



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

**PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA
PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA
INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS**

Wendy Edith Gako Castillo

Asesorado por el Ing. Erwin Danilo González Trejo

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA
EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA
PROCESADORA DE LÁCTEOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA POR**

WENDY EDITH GAKO CASTILLO

ASESORADO POR EL ING. ERWIN DANILO GONZÁLEZ TREJO

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, el 27 de abril de 2009.

Wendy Edith Gako Castillo

Guatemala, 06 de agosto de 2009.

Señor Director
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por medio de la presente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he tenido a la vista el trabajo de graduación de la estudiante universitaria Wendy Edith Gako Castillo, titulado "**PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS**", el cual lo encuentro satisfactorio.

En tal virtud, lo doy por aprobado, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line, positioned over the typed name and title of the signatory.

Ingeniero Danilo González Trejo
Asesor de Trabajo de Graduación
Colegiado No. 6182
Ingeniero Industrial

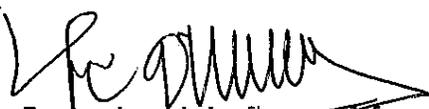
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS presentado por la estudiante Wendy Edith Gako Castillo, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Lic. Oscar Aparicio Segura Monzón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial
Lic. Oscar Aparicio Segura Monzón
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS
Col. No. 10.910

Guatemala, Octubre de 2009.

/agrm



FACULTAD DE INGENIERIA

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS**, presentado por la estudiante universitaria **Wendy Edith Gako Castillo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2009.

/mgp



El Decano 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: **PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA EXTENDER SU VIDA DE ANAQUEL EN UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE LÁCTEOS**, presentado por la estudiante universitaria **Wendy Edith Gako Castillo**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, noviembre de 2009.

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

LA EMPRESA

Que me permitió realizar mi trabajo de graduación dentro de sus instalaciones.

MI ASESOR

El ingeniero Danilo González por su apoyo y tiempo dedicado.

MIS AMIGOS

Manuel López, María de los Ángeles Domínguez y Deify Mancilla, por su amistad y cariño.

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

Por darme sabiduría, voluntad y bendiciones para poder salir adelante ante cualquier adversidad y haberme permitido culminar esta etapa de mi vida.

MI MADRE

Leticia Castillo, por haberme dado la vida y estar conmigo en cada momento apoyándome y brindándome su amor de forma incondicional.

MI TÍA

Sandra Castillo, por su cariño y total apoyo a lo largo de mi vida y ser mi ejemplo a seguir.

MARÍA JOSÉ DE LEÓN

Por ser mi mejor y más importante amiga, quien con su cariño y consejos me ayudó a ser lo que hoy en día soy. Gracias por creer en mí!!

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Historia de la empresa.....	2
1.3. Misión	3
1.4. Visión	3
1.5. Descripción de la empresa	3
1.6. Estructura organizacional.....	4
1.6.1. Estructura del departamento de producción	5
1.6.1.1. Funcional	6
1.6.1.2. Por área.....	7
1.7. Productos que se elaboran en la empresa	9

2.2.2. Estudio de tiempos y movimientos.....	35
2.2.3. Balance de líneas del proceso	39
2.2.3.1. Determinación del índice de producción	43
2.2.3.2. Determinación de la eficiencia real.....	44
2.2.4. Productividad	44
2.2.5. Programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	45
2.2.6. Procedimientos estándares de operación sanitaria (SSOP).....	54
2.2.7. Aseguramiento y control de calidad	55
2.2.7.1. Puntos de control en proceso	55
2.2.7.2. Estándares de calidad	57
2.2.7.2.1. Parámetros físico-químicos	57
2.2.7.2.2. Parámetros microbiológicos.....	57
2.2.7.2.3. Vida de anaquel	58
2.3. Capacidad instalada de producción.....	58
2.4. Análisis de mermas del producto	59
2.4.1. Mermas de ventas y distribución.....	59
2.4.2. Mermas por rotación de inventarios	60

3. PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN Y

LA DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA 63

3.1. Resultados de los análisis realizados del proceso actual.....	63
3.2. Puntos críticos en el proceso	64
3.2.1. Pasteurización y homogenización.....	64
3.2.2. Tipos de pasteurización adecuadas al proceso	65
3.2.3. Tipos de homogenización adecuadas al proceso	66
3.2.4. Temperaturas	67
3.2.4.1. Temperatura de agua	68
3.2.4.2. Temperatura de pasteurización.....	68

3.2.4.3. Temperatura de inoculación.....	69
3.2.5. Tiempos	70
3.2.5.1. Tiempo de agitación	70
3.2.5.2. Tiempo de pasteurización	70
3.2.5.3. Tiempo de fermentación.....	71
3.2.6. Cultivos y estabilizadores.....	72
3.2.6.1. Tipos de cultivos y estabilizadores.....	73
3.2.7. Buenas prácticas de manufactura.....	73
3.2.7.1. Manipulación del producto	74
3.2.7.2. Contaminación cruzada.....	74
3.3. Aditamentos	75
3.3.1. Tipos de aditamentos permitidos	75
3.3.2. Equipos necesarios para la adición	76
3.3.2.1. Dosificador	76
3.3.2.2. Mezclador	78
3.4. Limpieza y sanitización	78
3.4.1. Periodicidad de limpieza y sanitización	78
3.4.2. Ejecución del plan de limpieza y sanitización	79
3.5. Empaques.....	79
3.5.1. Tipos de empaques adecuados	80
3.5.1.1. Empaques primarios.....	80
3.5.1.1.1. Envases termoformados de poliestireno	81
3.5.1.1.2. Envases termoformados de polipropileno	81
3.5.1.1.3. Lienzos y bolsas de polietileno	82
3.5.1.1.4. Envases PET (polyethileneteraftelate)	82
3.5.1.1.5. <i>Linner</i> de aluminio (FOIL)	83
3.5.1.2. Empaques secundarios	83
3.5.1.2.1. Bandas termoencogibles de PVC.....	83

3.5.1.2.2. Cajas de cartón corrugado	84
3.6. Metodología para la determinación de vida de anaquel	84
3.6.1. Método de Arrhenius	85
3.6.2. Método ASLT (<i>Accelerated shelf-life test</i>).....	86
3.6.3. <i>Weibull hazard method</i>	87
4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	89
4.1. Implementación.....	89
4.1.1. Prototipos de prueba	90
4.1.1.1. Reformulación.....	90
4.1.1.1.1. Materias primas	91
4.1.1.1.2. Materiales de empaque	91
4.1.1.1.3. Procedimiento Estándar de Operación (PEO).....	92
4.1.1.1.4. Diagrama de Flujo del Proceso	95
4.2. Ejecución del manual de buenas prácticas de manufactura.....	98
4.2.1. Capacitación al personal.....	98
4.3. Nuevo plan de limpieza y sanitización	99
4.3.1. Capacitación al personal.....	103
4.4. Control de tiempos y temperaturas.....	104
4.5. Análisis de control de calidad.....	104
4.5.1. Determinación de parámetros de producto en proceso	105
4.5.2. Determinación de parámetros de producto terminado	106
4.5.2.1. Análisis de vida de anaquel	107
5. MEDIO AMBIENTE	119
5.1. Evaluación de impacto ambiental	119
5.1.1. Efectos ambientales que puede causar una industria procesadora de alimentos.....	120

5.1.2. Clasificación y ponderación del impacto que causa al ambiente....	122
5.1.3. Acciones necesarias para contrarrestar las faltas percibidas en el estudio.....	124
6. SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINUA.....	127
6.1. Controles de vida de anaquel	127
6.1.1. En muestras de retención	127
6.1.1.1. Análisis de laboratorio de calidad.....	127
6.1.1.1.1. Formatos.....	128
6.1.1.1.2. Parámetros establecidos	128
6.1.1.2. Frecuencia.....	129
6.1.1.2.1. Estadísticas de resultados.....	129
6.1.2. En anaqueles	131
6.1.2.1. Muestreo en supermercados.....	131
6.1.2.2. Muestreo en tiendas de conveniencia.....	131
6.1.2.3. Análisis de laboratorio de calidad.....	132
6.1.2.3.1. Formatos.....	132
6.1.2.3.2. Parámetros establecidos	132
6.1.2.4. Frecuencia.....	132
6.1.2.4.1. Estadística de resultados.....	133
6.2. Análisis de mermas del producto.....	135
6.2.1. Mermas de ventas y distribución	135
6.2.2. Mermas por rotación de inventarios	135
CONCLUSIONES.....	137
RECOMENDACIONES	139
REFERENCIAS.....	141

BIBLIOGRAFÍA.....	143
ANEXOS	145

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama general	5
2. Organigrama del área de producción.....	9
3. Diagrama de operaciones de la mezcla de queso crema	33
4. Diagrama de operaciones del empaque de queso crema.....	34
5. Diagrama bi-manual de la mezcla de queso crema	37
6. Diagrama bi-manual del empaque de queso crema	38
7. Diagrama de precedencia	40
8. Gráfica de mermas por ventas y distribución	59
9. Gráfica de mermas por rotación de inventario	60
10. Tanque enchaquetado con agitación	66
11. Homogenizador de dos etapas	67
12. Efecto de la pasteurización en las bacterias	69
13. Efectos de la temperatura en la acidificación	72
14. Dosificador de nitrógeno líquido.....	77
15. Diagrama de operaciones mejorado de la mezcla de queso crema	96
16. Diagrama de operaciones mejorado del empaque de queso crema.....	97
17. Gráfica del comportamiento del pH (concentración de iones de hidrógeno)	109
18. Gráfica del comportamiento de la acidez	110
19. Gráficas de variabilidad el pH (concentración de iones de hidrógeno)	113
20. Vida de Anaquel según el método de Arrhenius	115

21. Gráfico de control R en muestras de retención.....	130
22. Gráfico de control X en puntos de venta.....	134
23. NGO 034 197	145
24. <i>Codex Standard 275-1973</i>	153
25. Hoja de Seguridad del Nitrógeno Líquido	160

TABLAS

I. Pasteurización, relación tiempo/temperatura.....	12
II. COGUANOR para lácteos	16
III. COGUANOR para quesos	18
IV. CODEX para lácteos	22
V. CODEX para quesos	24
VI. Procedimiento de planta de producción para la mezcla de queso crema versión 1.....	29
VII. Procedimiento de planta de producción para el empaque de queso crema versión 1.....	31
VIII. Estudio de tiempos de la elaboración y empaque de queso crema	35
IX. Los 17 movimientos básicos de Gilberth (therbligs).....	36
X. Tiempos de operación y pesos posicionales	40
XI. Pesos posicionales en forma descendente	41
XII. Estaciones de trabajo	42
XIII. Parámetros físico-químicos	57
XIV. Parámetros microbiológicos	58
XV. Costos en materias primas.....	91

XVI.	Procedimiento de planta de producción para la mezcla de queso crema versión 2	92
XVII.	Procedimiento de planta de producción para el empaque de queso crema versión 2	94
XVIII.	Procedimiento operacional estándar de saneamiento del área de derivados	99
XIX.	Análisis de laboratorio de calidad	105
XX.	Análisis de laboratorio de calidad durante el proceso de elaboración de queso crema	106
XXI.	Análisis de laboratorio de calidad en producto terminado	107
XXII.	Resultados de análisis de vida de anaquel en muestras de queso crema	108
XXIII.	Variabilidad del pH (concentración de iones de hidrógeno)	112
XXIV.	Valores de pH (concentración de iones de hidrógeno) según su pendiente	114
XXV.	Reducción de porcentaje de mermas	117
XXVI.	Control de vida de anaquel	130
XXVII.	Control de temperaturas en puntos de venta	134
XXVIII.	Cronograma de Limpieza y Sanitización	162
XXIX.	Registro de vida de anaquel en muestras de retención	163
XXX.	Registro de vida de anaquel en muestras de puntos de venta	164
XXXI.	Factores para la construcción de las cartas de control	165

LISTA DE SÍMBOLOS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Operación
	Transporte
	Demora
	Inspección
	Almacenaje
	Toma de decisiones
cps	Centipoise: unidad de medida de la viscosidad
ufc	Unidades formadoras de colonias
pH	Concentración de iones de hidrógeno en los líquidos que producen acidez
°D	Grados Dornic: medida representativa de la acidez titulable
PP	Polipropileno
PSE	Poliestireno
PEBD	Polietileno de baja densidad
PEAD	Polietileno de alta densidad
CO ₂	Dióxido de Carbono

GLOSARIO

Ácido Peracético	Químico de amplio espectro de acción, no tóxico utilizado para la sanitización de equipos, utensilios y áreas de trabajo.
Agua tratada	Agua que ya ha pasado por algún tipo de tratamiento de filtración apta para el proceso de producción.
Amonio Cuaternario	Químico de limpieza utilizado para la sanitización de las plantas de producción.
Aséptico	Proceso de manufactura que conjuga varios procedimientos para alcanzar la ausencia de microorganismos.
Bacteriófago	Virus bacteriano capaz de infectar las bacterias.
Batch	Nombre empleado a una cantidad específica de una producción.
Burula	Recipiente cilíndrico plástico de capacidades variables donde se almacenan diversos tipos de productos.

Cepas	Grupo de organismos cuya especie común es conocida.
Edulcorante	Cualquier sustancia capaz de endulzar cualquier producto con sabores distintos al dulce.
Emulsión	Combinación realizada entre dos líquidos que no pueden mezclarse entre sí.
Homofermentativo	Grupo de bacterias que forman ácido láctico representando del 90 al 97% de lactosa fermentada.
Heterofermentativo	Grupo de bacterias que producen menos acidez y además de ácido láctico producen otras sustancias y gas.
Inocuo	Que es seguro y no hace daño.
Leche reconstituida	Leche deshidratada en polvo.
Liofilización	Deshidratación de una sustancia en estado sólido al gaseoso sin pasar por el estado líquido.
Mesófilo	Clasificación de los microorganismos que se reproducen a temperaturas medias (12°C-35°C).
Patógeno	Que causa una enfermedad.
Vida de anaquel	Período de tiempo en el que un producto mantiene sus características y propiedades antes de caducar.

RESUMEN

Se estudiarán los procedimientos de operación, buenas prácticas de manufactura, limpieza y sanitización, control de calidad, los procesos de manufactura como la pasteurización, homogenización, los tiempos operacionales, entre otros, la cual ayudará a identificar las oportunidades de mejora que permitirán corregir las posibles fallas del proceso que no permiten tener más tiempo de vida de anaquel al producto.

Se evaluará la utilización de nitrógeno líquido para extender la vida de anaquel del queso, ya que la adición del mismo no requiere realizar cambios en la formulación y por su abundancia no incurre en elevar costos, también tiene propiedades que permiten la preservación de las características del producto sin alterarlas. Esta será la primera vez que se intentará realizar una prueba en las líneas de producción dentro de la empresa, ya que existen diversas compañías de la industria alimenticia a nivel mundial que emplean el nitrógeno líquido para la conservación de sus productos y se desea implementar esta nueva operación dentro de los procesos de elaboración para obtener los beneficios de su utilización.

Se hará referencia a los posibles efectos sobre el medio ambiente provocados por la industria láctea, y se expondrán algunas acciones correctivas que permitan contrarrestar dichos efectos para brindarle a la empresa condiciones adecuadas de trabajo, en relación a su entorno para reducir el impacto y proteger el medio ambiente.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar una propuesta para el mejoramiento del proceso de manufactura en la elaboración del queso crema, con el fin de extender su vida de anaquel sin afectar la calidad e inocuidad del mismo.

ESPECÍFICOS:

1. Realizar una evaluación de los actuales procesos de elaboración del queso crema por medio de estudios de ingeniería en una industria procesadora de lácteos.
2. Determinar los puntos críticos potenciales del proceso y presentar una propuesta con los posibles cambios a realizar.
3. Evaluar la utilización de nitrógeno líquido como conservador de productos alimenticios.
4. Proponer nuevos procedimientos que beneficien a la elaboración de productos inocuos y de mayor calidad dentro de la industria láctea.
5. Lograr establecer mejores controles en los procesos productivos de la empresa, orientando a la mejora continua y el cumplimiento de las normas y reglamentos establecidos.

6. Efectuar un análisis del impacto ambiental de la industria láctea, determinando los efectos más perjudiciales y qué medidas se pueden tomar para mitigar el impacto generado.

7. Brindar las herramientas necesarias para la fabricación de un producto con mayor tiempo de vida de anaquel para reducir las mermas y generar mayores utilidades.

INTRODUCCIÓN

En la industria láctea, el proceso de elaboración de queso crema es bastante delicado y uno de los más complicados en relación a los aspectos técnicos de la calidad, como las diversas causas de variación en sus características y riesgos de contaminación que incurren en forma negativa sobre la inocuidad, calidad y valor nutricional del producto que por consecuencia afectan de gran manera en la salud del consumidor.

Sin embargo, la evolución de la demanda del mercado no sólo se centra en un producto seguro, de calidad y nutritivo, sino que también en uno que se mantenga por más tiempo en los anaqueles de los puntos de venta; es por eso que continuamente se buscan nuevos procesos y nuevas tecnologías que permitan preservar las características de los productos por más tiempo, sin afectar la inocuidad y la calidad del alimento que se está elaborando.

El presente trabajo de graduación tiene como objetivo presentar una propuesta para mejorar la vida de anaquel en el queso crema utilizando los métodos convencionales, aditivos alimentarios, empaques convencionales, almacenamientos adecuados para no perder la cadena de frío y el uso de programas de buenas prácticas de manufactura, limpieza y sanitización, el cual iniciará con una evaluación del proceso de elaboración de queso crema actual para identificar cuáles son las oportunidades de mejora, seguido a esto se planteará una propuesta para mejorar dicho proceso por medio de modificaciones y nuevas técnicas de conservación que permitan fabricar un producto con mayor vida útil sin afectar su calidad.

La técnica de conservación a proponer es la de adicionar una mínima cantidad de nitrógeno líquido en cada unidad producida de queso crema previo a su empaque con el fin de crear un ambiente hostil para el crecimiento bacteriano, ya que éste es el principal causante de la descomposición de los alimentos y así, retardando dicho proceso se lograría extender la vida de anaquel del producto.

Posterior a esto se realizarán las pruebas necesarias para comprobar que lo propuesto realmente es funcional y permite extender la vida útil del queso crema, además de demostrar cuáles serían los beneficios obtenidos no solo en la mejora del producto sino en el ahorro percibido al minimizar las mermas del producto.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes

La leche es el producto obtenido de una glándula mamaria, ésta puede tener su origen en distintas especies animales, por ejemplo: vacas, ovejas, cabras, yeguas, búfalas y muchas otras más. La leche de vaca es el tipo principal de leche que se consume en la mayoría de los países y está compuesta por proteínas, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, enzimas, agua y otros componentes. De ésta se derivan muchos productos como quesos, cremas, yogurts, mantequillas, helados y leches de diversas características.

Para la elaboración de cada uno de estos derivados existen diferentes procesos de manufactura, este será el caso del proceso de elaboración de un tipo de queso muy popular a nivel mundial como lo es el queso crema o queso de nata como también es conocido; este queso se encuentra en la clasificación de quesos de pasta blanda o no madurados ya que no requiere ser almacenado después de su elaboración para poder ser consumido. Pero a pesar de tener un proceso de fabricación controlado, este producto no deja de estar entre la categoría de perecederos.

Aunque la descomposición de los alimentos es una de las consecuencias de la actividad de los microorganismos que los han contaminado, también puede relacionarse con reacciones químicas que se les conoce como alteraciones o deterioro aséptico.

