.S - Jamundí, Valle del Cauca.

**Entrevistas:** se aplicaron entrevistas a la jefe de calidad, el supervisor de proceso, el almacenista de materia prima en insumos, el laboratorista y un operario involucrado en el

proceso de extrusión de quinua, quienes suministraron información que fue usada para diseñar el plan HACCP.

Análisis de documentos: el material de apoyo usado en la revisión de documentación, se conforma por los formatos de aplicación de BPM, programa de plagas, recolección de residuos sólidos, desinfección y limpieza, recepción de materias primas, ficha técnica de producto, certificado de análisis de laboratorio, estructura organizacional de la empresa y control de metales, documentos a los cuales se les realizó una revisión detallada; algunos de ellos se recibieron vía correo electrónico, como se evidencia en el anexo E.

**2.2.3.2 Método teórico.** Para el desarrollo correcto del plan HACCP, se implementó la siguiente metodología descrita en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Pasos preliminares

No.	Paso
1	Conformación del equipo HACCP
2	Descripción del producto
3	Identificación de uso
4	Elaboración del diagrama de flujo
5	Comprobación del diagrama de flujo en planta

Tabla 3. Principios del HACCP

No.	Principio HACCP
1	Análisis de peligros
2	Determinación de los puntos críticos de control (PCC)
3	Establecimiento de un límite o límites críticos
4	Establecimiento de un sistema de vigilancia del control de los PCC
5	Establecimiento de las medidas correctivas que han de usarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado
6	Establecimiento de procedimientos de confirmación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente
7	Establecimiento de un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación

#### **FASE C. Socialización de resultados**

### **2.4 SOCIALIZACIÓN Y ENTREGA DEL PLAN HACCP**

La documentación final correspondiente al plan HACCP, se socializo en una reunión de cierre, de la siguiente manera:

1. Plan HACCP, formatos, registros y anexos utilizados para su diseño y documentación.

2. En una reunión con los miembros del equipo HACCP se socializó el contenido del plan, se hizo énfasis en los Puntos de Control y Puntos Críticos de Control en la línea de proceso de Quinoa puff extruida que se identificaron y los límites de control que se establecieron; en el anexo F se evidencia el correo enviado con los documentos correspondientes, el cual contiene el plan HACCP, registros, formatos y el material didáctico usado en la socialización.

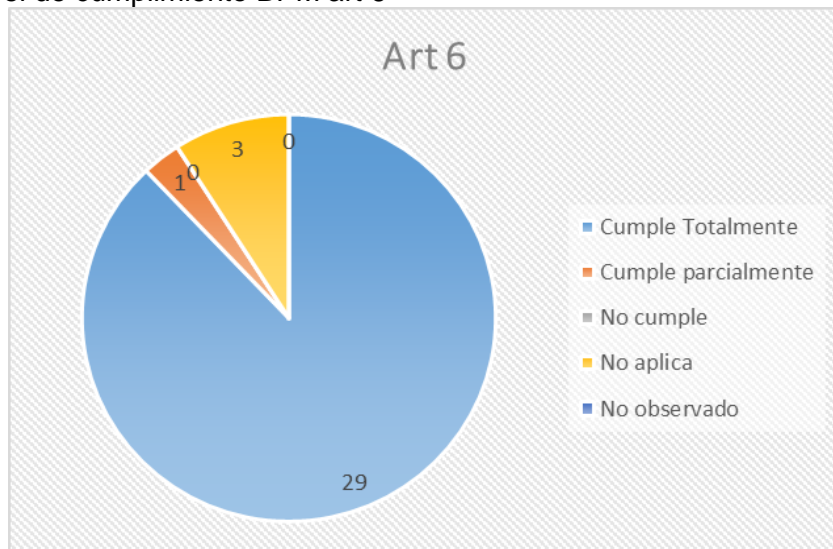
3. En el anexo G se presenta el listado de asistencia y la carta de socialización firmada por el jefe de calidad, la cual hace constar que se realizó la socialización de los documentos referentes al plan HACCP diseñado para el producto Quinoa puff extruida.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

**3.1.1 Verificación del cumplimiento de las BPM.** En el capítulo I- Edificación e instalaciones, artículo 6- Condiciones generales, que comprende localización, accesos, diseño y construcción, abastecimiento de agua, disposición de residuos sólidos e instalaciones sanitarias (Resolución 2674 de 2013), se tiene un nivel de cumplimiento total de los 29 ítems. El ítem de alrededores limpios y superficies pavimentadas se cumple parcialmente (1 punto), porque se encuentra en proceso de arreglos y pavimentación de exteriores; existen tres ítems que no aplican para este estudio de caso y se observan en la figura 2.

Figura 2. Nivel de cumplimiento BPM art 6

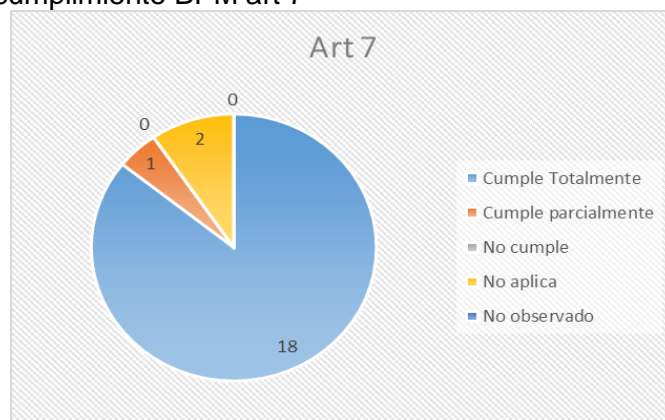


Existe una zona de bodega llamada Mantenimiento, ubicada fuera de la planta de procesamiento, para almacenar todo material ajeno al proceso. En Segalco no se utiliza agua en grandes cantidades: no se usa agua sin tratamiento previo y en las áreas requeridas se usa a presión.

En el artículo 7: Condiciones específicas de las áreas de fabricación del capítulo I, se tiene estipulado pisos y drenajes, paredes, techos, ventanas y otras aberturas, puertas, escaleras, elevadores y estructuras complementarias (rampas y plataformas), iluminación y ventilación se tiene un nivel total de cumplimiento de 18 ítems, uno cumple parcialmente y dos más no aplican (Figura 3). En la planta solo se generan residuos de cocina y estos se evacúan diariamente; la recolección de residuos sólidos se realiza con el código de colores, se cuenta con el plan de manejo de residuos sólidos y plan de control de plagas y roedores de forma digital y física.



Figura 3. Nivel de cumplimiento BPM art 7



En el capítulo II, Equipos y utensilios, artículo 8 Condiciones generales, artículo 9 Condiciones específicas (Resolución 2674 de 2013) se tiene un nivel de cumplimiento total para los 12 ítems descritos (Figura 4= y el artículo 10 condiciones de instalación y funcionamiento, 5 ítems se cumplen totalmente y un ítem no fue observado (Figura 5).

Figura 4. Nivel de cumplimiento BPM art 8 y 9

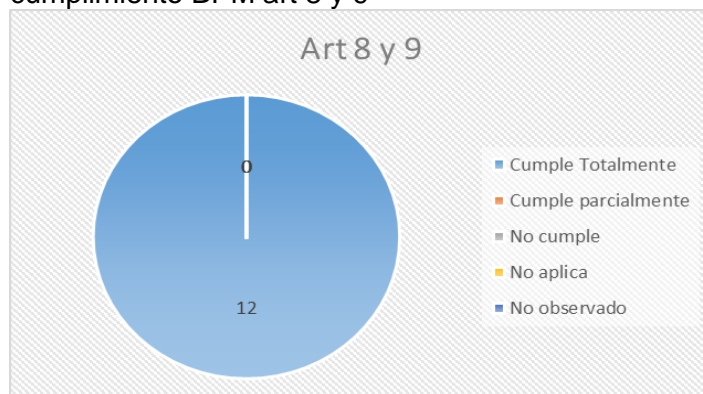
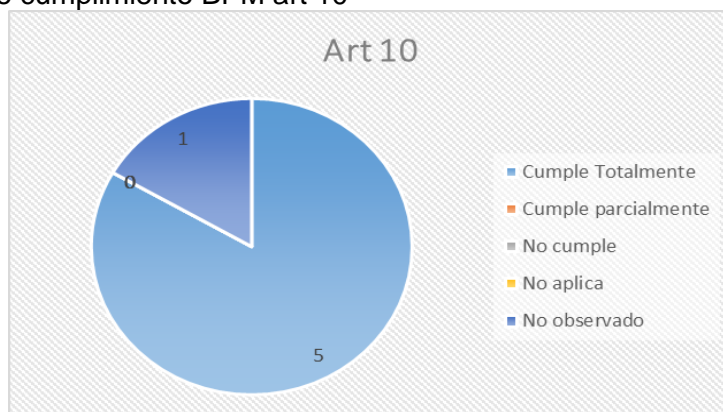
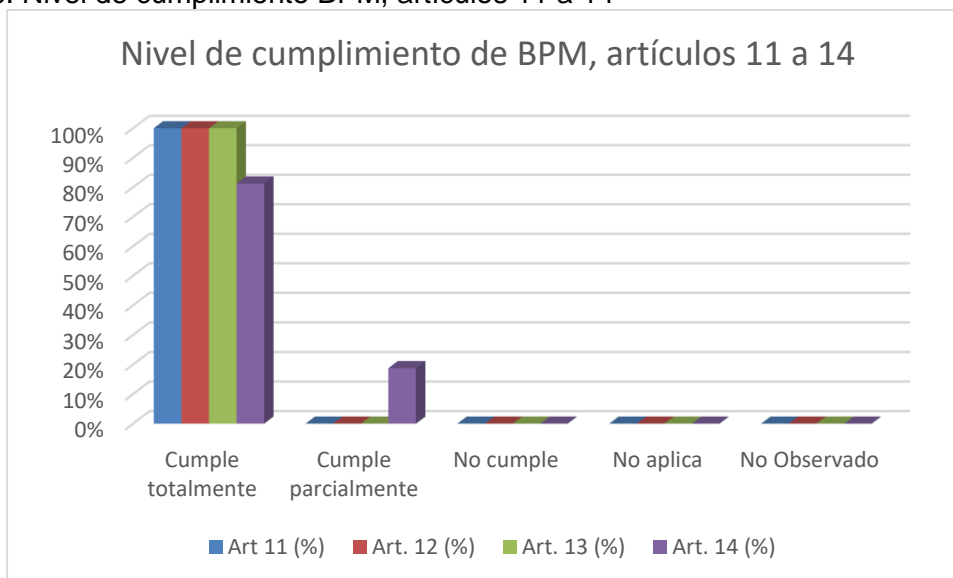


Figura 5. Nivel de cumplimiento BPM art 10



En cuanto al capítulo III personal manipulador de alimentos, Artículo 11- Estado de salud del personal, se cumple totalmente; el artículo 12 educación y capacitación, (Resolución 2674 de 2013) cuenta con un solo aspecto, el cual se cumple totalmente; los dos aspectos del artículo 13 plan de capacitación tienen un cumplimiento total y el artículo 14 prácticas higiénicas y medidas de protección cumple 13 aspectos totalmente y tres de forma parcial. Como observaciones se tiene que los bolsillos del uniforme están por encima de la cintura y no por debajo, como se recomienda; además, se evidencio a dos operarios que salieron de las instalaciones con la indumentaria de trabajo (pertenecen al área de almacenamiento) y estaban acostados en el suelo, lo cual no está permitido.

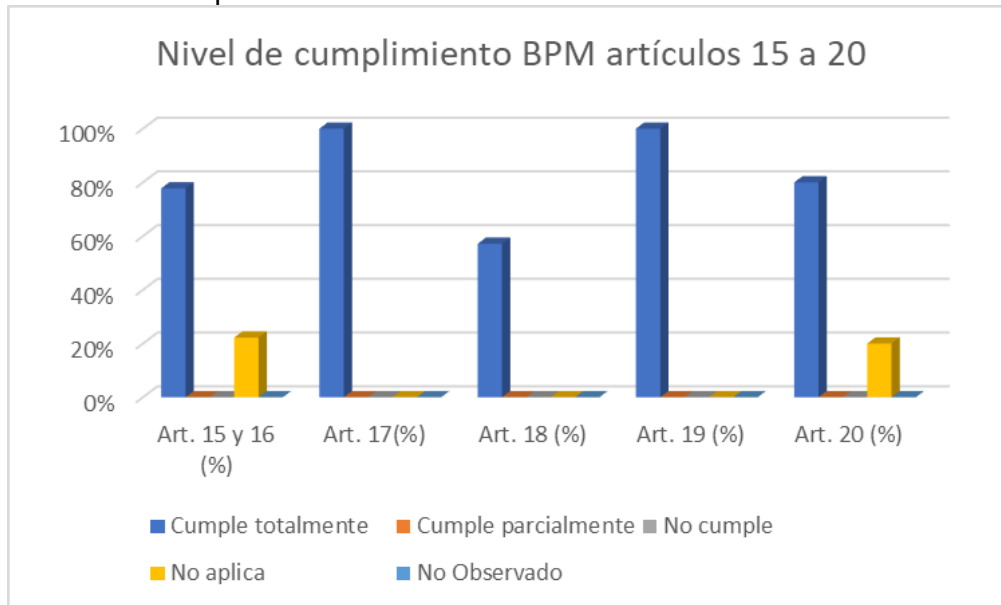
Figura 6. Nivel de cumplimiento BPM, artículos 11 a 14



Con respecto a la Resolución 2674 de 2013, capítulo IV Requisitos higiénicos de fabricación, en el artículo 15 Condiciones generales y artículo 16 Materias primas e insumos, se tienen nueve ítems de los cuales siete se cumplen totalmente y dos no aplican, de acuerdo con los productos procesados en esta empresa. En cuanto a la materia prima (m/p) se tiene como observación lo siguiente: Cuando se traen materias primas (m/p) de proveedor externo solo se reciben con certificación y se debe hacer el muestreo para análisis; el proveedor de quinua club debe entregar la quinua limpia, tomar una muestra para análisis de laboratorio y hacer un tratamiento en seco, ya que la quinua viene limpia.

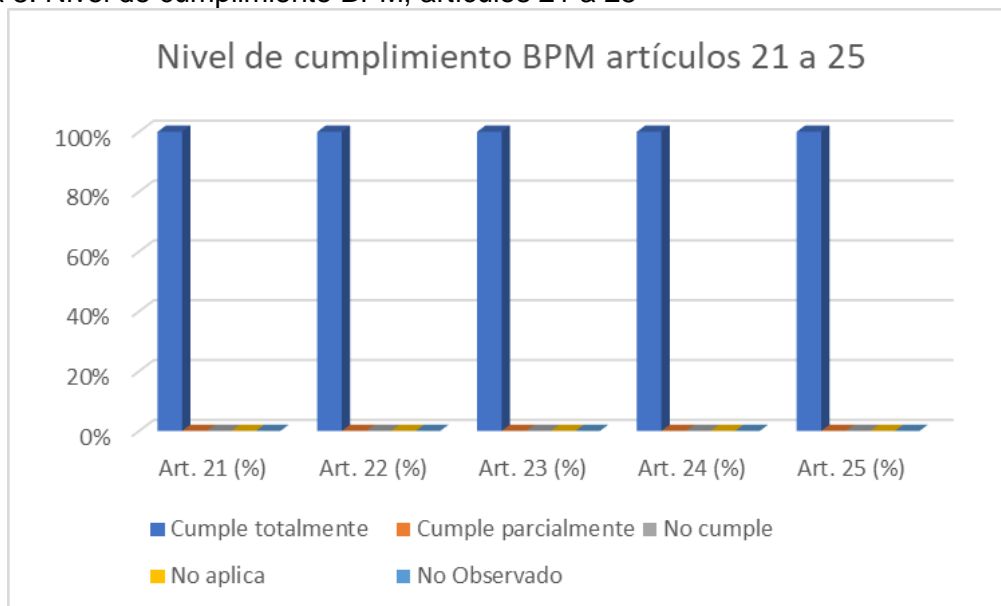
Para el artículo 17- Envases y embalajes, se cumplen totalmente los cinco ítems mencionados en la norma; el artículo 18- Fabricación, cumple ocho aspectos totalmente y seis no aplican. Cuando hay reingreso de productos por empaque a la planta se realiza el proceso de evaluación; si es por vencimiento y/o alteraciones de producto, este se destruye. Del artículo 19- Envasado y embalado se cumplen totalmente los cuatro ítems descritos; del artículo 20- Prevención de contaminación cruzada se cumplen cuatro y uno más no aplica. Lo anterior se puede evidenciar en la figura 7. Como parte de la política de inocuidad, el personal de bodega no tiene permiso de entrar en el área de procesamiento.

Figura 7. Nivel de cumplimiento BPM artículos 15 a 20



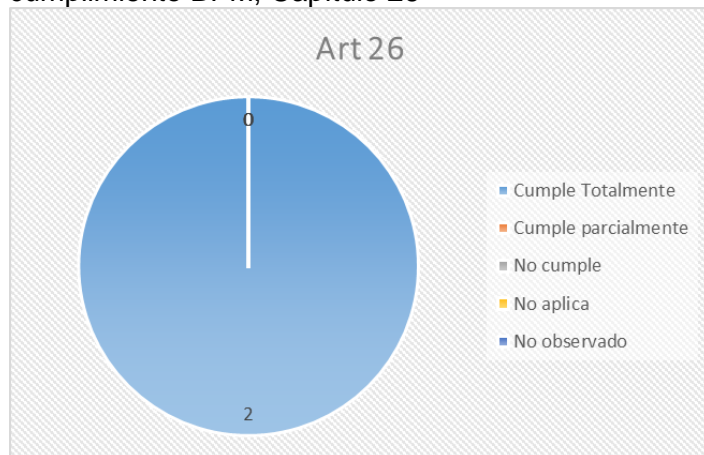
Respecto al Capítulo V- Aseguramiento y control de la calidad e inocuidad (Resolución 2674 de 2013), se puede decir lo siguiente: los ítems del artículo 21- Control de la calidad e inocuidad y artículo 22- Sistema de control, se cumplen totalmente; el artículo 23- Laboratorios, cumple en sus dos ítems, teniendo como observación que se cuenta con análisis de laboratorio interno y externo; el artículo 24- Obligatoriedad profesional o personal técnico no aplica, ya que en esta empresa no se fabrican alimentos de alto riesgo en salud pública. El artículo 25- Confidencialidad en las mediciones se cumple totalmente.

Figura 8. Nivel de cumplimiento BPM, artículos 21 a 25



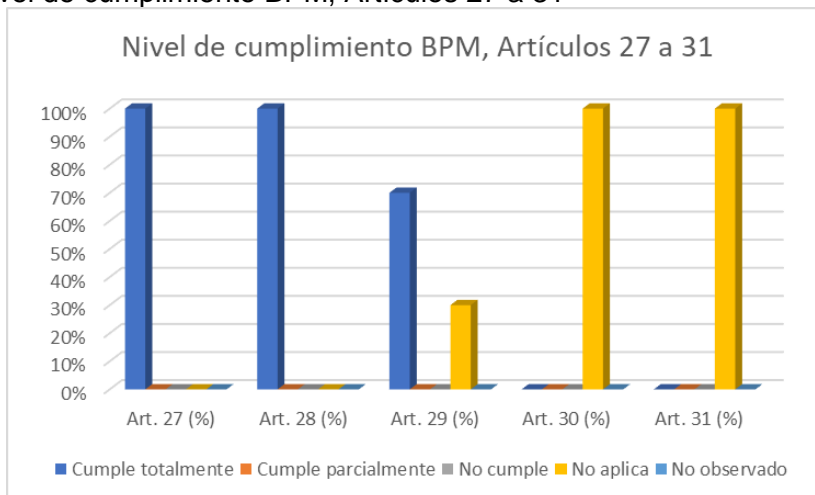
El capítulo 26 correspondiente a Plan de saneamiento tiene un cumplimiento total en los dos ítems descritos, pues la empresa cuenta con el programa de limpieza y desinfección de forma digital y física.

Figura 9. Nivel de cumplimiento BPM, Capítulo 26



El Capítulo VII- Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos y materias primas para alimentos incluye cuatro artículos, los que se observaron de la siguiente manera: en el Artículo 27- Condiciones generales: se cumplen completamente los tres ítems; Artículo 28- Almacenamiento: cumple totalmente los siete ítems, dado que en toda la planta se garantiza la rotación de los productos y el queso y la levadura, que son productos de la línea de panadería, se conservan refrigerados; Artículo 29- Transporte: se cumplen totalmente siete ítems de un total de 10 y los tres restantes no aplican; los Artículos 30: Comercialización y distribución y 31- Expendio de alimentos, no aplican para la naturaleza de productos fabricados en la empresa Segalco S.A.S. A continuación, se presentan los gráficos de la información recolectada (Resolución 2674 de 2013).

Figura 10. Nivel de cumplimiento BPM, Artículos 27 a 31



Los gráficos anteriores son el resultado de la revisión del cumplimiento de la empresa Segalco S.A.S. a la resolución 2674 de 2013, usando el formato Verificación de cumplimiento de BPM descrito en el anexo B.

