



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO**

Marco Vinicio Aguilar Batres

Asesorado por la Inga. María Martha Wolford Estrada

Guatemala, enero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARCO VINICIO AGUILAR BATRES
ASESORADO POR LA INGA. MARÍA MARTHA WOLFORD ESTRADA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecún Castellanos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de abril de 2019. Fecha de aprobación descrito en la carta de seguimiento.

Marco Vinicio Aguilar Batres

Guatemala, 19 de Octubre de 2021

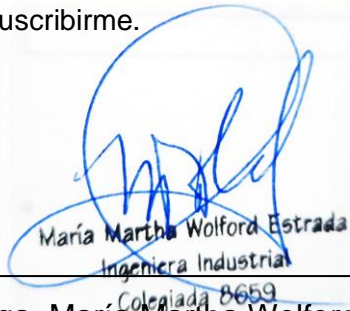
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Urquizú

Reciba un cordial saludo y éxitos en sus labores.

Por este medio hago de su conocimiento que estoy de acuerdo con el contenido del trabajo de graduación titulado “**Análisis operacional en la trazabilidad del queso seco, desde la recepción de la materia prima hasta el ingreso a la bodega de producto terminado**”. A cargo del estudiante universitario **MARCO VINICIO AGUILAR BATRES**, con carné No. **2015-13652**, No. De DPI **2377-31266-0101**, en el cual he colaborado como asesora.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.



María Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada 8659

Inga. María Martha Wolford
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8659



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.124.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO**, presentado por el estudiante universitario **Marco Vinicio Aguilar Batres**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Carlos Godínez Orozco
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 11828

Ing. Juan Carlos Godínez Orozco
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2021.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.020.EMI.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO**, presentado por: **Marco Vinicio Aguilar Batres**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, U.S.A.C
Colegiado 4.272. Periodo: enero a marzo año 2022

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2022

Facultad de Ingeniería

Decanato
24189101-
24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.059.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS OPERACIONAL EN LA TRAZABILIDAD DEL QUESO SECO, DESDE LA RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA EL INGRESO A LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO**, presentado por: **Marco Vinicio Aguilar Batres**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada ★

Decana

Guatemala, enero de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme la sabiduría en las decisiones, la perseverancia, la responsabilidad y el deseo de ayudar a otros a través de mi profesión.
- Mis padres** Marco y Alma por el esfuerzo, la dedicación, paciencia y el amor demostrado en cada circunstancia.
- Mis hermanos** Jaime y Gaby, por ser ejemplo de disciplina y perseverancia, demostrando que se puede lograr lo que se propongan.
- Mi Novia** Brenda Luna por el apoyo, la alegría y el amor para motivarme a culminar esta etapa.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Alma mater que me formó para ser un profesional de éxito.

Facultad de Ingeniería

Por ser la fuente de conocimiento y oportunidades de crecimiento.

**Mis amigos de la
Facultad**

Por la Amistad y apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

Inga. Martha Wolford

Por el asesoramiento y directriz en el proceso de profesionalización.

GS1 Guatemala

Por la oportunidad de aprender, crecer personal y profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XV
GLOSARIO.....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala.....	1
1.2. Información general.....	1
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión.....	2
1.2.3. Visión.....	2
1.3. Tipo de organización.....	2
1.3.1. Organigrama.....	3
1.3.2. Descripción de puestos.....	5
1.4. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales.....	15
1.4.1. Diagrama de operaciones.....	15
1.4.2. Diagrama de flujo.....	18
1.4.3. Diagrama de recorrido.....	20
1.5. Distribuciones de planta.....	21
1.5.1. Distribución de acuerdo con el proceso.....	21
1.5.2. Distribución de acuerdo con el producto.....	22

2.	SITUACIÓN ACTUAL	25
2.1.	Descripción del producto	25
2.2.	Materia prima	25
2.3.	Descripción del equipo.....	26
2.3.1.	Maquinaria	27
2.3.2.	Herramientas	27
2.4.	Descripción del proceso.....	28
2.4.1.	Elaboración del queso seco.....	28
2.5.	Verificación de puntos críticos de control	32
2.5.1.	Temperatura de cocimiento	33
2.5.2.	Temperatura al empacar.....	33
2.5.3.	Temperatura al almacenar.....	34
2.6.	Niveles logísticos que se manejan en la planta	34
2.6.1.	Unidad de consumo	34
2.6.2.	Unidad de distribución	34
2.6.3.	Unidad de transporte o logística	35
2.7.	Tipos de simbología utilizada.....	35
2.7.1.	Etiquetas	35
2.7.2.	Factores que afectan la producción.....	36
3.	PROPUESTA PARA MEJORAR LA TRAZABILIDAD EN LA ELABORACIÓN DE QUESO SECO.....	37
3.1.	Descripción de trazabilidad.....	37
3.1.1.	Trazabilidad hacia atrás.....	37
3.1.2.	Trazabilidad de proceso.....	38
3.1.3.	Trazabilidad hacia adelante	38
3.2.	Identificar las oportunidades de mejora	38
3.3.	Establecimiento de las no conformidades	39
3.3.1.	Situación actual.....	39

3.3.2.	Situación esperada.....	39
3.3.3.	Comparación de brechas	39
3.4.	Simbología recomendada	40
3.5.	Base de datos generada de codificaciones	43
3.5.1.	Insumos.....	43
3.5.2.	Materia prima	44
3.5.3.	Documentación	44
3.6.	Implementación de registros trazables.....	45
3.6.1.	Por materia prima.....	45
3.6.2.	Por área de proceso.....	45
3.6.3.	Por producto terminado.....	45
3.7.	Implementación de identificación para aplicar la trazabilidad ..	46
3.7.1.	Individual	46
3.7.2.	Lotificación	46
4.	DESARROLLO DE UN MODELO DE TRAZABILIDAD	47
4.1.	Registro de información en puntos críticos en la planta	47
4.1.1.	Área de enfriamiento	48
4.1.2.	Área de almacenamiento	48
4.1.3.	Área de higienización	49
4.1.4.	Área de descremado	49
4.1.5.	Área de homogenización	50
4.1.6.	Pasteurización.....	50
4.2.	Diseño de etiquetas de identificación.....	51
4.2.1.	Procesos internos.....	51
4.2.1.1.	Estándares de identificación GS1	
	Guatemala.....	52
4.2.1.1.1.	Identificación por lote....	53

4.2.1.1.2.	Identificación por unidad de consumo	56
4.2.1.1.3.	Conversión de códigos internos a códigos estandarizados por GS1 Guatemala.....	58
4.2.2.	Procesos externos	59
4.2.2.1.	Estándares GS1 Guatemala.....	60
4.2.2.1.1.	Identificación por lote.....	61
4.2.2.1.2.	Identificación por unidad de consumo	61
4.2.2.1.3.	Conversión de códigos internos a códigos estandarizados por GS1 Guatemala.....	62
4.3.	Maestro de productos	63
4.3.1.	Registro de los modelos para la información producto	65
4.4.	Maestro de proveedores	66
4.4.1.	Registro de los modelos para la información de proveedores	66
4.5.	Producto terminado.....	67
4.6.	Maestro de clientes	67
4.6.1.	Registro de los modelos para la información de clientes.....	68
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA.....	69

5.1.	Plan de capacitaciones para el personal involucrado	69
5.1.1.	Planificación de la capacitación	69
5.1.2.	Socialización	70
5.1.3.	Ejecución.....	71
5.1.4.	Evaluación.....	72
5.2.	Implementar la documentación necesaria para realizar una auditoría interna	72
5.3.	<i>Recall</i>	75
5.3.1.	Pasos para realizar un <i>recall</i>	76
5.3.2.	Pruebas	78
5.3.2.1.	Definición de alertas.....	78
5.3.2.1.1.	Producto en buen estado	78
5.3.2.1.2.	Riesgo de calidad en el producto	79
5.3.2.1.3.	Retirada de producto	79
5.3.2.2.	Definición de plan protocolo de seguridad	82
5.3.2.2.1.	Personal involucrado	82
5.3.2.2.2.	Comunicación de alertas	84
5.3.2.2.3.	Manejo de productos dañados	88
5.3.3.	Resultados y control de documentación	89
	CONCLUSIONES	91
	RECOMENDACIONES.....	93
	BIBLIOGRAFÍA.....	95
	APÉNDICES	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la organización GS1.....	4
2.	Organigrama de la organización láctea	10
3.	Diagrama de operaciones queso seco	17
4.	Diagrama de flujo de proceso DFOP	19
5.	Diagrama de recorrido DR	20
6.	Identificación de producto terminado	54
7.	GS1 DataMatrix Sencillo	55
8.	GS1 DataMatrix Múltiple	56
9.	Estructura del código de barras GTIN-13	57
10.	Conformación codificación	59
11.	Mapeo de atributos aplicables a un maestro de datos	64
12.	Etapas de la auditoría	73
13.	Flujograma de un <i>recall</i> de trazabilidad	77
14.	Flujograma para identificación de incidente.....	81
15.	Comité de Crisis.....	83
16.	Ficha técnica de reclamo	85
17.	Ficha de resultados obtenidos	87
18.	Flujograma para gestión de productos inconformes.....	88

TABLAS

I.	Identificadores de aplicación.....	42
II.	Estándares aplicables al proceso	53

III.	Estructura GS1 Data Matrix.....	55
IV.	Estructura GTIN13.....	57
V.	Información básica del producto terminado.....	65
VI.	Información básica del producto terminado.....	67
VII.	Esquema general del plan de capacitación.....	70
VIII.	Formulario para registro de capacitaciones.....	71

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°	Centígrado
m	Metro
%	Porcentaje

GLOSARIO

Bacteria	Organismo microscópico unicelular, carente de núcleo, que se multiplica por división celular sencilla o por esporas.
Control	Examen u observación cuidadosa que sirve para hacer una comprobación.
Crisis	Conjunto de procedimientos documentados que permitan reaccionar a situaciones adversas ante la inconformidad de un producto.
Enzima	Proteína que cataliza las reacciones bioquímicas del metabolismo, Moléculas orgánicas que actúan como catalizadores de reacciones químicas.
Inconformidad	Desviación de una especificación, un estándar, o una expectativa.
Inocuidad	característica que garantiza que los alimentos que se consumen no causan daño a la salud.
Insumo	Bien de cualquier clase empleado en la producción de otros bienes.

Materia prima	es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo.
Procedimiento	Conjunto de acciones que tienen que realizarse todas igualmente, para obtener los mismos resultados bajo las mismas circunstancias.
Proceso	Procesamiento o conjunto de operaciones a que se somete una cosa para elaborarla o transformarla.
Producto en proceso	Producto que sufre una o múltiples transformaciones a partir de procesos manuales o automatizados.
Producto terminado	Producto que se encuentra disponible para el consumo humano, es el bien resultante del proceso de fabricación.
Proliferación	Reproducción o multiplicación de algún organismo vivo, especialmente de las células.
Punto de control	Operación o etapa que requiere un control eficaz para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables un peligro para la seguridad alimentaria.
Recall	Procedimiento debe ser capaz de localizarlo rápidamente a través de las etapas de aprovisionamiento, producción, transformación y venta.

RESUMEN

El sector lechero en Guatemala ha presentado una gran oportunidad de mejora en el aspecto de credibilidad, calidad y confiabilidad de los productos al cliente, a través del uso de herramientas y metodologías de trazabilidad estándares, es posible promover la seguridad alimentaria como aspecto fundamental de la salud pública y ofrecer garantías e información objetiva a los consumidores y agentes económicos con la correspondiente cooperación del resto de administraciones y sectores interesados.

Una de las herramientas para lograr este objetivo es la implementación de un sistema que permita rastrear el origen de la manufactura de un producto, permitiendo visualizar todas las posibles rutas de transformación desde áreas de materiales iniciales, áreas de proceso, áreas de empaque final o producto terminado, y con todo esto poder determinar variables como: Fecha de ingreso de materiales iniciales, fechas de producción, líneas, maquinas, condiciones de proceso, así como también análisis de laboratorio. Rastrear un producto desde su origen hasta que llega a manos del consumidor es lo que se conoce, este sistema se conoce como trazabilidad.

La implementación de un sistema de trazabilidad del origen y calidad de la leche proporciona una serie de beneficios tanto a los operadores alimentarios como a los consumidores. Para el caso de los operadores: Facilita la comunicación y coordinación entre los distintos eslabones de la cadena de producción y comercialización, mejora la gestión de alertas alimentarias, aumenta la eficacia y rapidez de reacción en escenarios de contaminación de productos.

OBJETIVOS

General

Realizar un análisis operacional para la Implementación de un sistema de trazabilidad en una empresa productora de lácteos, para mejorar el registro y documentación de los procesos de producción.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de las instalaciones que permita identificar los sectores de mayor riesgo y a su vez reducir los riesgos implícitos dentro de la misma.
2. Definir el concepto de trazabilidad y herramientas necesarias para su correcta aplicación.
3. Desarrollar los modelos de identificación en las distintas fases del proceso y niveles logísticos según el proceso lo requiera.
4. Crear plantillas de registro y control de procesos para la implementación del sistema de trazabilidad propuesto.
5. Diseñar un programa de capacitación a los colaboradores con el propósito de difundir la información necesaria, acerca de la trazabilidad y su forma de operar.

6. Estructurar los tipos de alertas en caso de contaminación del producto.
7. Evaluar el sistema de trazabilidad mediante *recalls* para garantizar la inocuidad alimentaria hacia el cliente.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación está orientado a definir y adoptar una metodología básica de trazabilidad para el sector lechero en Guatemala, contempla los registros mínimos de información que se deben considerar en los procesos logísticos dentro de una cadena de suministros: la recepción de materia prima, el almacenaje, preparación de pedido y despacho hacia bodega de producto terminado.

La trazabilidad es la herramienta que ordena y establece procedimientos de registro de información y facilita el enlace de datos en la cadena de valor. Según el codex alimentarius EC-178 Capacidad de rastrear un producto o sustancia destinada a un producto alimenticio a través de todas las etapas de producción, procesamiento y distribución.

Consta de tres etapas, tener la información de los proveedores, la información generada dentro de la planta procesadora y la visibilidad de hacia que clientes se distribuyó el producto.

Se proponen plantillas para que los cambios de la materia prima queden registrados en una plantilla (ver apéndice 1), existen 3 niveles de trazabilidad. La trazabilidad básica, es aquella que utiliza registros físicos; la intermedia, incorpora un sistema de información para guardar en un expediente digital los resultados e historia del producto; y la trazabilidad automatizada, está utiliza un software dedicado en su totalidad a registrar y controlar cada punto de control.

El primer capítulo describe antecedentes generales de la organización, es decir, la historia, misión y visión, conformación de la estructura organizacional, actividades generales y fundamentos del proceso evaluado para generar el contexto del trabajo de investigación.

El segundo capítulo se enfoca el diagnóstico general actual de la organización, se describe el equipo y herramientas a utilizar y el procedimiento en la elaboración del queso seco. Además de la descripción de los productos y niveles jerárquicos de embalaje para proponer la identificación y codificación a utilizar.

El capítulo tres describe la propuesta de la metodología de trazabilidad para incorporar, se detalla el proceso recomendado y la codificación para la trazabilidad manejada por lotes.

La implementación de la propuesta descrita en el capítulo cuatro se basa en definir un plan de acción que contemple los elementos de carácter obligatorio que deben implementarse en las instalaciones, integración de una metodología integral para la mitigación de riesgos identificados, así como también los procedimientos documentados para el desarrollo de protocolos previos y posteriores a una emergencia.

La mejora continua se encuentra orientada al seguimiento y métodos de evaluación (auditorías internas y externas), importancia y acciones correctivas aplicables, para cumplir con el marco legal de forma progresiva y medir la efectividad general del plan propuesto.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

GS1 es una organización con más de 42 años de experiencia en los estándares mundiales, es una entidad no lucrativa que busca estandarizar la identificación y codificación en las diferentes industrias (Salud, manufactura, transporte, retail, entre otras cosas). Existe una sede en 114 países, siendo la casa matriz en Bruselas Bélgica. En Guatemala, GS1 cuenta con 27 años de experiencia, siendo el único ente certificador del código de barras, validador neutro entre el proveedor y un punto de venta.

Brinda diferentes servicios, cuenta con 3 estudios de mercado que se enfocan en aumentar las ventas del proveedor en las cadenas. El auditor en Guatemala es uno de los sistemas de trazabilidad que las empresas manejan, brinda el sello de trazabilidad válido a nivel mundial y respaldado por diferentes organizaciones como la Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés ISO), ONU (Organización de las Naciones Unidas), OMS (Organización Mundial de la Salud), entre otras.

1.2. Información general

GS1 Guatemala es una organización sin fines de lucro de carácter tecnológico que busca el desarrollo de toda industria guatemalteca utilizando estándares de identificación, codificación y comunicación, orientados a la optimización de recursos, maximización de utilidades y eficiencia en los procesos a lo largo de la cadena de suministros, a partir de la implementación de

estándares globales para la identificación automática y estructuras de código que se asignan al artículo dentro de la cadena de valor.