La vida de anaquel de un alimento depende de cuatro condiciones muy importantes que son la formulación, el procesamiento, el empaque y el almacenamiento; y se ha logrado determinar por evaluaciones sensorial, análisis físicos, químicos y microbiológicos.

1.2. Historia de la empresa

Un empresario de reconocido nombre a principios del siglo XX estaba determinado a iniciar un excelente hato lechero, compró un toro por \$20,000.00 y lo colocó en una granja lechera en Nueva York.

Debido a que produjo excelentes descendientes entre 1,915 y 1,922 en 1,931, este empresario compró una cremería en Jacksonville, Florida y le colocó el nombre en honor a su predilecto toro. Originalmente operó en comunidades del sur de Estados Unidos y el primer año sus ventas netas ascendieron a US \$1,000,000.00. Entre 1,932 y 1,944, esta empresa duplicó las comunidades atendidas e incrementó sus ventas 10 veces de cómo había iniciado.

Un delegado de esta empresa llega a Guatemala en 1,960 y se abocó con varios productores de leche locales, con la intención de introducir al mercado guatemalteco la leche pasteurizada con procesos automatizados, habiéndose logrado la fusión de 4 empresas pequeñas que se dedicaban a producción y distribución de productos lácteos, concluyéndose en la constitución y denominación de la empresa, con la participación del 51% del capital de esta empresa norteamericana; hasta que cedió sus derechos a los socios locales en 1,977, por lo que pasó a ser una empresa 100% guatemalteca, bajo un contrato de regalías por el uso de las marcas de patentes de esta empresa.

Posteriormente, la empresa que estaba situada en Estados Unidos vendió la marca a una compañía europea. Las oficinas centrales de esta compañía, quienes son actualmente dueños de la marca registrada en Estados Unidos se encuentran en Holanda, ocupando la posición No. 11 a nivel mundial, Industrias Lácteas posición No. 60 a nivel mundial e Industria de Alimentos y Bebidas.

1.3. Misión

“Ofrecer la mejor experiencia en la alimentación de productos lácteos y helados de calidad a precios competitivos, con un equipo humano motivado y comprometido, alcanzando el éxito de la empresa y rentabilidad de nuestros accionistas.”

1.4. Visión

“Hacer de esta empresa, la empresa productora y comercializadora de productos lácteos y helados líder en Centro América.”

1.5. Descripción de la empresa

Actualmente esta empresa es líder en la producción y comercialización de productos lácteos y helados. Cuenta con los equipos más modernos para producir leche pasteurizada y ultra pasteurizada o UHT (*Ultra High Temperature*), así como también leche en polvo, quesos, cremas, yogurt y variedad de helados cremosos y paletas de sabores.

Esta empresa siempre ha buscado brindar productos de la mejor calidad a sus consumidores, inició en el 2007 con la producción de leche UHT en envases asépticos de cartón.

El desarrollo de la tecnología de procesamiento y envasado aséptico, creada por Tetra Pak en la década de los 60's, presenta una gran oportunidad para suplir las necesidades de consumo de leche en un mercado donde la cadena de frío no es manejada y administrada adecuadamente. La leche UHT, al no requerir almacenamiento ni distribución en frío, hace que la cadena de abastecimiento sea más eficiente, tanto para el punto de ventas como para el consumidor final.

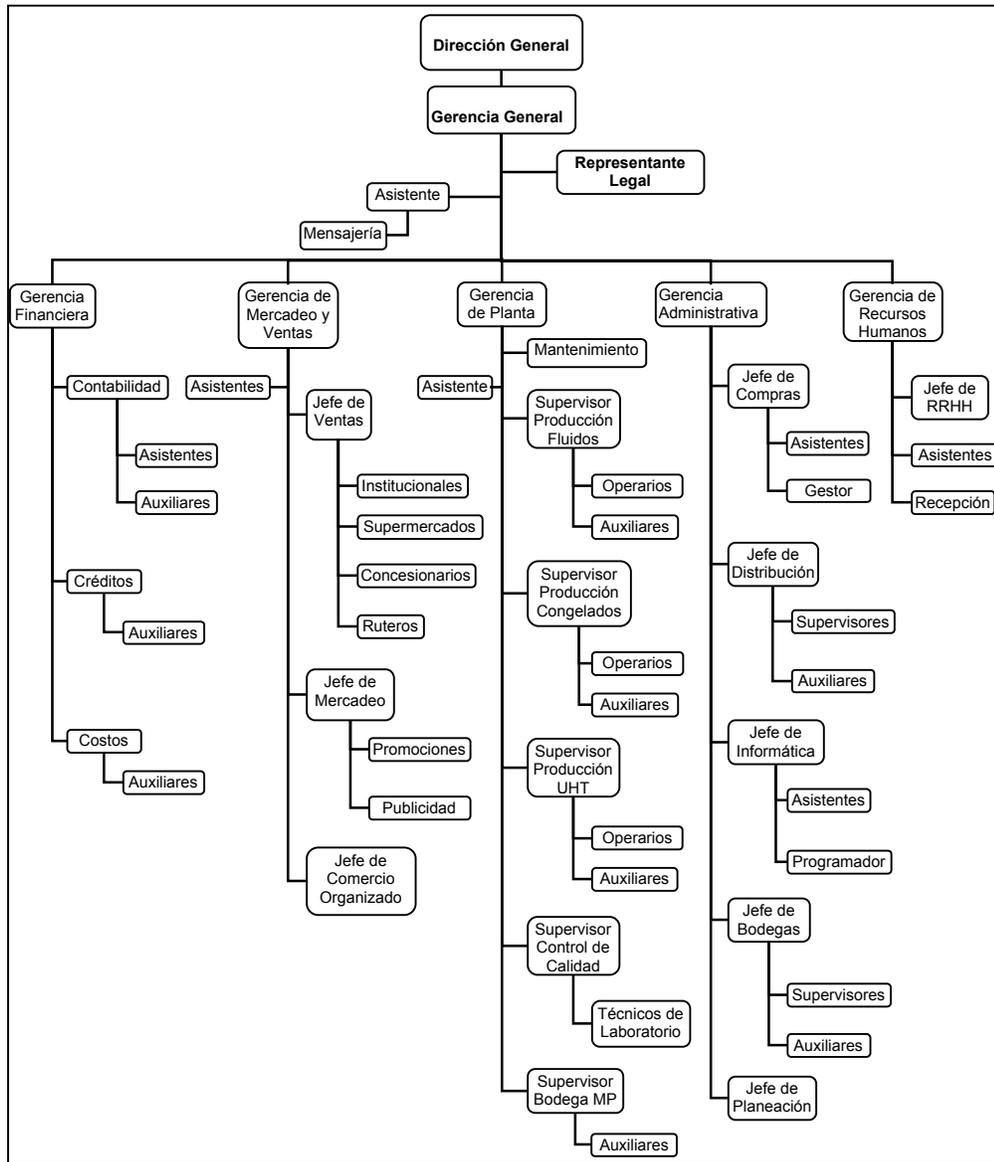
1.6. Estructura organizacional

La empresa se encuentra estructurada por una dirección general tiene a su cargo la gerencia general, la representación legal y un asistente que a su vez tiene a cargo la mensajería.

A la gerencia general le reportan la gerencia financiera, de mercadeo y ventas, de planta, administrativa y de recursos humanos.

La gerencia financiera es la responsable de velar por la estabilidad económica de la empresa y tiene a su cargo el departamento de contabilidad, créditos y costos. A la gerencia de mercadeo y ventas le corresponde comercializar los productos que la empresa elabora para generar utilidades; a esta le reporta el jefe de ventas, mercadeo y comercio organizado. La gerencia de planta es la encargada de la manufactura de los productos que la empresa ofrece y abarca las áreas de producción, mantenimiento, control de calidad y materia prima; a la gerencia administrativa le compete mantener la cadena de suministros, tiene a su mando al departamento de compras, distribución, informática, bodegas y planeación; y por último se encuentra la gerencia de recursos humanos que cuenta con un jefe y asistentes que le apoyan en la labor de selección de personal, capacitaciones, pago de sueldos y salarios entre otros.

Figura 1. Organigrama general



Fuente: departamento de recursos humanos de la empresa

1.6.1. Estructura del departamento de producción

Este departamento se encuentra conformado por el gerente de planta, el cual le reporta directamente a la gerencia general, y este tiene a su cargo cinco supervisores por área y un asistente.

1.6.1.1. Funcional

El gerente de planta es el responsable de velar por la fabricación de los productos de la empresa y que estos cumplan con los estándares establecidos por el cliente y cumplan con las normas establecidas. A su cargo se encuentra el departamento de mantenimiento, que como su nombre lo dice es el encargado de mantener los equipos y las instalaciones de la planta en óptimas condiciones para la elaboración de todos los productos, almacenaje y distribución de los mismos, al igual que vela por las demás instalaciones administrativas de la empresa.

De igual forma están a su cargo todos los supervisores de área como el supervisor del área de fluidos, que es el responsable de monitorear, apoyar y cumplir con la producción de leches pasteurizadas, jugos, cremas, quesos, quesos cremas y yogurt, este tiene a su cargo el personal operativo del área de fluidos. Por otra parte se encuentra el supervisor de congelados que de igual forma que los demás supervisores es el responsable del área donde se fabrican las diversas presentaciones de helados y también tiene a su cargo el personal operativo que lo apoya.

También se encuentran los supervisores de UHT, se cuenta con varios porque es un área en donde el proceso es continuo y no se puede interrumpir; estos supervisores tienen una responsabilidad mayor a la de los demás puesto que el proceso es más delicado que los otros, a pesar de ser un proceso casi automatizado se cuentan con personal operativo que colabora en el control de la producción.

El supervisor de control de calidad también reporta al gerente de planta, y es el encargado de velar por la calidad e inocuidad de todos los productos elaborados dentro de la planta, cuenta con técnicos físico-químicos y un técnico en microbiología que le apoyan en el análisis de materias primas, productos en proceso y productos terminados. Y por último pero no menos importante, el supervisor de materia prima, que es responsable de monitorear todos los ingresos y egresos de la bodega de materia prima, tiene auxiliares a su cargo que lo apoyan en esta labor.

1.6.1.2. Por área

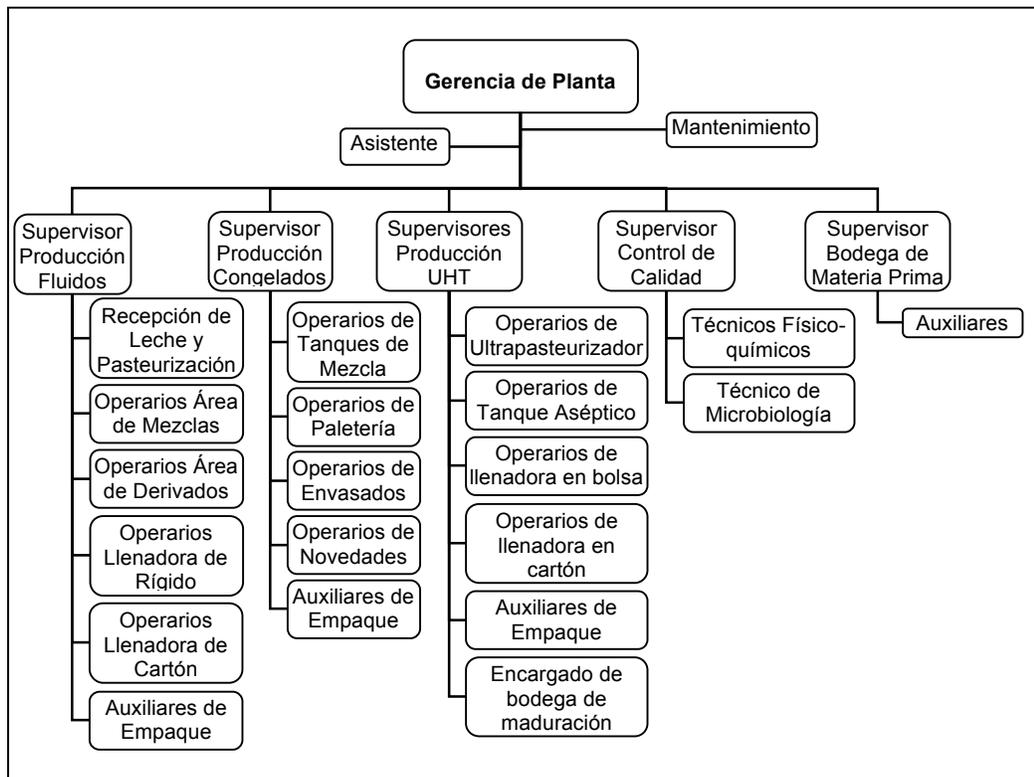
Las áreas que comprenden el departamento de producción son:

- **Fluidos:** Esta área se conforma por la recepción de leche proveniente de las fincas, la pasteurización de la misma, el área de mezclas que como su nombre lo dice, es donde se preparan las diferentes mezclas para la elaboración de todos los productos que se han de producir según la programación que se tenga; también se encuentra el área de derivados que es donde se elaboran todos los productos que se derivan de la leche que la empresa produce, el área de llenado de rígido y cartón las cuales son llamada así por el tipo de envase que se utiliza para el llenado de la leche pasteurizada. Tiene a cargo las bodegas frías donde se almacena las leches pasteurizadas y los derivados previos a ser enviadas a las bodegas de despacho.
- **Congelados:** En esta área se fabrican toda la variedad de helados cremosos y paletas, consta de varios tanques donde se almacenan las mezclas de helado que posteriormente serán utilizadas dependiendo del producto a elaborar. Por cada categoría de helados se cuenta con

diferentes estaciones de trabajo y con el personal necesario para la producción de la misma. Se tiene a cargo la bodega de maduración donde se almacenan los helados previo a trasladarse a las bodegas de despacho.

- UHT: Esta es un área completamente separada de las demás puesto que se necesita de un ambiente controlado para la fabricación de producto de este tipo. Consta de un sitio en donde se pasteuriza la leche, el tanque aséptico, las dos máquinas llenadoras tanto en la presentación bolsa como cartón y el empaque. También cuenta con una bodega de maduración y cuarentena donde se almacena el producto para ser posteriormente liberada para su distribución.
- Control de Calidad: Es el encargado de velar por la calidad del producto por medio del monitoreo de las materias primas, los procesos y el producto terminado antes de ser enviado al despacho, cuenta con el área fisicoquímica y la microbiológica que controlan que todo lo elaborado sea estándar, de buena calidad e inocuos.
- Mantenimiento: Es responsable de velar por el buen funcionamiento de todos los equipos y maquinarias dentro de la planta de producción y demás áreas de la empresa.
- Materia Prima: Se encarga de la recepción de todas las materias primas y materiales de empaque que se utilizan para la fabricación de todos los productos que la empresa elabora.

Figura 2. Organigrama del área de producción



Fuente: área de producción de la empresa

1.7. Productos que se elaboran en la empresa

La empresa define sus productos por líneas o categorías y estas se dividen en sub-líneas. Dentro de las cuales encontramos:

- Congelados
 - Helados cremosos de diversos sabores
 - Paletas de diversos sabores
 - Helados envasados de diversos sabores
 - Helados a granel de diversos sabores

- Pasteurizados
 - Leche Entera Blanca en diversas presentaciones
 - Leche Entera de diversos sabores y presentaciones

- Ultra pasteurizados (UHT)
 - Leche Entera Blanca en diversas presentaciones
 - Leche Descremada en presentación de 1 litro
 - Bebida Láctea en diversas presentaciones

- Derivados
 - Cremas en diversas presentaciones
 - Queso crema en diversas presentaciones
 - Quesos en diversas presentaciones
 - Yogurt de diversos sabores

- Leche en polvo
 - Leche Entera Instantánea en Polvo en diversas presentaciones

1.8. Procesos de manufactura

Se definen como la forma en que se emplean recursos e insumos para ser transformados en productos mediante la colaboración combinada de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimiento operacionales. Estos procesos se pueden clasificar dependiendo del tipo de producto, ya que muchas veces la elaboración de un mismo producto involucra más de un proceso de manufactura.

En la elaboración del queso crema se involucran procesos como la pasteurización, homogenización, inoculación, fermentación, entre otros.

1.8.1. Pasteurización

Este término se deriva de mediados del siglo XIX cuando un químico francés llamado Luis Pasteur descubrió que el someter algunos productos a un tratamiento térmico durante un tiempo determinado podría inhibir el crecimiento de bacterias que causaban el deterioro del producto y por consecuencia su descomposición; pero no fue hasta finales de siglo que este proceso se empezó a llevar a cabo en la leche.

Desde entonces la pasteurización juega un papel importante en la seguridad alimentaria. La normativa guatemalteca define a la pasteurización como "...el tratamiento térmico que se aplica al producto, a una temperatura no menor de 63°C y no mayor de 100°C, por un tiempo definido, seguido por un enfriamiento rápido..." (Norma Sanitaria para la autorización y control de fábricas procesadoras de leche y productos lácteos).

Existen diferentes formas de pasteurización como la pasteurización en *batch*, esta se realiza a no menos de 63°C por un mínimo de 30 minutos y la pasteurización HTST (*high temperature, short time*) que se encuentra entre los 89°C y 100°C por un intervalo de 0.01 segundos a 1 segundo de exposición.

La pasteurización depende de la relación entre el tiempo y la temperatura de exposición del producto, es por eso que en la siguiente tabla se mencionan varias temperaturas y tiempos adecuados en que se puede realizar de forma efectiva.

Tabla I. Pasteurización, relación tiempo/temperatura

Temperatura	Tiempo
63°C (145°F)*	30 minutos
72°C (161°F)*	15 segundos
89°C (191°F)	1.0 segundo
90°C (194°F)	0.5 segundos
94°C (201°F)	0.1 segundos
96°C (204°F)	0.05 segundos
100°C (212°F)	0.01 segundos

*Si el contenido de grasa en la leche es 10% o más, o si esta contiene algún tipo de edulcorantes, la temperatura específica tendría un incremento de 3°C (5°F).

Fuente: *U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Food and Drug Administration. **Pasteurized Milk Ordinance (PMO)**. Página 4.*

1.8.2. Homogenización

Es un tratamiento que se le efectúa a la mayoría de los líquidos para no tener separación en sus componentes; en el caso de la leche consiste en dividir los glóbulos de grasa en glóbulos muy pequeños hasta casi desintegrarse creando una emulsión con el fin de reducir la tensión superficial que hace que la grasa se separe y se desplace a la superficie de la leche.

Existen factores que influyen en la homogenización como lo es la temperatura y la presión; también hay propiedades mismas del producto como lo es la viscosidad en el caso de cremas y quesos cremas que interfieren en la homogenización.

En el caso de la leche fluida la temperatura utilizada está por encima de los 70°C con una presión de 2,800 psi, para productos más viscosos como el dulce de leche, cremas o quesos cremas es una presión de 3,000 psi.

Se utilizan temperaturas de 70°C o más, debido a que las aglutininas que son anticuerpos que aceleran la aglomeración de la grasa son inactivadas, evitándose así la unión de los glóbulos después de la homogenización y su posterior separación en forma de capa de crema.

1.8.3. Ultra pasteurización

Es el proceso térmico que disminuye o elimina la carga microbiana por medio de lo comúnmente llamado “shock térmico”, esto inactiva enzimas y estabiliza la emulsión y las proteínas, es llamado comúnmente como proceso UHT (*Ultra High Temperature*) o UAT (Ultra Alta Temperatura) y todo aquel producto que sea sometido a este proceso en condiciones controladas se le designa como un producto que ha logrado su esterilidad comercial.