### **3.1.2 Verificación de cumplimiento de procedimientos operativos estandarizados**

**POES.** Los procedimientos operativos se verificaron de forma visual, validando el formato de verificación (Anexo C) al recorrer las instalaciones de la planta en las zonas de producción, mantenimiento, almacenamiento, comedores, cocina, baños y vestidores, oficinas y recepción, en donde se comprobó la correcta implementación de los programas de limpieza y desinfección, de control de plagas y roedores y de desechos sólidos.

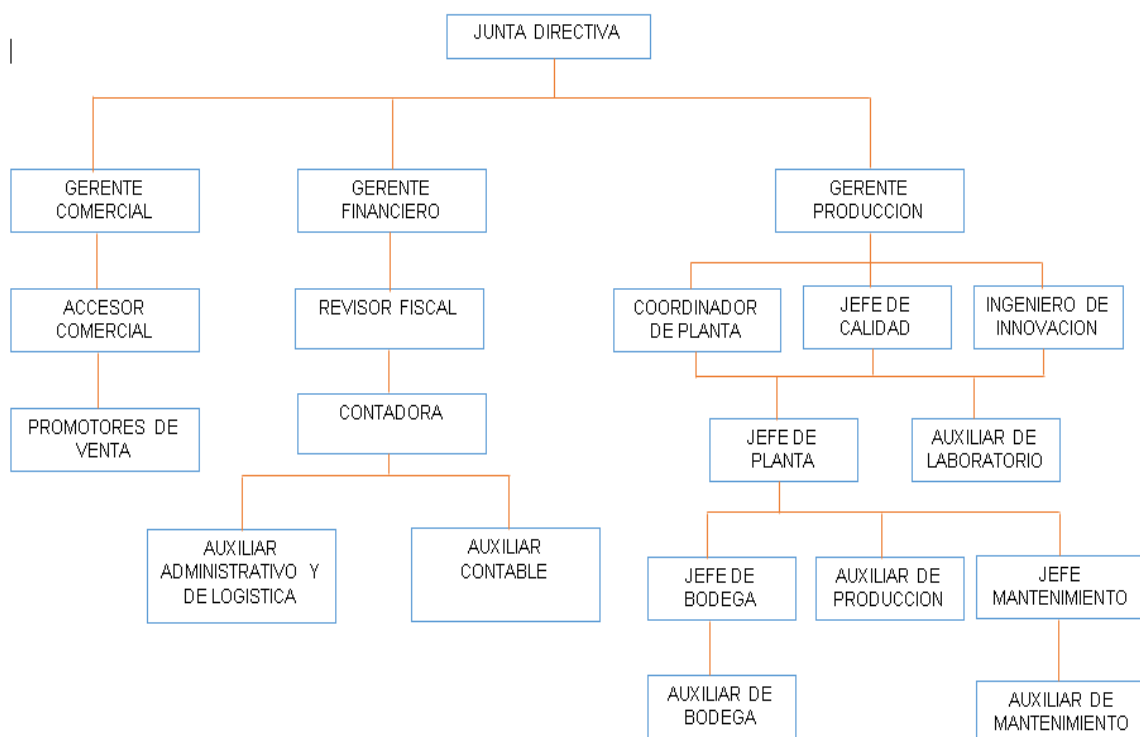
Se realizó la revisión de los registros de las actividades que certifican la implementación del Programa control de plagas y roedores y de Abastecimiento o suministro de agua potable en Segalco S.A.S., verificando que se cuenta con un programa de capacitación permanente por el cual se realizan talleres y capacitaciones con el Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Los registros del cumplimiento de estos programas se encuentran de forma digital y física, los cuales se conservan durante al menos dos años en la empresa.

## **3.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA HACCP**

**3.2.1 La empresa.** Segalco S.A.S. “es una empresa colombiana comprometida con el desarrollo y la producción de alimentos saludables a partir de materias primas promisorias de alto valor nutricional como la quinua, amaranto, guandul y chía, con compromiso y responsabilidad social”. En el año 2006, se funda la empresa con el compromiso de contribuir en la producción de alimentos de consumo masivo de alta calidad y bajo precio; en atención a lo anterior, Segalco S.A.S. procesa quinua, amaranto guandul y chía.

El personal que conforma el equipo de trabajo de la planta procesadora Segalco S.A.S – Quinuaclub, está representado en la figura 11.

Figura 11. Organigrama Segalco S.A.S.



Fuente: Segalco S.A.S - Quinoa Club

**3.2.2 Proceso.** Para todas las operaciones del procesamiento de Quinoa puff extruida, se describen las etapas de proceso involucradas de la siguiente manera:

**3.2.2.1 Pre-acondicionamiento (Acondicionamiento de humedad).** La medición de humedad a la harina precocida de quinua, permite realizar la formulación del agua necesaria para acondicionar la humedad ideal de 18,5%; la verificación se realiza mediante un seguimiento de la humedad final de la harina después del tiempo de mezclado.

**3.2.2.2 Mezclado de la harina.** Después de adicionar el agua, la harina se homogeniza en la mezcladora (capacidad 80 kg) por 20 minutos.

**3.2.2.3 Extrusión.** En esta etapa del proceso, mediante fricción, presión y altas temperaturas, se realiza la fundición de la harina, produciendo un pellet extruido de quinua de 5-6mm. En este proceso se realiza una modificación tecnológica de la quinua, haciéndola apta para el consumo directo al gelatinizar almidón y al aumentar la solubilidad y digestibilidad de proteínas y carbohidratos. La extrusora maneja tres termocuplas a 75°C, 105°C y 135°C; con una velocidad de tornillo  $V_t = 42\text{hz}$ , velocidad de alimentación  $V_{al} = 18,2\text{ hz}$ , velocidad de corte  $V_c = 45\text{hz}$ , procesando 70 kg de harina de quinua en un tiempo de 55 min.

**3.2.2.4 Horneado.** El pellet extruido de quinua pasa al proceso de horneado, en el cual se le retira la humedad, y se finaliza el proceso de cocción iniciado mediante la extrusión, a una temperatura de 170°C a 65 rpm durante 2 min; si la temperatura ambiente aumenta (hace más calor), se incrementa la velocidad a 75 rpm y se disminuye el tiempo, ya que el producto se seca más rápido.

**3.2.2.5 Revisión de parámetros de calidad.** Se hace un muestreo aleatorio a la quinua puff extruida, para evaluar a estas muestras los parámetros organolépticos (olor, color y sabor), fisicoquímicos (humedad) y microbiológicos (recuento de coliformes totales y fecales, de Estafilococos, de Mesófilos aerobios, de mohos y levaduras) y salmonella. Si el producto cumple con los parámetros establecidos, se autoriza el proceso de empaque.

**3.2.2.6 Empaque.** La Quinua puff extruida se empaqa en bolsas de polietileno de alta densidad, de 2,5kg de capacidad, las cuales contienen 250g de snack de quinua extruido.

**3.2.2.7 Control de metales.** Las bolsas polietileno con snack de quinua extruido pasan por el detector de metales ferrosos y no ferrosos, mayores o iguales a 1.5 mm, en una banda transportadora en un campo de dos frecuencias (onda dual); si el detector no emite ninguna alerta, se pasa al área de embalaje; en caso contrario, se procede la forma descrita en la tabla 4.

Tabla 4. Procedimiento detector de metales

Producto analizado	Proceso	Acción correctiva
A granel o por kg	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tomar 5 kg y en porciones de 500 g se pasan por el detector.</li> <li>2. Analizar la muestra y aplicar reproceso de ser necesario</li> <li>3. Harina se debe ayudar de un imán.</li> </ol>	Se descarta

**3.2.2.8 Embalaje.** La Quinua puff extruida se embala en cajas de cartón corrugado.

En la imagen se evidencia el área usada para el procesamiento de harina de quinua que posteriormente se transforma en Quinua puff extruida (snack).

Figura 12. Área de procesamiento



**3.2.3 Diseño del sistema HACCP.** El ingeniero Jesús Eduardo Bravo, Gerente General de la empresa Segalco S.A.S., ha determinado la política de calidad e inocuidad alimentaria, estableciendo controles y mecanismos para su comunicación, instauración y conservación; el Gerente ha elegido al Jefe de Calidad como líder, quien vela por el cumplimiento, evaluación y administración del sistema HACCP.

La formación del equipo HACCP cuenta con un equipo multidisciplinario capaz de aportar de forma positiva al sistema HACCP, contando con conocimientos base que se ven evidenciados de la siguiente manera:

1. Conocimiento y experiencia amplia referente al proceso productivo (qué se hace y cómo se hace) y al producto que se fabrica y/o se vende.
2. Conocimiento referente a temas de seguridad alimentaria (peligros biológicos, químicos y físicos en cereales) vinculados al proceso productivo de Segalco S.A.S.
3. Conocimiento base sobre los principios del sistema HACCP.

El grupo de trabajo está conformado de la manera como se muestra en la tabla 5.



Tabla 5. Conformación del equipo HACCP

EQUIPO HACCP, PLANTA PROCESADORA DE QUINUA SEGALCO S.A.S		
Nombre y apellido	Cargo	Función
Susan Mellizo	Jefe de calidad	Es el líder del plan HACCP, responsable de la actualización y revisión del plan HACCP. Coordina reuniones y auditorías con el equipo para revisar el estado del sistema y el cumplimiento de sus requisitos. Debe validar los prerrequisitos (BPM y POES), realiza revisión y validación del plan HACCP, inspecciona y revisa los registros que soporten el nivel cumplimiento de los límites críticos de los PCC; es el encargado de informar a la directiva sobre el estado del sistema.
Natalia Delgado	Almacenamiento de materias primas e insumos	Es el encargado de la compra de materia prima e insumos utilizados en el proceso. Vela por el correcto uso de los insumos y m/p, llevando la contabilidad de los mismos e incluyendo materiales para empaques y embalajes. Debe realizar de forma correcta el inventario y reportar a compras. Debe controlar las entradas y salidas del almacén y cumplir con medidas preventivas de aseo, orden y limpieza de almacenes.
John Gironza	Mantenimiento	Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de la planta procesadora, asegurándose de que el mantenimiento de los equipos no afecte la inocuidad de los productos y reportando las inconsistencias y fallas en la operatividad de los equipos.
Alexis castillo	Operario	Está involucrado directamente con los procesos productivos, aplicando la normatividad, prerrequisitos, acciones correctivas y preventivas planteadas para el proceso; debe reportar las inconsistencias ocurridas durante el proceso de operación.
Emiliano Zapata	Supervisor de producción	Supervisa el área de producción; debe identificar problemas relacionados al proceso, controlando el desempeño y estado de los operarios. Supervisa el cumplimiento de los requisitos del HACCP y de las medidas preventivas estipuladas. Monitorea las operaciones y PCC y las medidas tomadas.

Fuente: Segalco S.A.S.

Como evidencia se realizó el acta de la reunión para la conformación del equipo HACCP (Anexo H).

**3.2.4 Descripción del producto.** En la tabla 6 se presenta la descripción de las características del producto (Quinua puff extruida).

Tabla 6. Ficha descriptiva del producto

Nombre del producto:	Quinua puff extruida																						
Descripción del producto	La harina de quinua desaponificada pasa por un proceso de extrusión, del que se obtiene un pellet gelatinizado y cocido, el cual pasa por una etapa de horneado para retirar la humedad, para finalizar el proceso de cocción iniciado mediante la extrusión																						
Composición	Snack extruido hecho de harina de quinua 100% no contiene colorantes ni saborizantes.																						
Proceso	El producto se obtiene por pre-acondicionamiento de la harina de quinua más agua hasta una humedad determinada realizando el proceso de mezclado, la harina es extruida, horneada, se realiza revisión de parámetros de calidad y envasado.																						
Características microbiológicas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>especificación</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMP Coliformes totales/g</td> <td>9 m - 110 M</td> <td>&lt;3</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes fecales 45°c /g</td> <td>&lt;3</td> <td>&lt;3</td> </tr> <tr> <td>Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g</td> <td>5.000 m -10.000 M</td> <td>40 (+/- 1 UFC)</td> </tr> <tr> <td>Rec Mohos y Levaduras UFC/g</td> <td>1.000 m - 2.000 M</td> <td>&lt;100 (+/- 1 UFC)</td> </tr> <tr> <td>Rec de Estafilococo Coagulasa positiva UFC/g-ml</td> <td>&lt;100</td> <td>&lt;100 (+/- 1 UFC)</td> </tr> <tr> <td>Detección de Salmonella en 25g</td> <td>Ausencia</td> <td>Ausencia</td> </tr> </tbody> </table>		Agente microbiano	especificación	Resultado	NMP Coliformes totales/g	9 m - 110 M	<3	NMP Coliformes fecales 45°c /g	<3	<3	Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g	5.000 m -10.000 M	40 (+/- 1 UFC)	Rec Mohos y Levaduras UFC/g	1.000 m - 2.000 M	<100 (+/- 1 UFC)	Rec de Estafilococo Coagulasa positiva UFC/g-ml	<100	<100 (+/- 1 UFC)	Detección de Salmonella en 25g	Ausencia	Ausencia
Agente microbiano	especificación	Resultado																					
NMP Coliformes totales/g	9 m - 110 M	<3																					
NMP Coliformes fecales 45°c /g	<3	<3																					
Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g	5.000 m -10.000 M	40 (+/- 1 UFC)																					
Rec Mohos y Levaduras UFC/g	1.000 m - 2.000 M	<100 (+/- 1 UFC)																					
Rec de Estafilococo Coagulasa positiva UFC/g-ml	<100	<100 (+/- 1 UFC)																					
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia	Ausencia																					
Características físicas y químicas	Contenido de humedad: <4% contenido de saponina: <0,12% Color: crema Olor: Característico de la Quinua cocida. Sabor: Característico de la Quinua cocida. Apariencia: sólido expandido, forma esférica, semitubular																						
Tratamiento de conservación	Extruido y horneado																						
Empaque y presentación	Bolsas de polietileno de alta densidad Gramos por empaque: 250g Capacidad: 2.5kg																						

Tabla 6. (Continuación)

Nombre del producto:	Quinua puff extruida
Almacenamiento y transporte	Condiciones óptimas de almacenamiento: Temp 18 y 32°C, humedad relativa menor o igual a 70% y lejos de la luz solar directa conservar en un lugar fresco, seco y limpio, el transporte y recepción del producto se debe dar en un lugar limpio y libre de plagas
Vida útil	Conservándose en adecuadas condiciones de almacenamiento y en su envase original la vida útil después del envasado será de máximo 12 meses.
Formas de consumo	consumo directo, después de abierto consumir en el menor tiempo posible.
Consumidores potenciales	Público en general mayor de 4 años no contiene gluten ni alérgenos
Condiciones de rotulado	El producto cumplirá con las siguientes condiciones de rotulado y etiquetado: Nombre del producto, ingredientes, razón social de fabricante, dirección de establecimiento, peso neto, registro sanitario, código de lote, fecha de producción o vencimiento.

Fuente: Segalco S.A.S.

En la siguiente imagen se observa snack de Quinua puff extruida empacados en bolsas de polietileno por 250g y apiladas en estibas de madera.

Figura 13. Quinua puff extruida (snack)



**3.2.5 Determinación del uso previsto.** De acuerdo con la literatura y la información aportada por el equipo HACCP, es un producto de uso masivo debido a su significativo aporte nutricional; dado que muchas personas no la consumen como grano, ni como harina extruida y precocida, se decide presentar con una transformación agroindustrial en snack que no altera su composición nutricional de manera significativa, brindando a las personas un producto rico, saludable y de fácil consumo.

**3.2.6 Flujograma de producción.** Se realiza la estructuración del diagrama de flujo para el producto Quinoa puff extruido, siguiendo todas las etapas del proceso relacionando la materia prima, envases, embalajes y variables de proceso vinculadas (Figura 14); también se elaboró el formato de registro de ingredientes, materias primas, insumos y material de envasado el cual se detalla en el anexo I.

**3.2.7 Análisis de peligros.** El Codex Alimentarius define peligro como “un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, que puede causar un efecto adverso para la salud”.

Se evaluaron los peligros ligados a la materia prima, envases y a cada una de las etapas del proceso de fabricación de Quinoa puff extruido en Segalco S.A.S., tomando en cuenta medidas preventivas para cada una de ellas. Se consideraron tres clases de peligros según la inocuidad de los alimentos:

Figura 14. Flujograma de proceso de Quinua puff extruido

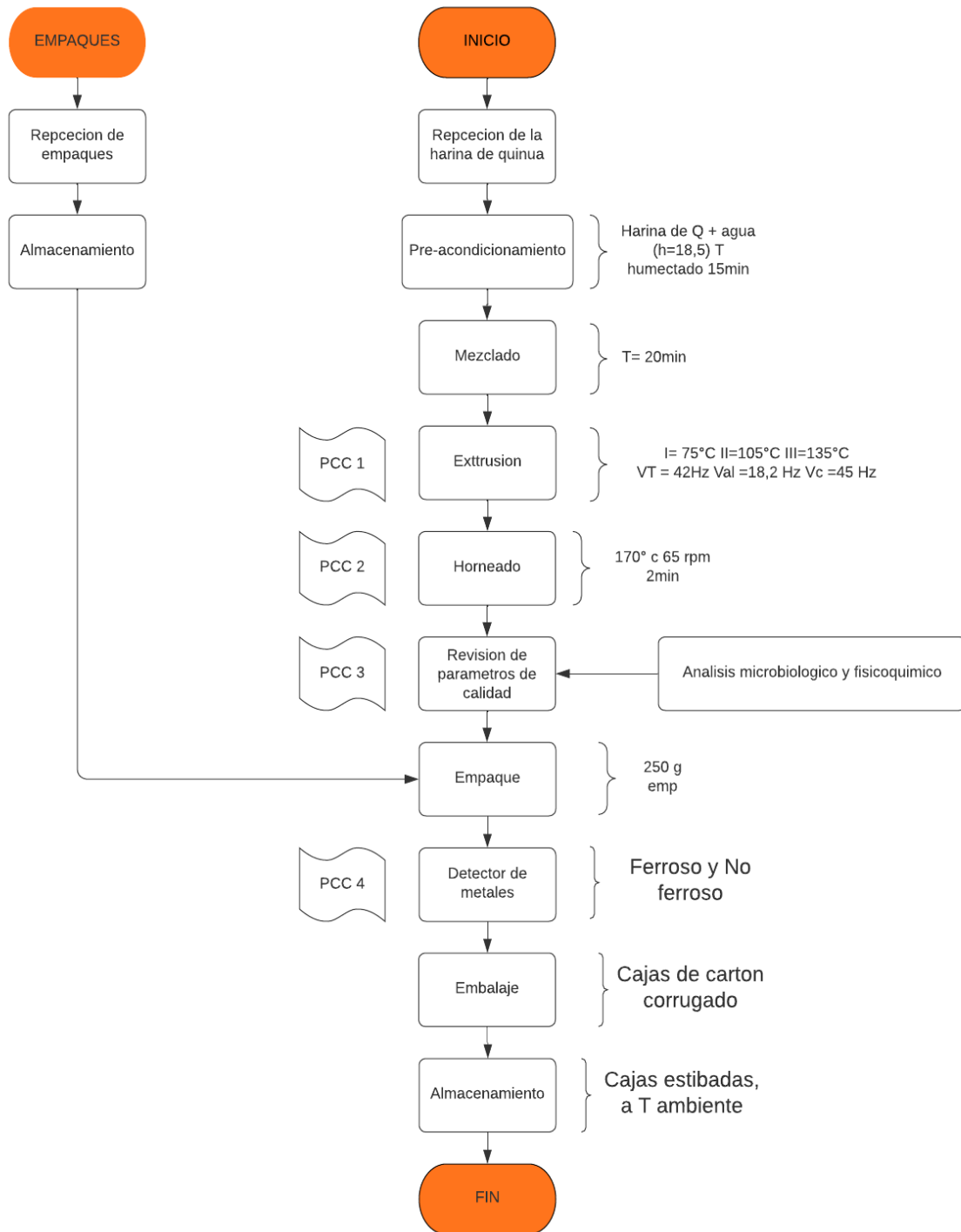


Tabla 7. Verificación del diagrama in situ

Producto: Quinua puff extruido						
Etapa de proceso	Subprocesos involucrados	Equipos materiales involucrados	° Áreas físicas involucradas	Parámetros de control	Ingreso materia prima, ingredientes envases	Observaciones
Recepción de materia prima	Pesado (harina de quinua)	Ascensor Balanza	Recepción de material prima	Peso neto humedad de harina de quinua	Harina de quinua, cajas de cartón corrugados, bolsas de 2,5kg	Se debe especificar el contenido de humedad de la harina de quinua.
Pre-acondicionamiento	Balance de masa Pesado de agua	Balanza	Área de mezclado	Peso neto humedad de harina de quinua	Agua potable Harina de quinua	
Mezclado	Mezcla de harina de quinua + agua	Mezclador de 80kg Pistolas (mangueras a presión)	Área de mezclado	Humedad de la harina de quinua	Agua potable Harina de quinua humedad= 18,5%	Harina de quinua con humedad del 18,5%
Extrusión	Inspección de extrusora alimentación de producto en la tolva,	Extrusora	Área de extrusión	Temperatura de extruido, velocidad de tornillo, velocidad de corte	Pellet de quinua extruidos de 5-6mm	Parámetro de extrusión T1=75°C, t2=105°C, t3=135°C; Vt=42hz Val=18,2hz Vc= 45hz
Horneado	Horneado de pellets	Horno, tolva	Área de horneado	Temperatura Tiempo Rpm	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack extruido de quinua)	170°C 65 rpm T= 2min

Tabla 7. (Continuación)

Producto: Quinoa puff extruido						
Etapa de proceso	Subprocesos involucrados	Equipos o materiales involucrados	Áreas físicas involucradas	Parámetros de control	Ingreso materia prima, ingredientes envases	Observaciones
Revisión de parámetros de calidad	Enfriamiento de pellets y revisión de parámetros de calidad (análisis microbiológico y físico)	Escaleras y tambores	Área de enfriamiento	Presencia de agentes contaminantes externos	Pellet de quinoa horneado de 5-6mm (snack extruido de quinoa)	
Empaque	Pesado y sellado	Selladora	Área de empaque	Capacidad y estado del empaque	Pellet de quinoa horneado de 5-6mm (snack de quinoa)	Empaques con un contenido de 250g de snack de quinoa
Control de metales	Control de presencia de metales	Detector de metales	Área de empaque	Presencia de metales ferroso (1.5 mm), no ferroso (1.5 mm)	Pellet de quinoa horneado de 5-6mm (snack de quinoa)	
Embalaje		Cajas de cartón corrugado	Área de empaque	Cajas limpias, grandes y marcadas	Pellet de quinoa horneado de 5-6mm (snack de quinoa)	
Almacenamiento	Ingreso y salida de productos terminados	Estibas de plástico	Área de almacenamiento	Humedad relativa y temperatura	Pellet de quinoa horneado de 5-6mm (snack de quinoa)	

Aprobación de diagrama in situ

En la verificación del diagrama de flujo en el proceso de elaboración de snack extruido de quinoa se pudo corroborar que las fases de proceso obedecen a lo establecido en el diagrama de flujo y de la misma manera las áreas relacionadas también cumplen

Fuente: Segalco S.A.S.