1.2.1. Ubicación

GS1 Guatemala se encuentra en la ciudad de Guatemala, en la 18 calle 24-69, Zona 10, en la torre 2 de Zona Pradera.

1.2.2. Misión

“Nuestra misión es la de impulsar la aplicación exitosa de las mejores prácticas logísticas multisectoriales, basadas en los estándares globales GS1 de identificación y comunicación, promoviendo relaciones de colaboración entre los participantes de la Red de Valor.”¹

1.2.3. Visión

“Nuestra Visión es la liderar en Guatemala la implementación de los estándares globales GS1 en las redes de valor, para contribuir con la competitividad de la región.”²

1.3. Tipo de organización

GS1 Guatemala al ser un ente neutral, brindará los lineamientos básicos para la implementación de una metodología de trazabilidad en los procesos de recepción de materia prima, almacenaje, *picking* y despacho hasta la bodega de

¹ GS1 Guatemala. *Misión, visión y GS1 visión para el 2020*. <https://www.gs1gt.org/mision-vision/>. Consulta: 6 de diciembre de 2021.

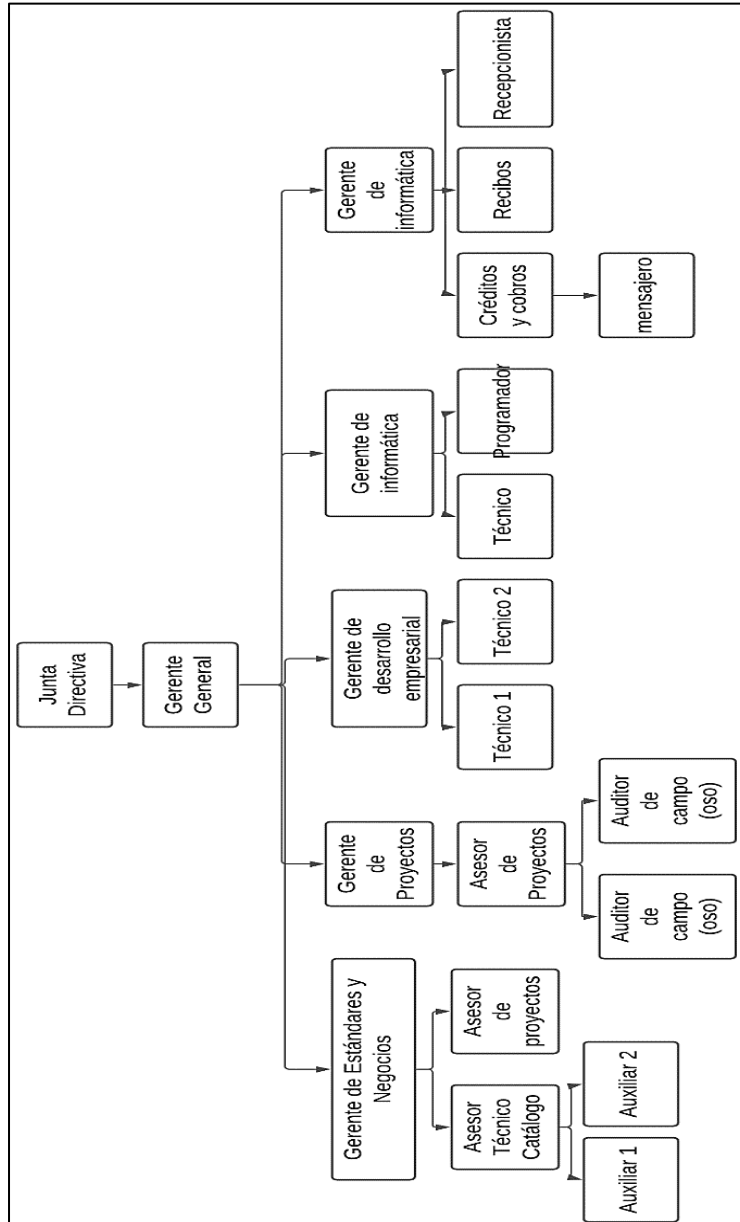
² GS1 Guatemala. *Misión, visión y GS1 visión para el 2020*. <https://www.gs1gt.org/mision-vision/>. Consulta: 6 de diciembre de 2021.

producto terminado. Se describen los puestos y los procedimientos que se ejecutan en la producción artesanal del queso seco. Se realizó una evaluación tomando criterios de empresas Pymes.

1.3.1. Organigrama

GS1 Guatemala le dará la consultoría y asesoría del modelo de trazabilidad que se implementará en la planta productora láctea, tomando como base el queso seco. Se presenta el organigrama de GS1 Guatemala y la planta productora de lácteos

Figura 1. Organigrama de la organización GS1



Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Descripción de puestos

Cada colaborador desempeña atribuciones enfocadas a la mejora de los procedimientos en GS1, y se presentan las atribuciones generales colocadas en el organigrama:

- Gerente General: Responsable por la dirección y representación legal, judicial y extrajudicial, estableciendo las políticas generales que regirán a la empresa. Desarrolla y define los objetivos organizacionales. Planifica el crecimiento de la empresa a corto y a largo plazo.
- Gerente de Estándares y Marketing: Proporcionar al personal interno y externo la imagen de neutralidad que posee GS1 a nivel país y mundial. Manejar una comunicación abierta y clara con las personas que necesiten utilizar el estándar internacional del código de barras. Responsable directo de la implementación
 - Asesor Técnico Empresarial: Desarrollador de proyectos de consultoría de diferentes empresas enfocado en la automatización de procesos en la bodega utilizando los estándares de codificación GS1, también en el proyecto de trazabilidad de las diferentes industrias, apoyo en el desarrollo logístico en estudios de mercado (estudios de medición de participación en góndola).
 - Asesor en Proyectos-Comercial: Encargado de promover los servicios a clientes potenciales y crear contratos para el desarrollo por el asesor técnico empresarial. Una de sus funciones claves es

presentar resultados a clientes de los estudios de medición de mercado y manejar las cuentas importantes.

- Gerente de Proyectos: Encargado de planificar, organizar y administrar los proyectos de medición de Faltantes de Mercadería en Góndola y Participación de la mercadería en Góndola. Coordinar visitas a afiliados y no afiliados, con la finalidad de observar sus procesos internos y poderles ofrecer consultoría en mejora de procesos y capacitaciones, para que utilicen como herramienta principal y de una manera óptima los estándares GS1.
 - Desarrollo técnico: Apoyo en la planificación de las rutas para las mediciones en los estudios de mercado, Lograr que las empresas y personas participen en los diferentes cursos que se imparten cada mes. Apoyar en los proyectos y estudios que GS1 Guatemala esté llevando a cabo como: Estudio de Faltantes y estudio de participación en góndola, entre otros.
 - Oso: Realizar el trabajo de campo evaluando las causas del desabastecimiento en las góndolas, es el encargado de visitar las cadenas de supermercados para recopilar la información que alimentará los estudios de medición.
- Gerente de Desarrollo Empresarial: Gerente encargado de instruir al afiliado a los beneficios que se adquieren al instante que se une a la organización y Asesorar a la alta dirección en la formulación de políticas, objetivos, metas, estrategias, planes, programas y proyectos empresariales. De igual forma, diseñar, administrar y evaluar el desarrollo de los Sistemas de Información de la Empresa proponiendo las mejoras

necesarias para su optimización. Coordinar las actividades de planeamiento estratégico con las demás gerencias, a fin de lograr un planeamiento de desarrollo empresarial compatible con la visión, misión y objetivos estratégicos de la empresa.

- Técnico: Brindar la información a las personas que necesiten adquirir su código de barras y asesorar para brindar la mejor herramienta adecuada a la necesidad del cliente. Realizar la verificación de los códigos de barras de los afiliados y certificar la veracidad y el cumplimiento de las normativas de GS1 Global.
- Gerente de Informática y Desarrollo: Persona encargada de mantener el correcto funcionamiento de los sistemas actuales e implementar soluciones tecnológicas en la red informática, la seguridad, administración de los servidores, recursos web, entre otros. Por otra parte, mantener y mejorar los servicios internos de los usuarios de la red; desarrollar y mantener el software de controles internos, diseñadas en base a los lineamientos de la gerencia general y las políticas establecidas dentro de GS1 Guatemala. Responsable de dirigir, apoyar y dar seguimiento a los temas de Sincronización y EDI en Guatemala, en forma técnica y tecnológica. Capacitación técnica y tecnológica de proyectos relacionados a estudios de Mercado, Catálogo Electrónico e Identificación para el traspaso de documentación electrónica (EDI); administración de la red de cableado estructurado, y planta telefónica y el software relacionado con ella.
- Programador 1: Desarrollador de sistemas para el crecimiento de la organización con el objetivo de simplificar y automatizar procesos manuales, buscar actualizaciones en software para crecer

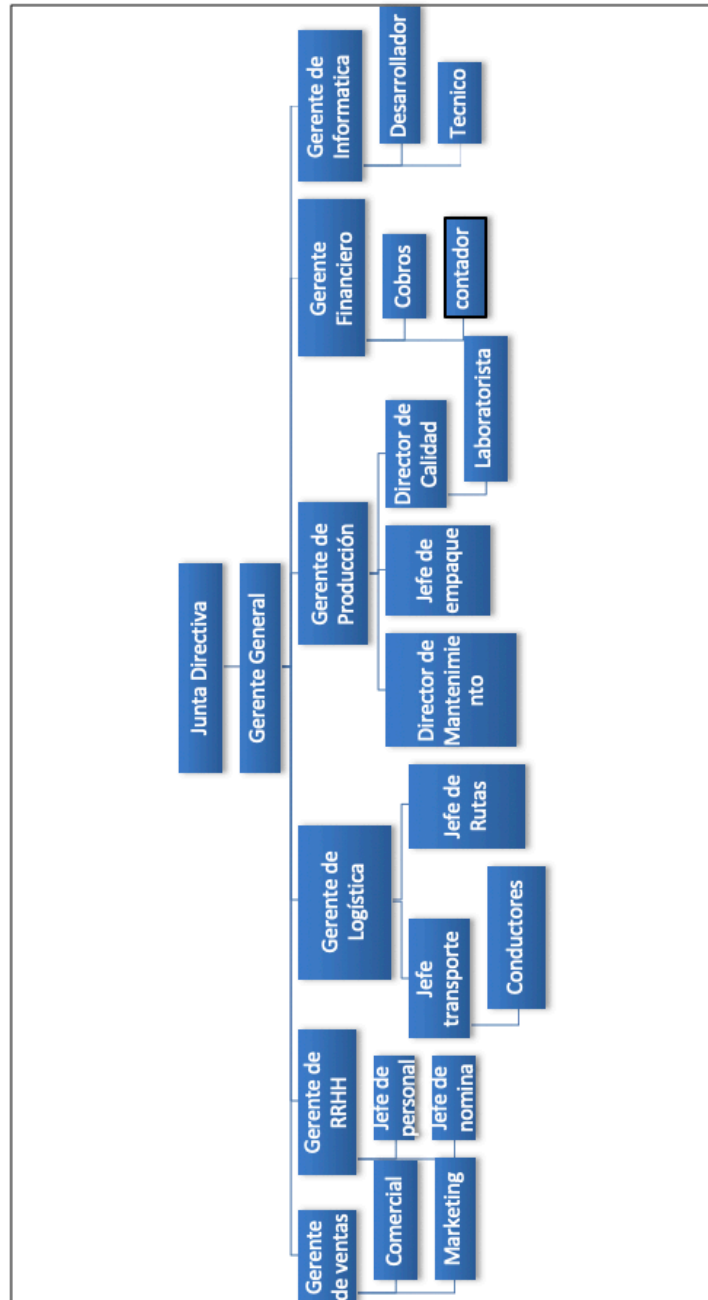
tecnológicamente. Brindar a su vez el soporte y el desarrollo para los distintos países, pertenecientes a la GS1 Global, en el desarrollo de herramientas para la recopilación de información en los estudios de medición. Desarrollar aplicaciones móviles para facilitar la recopilación de información.

- Soporte IT: Tiene por objetivo la optimización de los sistemas informáticos de GS1. Colaborar en la optimización de los procedimientos administrativos, con el apoyo del hardware y software que sea necesario. Velar por la integridad y buen funcionamiento del equipo de computación y de la información almacenada. Dar soporte técnico a los usuarios de los sistemas de información de GS1. Apoyar en la atención al público dándole soporte en todo lo relacionado con los estándares de GS1 especialmente en la implementación del código de barras. Investigación y desarrollo de tecnologías, módulos de programación, configuraciones no tradicionales, inducción al usuario elaboración de pruebas de equipo y software.
- Gerente Financiero: Encargado de gestionar la incorporación y ejecución de los sistemas administrativos, normas, políticas y procedimientos administrativos, contables y financieros, así como los registros y controles necesarios que garanticen la capacidad de rentabilidad económica, financiera y el auto sostenimiento de la organización para cumplir su misión, visión y propósito. Tiene a su cargo a la administración de la tesorería y disponibilidad de efectivo para cumplir compromisos con proveedores y acreedores; administrar la gestión con proveedores y empresas de servicio relacionadas con la organización incluido el análisis y resguardo de temas contractuales con cada uno de ellos; de gestionar la

acción y relación con clientes y afiliados a través de la cartera vigente, facturación, cobranza y los recursos relacionados; Brindar soporte y análisis financiero de la gestión de colegas que dirigen otras áreas productivas de la organización de tal forma que permita filtrar análisis de impacto a los recursos de la empresa; y gestionar el desarrollo humano apoyando todo lo referente a la administración de este recurso y lo referente a implicaciones legales y fiscales inclusive.

- Jefe de créditos y cobros: Organizar y administrar la cartera de clientes de GS1 Guatemala y velar por el cobro de membresías para que el afiliado y no afiliado efectúe sus pagos en el tiempo requerido. Responsable por recuperar el recurso monetario de los diferentes servicios que brinda GS1 Guatemala. También es responsable de brindar convenios de pago para las multas o moras que se tengan los afiliados.
 - Mensajero: Realizar el cobro de membresías anuales de asociados a GS1 Guatemala. Y apoyar en los pagos pertinentes a proveedores.
 - Auxiliar de créditos y cobros: Persona encargada de apoyar al departamento de cobros de manera eficiente para el logro de los objetivos de la organización. Responsable de brindar soporte al cierre mensual de facturación y técnico telefónico, por correo a los afiliados.
 - Recepcionista: Brindar apoyo de secretaría a las distintas áreas de la organización.

Figura 2. Organigrama de la organización láctea



Fuente: elaboración propia.

- Gerente General: Sus funciones son planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, contratar al personal adecuado, efectuando esto durante la jornada de trabajo.
- Gerente de Ventas: Encargado de planear, diseñar, supervisar y evaluar las ventas del servicio de la organización, mediante estrategias de marketing y objetivos de mercado, para lograr la mayor rentabilidad del producto, así como orientar el desarrollo de las actividades de vinculación y comercialización de los servicios y productos, de acuerdo con los lineamientos, políticas, procedimientos y criterios de calidad establecidos.
 - Comercial 1: Encargado de la comercialización y promoción de los productos de la empresa, también de encarga de prospectar y buscar clientes potenciales a nivel corporativo y personal, presentaciones de proyectos, seguimiento de clientes, lograr cierres de contratos. Alcanzar sus objetivos y metas de ventas.
 - Marketing: Encargado de diseñar, planificar elaborar e instaurar los planes de marketing de la empresa. Coordinar y controlar el lanzamiento de campañas publicitarias y de promoción. Dirigir y supervisar los estudios sobre coberturas, cuotas y distribución
- Gerente de Recursos Humanos: Encargado de planear, organizar, coordinar, dirigir y evaluar el desempeño del recurso humano y participar en la elaboración de la política laboral de la organización, así como brindar soluciones a conflictos y problemas laborales que se presenten, seleccionar el personal, identificar las necesidades de capacitación y representar a la organización ante las organizaciones sindicales y

laborales de acuerdo con los lineamientos, políticas, procedimientos y criterios de calidad establecidos.

- Jefe de personal: Planificar, dirigir, coordinar y evaluar el trabajo del Equipo a su cargo. Dirigir la elaboración de los documentos técnicos que es competencia de Personal como: - Reglamento de Asistencia, Puntualidad y Permanencia del Personal.
- Jefe de nómina: Persona encargada de remunerar a los colaboradores, hacer el movimiento de Personal, Escalafón y Pensiones.
- Gerente de Logística: Planificar la estrategia para las actividades de suministro de la empresa (transporte, almacenaje, distribución) con el fin de garantizar la satisfacción del cliente. Desarrollar y aplicar procedimientos operativos para recibir, manejar, almacenar y enviar mercancías y materiales.
 - Jefe de Transporte: Planificar los mantenimientos de la flotilla de camiones, brindar un servicio eficaz de la entrega de productos en tiempo y calidad.
 - Conductores: Personal encargado de transportar el producto a los clientes.
- Gerente de Producción: Asegurar el correcto funcionamiento de las líneas de producción, supervisar el trabajo de producción, resolver problemas que se presente en maquinaria y herramientas de trabajo. Garantizar que se tenga abastecimiento de materias primas, encargado de que se cuente

con las normas y políticas de seguridad adecuados. Responsable de optimizar los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respetan las especificaciones de calidad.