Para obtener la esterilización comercial de la leche, esta es sometida a un tratamiento térmico que inactiva los microorganismos patógenos. Luego es homogenizada para obtener moléculas de grasa de igual tamaño. Al finalizar estos procesos la leche es pasteurizada elevando su temperatura a 137°C durante 4 segundos para eliminar todas las enzimas y bacterias para luego enfriar drásticamente a 25°C para que no pierda todas sus propiedades naturales. Para completar el proceso de esterilización comercial el producto es envasado asépticamente en empaques previamente esterilizados.

Existen varias formas de ultra pasteurización dependiendo del producto, en jugos es de 85°C a 120°C por 15 a 30 segundos, en productos de baja acidez es de 135°C a 150°C por 4 a 15 segundos y la esterilización convencional que es aproximadamente a 116°C por 20 minutos.

1.9. Normas y regulaciones

Las normas son los medios de control creados por las sociedades para su organización y desarrollo, establecidas en una ley específica para cumplir con el propósito por el cual fueron creadas; mientras que las regulaciones son las que verifican el cumplimiento de las normas. Las normas se clasifican en empresariales, industriales, de consorcio, gubernamentales, legislativas y de consenso voluntario.

Las normas industriales, gubernamentales y legislativas son las que se aplican primordialmente en las empresas dedicadas a los procesos industriales.

1.9.1. COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas)

Fue creada el 5 de mayo de 1,962 según el Decreto No. 1523, del Congreso de la República “Ley de Creación de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR”; se encuentra ubicada en el Centro Nacional de Metrología, Calzada Atanasio Tzul 27-32, zona 12. Tiene como fin coordinar las actividades y las políticas del país en materia de fijación de normas; evaluar, crear, modificar y plantear la adopción de normas de acuerdo con su ley de creación y reglamentos respectivos; vigilar la aplicación de las normas y verificar el cumplimiento de las normas vigentes.

1.9.1.1. Definición

“Es una entidad reconocida nacional e internacionalmente que gestiona la normalización técnica y actividades conexas para propiciar la obtención de

productos y servicios de calidad, contribuyendo a mejorar la competitividad y calidad de vida así como generar confianza entre los sectores involucrados.”¹

1.9.1.2. Campo de acción

La Comisión Guatemalteca de Normas ha publicado más de 650 normas, de las cuales el 92% son de carácter obligatorio y el 8% de carácter voluntario. Las normas obligatorias, que se identifican con las siglas NGO (Norma Guatemalteca Obligatoria) y son aplicables en la normalización, metrología, ciencias sociales y generales, ciencias médicas, ensayos de materiales, construcción, vehículos, ingeniería sanitaria, industrias químicas, alimentos agricultura, industria papelera, embalaje, petróleo, plásticos industria del cuero entre otras. Las normas recomendadas, identificadas con las siglas NGR (Norma Guatemalteca Recomendada), son las que se relacionan con bienes o servicios no contemplados por las normas obligatorias como la gestión de calidad y asuntos generales.

1.9.1.3. Normas que aplican a la industria láctea

Existe un catálogo de normas COGUANOR que las clasifica por medio de las iniciales de Comité Técnico de Trabajo (CTT) y el número de comité al que pertenece. En el caso de las industrias lácteas el comité que le corresponde es el de Industrias Agrícolas y Alimenticia y se encuentra bajo la clasificación CTT 34.

En la tabla II se describe el catálogo de normas COGUANOR que aplican a las industrias que se dedican a la elaboración de productos lácteos.

¹ www.coguanor.org

Tabla II. COGUANOR para lácteos

CTT 34	INDUSTRIAS AGRÍCOLAS Y ALIMENTICIAS	Fecha de Publicación
Número de la Norma	Nombre de la Norma	
NGO 34 040 1 ^a . Revisión.	Leche fresca de vaca, sin pasteurizar.	98-07-27
NGO 34 041 1 ^a . Revisión.	Leche de vaca, pasteurizada, homogeneizada o no. Especificaciones.	92-02-11
NGO 34 042	Leche concentrada sin adición de azúcar (leche evaporada).	82-03-29
NGO 34 043	Leche concentrada azucarada (leche condensada).	82-03-17
NGO 34 044	Leche en polvo.	82-03-17
NGO 34 045	Mantequilla.	84-08-13
NGO 34 046 h1 1 ^a . Revisión	Leche y productos lácteos. Toma de muestras.	92-06-05
NGO 34 046 h2	Leche y productos lácteos. Determinación de la materia grasa por el método de Rose Gottlieb.	76-03-15
NGO 34 046 h3	Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de grasa en la leche por el método de Babcock.	76-03-16
NGO 34 046 h4	Leche y productos lácteos. Determinación de los sólidos totales.	76-03-16
NGO 34 046 h5	Leche y productos lácteos. Determinación de proteínas.	76-03-17
NGO 34 046 h6	Leche y productos lácteos. Determinación de la sacarosa en la leche concentrada azucarada (leche condensada).	76-03-17
NGO 34 046 h7	Leche y productos lácteos. Determinación de cenizas.	76-03-29
NGO 34 046 h8	Leche y productos lácteos. Determinación del índice de solubilidad de la leche en polvo.	76-03-29
NGO 34 046 h9	Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable.	76-03-29
NGO 34 046 h10	Leche y productos lácteos. Determinación del punto de congelación de la leche.	76-03-29
NGO 34 046 h11	Leche y productos lácteos. Determinación de la densidad relativa.	76-03-30
NGO 34 046 h12	Leche y productos lácteos. Determinación de la reductasa.	76-03-30
NGO 34 046 h13	Leche y productos lácteos. Determinación de la fosfatasa. Método rápido de Scharer.	77-03-08
NGO 34 046 h14	Leche y productos lácteos. Determinación de las impurezas macroscópicas (sedimento).	77-03-08
NGO 34 046 h15	Leche y productos lácteos. Determinación del índice de refracción del suero acético de la leche.	77-03-08
NGO 34 046 h16	Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de grasa láctica en la mantequilla.	77-03-08
NGO 34 046 h17	Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de humedad en la mantequilla.	77-03-08
NGO 34 046 h18	Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez en la grasa de la mantequilla.	77-03-08
NGO 34 046 h19	Leche y productos lácteos. Determinación de cloruros en la mantequilla.	77-03-08
NGO 34 046 h20	Leche y productos lácteos. Determinación del índice de refracción de la grasa de la mantequilla.	77-03-08
NGO 34 046 h21	Leche y productos lácteos. Determinación de los índices de yodo, Reichert-Meissl, Polenske y saponificación, en la grasa de la mantequilla.	77-03-08

NGO 34 046 h22	Crema de leche. Determinación del contenido de grasa.	83-05-26
NGO 34 046 h23	Leche y productos lácteos. Recuento de bacterias coliformes y Escherichia Coli.	92-04-02
NGO 34 046 h25	Leche y productos lácteos. Análisis microbiológico. Detección y recuento de Staphylococcus aureus.	93-11-16
NGO 34 046 h26	Leche y productos lácteos. Determinación de la fosfatasa residual en quesos.	92-02-11
NGO 34 046 h27	Leche y productos lácteos. Determinación de grasa en quesos.	92-02-08
NGO 34 046 h28	Leche y productos lácteos. Recuento total en placa.	93-11-18
NGO 34 147 h1	Aditivos alimentarios para consumo humano. Determinación de vitamina "A" en azúcar	84-02-08
NGO 34 147 h2	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de la pureza.	84-03-09
NGO 34 147 h3	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de la pérdida de masa a 135o C.	84-03-09
NGO 34 147 h4	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de cloruros.	84-03-09
NGO 34 147 h5	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de sulfatos.	84-03-09
NGO 34 147 h6	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de materias insolubles en agua.	84-03-09
NGO 34 147 h7	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación del extracto etéreo.	84-03-09
NGO 34 147 h8	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación del contenido de colorantes subsidiarios.	84-07-20
NGO 34 147 h9	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de aminas aromáticas primarias.	84-07-20
NGO 34 147 h10	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de productos intermedios.	84-07-20
NGO 34 147 h11	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de arsénico.	85-01-14
NGO 34 147 h12	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de plomo.	84-07-09
NGO 34 147 h13	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de zinc.	84-07-20
NGO 34 147 h14	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de mercurio.	84-07-20
NGO 34 147 h15	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de yoduro.	84-07-20
NGO 34 147 h31	Aditivos alimentarios. Antioxidantes. Determinación de BHA, BHT, DG, Ionox-100, NDGA, OG, PG, THBP y TBHQ en productos alimenticios.	97-12-03
NGO 34 148	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Especificaciones.	84-03-09
NGO 34 197	Quesos no madurados. Especificaciones.	88-03-16
NGO 34 198	Quesos madurados. Especificaciones	88-04-21
NGO 34 199	Quesos procesados. Especificaciones	88-03-16
NGO 34 231	Leche y productos lácteos. Leche fluida con sabor agregado. Especificaciones.	94-02-28
NGO 34 234	Leche y productos lácteos. Códigos de prácticas para limpieza y desinfección en la industria de productos lácteos.	93-12-20
NGO 34 240	Leche y productos lácteos. Códigos de prácticas de higiene para la elaboración de leche y productos lácteos.	97-12-05

NGO 34 041 2ª. Revisión.	Leche de vaca pasteurizada, fresca, ultra alta temperatura (UHT) y esterilizada, homogeneizada.	2004-04-12
NGR 34 243	Guía para el análisis de riesgos y puntos críticos de control en la industria de alimentos (HACCP)	2000-06-02
NGO 34 244	Leche de vaca reconstituida y recombinada, pasteurizada, ultra alta temperatura (UHT) y esterilizada, homogeneizada. Especificaciones.	2004-04-16

Fuente: Comisión Guatemalteca de Normas, Ministerio de Economía. Normalización en Guatemala. Páginas 49-63.

1.9.1.3.1. Normas que aplican a quesos

Existen varias normas que se aplican al proceso de elaboración de los derivados de la leche, como es el caso del queso y de igual forma existen diversas categorías de quesos como los son los madurados, los no madurados y los procesados. De igual manera hay normas que determinan la metodología para el monitoreo y control de la calidad de los productos lácteos, otras que regulan la añadidura de aditivos como colorantes, preservantes y también están aquellas que especifican un código de limpieza y la guía para el análisis de riesgos. En la tabla III se mencionan las normas COGUANOR que aplican a la elaboración de quesos como productos derivados de la leche.

Tabla III. COGUANOR para quesos

CTT 34	INDUSTRIAS AGRÍCOLAS Y ALIMENTICIAS	Fecha de Publicación
Número de la Norma	Nombre de la Norma	
NGO 34 046 h23	Leche y productos lácteos. Recuento de bacterias coliformes y Escherichia Coli.	92-04-02
NGO 34 046 h25	Leche y productos lácteos. Análisis microbiológico. Detección y recuento de Staphylococcus aureus.	93-11-16
NGO 34 046 h26	Leche y productos lácteos. Determinación de la fosfatasa residual en quesos.	92-02-11
NGO 34 046 h27	Leche y productos lácteos. Determinación de grasa en quesos.	92-02-08
NGO 34 046 h28	Leche y productos lácteos. Recuento total en placa.	93-11-18
NGO 34 147 h31	Aditivos alimentarios. Antioxidantes. Determinación de BHA, BHT, DG, Ionox-100, NDGA, OG, PG, THBP y TBHQ en productos alimenticios.	97-12-03
NGO 34 197	Quesos no madurados. Especificaciones.	88-03-16
NGO 34 198	Quesos madurados. Especificaciones	88-04-21
NGO 34 199	Quesos procesados. Especificaciones	88-03-16

NGO 34 234	Leche y productos lácteos. Códigos de prácticas para limpieza y desinfección en la industria de productos lácteos.	93-12-20
NGO 34 240	Leche y productos lácteos. Códigos de prácticas de higiene para la elaboración de leche y productos lácteos.	97-12-05
NGR 34 243	Guía para el análisis de riesgos y puntos críticos de control en la industria de alimentos (HACCP)	2000-06-02

Fuente: Comisión Guatemalteca de Normas, Ministerio de Economía. **Normalización en Guatemala**. Páginas 51-63.

1.9.1.3.1.1. NGO 034 197 (Quesos no madurados, especificaciones)

Esta norma tiene por objeto determinar las especificaciones que debe cumplir y características que debe tener un queso no madurado producido en el país o proveniente del extranjero, (ver anexos, Figura 23, página 145).

1.9.2. Norma sanitaria para la autorización y control de fábricas procesadoras de leche y productos lácteos

Fue creada en junio del 2,003 de conformidad con el Código de Salud, Decreto No. 90-97 del Congreso de la República y el Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Acuerdo Gubernativo 115-99, con el fin de proteger la salud de los consumidores por medio de la autorización y control sanitario de las fabricas procesadoras de leche y productos lácteos.

1.9.2.1. Definición

Es una norma creada y aprobada para establecer los requisitos que debe cumplir una industria dedicada al procesamiento y fabricación de la leche y productos lácteos.

1.9.2.2. Campo de acción

“Aplica a Fábricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos, y contiene los requisitos mínimos de higiene en la fabricación, manipulación, envasado y almacenamiento, con el fin de asegurar un suministro higiénico-sanitario de los mismos.”²

1.9.3. CODEX ALIMENTARIUS

Es un "código alimentario" que comprende una serie de normas generales y específicas que se relacionan con la seguridad alimentaria y que han sido creadas con el objetivo de garantizar una equidad comercial en las industrias de los productos alimenticios y proteger la salud de los consumidores.

Esta entidad internacional fue creada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación por sus siglas en inglés FAO (*Food and Agriculture Organization*) y la Organización Mundial de la Salud por sus siglas en inglés WHO (*World Health Organization*) en 1,962; contiene normas concernientes a todo tipo de alimentos, materias primas que se convertirán en alimentos, higiene y calidad, aspectos nutricionales, la mezcla de aditivos alimenticios, etiquetado entre otros. El CODEX incluye también códigos de prácticas, lineamientos, presentación de métodos sugeridos de análisis y muestreo de los alimentos.

El código fue publicado por vez primera en julio de 1,981 y tuvo su primera revisión publicada en julio de 1,989 y hasta la fecha se siguen generando nuevas normas y revisando las existentes.

² Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fabricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos, Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

1.9.3.1. Definición

“La comisión de CODEX ALIMENTARIUS fue creada para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el programa conjunto FAO/WHO de normas alimentarias. Las materias principales de este programa son la protección de la salud de los consumidores, asegurar unas prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.”³

1.9.3.2. Campo de acción

El CODEX ALIMENTARIUS contiene normas generales que se aplican a todos los alimentos y normas específicas para ciertos alimentos o productos.

Las normas generales se relacionan con la higiene, los aditivos, los contaminantes, métodos de análisis, el etiquetado de los productos, la información nutricional entre otros. Además, existen las normas específicas para todo tipo de alimentos, desde frutas, verduras, alimentos frescos, congelados o procesados, cereales, grasas y aceites, mariscos, la leche y los productos lácteos, carnes blancas y rojas, azúcar, cacao y demás.

1.9.3.3. Normas que aplican a la industria láctea

Estas normas conjugan las especificaciones, características, regulaciones y disposiciones que se aplican a la elaboración y procesamiento de leche, derivados de la misma.

³ www.codexalimentarius.net

En el CODEX ALIMENTARIUS existe un tomo que está enfocado en la leche y los productos lácteos, que incluye, la norma general del CODEX para el uso de términos lecheros, las normas del CODEX para productos lácteos, las normas internacionales individuales del CODEX para quesos, el código internacional recomendado de prácticas de higiene para la leche en polvo entre otros. Cada uno de ellos se subdivide en otras normas más específicas.

En la tabla IV se hace referencia a las normas del CODEX aplicables a las industrias dedicadas a la recolección, fabricación y distribución de productos lácteos.

Tabla IV. CODEX para lácteos

Referencia	Número	Año de adopción	Título	Revisión	Año
CODEX STAN	192	1995	Norma General para los Aditivos Alimentarios	9	2008
CODEX STAN	206	1999	Norma General para el Uso de Términos Lecheros		
CODEX STAN	207	1999	Norma para las Leches en Polvo y la Nata (Crema) en Polvo		
CODEX STAN	208	1999	Norma de Grupo para Queso en Salmuera		
CODEX STAN	221	2001	Norma Colectiva para el Queso no Madurado Incluido el Queso Fresco		
CODEX STAN	243	2003	Norma para Leches Fermentadas		
CODEX STAN	250	2006	Norma para Mezclas de Leche Evaporada Desnatada (Descremada) y Grasa Vegetal		
CODEX STAN	251	2006	Norma para Mezclas de Leche Desnatada (Descremada)		
CODEX STAN	252	2006	Norma para Mezclas de Leche Condensada Edulcorada Desnatada (Descremada) y Grasa Vegetal		
CODEX STAN	253	2006	Norma para Materias Grasas Lácteas para Untar		
CODEX STAN	262	2007	Norma para la Mozzarella		
CODEX STAN	263	1966	Norma para el Queso Cheddar	1	2007
CODEX STAN	264	1966	Norma para el Queso Danbo	1	2007
CODEX STAN	265	1966	Norma para el Queso Edam	1	2007
CODEX STAN	266	1966	Norma para el Queso Gouda	1	2007
CODEX STAN	267	1966	Norma para el Queso Havarti	1	2007
CODEX STAN	268	1966	Norma para el Queso Samsøe	1	2007
CODEX STAN	269	1967	Norma para el Queso Emmental	1	2007
CODEX STAN	270	1968	Norma para el Queso Tilsiter	1	2007

CODEX STAN	271	1968	Norma para el Queso Saint-Paulin	1	2007
CODEX STAN	272	1968	Norma para el Queso Provolone	1	2007
CODEX STAN	273	1968	Norma para el "Cottage Cheese", incluido "Cottage Cheese" de crema	1	2007
CODEX STAN	274	1969	Norma para el Queso Coulommiers	1	2007
CODEX STAN	275	1973	Norma para el Queso de nata (crema) (Rahmfrischkäse)	1	2007
CODEX STAN	276	1973	Norma para el Queso Camembert	1	2007
CODEX STAN	277	1973	Norma para el Queso Brie	1	2007
CODEX STAN	278	1978	Norma para el Queso extra duro para rallar		
CODEX STAN	279	1971	Norma para la Mantequilla y la Mantequilla de Suero	1	1999
CODEX STAN	280	1973	Norma para (i) Grasa de Mantequilla y (ii) Grasa de Mantequilla deshidratada y Grasa de Leche anhidra	1	1999
CODEX STAN	281	1971	Norma para las Leches evaporadas	1	1999
CODEX STAN	282	1971	Norma para las Leches Condensadas	1	1999
CODEX STAN	283	1978	Norma General para el Queso	1	1999
CODEX STAN	284	1971	Norma para el Queso de Suero	1	1999
CODEX STAN	285	1978	Norma General para Queso fundido o Queso fundido para untar o extender de una variedad denominada		
CODEX STAN	286	1978	Norma General para el "Queso fundido" y "Queso fundido para untar o extender"		
CODEX STAN	287	1978	Norma General para preparados a base de Queso fundido "process(ed) cheese food" y "process(ed) cheese spread"		
CODEX STAN	288	1976	Norma para la Natas (Crema) y las Natas (Creams) Preparadas	1	2003
CODEX STAN	289	1995	Norma para los Sueros en Polvo	1	2003
CODEX STAN	290	1995	Norma para los Productos a Base de Caseína Alimentaria	1	2001
CAC/RCP	1	1969	Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos	4	2003
CAC/RCP	40	1993	Código de Prácticas de Higiene para Alimentos Poco Ácidos Elaborados y Envasados Asépticamente		
CAC/RCP	46	1999	Código de Prácticas de Higiene para los Alimentos envasados Refrigerados de Larga Duración en Almacén		
CAC/RCP	57	2004	Código de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos		
CAC/GL	2	1985	Directrices sobre Etiquetado Nutricional	1	1993

CAC/GL	9	1987	Principios Generales para la Adición de Nutrientes Esenciales a los Alimentos		
CAC/GL	13	1991	Directrices para la Conservación de la Leche Cruda Mediante la Aplicación del Sistema de la Lactoperoxidasa		
CAC/GL	67	2008	Modelo de Certificado de Exportación para la Leche y los Productos Lácteos		

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS. FAO/WHO. **Normas Oficiales del CODEX.**

1.9.3.3.1. Normas que aplican a quesos

Son todas aquellas que se aplican a las diversas variedades de quesos y describen disposiciones y especificaciones que debe contener este tipo de producto, ya que van destinados al consumo del cliente que lo adquiere.