1. Peligro físico: trozos de cristal u otro material frágil, piedras, plástico, metal o cualquier otra sustancia ajena al alimento.
2. Peligro biológico: contaminación por presencia de microorganismos patógenos.
3. Peligro químico: metales pesados, pesticidas, lubricantes, agentes de limpieza o cualquier otra sustancia o compuesto con efectos sobre la salud (León, 2019).

Estos peligros se relacionan en la matriz de probabilidad de ocurrencia (frecuencia) versus la gravedad (severidad - consecuencia) del peligro en caso suceda, de manera que se permita valorar su importancia.

Tabla 8. Matriz de probabilidad vs gravedad

Probabilidad de ocurrencia (frecuencia)		Gravedad (severidad-consecuencia)	
A	Se repite comúnmente	1	Ocasiona la muerte
B	Ha sucedido en el lugar	2	Enfermedad grave
C	Podría suceder	3	Retiro del producto
D	No se espera que suceda	4	Enfermedad leve o retiro de producto
E	Imposible prácticamente	5	No es significativo

Fuente: González y Puente, 2017.

Tabla 9. Matriz de importancia de los peligros

Frecuencia	A	B	C	D	E
Consecuencia					
1	1	2	4	7	11
2	3	5	8	12	16
3	6	9	13	17	20
4	10	14	18	21	23
5	15	19	22	24	25

Los valores resaltados del 1 al 10 indican un peligro muy significativo.

Fuente: González y Puente, 2017.

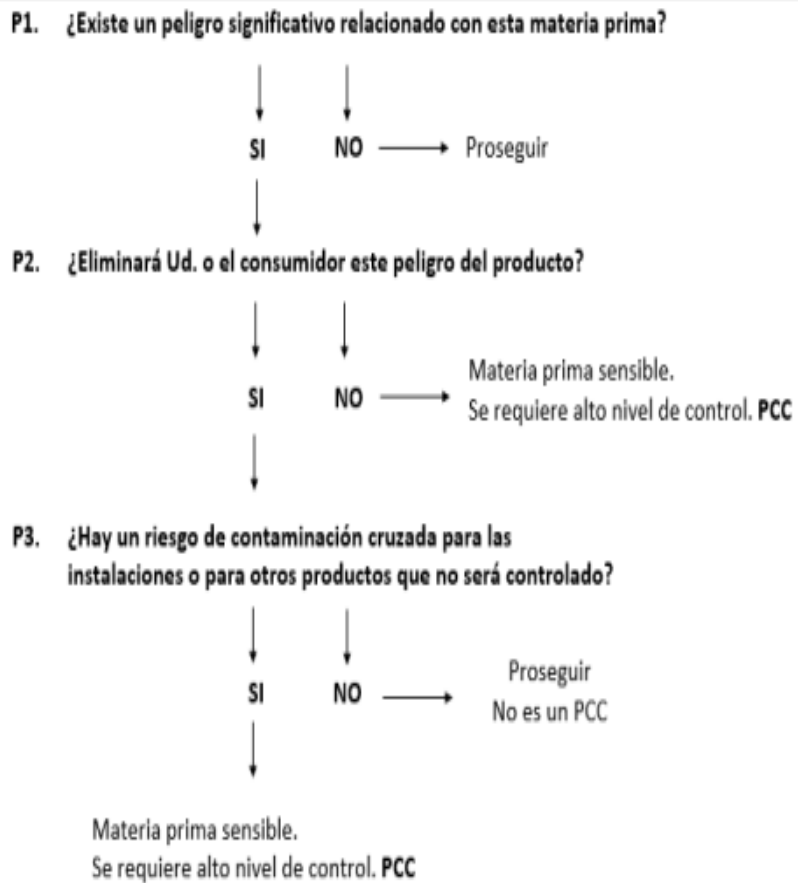
**3.2.8 Determinación de puntos críticos de control PCC.** La determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC) en la materia prima, material de empaque y etapas de procesamiento de la línea de snack de quinua extruida de la empresa Segalco S.A.S., se identificaron según el orden lógico del árbol de decisiones que se detalla en las figuras 15 y 16, y se enumeran en la tabla 17.

Tabla 10. Puntos críticos de control para la línea de proceso de Quinua puff extruida

PCC	Etapas del proceso	Peligro identificado
1	Extrusión	Biológico
2	Horneado	Biológico
3	Revisión de parámetros de calidad	Biológico
4	Control de metales	Físico

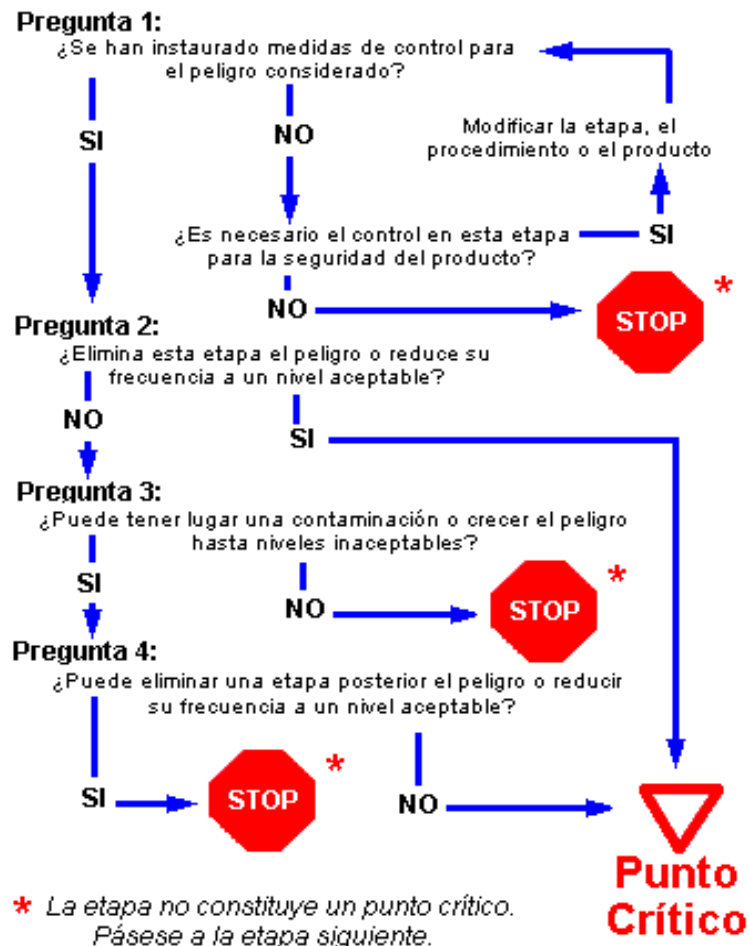


Figura 15. Árbol de decisiones para identificar PCC



Fuente: Mortimore y Wallace, 2001.

Figura 16. Secuencia de decisiones para identificar PCC



Fuente: FAO, 2002.

El análisis de peligros de la materia prima, materiales de empaque y proceso de producción de Quinoa puff extruida se describen en las tablas 10 a 12; la tabla 11 describe detalladamente los límites críticos, vigilancia y acciones correctivas para los PCC identificados.

Tabla 11. Análisis de peligros y medidas preventivas para materia prima y materiales de empaque

Materia prima/ insumos/ materiales de empaque	Identificación de Peligros	Causas	¿Existen peligros significativos para la seguridad de los alimentos?	Justifique la decisión para la columna 4	Medidas Preventivas
<b>Materia prima:</b>  Harina de Quinua	<b>Físico:</b> presencia de materias extrañas (metales, piedra)	deficiencia en el proceso de limpieza de la materia prima (quinua entera) por parte del proveedor	No	Se cuenta con proveedores certificados de (grano entero de quinua) ya que la presencia de estos materiales pueden causar daños a la salud del consumidor.	Inspección en la recepción de la materia prima (harina de quinua y grano entero de quinua)  Seguimiento e inspección de los proveedores
	<b>Biológico:</b> presencia de m.o mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos	Favorecimiento de las condiciones ambientales que permitan su desarrollo. Manejo inadecuado por parte del operario	No	La presencia de microorganismos patógenos afectan la salud de los consumidores; por eso se cuenta con proveedores certificados.	Proveedores apropiados y con certificaciones.  Sólo se recibe (grano de quinua) de proveedor externo cuando este cuenta con el análisis de calidad y certificación
	<b>Químico:</b> presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección	Manejo inadecuado de los productos de limpieza y desinfección por parte de los operarios.	No	La presencia de elementos químicos de limpieza y desinfección de los alimentos causa daño a la salud de los consumidores.	Se realiza muestreo por cada lote recibido de grano de quinua entero y luego de la harina de quinua. Validación de microorganismos patógenos de higiene en cada lote de harina de quinua

Tabla 11 (Continuación)

Materia prima/ insumos/ materiales de empaques	Identificación de Peligros	Causas	¿Existen peligros significativos para la seguridad de los alimentos?	Justifique la decisión para la columna 4	Medidas Preventivas
<b>Materiales de envases, empaques y embalaje:</b> Cartón corrugado bolsas de polietileno de alta densidad	<b>Físico:</b> contaminación por materias extrañas	Manipulación inadecuada y empaques expuestos sin protección. Almacenamiento erróneo. Despacho y transporte erróneo (deficiente) por parte de los proveedores	No	Los empaques y bolsas deben estar totalmente protegidos de agentes externos.  La migración de monómeros residuales en las bolsas a largo plazo generan riesgos en el consumidor	Verificación de la trazabilidad al proveedor (anualmente). Seguimiento e inspección de proveedores de envases, empaque y embalaje. Verificación e inspección de envases (bolsas) en la recepción y antes de su uso
	<b>Biológico:</b> contaminación por microorganismo de higiene, coliformes totales, Salmonella y estafilococos		No	Los materiales usados en empaque son almacenados y protegidos en el almacén para envases	
	<b>Químico:</b> presencia de monómeros plásticos como (estireno, cloruro de vinilo, acrilonitrilo) fuera de su especificación.		No		

Tabla 12. Determinación de puntos críticos de control para materia prima y materiales de empaque

Materia prima/ insumos/ materiales de empaque	Peligro identificado	P1	P2	P3	¿ Es un PCC?	Nº de PCC
Materia prima: Harina de quinua	Físico: presencia de materias extrañas (metales, piedras)	No	**	**	No	***
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos	No	**	**	No	***
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección	No	**	**	No	***
Materiales de Empaque	Físico: contaminación por materias extrañas (metales, piedras)	No	**	**	No	***
	Biológico: contaminación por microorganismo de higiene, coliformes totales y fecales, Salmonella y estafilococos	No	**	**	No	***
	Químico: presencia de monómeros plásticos como (estireno, cloruro de vinilo, acrilonitrilo) fuera de su especificación.	No	**	**	No	***

Tabla 13. Análisis de peligro y determinación de puntos críticos de control para proceso de Quinua puff extruida (snack)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Recepción de la harina de quinua	Físico: presencia de materias extrañas (metales, piedras)	Inadecuado transporte desde el área de transformación de quinua a harina de quinua hasta el área de extrusión.	D	4	cumplimiento de BPM, correcta manipulación y transporte de la materia prima (harina de quinua) hasta el área de extrusión. inspección de elevador de carga	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, e. coli, Salmonella, levaduras y estafilococos	niveles aceptables derivados del proceso anterior	D	4	Revisión de formatos de análisis microbiológicos y corroboración de cumplimiento de los límites permitidos que están establecidos en la certificación.	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (21)
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección. contaminación con productos químicos en el proceso de transporte (al área de extruido)	Limpieza inadecuada en equipos y utensilios. Sobredosificación usada para los agentes desinfectantes. Producto no protegido durante el transporte al área de extruido	C	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión periódica de formatos usados durante la limpieza y desinfección).	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (18)

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Pre-acondicionamiento	Físico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
Mezclado	Biológico: Crecimiento de microorganismos por exceso de humedad.	Formulación inadecuada, balance de masa erróneo (exceso de agua en la mezcla)	D	2	Revisión de balance de masa	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (12)
	Físico: presencia de materiales extraños (metales, piedras).	Materiales extraños provenientes del equipo o fortuitos.	D	4	Adecuada aplicación del mantenimiento preventivo del equipo de mezclado.	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)
	Presencia de material extraño como hilos, cabellos.	Uso inadecuado de cofia. Hilos débiles en la costura de la ropa.			Revisión del estado del uniforme y su correcto uso antes de entrar al área de procesamiento (mezclado).						
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, <i>E. coli</i> , salmonella, levaduras y estafilococos.	Protocolo de manipulación de alimentos inadecuado. Desarrollo de microorganismos	D	4	Capacitación al personal. Verificación del cumplimiento de prácticas	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (21)

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2												
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones	
Mezclado		por exceso de humedad en el equipo y/o mezcla			higiénicas en manipulación de alimentos. Revisión del balance de masa.  Protocolo de limpieza y desinfección en el mezclador.							
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección.	Procedimientos de limpieza y desinfección mal ejecutados.  Sobredosificación de agentes usados para la desinfección	C	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión periódica de formatos usados durante la limpieza y desinfección).	SI	NO	NO	*	*	peligro no significativo (18)	
Extrusión	Físico: presencia de material metálico propios del equipo o hechos fortuitos del mismo.  Presencia de material extraño como hilos,	Falta de mantenimiento y/o mantenimiento inadecuado del equipo de extrusión.  Uso inadecuado de cofia.	D	4	Adecuada aplicación del mantenimiento preventivo del equipo de extrusión.  revisión pre y post proceso	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)	



Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Extrusión	cabellos.	Hilos débiles en la costura de la ropa.			Revisión del estado del uniforme y su correcto uso antes de entrar al área de procesamiento (extrusión).						
	Químico: Contaminación por trazas de desinfectante o productos de limpieza en equipo de extrusión.	Procedimientos de limpieza y desinfección mal ejecutados. Exceso de la dosis de productos usados en la limpieza y desinfección.	D	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión periódica de formatos usados durante la limpieza y desinfección).	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Fallo en los parámetros de extrusión (temperatura). Las bajas temperaturas pueden hacer que sobrevivan microorganismos termófilos. Presencia de microorganismo en	C	2	Programa de calibración de sensores de temperatura. Capacitación de operadores en el procesamiento de extrusión (incluido limpieza y desinfección de la extrusora).	SI	NO	SI	NO	PCC	Peligro significativo (8)

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Extrusión		el extrusor por protocolos de limpieza y desinfección mal ejecutados.			Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de control de temperatura.  Control de temperatura en el proceso de extrusión (T1=75°C, T2=105°C, T3=135°C)						
Horneado	Físico: No identificado	***	**	*	***	*	*	*	*	*	*
	Químico: Presencia de humo negro	mal funcionamiento del intercambiador de calor	E	3	Mantenimiento del Horno	SI	NO	NO	*	*	peligro no significativo (20)
	Biológico: supervivencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	supervivencia de microorganismos patógenos después de realizar el proceso de horneado.  No hornear el producto por el tiempo indicado ni a la temperatura requerida.	C	2	Registro y control de las mediciones de la temperatura del horno.  Inspección antes de proceso y durante en proceso.  control de temperatura 170°C y 65 rpm por un	SI	NO	SI	NO	PCC	Peligro significativo (8)

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2												
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones	
Horneado					tiempo de 2 min a una T amb.  Cuando la temperatura ambiente aumenta se maneja T= 170°C, 75 rpm, t= 2min.  Limpieza y desinfección después de cada lote procesado.							
Revisión de parámetros de calidad	Físico: presencia de material extraño como hilos, cabellos, joyas y objetos de uso personal.	uso inadecuado de cofia. hilos débiles en la costura de la ropa.  Inadecuada aplicación de buenas prácticas de manipulación de alimentos en el personal. Falta de control de inspección del correcto uso de uniformes de trabajo	D	2	Revisión del estado del uniforme y su correcto uso.  Inspección del personal y seguimiento de las prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.  capacitación sobre manipulación de alimentos.  Auditoría interna	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (12)	

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Revisión de parámetros de calidad	Químico: No identificados	***			por parte del jefe de planta a el proceso y a los operarios. ***	*	*	*	*	*	*
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Protocolo erróneo usado en los niveles de aceptación de microorganismos y/o la identificación de microorganismos patógenos.  equipos de laboratorio sin mantenimiento y calibración.	C	2	Calibración y mantenimiento de equipos de laboratorio  validación de los certificados microbiológicos de laboratorio expedidos en comparación con los niveles permitidos en la normativa  Pruebas de laboratorio internas y externas.	SI	SI	*	*	PCC	Peligro significativo (8)
Empaque	Físico: presencia de material externo como cabellos, hilos.  Contaminación con	uso inadecuado de cofia. Hilos débiles en la costura de la ropa  Inadecuada	D	4	correcta manipulación de los alimentos a envasar	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2												
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones	
Empaque	materiales extraños como joyas u objetos del personal.	aplicación de buenas prácticas de personal. Falta de control de inspección del correcto uso de uniformes de trabajo			Capacitación del personal.  Uso correcto de envases y empaques.  Revisión del estado del uniforme y su correcto uso.  Inspección del personal y seguimiento de las prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.						(21)	
	Químico: No identificado	***			***	*	*	*	*	*	*	
	Biológico: Contaminación microbiana por falta de limpieza y desinfección de los equipos utilizados y malas prácticas higiénicas de los operarios involucrados en el proceso.	Manipulación inadecuada del alimento por parte del operario.  Aplicación inadecuada de los protocolos de limpieza y desinfección de los equipos y	D	4	Inspección del personal y seguimiento de las prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.  Capacitación del personal manipulador.	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)	

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Empaque		utensilios.			Mantenimiento, limpieza y desinfección de los equipos y utensilios.						
Control de metales	Físico: presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm)	No existe mantenimiento o calibración del detector de metales. El equipo usado para detectar metales no detecta la presencia de los mismos.	C	2	Mantenimiento anual preventivo y calibración del equipo detector de metales según frecuencia establecida.  Capacitación del personal para un correcto manejo del equipo.  Inspección regular de las condiciones del equipo antes de su uso.  Validación de los patrones de referencia durante y después del proceso Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm)	SI	SI	*	*	PCC	Peligro significativo (8)
	Químico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2											
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Control de metales	Biológico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
Embalaje	Físico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
	Biológico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
Almacenamiento	Físico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***	*	*	***	*	*	*	*	*	*
	Biológico: contaminación microbiana por inadecuado manejo de la temperatura y por errores en la rotación del producto.	Manejo inadecuado de temperatura de almacenamiento. No existe rotación de los productos terminados	D	4	Registro de entradas y salidas de almacén de producto terminado.  Rotación de producto  Medición diaria de la temperatura de almacenamiento (Temp amb).  Revisión semanal del registro de	SI	NO	NO			Peligro no significativo (21)

Tabla 13. (Continuación)

Principio1 Principio 2		Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa										
Almacenamiento					entradas - salidas y productos en almacén.				*	*	

**3.2.9 Establecimiento de límites críticos para cada PCC.** Una vez identificados y evaluados los peligros relacionados para las materias primas, empaques y etapas del proceso, se establecieron los límites críticos para cada PCC identificado (Tabla 13). Para comprobar que los Puntos Críticos de Control están regulados se deben validar y medir los parámetros que se establecieron para los mismos.