- Director de mantenimiento: Controlar la ejecución de las actividades de mantenimiento y reparaciones en dependencias de la Institución, distribuyendo, coordinando y supervisando los trabajos del personal a su cargo, para garantizar el buen funcionamiento y conservación de la maquinaria que se utiliza.
- Jefe de empaque: Planificar y dirigir la ejecución de los programas de envasado asignados por productos y formatos, garantizando el cumplimiento de las previsiones de ventas de acuerdo con los parámetros de costo, plazos de tiempo y calidad establecidos.
- Director de calidad: Dirigir, planificar, organizar y controlar los procesos, procedimientos y actividades relacionadas con la gestión de la calidad, así como orientar, dar seguimiento y verificar su funcionamiento y aplicación, con el fin de garantizar el cumplimiento de los estándares y favorecer la mejora continua.
 - Laboratorista: Encargado de realizar la pruebas de inocuidad al producto para garantizar que se entregue libre de alguna contaminación y cumpla con los estándares establecidos por la compañía.
- Gerente Financiero: Administra, coordina, dirige y actualiza los activos de la empresa a través de inventarios periódicos, responsable de establecer

políticas y métodos orientados al efectivo y eficaz manejo de inventarios, coordinar con las otras unidades para que los bienes materiales de la empresa estén en perfectas condiciones y amparados por pólizas de seguros, implementa nuevos sistemas de inventarios y propone acciones para obtener más utilidades en la organización, vela por el cumplimiento de la calidad en productos y la rotación del mismo a fin de evitar pérdidas y abastecer oportunamente a las unidades correspondientes para el cumplimiento de la operación, maneja e implementa estándares de calidad y control de producto especialmente los perecederos evitando así multas institucionales, presenta a la Gerencia General los balances de inventarios requeridos.

- Cobros: Cargo de Nivel Profesional de Complejidad Promedio que realiza tareas relacionadas al análisis de cuentas por cobrar para asegurar la correcta y oportuna recaudación de los créditos que surjan como resultado de la prestación de los servicios y para tramitar la cobranza judicial de acuerdo con las políticas establecidas. Cargo específico de la Dirección de Finanzas.
- Contador: Procesar, codificar y contabilizar los diferentes comprobantes por concepto de activos, pasivos, ingresos y egresos, mediante el registro numérico de la contabilización de cada una de las operaciones, así como la actualización de los soportes adecuados para cada caso, a fin de llevar el control sobre las distintas partidas que constituyen el movimiento contable y que dan lugar a los balances y demás reportes financieros.
- Gerente de Informática: Gestionar la plataforma tecnológica para la mejora e innovación de los procesos y servicios de la empresa, optimizando las capacidades de esta mediante el uso de tecnologías de información.

Dirigir, coordinar y optimizar la utilización de los recursos informáticos, así como también resolver las necesidades informáticas de la empresa mediante la coordinación y la planificación estratégica.

- Desarrollador: responsable del desarrollo de programas que ayuden a automatizar y sistematizar procesos operativos y administrativos que se necesiten.
- Técnico: Encargado de la instalación y actualización de programas informáticos, equipos de cómputo y unidades periféricas, conforme a las órdenes de trabajo turnadas por su jefe inmediato. 2. Auxiliar en los trabajos de operación de paquetes y captura para la actualización de los registros y bases de datos de su área.

1.4. Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales

Se desarrolló el diagrama de operaciones para conocer el proceso básico y el tiempo que conlleva la fabricación del queso seco. También un diagrama de flujo proceso para determinar el transporte y demora y por último, el diagrama de recorrido para visualizar las áreas donde se maneja el producto en su fabricación.

1.4.1. Diagrama de operaciones

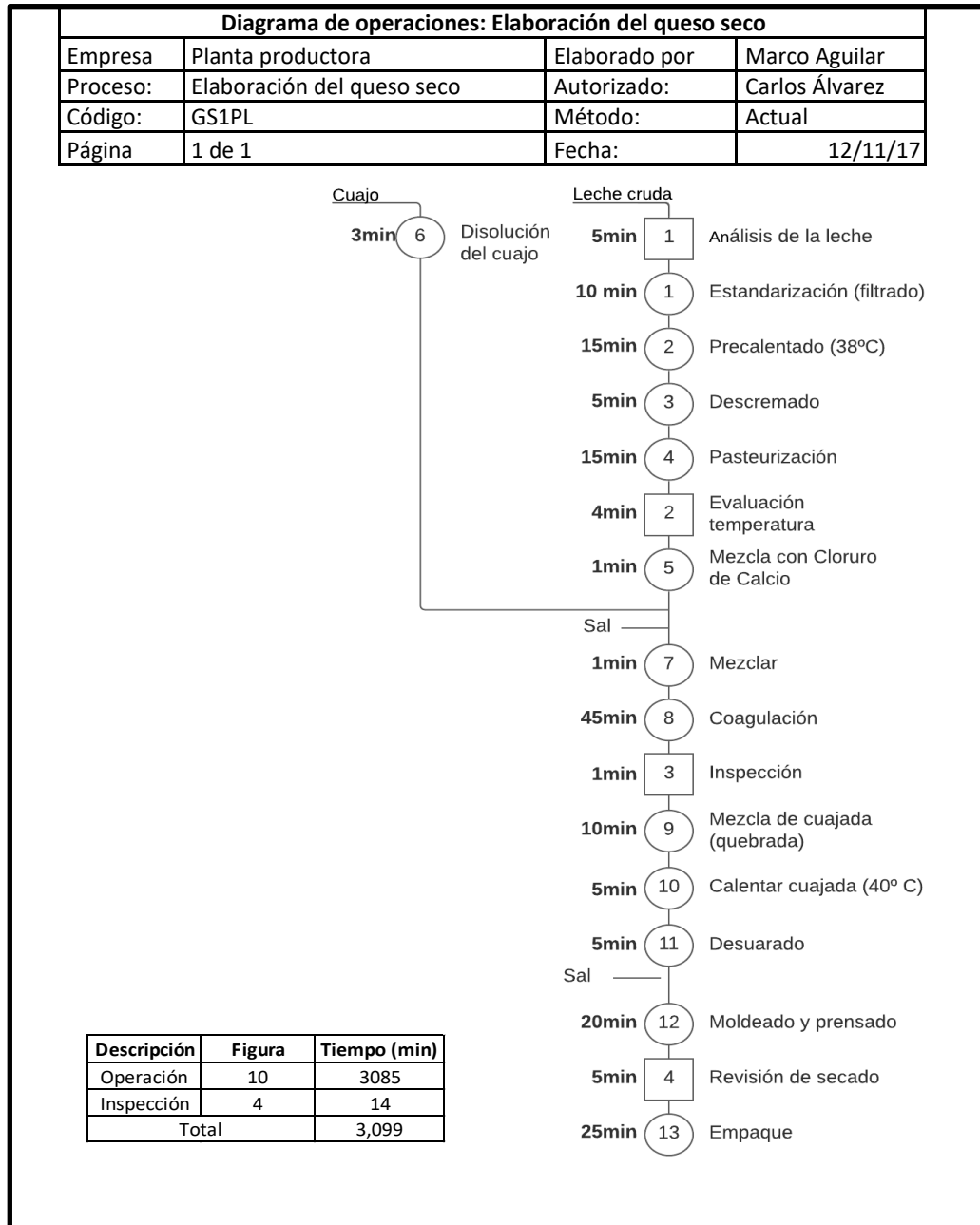
El diagrama de operaciones bosqueja los procedimientos e inspecciones para las actividades en la preparación del queso seco. El diagrama se

complementa con el encabezado y una tabla resumen cuantificando el tiempo invertido en el análisis.

Dentro de la estructura se utiliza el círculo para representar las operaciones y el cuadrado para la inspección. El lado derecho de cada figura se utiliza para describir la actividad y el lado izquierdo se coloca el tiempo invertido.

Las líneas perpendiculares indican ingreso de insumos en el seguimiento de las operaciones.

Figura 3. Diagrama de operaciones queso seco



Fuente: elaboración propia.

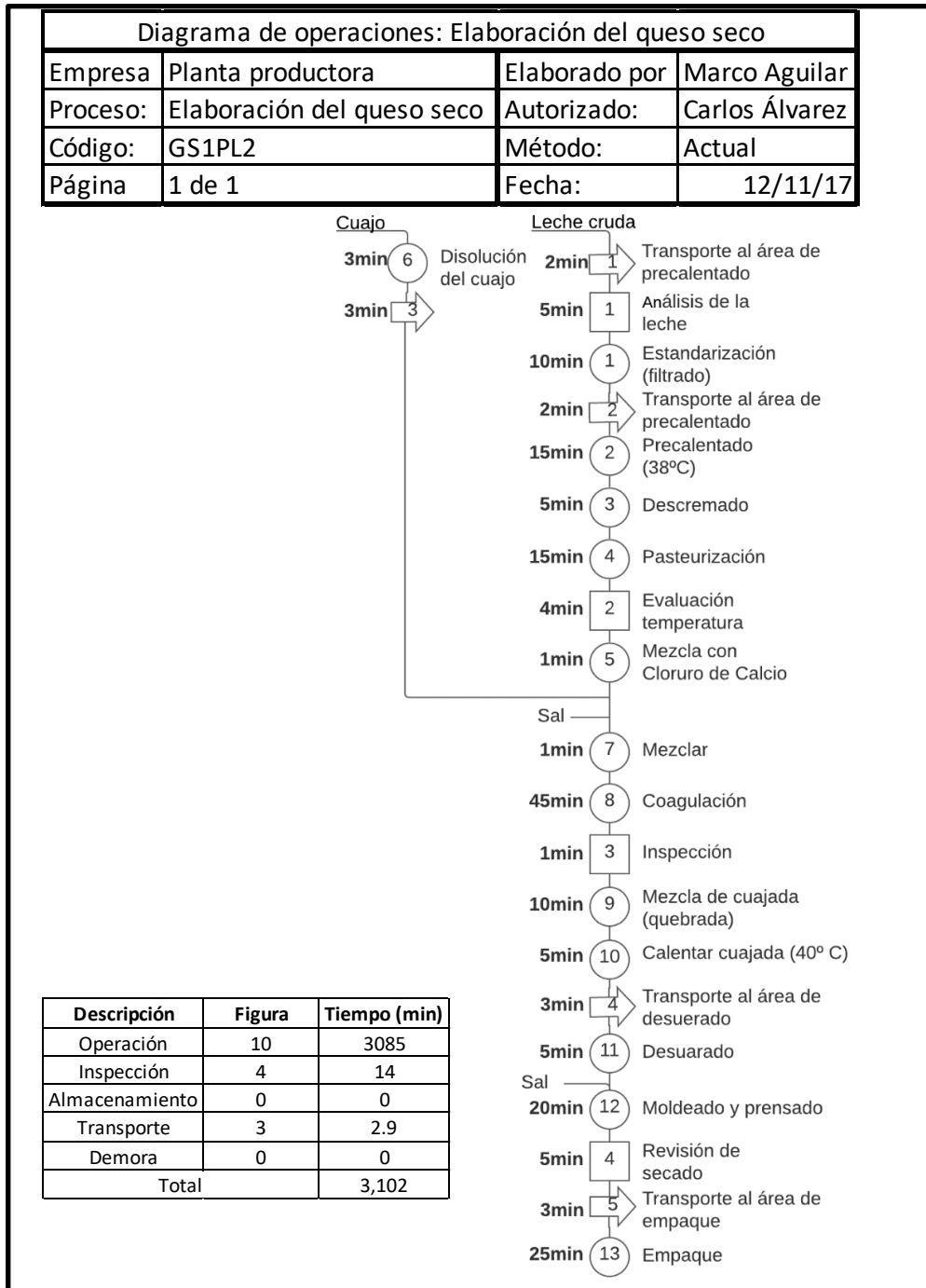
1.4.2. Diagrama de flujo

El diagrama se complementa con el encabezado y una tabla resumen cuantificando el tiempo invertido en el análisis.

Dentro de la estructura se utiliza el círculo para representar las operaciones, una D para representar las demoras, una flecha para identificar el transporte (traslado de 1.5m o superior), el triángulo para representar el almacenaje y el cuadrado para la inspección.

El lado derecho de cada figura se utiliza para describir la actividad y el lado izquierdo se coloca el tiempo invertido. Las líneas perpendiculares indican ingreso de insumos en el seguimiento de las operaciones.

Figura 4. Diagrama de flujo de proceso DFOP

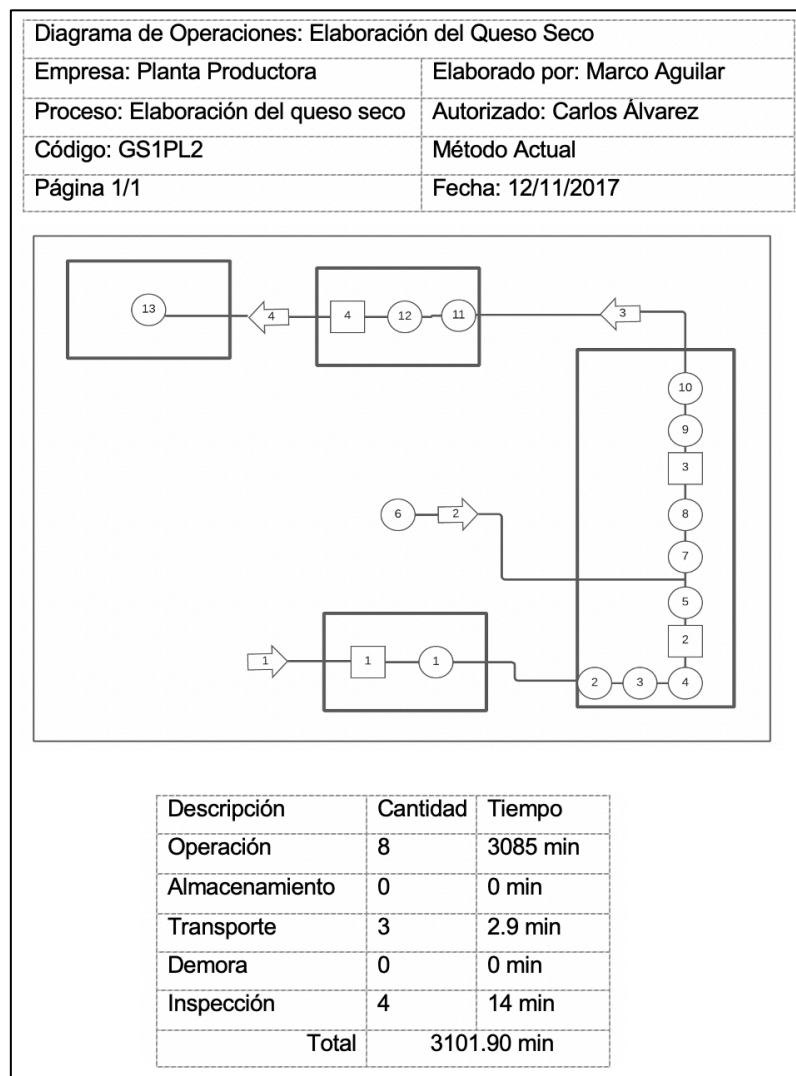


Fuente: elaboración propia.

1.4.3. Diagrama de recorrido

Ejemplificación del traslado de materiales, a través la distribución en la planta, a continuación, el diagrama de recorrido.

Figura 5. Diagrama de recorrido DR



Fuente: elaboración propia.

1.5. Distribuciones de planta

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, entre otros.

1.5.1. Distribución de acuerdo con el proceso

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector. Las características principales son:

- **Proceso de trabajo:** Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales. y en otras, tienen alguna característica diferenciadora.
- **Material en curso de fabricación:** El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección. o desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.
- **Versatilidad:** Es muy versátil. siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.
- **Continuidad de funcionamiento:** Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, y no se causan retrasos acusados en la fabricación.

- Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

1.5.2. Distribución de acuerdo con el producto

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena). Las características principales son:

- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.
- Material en curso de fabricación: EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad de este (no necesidad de componentes en stock), menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.
- Versatilidad: No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.
- Continuidad de funcionamiento: El principal problema puede que sea lograr un equilibrio o continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales. Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria.

Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

- Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, porque el trabajo está relacionado o íntimamente ligado.
- Cualificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización, por esto, la mano de obra. No requiere una cualificación profesional alta.
- Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

Al evaluar las características de la distribución de planta, el diagrama de proceso, flujo de proceso y de recorrido, puede concluirse que la planta productora de leche posee una distribución por producto, es una línea continua de producción y la materia prima sufre los cambios de acuerdo con el avance de cada estación. Dicho en otras palabras, la leche sufre cambios a lo largo de la cadena de producción hasta convertirse en queso seco.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del producto

El queso seco se caracteriza por la textura desmenuzable y el sabor salado que posee, una de sus peculiaridades el fuerte olor que posee. Este queso es uno de los pocos de sabor y olor fuertes, en particular, el sabor proviene de que es un queso muy salado, porque se acostumbra a añejarlo (de ahí el nombre del queso), mientras está a la venta, hasta que está casi completamente seco (concentrando así el sabor salado).

La función principal de este queso dentro de la comida es la de ser desmenuzado y servir de aliño y salazón para muchos platos diferentes. Aunque todavía no está fresco, puede ser consumido solo como un queso de mesa cualquiera, ideal para acompañar frutas, suele ser un buen complemento en general para pastas, platillos y aderezos en ensaladas. Este queso se le conoce con otro nombre "queso Cotija".

2.2. Materia prima

- Leche: El principal actor o base para realizar el queso seco es la leche de vaca, años atrás se elaboraba con leche de cabra, pero hoy en día se utiliza la leche vacuna.

- Cuajo: Es una sustancia que contiene mamíferos rumiantes que tienen como función principal separar la caseína de su fase líquida, comúnmente se conoce como suero.

Existen tres tipos de cuajo: El primero es el tipo tradicional animal, está fabricado del estómago de terneros lactantes, lo utilizan pequeñas granjas y queseros artesanales. El segundo tipo, es cuajo vegetal, está fabricado de humus, este tipo es preferido por los vegetarianos. El tercer tipo, la quimosina, es producido a partir de microorganismos modificados genéticamente. Este cuajo es el más barato y se utiliza para la fabricación de queso comercial.

Las tabletas de cuajo pueden ser usadas para hacer todos los tipos de queso. Las ventajas de usar tabletas de cuajo, a diferencia del cuajo líquido, es que son fáciles de dividir y medir, son ampliamente disponibles y tienen una duración de varios años en el estante.

- Suministros
 - Sal
 - Tela: se utiliza para colocar el queso fresco y transportarlo a las diferentes estaciones
- Material de empaque
 - Bolsas de empaque: el queso terminado se coloca en empaque de polipropileno

2.3. Descripción del equipo

Para la fabricación del queso seco se identificó la utilización de equipo artesanal, semi- industrial e industrial puesto que a partir de los procesos tanto manuales como automatizados requieren de elevados estándares de calidad,

manejo de inocuidad tanto en insumos como materia prima con la finalidad de generar los registros trazables desde el proveedor, procesos internos y trazabilidad hacia el cliente final o punto de venta.

2.3.1. Maquinaria

Acorde al proceso de fabricación y variantes que pueda llegar a tener el producto terminado en función del tipo de leche, concentración de suero, porcentaje de grasa, aditivo o ingredientes específicos se utilizan, múltiples maquinarias que carácter manual y automatizado.

Puesto que el queso fresco requiere de diversas etapas de transformación se validó que a nivel de control interno la empresa cuenta con un mapeo de mobiliario y equipo que permite tener la visibilidad del proceso a nivel empírico a través del grado de experiencia que cada uno de los operarios posee, la maquinaria y equipo a disposición de la empresa permite generar un volumen de producción eficiente y controlable en términos de una oferta para un sector particular o bien para el abastecimiento a pequeños empresarios categorizados como emprendedores o Pymes.

2.3.2. Herramientas

La administración de herramientas alude al control de activos en utensilios e insumos consumibles de mayor dificultad para un control individual, dichas herramientas cuentan con un tiempo de vida menor por el uso, tipo de actividad, tiempo de utilización, manejo inadecuado por la naturaleza del proceso y por la calidad de los materiales de los cuales se encuentran constituidas las herramientas; se validó que a nivel operacional cada elemento es asignado a un

supervisor general que tiene a su cargo inventarios directos de materia prima, material de empaque y control de lotes para un determinado cliente.

2.4. Descripción del proceso

La producción del queso seco se basa en una metodología de aseguramiento de calidad e inocuidad de alimentos a partir de registros en formatos definidos, administración de recetas por producto y generación de muestreos para el control superficial de información.

Existe una variedad de procesos y técnicas para la elaboración del queso seco. El proceso que se describe refleja los pasos básicos que las pequeñas empresas llevan a cabo, para el manejo de la materia prima hasta convertirse en producto terminado.

2.4.1. Elaboración del queso seco

El proceso de elaboración inicia con la recepción de la leche. Este es un punto importante debido a que se clasifican según la calidad o grado de suciedad en la que llega (cantidad de microorganismos contenidos), otro de los factores es el ganado del que se ordeña, sin embargo, toda la leche pasa por un proceso de estandarización. La leche clasificada se vierte en los contenedores y se le asigna un número de lote y se envía a bodega de materia prima para su posterior uso en la planta de fabricación.

La fase de estandarización es el inicio del proceso productivo, en esta parte se filtra la leche para eliminar sustancias de gran tamaño procedentes de su manipulación, según el análisis se puede agregar o quitar nata según el queso que se realizará, después de este proceso la leche debe homogeneizarse para

igualar el tamaño de las partículas que la componen y así obtener una textura uniforme.

El precalentado es una etapa importante, se deben de tomar muestras del cultivo bacteriológico y determinar el tratamiento posterior para eliminar las bacterias que se encuentren. En un proceso artesanal, la temperatura de la leche se eleva a 38 °C y con esto se prepara realizar el descremado

En el descremado se busca añadir o eliminar nata, según el tipo de queso que se quiera elaborar. Tras este proceso, la leche debe homogeneizarse para igualar el tamaño de las partículas que la componen y así obtener una textura uniforme.

En procesos industrializados, se utiliza el método de bactofugación, en este paso se elimina las bacterias mediante centrifugación. La máquina diseñada para esta función se llama bactófuga. Genera una rotación centrífuga que hace que las bacterias mueran y se separen de la leche. La leche debe tener 300.000 UFC/mL (Unidades formadoras de colonia por cada mililitro). Antes de realizar una bactofugación se debe realizar un cultivo de las bacterias que hay en la leche e identificarlas, esto es muy importante porque permite determinar el procedimiento más efectivo para eliminar una bacteria específica. Se suele tomar como estándar que 1800 segundos calentando a 80 °C elimina a los coliformes, al bacilo de la tuberculosis y las esporas; así como la inhibición de las enzimas fosfatasa alcalina y la peroxidasa. Pero esto es sólo un estándar muy variable que depende de muchas condiciones.

Sin embargo, la fabricación del queso puede realizarse desde la pasteurización, este proceso consiste en calentar la leche a temperatura de 72 °C y mantenerla a esta temperatura durante 15 segundos.

La leche es calentada en recipientes o tanques de capacidad variable (generalmente de 200 a 1500 litros), esos tanques son de acero inoxidable preferentemente y están encamisados (doble pared), la leche se calienta por medio de vapor o agua caliente que vincula entre las paredes del tanque, provisto este de un agitador para hacer más homogéneo el tratamiento. Luego de los 15 segundos, la leche es enfriada a temperaturas de 38°C provocando un shock térmico, este paso es de suma importancia porque impide la proliferación de gérmenes de la putrefacción y por otro regula el desuerado del coagulo.

El paso siguiente es la coagulación. La leche se expone a microorganismos rumiantes separar la caseína, de su fase líquida, que es a lo que se llama suero. La renina, que es un tipo de enzima, cataliza la rotura de la leche de manera que desestabiliza la proteína y hace que se precipite formando la cuajada. El líquido que resulta es el suero, que puede ser reutilizado para elaborar otros productos lácteos, como por ejemplo el requesón. En este proceso se agregan aditamentos como Cloruro de Calcio, comúnmente se agrega Nitrato de Potasio.

Al evaluar que se ha formado la cuajada, es necesario mezclar para “quebrar” el coagulo y provocar que se separe el suero de la cuajada. La agitación y corte de la cuajada se realiza por dos herramientas que están montadas en la cuba de forma permanente o bien se puede realizar con una paleta. Estas herramientas combinan la acción de agitación y corte a sentido de giro, es decir que cuando gira en un sentido se comporta como equipo de corte de la cuajada y cuando lo hace en el contrario son agitadores. Esto se posicionará en la parte inferior del recipiente, y facilitará la unificación de la masa del queso.

Prosigue el desuerado y consiste en extraer aún más el suero de leche y dejar escurrir la cuajada para obtener el contenido de humedad deseado. Así, los niveles de acidez aumentan, las bacterias se multiplican y el sabor del queso

comienza a desarrollarse. Es en este punto cuando las diferentes recetas para fabricar queso comienzan a divergir en gran medida en la técnica.

El queso pasa al área de moldeado y salado, se caracteriza por tener un alto contenido de sal, para este proceso se utiliza la proporción según receta, esto difiere por fabricante. La sal ralentiza la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación.

La sal influye en el sabor del queso, elimina suero, regula la humedad, la acidez y controla el crecimiento de gérmenes, dado que la sal es un conservante que el hombre utiliza desde muy antiguo y en el caso de este queso controla los microorganismos que se desarrollan durante el proceso de maduración. Aunque se debe alcanzar un contenido uniforme de sal en todo el queso, en la corteza húmeda suele existir una mayor concentración de sal debido a la evaporación de parte del agua a través de la misma.

La cuajada se introduce en moldes para ser prensado, adoptando así el queso su forma y tamaño final cuando. Estos moldes están diseñados para expulsar la humedad, los quesos sometidos a más presión resultan más secos y firmes. Los quesos de textura suave se extraen de los moldes pasadas unas horas, mientras los más duros se mantienen más tiempo. La maduración es un proceso muy importante en la elaboración del queso seco, durante el proceso de curación, los quesos se guardan en lugares donde la humedad es mínima, donde los expertos afinadores vigilan y controlan la humedad, temperatura y oxígeno, todos los cuales influyen en los microorganismos y enzimas del queso, determinando su textura, sabor y aroma.

El tiempo de curación puede variar de unos días, en el caso de los quesos tiernos, a varios meses, en los quesos curados, o incluso años, en el caso de quesos añejos.

En la fase final, el producto se desarma para crear la forma reducida característica y luego empacar en las diferentes presentaciones, se agrega el número de lote y la fecha de vencimiento.

2.5. Verificación de puntos críticos de control

Un punto crítico de control (PCC), es definido como cualquier punto o procedimiento en un proceso de manufactura de alimentos específicos dónde la pérdida de control puede automáticamente resultar un riesgo inaceptable del producto no sanitario, presenta una amenaza para la salud, seguridad o fraude económico.

Dentro de los procesos La coagulación y la adición del cultivo láctico (suero) es también un punto de control de calidad porque si no se logra la acidez adecuada aumenta la posibilidad de la proliferación de M. O y gérmenes no deseados durante la maduración y fabricación.

Este es un punto de control de calidad porque es el momento clave en la elaboración del queso por que durante este se produce la formación del coagulo de caseína (Proteína principal de la leche) como consecuencia de la adición de cuajo. El prensado también es un punto de control dado que, si la presión, temperatura, tiempo no es el que requiere el queso para su elaboración, queda restos de suero en el interior (bolsas de suero) las cuales favorecen el desarrollo de flora indeseable que altera el producto.

El salado es un punto de control porque es un método de conservación por medio de este se garantiza la conservación del producto, y esta falla aumenta el porcentaje de humedad del queso dejando la posibilidad que desarrollen microorganismos. Con el salado no ha terminado el proceso de elaboración del

queso, todavía es necesario un periodo más o menos largo de almacenamiento en condiciones determinadas para dar por concluida la elaboración, en esta etapa de maduración, el queso adquiere su aroma y sabor definido, pérdida de humedad, entre otros.

La maduración es un Punto de control porque, si no se cumplen los parámetros prefijados de aireación, humedad relativa, y temperatura, proliferarán microorganismos y mohos que serán perjudiciales para la salud del consumidor y el queso no tendrá ni sabor ni aroma característico.

2.5.1. Temperatura de cocimiento

Debe aumentarse la temperatura a 35 °C. Para la eliminación de bacterias. Para la coagulación las bajas temperaturas inactivan esta enzima y las superiores a 45 °C la desnaturalizan. La temperatura ideal para la coagulación de la leche es entre 28 y 37 °C.

Luego se pasteuriza a 72 °C durante 15 segundos, con este proceso se disminuye la flora bacteriana luego se baja la temperatura a 38 °C y se le agrega cultivo láctico (suero), que producen ácido láctico, ayudando a una mejor coagulación de la leche. Este paso es importante porque impide la proliferación de los gérmenes de la putrefacción.

2.5.2. Temperatura al empacar

En las cámaras de maduración se controla temperatura que debe ser 12 a 15 °C, humedad relativa de 65 % y ventilación 0,5 m por segundos y bien distribuido por toda la cámara y es conveniente invertir la dirección del flujo del aire y cambiar los quesos de posición Durante el proceso de maduración el queso

desarrolla su aroma y sabor definido, y pierde importante grado de humedad hasta alcanzar las características propias de cada queso.

2.5.3. Temperatura al almacenar

Al momento que entra a la bodega de producto terminado debe encontrarse entre 10-15 grados Celsius. Debe asegurarse que la temperatura se mantenga debido a que se genera descomposición por el cambio progresivo de la temperatura.

2.6. Niveles logísticos que se manejan en la planta

A nivel de distribución de producto terminado se administran hasta tres niveles comerciales según el mercado objetivo, según su jerarquía aplicable se emplean controles basados en conocimiento empírico, identificación manual, identificación personalizada y respaldos internos, los niveles logísticos gestionados se basan en la unidad de consumo, distribución y pallet.

2.6.1. Unidad de consumo

Es aquella que se considera producto terminado, la mayoría de las ocasiones el empaque tiene contacto directo con el producto y es adquirido por el consumidor en el punto de venta.

2.6.2. Unidad de distribución

Una unidad de distribución es una agrupación de unidades de consumo utilizadas para facilitar los procesos de almacenamiento, despacho y transporte de productos terminados.

2.6.3. Unidad de transporte o logística

La unidad logística es una de las partes de la cadena de abastecimiento más importantes, en ella se agrupan las unidades de distribución para el transporte y entrega en los centros de distribución o puntos de venta. Se hace con el fin de integrar cantidades uniformes del producto, ya dispuesto bajo las normas del empaque secundario.

2.7. Tipos de simbología utilizada

Según evaluación a fabricantes artesanales, utilizan identificación manual con marcador, escriben sobre el empaque la fecha de producción para controlar la rotación del inventario y tener visibilidad en la bodega de producto terminado. La identificación presenta oportunidades de mejora, porque se pudo observar que en algunos productos el marcador desaparece, no puede saberse la fecha de producción, y el fabricante desecha los productos.

Según evaluación, los fabricantes artesanos utilizan canastos de madera y bolsas para transportar la producción de quesos. Y no utilizan ningún tipo de identificación, esto complica el manejo y la logística de entrega. No utilizan una estandarización en el contenido de las unidades armadas, esto provoca cruce en las entregas, pérdida de productos, inconformidades con el cliente final.

2.7.1. Etiquetas

Según evaluación a fabricantes artesanales, utilizan identificación manual con marcador, escriben sobre el empaque la fecha de producción para controlar la rotación del inventario y tener visibilidad en la bodega de producto terminado.

La identificación presenta oportunidades de mejora, ya que se pudo observar que en algunos productos el marcador desaparece y no puede saberse la fecha de producción, por ende, el fabricante desecha los productos. Según evaluación, los fabricantes artesanos utilizan canastos de madera y bolsas para transportar la producción de quesos. Y no utilizan ningún tipo de identificación, esto complica el manejo y la logística de entrega. No utilizan una estandarización en el contenido de las unidades armadas, esto provoca cruce en las entregas, pérdida de productos, inconformidades con el cliente final.

2.7.2. Factores que afectan la producción

- El mal manejo de la temperatura y en los cambios de la materia prima a lo largo del proceso productivo.
- La mala calidad de la materia prima, esto ocurre por no tener un control en la recepción de los productos.
- La poca capacitación de los colaboradores en el proceso productivo y el poco conocimiento en el sistema de trazabilidad. Ya que no utilizan los registros de forma eficiente de la información.

3. PROPUESTA PARA MEJORAR LA TRAZABILIDAD EN LA ELABORACIÓN DE QUESO SECO

3.1. Descripción de trazabilidad

La trazabilidad es una herramienta de la calidad que busca enlazar mediante registros la interacción de la cadena de suministros, además de los cambios de la materia prima a lo largo del proceso productivo. La trazabilidad es la capacidad de poder saber de dónde viene la materia prima y hacia dónde se dirige el producto terminado, también las personas que se involucran en el proceso.

El enfoque principal de la trazabilidad es poder identificar posibles fuentes de contaminación y retirar el producto contaminado, brindar nivel de alertas y tener procesos definidos para dar comunicados, para ello se describen los tres tipos de trazabilidad existentes en los apartados siguientes.