En la tabla V se mencionan las normas del CODEX que dan las directrices para la elaboración de quesos como productos derivados de la leche.

Tabla V. CODEX para quesos

Referencia	Número	Año de adopción	Título	Revisión	Año
CODEX STAN	192	1995	Norma General para los Aditivos Alimentarios	9	2008
CODEX STAN	208	1999	Norma de Grupo para Queso en Salmuera		
CODEX STAN	221	2001	Norma Colectiva para el Queso no Madurado Incluido el Queso Fresco		
CODEX STAN	262	2007	Norma para la Mozzarella		
CODEX STAN	263	1966	Norma para el Queso Cheddar	1	2007
CODEX STAN	264	1966	Norma para el Queso Danbo	1	2007
CODEX STAN	265	1966	Norma para el Queso Edam	1	2007
CODEX STAN	266	1966	Norma para el Queso Gouda	1	2007
CODEX STAN	267	1966	Norma para el Queso Havarti	1	2007
CODEX STAN	268	1966	Norma para el Queso Samsøe	1	2007
CODEX STAN	269	1967	Norma para el Queso Emmental	1	2007
CODEX STAN	270	1968	Norma para el Queso Tilsiter	1	2007
CODEX STAN	271	1968	Norma para el Queso Saint-Paulin	1	2007
CODEX STAN	272	1968	Norma para el Queso Provolone	1	2007
CODEX STAN	273	1968	Norma para el "Cottage Cheese", incluido "Cottage Cheese" de crema	1	2007
CODEX STAN	274	1969	Norma para el Queso Coulommiers	1	2007

CODEX STAN	275	1973	Norma para el Queso de nata (crema) (Rahmfrischkäse)	1	2007
CODEX STAN	276	1973	Norma para el Queso Camembert	1	2007
CODEX STAN	277	1973	Norma para el Queso Brie	1	2007
CODEX STAN	278	1978	Norma para el Queso extra duro para rallar		
CODEX STAN	283	1978	Norma General para el Queso	1	1999
CODEX STAN	284	1971	Norma para el Queso de Suero	1	1999
CODEX STAN	285	1978	Norma General para Queso fundido o Queso fundido para untar o extender de una variedad denominada		
CODEX STAN	286	1978	Norma General para el "Queso fundido" y "Queso fundido para untar o extender"		
CODEX STAN	287	1978	Norma General para preparados a base de Queso fundido "process(ed) cheese food" y "process(ed) cheese spread"		

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS. FAO/WHO. **Normas Oficiales del CODEX.**

1.9.3.3.1.1. Codex Standard 275-1973 (Norma del CODEX para el queso crema)

Esta norma especifica los estándares con los que debe cumplir el queso crema, (ver anexos, Figura 24, página 153).

2. EVALUACION DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Evaluación del proceso del queso crema

El queso crema es elaborado primordialmente con leche y crema, acidificada por cultivo de bacterias lácticas y coagulada por enzimas específicas, se encuentra en la categoría de pasta blanda o quesos frescos que tienen entre 45-55% de agua y con contenidos de grasa entre 20-30%, con acidez titulable de 90-95°D y un pH (concentración de iones de hidrógeno) entre 4-4.7, no es necesaria su maduración posterior a su elaboración, es de color blanco y en ocasiones algo amarillento, de consistencia pastosa fina, se empaca en envases de poliestireno en forma de tarros, se conserva a temperaturas menores a 10°C y tiene una vida de anaquel promedio de 30 días.

Se estudiará el procedimiento actual para encontrar oportunidades de mejora al proceso y poder aplicar nuevas tecnologías que permitan retardar el crecimiento microbiano, (véase página 75) que es uno de los factores que incide en que los productos caduquen antes de su fecha de vencimiento o simplemente limita la vida del mismo a un cierto período de tiempo cuando en realidad puede durar más.

2.2. Descripción del proceso actual

El queso crema se elabora básicamente con leche reconstituida, agua, grasa vegetal y butírica, estabilizadores (gomas vegetales y espesantes) y cultivos lácticos (cepas de *streptococcus cremoris* y *streptococcus lactis*). Se realizan procesos de pasteurización, homogenización y fermentación.

2.2.1. Procedimiento estándar de operación (PEO)

El propósito de un procedimiento estándar de operación (PEO) es proveer instrucciones claras y definitivas sobre las operaciones y procesos a realizar en cualquier industria para asegurar que estos sean reproducibles y constantes para obtener productos y servicios de calidad.

Los procedimientos estándar de operación deben contener un título que lo identifique y al cual se referirá el contenido del procedimiento, una breve descripción del objetivo que se pretende alcanzar al realizarlo, debe describir que responsabilidad delegará el PEO al momento de su ejecución, indicar a qué otros PEO'S está relacionado o hace referencia el PEO en mención para no duplicarlos, detallar definiciones explícitas de conceptos o palabras técnicas para facilitar entendimiento, una política que describa los pasos que se deben seguir para el cumplimiento del PEO, el período en que se repetirá el procedimiento, un diagrama de flujo a manera de establecer los pasos a seguir durante el procedimiento y una codificación que se establece dependiendo del área al que aplica.

Los documentos deben ser codificados como PR para un procedimiento, IT para un instructivo de trabajo, MO para un manual de organización, MC para un manual de calidad y SSOP para un procedimiento operacional estándar de saneamiento. Las áreas de la empresa se identifican como CO para comercialización, MK para mercadeo, PL para la planta de producción, LO para logística, QA para aseguramiento de calidad, IF para informática, FI para finanzas, RH para recursos humanos y AG para aplicación general. La numeración de los documentos debe llevarse en secuencia de 01 a 99.

A continuación se presenta el procedimiento estándar de operación con la estructura antes mencionada en donde se describe el proceso de elaboración de la mezcla de queso crema.

Tabla VI. Procedimiento de planta de producción para la mezcla de queso crema versión 1

PROCEDIMIENTO: MEZCLA DE QUESO CREMA	CORRELATIVO PR-PL-04	VERSIÓN 1
--	--------------------------------	---------------------

ELABORADO POR Wendy Gako	REVISADO POR Gerencia de Planta	FECHA DE REVISIÓN
------------------------------------	---	--------------------------

AREA DE CONTROL Producción	ELEMENTO DE CONTROL Proceso de Elaboración	RESPONSABLE Supervisor de Fluidos	SUPERVISIÓN Supervisor de Calidad
--------------------------------------	--	---	---

<p>OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir el flujo del proceso de la elaboración de queso crema que cumplan con los estándares de calidad requeridos, bajo las normas establecidas - Definir la secuencia del proceso de manufactura de la mezcla de queso crema para un <i>batch</i> de 1700 libras - Garantizar la calidad del producto terminado - Asegurar el tiempo de vida del producto final
--

<p>DEFINICIONES</p> <p><i>Batch</i>: Identificación que se le da a un lote de producción</p> <p>Inocular: Introducir bacterias a un organismo</p>	<p>REPORTE DE DATOS</p> <p>Reportar en: Hoja de Control</p> <p>Por: Personal de Control de Calidad</p>	<p>FRECUENCIA</p> <p>Cuando se programe la elaboración de queso crema</p> <p>REFERENCIA OTROS PEO'S</p> <p>SSOP-QA-03 y MC-QA-01</p>
--	---	--

<p>PROCEDIMIENTO OPERATIVO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar todos los ingredientes correspondientes y se llevan a área de mezclas. 2. Agregar al tanque agua tratada. 3. Calentar a 55°C. 4. Agregar grasa vegetal y leche en polvo. 5. Dejar aproximadamente 15 minutos con agitación hasta derretir la grasa. 6. Pasteurizar tipo <i>batch</i> en el tanque a 75°C por 40 minutos.
--

7. Homogenizar a 1,500 psi.
8. Dejar enfriar la mezcla hasta que tenga 40°C.
9. Inocular el cultivo lácteo a la mezcla.
10. Dejar fermentar la mezcla en el tanque por 13 a 15 horas.
11. Tomar muestra de laboratorio para ver parámetros de acidez y pH (concentración de iones de hidrógeno).
 - 11.1. Si los resultados están entre los parámetros establecidos se continúa el proceso.
 - 11.2. Si los resultados no cumplen, se indica al Jefe de Producción para tomar medidas correctivas.
12. Disolver estabilizadores en grasa butírica.
13. Agregar mezcla de estabilizadores y grasa butírica a la mezcla fermentada.
14. Agregar sal.
15. Mezclar todo por 15 minutos.
16. Pasteurizar tipo *batch* en el tanque a 75°C por 40 minutos.
17. Homogenizar a 2,000 psi.
18. Tomar muestra de laboratorio para ver parámetros de producto terminado.
 - 18.1. Si los resultados están entre los parámetros establecidos se continúa el proceso.
 - 18.2. Si los resultados no cumplen, se indica al Jefe de Producción para tomar medidas correctivas.
19. Transportar mezcla al área de empaque de derivados.

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

- El Supervisor de Calidad debe verificar que estos controles se están llevando a cabo, supervisando las hojas de control a diario y firmándolas de revisado.
- De haber variabilidad notable se deberá informar al Supervisor de Fluidos y reportarlo a la Gerencia de Planta.

ACCIONES CORRECTIVAS

- De no cumplir con las especificaciones del proceso, el Técnico de Línea deberá avisar al Supervisor de Fluidos o al Supervisor de Calidad para que el problema se corrija, deteniendo el producto que ha pasado desde el último control efectivo.

Fuente: procedimientos de elaboración de la planta de producción

En la siguiente tabla se presenta el procedimiento estándar de operación correspondiente al proceso de empaque del queso crema.

Tabla VII. Procedimiento de planta de producción para el empaque de queso crema versión 1

PROCEDIMIENTO: EMPAQUE DE QUESO CREMA		CORRELATIVO PR-PL-05	VERSIÓN 1
ELABORADO POR Wendy Gako	REVISADO POR Gerencia de Planta	FECHA DE REVISIÓN	
AREA DE CONTROL Producción	ELEMENTO DE CONTROL Proceso de Elaboración	RESPONSABLE Supervisor de Fluidos	SUPERVISIÓN Supervisor de Calidad
OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO			
<ul style="list-style-type: none"> - Describir el flujo del proceso de la elaboración de queso crema que cumplan con los estándares de calidad requeridos, bajo las normas establecidas - Definir la secuencia del proceso de manufactura en el empaque de queso crema - Garantizar la calidad del producto terminado - Asegurar el tiempo de vida del producto final 			
DEFINICIONES <i>Linner</i> : Lámina muy delgada elaborada de cualquier material Termoencogible: Que se contrae con el calor	REPORTE DE DATOS - Reportar en: Hoja de Control - Por: Personal de Control de Calidad	FRECUENCIA Cuando se programe la elaboración de queso crema REFERENCIA OTROS PEO'S SSOP-QA-03, PR-PL-04 y MC-QA-01	
PROCEDIMIENTO OPERATIVO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar el material de empaque de materia prima al área de derivados. 2. Sanitizar tarros, <i>linner</i> de aluminio (foil) y tapaderas. 3. Sanitizar llenadora. 4. Colocar y Sanitizar mesas de trabajo. 5. Llenar la llenadora con la mezcla de queso crema. 6. Llenar los tarros. 7. Colocar <i>linner</i> de aluminio (foil) encima de los tarros. 8. Sellar los tarros con el <i>linner</i> de aluminio (foil) por medio de calor y presión. 			

9. Verificar el sellado
 - 9.1. Si está sellado se continúa el proceso.
 - 9.2. Si no se sello completamente se vuelve a ejercer presión con calor hasta sellar.
10. Colocar la tapadera.
11. Colocar en la fechadora y fechar.
12. Verificar que la fecha y el lote sea el correcto.
 - 12.1. Si está correcto se continúa el proceso.
 - 12.2. Si no está correcto se separan el producto mal fechado para borrar la información y al final refechaarlo.
13. Colocar la banda de seguridad termoencogible.
14. Pasar por el túnel de calor para adherir la banda.
15. Tomar muestras de retención para el laboratorio de Aseguramiento de Calidad.
16. Colocar los tarros de queso crema en canastas plásticas.
17. Transportar canastas con producto a bodega fría.

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

- El Supervisor de Calidad debe verificar que estos controles se están llevando a cabo, supervisando las hojas de control a diario y firmándolas de revisado.
- De haber variabilidad notable se deberá informar al Supervisor de Fluidos y reportarlo a la Gerencia de Planta.

ACCIONES CORRECTIVAS

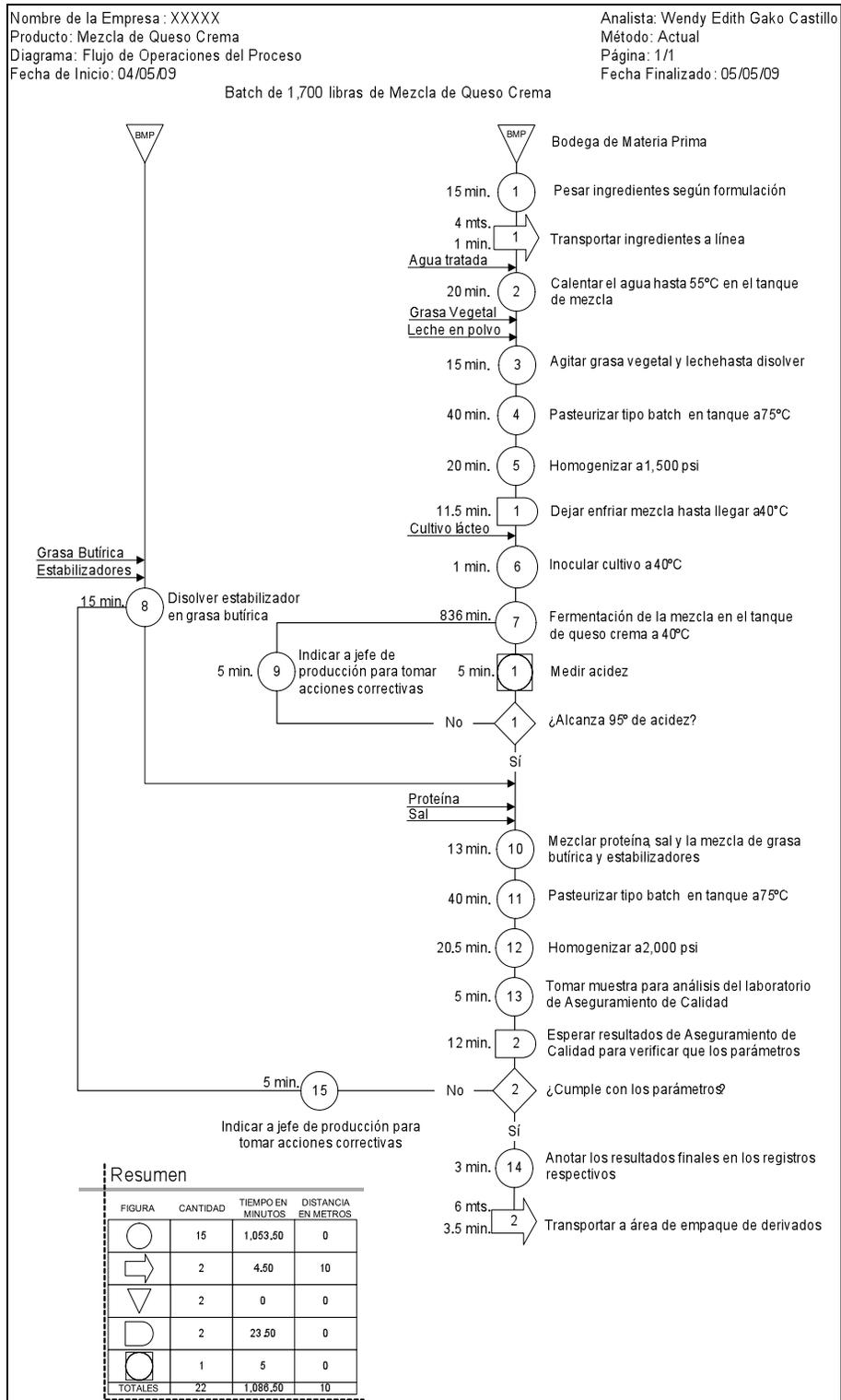
- De no cumplir con las especificaciones del proceso, el Técnico de Línea deberá avisar al Supervisor de Fluidos o al Supervisor de Calidad para que el problema se corrija, deteniendo el producto que ha pasado desde el último control efectivo.

Fuente: procedimientos de elaboración de la planta de producción

2.2.1.1. Diagramas de flujo de proceso

Como se mencionó anteriormente, los procedimientos estándares de operación van acompañados de diagramas que representan gráficamente las operaciones que involucra un proceso de fabricación. A continuación se encuentra el diagrama de operaciones de la mezcla de queso crema.