**3.2.10 Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.** El monitoreo y control de los PCC está a cargo del operario, el supervisor de producción y el jefe de calidad, quienes están capacitados y autorizados para llevar esta labor. En la tabla 13 se describen las actividades de monitoreo y vigilancia de los límites críticos de los PCC; de la misma manera todos los hallazgos deberán ser diligenciados en los registros designados para cada etapa del proceso.

**3.2.11 Acciones correctivas.** Las acciones correctivas para las desviaciones de los límites críticos en cada Punto de Control se relacionan en la tabla 13, caso en el que se debe detener el proceso cuando se requiera, registrar y apartar el producto defectuoso, continuar realizando una investigación y análisis de causas para evitar la incidencia.



Tabla 14. Establecimiento de límites críticos, sistema de vigilancia y acciones correctivas para los PCC identificados

Punto crítico de control (PCC)	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			
Extruido PCC1	Biológico: Presencia de microorganismos, mohos, coliformes, levaduras y estafilococos.	temperatura en el proceso de extrusión (T1=75°C, T2=105°C, T3=135°C)	Proceso de extrusión	Control de temperatura	Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de temperatura.	cada 1:30 min	Operario/supervisor de producción.	Cuando exista una desviación de la temperatura de extrusión, El operario comunicará al supervisor, regula la velocidad del tornillo y la alimentación en la tolva. Se identifica el producto defectuoso y se desecha.	Calibración anual de los controladores de temperatura del extrusor.  Análisis microbiológico de cada lote procesado(muestra).	Registro de extruido de productos (anexo 10).

Tabla 14. (Continuación)

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?			
Horneado PCC2	Supervivencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Temperatura de horneado 170 °c	Proceso de horneado	Control de temperatura	Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de control de temperatura.	Cada 1:30h. durante el lote procesado	Operario/supervisor de producción	Cuando exista una desviación (+/-) de la T de horneado el operario comunicará al supervisor, regula el tiempo de horneado y las rpm. Se identifica el producto defectuoso y se desecha de ser necesario Nota: A T altas se aumenta las rpm para	Calibración anual de los controladores de temperatura del horno.  Análisis microbiológico de cada lote procesado(muestra).	Registro de los hornos de horneado de productos (anexo 1).

Tabla 14. (Continuación)

Punto crítico de control (PCC)	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			

Horneado

Revisión de parámetros de calidad PCC3

Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, e. coli, Salmonella, levaduras y estafilococos.

NMP coliformes totales/g: 9 m-110M  
 NMP Coliformes fecales 45°C /g: <3  
 Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g: 5.000 m-10.000M  
 Rec Mohos y Levaduras UFC/g: 1.000m-2.000M  
 Rec de Estafilococo Coagulasa positiva

Proceso de revisión de parámetros de calidad (laboratorio).

Control a las muestras. Control a los resultados de las muestras de laboratorio.

Revisión de los resultados de las muestras. Revisión de los parámetros y especificaciones para el muestreo

Por lote procesado y muestreado diario.

Jefe de calidad

evitar que el producto seque más rápido

En caso de desviación de los límites establecidos se debe comunicar al jefe de calidad y no se autoriza el empaque del producto, se muestrea el lote nuevamente, se identifica la fuente c contaminante se soluciona y se desecha el producto.

Certificación anual del sistema de gestión de la calidad en laboratorios LQMS.  
 Calibración y mantenimiento de equipos.  
 Pruebas en laboratorio interno y externo.

Certificación de laboratorio.

Tabla 14. (Continuación)

Punto crítico de control (PCC)	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			
PCC3	Físico: Presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	UFC 7 g: <100 Detección de Salmonella en 25g:	Proceso de envasado	Detección de metales Ferrosos (1.5 mm), No ferrosos (1.5 mm) y acero inoxidable (2.0 mm)	cada que se hace envasado de producto.	Operario, jefe de calidad, supervisor de producción.	El supervisor informa al personal (operarios) se realiza un nuevo muestreo disminuyendo la muestra analizada inicialmente, se destruye el producto. se encuentra la fuente, se comunica a mantenimiento para revisión general de la máquina y se realiza corrección daño.	Se realiza la calibración con los patrones de referencia establecidos. Se hace el mantenimiento periódico del equipo detector de metales.	Registro de control de metales (anexo 12).	
		Verificación de sensibilidad con patrones de referencia: Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).						Se verifica que el producto sea tratado como producto no conforme.		
Control de metales PCC4							El supervisor revisa periódicamente los registros			

Tabla 14. (Continuación)

Punto crítico de control (PCC)	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			
Control de metales PCC4	Físico: Presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Verificación de sensibilidad con patrones de referencia: Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Proceso de envasado	Detección de metales Ferrosos (1.5 mm), No ferrosos (1.5 mm) y acero inoxidable (2.0 mm)	cada que se hace envasado de producto.	Operario, jefe de calidad, supervisor de producción.	El supervisor informa al personal (operarios) se realiza un nuevo muestreo disminuyendo la muestra analizada inicialmente, se destruye el producto.  se encuentra la fuente, se comunica a mantenimiento para revisión general de la máquina y se realiza corrección del daño.	Se realiza la calibración con los patrones de referencia establecidos. Se hace el mantenimiento periódico del equipo detector de metales.  Se verifica que el producto sea tratado como producto no conforme.  El supervisor revisa periódicamente los registros	Registro de control de metales (anexo 12).	

**3.2.12 Establecimiento de procedimientos para confirmar el funcionamiento del equipo HACCP.** Se plantean e implementan las actividades relacionadas para la verificación de la efectividad del plan HACCP, en relación al cumplimiento de los objetivos trazados y analizar posibles mejoras.

1. Auditorías internas y externas
2. Evaluación y seguimiento al producto y materia prima, teniendo en cuenta las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.
3. Revisión de los registros de control para cada Punto Crítico de Control identificado.
4. Evaluación anual general del plan HACCP. Los criterios de evaluación son: frecuencia de accidentes con relación a la inocuidad de los alimentos, límites de control, revisión y actualización científica.

**3.2.13 Sistema de documentación.** En Segalco S.A.S. se cuenta con un proceso de documentación en forma física y digital, para los procesos que involucren la calidad de los productos. Los registros usados para el control y seguimiento de los Puntos Críticos de Control son:

1. Registro de extrusión
2. Registro de horneado
3. Análisis de resultados de laboratorio
4. registro de control de metales

Estos registros se conservan adecuadamente en la empresa por un tiempo superior a la fecha de vencimiento del producto (aproximadamente 2 años).

### **3.3 SOCIALIZACIÓN Y ENTREGA DEL PLAN HACCP**

La documentación final correspondiente al plan HACCP, sus formatos y anexos, se socializaron mediante una reunión de cierre en la que se entregó el documento final de forma física y digital, el cual contenía la información reunida, evaluada y resultados obtenidos en el proceso de diseño y documentación de un sistema HACCP en la línea de producción de Quinoa puff extruida para la empresa segalco S.A.S.

1. Se entregó el plan HACCP, formatos y anexos utilizados para el diseño y documentación del mismo. En el anexo F se encuentra la evidencia del correo enviado con el plan HACCP formatos, registros y material didáctico (forma digital).
2. En una reunión con la jefe de calidad de la empresa, se dieron a conocer los Puntos Críticos de Control y los Límites de Control establecidos para la línea de Quinoa puff extruida, se dieron las recomendaciones a corto, mediano y largo plazo y las conclusiones

generales, usando una presentación didáctica en power point que se compartió al final de la reunión de forma digital, mediante el correo electrónico (Anexo F).

3. Los operarios y personal relacionado de forma directa con el proceso, conocieron mediante la reunión de socialización los Puntos Críticos de Control identificados y los Límites de Control establecidos, las observaciones, recomendaciones y mecanismos de control y/o acción que se tomarán al tener una desviación de los límites de control; en el anexo G se presenta el listado de asistencia y la carta de socialización firmada por el jefe de calidad.

#### **4. CONCLUSIONES**

La lista de verificación de cumplimiento a la resolución 2674 de 2013 Buenas Prácticas Manufactura (BPM) y la observación realizada a la implementación de los programas operativos estandarizados de saneamiento, permitieron concluir que Segalco S.A.S - Quinuaclub es una empresa que procesa alimentos de forma segura e higiénica para el consumo humano.

Contar con instalaciones adecuadas y limpias, permitió realizar el diseño y documentación del plan HACCP para la línea de proceso de Quinoa Puff Extruida de la empresa Segalco S.A.S, y el control de los peligros significativos de inocuidad alimentaria.

El correcto análisis, identificación y valoración de peligros en la materia prima, envases y etapas de proceso, permitió identificar cuatro peligros significativos; el árbol de decisiones determinó los siguientes puntos críticos de control (PCC): etapa de extruido - peligro biológico, etapa de horneado peligro - biológico, etapa de revisión de parámetros de calidad peligro biológico y etapa de control de metales- peligro físico, a los cuales se les establecieron los límites críticos y las acciones correctivas y actividades usadas para su control.

Se elaboraron los registros de extrusión, horneado, revisión de parámetros de calidad y control de metales para inspección de los Puntos Críticos de Control PCC y monitoreo de los Límites de Control establecidos.



## **5. RECOMENDACIONES**

### **5.1 ACTIVIDADES DE CORTO PLAZO**

Apoyar al personal responsable del cumplimiento del plan HACCP, para que se mantengan actualizados continuamente, y al personal responsable del monitoreo y control de los PCC indicados en el plan HACCP, apostando siempre a la capacitación de los empleados.

Desarrollar una base de datos para que los documentos que tengan relación con el sistema HACCP sean conservados de forma eficiente, precisa y sean de fácil acceso para el personal que lo requiera, permitiendo así un constante análisis y realizar la mejora continua.

Socializar al personal directamente involucrado en el proceso, la importancia de informar sobre las fallas que se tengan a nivel de inocuidad, del plan HACCP, a la persona responsable del plan HACCP y a los directivos de la empresa, de ser necesario.

Crear un comité evaluador que permita medir la eficacia del plan HACCP.

### **5.2 ACTIVIDADES A MEDIANO PLAZO**

Desarrollar reuniones periódicas con operarios, supervisor, ingeniera de calidad y directivos de la empresa, con el fin de contribuir al flujo continuo de la información relacionada con la inocuidad del producto Quinoa puff extruida (snack) y ver oportunidades de mejora para el plan HACCP.

Realizar constantemente capacitaciones sobre la resolución 2674 de 2013 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, ya que son prerrequisitos del plan HACCP.

Periódicamente revisar los registros y documentos para el monitoreo de los límites de control y evaluar las veces que exista desviación de los mismos.

### **5.3 ACTIVIDADES DE LARGO PLAZO**

El plan HACCP debe ser actualizado y revisado según el tiempo estimado, o siempre que exista una fuente de contaminación asociada, cambios en el proceso (equipos, ingredientes, parámetros de procesos) u otros factores de tipología externa.

Invertir capital financiero, recursos científico - investigativos y personal capacitado, para el desarrollo de nuevos planes HACCP para todas las líneas de producción de Segalco S.A.S - Quinoa club.

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, V. Protocolo de vigilancia y control de enfermedades transmitidas por alimentos [en línea]. Instituto Nacional de Salud: 2010 [citado junio, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/ETA.pdf>

AVENDAÑO, B.; MORONES, S.; MUNGARAY, A. y RINDERMANN, R. La inocuidad alimentaria en México: Las hortalizas frescas de exportación [en línea]. Honorable Cámara de Diputados. México: 2006 [citado junio, 2022]. Disponible en internet en: [http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LIX/ino\\_alim\\_mex.pdf](http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LIX/ino_alim_mex.pdf)

BRUNO SALABARRIA, Milena Sofia y FUENTES BEDOYA, Eliana Andrea. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP): sistema para la gestión de la inocuidad en las industrias agroalimentarias en Colombia. Tesis Especialización en administración total de la calidad. Universidad de Córdoba, Montería: 2020, p.25 - 32.

CODEX ALIMENTARIUS. General principles of food hygiene [en línea]. FAO: 1969 [citado junio, 2022]. Disponible en internet en: [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcode%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC\\_001e.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcode%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf)

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 60. Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. El Ministerio. Bogotá D.C.: 18, enero, 2002).

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674 de 2013. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. El Ministerio. Bogotá: 2013.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Enfermedad transmitida por alimentos y su vigilancia [en línea]. El Ministerio: s.f. [citado julio, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/abece-eta-final.pdf>

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Calidad e inocuidad de alimentos [en línea]. El Ministerio. Bogotá: s.f. [citado junio, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/HS/Paginas/calidad-inocuidad-alimentos.aspx>  
CRUZADO HERRERA, Rosa Verónica y GALLARDO ARIAS, Milagros. Implementación del sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos (HACCP) para asegurar la inocuidad en el procesamiento de quinua perlada de la empresa agroindustrial Estanislao

del Chimú S.A.C. Tesis Ingeniería. Universidad Nacional de Trujillo. Lima, Perú: 2019, p.29 - 43.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Seguridad Alimentaria y Nutricional. Conpes 113 de 2008 [en línea]. DNP: 2008 [citado agosto, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/pol%C3%ADticas-sociales-transversales/Paginas/seguridad-alimentaria-y-nutricional.aspx>

DZWOLAK, W. Assessment of HACCP plans in standardized food safety management systems – The case of small-sized Polish food businesses. En: Food Control, 2019, vol. 106, no. 106716. Doi: [tps://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106716](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106716)

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación [en línea]. FAO. Roma: 1997 [citado agosto, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>

\_\_\_\_\_. Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos: Manual de Capacitación sobre Higiene de los Alimentos y sobre el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Capítulo 3 [en línea]. FAO. Roma: 2002 [citado agosto, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/f8e50d77-9f59-5a77-925a-74f3002bb9d1/>

\_\_\_\_\_. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación [en línea]. FAO. Roma: s.f. [citado octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>

GONZALES ESPINOZA, Christian y PUENTE DE LA VEGA, Rocío. Lineamientos para la elaboración del plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) orientado a pequeños productores de queso fresco. Ministerio de Salud. Lima, Perú: 2017.

GUEVARA PEÑA, Luz Stella y QUINTERO VELÁSQUEZ, Natalia Dayhana. La quinua, sus compuestos bioactivos, propiedades funcionales en el diseño y desarrollo de productos. Tesis Ingeniería en alimentos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá: 2021, p.43.

HASNAN, Noor Zafira y MOHD RAMLI, Sharifah. Modernizing the preparation of the Malaysian mixed rice dish (MRD) with Cook-Chill Central Kitchen and implementation of HACCP. En: International Journal of Gastronomy and Food Science, 2020, vol. 19, no. 100193. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100193>

HAVELAAR, A.H.; KIRK, M.D.; TORGERSON, P.R.; GIBB, H.J.; HALD, T.; LAKE, R.J.; PRAET, N.; BELLINGER, D.C.; De SILVA, N.R.; GARGOURI, N.; SPEYBROECK, N.; CAWTHORNE, A.; MATHERS, C.; STEIN, C.; ANGULO, F.J. y DEVLEESSCHAUWER, B. World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010. En: PLOS Medicine, 2015, vol. 12, no. 12, e1001923. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923>

HOYLE, D. ISO 9000: Manual de sistemas de calidad. Espasa Cale Ed. Madrid: s.f.

INTEGRATED ASSESSMENT SERVICES. Certificado HACCP en Colombia [en línea]. IAS: s.f. [citado agosto, 2022]. Disponible en internet en: <https://iasiso-latinamerica.com/haccp-certification-in-colombia/#:%7E:text=HACCP%20en%20Colombia%20se%20ha,m%C3%A9todo%20para%20alcanzar%20este%20objetivo>

KHO, J.S. y JEONG, J. HACCP-based Cooperative Model for Smart Factory in South Korea. En: Procedia Computer Science, 2020, vol. 175, pág. 778-783. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.116>

KUMAR ANIL, S. y SURESH. N. Production and Operations Management. 2ª ed, 2007.

LEÓN, J. Propuesta de manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) en establecimientos de alimentos y bebidas: Ciudad de Machala. Tesis Administrador de Hotelería y Turismo. Universidad de Técnica de Machala. 2019.

LUU, H.P.; TRAN, T.T.H. y TRUONG, T.X. Factors affecting consumers' food safety behavior in Vietnam. En: Food Control, 2023, vol. 143, no. 109294. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109294>

MARADINI FILHOA, A. M.; RIBEIRO PIROZIA, M.; TOMAZ DA SILVA BORGES, J.; PINHEIRO SANT'ANAC, H. M.; PAES CHAVESA, J. B. y DOS REIS COIMBRA, J. S. Quinoa: Nutritional, Functional and Antinutritional Aspects. En: Food Science and Nutrition, 2015, vol. 57, p. 1618-1630. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1080/10408398.2014.1001811>

MENA GARCÍA, Marta. Prerrequisitos y Sistema HACCP en la Industria Alimentaria [en línea]. España: 2022 [citado octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/7187/TFG-MN155.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NAYAK, R. y JESPERSEN, L. Development of a framework to capture the maturity of food safety regulatory and enforcement agencies: Insights from a Delphi study. En: Food Control, 2022, vol. 142, no. 109220. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109220>

MORTIMORE, S. y WALLACE, C. HACCP enfoque practico. tercera edición. España, Editorial Acribia: 2001.

OIRSA - ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. Manual para el análisis de peligros y puntos críticos de control [en línea]. OIRSA: 2016 [citado octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. El Codex Alimentarius [en línea]. OPS: 2015 [citado octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/cha-codex-alimentario.pdf>.

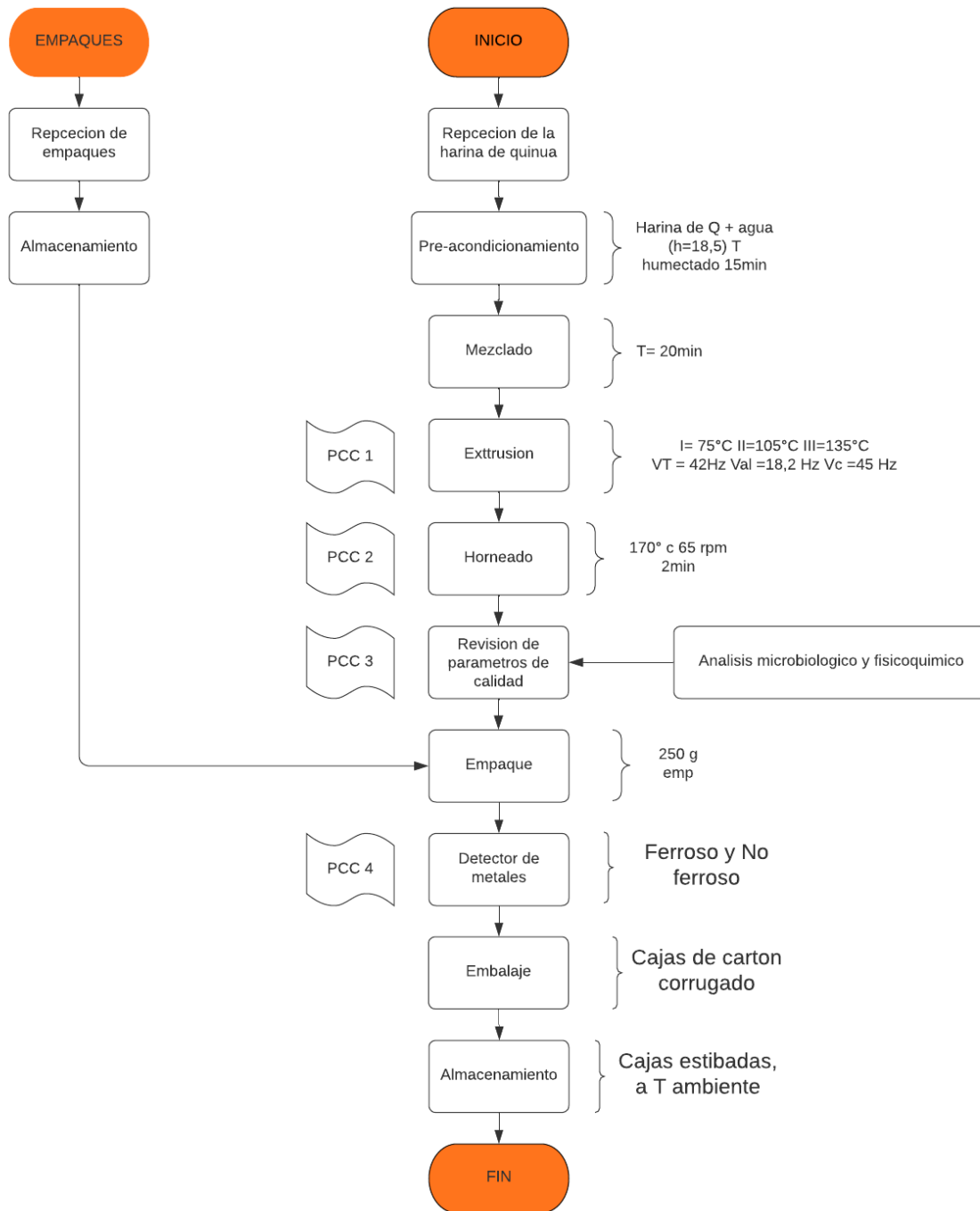
\_\_\_\_\_. Historia del sistema HACCP [en línea]. OPS: s.f. [citado agosto, 2022]. Disponible en internet en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