3.1.1. Trazabilidad hacia atrás

Este tipo de trazabilidad está enfocado a resguardar la información de los proveedores de la materia prima para la elaboración del producto, además de los insumos que interactúan indirectamente en su fabricación. Dicho en otras palabras, es conocer que productos son recibidos (lote, fecha de vencimiento, código de producto).

3.1.2. Trazabilidad de proceso

Son aquellos registros que se generan dentro de la planta. Es decir, los cambios que sufre la materia prima dentro del proceso de fabricación. Se validan los puntos críticos en los que la calidad del producto puede verse afectada.

3.1.3. Trazabilidad hacia adelante

Este tipo de trazabilidad se enfoca la toma de información al salir de la fábrica. Incluye la parte posterior de la cadena de suministros, incluyendo mayoristas, minoristas y cliente final. Este tipo de trazabilidad es de las más complicadas de implementar por el hecho de involucrar a socios comerciales. El uso de estándares de codificación e identificación GS1 es el uso de un lenguaje universal.

3.2. Identificar las oportunidades de mejora

El proceso de mejora inicia con la evaluación y diagnóstico de las operaciones, es necesario identificar los puntos de control de cada etapa operacional, revisar la metodología de ingreso de información y atributos que se capturan.

Dentro de la metodología aplicada se revisan documentos, se entrevista al personal administrativo y operativo y se bosqueja a través de un flujo de proceso las oportunidades de mejora.

3.3. Establecimiento de las no conformidades

Evaluación de los puntos de incumplimiento, se gestionó por medio de revisión física de la operación y entrevista a los involucrados. Las no conformidades son la base del plan de trabajo.

3.3.1. Situación actual

La empresa no utiliza ni registra ningún tipo de información. Derivado de que se busca crear las bases para el sector lechero, se parte de la premisa que no se cuenta con ningún tipo de metodología en ningún proceso logístico.

3.3.2. Situación esperada

Automatización de la cadena de valor desde la recepción hasta la entrega de producto terminado. Capturar información de los códigos de barra y lograr registros de información en un ambiente controlado.

3.3.3. Comparación de brechas

- Identificación para la materia prima, material de empaque e insumos.
- Identificación para proveedores.
- Procedimiento para la captura de información.
- Identificación de las ubicaciones dentro de la planta.
- Identificación del personal operativo.

3.4. Simbología recomendada

Las unidades de distribución se clasifican acorde a los parámetros descritos.

- Unidades de distribución de contenido estándar: Son aquellas que están compuestas por un solo tipo de unidades de consumo o una combinación fija de artículos.
- Unidades de distribución no estandarizadas: Son aquellas que no contienen un solo tipo de artículo, generalmente contienen un pedido variable y cada caja, tiene un contenido totalmente diferente.
- Unidades de distribución de contenido fijo: Son aquellas que contienen siempre el mismo número de unidades.
- Unidades de distribución de contenido variable: Son aquellas que varían en el número de unidades que contienen o su valor depende del peso. Generalmente estos embalajes agrupan unidades de consumo de contenido variable.

La base para todo sistema de trazabilidad es la identificación de los productos, según el nivel logístico es la simbología (código representado en barras claras y oscuras), que se utilizará, para ello se definió el uso de etiquetas basadas en el estándar de codificación:

- EAN / UPC: El GTIN es representado a través de códigos de barras, el cual consta de dos elementos complementarios.

- Código: es el número que identifica a un artículo comercial de manera única y no ambigua.
- Simbología: es la representación del código o número en un formato, en este caso, las barras o serie de líneas y espacios paralelos de diferente grosor que pueden ser leídos por un lector láser.
- GS1-128: Dentro de las cadenas de abastecimiento, la simbología de código de barras GS1-128 es el código más utilizado por sus características de codificar información referente al embarque como número de lote, peso, fecha de uso, entre otros, a través de los identificadores de aplicación.

Los identificadores de aplicación son los caracteres especiales del sistema GS1 que permiten codificar y seccionar la información en el código GS1-128 definiendo la información que va a ser intercambiada entre los socios comerciales. El código GS1-128 aplicado al sector logístico multisectorial se basa en tres elementos:

- La definición exacta de datos
- La determinación de sus formatos
- La asignación de identificadores de aplicación (IA), que indican la información que se codificará; a continuación, se muestran algunos de ellos:

Tabla I. **Identificadores de aplicación**

AI	Nombre Completo	Formato	Nombre de Datos
00	Código Seriado de Contenedor Embarque	n2+n18	SSCC
01	Número Mundial de Artículo Comercial	n2+n14	GTIN
02	GTIN de Artículos Comerciales Contenidos en una Unidad Logística	n2+n14	CONTENIDO
10	Lote o Número de Lote	N2+an..20	BACH/LOTE
11 ¹	Fecha de Producción (Año, Mes, Día)	n2+n6	FECHA PRODUCCION
12 ¹	Fecha de Vencimiento (Año, Mes, Día)	n2+n6	FECHA VENCIMIEN.
13 ¹	Fecha de Envasado (Año, Mes, Día)	n2+n6	FECHA DE ENVASADO
15 ¹	Consumir Preferentemente Antes (Año, Mes, Día)	n2+n6	CONS. PREF. ANTES O VENDER HASTA
17 ¹	Consumir Hasta (Año, Mes, Día)	n2+n6	UTILIZAR HASTA O VENCIMIENTO
20	Variante de Producto	n2+n2	VARIANTE
21	Número Seriado	N2+an..20	SERIE
22	Datos Secundarios para Productos Especificos del Sector Salud	N2+an..29	CANT/FECHA/BACH
23 ¹	Número de Lote (Uso Transitivo)	n3+n..19	BACH/LOTE
240	Identificación Adicional del Producto Asignada por el Fabricante	N3+an..30	ID ADICIONAL

Fuente: GS1 España. *identificadores de aplicación*. <https://www.gs1es.org/wp-content/uploads/2016/07/Inicio-a-la-codificacion-GS1-128.pdf>. Consulta: 6 de diciembre de 2021.

Estos IA's aseguran que los datos codificados sean interpretados correctamente entre socios comerciales. Los identificadores de aplicación permiten codificar la información para poder aplicar y desarrollar la trazabilidad hacia adelante o hacia atrás al incluir información como: la identificación del artículo, empresa que genera el artículo, número de lote, número de serie, fecha de producción, peso, entre otros datos.

- GTIN-14: Es un código de barras que se utiliza para la identificación de unidades de distribución (cajas/corrugados), que agrupan artículos

comerciales. Utiliza simbología DUN-14 y es un código de barras de 14 caracteres numéricos.

- **GS1 DATA MATRIX:** Es una simbología bidimensional (2D), que codifica gran cantidad de información a través de los identificadores de aplicación, permitiendo generar cadena de elementos en un espacio muy reducido. Una de las características importantes del GS1 DataMatrix es que puede ser utilizado directamente para marcaciones sobre productos, componentes o partes individuales. Esto hace que el GS1 DataMatrix sea adecuado para aplicaciones cuyas condiciones no permiten el uso de códigos de barras convencionales.

3.5. Base de datos generada de codificaciones

El proceso de trazabilidad se basa en los registros generados a través de la simbología y codificación, pero base fundamental, es la estructura de la información. Independiente del sistema de información, lenguaje de programación o infraestructura a utilizar, los datos como mínimo a contemplar son:

3.5.1. Insumos

Estructura sugerida para la base de datos de los insumos, se proponen los atributos mínimos, con el objetivo de que los registros puedan interconectarse y validar datos en los diferentes procesos:

- ID
- Nombre
- Proveedor

- Lote: grupo de productos con las mismas características
- Fecha de vencimiento
- Fecha de recepción
- Serialización: número consecutivo de productos
- Cantidad

3.5.2. Materia prima

Estructura sugerida para la base de datos de la materia prima, se proponen los atributos mínimos, con el objetivo que los registros puedan interconectarse y validar datos en los diferentes procesos:

- ID
- Nombre
- Marca
- Lote: grupo de productos con las mismas características
- Fecha de vencimiento
- Serialización: número consecutivo de productos
- Cantidad

3.5.3. Documentación

Estructura sugerida para la base de datos de la documentación, se proponen los atributos mínimos con el objetivo que los registros puedan interconectarse y validar datos en los diferentes procesos:

- ID
- Nombre
- Versión

3.6. Implementación de registros trazables

Los registros trazables forman la base para la interoperabilidad de los socios comerciales. El enfoque de los registros debe dividirse en cada procedimiento crítico en la fabricación. Por esa razón se propone dividirlo en:

3.6.1. Por materia prima

Es indispensable separar por proveedor el tipo de materia prima y el estado en la recepción, derivado de esto, se propone la generación de una hoja de trazabilidad en la recepción.

3.6.2. Por área de proceso

En el proceso de fabricación se debe contemplar los cambios de cada etapa, una vez se realicen traslados entre áreas y almacenes, debe registrarse el estado en el que sale el producto y el estado en el que entra a la otra sección.

3.6.3. Por producto terminado

La identificación del producto terminado conlleva la facilidad de ubicación en la cadena de valor. Es importante que se registren los datos de la persona que manipula el producto, el área de almacenaje, la carga al transporte, las condiciones del producto.

3.7. Implementación de identificación para aplicar la trazabilidad

La identificación y codificación se aplica a niveles individuales y grupales, los códigos de barras se estructuran basados en las necesidades de industrias, y se divide de la siguiente forma:

3.7.1. Individual

Para la trazabilidad individual se recomienda utilizar la serialización en los productos terminados.

3.7.2. Lotificación

A través de la codificación se puede rastrear un conjunto de productos que pertenezcan a un *batch* de producción.

4. DESARROLLO DE UN MODELO DE TRAZABILIDAD

4.1. Registro de información en puntos críticos en la planta

Los puntos críticos en un sistema de trazabilidad se describen como las actividades o procedimientos en las que se genera información ya sea de forma manual o automatizada, que intervienen en el proceso general, y para la correcta adopción de un sistema de trazabilidad se requiere de registros y documentación de información inmersa en el proceso a través de una gestión documental, mapeo de procedimientos dentro de la planta, líneas de producción o maquinaria, colaboradores involucrados y el sistema encargado de administrar el flujo de datos asociados al ingreso, transformación y comercialización del producto terminado.

Derivado del tipo de proceso y aseguramiento de la calidad del producto terminado se definió emplear el formato de trazabilidad adjunto en apéndice 1 que describe los elementos mínimos que deben incluirse en la fabricación del queso seco para que exista un sistema de trazabilidad idóneo. Dentro de los registros a generar, se definió como atributos obligatorios el código del producto, número de lote y fecha de vencimiento, dicha información se administrará a nivel de sistema y su representación será a partir de la codificación lineal (GTIN-13), y bidimensional (GS1 Datamatrix).

4.1.1. Área de enfriamiento

Dentro del proceso de ingreso de materias primas, insumos y material de empaque se administra un elevado porcentaje de estos que requieren un proceso de almacenaje en frío o bien procesamiento para la absorber la humedad excesiva y mantener una temperatura constante al mismo tiempo que se conserva su vida útil.

Dentro del sistema de trazabilidad el área de enfriamiento deberá contemplar un registro constante del inventario general en sus niveles aplicables (unidad logística, unidad de distribución y unidad de consumo), asimismo se deberá definir el equipo de trabajo o responsable de alimentar y actualizar la documentación (física o digital) la cual tendrá como objetivo generar un respaldo de lo que se recibió por parte de los socios comerciales locales e internacionales que sean partícipes del proceso.

4.1.2. Área de almacenamiento

Para asegurar la correcta inocuidad de los alimentos y evitar la contaminación cruzada se requiere de una segmentación por tipo de producto, proveedor o bien por etapa del proceso, derivado de la naturaleza de la operación se busca que los criterios para el control de información se basen en la identificación de ubicaciones a nivel de bodega, *rack* y posición con el objetivo de llevar un control sobre las existencias disponibles, producto próximo a vencer, identificación de lotes y asignación de codificación a partir de un maestro de productos general.

4.1.3. Área de higienización

Dentro del flujo del proceso de higienización será requerido validar, comparar y asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura de tal manera que los colaboradores involucrados de manera directa cumplan con los protocolos de inocuidad y permitan garantizar en un cien por ciento la correcta manipulación del queso, dentro de los formatos de trazabilidad definidos se deberá definir un apartado o bien apéndice adicional que asegure el cumplimiento de las tareas a través de un *check list* o bien un expediente particular basado en el número de lote a fabricar, a partir de tales registros se tendrá un respaldo sobre la trazabilidad interna y trazabilidad hacia atrás.

4.1.4. Área de descremado

El queso seco se caracteriza por ser un producto que requiere de controles específicos basados en buenas prácticas de manufactura, inocuidad alimenticia y proceso de empaque al vacío por lo que en el área de descremado se clasifica como producto en proceso debido a que se requiere de mezclado, adición de ingredientes complementarios, tiempos específicos para su preparación y evaluación de su consistencia.

La conformación del lote correcto para el queso fresco se definirá a partir de la unificación de lotes asociados a la materia prima e insumos empleados en su fabricación, para ello dentro de este subproceso la separación de la materia grasa permite la obtención de dos productos adicionales (leche magra y nata). Para la adecuada integración de información se definió el esquema de lotes que deberá ser registrado al trasladar el producto al siguiente proceso, generar una devolución o bien descartarlo por alguna inconformidad identificada.

4.1.5. Área de homogenización

La homogeneización de la leche es el insumo principal para fabricación del queso, se logra a partir del mezclado de elevadas cantidades de leche cosechadas para crear un producto constante. Para el adecuado procesamiento de uno o varios lotes de ordeño se requiere identificar por tipo de proveedor o tipo de leche con la finalidad de producir una sustancia más consistente, separar el contenido de grasa y retrasar el proceso de emulsión general.

A partir de la homogeneización, la leche utilizada en el queso seco puede llegar a clasificarse un producto distinto puesto que su concentración o variedad se va afectada si en su producción la leche empleada es entera, porcentaje mínimo de grasa o sin grasa, lo que derivada tres líneas de producción aledañas y requiere de controles distintos para la rápida identificación de insumos utilizados en el producto terminado.

4.1.6. Pasteurización

Acorde a la variedad y tipo de leche empleada el proceso de cocción puede llegar a variar en un rango de tiempo desde quince a treinta minutos a una temperatura promedio de 65 °C, y dentro del sistema de trazabilidad se deberá contemplar un apartado que describa de manera detallada el proceso de transformación específico a nivel de tiempo de exposición, temperatura aplicable, hora de inicio, hora de finalización, maquinaria, utensilios y ubicación en la cual se almacenará.

El proceso general de pasteurización se enfatiza en la correcta administración del tiempo y la identificación de utensilios por kilogramo de queso a producir, a nivel de formatos o sistema se realizarán apartados específicos que

funja como módulos de entrada y salida de información de tal manera que el ciclo de trabajo permita tener visibilidad en el cien por ciento de los lotes trabajados.

4.2. Diseño de etiquetas de identificación

La identificación de los materiales se encuentra orientado a definir e implementar una metodología capaz de determinar el origen y destino de los productos al adoptar un adecuado sistema de identificación basado en estándares internacionales de identificación y codificación GS1 de tal manera que se pueda generar un valor agregado o bien cumplimiento a las normativas definidas por entes regulatorias o bien por los diversos socios comerciales se busca la adopción de buenas prácticas logísticas, auditorías de cumplimiento e integración de software y hardware aplicable al proceso.

La identificación y captura de datos se realizará a partir de la lectura del código de barras en su unidad logística, de distribución y consumo con la finalidad de responder de forma rápida y fidedigna ante la existencia de reclamos ante clientes por fallas en la calidad o inocuidad derivado de la inadecuada elaboración de materias primas, aditivos, envases, etapas de transformación, transporte y distribución.

4.2.1. Procesos internos

Para la correcta administración de la información se definió el flujo del proceso idóneo basado en los puntos críticos y áreas involucradas en el proceso productivo, a partir de ello la incorporación de dicho sistema refleja una ventaja competitiva y cumplimiento de normativas regulatorias basadas en las buenas prácticas de trazabilidad a lo largo de la cadena de abastecimiento.

Dentro del mapeo de procesos se busca facilitar el desarrollo de un *recall* a través de la información gestionada por el sistema de trazabilidad, es decir, generar la capacidad de localizar y retirar rápidamente un producto en las etapas de almacenaje, producción, transformación y venta.

Con la apertura de nuevos mercados se tendrá la visibilidad completa al adoptar una herramienta integral, hardware, software desarrollo de competencias gerenciales y operativas para facilitar la toma de decisiones y puntos de control aplicables que aseguren la calidad del producto final.