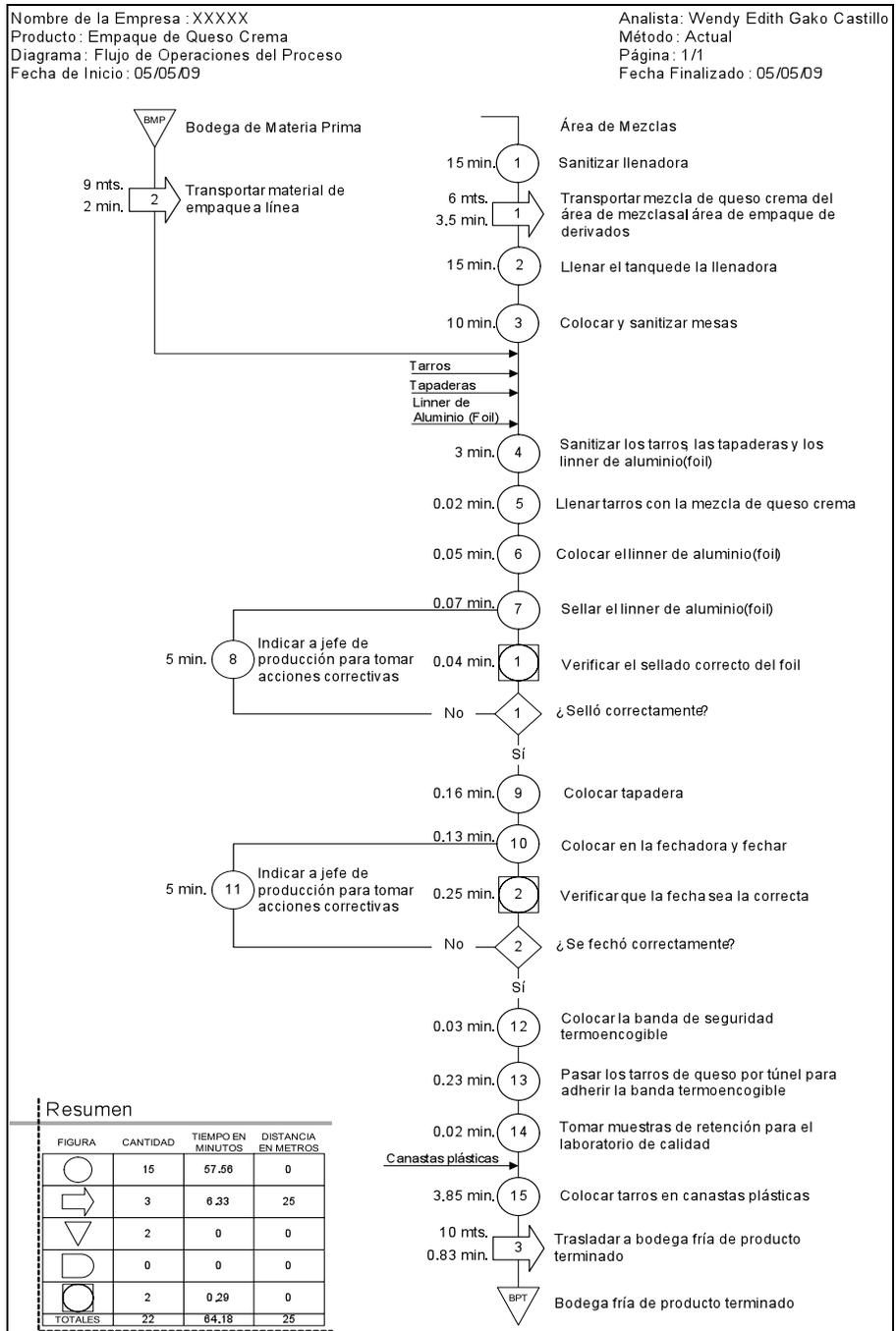
Figura 3. Diagrama de operaciones de la mezcla de queso crema



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

En la siguiente figura se representa el diagrama de operaciones del proceso de empaque del queso crema.

Figura 4. Diagrama de operaciones del empaque de queso crema



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

2.2.2. Estudio de tiempos y movimientos

Es una técnica que permite establecer tiempos estándares permisibles y estudiar los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para la ejecución de las operaciones involucradas en un proceso. A continuación se encuentra el estudio de tiempos del proceso de elaboración del queso crema, este se realizó por medio de la técnica de cronometración tomando cinco ciclos por cada operación realizada y efectuando un promedio para determinar el tiempo estándar.

Tabla VIII. Estudio de tiempos de la elaboración y empaque de queso crema

FECHA:	04/05/2009-07/05/2009	PRODUCTO:	Queso Crema en presentación tarro				
ESTUDIO:	Actual	OPERACIÓN:	Mezcla y Empacado de Queso Crema				
HOJA No.	1 DE 1 HOJAS	ANALISTA:	Wendy Edith Gako Castillo				
No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CICLOS EN MINUTOS					PROMEDIO EN MIN.
		1	2	3	4	5	
1	Pesar los ingredientes según formulación	14.800	15.100	15.050	14.920	15.200	15.014
2	Transportar los ingredientes a línea	0.960	1.100	0.910	1.000	0.940	0.982
3	Calentar el agua tratada	20.100	19.970	19.860	20.000	20.200	20.026
4	Agitar grasa vegetal y leche en polvo	15.050	15.000	14.870	14.900	15.100	14.984
5	Pasteurizar tipo <i>batch</i> en tanque	39.800	40.200	39.750	40.100	39.980	39.966
6	Homogenizar la mezcla	20.100	20.400	20.300	20.070	20.200	20.214
7	Enfriar la mezcla	10.900	12.100	11.700	10.500	11.200	11.280
8	Inocular cultivo lácteo	0.870	0.750	0.800	0.830	0.900	0.830
9	Fermentar la mezcla	840.000	782.000	890.000	810.000	860.000	836.400
10	Medir la acidez de la mezcla	4.800	4.870	5.200	5.300	4.900	5.014
11	Mezcla grasa butírica con estabilizadores	15.100	14.920	15.150	14.800	15.050	15.004
12	Mezclar el resto de ingredientes con mezcla base	12.800	13.200	12.900	13.400	13.000	13.060
13	Pasteurizar tipo <i>batch</i> en tanque	40.200	40.400	40.500	40.300	40.250	40.330
14	Homogenizar la mezcla	20.400	20.100	20.700	20.900	20.500	20.520
15	Tomar muestra para análisis de laboratorio	4.300	5.100	4.900	5.200	4.700	4.840
16	Esperar resultados de laboratorio	12.000	12.100	11.870	11.900	12.200	12.014
17	Transporta material de empaque	2.300	2.150	2.100	2.400	2.000	2.190
18	Sanitizar llenadora	15.300	15.000	14.900	15.200	15.100	15.100
19	Transportar mezcla a área de empaque	3.200	3.100	3.500	3.700	3.400	3.380
20	Llenar el tanque de la llenadora	14.950	15.200	15.050	15.100	14.980	15.056
21	Colocar y sanitizar mesas	10.030	9.880	10.100	10.050	9.900	9.992
22	Sanitizar los tarros, tapaderas y <i>linners</i> de aluminio	3.100	3.040	2.980	3.000	2.970	3.018
23	Llenar tarro con queso crema	0.020	0.010	0.015	0.017	0.022	0.017
24	Colocar el <i>linner</i> de aluminio	0.053	0.054	0.050	0.052	0.051	0.052

25	Sellar el <i>linner</i> de aluminio	0.077	0.076	0.078	0.076	0.079	0.077
26	Verificar el sellado correcto del foil	0.040	0.044	0.042	0.041	0.043	0.042
27	Colocar tapadera	0.160	0.170	0.167	0.160	0.165	0.164
28	Colocar en la fechadora y fechar	0.134	0.135	0.133	0.138	0.137	0.135
29	Verificar que la fecha sea la correcta	0.258	0.250	0.255	0.257	0.260	0.256
30	Colocar la banda de seguridad termoencogible	0.034	0.035	0.033	0.036	0.039	0.035
31	Adherir la banda de seguridad	0.234	0.233	0.234	0.238	0.230	0.234
32	Tomar muestras de retención para calidad	0.021	0.019	0.018	0.020	0.022	0.020
33	Colocar tarros en canastas plásticas	3.780	3.860	3.860	3.900	3.840	3.848
34	Trasladar a bodega fría de producto terminado	0.840	0.850	0.830	0.800	0.820	0.828
TIEMPO TOTAL PROMEDIO EN MINUTOS							1124.923

Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

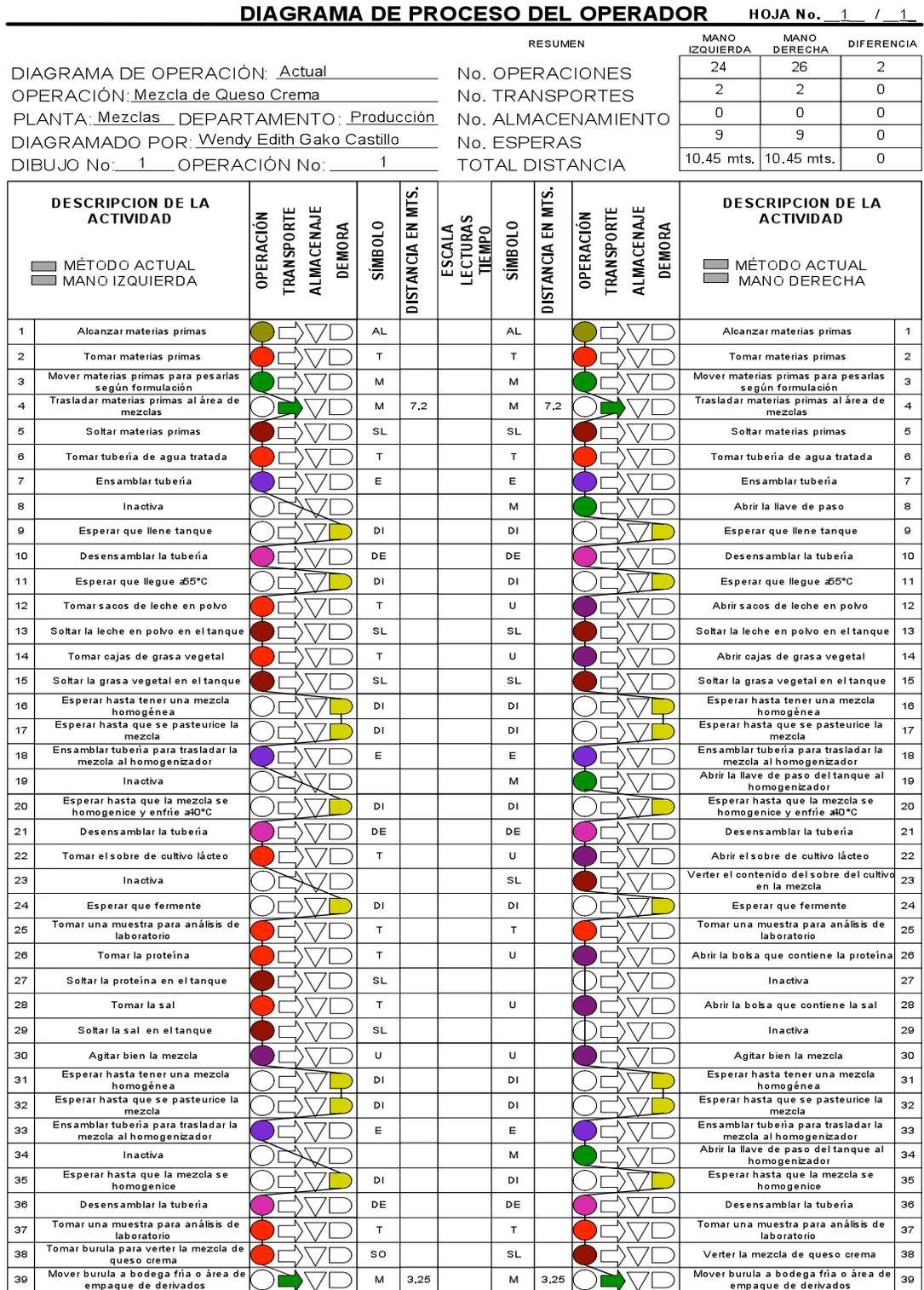
La tabla IX contiene combinaciones de los 17 movimientos básicos llamados therbligs que representan un trabajo productivo o improductivo, según lo estableció Frank Gilberth (fundador del estudio de movimientos).

Tabla IX. Los 17 movimientos básicos de Gilberth (therbligs)

Movimientos Productivos				
No.	Descripción	Símbolo	Color	Significado
1	Alcanzar	AL	Verde Olivo	Estirar la mano al objeto, se usa todo el cuerpo si es necesario
2	Mover	M	Verde Olivo	Llevar a otro lugar, termina cuando se llega al tope (mano con carga)
3	Tomar, Coger o Asir	T	Rojo	Sujetar algo, cerrar los dedos
4	Posicionar	P	Azul	Colocar en una posición, llevar a una posición determinada
5	Desensamblar	DE	Violeta claro	Desenroscar, destapar, etc., se separan piezas unidas
6	Soltar	SL	Carmin	Dejar objetos, abrir los dedos. Dejar de controlar el objeto
7	Inspeccionar	I	Ocre quemado	Observar, sostener, mover, girar. Asegurar una calidad aceptable
8	Ensamblar	E	Violeta oscuro	Ocurre cuando se reúnen piezas, lo contrario a desensamblar
9	Usar	U	Púrpura	Sostener y mover simultáneamente
Movimientos Retardantes				
No.	Descripción	Símbolo	Color	Significado
10	Buscar	B	Negro	Localizar un objeto, se debe eliminar siempre que sea posible
11	Seleccionar	SE	Gris claro	Se escoge una pieza entre 2 o más parecidas
12	Precolocar en	PP	Azul cielo	Colocar un objeto en un sitio predeterminado
13	Planear	PL	Castaño café	Operario duda o se detiene para determinar la acción a seguir
Movimientos Improductivos				
No.	Descripción	Símbolo	Color	Significado
14	Sostener	SO	Ocre dorado	Soporta o controla un objeto mientras la otra trabaja
15	Demora, retraso evitable	SEV	Amarillo limón	Tiempo muerto durante el ciclo de trabajo, solo el operario es responsable
16	Demora, retraso inevitable	SI	Amarillo ocre	Interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo
17	Descansar	DE	Anaranjado	Para reponerse de la fatiga. Necesidad del operario

En la figura 5 se presenta el estudio de movimientos o diagrama bimanual como también es llamado, del proceso de elaboración de la mezcla del queso crema, siendo este representado por la simbología establecida de los diagramas de operación y sus correspondientes colores de acuerdo al movimiento realizado.

Figura 5. Diagrama bi-manual de la mezcla de queso crema



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

La siguiente figura corresponde al estudio de movimientos realizado en el proceso de empaque del queso crema.

Figura 6. Diagrama bi-manual del empaque de queso crema

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR										HOJA No. <u>1</u> / <u>1</u>		
RESUMEN										MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DIFERENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIÓN: <u>Actual</u>					No. OPERACIONES					21	22	1
OPERACIÓN: <u>Empaque de Queso Crema</u>					No. TRANSPORTES					3	3	0
PLANTA: <u>Empaque</u> DEPARTAMENTO: <u>Producción</u>					No. ALMACENAMIENTO					0	0	0
DIAGRAMADO POR: <u>Wendy Edith Gako Castillo</u>					No. ESPERAS					0	0	0
DIBUJO No.: <u>1</u> OPERACIÓN No.: <u>2</u>					TOTAL DISTANCIA					69.25 mts.	69.25 mts.	0

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	SÍMBOLO	DISTANCIA EN MTS.	ESCALA LECTURAS TIEMPO	SÍMBOLO	DISTANCIA EN MTS.	OPERACIÓN TRANSPORTE ALMACENAJE DEMORA	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	
1 Trasladar burulas de mezcla de queso crema de mezclas a empaque		M	3,25		M	3,25		Trasladar burulas de mezcla de queso crema de mezclas a empaque	1
2 Sostener burula con mezcla de queso crema		SO			T			Verter mezcla de queso crema en llenadora	2
3 Trasladar material de empaque de bodega a área de empaque		M	60		M	60		Trasladar material de empaque de bodega a área de empaque	3
4 Dejar material de empaque para sanitizar		SL			SL			Dejar material de empaque para sanitizar	4
5 Tomar mesas de trabajo		T			T			Tomar mesas de trabajo	5
6 Posicionar mesas de trabajo		P			P			Posicionar mesas de trabajo	6
7 Tomar bolsa de tarros tapaderas y liners de aluminio		T			T			Tomar bolsa de tarros tapaderas y liners de aluminio	7
8 Sostener bolsa de tarros tapaderas y liners de aluminio		SO			M			Mover tarros, tapaderas y liners de aluminio a tina de sanitizante	8
9 Soltar bolsa de tarros tapaderas y liners de aluminio		SL			U			Sanitizar tarros y tapaderas	9
10 Tomar tarros y tapaderas sanitizadas		T			P			Posicionar tarros para ser llenados	10
11 Posicionar tarros para poder ser llenados		P			M			Abrir la llave del dosificador de la llenadora	11
12 Tomar tarro lleno de queso crema		T			U			Tomar liner de aluminio	12
13 Sostener tarro lleno de queso crema		SO			P			Colocar liner de aluminio sobre el tarro lleno de queso crema	13
14 Mover el tarro para sellar el liner de aluminio		M			T			Tomar la selladora	14
15 Sostener el tarro de queso crema		SO			U			Sellar el liner de aluminio	15
16 Sostener el tarro de queso crema		SO			T			Tomar la tapadera	16
17 Sostener el tarro de queso crema		SO			P			Colocar la tapadera en el tarro	17
18 Tomar banda termoencogible		T			SO			Sostener tarro de queso crema	18
19 Colocar banda termoencogible		P			SO			Sostener tarro de queso crema	19
20 Inactiva					M			Mover el tarro de queso crema al túnel de calor	20
21 Tomar el tarro de queso crema		T			T			Tomar el tarro de queso crema	21
22 Mover el tarro de queso crema		M			M			Mover el tarro de queso crema	22
23 Colocar en canasta plástica		P			P			Colocar en canasta plástica	23
24 Tomar canasta plástica		T			T			Tomar canasta plástica	24
25 Mover canasta plástica con quesos a bodega fría		M	6		M	6		Mover canasta plástica con quesos a bodega fría	25

Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

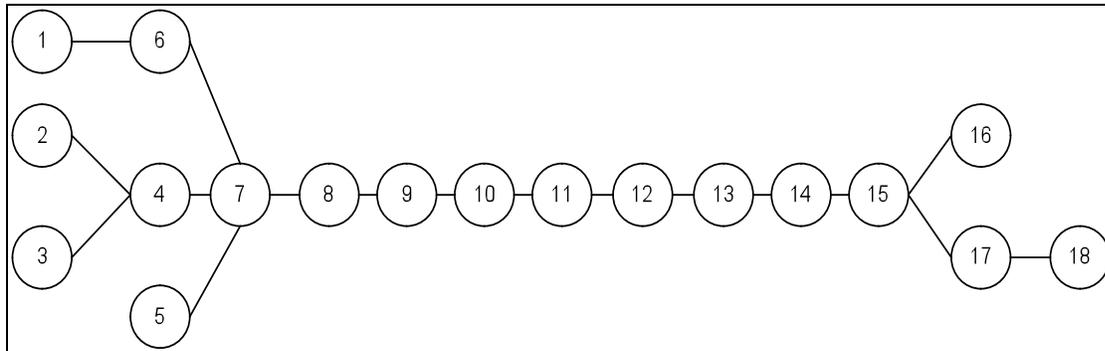
2.2.3. Balance de líneas del proceso

Es un estudio que nos ayuda a determinar formas para igualar los tiempos de trabajo en todas sus estaciones y que hay en una línea de producción. La elaboración del queso crema tiene la línea de fabricación de la mezcla base y la línea de empaque. Ambas pertenecen al mismo proceso y en ambos casos la línea debe ser balanceada, es decir, que se debe balancear la actividad realizada por un empleado en una estación de trabajo dentro de la línea de fabricación y esto mismo debe llevarse a cabo con el trabajo hecho en la siguiente estación de trabajo por el siguiente empleado.

Para fines de este estudio se analizará únicamente la línea de empaque del queso crema, es por eso necesario contar con información de tiempos de las operaciones que se realizan para determinar el número de operarios necesarios para cada operación, el tiempo de ciclo para minimizar el número de estaciones de trabajo y el número de estaciones de trabajo para asignar elementos de trabajo a la misma.

En la figura siguiente se presenta el diagrama de secuencia de prioridades el cual consiste en ubicar todas las operaciones de forma en que se pueda identificar cuales preceden de otras. Este diagrama permite asignar los pesos posicionales a cada operación, lo cual no es más que la sumatoria de todos los tiempos estándar de las operaciones que le siguen.