PEDRALI, D; GUIOPPONI, I; DE LA PEÑA ARMADA, R; VILLANUEVA SUAREZ, M.J; MATEOS APARICIO, I. The quinoa variety influences the nutritional and antioxidant profile rather than the geographic factors. En: Food Chemistry. 2023, vol. 402, p. 133531. <https://www.sciencedirect-com.acceso.unicauca.edu.co/science/article/pii/S0308814622014935>

VUKMAN, D.; VILIČNIK, P.; VAHČIĆ, N., LASIĆ, D.; NISETEO, T.; PANJKOTA KRBAVČIĆ, I.; MARKOVIĆ, K. y BITUH, M. Design and evaluation of an HACCP gluten-free protocol in a children's hospital. En: Food Control, 2021, vol. 120, no. 107527. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107527>

# ANEXOS

Anexo A. Diagrama de flujo Quinoa puff extruida



Anexo B. Verificación de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura

VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA  
(BPM) RESOLUCIÓN 2674 DE 2013

**1. DATOS GENERALES**

Fecha:	27-octubre-2022
Ciudad:	Jamundí
Identificación de establecimiento:	Segalco s.a.s - Quinoa Club
Dirección:	Vía Panamericana #6 sur- 225
Teléfono:	(602) 5190778
Departamento:	Valle del cauca
Inspector:	Elena Alejandra Hoyos Victoria, Ivonne Juliana Ledesma Valencia

**2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Cumple parcialmente:	1
Cumple totalmente:	2
No cumple:	0
No aplica:	N/A
No observado:	N/O



N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
<b>CAPÍTULO I</b>			
<b>EDIFICACIÓN E INSTALACIONES</b>			
<b>art 6 - Condiciones generales</b>			
<b>1</b>	<b>Localización y accesos</b>		
1.1	Alejados de focos de contaminación	2	
1.2	Su funcionamiento no pone riesgo a la comunidad	2	
1.3	Alrededores limpios y superficies pavimentadas	1	Se encuentra en proceso de arreglos y pavimentación de exteriores
<b>2</b>	<b>Diseño y construcción</b>		
2.1	Impide ingreso de plagas, animales, lluvia, polvo y suciedad	2	
2.2	Existe separación física de áreas operación susceptibles a contaminación	2	
2.3	Distribución de equipos según secuencia lógica, espacio para movimientos. Condiciones ambientales	2	
2.4	Fácil limpieza y desinfección de instalaciones	2	
2.5	Tamaño de almacenes en proporción al volumen de insumos y materias primas, libre circulación de personal	2	
2.6	Áreas independientes y separadas de viviendas	2	
2.7	No animales, especialmente en las áreas de producción, envase, almacenamiento y expendio	2	
2.8	Área adecuada para el consumo de alimentos y descanso del personal	2	
2.9	No almacenamiento de sustancias, elementos químicos o herramientas peligrosas ajenas al proceso.	2	Existe una zona de bodega llamada (mantenimiento) fuera de la planta de procesamiento
<b>3</b>	<b>Abastecimiento de agua</b>		
3.1	Agua de calidad y potable	2	
3.2	Agua a temperatura y presión requerida en todas las áreas	2	Solo en las áreas requeridas

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
3.3	Uso de agua no potable, cuando no ocasione peligro en los alimentos; tuberías separadas e identificables	N/A	No se usa agua sin potabilizar
3.4	Tuberías con protección para garantizar la potabilización del agua	2	
3.5	Tanque de almacenamiento de agua disponible mínimo para un día de operación con agua potable.	2	
3.5.1	Pisos, paredes y tapas construidos con materiales adecuados de fácil limpieza y desinfección	2	
3.5.2	Fácil acceso a la limpieza	2	
3.5.3	Protección total contra animales y aguas lluvias	2	
3.5.4	Debe estar identificada e indicada la capacidad	2	
<b>4</b>	<b>Disposición de residuos líquidos</b>		
4.1	Sistemas sanitarios adecuados para la recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales.	2	
4.2	Manejo correcto de residuos líquidos	N/A	Planta seca
<b>5</b>	<b>Disposición de residuos sólidos</b>		
5.1	Se deben ubicar de manera que no presenten riesgo de contaminar el alimento, superficies en contacto y ambiente	2	
5.2	Removidos frecuentemente del área, para prevenir olores, refugio y alimento para animales y plagas	2	
5.3	Sistema de recolección que cumpla con la normatividad y que evite la proliferación, de insectos, plagas y roedores	2	Código de colores en la recolección de residuos, plan de control plagas y roedores
5.4	Cuartos refrigerados en caso de generar residuos orgánicos y que no se dé su evacuación periódica	N/A	Solo se generan los residuos de la cocina y se evacuan constantemente
5.5	Para los residuos peligrosos se debe dar cumplimiento de reglamentación sanitaria vigente	2	Tapabocas, luminarias que se cambian
<b>6</b>	<b>Instalaciones sanitarias</b>		
6.1	Se dispone de instalaciones sanitarias suficientes, baños y vestieres separados hombres de mujeres separados de la producción.	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
6.2	Los servicios sanitarios están limpios y disponen de los recursos requeridos para la higiene personal.	2	
6.3	Se dispone de lavamanos para realizar el proceso de limpieza, desinfección y secado; en el área de procesamiento o próximo a ella	2	
6.4	Se dispone en las secciones de lavamanos las advertencias sobre la importancia de lavarse las manos.	2	
6.5	Se dispone en las áreas de producción de equipos que permitan realizar el proceso de limpieza y desinfección de equipos utensilios. Construidos de material adecuado resistente al agua fría y caliente superior a (80°C) cuando este aplique	2	Solo se maneja agua fría
<b>art.7 condiciones específicas de las áreas de elaboración</b>			
<b>1</b>	<b>Pisos y drenajes</b>		
1.1	Pisos construidos con materiales que no generen un peligro o contaminante	2	
1.2	Los pisos de los cuartos fríos tienen pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior. Áreas húmedas con pendiente (min 2%) y drenaje adecuado (10cm) por cada 40m <sup>2</sup> de área servida y Áreas bajas en húmeda con pendiente (min 1%) y 1 drenaje por cada 90m <sup>2</sup> de área servida	N/A	
1.3	Disposición de mecanismo que garantice el sellamiento total del drenaje cuando está en el interior de cuartos fríos o de congelación y que pueda ser removido para su limpieza y desinfección	N/A	
1.4	Sistema de tuberías y drenajes tienen la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida de aguas residuales.	2	
<b>2</b>	<b>Paredes</b>		
2.1	Paredes con materiales resistentes, colores claros, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección.	2	
2.2	Las uniones entre las paredes y los pisos, están selladas y con forma redondeada	2	
<b>3</b>	<b>Techos</b>		

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
3.1	Diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, formación de hongos y son de fácil limpieza	2	
3.2	En lo posible no se permite el uso de techos falsos o dobles techos	1	
3.3	Si se utilizan falsos techos, las láminas utilizadas, se fijan de tal manera que evita su fácil remoción,	2	
<b>4</b>	<b>Ventanas y otras aberturas</b>		
4.1	Construidas de manera tal que se evite la entrada y acumulación de polvo, plagas y suciedades.	2	
4.2	Ventanas y/o aberturas al exterior están diseñadas de tal manera que se evite el ingreso de plagas y otros contaminantes; con malla y protección en caso de que el vidrio tenga una ruptura	2	
<b>5</b>	<b>Puertas</b>		
5.1	Tienen superficie lisa, no absorbente, resistentes y de suficiente amplitud; Cierre automático y ajuste hermético. Puertas, pisos y aberturas al exterior deben evitar el ingreso de plagas	2	
5.2	No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración. De ser necesario se cuenta con una puerta de doble sentido	2	No existen puertas que del exterior den al área de procesamiento
<b>6</b>	<b>Escalera, elevadores y estructuras complementarias (rampas, plataformas)</b>		
6.1	Ubicadas y contruidas de manera que no causen contaminación al alimento y no dificulten el flujo del personal y que sean de fácil limpieza	2	
6.2	Diseñadas con un acabado para prevenir la acumulación de suciedad, desarrollo de hongos y minimizar la condensación	2	
6.3	Instalaciones eléctricas, mecánicas diseñadas de manera que impidan la acumulación de suciedades	2	
<b>7</b>	<b>Iluminación</b>		
7.1	Adecuada y suficiente iluminación natural o artificial, por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
7.2	iluminación de calidad e intensidad adecuada para la ejecución higiénica de las actividades	2	
7.3	Iluminación protegida en casa de ruptura, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales.	2	
<b>8</b>	<b>Ventilación</b>		
8.1	Poseen sistemas de ventilación directa o indirecta, es de fácil remoción limpieza y cuentan con malla anti-insectos, plagas y roedores	2	
8.2	Sistemas de ventilación que filtra el aire y se proyecta de manera que no fluya de una zona contaminada a una limpia	2	
<b>CAPITULO II</b>			
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>Artículo 8 Condiciones generales &amp; 9 condiciones específicas</b>			
1	Los equipos y utensilios están hechos de materiales resistentes. usan los agentes de limpieza y desinfección	2	
2	Las superficies de contacto con los alimentos cumplen con las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012	2	
3	Las superficies en contacto directo con el alimento se encuentran en óptimas condiciones.	2	
4	Son de fácil acceso y desmontables las partes que están en contacto con el alimento para realizar el proceso de limpieza, desinfección e inspección.	2	
5	Poseen los ángulos internos que están en contacto con los alimentos curvatura continua y suave.	2	
6	Las superficies en contacto con los alimentos no deben poseer piezas, roscas y/o conexiones que necesiten lubricación	2	
7	Poseen las superficies en contacto con los alimentos pinturas u otro tipo de material desprendible.	2	
8	Los equipos están diseñados para prevenir el contacto de los alimentos con el ambiente.	2	
9	Los equipos están diseñados para realizar fácilmente el proceso de limpieza y desinfección.	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
10	Las mesas y mesones están diseñados con materiales resistentes, impermeables y de fácil limpieza y desinfección.	2	Solo se evidencian mesas de acero inoxidable
11	Los recipientes usados para desechos y materiales no alimentarios, son a prueba de fuga, están identificados, son impermeables y poseen tapas herméticas.	2	
12	Las tuberías utilizadas para el transporte de alimentos son de materiales que no generen contaminación, inertes, no porosas, impermeables y son de fácil desmonte para realizar el proceso de limpieza y desinfección.	2	Acero inoxidable
<b>Artículo 10 condiciones de instalación y funcionamiento</b>			
1	Los equipos están instalados en una frecuencia lógica en toda la cadena productiva.	2	
2	La distancia entre los equipos y las paredes es la adecuada, permite llevar a cabo con facilidad los procesos limpieza y desinfección.	2	Se puede acceder por todos los costados
3	Los equipos que se utilizan en las operaciones críticas para lograr la inocuidad del alimento, están dotados de equipos de medición y registros de variables del proceso. se cuenta con equipos para tomar muestras de alimentos y materias primas	2	
4	Las tuberías elevadas no se deben encontrar por encima de donde se realiza el proceso; en caso contrario debe estar justificado y no debe contaminar el alimento	N/O	
5	Se utilizan sustancias permitidas para la lubricación de los equipos.	2	
<b>CAPITULO III</b>			
<b>PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS</b>			
<b>Artículo 11. Estado de salud</b>			
1	El personal manipulador de alimentos, cuenta con el certificado médico que indica que es apto o no para la manipulación de estos. La empresa asegura que los empleados se realizan el examen de forma anual	2	
2	Se toman las medidas correctivas y preventivas necesarias si hay una persona que represente un riesgo de contaminación para los alimentos.	2	El operario debe informar al superior de su estado

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
3	En todos los casos después de la valoración médica se debe contar con los certificados médicos	2	
4	La empresa garantiza el cumplimiento y seguimiento del tratamiento médico del trabajador y finalizado el mismo se cuenta con el certificado de idoneidad.	2	
5	La empresa es responsable de tomar las medidas en caso de que el personal represente un riesgo de contaminación a los alimentos, el manipulador de alimento que presente heridas infectadas, irritaciones cutáneas infectadas, diarrea o enfermedades transmitidas a los alimentos debe reportarlo a la empresa.	2	No se permite el ingreso a la planta. Se suspenden sus operaciones
<b>Artículo 12 educación y capacitación</b>			
1	El personal manipulador de alimentos, cuenta con certificado en principios básicos de bpm, educación sanitaria y prácticas higiénicas de manipulación de alimentos, están capacitados para las labores que realizan. La empresa tiene un plan de capacitación continuo, permanente de mínimo 10h de formación para los manipuladores de alimentos	2	Capacitación con SENA en manipulación de alimentos
<b>Artículo 13 plan de capacitación</b>			
1	El plan contiene: metodología, duración, docentes, cronograma, temas, enfoque, contenido y alcance Las instalaciones cuentan con avisos alusivos a la obligatoriedad y necesidad del cumplimiento de las prácticas higiénicas.	2	Se encuentra plan documentado en físico y digital
2	El personal manipulador fue entrenado para comprender y manejar el control de los puntos del proceso que están bajo su responsabilidad y la importancia de su vigilancia o monitoreo. Debe responder de forma acertada cuando exista una desviación de los límites críticos del proceso.	2	
<b>Artículo 14. Prácticas higiénicas y medidas de protección.</b>			
1	Se mantiene una estricta limpieza e higiene personal, también higiene en los distintos procesos que se realizan.	2	
2	El personal cuenta con la indumentaria suficiente y adecuada suministrada por la empresa. Color claro, con cierre, sin botones, sin bolsillos por encima de cintura, sin accesorios.	1	Los bolsillos del uniforme están por encima de la cintura

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
	En caso de usar delantal este debe estar sujetado de forma correcto al cuello		
3	El personal manipulador de alimentos no podrá salir ni entrar a las instalaciones con la vestimenta de trabajo.	1	Se evidencio a dos operarios que salieron de las instalaciones con la vestimenta de trabajo (pertenecen al área de almacenamiento)
4	El personal manipulador de alimentos realiza el proceso de limpieza y desinfección de las manos cada vez que se requiere.	2	Cada que cambia de área
5	El personal tiene el cabello recogido con malla gorro u otro material que lo tape, en caso de tener barba o patilla debe cubrirse totalmente, sin maquillaje.	2	
6	El personal utiliza tapabocas al manipular los alimentos cuando así la cadena de producción lo solicita, especialmente en alimentos de alto y medio riesgo en salud pública de así requerirse.	2	
7	El personal tiene las uñas cortas, limpias y sin esmalte.	2	
8	El personal no cuenta con objetos como reloj, anillos, aretes, joyas u otros accesorios que puedan contaminar el producto. En el caso de usar lentes estos deben estar sujetos con cadena o bandas ajustables.	2	
9	El personal utiliza calzado cerrado, de material resistente e impermeable y de tacón bajo.	2	
10	Los guantes se mantienen limpios, sin roturas y se tratan de la misma forma higiénica que las manos. El material de los guantes es adecuado a la actividad y evita la acumulación de humedad en su interior El uso de guantes no exime al operario del lavado de manos contemplado en la resolución por numeral 4 del artículo 14	2	Solo se usan cuando se descarga la quinua y el hornero usa guantes de carnaza
11	El personal no come, fuma, escupe, bebe o mastica en las áreas de producción de alimentos.	2	
12	La persona con enfermedades contagiosas o infectocontagiosas son excluidos de la manipulación directa de los alimentos.	2	Son suspendidos de sus actividades
13	El personal manipulador de alimento se sienta, acuesta, inclina en el pasto o el andén o lugares donde se contamine la ropa.	1	Se evidencia dos operarios en el suelo con la indumentaria de planta



N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
14	Los visitantes cuentan con la dotación y vestimenta adecuada suministrada por la empresa y cumplen con todos los requisitos higiénicos mencionados en la resolución 2674 de 2013	2	
<b>CAPÍTULO IV</b>			
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN</b>			
<b>Artículo 15 condiciones generales</b>			
<b>Artículo 16 materia primas e insumos</b>			
1	La recolección de materias primas e insumos se realiza de manera adecuada evitan la contaminación, alteración y daños físicos	2	
2	Se cuenta con la ficha técnica de las materias primas	2	
3	Las materias prima e insumos están inspeccionadas previo a su uso, clasificadas, y se someten a análisis de laboratorio en caso de requerirlo	2	Cuando se traen m/p de proveedor externo solo se recibe con certificación y se debe hacer el muestreo para análisis. El proveedor de quinua club debe entregar la quinua limpia y se realiza un muestreo para análisis
4	Se somete la materia prima a un proceso de limpieza con agua potable y desinfección previo a su uso.	N/A	Se hace un tratamiento en seco ya que esta viene limpia
5	Las materias primas poseen un proceso de congelamiento y descongelamiento adecuado previo a usar en el proceso para evitar la acción de microorganismos.	N/A	
6	Las materias primas en insumos almacenadas antes de entrar al proceso están almacenadas de forma que se evite la contaminación y su alteración	2	
7	Las materias primas y los productos terminados se guardan de forma independiente. En caso de no ser así debe ser autorizado por una autoridad competente	2	Se cuenta con bodega de materia prima e insumo y almacén de producto terminado
8	Las áreas que se reciben o almacenan materias primas están separadas de donde se elabora o envasa en producto terminado. En caso de no ser así debe ser autorizado por una autoridad competente	2	Se evidencia separación física de las áreas

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
<b>Artículo 17 envases y embalaje</b>			
1	Los materiales de almacenamiento cumplen con los estándares de calidad e inocuidad establecidos en la normativa (res 683, 4142, 4243 de 2012, 834 y 835 de 2013)	2	
2	El envase y embalaje usado es el adecuado y garantiza una protección apropiada en contra de la contaminación	2	
3	Los envases y embalajes son de uso exclusivo para su fin previsto	2	
4	Los envases y embalajes que estén en contacto con el alimento antes de ser envasado están desinfectados, secos, y limpios	2	
5	Los envases y embalaje son almacenados en sitios exclusivos tal que mantengan limpios.	2	
<b>Artículos 18 fabricación</b>			
1	Se cumplen todos los parámetros establecidos para la fabricación del alimento. Controlando factores como: (Tiempo, aw, ph, P, vel flujo, ) y vigilando operaciones de proceso como (congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración) controlando alteraciones y evitando contaminar el alimento	2	
2	Se establecen y se registran todos los procedimientos físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos en los puntos críticos del proceso.	2	
3.1	Para evitar la acción de microorganismos indeseables se cuenta con: después de preparado el alimento se mantiene a una temperatura de 4°C a 2°C.	N/A	
3.2	El alimento está congelado	N/A	
3.3	Se mantiene el alimento caliente a t mayores de (60°C)	N/A	
3.4	Se realiza tratamiento térmico para reducir microorganismos mesófilos de alimentos ácidos o acidificados que están herméticamente sellados	N/A	
4	Los métodos que se utilizan para destruir y evitar microorganismos son validados y suficientes bajo todas las condiciones de la cadena y evitan la alteración y deterioro del microorganismo	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
5	Las operaciones de fabricación se realizan de forma secuencial y continua para no producir retrasos que deriven en contaminación por la acción de microorganismos. En caso de someterse a tiempo de espera a t altas menores a 60°C y bajas no mayores de 4°C +/- 2°C según corresponda	N/A	
6	Al realizar los procedimientos mecánicos de manufactura, tales como, lavar, pelar, cortar, clasificar, desmenuzar, extraer, batir, secar, entre otros se protege a la materia prima de contaminantes.	N/A	
7	El hielo usado es que está en contacto directo con el alimento es fabricado con agua potable	N/A	
8	Se protege al alimento de contaminantes metales, materiales extraños u otros, usando mallas, detector de metales, imanes, trampas u otros	2	
9	Las áreas y equipos usados para fabricar alimentos son de uso exclusivo o se usan para otros fines	2	
10	No se permite el uso de recipientes de vidrio en la fabricación.	2	
11	Los productos devueltos a la empresa por defectos de fabricación, no se someten a procesos de reenvase, reelaboración, reproceso, corrección o reesterilización	2	Se realiza proceso de evaluación si es por empaque. Si es por vencimiento y/o alteraciones se destruye
<b>Artículos 19 envasado y embalado</b>			
1	El envasado y embalaje se realiza en áreas Exclusivas y se evita la contaminación de alimento	2	
2	Se etiqueta adecuadamente cada producto. Teniendo en cuenta la res 5109 de 2005 o la norma que lo modifique	2	
3	Se registra y se conserva de forma legible los detalles pertinentes de cada lote por un periodo mayor al de su vida útil	2	
4	Todo producto que sale de la planta se realiza el proceso de rotulado sin importar el lugar final de destino	2	
<b>Artículo 20 prevención de contaminación cruzada</b>			
1	Durante las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado y almacenamiento	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
	se toman las medidas necesarias para evitar la contaminación del producto con la materia prima que se encuentren en fases iniciales de proceso.		
2	Las personas están en contacto con el producto terminado, solo cuando tienen la indumentaria correcta, luego de manipular materia prima.	2	El personal de bodega no tiene permiso de entrar en el área de procesamiento
3	El personal manipulador se lava las manos en cada etapa del proceso al existir riesgo de contaminación.	2	
4	Las operaciones se realizan de forma secuencial.	2	
5	Se limpia y desinfecta todo material que ha estado en contacto con materia prima y material contaminado antes de volverse a usar.	2	
6	Se implanta filtros sanitarios en las plantas, provisto de sustancias desinfectantes para pasar de un área a otra de ser requerido.	2	
<b>CAPÍTULO V</b>			
<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD E INOCUIDAD</b>			
<b>Artículo 21. Control de la calidad e inocuidad</b>			
<b>Artículo 22 sistema de control</b>			
1	Se cuenta con criterios claros de aceptación, liberación, retención o rechazo para las materias primas y productos terminados	2	
2	Hay una documentación clara sobre la planta, equipos y procesos. Se dispone de manuales, guías y/o procesos que describen detalles esenciales de los equipos para fabricar o procesar alimentos	2	
3	Los planes de muestreo, procedimientos de laboratorio y método de ensayo garantizan la especificidad del lote analizado	2	
4	El control y aseguramiento de la calidad está presente en todas las etapas de proceso y no solo en el laboratorio.	2	
<b>Artículo 23 laboratorios</b>			
1	Se cuenta con acceso a un laboratorio de pruebas y se cumple con lo expuesto en la resolución 16078 de 1985 o norma que la modifique	2	Se realizan pruebas en laboratorio externo y en el laboratorio de la planta