4.2.1.1. Estándares de identificación GS1 Guatemala

Los estándares de identificación GS1 promueven buenas prácticas de trazabilidad en industrias alimenticias, *retail*, salud, transporte, industrias técnicas, textiles, tecnología, entre otros; como herramienta de control y punto de comparación se definió el uso del estándar GTC – Global Traceability Conformance del cual se deriva el programa GTS – Global Traceability Standar y tiene como objetivo la adopción de una metodología de trazabilidad a partir de cumplimiento de puntos críticos de control de normas y regulaciones tanto locales como internacionales.

Dentro del sector lácteo la adopción de estándares GS1 es de carácter obligatorio porque el uso del código de barras será la llave primaria para la lectura y captura de datos, para la adecuada administración de información del queso seco como producto terminado se delimitó el control de materiales, activos, materiales y personal involucrado, para ello los estándares aplicables se describen en la tabla I.

Tabla II. **Estándares aplicables al proceso**

Estándar	Enfoque y descripción
GTIN	El Número de Identificación Global de Artículo Comercial, identifica de manera única cada producto o servicio ofrecido en el mercado. Identifica los tipos de productos en cualquier nivel de empaque (por ejemplo, unidad de consumo, paquete interior, caja).
GLN	El Número Global de Localización puede ser utilizado por las empresas para identificar sus ubicaciones, dándoles una flexibilidad completa para identificar cualquier tipo de ubicación requerida.
SSCC	El Código Seriado de Contenedor de Envío puede ser usado para identificar unidades logísticas, que puede ser cualquier combinación de artículos comerciales envasados juntos para su almacenamiento y con fines de transporte; por ejemplo una caja, estiba o caja.
GIAI	El Identificador Global Individual de Activo es uno de las dos llaves GS1 para la identificación de activos. Las empresas pueden aplicar GIAI sobre cualquier activo para identificar y gestionar ese activo. Esto podría ser una computadora, escritorio, vehículo, equipo de transporte, o una pieza de repuesto, entre otros.
GSRN	El Número Global de Relación de Servicio puede ser utilizado por las organizaciones de servicios para identificar sus relaciones con los proveedores individuales de servicios (por ejemplo, los médicos que trabajan para un hospital) y clientes individuales (tales como los medidores de una compañía eléctrica, o la cuenta de fidelidad de un detallista).

Fuente: GS1 México. *Estándares GS1*. <https://www.gs1mexico.org/estandares-gs1>. Consulta: 13 de septiembre de 2021.

4.2.1.1.1. **Identificación por lote**

La identificación en un *recall* de trazabilidad es de suma importancia para dar cumplimiento a programas de auditorías internas y externas por lo que la conformación de lotes se deberá basar en una estructura de hasta veinte

caracteres alfanuméricos que contemplen el mes y día de producción, maquinaria involucrada, tipo de queso y código único de colaborador. Dichos atributos serán registrados a nivel de sistema mediante la utilización de codificación bidimensional representada a través de la simbología GS1 Datamatrix, que tiene la capacidad de almacenar un gran volumen de información debido al alto grado de flexibilidad porque permite codificar cadenas de elementos utilizando Identificadores de aplicación.

El diseño de la etiqueta a utilizar se basa en una cadena de caracteres que a nivel de sistema se deberá programar y modificar acorde al número fabricado, esto con el objetivo de que dentro del mapa de lotes este pueda identificarse a lo largo de la cadena de abastecimiento, y su estructura se define a continuación.

Figura 6. **Identificación de producto terminado**



Fuente: elaboración propia, empleando Software BarTender.

Donde la estructura se define por:


Tabla III. **Estructura GS1 Data Matrix**

(01)	Identificador de aplicación utilizado para indicar el código GTIN del ítem a codificar.
7401234500012	Estructura que define el prefijo de compañía
(17)	Identificador de aplicación utilizado para especificar la fecha de vencimiento
231000	Fecha de vencimiento en formato año-mes-día
(10)	Identificador de aplicación que indica el número de lote del producto
ABC123	Referencia del lote del producto que se le asigne.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **GS1 DataMatrix Sencillo**


Número De Celdas	Capacidad de datos	
	Numé rícos	Alfanumé rícos
10 x 10	6	3
12 x 12	10	6
14 x 14	16	10
16 x 16	24	16
18 x 18	36	25
20 x 20	44	31
22 x 22	60	43
24 x 24	72	52
26 x 26	88	64



Fuente: elaboración propia, empleando Software BarTender.

Figura 8. **GS1 DataMatrix Múltiple**

Data Matrix Múltiple		
Número De Celdas	Capacidad de datos	
	Numéricos	Alfanuméricos
32 x 32	124	91
36 x 36	172	127
40 x 40	228	169
132 x 132	2608	1954
144 x 144	3116	2335



Fuente: elaboración propia, empleando Software BarTender.

4.2.1.1.2. Identificación por unidad de consumo

Para la identificación y codificación de la unidad de consumo se empleará simbología lineal (1D), y bidimensional (2D), puesto que a partir de ella se facilita la trazabilidad y control de producto terminado. La identificación de la unidad de consumo permite llevar un control más exacto del tipo de producto a comercializar a un determinado cliente y con ello evitar reprocesos por pedidos erróneos, entregas cruzadas, cantidades incorrectas o devoluciones de un lote específico.

La unidad de consumo se caracteriza por contener la información que será capturada en el proceso logístico interno y asimismo en el punto de venta, es decir la unidad adquirida por parte del consumidor final. Para la correcta administración de la información y facilidad para consultar información de interés se propone la utilización del código de barras y su estructura definida en la figura

6 así como también la estructura del GS1 Datamatrix desglosada en el apartado 4.2.1.1.1.

Figura 9. Estructura del código de barras GTIN-13



Fuente: GS1 Guatemala. *Estructura GTIN*. www.gs1gt.org. Consulta: 6 de diciembre de 2021.

Donde la estructura se define por:

Tabla IV. Estructura GTIN13

740	Prefijo que indica que la empresa se encuentra legalmente constituida en Guatemala
6416	Número que identifica a la empresa a nivel global
00001	Rango de códigos asignados para la identificación de materiales
3	Digito de control.

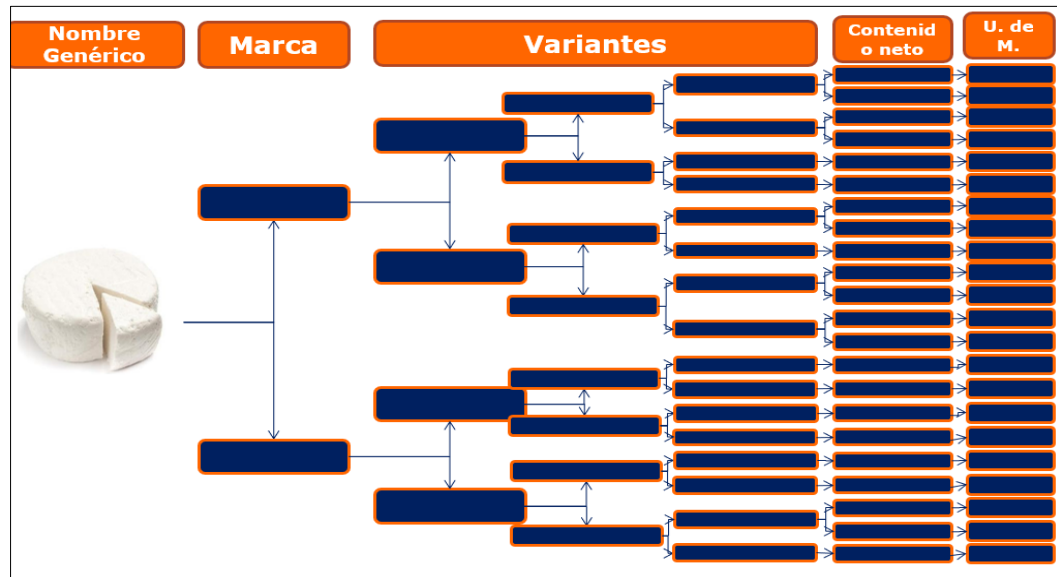
Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1.3. Conversión de códigos internos a códigos estandarizados por GS1 Guatemala

El proceso de migración de un código interno a codificación estándar se encuentra vinculado directamente a la base de datos general que administra la empresa y para su adecuada incorporación es necesario que exista un cambio progresivo basado en asociar su nomenclatura actual con el prefijo de compañía asignado, esto permite que se administre una cadena de caracteres de longitud fija y entendible por parte de los socios comerciales involucrados en el proceso.

A nivel de administración de información se deberá generar un listado de productos basados en criterios comerciales de interés tales como la marca, contenido o peso neto, variedad, tamaño, tipo de producto entre otros, de esa manera se realizará una vinculación dentro del sistema y facilitar la codificación en sus tres niveles de comercialización aplicable al producto

Figura 10. Conformación codificación



Fuente: GS1 Guatemala. *Atributos para clasificación*. www.gs1gt.org. Consulta: 6 de diciembre de 2021.

4.2.2. Procesos externos

El alcance del sistema de trazabilidad comprende a sus socios comerciales (proveedores, distribuidores, puntos de venta, clientes directos y colaboradores), por lo que para alinear el proceso a los parámetros definidos por el estándar de identificación GS1 se busca que todo proveedor se acople de manera integral mediante un requerimiento específico que se trasladara mediante un documento aprobado por la gerencia general.

La documentación a elaborar tendrá como finalidad describir la estructura general de codificación destinada a la identificación de productos en sus dos o tres niveles jerárquicos, así como también la estructura de datos a utilizar para codificar de manera inequívoca todo producto a comercializar. En él se incluirán

los distintos segmentos que constituyen el código de barras, la descripción de los identificadores de aplicación que pueden incorporarse a partir de las necesidades futuras del modelo de negocio y ventajas competitivas en que facilitarán la transmisión de información y registros trazables a lo largo de la cadena de abastecimiento tanto a nivel operativo como a nivel de sistema.

4.2.2.1. Estándares GS1 Guatemala

La aplicabilidad del estándar de identificación GS1 se encuentran definidos acorde a los requerimientos definidos por el estándar GTS – Global Traceability Standar, su adopción se encontrará directamente vinculado al grado de inversión en tecnología interna, así como también la administración de software y hardware de los múltiples socios comerciales.

El estándar GS1 describe la participación activa y cumplimiento a la incorporación información logística y trazable basada en identificadores de aplicación con el objetivo de rastrear rápidamente la historia del producto terminado.

Para la correcta inclusión de estándares GS1 al proceso de transformación del queso seco se deberá desarrollar un instructivo, manual de trazabilidad, protocolos de actuación o bien formatos internos que permitan el registro por operación o por actividades designadas y alimentar un histórico de datos que facilite la identificación de anomalías en el proceso, mejore el desarrollo de un *recall* exigido por un proveedor y brinde una ventaja competitiva al iniciar un proceso de certificación en normativas internacionales de interés.

4.2.2.1.1. Identificación por lote

A partir de los requerimientos definidos por la empresa productora se busca la formulación de un mapa de lotes que permitan efectuar logística inversa y dar una rápida respuesta a un mayorista o cliente directo al existir un proceso de devolución, reclamo o contaminación parcial. A nivel de organización deberá definirse un equipo de trabajo conformado por al menos un colaborador de cada área con la finalidad de que al existir una ausencia repentina esta no dificulte o impida el acceso a la información. El control por lotes deberá efectuarse a partir de la recolección de información en toda aquella área categorizada como un punto crítico de control y la estructura que deberá incorporarse se basará en el cumplimiento del estándar GTS y su programa GTC basado en la consolidación de información enfocada a la trazabilidad de la cadena de abastecimiento, es decir, enfatizada a la rastreabilidad de la información.

4.2.2.1.2. Identificación por unidad de consumo

Derivado de los requerimientos definidos por el equipo de trazabilidad interno (equipo conformado por un director, encargado de ejecución, analista de procesos y responsable de auditorías), se deberá involucrar de manera gradual a los socios comerciales siendo su orden recomendado los importadores, proveedores locales de alto volumen y proveedores del mercado informal.

Dentro del proceso de identificación se deberá incorporar un modelo de trabajo basado en la proyectado de etiqueta general sobre los materiales e insumo debido a que a partir de este se utilizará un etiquetado interno o bien negociación comercial que implique el traslado de costos indirectos a micro o pequeños empresarios, la identificación a emplear se basará en el tipo de

producto, material resistente a la cadena en frío, dimensiones, calidad de impresión, estructura y cumplimiento de parámetros técnicos que permitan una correcta lectura (magnificación, decodabilidad, contraste y brillo).

4.2.2.1.3. Conversión de códigos internos a códigos estandarizados por GS1 Guatemala

Los atributos aplicables al proceso de identificación dentro del sistema de trazabilidad cuentan con una longitud determinada, caracteres específicos, simbologías y aplicabilidad acorde a la industria de aplicación; dentro del sector lácteo se definió que existirá un proceso para la readecuación de información de toda empresa que no posea la capacidad de adquirir un código de barras estándar, consolidar a nivel base de datos la codificación interna propiciada por el sistema o asignada bajo un serializado o bien segmentar por familias de productos.

El traslado de toda codificación interna administrada por los múltiples proveedores se realizará a partir de un software desarrollado a la medida o bien un módulo adquirido que permita relacionar cada materia prima, insumo o material de empaque a un código único e inequívoco basado en el prefijo de compañía. Dentro de la metodología de trazabilidad operacional se definirá a el colaborador responsable de administrar la codificación a nivel de producto, ubicaciones, activos, transporte y expedientes generales.

Se busca que la estructura de identificación se base en el estándar GS1 puesto que su cadena de caracteres representara un modelo que facilita la

decodabilidad de información y facilita la integración de datos logísticos y comerciales a los eslabones de la cadena de suministro del queso seco.

4.3. Maestro de productos

La consolidación de atributos tendrá como objetivo el control interno de materiales y su alcance se definirá por el tipo de trazabilidad buscada (manual, semi-automatizada o automatizada), es decir, la capacidad de captura de información y el nivel de detalle se verá afectado por las herramientas involucradas en el proceso, grado de conocimiento teórico, práctico y empírico del colaborador, participación en programas de capacitación e inversión en proyectos de innovación tecnológica.

Para el mapeo correcto de atributos se empleará la plantilla de registros trazables descrita en el apéndice dos, que se encuentra constituido por cada elemento de interés que se requiere para el cumplimiento de una auditoría basada en los puntos de control del programa Global Traceability Conformance.

Figura 11. Mapeo de atributos aplicables a un maestro de datos



Fuente: elaboración propia.

4.3.1. Registro de los modelos para la información producto

A partir del maestro de productos se deberá recopilar la información a través de documentos físicos, hojas de cálculo predeterminadas o bien sistemas ERP que cuenten con la capacidad de almacenar bases de datos, dicha captura de información se realizará según el tipo de inversión y equipo disponible, el control de datos se efectuará mediante el registro de información por parte de los colaboradores, escaneo a partir de etiquetado e importación de datos a partir de carga masiva, cada nivel de trazabilidad posee una ventaja competitiva puesto que se caracteriza por la disponibilidad de información, tiempo y recurso invertido por un *recall* de trazabilidad.

Tabla V. Información básica del producto terminado

Proveedor	Datos de la materia prima	Ejemplos de codificación GS1
<ul style="list-style-type: none"> • Lote • Cantidad • Proveedor y código de identificación • Fecha de vencimiento • Tipo de análisis <ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor • Lote • Cantidad • Fecha de recepción • Fecha de vencimiento • Tipo de análisis • Resultado 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de entrada • Lote • Fecha de vencimiento

Fuente: elaboración propia.

4.4. Maestro de proveedores

El modelo de trabajo basado en identificación a proveedores definirá elementos tales como: la planta productora de origen, certificados de control de calidad, transporte utilizado para el traslado de materiales, registros básicos de entrega y un proceso de reclamos al existir un defecto, inconformidad, envíos cruzados o bien identificación de contaminación parcial o total en una materia prima o insumo adquirido. El maestro a proveedores deberá compararse y actualizarse junto al equipo de trabajo comercial (compras, ventas, *marketing* o bien recursos humanos), con el propósito de comunicar de manera directa el proceso transitorio para la incorporación de estándares de codificación, de tal manera que se extienda la adopción voluntaria de los requerimientos definidos y al presentar incumplimiento se deberá definir una política operacional que exija el cumplimiento de las normativas y promueva beneficios comerciales o consecuencias en el mediano plazo al no generar un compromiso entre socios estratégicos.

4.4.1. Registro de los modelos para la información de proveedores

Para la correcta identificación de proveedores se utilizará el estándar GSRN puesto que el modelo de trabajo tendrá un énfasis en la rastreabilidad de los materiales desde su centro de distribución hasta la empresa destino, para ello cada uno deberá propiciar identificación única que englobe datos de la empresa a la que pertenece, socialización del carnet, usuario a nivel de sistema y asignación a un área o proceso particular con la finalidad de capturar los registros al finalizar cada tarea; de tal manera que a nivel externo se tendrá la visibilidad para readecuación de labores internas en cuanto a tareas de carga y descarga de transporte, evaluaciones de control de calidad, *backup* a partir de formatos

adicionales internos y contabilización permanente de pedidos a ingresar o despachar.