Figura 7. Diagrama de precedencia



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

En la siguiente tabla se ubican las operaciones con sus respectivos tiempos determinados en el estudio anterior y sus pesos posicionales asignados.

Tabla X. Tiempos de operación y pesos posicionales

Operación	Concepto	Tiempo en minutos	Peso Posicional
1	Transporta material de empaque	2.190	10.917
2	Sanitizar llenadora	15.100	35.865
3	Transportar mezcla a área de empaque	3.380	24.145
4	Llenar el tanque de la llenadora	15.056	20.765
5	Colocar y sanitizar mesas	9.992	15.701
6	Sanitizar los tarros, tapaderas y <i>linners</i> de aluminio	3.018	8.727
7	Llenar tarro con queso crema	0.017	5.709
8	Colocar el <i>liner</i> de aluminio	0.052	5.692
9	Sellar el <i>liner</i> de aluminio	0.077	5.640
10	Verificar el sellado correcto del foil	0.042	5.563
11	Colocar tapadera	0.164	5.521
12	Colocar en la fechadora y fechar	0.135	5.357
13	Verificar que la fecha sea la correcta	0.256	5.221
14	Colocar la banda de seguridad termoencogible	0.035	4.965
15	Adherir la banda de seguridad	0.234	4.930
16	Tomar muestras de retención para calidad	0.020	0.020
17	Colocar tarros en canastas plásticas	3.848	4.676
18	Trasladar a bodega fría de producto terminado	0.828	0.828
Tiempo Total de Operaciones		54.445	

Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

Ahora se debe colocar en otra tabla las operaciones en orden descendente a su peso posicional, de esta forma podemos visualizar cual será el orden en que se asignarán las operaciones en las diversas estaciones de trabajo.

Tabla XI. Pesos posicionales en forma descendente

Operación	Concepto	Peso Posicional
2	Sanitizar llenadora	35.865
3	Transportar mezcla a área de empaque	24.145
4	Llenar el tanque de la llenadora	20.765
5	Colocar y sanitizar mesas	15.701
1	Transporta material de empaque	10.917
6	Sanitizar los tarros, tapaderas y <i>linners</i> de aluminio	8.727
7	Llenar tarro con queso crema	5.709
8	Colocar el <i>linner</i> de aluminio	5.692
9	Sellar el <i>linner</i> de aluminio	5.640
10	Verificar el sellado correcto del foil	5.563
11	Colocar tapadera	5.521
12	Colocar en la fechadora y fechar	5.357
13	Verificar que la fecha sea la correcta	5.221
14	Colocar la banda de seguridad termoencogible	4.965
15	Adherir la banda de seguridad	4.930
17	Colocar tarros en canastas plásticas	4.676
18	Trasladar a bodega fría de producto terminado	0.828
16	Tomar muestras de retención para calidad	0.020

Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

Con base en los datos proporcionados se determinará el tiempo de ciclo que cada estación debe cumplir para estar balanceada.

Producción deseada: 20 unidades/minuto

Eficiencia planeada: 90%

Jornada diurna:

Almuerzo (45 minutos) y refacción (15 minutos)

Tiempo disponible: (8 horas)*(60minutos/hora) = 480 minutos

Tiempo de ciclo del sistema: $\frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Producción deseada}} * \text{Eficiencia planeada}$

Tiempo de ciclo del sistema: $\frac{480 \text{ minutos}}{20 \text{ unidades/minuto}} * 0.90 = 21.60 \text{ minutos}$

Número mínimo teórico de estaciones de trabajo:

$\frac{\text{Tiempo total de peraciones}}{\text{Tiempo de ciclo}} = \frac{54.445}{20.765} = 2.621 = 2 \text{ ó } 3 \text{ estaciones}$

La tabla a continuación describe cada estación de trabajo con sus respectivas operaciones, pesos posicionales y tiempos que le permiten estar balanceadas.

Tabla XII. Estaciones de trabajo

Estación	Operación	Peso Posicional	Tiempo en minutos	Tiempo Acumulado
1	2	35.865	15.1	15.1
	3	24.145	3.38	18.48
2	4	20.765	15.056	15.056
3	5	15.701	9.992	9.992
	1	10.917	2.19	12.182
	6	8.727	3.018	15.2
	7	5.709	0.0168	15.2168
	8	5.6922	0.052	15.2688
	9	5.6402	0.0772	15.346
	10	5.563	0.042	15.388
	11	5.521	0.1644	15.5524
	12	5.3566	0.1354	15.6878
	13	5.2212	0.256	15.9438
	14	4.9652	0.0354	15.9792
	15	4.9298	0.2338	16.213
	17	4.676	3.848	20.061
	18	0.828	0.828	20.889
16	0.02	0.02	20.909	

Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

Estación más lenta: Estación 3 con 20.909 minutos.

Tiempo ajustado: 20.909 minutos.

Producción real: $\frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de ciclo}} * \text{Eficiencia planeada}$

Producción real: $\frac{480 \text{ minutos}}{20.909 \text{ minutos}} * 0.90 = 20.66 \text{ unidades}$

2.2.3.1. Determinación del índice de producción

El índice de producción es la relación que existe entre lo que se ha planeado producir en un tiempo determinado.

Índice de producción:

$\frac{\text{Producción deseada}}{\text{Tiempo disponible}} = \frac{20 \text{ unidades/minuto}}{480 \text{ minutos}} = 0.042 \text{ unidades/minuto}$

Número teórico de operarios:

$\frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Eficiencia planeada}} * \text{índice de producción}$

Número teórico de operarios: $\frac{54.445}{0.90} * 0.042 = 2.54$

Esto indica que la línea de empaque de queso crema tarro estará balanceada con 2 o 3 operarios.

2.2.3.2. Determinación de la eficiencia real

Eficiencia real:

$$\frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Número de estaciones de trabajo} * \text{tiempo de ciclo}} * 100$$

$$\text{Eficiencia real: } \frac{54.445 \text{ minutos}}{3 \text{ estaciones} * 20.765 \text{ minutos}} * 100 = 87.40\%$$

2.2.4. Productividad

Se tiene entendido que la productividad es la relación que existe entre lo que se ha producido y la cantidad de recursos utilizados, sin embargo tiende a confundirse con la eficiencia pero, la productividad nos refleja la eficiencia con la que línea de producción en este caso, está siendo trabajada. En este estudio se analizará la productividad en relación de lo que se desea o planifica producir y lo que en realidad la línea es capaz de producir siempre y cuando se encuentre balanceada.

Para eso utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad: } \frac{\text{Producción deseada} * \text{tiempo disponible}}{\text{Producción real}} * 100$$

$$\text{Productividad: } \frac{20 \text{ unidades/minuto} * 1 \text{ minuto}}{20.66 \text{ unidades/minuto}} * 100 = 96.81\%$$

Se puede observar que la productividad de la línea de producción se encuentra considerablemente satisfactoria en relación a si esta se encontrara balanceada.

2.2.5. Programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las BPM'S en la industria alimenticia son políticas y lineamientos que establecen una guía para la elaboración de alimentos seguros para el consumo del ser humano, estas tienen aplicación en plantas procesadoras, empacadoras y almacenadoras, así como también en centros de acopio.

La cobertura que debe tener las BPM'S en los alimentos abarca la salud e higiene del personal, los cuidados de la planta, las operaciones sanitarias y de limpieza, el control de plagas, entre otras.

PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO

- Cumplir con los requerimientos de calidad y servicio acordados con los clientes.
- Mantener y desarrollar recursos capaces y motivados dentro de la empresa.
- Lograr y mantener la certificación del Sistema de Calidad de la empresa, bajo las normas ISO 9001.

RAZONES PARA CONTROLAR

- Velar por la seguridad e higiene de todo el personal de la planta.
- Garantizar la calidad de todos los productos elaborados.
- Garantizar la salud de los consumidores del producto.
- Minimizar costos de devolución y reproceso.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las BPM'S son el total de medidas destinadas a evitar o eliminar errores en cada etapa de la producción para tomar todas las precauciones necesarias para asegurarnos que fabricamos con la más alta calidad. Es importante en cada etapa de la larga serie de operaciones que darán como resultado el producto terminado.

Significa contar con lo más adecuado en materia de:

Personal: Bien entrenado para efectuar el trabajo para el cual ha sido seleccionado.

Instalaciones: Edificios bien diseñados, bien construidos y bien mantenidos.

Procedimientos: Detallar cómo y quién debe efectuar cada trabajo.

Materiales: Materia prima y envases aprobados.

Equipo: Diseño adecuado, compatible con el producto y fácil de limpiar.

Almacenamiento: Para materiales y productos.

HIGIENE PERSONAL

Las personas son el ingrediente más importante en cualquier proceso, en especial quienes manejan el producto.

La transmisión de enfermedades por medio de los alimentos es resultado en gran parte por contaminación durante el manipuleo, estas comúnmente se transmiten por bacterias.

¿Qué son las bacterias? Son solo uno de los tipos de microorganismos que puede causar enfermedades o contaminación son organismos vivos, invisibles a simple vista (existen mohos, levaduras, virus y otros parásitos). Consisten en células individuales que se dividen en dos para multiplicarse. Si existen las condiciones apropiadas, cada célula se puede duplicar cada veinte minutos, lo cual producirá alrededor de un millón en siete horas.

¿De qué viven? Necesitan nutrientes que consiguen de la misma fuente que los seres humanos, los alimentos. Necesitan también humedad y viven a temperaturas muy variadas, desde 0°C hasta cerca de 80°C.

¿Dónde se originan? Se derivan de alimentos tales como las carnes crudas y están presentes en el aire y en el agua. Los seres humanos son almacenadores ambulantes de bacterias que viven en la nariz y garganta, sobre la piel, en granos, raspaduras y heridas abiertas, así como en las excreciones.

¿Cómo se transmiten? A menudo con las moscas y otros insectos, roedores y aves. Además por el contacto humano al manejar alimentos y otros productos, al toser y estornudar.

Las bacterias siempre están presentes en nosotros en todo momento y normalmente nos adaptamos a ellas en nuestro propio ambiente. Muchas bacterias son inofensivas y muchas son benéficas, sin embargo, de vez en cuando aparece alguna bacteria o virus que ocasiona un catarro o malestar estomacal, pudiendo transmitirse a otras personas. También podemos transmitir nuestros gérmenes a los productos que tenemos que manejar.

Para evitar que las bacterias contaminen el producto es necesario lograr una buena higiene personal. Durante las horas de trabajo es necesario seguir las siguientes instrucciones:

- Es prohibido comer, fumar, masticar, peinarse, usar maquillaje, esmalte de uñas o prácticas antihigiénicas como escupir.
- También está prohibido el uso de joyas, anillos, aretes, fantasía, prendedores, relojes, etc., en el área de proceso.
- Ninguna persona que tenga cortes o heridas abiertas deberá seguir manipulando los alimentos, sin la autorización del supervisor inmediato.

- Al usar vendas, estas deben estar limpias, ser de un color fuerte, proveer la protección adecuada, impermeables y firmemente aseguradas.
- Informar de cualquier enfermedad, como malestares estomacales o intestinales, resfriados, gripe, etc.

LAVADO DE MANOS

- Restregar las manos con jabón por un período mínimo de 30 segundos, para eliminar las bacterias.
- Limpiar las uñas con un cepillo plástico
- Enjuague de manos con agua potable
- Secar manos con toalla de papel, toalla de un solo uso, o aire caliente
- Aunque el trabajo requiera el uso de guantes, el empleado debe lavarse las manos a fondo.
- La frecuencia del lavado de manos debe ser:
 - cada vez que entra al área de proceso
 - cada vez que toca una superficie contaminada (ropa, pelo, cuerpo, cara, nariz, piso, etc.)
 - cada dos horas como mínimo
 - después de ingerir alimentos
 - después de haber ingresado a los sanitarios

Cabello

El cabello normalmente se encuentra muy contaminado, es por eso que en el área de proceso, todo el pelo deberá estar cubierto por completo con redecilla, esto incluye al personal de mantenimiento, supervisores y visitas.

Uniforme

- Debe estar siempre limpio
- Lavar los delantales o gabachas después de que estas fueron utilizadas
- Limpiar los guantes si son reusables al momento de terminar de usarlos

- No debe utilizarse playeras o pantalón debajo del uniforme
- El uniforme es para utilizarse durante las horas de trabajo. No debe usarse en la casa. Por lo cual este debe ser entregado al personal de lavandería al momento de retirarse de las instalaciones
- Antes de ponerse el uniforme, se recomienda darse un baño

Alimentos

- Está prohibido ingerir alimentos en el área de proceso.
- Si es necesario probar algún producto, debe hacerse en un ambiente apropiado, separado del área de proceso.
- Las refacciones y el almuerzo deben hacerse únicamente en el comedor o en las áreas designadas.

Vestidores y cuartos de aseo

- La parte superior de los lockers no debe utilizarse como estante.
- El papel sanitario debe depositarse en el bote de basura
- Se debe echar agua en el servicio sanitario luego de utilizarlo.
- Lavarse las manos con jabón luego de utilizar el servicio sanitario.

CUIDADOS DE LA LIMPIEZA DE LA PLANTA

La suciedad, basura y agua estancada pueden atraer insectos y construir un criadero de insectos y bacterias.

La presencia de suciedad y agua estancada indican operaciones descuidadas y dan una mala impresión a los visitantes.

Los derrames, envases desechados y otros desperdicios suelen ser peligrosos para la seguridad, es por eso que deben ser limpiados inmediatamente y ser depositados en los contenedores específicos designados para el desecho.

El almacenaje desordenado de los materiales puede ocasionar contaminación cruzada o mezclas de productos o materias primas.

La congestión por el amontonamiento junto a las áreas de proceso, empaque y almacenamiento puede producir mezclas de productos y confusiones.

Es necesario tomar las siguientes precauciones, para evitar las situaciones antes mencionadas.

- Evite crear desperdicios.
- Asegúrese de limpiar de inmediato cualquier derrame accidental.
- Haga uso correcto de los basureros para los desperdicios. Todos los recipientes para basura deben estar rotulados y tener una tapa adecuada, dichos recipientes se deben vaciar y limpiar todos los días.
- Informe a su supervisor si en las operaciones se producen desperdicios por deficiencias (rotura frecuente de envases, llaves que gotean, tubos con fugas, falta o exceso de llenado, etiquetado incorrecto, etc).
- Asegúrese de que exista suficiente equipo y materiales para limpieza.
- Las escobas y trapeadores deben mantenerse limpios, cambiarse con frecuencia y guardarlos en el lugar indicado libres de humedad.
- Evite el uso de madera en mesas, herramientas, etc., u otro material sanitario; use acero inoxidable.
- Las tarimas no se deben almacenar en las áreas de producción.
- No coloque envases, recipientes, mangueras, etc., en el piso: siempre deben estar en tarimas o mesas separadas del suelo.

Tenemos una responsabilidad personal para encargarnos de cualquier derrame que pudiéramos ocasionar, de evitar tirar papeles al piso o dejar las cosas desordenadas y de limpiar nuestras áreas de trabajo.

SEGURIDAD EN LA PLANTA

La empresa debe ofrecer un ambiente seguro de trabajo a sus empleados y considerar la conservación de la seguridad y la salud. Veamos nuestras responsabilidades:

a) La responsabilidad de la GERENCIA incluye hasta donde sea razonablemente práctico:

- Provisión y mantenimiento de plantas y sistemas de trabajos seguros.
- El uso, almacenaje y manejo de seguros de todos los materiales.
- Suministros de información, entrenamiento y supervisión para seguridad.

b) La responsabilidad de los EMPLEADOS incluye:

- Tener cuidado de la salud y seguridad propia, así como de los demás, por sus acciones u omisiones durante el trabajo.
- Cooperar con sus jefes para el cumplimiento de las obligaciones impuestas.
- No entorpecer ni hacer mal uso en nada de lo previsto en interés de la salud, seguridad y bienestar.

Todos tenemos el deber de cumplir con las reglas de seguridad de la compañía en todo momento y sobre todo:

- No fumar en ninguna área dentro de la planta.
- Usar el equipo protector que se nos proporcione.
- Abstenerse de tratar de reparar o alterar la maquinaria, protectores o equipo eléctrico o tratar de anular los de seguridad.
- Asegurarse de que usted o sus compañeros no correrán ningún riesgo al efectuar algún trabajo que pueda producir chispas, humo, polvo excesivo, rebabas, etc., o que impliquen el uso de materiales inflamables.
- Manejar vehículos y montacargas con cuidado.
- Informar de cualquier equipo o práctica que considere inseguros.

- Asegurarse de que las tarimas estén apiladas en forma segura.
- Mantener los pisos libres de productos derramados y los pasillos libres de obstrucciones.
- Informar inmediatamente de un accidente de cualquier clase.

CONTROL DE PLAGAS EN LA PLANTA

Dentro de las principales plagas que pueden contaminar los productos, podemos citar a los insectos (cucarachas, moscas, polilla, gorgojos, escarabajos, hormigas, abejas, avispas) y roedores (ratas, ratones).

Es necesario tomar las siguientes medidas para evitar que alguna de estas plagas entre a las áreas de producción:

- No dejar restos de comida en los lockers.
- Recoger periódicamente la basura de los botes, estos deben estar separados del área de elaboración de alimentos y sellados.
- Inspeccionar la materia prima y material de empaque que entra a la Planta.
- Inspección y limpieza de tarimas.
- Sellar paredes porosas, grietas en los pisos, eliminar zócalos de madera, hule u otro material similar.
- Es necesario contar con un programa de fumigación y respetarlo.
- Mantener puertas de acceso al área de producción y bodegas cerradas.

Almacenamiento

Al igual que en todas las demás operaciones de la Planta debe existir una serie de procedimientos ordenados y lógicos. Es necesario mencionar que todas las tarimas deben estar identificadas en forma adecuada y bien ordenadas con el fin de reducir la posibilidad de confusiones y errores. Algunas recomendaciones de BPM en una bodega:

- Los materiales y productos se deben almacenar en condiciones que reduzcan al mínimo la contaminación derrames o roturas. El movimiento de los artículos y la colocación de las tarimas se deben efectuar cuidadosamente de acuerdo con los procedimientos definidos para evitar daños accidentales. No hay que estibar tarimas mal alineadas para evitar la posibilidad de una caída.
- Los materiales y productos se deben almacenar en forma ordenada para poder distinguir los lotes y la rotación de las existencias y permitir una fácil limpieza.
- Las etiquetas de identificación de tarimas y *lecherias* deben quedar siempre hacia los pasillos para reconocerlos con toda facilidad.
- Todos los artículos se deben inspeccionar al momento de recibirlos y se deben rechazar todos los recipientes dañados, sucios o de mala calidad. Informar al supervisor si llega algún material dudoso.
- Las puertas de carga o descarga deben estar cerradas cuando no se usen para evitar la entrada de aves, roedores, insectos y polvo.
- Cualquier derrame que ocurra en la Bodega se debe limpiar de inmediato. No tiene caso dejar el material derramado, da mal aspecto, se puede llevar a otras áreas y ocasionar contaminación y es un peligro para la seguridad de usted y sus compañeros.
- Los camiones y pipas deben estar limpios, libres de fugas o de entradas de agua o polvo. Recordemos que cada vehículo representa a la empresa ante los clientes.

PERSONAL FUERA DE LA PLANTA

La mayoría del contenido de este manual se aplica al personal que participa en el manejo de materiales y productos; pero los principios de BPM se aplican a todo el personal de la planta.