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
<b>Artículo 24 obligatoriedad de profesional o personal técnico</b>			
1	La planta fabrica alimentos de alto riesgo en salud pública y cuenta con los servicios de tiempo completo de personal técnico idóneo en áreas de producción y control de calidad alimentos a cargo del programa de capacitación del personal manipulador de alimentos.	N/A	
<b>Artículo 25 garantía de la confiabilidad de las mediciones</b>			
1	Se cuenta con un programa de calibración de los equipos de instrumentos de medición que se relacionan con la inocuidad del producto.	2	
<b>CAPITULO VI</b>			
<b>SANEAMIENTO</b>			
<b>Artículo 26 plan de saneamiento</b>			
1	Se realiza correctamente el proceso de limpieza y desinfección. Se tiene por escrito los procedimientos, agentes, sustancias, concentraciones de uso, tiempo y equipos e implementos usados en el proceso.	2	Se cuenta con el programa de limpieza y desinfección
2	Se realiza un debido proceso de recolección de los residuos sólidos. Se cuenta con la infraestructura, elementos, áreas, recursos para la recolección de los mismos, manejos, almacenamiento interno y clasificación de las basuras.	2	
3	Hay un programa de control de plagas en la planta.	2	
4	La planta cuenta con agua potable, documentación del proceso de suministro de agua: incluyendo fuente de captación, tratamiento realizado, manejo, diseño y capacidad del tanque de almacenamiento usado	2	
<b>CAPITULO VII</b>			
<b>ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS PARA ALIMENTOS</b>			
<b>Art 27 Condiciones generales</b>			
A	Se evita la contaminación y alteración	2	
B	Se evita la proliferación de microorganismos indeseables	2	
C	Se evita el deterioro del envase y/o embalaje	2	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
<b>Art 28 Almacenamiento</b>			
1	Se lleva control de las primeras entradas y salidas, garantizando la rotación de los productos. Se da salida periódica a productos y materiales inútiles y obsoletos	2	En toda la planta
2	El almacenamiento de productos que requieren congelación o refrigeración se hace teniendo en cuenta las condiciones T, H y circulación de aire que requiere el alimento; se mantiene limpio e higiénico las instalaciones. La T de congelación es de -18°C o menor.	2	Queso y levadura
3	El almacenamiento de materias primas e insumos y productos se hace de forma que se evita el deterioro y condiciones que afecten la inocuidad.	2	
4	El almacenamiento de materias primas e insumos y productos se hace de forma ordenada en pilas o estibas separadas en 60cm de las paredes y separadas del piso 15 cm y se realiza correctamente los procesos de inspección, limpieza y fumigación si es el caso.	2	Estibas plásticas y de madera en producto embalado
5	El sitio destinado para almacenamiento solo es usado para este fin	2	
6	El almacenamiento de alimentos y materias primas con fecha de vencimiento caducada se realiza en un lugar destinado para este fin	2	
7	Las áreas usadas para almacenar plaguicida, detergentes, desinfectantes y sustancias peligrosas están debidamente identificadas, se etiquetan y se rotulan adecuadamente organizadas señalizadas y son manipuladas solo por personal calificado y evitan contaminar otras áreas	2	
<b>Art 29 Transporte</b>			
1	Se evita la contaminación, la proliferación de microorganismos y se evita los daños al envase y embalaje	2	
2	Las materias primas y alimentos que por su naturaleza se deban mantener congelados o refrigerados durante el transporte, se conserva su estado hasta el final de la cadena; se cuenta con la planilla y registro para verificar el mismo	N/A	
3	Los medios de transporte que tienen sistema de refrigeración o congelación garantizan el mantenimiento de las temperaturas requeridas para conservar el alimento	N/A	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
4	Se revisan los medios de transporte antes de cargar los alimentos para verificar que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas	2	
5	Los medios de transporte usados para llevar alimentos y materias primas están contruidos de materiales que facilitan su limpieza y desinfección	2	
6	Se transporta alimentos con diferentes riesgos en salud pública con protección y envases adecuados y se evita la contaminación cruzada.	N/A	
7	Se transporta los alimentos en canastillas, recipientes o implementos que eviten que el alimento este en contacto con el suelo del vehículo	2	Estibas
8	No se transporta en conjunto alimentos, materias primas con sustancias peligrosas que represente un riesgo de contaminación a los mismos	2	
9	El vehículo cuenta con un letrero en su exterior que diga transporte de alimentos	2	
10	Los vehículos de transporte de alimentos y materias primas cumplen con requisitos sanitarios y permiten la inspección, vigilancia y control de las autoridades sanitarias	2	
<b>Art 30 Distribución y comercialización</b>			
1	Las materias primas que se refrigeran durante la distribución la temperatura se mantiene hasta el destino final	N/A	
2	A las materias primas que se congelan durante su distribución la temperatura se mantiene hasta el destino final	N/A	
<b>Art 31 Expendio de alimentos</b>			
1	El expendio de alimento garantiza la conservación y protección de alimentos	N/A	
2	El expendio de alimentos cuenta con la infraestructura adecuada	N/A	
3	Se dispone de equipos necesarios para la conservación (neveras y congeladores) con instrumentos de medición; se tiene procedimientos definidos de limpieza y desinfección adecuados Se evita almacenar productos terminados con materia prima	N/A	

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CAL.	OBSERVACIONES
4	En el expendio de alimentos que se realicen operaciones almacenamiento y preparación de alimentos se cumplen con las condiciones señalados en la resolución	N/A	



Anexo C. Formato verificación de POES

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Cumple parcialmente:	1
Cumple totalmente:	2
No cumple:	0
No aplica:	N/A
No observado:	N/O

ASPECTO	CAL	OBSERVACIÓN
Limpieza y desinfección de las áreas	2	
Limpieza y desinfección de equipos, máquinas y utensilios	2	
Higiene y salud del personal	2	
Seguridad del agua	2	
Control de plagas	2	
Recolección y disposición de residuos sólidos	2	
Verificación y validación del programa de higiene y saneamiento	2	
Documentación y registros verificables de POES	2	se evidencia todos los formatos de los programas y capacitaciones correspondientes al poes de forma digital y física

Anexo D. Formato de verificación de diagrama in situ

PRODUCTO		SNACK DE QUINUA EXTRUIDO					
TIPO DE PRODUCTO		CONVENCIONAL					
ETAPA DE PROCESO	SUBPROCESOS INVOLUCRADOS	EQUIPOS O MATERIALES INVOLUCRADOS	ÁREAS FÍSICAS INVOLUCRADAS	PARÁMETROS DE CONTROL	INGRESO MATERIA PRIMA, INGREDIENTES ENVASES	OBSERVACIONES	
Recepción de material prima							
Limpieza y selección							
Tratamiento térmico							
Desaponificado							
Molienda							
Formulación							

Continuación Anexo D.

PRODUCTO		SNACK DE QUINUA EXTRUIDO					
TIPO DE PRODUCTO		CONVENCIONAL					
ETAPA DE PROCESO	SUBPROCESOS INVOLUCRADOS	EQUIPOS O MATERIALES INVOLUCRADOS	ÁREAS FÍSICAS INVOLUCRADAS	PARÁMETROS DE CONTROL	INGRESO MATERIA PRIMA, INGREDIENTES ENVASES	OBSERVACIONES	
Mezclado							
Extrusión							
Horneado							
Revisión de parámetros de calidad							
Empaque							
Embalaje							

Anexo E. Correo electrónico con anexos (ficha técnica, certificado de análisis y organigrama)



## información faltante Recibidos



calidad quinoaclub 2 de nov.  
para yo ▾



--

Cordialmente,



Sussan Marcela Mellizo Gómez  
Ing Agroindustrial  
Jefe Calidad Seguridad Alimentaria de Occidente S.A.S  
[Calle 66N # 9-68](#) Bodega 3  
Popayán, Colombia  
+57 3163276773

FICHA TECNICA  
QUINUA PUFF...



certificado de  
análisis.docx



ORGANIGRAMA.x  
lsx



Anexo F. Pantallazo del correo electrónico entregado con plan HACCP y material didáctico



Anexo G. Carta de socialización y firma de listados de asistencia

SOCIALIZACIÓN PLAN HACCP

noviembre de 2022

Asunto: Socialización y entrega del plan HACCP

Se certifica que las estudiantes Elena Alejandra Hoyos Victoria e Ivonne Juliana Ledesma Valencia realizaron la entrega del plan HACCP diseñado, los registros y formatos utilizados por las mismas en el diseño del plan HACCP para el producto Quinoa puff extruida y posteriormente realizaron la socialización del mismo mediante un material didáctico (presentación de power point) detallando los puntos críticos identificados y los límites de control establecidos, las observaciones y mecanismos de control y/o acción que se llevarán a cabo al tener una desviación de los límites de control establecidos para el proceso; como también las recomendación y conclusiones del trabajo realizado.

Se expide esta certificación para fines educativos interesados y se soportan con el listado de asistencia.



---

Susan Marcela Mellizo Gómez

Jefe de calidad

Ing Agroindustrial

Teléfono: 3163276773

SESION DE SOCIALIZACION

Asunto: soporte de asistencia a la socialización del trabajo "DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DE UN SISTEMA HACCP EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUINUA PUFF EXTRUIDA PARA LA EMPRESA SEGALCO S.A"

LISTADO DE ASISTENCIA

N°	NOMBRE	CARGO/OCUPACION	FIRMA
	Susan Marcela Mellizo Gómez	Jefe Calidad	Susan Mellizo
	Yiveth Natalia Delgado Lobo	Auxiliar Producción	Natalia Delgado
	Jhon Gironzo	mantenimiento	Jhon Gironzo
	Emiliano Cepeda	jefe de producción	emiliano?
	Alexis Bernaroh Castillo Jojoa	Auxiliar Producción	Alexis Castillo

Activar Windows  
 Ve a Configuración para activar W

## Anexo H. Acta de conformación del equipo HACCP

### FORMACION DEL EQUIPO HACCP

27 de octubre de 2022

Asunto: Acta de conformación del equipo HACCP

Se define como líder de inocuidad del sistema de gestión HACCP al señor (a):  
Susan Marcela Helito Gómez identificado en el número de documento  
CC 1061730812 la cual ocupa el puesto de Jefe de Calidad, quien asume y es  
responsable de las siguientes actividades:

- ↓ Dirigir y organizar el equipo de inocuidad
- ↓ Asegurar la formación y adecuación del equipo de inocuidad
- ↓ Coordinar el establecimiento, actualización y mantenimiento del sistema de gestión
- ↓ Rendir informe a la alta dirección de la eficacia del sistema
- ↓ Asegurar que se aplique una metodología sistemática
- ↓ Asegurar que se cumpla el plan establecido
- ↓ Asegurar que se cumplan los propósitos de estudios
- ↓ Sugerir los cambios que sean necesarios en el equipo
- ↓ Presentar a la dirección los datos relativos al tiempo, el dinero y trabajo requeridos en el estudio

El equipo HACCP está conformado por las siguientes personas:

PERSONA	DEPARTAMENTO
Susan Mellizo	Jefe de calidad
Nathalia Delgado	Almacenamiento de materias primas e insumos
John Gironza	Mantenimiento
Alexis Catillo	Operario
Emiliano Zapata	Supervisor de producción



Líder del equipo HACCP

Ing Agroindustrial

Teléfono: 3163276773



Anexo I. Formato de registro de ingredientes, materias primas, insumos y material de envasado

<b>INGREDIENTES DEL PRODUCTO E INSUMOS</b>		
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Quinoa puff extruida	
<b>Materia prima</b>	<b>Material de envase</b>	<b>Ingredientes</b>
Harina de Quinoa	Bolsas de polietileno de alta densidad de 2,5kg cajas de cartón corrugado	
<b>Otros</b>		
Agua potable (municipal)		
<b>Elaborado por:</b>	Elena Alejandra Hoyos Victoria e Ivonne Juliana Ledesma Valencia para (Segalco S.A.S – Quinoa club)	
<b>Fecha:</b>	27 de octubre de 2022	

Anexo J. Registro de extruido de producto



**FORMATO DE CONTROL DE EXTRUIDO DE PRODUCTO  
SEGALCO S.A.S- QUINOACLUB**

FECHA	
LOTE DE PRODUCCIÓN	
PRODUCTO	
MATRIZ UTILIZADA	
REVISIÓN DE LA MAQUINA	

TURNO	
TIPO DE PRODUCTO	

HORA DE CONTROL	Temperatura de extruido °C			Velocidad			Operador de maquina	OBSERVACIÓN
	Temp-1	Temp-2	Temp-3	Tornillo	Corte	Alimentación		
ACCIÓN CORRECTIVA								
VERIFICADO POR								
CARGO								

Anexo K. Registro de horneado de producto



FORMATO CONTROL DE HORNEADO SEGALCO S.A.S - QUINUA CLUB							
				Patrón de medida normal	Medición	Patrón de medida con T > a T regular	Medición
				TIEMPO	2 min	TIEMPO	2 min
				TEMPERATURA	170 °c	TEMPERATURA	170 °c
				RPM	65	RPM	75
N° LOTE	FECHA	PRODUCTO	TEMPERATURA °C	TIEMPO	RPM	OBSERVACIONES	REALIZADO POR
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>							
<b>VERIFICADO POR:</b>							
<b>CARGO</b>							

Anexo L. Registro de control de metales



<b>FORMATO CONTROL DE METALES SEGALCO S.A.S - QUINUA CLUB</b>	<b>Patrón de medida</b>	<b>Medición</b>
	Ferrosos	
	No ferrosos	

N° LOTE	FECHA	PRODUCTO	PRUEBA AL INICIO DE TURNO		LECTURA DE PATRONES DE REF		NUMERO DE RECHAZO	OBSERVACIONES	REALIZADO POR
			SI	NO	Ferroso	No ferrosos			
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>									
<b>VERIFICADO POR:</b>									
<b>CARGO</b>									

Anexo M. Plan HACCP Quinoa puff extruida

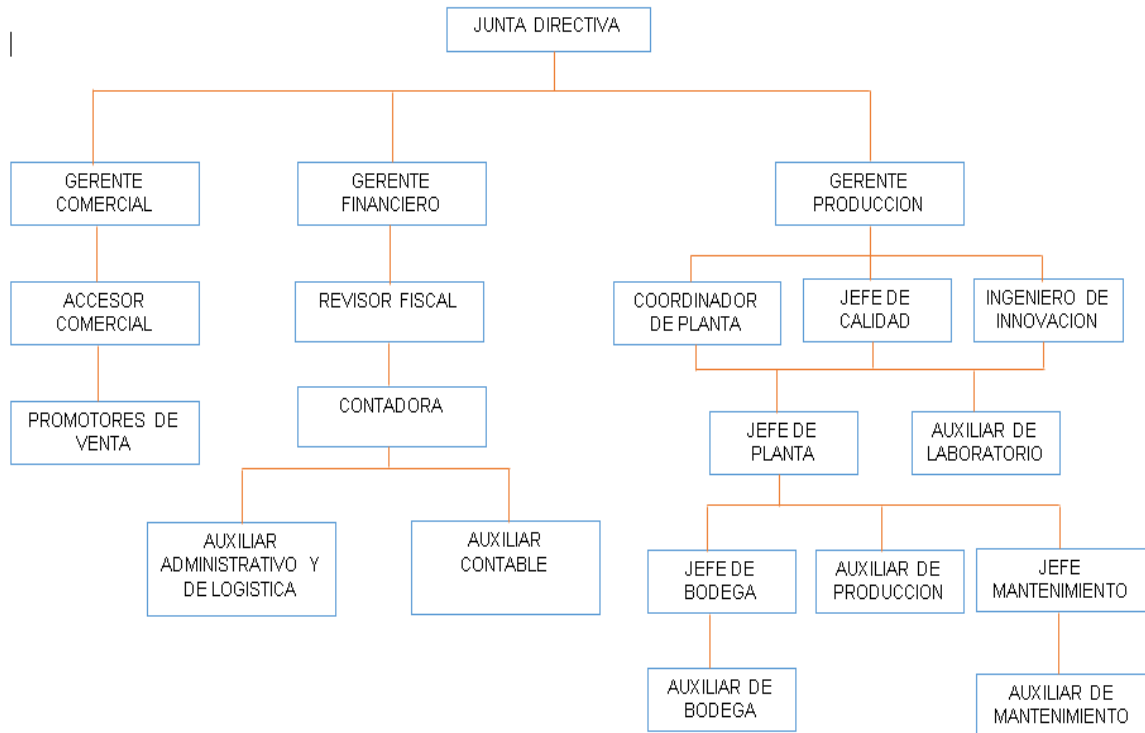
# **PLAN HACCP QUINUA PUFF EXTRUIDA**

## LA EMPRESA

Segalco S.A.S. “es una empresa colombiana comprometida con el desarrollo y la producción de alimentos saludables a partir de materias primas promisorias de alto valor nutricional como la quinua, amaranto, guandul y chíá, con compromiso y responsabilidad social”. En el año 2006, se funda la empresa con el compromiso de contribuir en la producción de alimentos de consumo masivo de alta calidad y bajo precio; en atención a lo anterior, Segalco S.A.S. procesa quinua, amaranto guandul y chíá.

El personal que conforma el equipo de trabajo de la planta procesadora Segalco S.A.S – Quinoaclub, está representado en la figura 11.

### Organigrama Segalco S.A.S.



Fuente: Segalco S.A.S - Quinoa Club

**Proceso.** Para todas las operaciones del procesamiento de Quinua puff extruida, se describen las etapas de proceso involucradas de la siguiente manera:

**Pre-acondicionamiento (Acondicionamiento de humedad).** La medición de humedad a la harina precocida de quinua, permite realizar la formulación del agua necesaria para

acondicionar la humedad ideal de 18,5%; la verificación se realiza mediante un seguimiento de la humedad final de la harina después del tiempo de mezclado.

**Mezclado de la harina.** Después de adicionar el agua, la harina se homogeniza en la mezcladora (capacidad 80 kg) por 20 minutos.

**Extrusión.** En esta etapa del proceso, mediante fricción, presión y altas temperaturas, se realiza la fundición de la harina, produciendo un pellet extruido de quinua de 5-6mm. En este proceso se realiza una modificación tecnológica de la quinua, haciéndola apta para el consumo directo al gelatinizar almidón y al aumentar la solubilidad y digestibilidad de proteínas y carbohidratos. La extrusora maneja tres termocuplas a 75°C, 105°C y 135°C; con una velocidad de tornillo  $V_t = 42\text{hz}$ , velocidad de alimentación  $V_{al} = 18,2\text{ hz}$ , velocidad de corte  $V_c = 45\text{hz}$ , procesando 70 kg de harina de quinua en un tiempo de 55 min.

**Horneado.** El pellet extruido de quinua pasa al proceso de horneado, en el cual se le retira la humedad, y se finaliza el proceso de cocción iniciado mediante la extrusión, a una temperatura de 170°C a 65 rpm durante 2 min; si la temperatura ambiente aumenta (hace más calor), se incrementa la velocidad a 75 rpm y se disminuye el tiempo, ya que el producto se seca más rápido.

**Revisión de parámetros de calidad.** Se hace un muestreo aleatorio a la quinua puff extruida, para evaluar a estas muestras los parámetros organolépticos (olor, color y sabor), fisicoquímicos (humedad) y microbiológicos (recuento de coliformes totales y fecales, de Estafilococos, de Mesófilos aerobios, de mohos y levaduras) y salmonella. Si el producto cumple con los parámetros establecidos, se autoriza el proceso de empaque.

**Empaque.** La Quinua puff extruida se empaqueta en bolsas de polietileno de alta densidad, de 2,5kg de capacidad, las cuales contienen 250g de snack de quinua extruido.

**Control de metales.** Las bolsas polietileno con snack de quinua extruido pasan por el detector de metales ferrosos y no ferrosos, mayores o iguales a 1.5 mm, en una banda transportadora en un campo de dos frecuencias (onda dual); si el detector no emite ninguna alerta, se pasa al área de embalaje; en caso contrario, se procede la forma descrita en la tabla 4.