4.5. Producto terminado

Se recomienda recopilar la siguiente información para facilitar la identificación dentro de la cadena de suministros.

Tabla VI. Información básica del producto terminado

Despacho	Cliente
<ul style="list-style-type: none">• Fecha y hora del despacho• Producto y formato• Cantidad• Lote y cisterna de origen• Cliente y código de identificación• Fecha de caducidad	<ul style="list-style-type: none">• Lote• Cantidad• Producto• Fecha de vencimiento

Fuente: elaboración propia.

4.6. Maestro de clientes

El maestro de clientes tiene como enfoque primario la trazabilidad hacia adelante es decir la capacidad de rastrear un producto a un minorista, punto de venta o consumidor final, a partir de este y su vinculación con documentos netamente contables se busca que la administración de datos se genere directamente desde un sistema.

El maestro de clientes deberá definir puntos de control basado en cantidades de pedidos entregados, tipo de productos, tipo de cliente y registros de visitas por medio de tecnología de geoposicionamiento.

Se deberá recopilar la información inicial de la cartera de clientes con el objetivo de identificar un común denominador y datos de interés que propicien información sobre el punto de venta, días de recepción, políticas a considerar y confirmación de entrega al realizar el escaneo de productos individual o bien por múltiplo a registrar.

4.6.1. Registro de los modelos para la información de clientes

El registro de información de clientes se deberá realizar a partir de la consolidación de informes generados por el equipo comercial de la empresa, para lo cual se asignara un código interno mediante el estándar GS1-128 o bien se asociará un expediente en su totalidad (físico o digital), que al ingresarlo a un *web services*, escanearlo mediante un aplicativo móvil o bien digitarlo a nivel de sistema sea posible identificar el número de pedido despachado, tipo de producto, lote y fecha de vencimiento para la ejecución de logística inversa en el proceso general.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Plan de capacitaciones para el personal involucrado

Parte fundamental dentro de una metodología de trazabilidad es el proceso de capacitación, para eso se diseñó un plan conformado por la socialización y capacitación. Con el fin que se genere un proceso integral de capacitación.

5.1.1. Planificación de la capacitación

Se proponen temas para brindar herramientas a los colaboradores enfocados a la trazabilidad y estándares GS1. El objetivo principal es mapear el conocimiento en el periodo de por lo menos un año. Se proponen los siguientes temas:

- El conocimiento de los objetivos del sistema
- Manejo del estándar GS1 por los ingenieros de los sectores, responsable del Sistema de Trazabilidad y Responsable de Calidad.
- Manejo y control de registros de trazabilidad.
- El conocimiento del Sistema de Trazabilidad y fuentes de consulta, a nivel operativo.
- Conciencia de la importancia de este en el puesto de trabajo.

Dicha planificación fomenta los conocimientos necesarios para gestionar el Sistema de Trazabilidad, así como todo lo referente a cambios sus actualizaciones. Como parte del aseguramiento y evidencia del plan de capacitación se consideran los siguientes aspectos:

- El plan de formación cubre a todas las áreas de la empresa.
- Capacitación de inducción al personal de nuevo ingreso.
- Capacitación de refrescamiento a todo el personal cada 2 años.
- Se realiza una evaluación para comprobar la comprensión de los conocimientos.
- Se realiza el registro de los detalles de cada sesión de formación.
 - Fecha
 - Tema de formación
 - Nombre y firma de la persona que recibe la formación
 - Área donde se desempeña la persona
 - Firma de la jefatura o de la alta dirección

Tabla VII. **Esquema general del plan de capacitación**

Formato de Plan de formación

N°	Tema - Actividad	Áreas involucradas (departamentos)	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de fin	Cantidad	Periodo			
							1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre
1	Estándares	Producción	Rocío V.	19-3-21	19-8-21	2	X		X	
2	Trazabilidad	Calidad	Jonathan C.	19-3-21	19-8-21	1		X		
3										
4										
5										

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Socialización

Se utilizará el medio virtual y presencial, a través de la comunicación por medio de herramientas electrónicas, se reservará el tiempo de los participantes

y se efectuará la capacitación. Se propone mezclar la parte teórica con la práctica.

5.1.3. Ejecución

Las capacitaciones serán grabadas y se manejará una carpeta compartida en el servidor donde se almacenarán las presentaciones, esto facilitará el acceso y la resolución de dudas. Por otra parte, deberá almacenarse el registro de asistencia de los participantes. El personal debe conocer todos los principios de trazabilidad y proceso por el cual se logró responder hacia cualquier requerimiento de socio comercial

Tabla VIII. **Formulario para registro de capacitaciones**

No.	Área/Departamento	Puesto	Nombre y Apellido	DPI	Correo electrónico	Fecha	Firma
1	Producción	Jefe	Rocio Cruz	12312	ejemplo@gmail.com	01/01/21	
2	Calidad	Asistente	Jonathan Campos	12345	ejemplo@gmail.com	01/01/21	
3							
4							
5							

Fuente: elaboración propia.

5.1.4. Evaluación

A partir del desarrollo de auditorías internas por parte del equipo de trabajo definido o bien por el eventual requerimiento de los proveedores por la empresa se busca que todo proceso y registro de información se encuentre alineado al proceso a partir de las diversas etapas y puntos de control, por lo cual el proceso de evaluación se basa en el cumplimiento periódico (recomendable de manera trimestral o semestral), de *recalls* de trazabilidad y la información que el equipo de trabajo posea a través de pruebas de conocimiento al finalizar cada capacitación.

5.2. Implementar la documentación necesaria para realizar una auditoría interna

Se ha definido un plan de monitoreo y control sobre el Sistema de Gestión de Trazabilidad. Las acciones de control son aquellas acciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del Sistema de Trazabilidad. El área de Calidad será la responsable de llevarlas a cabo siguiendo los subsiguientes lineamientos:

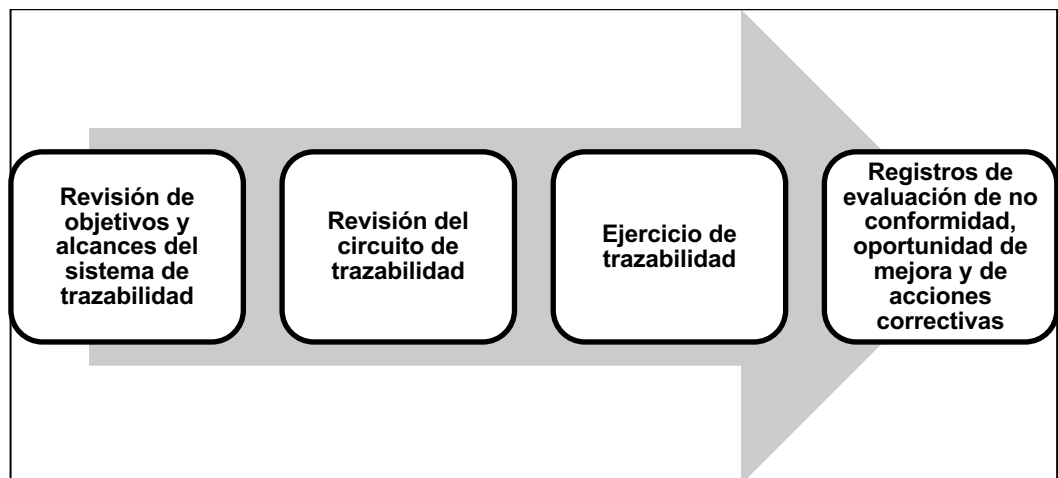
- Planificación de las auditorías anuales internas y externas que verifiquen el Sistema de Gestión de Trazabilidad.
- Planificar ejercicio de Trazabilidad junto a las Auditorías Internas de GS1.
- Archivar en forma sistemática aquellas acciones anteriores llevadas a cabo para resolver las no conformidades concernientes a las operaciones del Sistema de Trazabilidad.

Toda la información relacionada a las auditorías será registrada y resguardada para su seguimiento, toma de acciones correctivas (en el caso de las no conformidades), y verificaciones posteriores que sean requeridas, los registros cuentan con la siguiente información mínima:

- Fecha de auditoría
- Tipo de auditoría (Interna, Externa)
- Informe de auditoría
- Acciones tomadas sobre las no conformidades y su seguimiento

Con el fin de asegurar el cumplimiento del Sistema de Trazabilidad Empresa S.A planifica acciones de auditoría en forma diagramada y planificada. El propósito de estas auditorías es la de revisar la totalidad de los puntos que contemplan al Sistema de Gestión de Trazabilidad.

Figura 12. **Etapas de la auditoría**



Fuente: elaboración propia.

Al planificar el ejercicio de trazabilidad se deberá preparar el retiro efectivo de un producto del mercado, es esencial que se realice un testeo/simulacro basado en una situación real. De esta manera se puede evaluar la efectividad del plan diseñado y detectar sus puntos débiles/fallas/errores y rectificarlos previamente a que ocurra un verdadero incidente. Para ello Empresa S.A elegirá una vez al año un número de lote de un producto que sepa que ya se ha comercializado hasta el usuario final.

Definir el ejercicio de trazabilidad:

- Trazabilidad hacia atrás: por ejemplo, las materias primas, el proveedor X informó que la materia prima A no contaba con las características adecuadas, por lo tanto, todos los productos que tienen dicho ingrediente deben ser identificados y retirados del mercado.
- Trazabilidad hacia delante: por ejemplo, el producto final en el mercado, La empresa como resultado de la evaluación de un reclamo por parte de un cliente detectó un problema en el producto B y se decidió que el mismo debe ser retirado del mercado inmediatamente.

Cuando se realiza el testeo/ensayo del plan, se registra la fecha en que se realiza, los problemas/inconvenientes que se identifiquen y las correcciones al plan que a partir de ellos se decidan. De esta forma se garantiza la mejora continua del procedimiento.

5.3. **Recall**

El *recall* es el procedimiento por el se recuperan los productos contaminados que salieron del almacén de producto terminado. A través de los registros se facilita la identificación del cliente que recibió los lotes de productos con algún desperfecto.

Un incidente podrá ser detectado a partir de:

- Denuncias provenientes de distintos sectores de la comunidad (por ejemplo: aplicadores, usuario final, organismos gubernamentales y no gubernamentales, agentes de salud, instituciones de salud, empresas alimentarias, entre otros).
- Actuaciones iniciadas por el organismo regulador, Autoridad Sanitaria provincial / municipal.
- Un resultado adverso de una muestra oficial, recolectada en inspección de rutina.

La decisión de retirar un producto del mercado tiene como objetivo:

- Inmovilizar los productos implicados para impedir que lleguen al consumidor.
- Recuperar efectiva y eficientemente la cantidad total del producto de riesgo del mercado, incluso aquellos que se encuentren en poder de los aplicadores o usuarios finales si se considera necesario.

Alcance del retiro: Para cada caso particular se determinará el nivel dentro de la cadena de distribución hasta el que se hará extensiva la acción del retiro, conforme al grado de riesgo que pueda significar el producto involucrado, los

canales de distribución que hayan sido utilizados y la extensión de la distribución de este. La estrategia del retiro contempla los siguientes tópicos:

Profundidad del retiro: Indica quién debe devolver el producto o qué tan lejos llegó el producto en la cadena de distribución. Hay tres opciones:

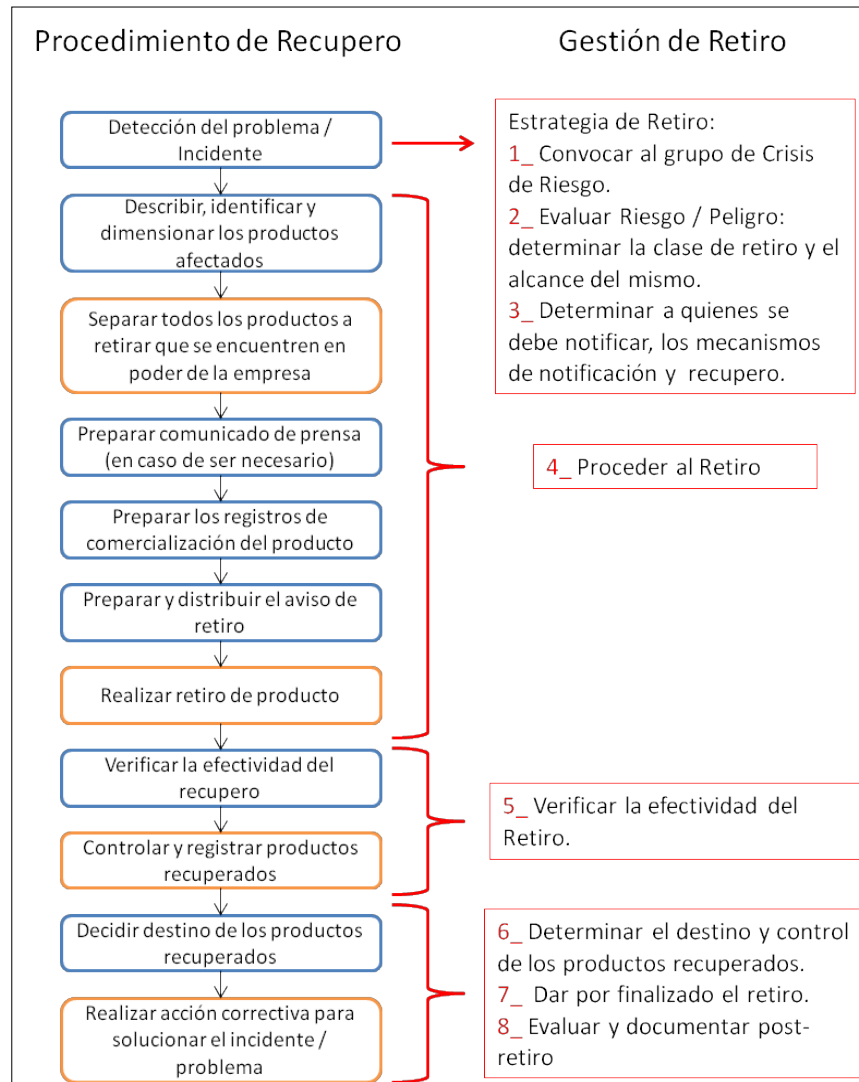
- Nivel distribución mayorista
- Nivel distribución minorista
- Nivel aplicador / Usuario Final

Comunicación: Según el incidente específico puede ser necesaria una advertencia a los usuarios finales y al público en general. De ser así, se evaluará cuán extensiva y rápida debería ser lanzada en función del riesgo evaluado y el nivel de distribución. Deberá valorarse la publicación en medios de comunicación masiva o la comunicación con determinados segmentos de la población (asociaciones de profesionales, hospitales, agronomías, entre otros).

5.3.1. Pasos para realizar un *recall*

Esto se denomina estrategia del retiro, se define como el curso de acción planificado que permite llevar adelante las acciones para el recupero. Las etapas que se cumplirán al ejecutar un retiro de producto terminado del mercado son las siguientes:

Figura 13. **Flujograma de un *recall* de trazabilidad**



Fuente: elaboración propia, empleando Software Lucidchart.

Cada retiro es único y requiere de una estrategia de retiro propia, adecuada a la situación particular porque estará basada en las circunstancias particulares del caso y no depende necesariamente de la clasificación del retiro.

5.3.2. Pruebas

Se definió como metodología de trabajo operativa y administrativa el desarrollo de pruebas o auditorías de control (optativas y obligatorias), que permitan determinar el grado de cumplimiento del programa GTC, y que estas puedan determinarse en un escenario apegado a la operación real en la cual se involucre el personal del área, mapeo de procesos, expediente del histórico del producto y asimismo el tiempo efectivo para dar una respuesta ante un reclamo o inconformidad identificado.

5.3.2.1. Definición de alertas

El tipo de alertas se deberá basar en indicadores de control definidos por el equipo de trabajo con la finalidad de identificar oportunidades de mejora a partir de tiempos de respuesta, distribución de tareas, recopilación de información, modelo de comunicación interno y externo, visibilidad del proceso en sus etapas comprendidas y repercusiones,

Las alertas se efectuarán bajo tres esquemas (gerencial, administrativo y operativo), acorde al tipo de inconformidad estas se presentarán o elevarán a la primera, segunda y tercera línea, esto dependerá directamente si es generado por defectos visuales, entregas cruzadas o bien contaminación en materiales o insumos aplicados en el producto terminado.

5.3.2.1.1. Producto en buen estado

Uno de los indicadores empleados en el proceso general de trazabilidad es el grado de conformidad de cliente que refleja la trazabilidad hacia atrás, interna

y hacia adelante, es decir, permite generar un punto de control que asegura la correcta interoperabilidad en la elaboración del queso seco.

Se recomienda que la evaluación de un producto en buen estado pueda medirse a partir de observaciones o sugerencias del cliente final, repelados del área de control de calidad y cantidad de incidentes en un periodo mensual.