- El personal de oficinas, laboratorio y mantenimiento necesitan seguir los procedimientos, observar las precauciones de higiene y seguridad, mantener el orden y limpieza y tener un cuidado razonable con las instalaciones y equipo.
- Cuando sea necesario entrar al área de manufactura, todas las personas deben usar cascos o redecillas.
- Evitar tocar cualquier máquina o intervenir en cualquier proceso.
- El comedor, las oficinas, laboratorio, taller de mantenimiento y bodegas deben ser lugares de trabajo limpios, ordenados y seguros.

Las normas para el área en que trabajamos son un reflejo de nuestras normas personales que influyen en otras personas, y que al final producen un efecto en la calidad de nuestras operaciones.

La calidad del producto depende de la calidad de las personas que lo elaboran.

2.2.6. Procedimientos estándares de operación sanitaria (SSOP)

Un SSOP es aquel procedimiento que una industria ejecuta antes, durante y después de cualquier proceso de manufactura para prevenir la contaminación directa o indirecta que causen algún tipo de adulteración al producto, estas operaciones se le conocen como operaciones higiénico-sanitarias. Al igual que los PEO'S, describen un proceso, la diferencia es que un SSOP hace referencia a los procedimientos de limpieza y sanitización de una planta de producción, ya sea por área, proceso, frecuencia o como lo desee establecer la persona responsable de la planta.

Actualmente la limpieza y sanitización se encuentra descrita en procedimientos por procesos independientes establecidos como limpieza y sanitización de pisos, paredes, utensilios, lavados, titulaciones y concentraciones.

2.2.7. Aseguramiento y control de calidad

Calidad es el conjunto de especificaciones y características de un producto que satisfacen las necesidades de quien lo adquiere. El ofrecer en el mercado una buena calidad uniforme ayuda considerablemente a conservar y mantener la confianza del consumidor. Además las disposiciones legales obligan a cada fabricante a cuidar que todos aquellos productos sacados al mercado estén en perfecto estado. Únicamente el control y análisis regulares de muestras tomadas al azar en diferentes etapas del proceso de elaboración permiten al fabricante conocer con suficiente seguridad la calidad de sus productos.

En el control de calidad se diversifican tres grupos de comprobaciones de calidad:

- Control de entrada de materias primas y empaques.
- Control de proceso y comprobación de etapas intermedias.
- Control de los productos terminados.

2.2.7.1. Puntos de control en proceso

El proceso de elaboración del queso crema es bastante complejo pero a la vez es bastante adaptable a las condiciones imprevistas, sin embargo es necesario mantenerlo controlado a lo largo del desarrollo del mismo.

Entre los puntos de control que se tienen están:

Antes del proceso:

- Control de materia primas: Cada vez que existe un ingreso de materia prima a la planta, el encargado de control de calidad es el responsable de tomar una muestra, analizarla y si no existiese ningún problema, le dará el ingreso respectivo.
- Control de aguas: Antes de iniciar cualquier proceso se analiza el agua tratada que se va a utilizar en toda la jornada de trabajo.

Durante el proceso:

- Primera medición de parámetros físico-químicos: Después de haber sido inoculada la mezcla y pasado su tiempo de fermentación, se toma una muestra para verificar que los parámetros cumplan, primordialmente la acidez.
- Segunda medición de parámetros físico-químicos: Después de haberse agregado los demás ingredientes y haber sido homogenizada por segunda vez, se toma otra muestra para verificar que todos los parámetros físico-químicos cumplan.

Como producto terminado:

- Análisis microbiológicos: Una vez ya empacado el queso crema, se toman varias muestras para análisis de laboratorio, una de ellas es para hacer los análisis de microbiología o bacteriológicos como también se conocen.
- Muestras de retención: De las demás muestras tomadas se deja retenida una hasta su fecha de vencimiento, lo cual es para llevar la trazabilidad del producto al momento de presentarse algún problema con ese lote producido en específico.

- Vida de anaquel: Y por último se deja una para verificar sus parámetros en la fecha en que este vence. Este con el fin de comprobar que el producto si está llegando a su fecha de vencimiento y cumple con la vida de anaquel.

2.2.7.2. Estándares de calidad

Son todas las características y especificaciones determinadas por el consumidor y/o un ente regulatorio y establecidas por la empresa.

2.2.7.2.1. Parámetros físico-químicos

Los parámetros físico-químicos son aquellas características físicas y químicas propias de un producto que se establecen por la determinación de una formulación o por disposiciones legales y reglamentarias. En el caso del queso crema se tiene los siguientes:

Tabla XIII. Parámetros físico-químicos

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	
Sabor:	Característico
Color:	Crema
Acidez titulable:	Máx. 95.00%
Viscosidad a 8°C:	65000-105000 cps
pH (concentración de iones de hidrógeno):	4.50 – 4.80
Contenido de Grasa:	Mín. 24.00%
Densidad (gr/L):	1025-1030

Fuente: especificaciones técnicas del queso crema

2.2.7.2.2. Parámetros microbiológicos

Los parámetros microbiológicos normalmente se determinan con base en una disposición legal o reglamentaria, con el queso crema no se hace la excepción y estos parámetros los regula la norma COGUANOR NGO 34 197 y

también se verifican otros parámetros no obligatorios para mantener mejor controlada la producción. Entre los que se evalúan como parte del control que se lleva, son:

Tabla XIV. Parámetros microbiológicos

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	
Coliformes:	<100 ufc/g
E. Coli:	<10 ufc/g
Mohos y Levaduras:	<100 ufc/g
S. Aureus:	<1000 ufc/g
Salmonella:	Negativo

Fuente: especificaciones técnicas del queso crema

2.2.7.2.3. Vida de anaquel

La vida de anaquel es el periodo de tiempo en el que un producto se mantiene en buenas condiciones desde su elaboración hasta antes de que empiece a deteriorarse y ya no pueda ser consumido. La forma más común en que se expresa la vida de anaquel es por medio de la fecha de vencimiento, ya que esta es una guía de referencia hacia los consumidores de cuánto tiempo tienen para almacenar y consumir el producto antes de que expire. La vida de anaquel del queso crema en este estudio cumple con una vida de anaquel de 30 días bajo condiciones de almacenamiento en frío entre 4°C y 7°C.

2.3. Capacidad instalada de producción

La planta de producción tiene la capacidad de producir más de 2,000 libras de queso crema por día y capaz de empacar más de 15,000 unidades de queso crema como producto terminado.

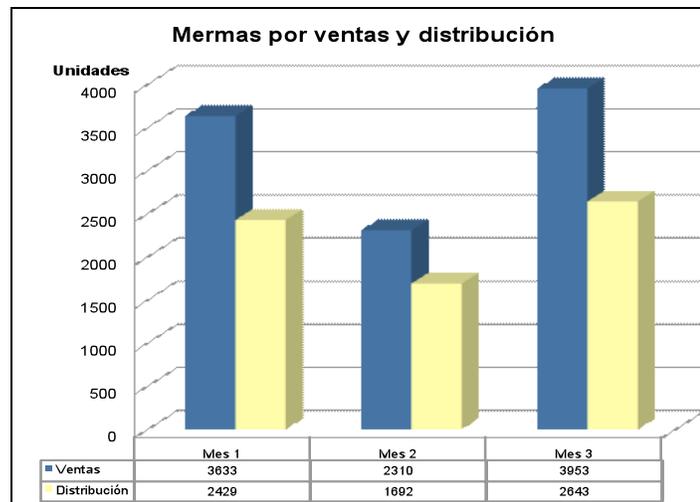
2.4. Análisis de mermas del producto

Debido al mal manejo de inventarios, la distribución y comercialización, la poca vida de anaquel del producto y la característica intrínseca de ser un producto perecedero, existen demasiadas mermas en este producto, que son las causantes de que la rentabilidad del mismo se vea afectada.

2.4.1. Mermas de ventas y distribución

Las mermas generadas por la mala comercialización del queso crema en distintos meses del año ascienden a casi el 7% de la venta total de este producto y por mala distribución a casi 5% de la venta total. Este porcentaje impacta porque la cantidad monetaria no percibida corresponde al valor de la unidad con precio de venta. En la siguiente gráfica se representan las mermas de tres diferentes meses correspondientes a las áreas de ventas y distribución.

Figura 8. Gráfica de mermas por ventas y distribución



Fuente: análisis estadístico realizado

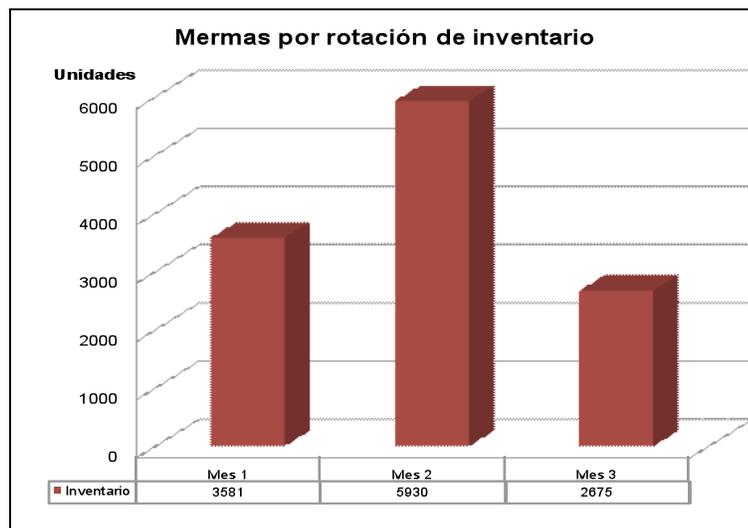
Como se puede observar, las cantidades de producto que son devueltas a la empresa son considerablemente altas en estas dos áreas; esto incurre en un costo aproximado de Q29,000.00 en relación a las ventas totales del queso crema en el mes.⁴

2.4.2. Merms por rotación de inventarios

Las merms generadas por la mala rotación de inventarios de queso crema tomadas aleatoriamente en distintos meses del año son casi del 6% de la venta total. A diferencia de las de ventas y distribución, este porcentaje se considera como el valor de la unidad como costo de producción.

En la gráfica a continuación, también se presenta el comportamiento de las merms del queso crema, con la diferencia que esta corresponde al mal manejo de las bodegas por la falta de rotación de inventarios.

Figura 9. Gráfica de merms por rotación de inventario



Fuente: análisis estadístico realizado

⁴ Este es un análisis realizado con base en estimaciones, ya que no se pueden presentar datos que comprometan la confidencialidad de la empresa.

Al igual que las mermas de ventas y distribución estas significan un elevado costo para la empresa, el cual asciende a casi los Q6,000.00 mensuales.

En resumen, las mermas totales del queso crema tienden a ser del 18% sobre la cantidad de producto vendido y este representa aproximadamente Q35,000.00 mensuales que impactan directamente en la rentabilidad del producto y las utilidades de la empresa.

3. PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN Y LA DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

3.1. Resultados de los análisis realizados del proceso actual

Con base en los estudios de trabajo realizados se logró determinar que el proceso completo de la elaboración del queso crema se lleva a cabo en un tiempo promedio de 1,124.92 minutos, lo que equivaldría a 19 horas con 40 minutos aproximadamente para un *batch* de 1,700 libras, sin embargo este proceso se divide en dos etapas, la mezcla del queso crema y el empaque. La mezcla es la que representa el mayor tiempo de operación, ya que solamente en la fermentación se necesitan de 13 a 15 horas, mientras que en el empaque la preparación previa al llenado del queso, es la que representa el mayor tiempo de esta operación.

Sin embargo los controles del proceso son deficientes y en algunos casos son inconsistentes, puesto que existen programas de buenas prácticas de manufactura, limpieza y sanitización, procedimientos de elaboración y controles de calidad pero estos no se ejecutan de manera eficiente. Esto repercute hasta el final de la cadena logística, ya que un producto que no es estándar en su fabricación no es consistente como producto terminado; esto es un posible causante de inconformidades con los clientes, afectando la imagen corporativa y que de cierto modo afecta la rentabilidad de la empresa.

Por la parte operacional, la línea es productiva y en gran parte eficiente, tiene oportunidad de mejorarse ya que la capacidad que tiene la línea de producir es mayor a la que actualmente se está utilizando.

Se puede determinar que las oportunidades de mejora se encuentran en la elaboración del queso crema, como la formulación, el tipo de proceso, la aplicación de BPM'S, los SSOP y primordialmente los controles en cada etapa del proceso.

3.2. Puntos críticos en el proceso

Los puntos críticos de un proceso tienden a ser oportunidades de mejora, pero el control de los mismos es de vital importancia si se desea tener un proceso estandarizado.

En el proceso de elaboración del queso crema los puntos críticos que necesitan control estricto son:

- la pasteurización,
- la homogenización,
- las temperaturas,
- los tiempos,
- y sobre todo, el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

3.2.1. Pasteurización y homogenización

La pasteurización y la homogenización en este tipo de queso son dos aspectos cruciales en la elaboración de un producto de buena calidad, ya que la pasteurización nos ayuda a inhibir gran parte de la reproducción de las bacterias y la homogenización a tener un producto de consistencia cremosa y

de viscosidad alta como se caracteriza este queso particularmente. La elaboración consta de dos etapas de pasteurización y dos de homogenización, la primera se realiza antes de la inoculación y la otra después de alcanzar la acidez requerida y haber agregado el resto de ingredientes.

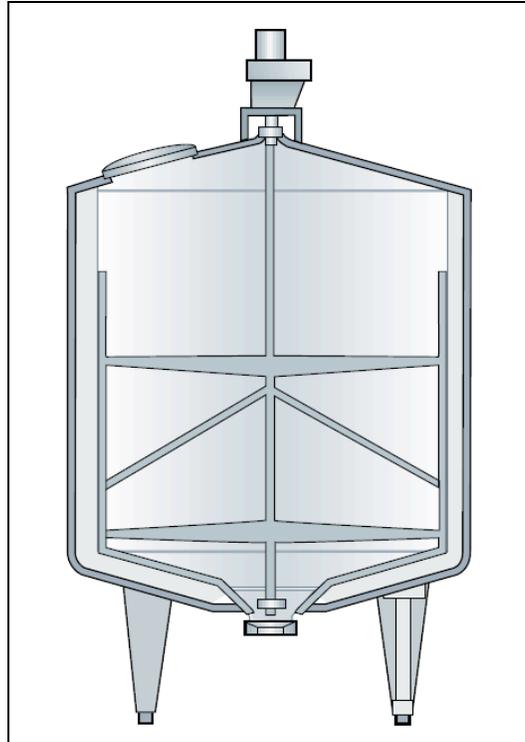
3.2.2. Tipos de pasteurización adecuadas al proceso

De los diferentes tipos de pasteurización el más apropiado en la elaboración de queso crema es el tipo *batch*, que se realiza en un tanque enchaquetado al cual se le inyecta vapor caliente por los costados para elevar la temperatura. Es muy importante que en este tipo de pasteurización se mantenga siempre la agitación.

En la pasteurización se puede jugar con la relación temperatura/tiempo, sin embargo es importante que cuando se ha determinado una temperatura, es necesario respetar el tiempo de exposición a la misma, ya que si el tiempo es menor, la pasteurización no va ser eficiente en la destrucción de los bacterias, pero si el tiempo es mayor, aumenta el deterioro de las propiedades del producto. Por eso es necesario que al aumento de uno (temperatura o tiempo), es necesaria la disminución del otro, para mantener los mismos efectos y las características propias del producto.

La figura 10 corresponde a un tanque de proceso llamado enchaquetado por tener una pared que extra que recubre al tanque en forma de chaqueta. En la cara interior de la pared interna cuenta con un recubrimiento que funciona como agente aislante y por el cual también se bombean los medios de calentamiento o enfriamiento. Este tipo de tanque es comúnmente utilizado en las industrias lácteas para la elaboración de productos ácidos como el yogurt, crema ácida y queso crema que a su vez, funcionan como depósitos de maduración; cuentan con sistemas de agitación y control de temperatura.

Figura 10. Tanque enchaquetado con agitación



Fuente: Tetra Pak. **Dairy Processing Handbook**. Página 162.

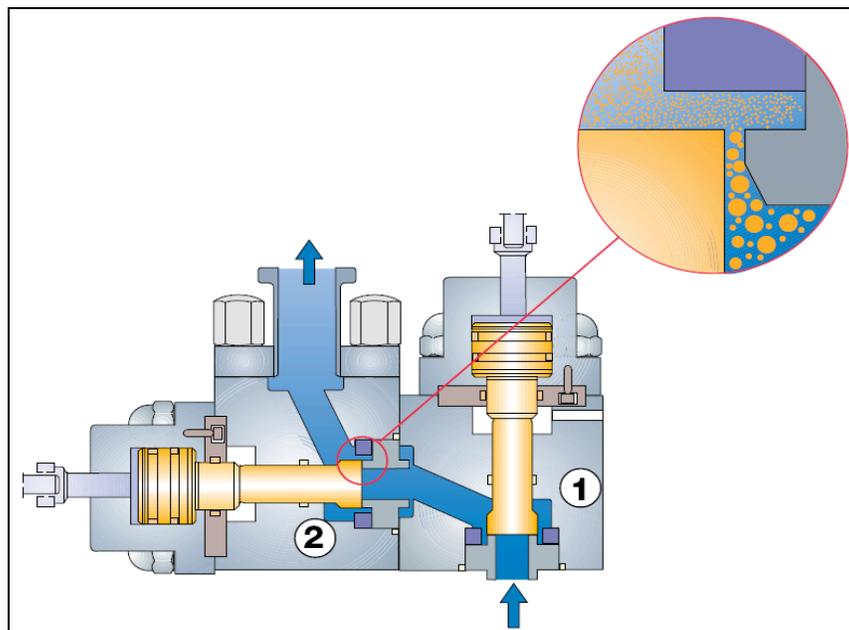
3.2.3. Tipos de homogenización adecuadas al proceso

La más apropiada sería la homogenización de dos etapas, que consiste en realizar una primera homogenización a alta presión y temperatura relativamente baja y una segunda homogenización a baja presión, esto con la finalidad de hacer una mezcla suave y uniforme. La temperatura también tiene una gran importancia en la homogenización ya que mientras más alta esta sea, menos posibilidad hay de que se formen grumos.

En el queso crema se recomienda que la primera homogenización previa a la inoculación deba ser entre 2,000psi y 2,800psi aproximadamente a 45°C y la segunda homogenización después de haber completado con el resto de ingredientes entre 1,000psi y 1,500psi a 75°C.

En la figura 11 se muestra un homogenizador de dos etapas, en el cual se observa que tiene una entrada en la parte inferior donde ingresa el producto que se desee homogenizar -en este caso queso crema- y lo dirige hacia la primera etapa del proceso (1), en donde la presión de entrada se encuentra constante de forma automática. Luego se dirige hacia la segunda etapa (2) que constituye básicamente en una contrapresión constante y controlada para obtener mejores condiciones de homogenización ya que rompe de mejor forma los glóbulos de grasa que presenta la mezcla de queso crema en un inicio.

Figura 11. Homogenizador de dos etapas



Fuente: Tetra Pak. **Dairy Processing Handbook**. Página 118.

3.2.4. Temperaturas

Las temperaturas juegan un papel elemental en los procesos de manufactura de lácteos, principalmente por la pasteurización ya que esta ayuda a reducir la carga bacteriana que puede dañar el producto, pero en el caso del queso crema y todos aquellos productos que se les añaden otros organismos

para ser elaborados, es muy importante que tengan un ambiente apropiado en el cual desenvolverse. Pero al momento en que el trabajo de este organismo cumple con lo requerido, es necesario inactivarlo porque esto también puede dañar al producto.