#### Procedimiento detector de metales

Producto analizado	Proceso	Acción correctiva
A granel o por kg	1. Tomar 5 kg y en porciones de 500 g se pasan por el detector.	Se descarta

Producto analizado	Proceso	Acción correctiva
	2. Analizar la muestra y aplicar reproceso de ser necesario	
	3. Harina se debe ayudar de un imán.	

**Embalaje.** La Quinoa puff extruida se embala en cajas de cartón corrugado.

En la imagen se evidencia el área usada para el procesamiento de harina de quinua que posteriormente se transforma en Quinoa puff extruida (snack).

Área de procesamiento



**Diseño del sistema HACCP.** El ingeniero Jesús Eduardo Bravo, Gerente General de la empresa Segalco S.A.S., ha determinado la política de calidad e inocuidad alimentaria, estableciendo controles y mecanismos para su comunicación, instauración y conservación; el Gerente ha elegido al Jefe de Calidad como líder, quien vela por el cumplimiento, evaluación y administración del sistema HACCP.

La formación del equipo HACCP cuenta con un equipo multidisciplinario capaz de aportar de forma positiva al sistema HACCP, contando con conocimientos base que se ven evidenciados de la siguiente manera:

1. Conocimiento y experiencia amplia referente al proceso productivo (qué se hace y cómo se hace) y al producto que se fabrica y/o se vende.



2. Conocimiento referente a temas de seguridad alimentaria (peligros biológicos, químicos y físicos en cereales) vinculados al proceso productivo de Segalco S.A.S.
3. Conocimiento base sobre los principios del sistema HACCP.

El grupo de trabajo está conformado de la manera como se muestra en la tabla 5.

### Conformación del equipo HACCP

EQUIPO HACCP, PLANTA PROCESADORA DE QUINUA SEGALCO S.A.S		
Nombre y apellido	Cargo	Función
Susan Mellizo	Jefe de calidad	Es el líder del plan HACCP, responsable de la actualización y revisión del plan HACCP. Coordina reuniones y auditorías con el equipo para revisar el estado del sistema y el cumplimiento de sus requisitos. Debe validar los prerrequisitos (BPM y POES), realiza revisión y validación del plan HACCP, inspecciona y revisa los registros que soporten el nivel cumplimiento de los límites críticos de los PCC; es el encargado de informar a la directiva sobre el estado del sistema.
Natalia Delgado	Almacenamiento de materias primas e insumos	Es el encargado de la compra de materia prima e insumos utilizados en el proceso. Vela por el correcto uso de los insumos y m/p, llevando la contabilidad de los mismos e incluyendo materiales para empaques y embalajes. Debe realizar de forma correcta el inventario y reportar a compras. Debe controlar las entradas y salidas del almacén y cumplir con medidas preventivas de aseo, orden y limpieza de almacenes.
John Gironza	Mantenimiento	Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de la planta procesadora, asegurándose de que el mantenimiento de los equipos no afecte la inocuidad de los productos y reportando las inconsistencias y fallas en la operatividad de los equipos.
Alexis castillo	Operario	Está involucrado directamente con los procesos productivos, aplicando la normatividad, prerrequisitos,

EQUIPO HACCP, PLANTA PROCESADORA DE QUINUA SEGALCO S.A.S		
Nombre y apellido	Cargo	Función
		acciones correctivas y preventivas planteadas para el proceso; debe reportar las inconsistencias ocurridas durante el proceso de operación.
Emiliano Zapata	Supervisor de producción	Supervisa el área de producción; debe identificar problemas relacionados al proceso, controlando el desempeño y estado de los operarios. Supervisa el cumplimiento de los requisitos del HACCP y de las medidas preventivas estipuladas. Monitorea las operaciones y PCC y las medidas tomadas.

Fuente: Segalco S.A.S.

Como evidencia se realizó el acta de la reunión para la conformación del equipo HACCP (Anexo H).

**Descripción del producto.** En la tabla 6 se presenta la descripción de las características del producto (Quinua puff extruido).

#### Ficha descriptiva del producto

Nombre del producto:	Quinua puff extruida										
Descripción del producto	La harina de quinua desaponificada pasa por un proceso de extrusión, del que se obtiene un pellet gelatinizado y cocido, el cual pasa por una etapa de horneado para retirar la humedad, para finalizar el proceso de cocción iniciado mediante la extrusión										
Composición	Snack extruido hecho de harina de quinua 100% no contiene colorantes ni saborizantes.										
Proceso	El producto se obtiene por pre-acondicionamiento de la harina de quinua más agua hasta una humedad determinada realizando el proceso de mezclado, la harina es extruida, horneada, se realiza revisión de parámetros de calidad y envasado.										
Características microbiológicas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>especificación</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMP Coliformes totales/g</td> <td>9 m - 110 M</td> <td>&lt;3</td> </tr> <tr> <td>NMP Coliformes fecales 45°c /g</td> <td>&lt;3</td> <td>&lt;3</td> </tr> </tbody> </table>		Agente microbiano	especificación	Resultado	NMP Coliformes totales/g	9 m - 110 M	<3	NMP Coliformes fecales 45°c /g	<3	<3
Agente microbiano	especificación	Resultado									
NMP Coliformes totales/g	9 m - 110 M	<3									
NMP Coliformes fecales 45°c /g	<3	<3									

Nombre del producto:	Quinua puff extruida		
----------------------	----------------------	--	--

Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g	5.000 m -10.000 M	40 (+/- 1 UFC)
Rec Mohos y Levaduras UFC/g	1.000 m - 2.000 M	<100 (+/- 1 UFC)
Rec de Estafilococo Coagulasa positiva UFC/g-ml	<100	<100 (+/- 1 UFC)
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia	Ausencia

Características físicas y químicas

Contenido de humedad: <4%  
 contenido de saponina: <0,12%  
 Color: crema  
 Olor: Característico de la Quinua cocida.  
 Sabor: Característico de la Quinua cocida.  
 Apariencia: sólido expandido, forma esférica, semitubular

Tratamiento de conservación

Extruido y horneado

Empaque y presentación

Bolsas de polietileno de alta densidad  
 Gramos por empaque: 250g  
 Capacidad: 2.5kg

Almacenamiento y transporte

Condiciones óptimas de almacenamiento:  
 Temp 18 y 32°C, humedad relativa menor o igual a 70% y lejos de la luz solar directa  
 conservar en un lugar fresco, seco y limpio, el transporte y recepción del producto se debe dar en un lugar limpio y libre de plagas

Vida útil

Conservándose en adecuadas condiciones de almacenamiento y en su envase original la vida útil después del envasado será de máximo 12 meses.

Formas de consumo

consumo directo, después de abierto consumir en el menor tiempo posible.

Consumidores potenciales

Público en general mayor de 4 años no contiene gluten ni alérgenos

Condiciones de rotulado

El producto cumplirá con las siguientes condiciones de rotulado y etiquetado: Nombre del producto, ingredientes, razón social de fabricante, dirección de establecimiento, peso neto, registro sanitario, código de lote, fecha de producción o vencimiento.

Fuente: Segalco S.A.S.

En la siguiente imagen se observa la Quinua puff extruida (snack) empacada en bolsas de polietileno por 250g y apiladas en estibas de madera.

### Quinua puff extruida (snack)



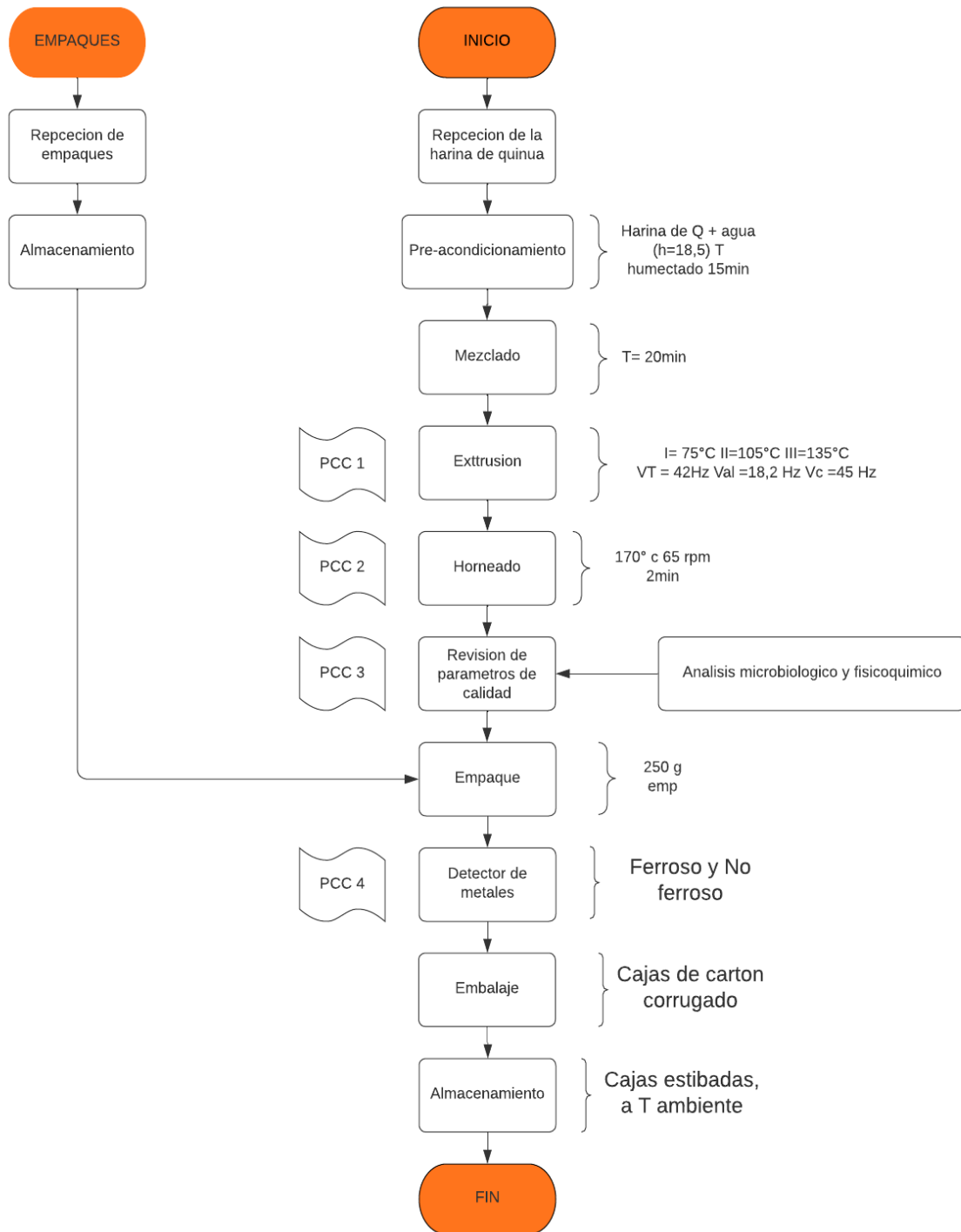
**Determinación del uso previsto.** De acuerdo con la literatura y la información aportada por el equipo HACCP, es un producto de uso masivo debido a su significativo aporte nutricional; dado que muchas personas no la consumen como grano, ni como harina extruida y precocida, se decide presentar con una transformación agroindustrial en snack que no altera su composición nutricional de manera significativa, brindando a las personas un producto rico, saludable y de fácil consumo.

**Flujograma de producción.** Se realiza la estructuración del diagrama de flujo para el producto Quinua puff extruido (snack), siguiendo todas las etapas del proceso relacionando la materia prima, envases, embalajes y variables de proceso vinculadas (Figura 14); también se elaboró el formato de registro de ingredientes, materias primas, insumos y material de envasado el cual se detalla en el anexo I.

**Análisis de peligros.** El Codex Alimentarius define peligro como “un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, que puede causar un efecto adverso para la salud”.

Se evaluaron los peligros ligados a la materia prima, envases y a cada una de las etapas del proceso de fabricación de Quinua puff extruido (snack) en Segalco S.A.S., tomando en cuenta medidas preventivas para cada una de ellas. Se consideraron tres clases de peligros según la inocuidad de los alimentos:

## Flujograma de proceso de Quinoa puff extruido



## Verificación del diagrama in situ

Producto: Quinoa puff extruido						
Etapa de proceso	Subprocesos involucrados	Equipos materiales involucrados	Áreas físicas involucradas	Parámetros de control	Ingreso materia prima, ingredientes envases	Observaciones
Recepción de materia prima	Pesado (harina de quinua)	Ascensor Balanza	Recepción de material prima	Peso neto humedad de harina de quinua	Harina de quinua, cajas de cartón corrugados, bolsas de 2,5kg	Se debe especificar el contenido de humedad de la harina de quinua.
Pre-acondicionamiento	Balance de masa Pesado de agua	Balanza	Área de mezclado	Peso neto humedad de harina de quinua	Agua potable Harina de quinua	
Mezclado	Mezcla de harina de quinua + agua	Mezclador de 80kg Pistolas (mangueras a presión)	Área de mezclado	Humedad de la harina de quinua	Agua potable Harina de quinua humedad= 18,5%	Harina de quinua con humedad del 18,5%
Extrusión	Inspección de extrusora alimentación de producto en la tolva,	Extrusora	Área de extrusión	Temperatura de extruido, velocidad de tornillo, velocidad de corte	Pellet de quinua extruidos de 5-6mm	Parámetro de extrusión T1=75°C, t2=105°C, t3=135°C; Vt=42hz Val=18,2hz Vc= 45hz
Horneado	Horneado de pellets	Horno, tolva	Área de horneado	Temperatura Tiempo Rpm	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack extruido de quinua)	170°C 65 rpm T= 2min

Producto: Quinua puff extruido						
Etapa de proceso	Subprocesos involucrados	Equipos materiales involucrados	o Áreas físicas involucradas	Parámetros de control	Ingreso materia prima, ingredientes envases	Observaciones
Revisión de parámetros de calidad	Enfriamiento de pellets y revisión de parámetros de calidad (análisis microbiológico y físico)	Escaleras y tambores	Área de enfriamiento	Presencia de agentes contaminantes externos	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack extruido de quinua)	
Empaque	Pesado y sellado	Selladora	Área de empaque	Capacidad y estado del empaque	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack de quinua)	Empaques con un contenido de 250g de snack de quinua
Control de metales	Control de presencia de metales	Detector de metales	Área de empaque	Presencia de metales ferroso (1.5 mm), no ferroso (1.5 mm)	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack de quinua)	
Embalaje		Cajas de cartón corrugado	Área de empaque	Cajas limpias, grandes y marcadas	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack de quinua)	
Almacenamiento	Ingreso y salida de productos terminados	Estibas de plástico	Área de almacenamiento	Humedad relativa y temperatura	Pellet de quinua horneado de 5-6mm (snack de quinua)	

Aprobación de diagrama in situ

En la verificación del diagrama de flujo en el proceso de elaboración de snack extruido de quinua se pudo corroborar que las fases de proceso obedecen a lo establecido en el diagrama de flujo y de la misma manera las áreas relacionadas también cumplen

Fuente: Segalco S.A.S.

1. Peligro físico: trozos de cristal u otro material frágil, piedras, plástico, metal o cualquier otra sustancia ajena al alimento.
2. Peligro biológico: contaminación por presencia de microorganismos patógenos.
3. Peligro químico: metales pesados, pesticidas, lubricantes, agentes de limpieza o cualquier otra sustancia o compuesto con efectos sobre la salud (León, 2019).

Estos peligros se relacionan en la matriz de probabilidad de ocurrencia (frecuencia) versus la gravedad (severidad - consecuencia) del peligro en caso suceda, de manera que se permita valorar su importancia.

### Matriz de probabilidad vs gravedad

Probabilidad de ocurrencia (frecuencia)		Gravedad (severidad-consecuencia)	
A	Se repite comúnmente	1	Ocasiona la muerte
B	Ha sucedido en el lugar	2	Enfermedad grave
C	Podría suceder	3	Retiro del producto
D	No se espera que suceda	4	Enfermedad leve o retiro de producto
E	Imposible prácticamente	5	No es significativo

Fuente: González y Puente, 2017.

Matriz de importancia de los peligros

Frecuencia	A	B	C	D	E
Consecuencia					
1	1	2	4	7	11
2	3	5	8	12	16
3	6	9	13	17	20
4	10	14	18	21	23
5	15	19	22	24	25

Los valores resaltados del 1 al 10 indican un peligro muy significativo.

Fuente: González y Puente, 2017.

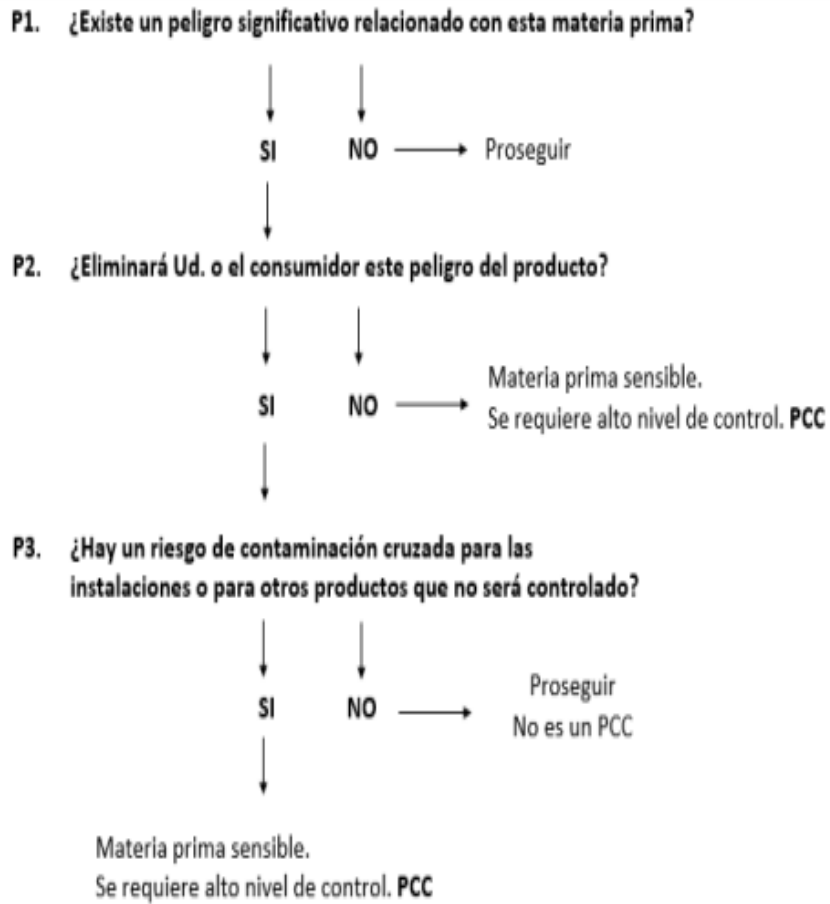
**Determinación de puntos críticos de control PCC.** La determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC) en la materia prima, material de empaque y etapas de procesamiento de la línea de snack de quinua extruida de la empresa Segalco S.A.S., se identificaron según el orden lógico del árbol de decisiones que se detalla en las figuras 15 y 16, y se enumeran en la tabla 17.

### Puntos críticos de control para la línea de proceso de Quinua puff extruida

PCC	Etapas del proceso	Peligro identificado
1	Extrusión	Biológico
2	Horneado	Biológico
3	Revisión de parámetros de calidad	Biológico
4	Control de metales	Físico

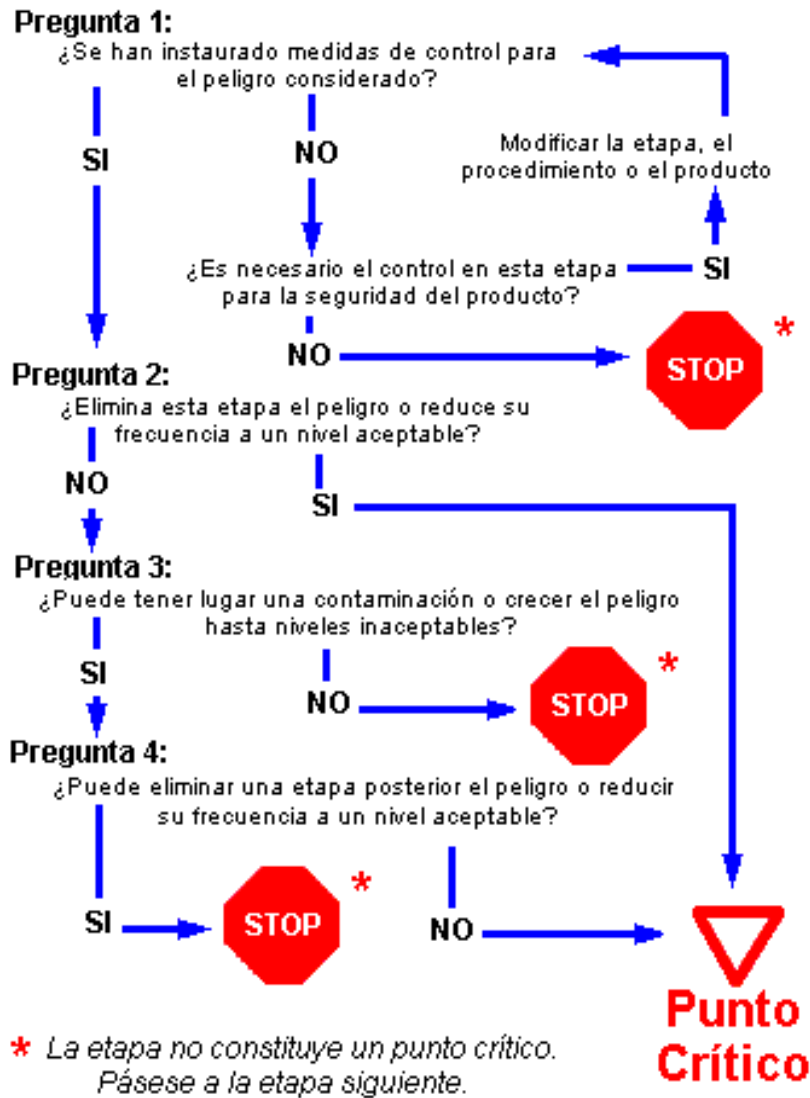


## Árbol de decisiones para identificar PCC



Fuente: Mortimore y Wallace, 2001.