5.3.2.1.2. Riesgo de calidad en el producto

Según el histórico del producto se busca que todo producto disponga de un expediente al cual se le realice una actualización sobre resultados enfocados a muestreos estadísticos, muestreos por lotes de producción, muestreos por clientes o bien análisis químicos que aseguren la inocuidad de los alimentos (certificado de control de calidad), esto con la finalidad de generar informes o reportes generales sobre el volumen de producto en buen y mal estado que se ha comercializado.

5.3.2.1.3. Retirada de producto

Si se sospecha que se produjo o distribuyó un producto que no cumpla con las especificaciones estipuladas por el organismo de control, notificará a la Autoridad de aplicación.

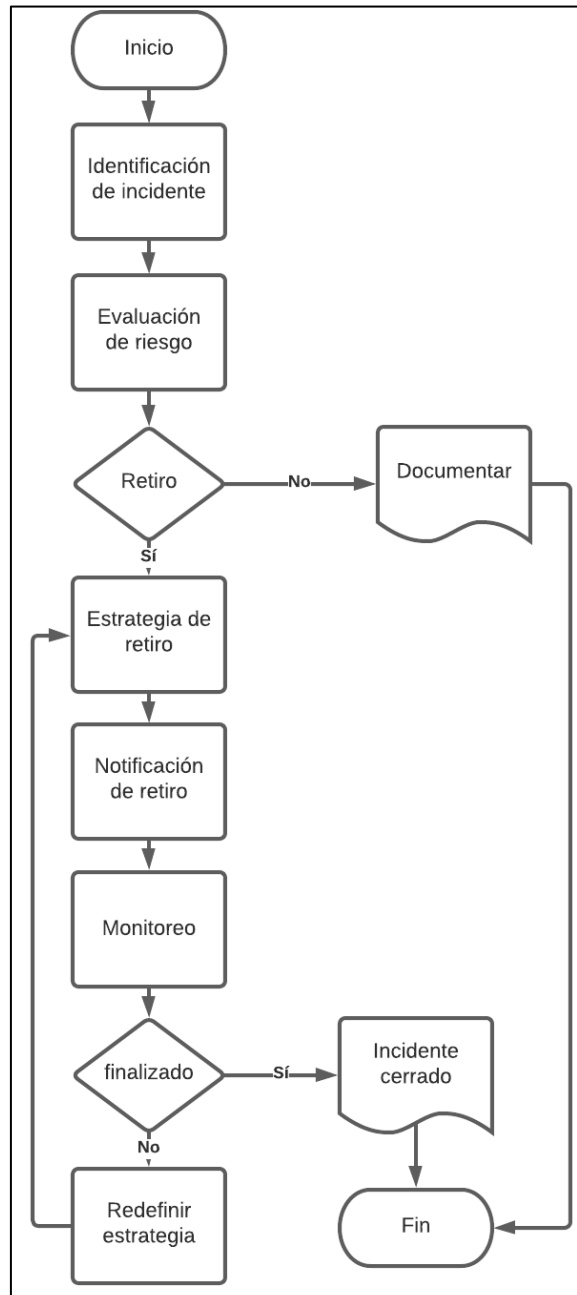
Ante la eventualidad debe realizar un retiro de mercadería, se deberá convocar al comité de Crisis de Riesgo para su accionar.

- Realizará el retiro toda vez que detecte un incidente

- Procederá al retiro a requerimiento de la autoridad provincial o nacional dentro del plazo fijado.
- Notificará a la Autoridad Regulatoria competente toda vez que detecte un riesgo en un producto que haya alcanzado el nivel de distribución minorista en el mercado.
- Presentará la estrategia de retiro ante las Autoridad Regulatoria para su evaluación.
- Suministrará información de la distribución y cantidad del producto a retirar.
- Responderá a la solicitud de informes por parte de la Autoridad Sanitaria en los tiempos establecidos.

El proceso de decisión se resume en este cuadro:

Figura 14. **Flujograma para identificación de incidente**



Fuente: elaboración propia, empleando Software Lucidchart.

5.3.2.2. Definición de plan protocolo de seguridad

El plan de protocolo busca integrar al personal y los procedimientos, se basa en la creación de un equipo de trazabilidad para canalizar los reclamos y definir estrategias para la recuperación de productos contaminados.

5.3.2.2.1. Personal involucrado

El Comité Investigador indicado tiene como objetivo controlar los Incidentes, cualquier situación no planificada o inesperada que derivó en la ocurrencia de un evento que afecte el normal desenvolvimiento / progreso de un trabajo / tarea o proceso productivo.

Para aquellas situaciones que pongan en riesgo tanto el flujo físico como de la información de los ítems o de los procesos trazables, se creará un comité de crisis de riesgo a partir del Comité Investigador. Este Comité de Crisis de Riesgo cuenta con la misma metodología de trabajo. Su accionar responde tanto a reportes o solicitudes internas como externas, que pueden abarcar temas como pérdidas, robos, daños por accidentes, incendios, reemplazo del personal, entre otros.

Se deberá conformar un comité de crisis de riesgo para La Empresa S.A. la cual determinó formar un comité de crisis que está conformado por las siguientes áreas:

- Gerencia de Calidad
- Responsable del Sistema de Trazabilidad
- Sistemas
- Calidad

- Producción y logística de cada sector
- Seguridad e Higiene
- Marketing
- Comercial

El Comité de Crisis de Riesgo definirá acciones para el mercado tanto interno (internos a empresa S.A), y externos (fuera de los límites de la compañía). Las vías de comunicación para realizar la convocatoria serán las mismas utilizadas por el comité de investigación. El Sistema actual de guardia que rige hoy en el departamento de calidad la ausencia del responsable del Sistema de Gestión de Trazabilidad.

Figura 15. **Comité de Crisis**

Rol	Responsabilidades
Dirección	
Responsable de planta	
Gestión Técnica - IT	
Jefe de sector	
Operadores	
Dpto. de calidad	
Autoridad externa	
Responsable del sistema de trazabilidad	

Fuente: elaboración propia.

5.3.2.2.2. Comunicación de alertas

La Empresa S.A llevará registros de los reclamos/quejas recibidas sobre sus productos. Los mismos serán evaluados por el responsable de Calidad para determinar la acción adecuada a llevar a cabo. Este proceso se dejará documentado en el Sistema de Gestión de Calidad de la siguiente manera:

- Identificación de la persona que la realiza: nombre, dirección, número de teléfono. En el caso que la persona no quiera brindar sus datos personales, la queja/reclamo se registrará de todas maneras.
- Identificación de la deficiencia/problema encontrado en el producto: mal aspecto, baja efectividad, fuera de parámetros, entre otros.
- Detalles del producto: Nombre Comercial, N° de lote, tipo y tamaño del envase, si la persona o institución tiene una muestra del producto, entre otros.
- Detalles de la compra: nombre y dirección del local donde adquirió el producto y fecha de compra.

Detalles del motivo de la queja / reclamo:

- Cuando fue aplicado el producto.
- Si utiliza habitualmente el producto.
- En caso de enfermedad o lesión: Cantidad de personas con síntomas, nombres y edades de los enfermos, momento de presentación de síntomas, tipo de síntomas (en orden cronológico de presentación), datos del profesional consultado, estado actual de enfermedad / lesión, cantidad de personas que estuvieron en contacto con el producto, cantidad de producto aplicado.

- Verificar si la persona se ha comunicado con alguna otra institución (por ejemplo: SENASA, otras instituciones oficiales entre otros).

Figura 16. **Ficha técnica de reclamo**

Ficha inicial de reclamo

Fotografía

Fecha del reclamo	MM/DD/AAAA
Nombre quien recibe reclamo	
Nombre empresa	
Nombre producto	
Nombre de quien realiza el reclamo	
GLN	
GTIN	
DUN 14	
Número de Lote	
Fecha de vencimiento	MM/DD/AAAA

Descripción del problema

Explicar los inconvenientes encontrados en el producto que se está reclamando

Fuente: elaboración propia.

Evaluación de la queja / reclamo:

- El Responsable de Calidad evaluará todas las quejas / reclamos a la brevedad.

La evaluación debería responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo fue posible que el problema o incidente ocurriera?
- Cantidad de lote/s afectados.
- ¿Puede el problema/incidente afectar a otros productos de la misma empresa?
- Acciones para evitar perjuicio a los clientes.
- Todos los productos que pudieran encontrarse afectados por el incidente/problema serán investigados.

Al finalizar la evaluación de la queja / reclamo, se registrará:

- La persona que realizó la evaluación.
- Fecha en que se realizó.
- Resultados/ conclusiones a los que se arribó.
- Otros productos que pudieran verse afectados por el incidente/problema.

Figura 17. **Ficha de resultados obtenidos**

Resultados	
Fecha de solución	MM/DD/AAAA
Tiempo de solución	
Nombre encargado	
Nombre producto	
GLN	
GTIN	
DUN 14	
Número de Lote	
Fecha de vencimiento	MM/DD/AAAA

Fuente: elaboración propia.

Acciones para llevar adelante: Una vez que se evaluó la queja/reclamo deberá decidirse el curso de la acción a tomar. Es recomendable el contacto con la Autoridad Regulatoria para asegurarse que su decisión/acción es la indicada, la decisión/acción puede referir a:

- Destino del producto involucrado
- Acciones correctivas para evitar que se repita el incidente/problema

Deberá quedar registrado:

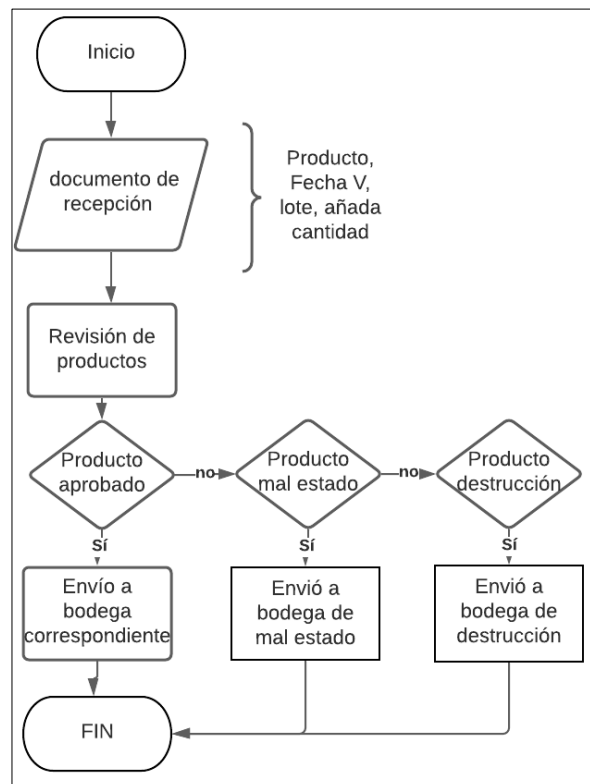
- Quién tomó la decisión y la fecha

- Las acciones correctivas indicadas para el producto afectado
- Las acciones correctivas indicadas para solucionar el incidente/problema

5.3.2.2.3. Manejo de productos dañados

Para los productos dañados se espera canalizarlos a su bodega correspondiente. La aprobación dependerá de los criterios de aceptación que el área de control de calidad establezca.

Figura 18. **Flujograma para gestión de productos inconformes**



Fuente: elaboración propia, empleado Software Lucidchart.

5.3.3. Resultados y control de documentación

Para facilitar el control y gestión documental se propone implementar un código de barras en cada documento a través de un GS1 128. Esta identificación se colocará en la esquina superior derecha y será un correlativo que permita el control en la generación de plantillas, procedimientos, manuales, entre otros documentos.

La gestión documental engloba el manual de trazabilidad, las fichas de solicitud de información y la entrega de resultado a los socios comerciales. Estos datos serán almacenados de forma física por lo menos 3 años y de forma digital en una computadora o repositorio de información en la que la organización defina.

CONCLUSIONES

1. Se realizó un diagnóstico y se determinó que el área con mayores puntos críticos es producción, es indispensable que se registren los valores de acidez de la leche recibida y la cantidad de microorganismos presentes para definir el proceso posterior.
2. Se determinó que la trazabilidad es la capacidad de registrar la historia de los cambios de un producto a lo largo de la cadena de valor. Engloba la parte administrativa y operacional, existe una relación entre la capacitación del equipo de trabajo y la respuesta a los requerimientos de los socios comerciales.
3. Se definió que la simbología útil para el sector lechero es el GS1 DataMatrix debido que dentro de sus características es posible concatenar y diferenciar el código del producto, el número de lote y la fecha de vencimiento/producción del producto.
4. Se elaboraron plantillas de registro básico de información para incorporar los atributos mínimos de la leche para la producción de queso seco y así fomentar y facilitar la trazabilidad en la cadena de valor.
5. Se diseñó un programa de planificación de capacitaciones basada en los registros de los participantes, tipo de información, fechas y registro de evaluaciones.

6. Se propusieron alertas categorizadas por el indicador crítico dentro de las empresas, cada alerta se canalizará por medio del comité de trazabilidad.

7. Se evaluó el sistema de trazabilidad y se concluyó que un *recall* es el proceso por el cual se ejecuta la recopilación de productos identificados como contaminados, dañados o con alguna imperfección que afecte al consumidor final.

RECOMENDACIONES

1. Elaborar un diagrama de recorrido posterior a la implementación para identificar los puntos críticos en los que se genera información.
2. Incorporar al área administrativa a las capacitaciones de trazabilidad y practicar la asignación de registros trazables en simulacros controlados.
3. Generar material didáctico relacionado a los estándares GS1 para la fácil absorción de las simbologías a los colaboradores, solicitar apoyo a la oficina de GS1 Guatemala para facilitar material.
4. Actualizar la documentación una vez al año y registrar los cambios y responsables de cada modificación para facilitar la gestión documental.
5. Brindar un certificado de asistencias y conocimientos a los participantes de las capacitaciones que respalden las herramientas brindadas y motiven al personal involucrado.
6. Incorporar estándares GS1 de comunicación y manejo de alertas que faciliten los mensajes entre los socios comerciales y aprovechar los estándares internacionales para la incorporación de registros.
7. Generar sesiones de trabajo con frecuencia mínimo semestral para poner a prueba el sistema de trazabilidad implementado bajo simulacros de *recall* para cuantificar el tiempo de respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad Intecap. *Elaboración artesanal de productos lácteos*. Guatemala: INTECAP, 2021. 83 p.
2. Mailxmail. *Tipos y acción de los microorganismos en la leche*. [en línea]. <<http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/tipos-accion-microorganismos-leche>>. [Consulta: 15 de octubre de 2021].
3. Portal Salud. *¿Qué son las pastillas de cuajo?* [en línea]. <https://www.portalsalud.com/que-son-las-pastillas-de-cuajo_13171406/>. [Consulta: 9 de septiembre de 2020].
4. Quesería La Antigua. *¿Qué sabemos del cuajo?* [en línea]. <<http://www.queserialaantigua.com/blog/sabemos-del-cuajo/>>. [Consulta: 14 de octubre de 2020].
5. REVILLA, Aurelio. *Tecnología de la leche*. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 3ª ed. Honduras, Centroamérica, 2000. 396 p.
6. GS1 Guatemala. *Visión y misión*. [en línea]. www.gs1gt.org/mision-vision/. GS1 Guatemala. [Consulta: 6 de diciembre de 2021].

7. GS1 México. *Estándares GS1*. [en línea]. <www.gs1mexico.org/estandares-gs1>. [Consulta: 6 de diciembre de 2021].

8. GS1 España. *Identificadores de aplicación*. [en línea]. <<https://www.gs1es.org/wp-content/uploads/2016/07/Inicio-a-la-codificacion-GS1-128.pdf>>. [Consulta: 6 diciembre 2021].

APÉNDICES

Apéndice 1. **Plantilla de trazabilidad para la recepción de la leche**

CONTROL DE TRAZABILIDAD EN LA RECEPCIÓN DE LECHE									
FECHA RECEPCIÓN / HORA									
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO									
CANTIDAD									
PROVEEDOR									
LOTE O CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE CISTERNA									
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN									
N° DEPÓSITO DE DESTINO									
TIPO DE ANÁLISIS									
RESULTADO									
RESPONSABLE									
OBSERVACIONES									

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Trazabilidad para los despachos**

PRODUCTO:	FORMATO:	CANTIDAD:	FECHA DE ENTREGA:
LOTE:		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA CISTERNA:	
EXPLOTACIÓN DE ORIGEN:			
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN:		CLIENTE / DESTINO:	
OPERADOR PROPIETARIO:			
ANÁLISIS Y RESULTADO:		OPERADOR DE RECOGIDA:	
PRODUCTO:	FORMATO:	CANTIDAD:	FECHA DE ENTREGA:
LOTE:		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA CISTERNA:	
EXPLOTACIÓN DE ORIGEN:			
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN:		CLIENTE / DESTINO:	
OPERADOR PROPIETARIO:			
ANÁLISIS Y RESULTADO:		OPERADOR DE RECOGIDA:	

Fuente: elaboración propia.