## Secuencia de decisiones para identificar PCC



Fuente: FAO, 2002.

El análisis de peligros de la materia prima, materiales de empaque y proceso de producción de Quinoa puff extruida se describen en las tablas 10 a 12; la tabla 13 describe detalladamente los límites críticos, vigilancia y acciones correctivas para los PCC identificados.

## Análisis de peligros y medidas preventivas para materia prima y materiales de empaque

Identificación de Peligros	Causas	¿Existen peligros significativos para la seguridad de los alimentos?	Justifique la decisión para la columna 4	Medidas Preventivas
<p><b>Físico:</b> presencia de materias extrañas (metales, piedra)</p>	deficiencia en el proceso de limpieza de la materia prima (quinua entera) por parte del proveedor	No	Se cuenta con proveedores certificados de (grano entero de quinua) ya que la presencia de estos materiales pueden causar daños a la salud del consumidor.	Inspección en la recepción de la materia prima (harina de quinua y grano entero de quinua)
<p><b>Materia prima:</b> Harina de Quinua</p>				
<p><b>Biológico:</b> presencia de m.o mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos</p>	Favorecimiento de las condiciones ambientales que permitan su desarrollo. Manejo inadecuado por parte del operario	No	La presencia de microorganismos patógenos afectan la salud de los consumidores; por eso se cuenta con proveedores certificados.	Seguimiento e inspección de los proveedores  Proveedores apropiados y con certificaciones.  Sólo se recibe (grano de quinua) de proveedor externo cuando este cuenta con el análisis de calidad y certificación
<p><b>Químico:</b> presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección</p>	Manejo inadecuado de los productos de limpieza y desinfección por parte de los operarios.	No	La presencia de elementos químicos de limpieza y desinfección de los alimentos causa daño a la salud de los consumidores.	Se realiza muestreo por cada lote recibido de grano de quinua entero y luego de la harina de quinua. Validación de microorganismos patógenos de higiene en cada lote de harina de quinua.

	Identificación de Peligros	Causas	¿Existen peligros significativos para la seguridad de los alimentos?	Justifique la decisión para la columna 4	Medidas Preventivas
<b>Materiales de envases, empaques y embalaje:</b> Cartón corrugado bolsas de polietileno de alta densidad	<b>Físico:</b> contaminación por materias extrañas	Manipulación inadecuada y empaques expuestos sin protección.	No	Los empaques y bolsas deben estar totalmente protegidos de agentes externos.	Verificación de la trazabilidad al proveedor (anualmente).
	<b>Biológico:</b> contaminación por microorganismo de higiene, coliformes totales, Salmonella y estafilococos	Almacenamiento erróneo. Despacho y transporte erróneo (deficiente) por parte de los proveedores	No	La migración de monómeros residuales en las bolsas a largo plazo generan riesgos en el consumidor	Seguimiento e inspección de proveedores de envases, empaque y embalaje.
	<b>Químico:</b> presencia de monómeros plásticos como (estireno, cloruro de vinilo, acrilonitrilo) fuera de su especificación.		No	Los materiales usados en empaque son almacenados y protegidos en el almacén para envases	Verificación e inspección de envases (bolsas) en la recepción y antes de su uso

### Determinación de puntos críticos de control para materia prima y materiales de empaque

Materia prima/ insumos/ materiales de empaque	Peligro identificado	P1	P2	P3	¿ Es un PCC?	Nº de PCC
Materia prima: Harina de quinua	Físico: presencia de materias extrañas (metales, piedras)	No	**	**	No	***
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos	No	**	**	No	***
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección	No	**	**	No	***
Materiales de Empaque	Físico: contaminación por materias extrañas (metales, piedras)	No	**	**	No	***
	Biológico: contaminación por microorganismo de higiene, coliformes totales y fecales, Salmonella y estafilococos	No	**	**	No	***
	Químico: presencia de monómeros plásticos como (estireno, cloruro de vinilo, acrilonitrilo) fuera de su especificación.	No	**	**	No	***

### Análisis de peligro y determinación de puntos críticos de control para proceso de Quinua puff extruida (snack)

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
Recepción de la harina de quinua	Físico: presencia de materias extrañas (metales, piedras)	Inadecuado transporte desde el área de transformación de quinua a harina de quinua hasta el área de extrusión.	D	4	cumplimiento de BPM, correcta manipulación y transporte de la materia prima (harina de quinua) hasta el área de extrusión. inspección de elevador de carga	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, e. coli, Salmonella, levaduras y estafilococos	niveles aceptables derivados del proceso anterior	D	4	Revisión de formatos de análisis microbiológicos y corroboración de cumplimiento de los límites permitidos que están establecidos en la certificación.	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (21)
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección.	Limpieza inadecuada en equipos y utensilios. Sobredosificación usada para los agentes	C	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (18)

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	contaminación con productos químicos en el proceso de transporte (al área de extruido)	desinfectantes. Producto no protegido durante el transporte al área de extruido			periódica de formatos usados durante la limpieza y desinfección).						
Pre-acondicionamiento	Físico: No identificado	***		* * *		*	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***		* * *		*	*	*	*	*	*
	Biológico: Crecimiento de microorganismos por exceso de humedad.	Formulación inadecuada, balance de masa erróneo (exceso de agua en la mezcla)	D	2	Revisión de balance de masa	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (12)
Mezclado	Físico: presencia de materiales extraños (metales, piedras).	Materiales extraños provenientes del equipo o fortuitos.	D	4	Adecuada aplicación del mantenimiento preventivo del equipo de mezclado.	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)
	Presencia de material extraño como hilos, cabellos.	Uso inadecuado de cofia. Hilos débiles en la costura de la ropa.			Revisión del estado del uniforme y su correcto uso antes de entrar al área de procesamiento (mezclado).						

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones	
		Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, <i>E. coli</i> , salmonella, levaduras y estafilococos.		D 4	Protocolo de manipulación de alimentos inadecuado. Desarrollo de microorganismos	Capacitación al personal. Verificación del cumplimiento de prácticas	SI	NO	SI	SI	*	Peligro no significativo (21)
Mezclado		por exceso de humedad en el equipo y/o mezcla			higiénicas en manipulación de alimentos. Revisión del balance de masa. Protocolo de limpieza y desinfección en el mezclador.							
	Químico: presencia de trazas de agentes de limpieza y desinfección.	Procedimientos de limpieza y desinfección mal ejecutados. Sobredosificación de agentes usados para la desinfección	C	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión periódica de formatos usados durante la limpieza y desinfección).	SI	NO	NO	*	*		peligro no significativo (18)
Extrusión	Físico:	Falta de	D	4	Adecuada	SI	NO	NO	*	*		Peligro no



Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	<p>presencia de material metálico propios del equipo o hechos fortuitos del mismo.</p> <p>Presencia de material extraño como hilos,</p>	<p>mantenimiento y/o mantenimiento inadecuado del equipo de extrusión.</p> <p>Uso inadecuado de cofia.</p>			<p>aplicación del mantenimiento preventivo del equipo de extrusión.</p> <p>revisión pre y post proceso</p>						significativo (21)
Extrusión	cabellos.	Hilos débiles en la costura de la ropa.			Revisión del estado del uniforme y su correcto uso antes de entrar al área de procesamiento (extrusión).						
	Químico: Contaminación por trazas de desinfectante o productos de limpieza en equipo de extrusión.	<p>Procedimientos de limpieza y desinfección mal ejecutados.</p> <p>Exceso de la dosis de productos usados en la limpieza y desinfección.</p>	D	4	Análisis y control de la correcta aplicación de protocolos de limpieza y desinfección (revisión periódica de formatos usados durante la	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (21)

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
					limpieza y desinfección).						
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Fallo en los parámetros de extrusión (temperatura).  Las bajas temperaturas pueden hacer que sobrevivan microorganismos termófilos.  Presencia de microorganismo en	C	2	Programa de calibración de sensores de temperatura.  Capacitación de operadores en el procesamiento de extrusión (incluido limpieza y desinfección de la extrusora).	SI	NO	SI	NO	PCC	Peligro significativo (8)
Extrusión		el extrusor por protocolos de limpieza y desinfección mal ejecutados.			Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de control de temperatura.  Control de temperatura en el proceso de extrusión (T1=75°C, T2=105°C, T3=135°C)						
Horneado	Físico: No	***	**	*	***	*	*	*	*	*	*

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	identificado										
	Químico: Presencia de humo negro	mal funcionamiento del intercambiador de calor	E	3	Mantenimiento del Horno	SI	NO	NO	*	*	peligro no significativo (20)
	Biológico: supervivencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	supervivencia de microorganismos patógenos después de realizar el proceso de horneado.  No hornear el producto por el tiempo indicado ni a la temperatura requerida.	C	2	Registro y control de las mediciones de la temperatura del horno.  Inspección antes de proceso y durante en proceso.  control de temperatura 170°C y 65 rpm por un tiempo de 2 min a una T amb.	SI	NO	SI	NO	PCC	Peligro significativo (8)
Revisión de parámetros de calidad	Físico: presencia de material extraño como hilos, cabellos, joyas y objetos de uso personal.	uso inadecuado de cofia. hilos débiles en la costura de la ropa.  Inadecuada aplicación de buenas	D	2	Revisión del estado del uniforme y su correcto uso.  Inspección del personal y seguimiento de las prácticas	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo (12)

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
		prácticas de manipulación de alimentos en el personal. Falta de control de inspección del correcto uso de uniformes de trabajo			higiénicas en la manipulación de alimentos.  capacitación sobre manipulación de alimentos.  Auditoría interna						
Revisión de parámetros de calidad	Químico: identificados	No ***			por parte del jefe de planta a el proceso y a los operarios.  ***	*	*	*	*	*	*
	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Protocolo erróneo usado en los niveles de aceptación de microorganismos y/o la identificación de microorganismos patógenos.  equipos de laboratorio sin mantenimiento y calibración.	C	2	Calibración y mantenimiento de equipos de laboratorio  validación de los certificados microbiológicos de laboratorio expedidos en comparación con los niveles permitidos en la normativa	SI	SI	*	*	PCC	Peligro significativo (8)

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
					Pruebas de laboratorio internas y externas.						
Empaque	Físico: presencia de material externo como cabellos, hilos.  Contaminación con materiales extraños como joyas u objetos del personal.	uso inadecuado de cofia. Hilos débiles en la costura de la ropa  Inadecuada aplicación de buenas prácticas de personal. Falta de control de inspección del correcto uso de uniformes de trabajo	D	4	correcta manipulación de los alimentos a envasar  Capacitación del personal.  Uso correcto de envases y empaques.  Revisión del estado del uniforme y su correcto uso.  Inspección del personal y seguimiento de las prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.	SI	NO	NO	*	*	Peligro no significativo  (21)
	Químico: No	***			***	*	*	*	*	*	*

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	identificado										
	<p>Biológico: Contaminación microbiana por falta de limpieza y desinfección de los equipos utilizados y malas prácticas higiénicas de los operarios involucrados en el proceso.</p>	<p>Manipulación inadecuada del alimento por parte del operario.</p> <p>Aplicación inadecuada de los protocolos de limpieza y desinfección de los equipos y utensilios.</p>	D	4	<p>Inspección del personal y seguimiento de las prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.</p> <p>Capacitación del personal manipulador.</p> <p>Mantenimiento, limpieza y desinfección de los equipos y utensilios.</p>	SI	NO	NO	*	*	<p>Peligro significativo (21)</p> <p>no</p>
Control de metales	<p>Físico: presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm)</p>	<p>No existe mantenimiento o calibración del detector de metales. El equipo usado para detectar metales no detecta la presencia de los mismos.</p>	C	2	<p>Mantenimiento anual preventivo y calibración del equipo detector de metales según frecuencia establecida.</p> <p>Capacitación del personal para un correcto manejo del equipo.</p>	SI	SI	*	*	PCC	<p>Peligro significativo (8)</p>

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	Químico: No identificado	***	*	*	Inspección regular de las condiciones del equipo antes de su uso.  Validación de los patrones de referencia durante y después del proceso Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm)	*	*	*	*	*	*
	Biológico: No identificado	***		*			*	*	*	*	*
Embalaje	Físico: No identificado	***		*	*	***	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***		*	*	***	*	*	*	*	*
	Biológico: No identificado	***		*	*	***	*	*	*	*	*
Almacenamiento	Físico: No identificado	***		*	*	***	*	*	*	*	*
	Químico: No identificado	***		*	*	***	*	*	*	*	*

Paso o etapa de proceso	Peligros identificados en la etapa	Justificación y/o causa del peligro	Prob.	Grav.	Medidas preventivas y/o de control	P1	P2	P3	P4	PCC	Motivos de las conclusiones
	<p>Biológico: contaminación microbiana por inadecuado manejo de la temperatura y por errores en la rotación del producto.</p>	<p>Manejo inadecuado de temperatura de almacenamiento.</p> <p>No existe rotación de los productos terminados</p>	D	4	<p>Registro de entradas y salidas de almacén de producto terminado.</p> <p>Rotación de producto</p> <p>Medición diaria de la temperatura de almacenamiento (Temp amb).</p> <p>Revisión semanal del registro de entradas - salidas y productos en almacén</p>	SI	NO	NO			Peligro no significativo (21)

**Establecimiento de límites críticos para cada PCC.** Una vez identificados y evaluados los peligros relacionados para las materias primas, empaques y etapas del proceso, se establecieron los límites críticos para cada PCC identificado (Tabla 13). Para comprobar que los Puntos Críticos de Control están regulados se deben validar y medir los parámetros que se establecieron para los mismos.

**Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.** El monitoreo y control de los PCC está a cargo del operario, el supervisor de producción y el jefe de calidad, quienes están capacitados y autorizados para llevar esta labor. En la tabla 13 se describen las actividades de monitoreo y vigilancia de los límites críticos de los PCC; de la misma manera todos los hallazgos deberán ser diligenciados en los registros designados para cada etapa del proceso.



**Acciones correctivas.** Las acciones correctivas para las desviaciones de los límites críticos en cada Punto de Control se relacionan en la tabla 13, caso en el que se debe detener el proceso cuando se requiera, registrar y apartar el producto defectuoso, continuar realizando una investigación y análisis de causas para evitar la incidencia.

### Establecimiento de límites críticos, sistema de vigilancia y acciones correctivas para los PCC identificados

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			
Extruido PCC1	Biológico: Presencia de microorganismos, mohos, coliformes, levaduras y estafilococos.	temperatura en el proceso de extrusión (T1=75°C, T2=105°C, T3=135°C)	Proceso de extrusión	Control de temperatura	Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de temperatura.	cada 1:30 min	Operario/supervisor de producción.	Cuando exista una desviación de la temperatura de extrusión, El operario comunica al supervisor, regula la velocidad del tornillo y la alimentación en la tolva. Se identifica el producto defectuoso y se desecha.	Calibración anual de los controladores de temperatura del extrusor.  Análisis microbiológico de cada lote procesado(muestra).	Registro de extruido de productos (anexo 10).

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde ?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién ?			
Horneado PCC2	Supervivencia de microorganismos, mohos, coliformes, Salmonella, levaduras y estafilococos.	Temperatura de horneado 170 °c	Proceso de horneado	Control de temperatura	Revisión, y control de las mediciones del panel de registro de control de temperatura.	Cada 1:30h. durante el lote procesado	Operario/supervisor de producción	Cuando exista una desviación (+/-) de la T de horneado el operario comunica al supervisor, regula el tiempo de horneado y las rpm. Se identifica el producto defectuoso y se desecha de ser necesario Nota: A T altas se aumenta las rpm para evitar que el producto seque más rápido	Calibración anual de los controladores de temperatura del horno.  Análisis microbiológico de cada lote procesado(muestra).	Registro de horneado de productos (anexo 1).

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde ?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién ?			
Revisión de parámetros de calidad PCC3	Biológico: presencia de microorganismos, mohos, coliformes, e. coli, Salmonella, levaduras y estafilococos.	NMP coliformes totales/g: 9 m-110M NMP Coliformes fecales 45°c /g: <3 Rec Total Aerobios mesófilos UFC/g: 5.000 m-10.000M Rec Mohos y Levaduras UFC/g: 1.000m-2.000M Rec de Estafilococo Coagulasa positiva  UFC 7 g: <100 Detección de Salmonella en 25g:	Proceso de revisión de parámetros de calidad (laboratorio).	Control a las muestras. Control a los resultados de las muestras de laboratorio.	Revisión de los resultados de las muestras.  Revisión de los parámetros y especificaciones para el muestreo	Por lote procesado y muestreado diario.	Jefe de calidad	En caso de desviación de los límites establecidos se debe comunicar al jefe de calidad y no se autoriza el empaque del producto, se muestrea el lote nuevamente, se identifica la fuente contaminante se soluciona y se desecha el producto.	Certificación anual del sistema de gestión de la calidad en laboratorios LQMS.  Calibración y mantenimiento de equipos.  Pruebas en laboratorio interno y externo.	Certificación de laboratorio.

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde ?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién ?			
Control de metales PCC4	Físico: Presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Verificación de sensibilidad con patrones de referencia: Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Proceso de envasado	Detección de metales Ferrosos (1.5 mm), No ferrosos (1.5 mm) y acero inoxidable (2.0 mm)	cada que se hace envasado de producto.	Operario, jefe de calidad, supervisor de producción.	El supervisor informa al personal (operarios) se realiza un nuevo muestreo disminuyendo la muestra analizada inicialmente, se destruye el producto. se encuentra la fuente, se comunica a mantenimiento para revisión general de la máquina y se realiza corrección daño.	Se realiza la calibración con los patrones de referencia establecidos. Se hace el mantenimiento periódico del equipo detector de metales. Se verifica que el producto sea tratado como producto no conforme. el supervisor revisa periódicamente los registros	Registro de control de metales (anexo 12).	

Punto crítico de control	Peligro significativo	Paso 8: Límites críticos establecidos	Paso 9: procedimiento de vigilancia y monitoreo					Paso 10: Acciones correctivas	Paso 11: Procedimiento de verificación	Paso 12: Documentación y registros
			¿Dónde?	¿Qué tipo de control?	¿Como?	Frecuencia	¿Quién?			
Control de metales PCC4	Físico: Presencia de metales Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Verificación de sensibilidad con patrones de referencia: Ferroso (1.5 mm), No ferroso (1.5 mm).	Proceso de envasado	Detección de metales Ferrosos (1.5 mm), No ferrosos (1.5 mm) y acero inoxidable (2.0 mm)	cada que se hace envasado de producto.	Operario, jefe de calidad, supervisor de producción.	El supervisor informa al personal (operarios) se realiza un nuevo muestreo disminuyendo la muestra analizada inicialmente, se destruye el producto.  se encuentra la fuente, se comunica a mantenimiento para revisión general de la máquina y se realiza corrección del daño.	Se realiza la calibración con los patrones de referencia establecidos. Se hace el mantenimiento periódico del equipo detector de metales.  Se verifica que el producto sea tratado como producto no conforme. el supervisor revisa periódicamente los registros	Registro de control de metales (anexo 12).	

**Establecimiento de procedimientos para confirmar el funcionamiento del equipo HACCP.** Se plantean e implementan las actividades relacionadas para la verificación de la efectividad del plan HACCP, en relación al cumplimiento de los objetivos trazados y analizar posibles mejoras.

1. Auditorías internas y externas
2. Evaluación y seguimiento al producto y materia prima, teniendo en cuenta las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.
3. Revisión de los registros de control para cada Punto Crítico de Control identificado.
4. Evaluación anual general del plan HACCP. Los criterios de evaluación son: frecuencia de accidentes con relación a la inocuidad de los alimentos, límites de control, revisión y actualización científica.

**Sistema de documentación.** En Segalco S.A.S. se cuenta con un proceso de documentación en forma física y digital, para los procesos que involucren la calidad de los productos. Los registros usados para el control y seguimiento de los Puntos Críticos de Control son:

1. Registro de extrusión
2. Registro de horneado
3. Análisis de resultados de laboratorio
4. Registro de control de metales

Estos registros se conservan adecuadamente en la empresa por un tiempo superior a la fecha de vencimiento del producto (aproximadamente 2 años).