3.2.4.1. Temperatura de agua

Se refiere a la temperatura que debe estar el agua cuando se utiliza leche reconstituida, es recomendable hidratar la leche a una temperatura que no sobrepase los 45°C, ya que esto garantiza una buena hidratación sin perder las propiedades propias de la leche.

3.2.4.2. Temperatura de pasteurización

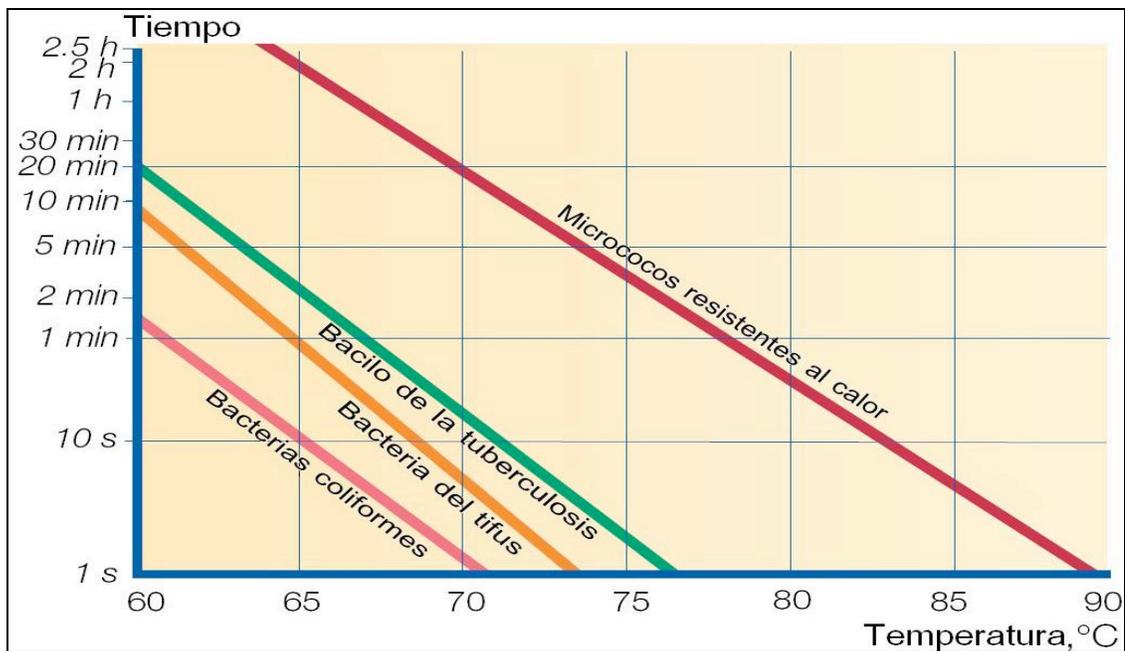
En el proceso del queso crema hay dos etapas de pasteurización la primera se recomienda realizarla entre los 75°C y 80°C, ya que a estas temperaturas se inhiben la mayoría de enzimas y bacterias que causan el deterioro del producto y la segunda se recomienda hacerla entre 80°C y 85°C, con esto se asegura que todas las bacterias viables dentro del queso sean eliminadas y con ello se garantiza una mayor vida de anaquel que la actual.

También es importante mencionar que a esta temperatura se activan las gomas que contienen los estabilizantes, lo que permite mantener constante la textura que generará este tipo estabilizantes.

La figura 12 muestra una gráfica de cómo el tratamiento térmico tiene efectos mortales sobre las bacterias nocivas para el ser humano. Por ejemplo, se puede apreciar que las bacterias coliformes presentes en la leche mueren cuando la temperatura es elevada a 70°C por 1 segundo y se tiene el mismo

efecto a 65°C solo que la exposición se alarga a 10 segundos; de igual forma sucede con las demás bacterias.

Figura 12. Efecto de la pasteurización en las bacterias



Fuente: Tetra Pak. Dairy Processing Handbook. Página 76.

3.2.4.3. Temperatura de inoculación

La adición del cultivo se debe realizar a una temperatura no mayor a los 35°C, ya que se están agregando organismos vivos cuyo desenvolvimiento se ve directamente afectado por el medio que lo rodea, y en este caso la temperatura es un factor sumamente importante ya que si es muy baja el cultivo no se desarrolla y si es muy alta este se inhibe.

3.2.5. Tiempos

Otro factor muy importante en este proceso es el tiempo de cada operación, pero no haciendo referencia a la eficacia con la que se trabaja, sino el tiempo en que se expone el producto en cada etapa de su proceso, por ejemplo si no se agitan las mezclas en el tiempo establecido estas pueden no estar uniformes, o en el caso de la pasteurización si no se cumple con el tiempo esta no surtirá efecto.

3.2.5.1. Tiempo de agitación

La agitación es una operación casi constante en todo el proceso pero específicamente en dos etapas, el tiempo es un factor a considerar. La primera agitación que se debe controlar es la de la mezcla del agua, la leche en polvo y la grasa vegetal, esta se debe mantener por no menos de 15 minutos siempre y cuando la temperatura del agua a la que se añadieron la leche y la grasa vegetal haya sido la correcta. La segunda agitación es la que corresponde a la mezcla base con la mezcla de la grasa butírica y los estabilizadores, esta debe mantenerse por no menos de 20 minutos. Sin embargo, este tiempo se encuentra sujeto a las características de los ingredientes a mezclar. El tiempo de agitación da pauta a que la mezcla que se está realizando sea uniforme, ayudando a que la homogenización sea eficiente.

3.2.5.2. Tiempo de pasteurización

Dependiendo del tipo de pasteurización que se realiza, así es el tiempo de exposición a la temperatura que se necesita, en el caso de la pasteurización tipo *batch* es necesario mantener la temperatura indicada, que en este caso se recomienda que la primera sea de 75°C a 80°C y se realizará por 15 minutos, y

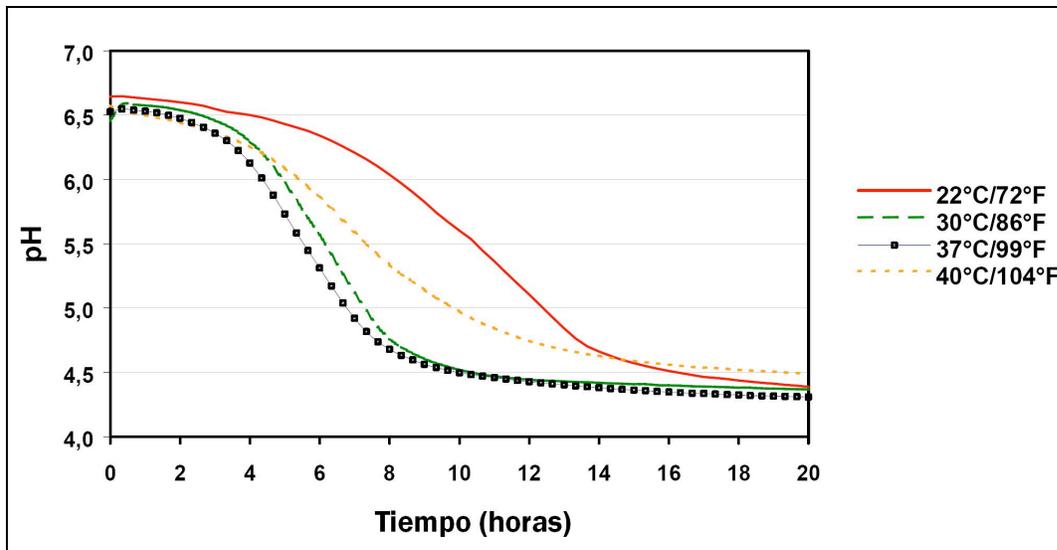
la segunda será de 80°C a 85°C solo que por 5 minutos, esto será suficiente para la destrucción de las bacterias sin afectar las características del producto.

3.2.5.3. Tiempo de fermentación

Antes de determinar este tiempo, se debe tener claro cuáles son los parámetros que se van a emplear para determinar las características típicas del producto, ya que si el queso que se quiere elaborar es relativamente ácido y que tenga una mayor vida de anaquel a la actual, es necesario que la fermentación únicamente alcance los 95°D de acidez, lo cual representaría aproximadamente de 15 horas a temperatura ambiente. Sin embargo este tiempo se puede reducir dependiendo de la temperatura a la que se desee fermentar.

En la figura 13 se representa el comportamiento de la concentración de iones de hidrógeno pH (del francés *pouvoir hydrogène* que quiere decir poder del hidrógeno) a diferentes temperaturas en relación al tiempo, posteriormente a la inoculación. Se puede observar que mientras la mezcla de queso crema ya inoculado se mantenga a una temperatura entre 30°C y 37°C (temperatura óptima para el crecimiento bacteriano mesófilo del que está constituido el cultivo láctico), el tiempo de acidificación es menor en relación a temperaturas más altas o más bajas, ya que el cultivo puede inhibirse y no llegaría a la acidez necesaria del queso crema.

Figura 13. Efectos de la temperatura en la acidificación



Fuente: CHR-HANSEN. **FD-DVS pHage Control, R-700 Culture Series**. Página 4.

3.2.6. Cultivos y estabilizadores

En la elaboración de algunos derivados de la leche se utilizan cultivos, que son bacterias del grupo láctico cuyo principal papel es la producción de ácido láctico por medio de la fermentación de la lactosa. El ácido láctico es el responsable del sabor fresco y ácido de los quesos sin maduración y de gran importancia en la formación de la textura.

Los estabilizadores son aditivos que permiten mezclar cualquier tipo de grasa con agua y así crear emulsiones que proveen a los alimentos de una mejor textura. Existen infinidad de tipos de estabilizadores como las gomas vegetales que son las más utilizadas, los almidones modificados, y las pectinas por mencionar algunos.

3.2.6.1. Tipos de cultivos y estabilizadores

Las bacterias lácticas se clasifican en dos grupos, los homofermentativos y los heterofermentativos; en la producción de queso crema se utilizan cepas de streptococos lácticos mesófilos homofermentativos. Estas bacterias se caracterizan por ser las que producen mayor cantidad de ácido láctico y generan fermentos lácticos cultivados a temperatura ambiente y aún así a temperaturas no menores a los 10°C, pero fácilmente se destruyen a temperaturas arriba de los 45°C. En esta clasificación se encuentran los *streptococcus cremoris*, *streptococcus lactis* y *streptococcus diacetilactis*.

Para la elaboración de queso crema se utiliza una mezcla de cepas de *streptococcus cremoris* y *streptococcus lactis*.

En el caso de los estabilizadores es necesario determinar cuáles son las características que se le desean dar al producto; si el queso crema que se va a elaborar es del tipo filadelfia como lo son la mayoría, se necesitaría una mezcla de gomas vegetales y agentes espesantes que nos permitirán tener la textura y la consistencia deseada.

3.2.7. Buenas prácticas de manufactura

Las BPM'S son primordiales en todas aquellas industrias dedicadas al procesamiento y acopio de alimentos, en ellas están incluidas la higiene personal, la limpieza y desinfección, las normas de fabricación, el equipo e instalaciones, el control de plagas y manejo de bodegas.

Sin embargo, los buenos y malos hábitos no se generan dentro de una industria, sino que se traen desde los hogares de todos los colaboradores de la misma, pero con la implementación eficiente de este tipo de programa se está

garantizando a la empresa y al cliente que consume los productos que se le está brindando un alimento inocuo y de muy buena calidad.

3.2.7.1. Manipulación del producto

Cuando se trabaja manipulando productos se debe tener un adecuado manejo de los alimentos, ya que se puede prevenir complicaciones en el proceso y enfermedades que afecten al trabajador y al cliente como consumidor.

Para prevenir este tipo de complicaciones y enfermedades, es necesario tomar medidas preventivas que definan las normas de higiene y limpieza, ya que en la mayoría de los casos es el trabajador que manipula el producto el que actúa como transmisor de bacterias y contaminantes por malas prácticas en el proceso que provoca la contaminación de los alimentos. Es por eso necesario que todo aquel que se encuentre en contacto directo con el producto conozca el proceso de elaboración de alimentos inocuos para poder garantizar que el producto que llega al consumidor se encuentre en buenas condiciones.

3.2.7.2. Contaminación cruzada

Se produce cuando microorganismos patógenos son transferidos por medio de otros alimentos, manos, equipo, utensilios a los alimentos que están en buenas condiciones. La contaminación cruzada se puede ocasionar de forma directa, que es cuando un alimento contaminado entra en contacto directo con uno que no lo está, y de forma indirecta que es la producida por la transferencia de contaminantes de un alimento a otro a través de las manos, utensilios, equipos, mesadas, tablas de cortar, etc.

Por eso es necesario limpiar y sanitizar todos los utensilios y áreas de trabajo antes, durante y después de cualquier proceso de manufactura.

3.3. Aditamentos

Los aditamentos conocidos también como aditivos, son aquellos que se le añaden a un producto para diversos fines como la estandarización, el color, el sabor, la textura, también como conservantes, aglutinantes, reguladores de acidez, entre otros. Los aditivos pueden ser de origen natural o bien de origen sintético, pero estos se encuentran regulados por normas nacionales e internacionales como COGUANOR y CODEX ALIMENTARIUS.

3.3.1. Tipos de aditamentos permitidos

En el caso del queso crema el CODEX en su norma 275-1973 y COGUANOR en su norma NGO 34 197 especifican cuáles son los aditivos alimentarios permitidos para su elaboración (véase páginas 145 y 153).

Pero para fines de este estudio se utilizará el nitrógeno en estado líquido como conservante para extender la vida de anaquel del queso crema, el cual tiene muchas aplicaciones en la industria, una de ellas es la conservación de alimentos por atmósfera controlada o congelación criogénica dependiendo de las características del producto; tiene como propósito la reducción completa del proceso natural de degradación orgánica y putrefacción de los alimentos, ya que la reducción de la temperatura y el mantenimiento de bajos intercambios de calor permiten la disminución casi completa del metabolismo bacteriano y con ello se prolonga la vida útil del producto.

En Guatemala, no es difícil adquirir nitrógeno líquido porque comúnmente es empleado en la industria cosmética para la eliminación de imperfecciones de la piel, seguido de la alimenticia que lo utiliza únicamente para la congelación y los laboratorios de investigación que lo usan para almacenar material genético.

En la actualidad las industrias alimenticias a nivel mundial utilizan el nitrógeno líquido como atmosfera controlada para mantener frescos por más tiempo productos como bebidas carbonatadas, vinos y *snacks* como los cacahuates; esta técnica ha brindado muy buenos resultados en el incremento de la vida de anaquel y preservación de propiedades de dichos alimentos sin aumentar sus costos. Es por eso que el presente trabajo propone esta técnica de conservación para un producto derivado de la leche como lo es el queso crema, de tener resultados favorables se implementará por primera vez en la industria láctea guatemalteca.

El costo de inversión en el nitrógeno líquido oscila entre los Q38.00 y Q40.00 por litro.

3.3.2. Equipos necesarios para la adición

Es importante que tengamos conocimiento del aditivo que se desea utilizar, en este caso se manejará un gas noble en estado líquido y para ello se debe conocer cuáles son las instrucciones de uso y manipulación del mismo (véase página 160).

3.3.2.1. Dosificador

Para el manejo del nitrógeno líquido es necesario almacenarlo y mantenerlo en recipientes isotérmicos que no tengan recubrimiento interno de vidrio y al momento de dosificarlo es necesario que todos los componentes se

encuentren bien conectados y aislados del exterior, para evitar pérdidas de nitrógeno y la formación de escarcha. Es necesario que el dosificador tenga un contenedor con una tapadera aislante para la parte superior del envase, pero que esta se encuentre lo adecuadamente floja para que el nitrógeno pueda evaporarse sin que se genere acumulación de presión (véase Figura 14). Un equipo de este tipo puede llegar a costar entre los US \$3,000.00 y los US \$15,000.00 dependiendo de las cantidades de nitrógeno líquido y velocidades en que se desee dosificar.

En el proceso del queso crema se necesitaría un equipo que dosifique 0.05 mililitros de nitrógeno líquido a una velocidad de 20 envases por minuto, el cual podría costarse aproximadamente en US \$3,500.00.

Figura 14. Dosificador de nitrógeno líquido



Fuente: www.peco-europe.com

3.3.2.2. Mezclador

Un mezclador es necesario cuando se desea trabajar con el nitrógeno en estado gaseoso junto con otro gas inerte como el dióxido de carbono, para crear una mezcla de gases llamados comúnmente como atmósferas modificadas y son utilizadas al momento de empacar el producto en donde se elimina el aire dentro del empaque y se sustituye por esta mezcla y tiene la misma función de alargar vida de anaquel de los productos ya que inhibe el desarrollo de las bacterias.

3.4. Limpieza y sanitización

Es muy importante que en todas las industrias que se dedican a procesar y acopiar alimentos se tengan estrictamente definidos planes de limpieza e higiene y que las personas que trabajan dentro de las plantas de producción conozcan los principios básicos de limpieza y sanitización para evitar la contaminación de los productos.

3.4.1. Periodicidad de limpieza y sanitización

Un plan de limpieza y sanitización debe incluir un cronograma de los procedimientos mencionados en un SSOP, lo cual brindará al personal de la planta un itinerario de actividades que debe realizar antes, durante y después de la operación productiva y se deberá llevar una bitácora de acontecimientos relevantes para verificar la efectividad del plan y la frecuencia del mismo.

3.4.2. Ejecución del plan de limpieza y sanitización

Lo fundamental de cualquier procedimiento que se haya establecido, es que en realidad se ejecute, es por eso que es necesario redactar un plan que sea entendible por cualquier colaborador de la empresa y si este contiene información muy compleja como a veces es el caso de los procedimientos de limpieza y sanitización, se deberá capacitar al personal que lo tendrá que ejecutar y por último esta ejecución deberá ser supervisada por el encargado que sea designado.

La ejecución del plan de limpieza y sanitización no es más que la realización de todas las actividades concerniente a mantener el área de trabajo limpia y en condiciones aptas para procesar y acopiar alimentos en el tiempo y la periodicidad establecida.

3.5. Empaques

Un empaque es todo aquello que por su forma y tamaño tiene capacidad para contener algún producto y ser acomodados para su traslado del lugar donde se produjo a cualquiera que sea su destino sin que sufra ningún daño. Las funciones del empaque se dividen en estructurales y modernas. Estructurales son aquellas que tienen que ver con la parte física, mientras las modernas son aquellas relacionadas con los aspectos subjetivos. Existen variedad de empaques entre ellos están los de papel y cartón, flexibles y rígidos.

3.5.1. Tipos de empaques adecuados

Para el embalaje de cualquier alimento se debe tener en cuenta que no todos los empaques y envases son aptos para los alimentos, los materiales que son convenientes para la adecuada preservación de los alimentos son el vidrio, papel aluminio, plástico, lata, y papel con algún tipo de recubrimiento especial para alimentos. Sin embargo se debe tener en cuenta que cada alimento exige condiciones especiales de preservación y los empaques deben adecuarse a este tipo de condiciones especialmente cuando estos deban mantener una cadena de frío tanto en refrigeración como en congelación.

Un buen empaque previene contaminaciones en el producto, ya que si no se cuenta con una buena higiene en el, también puede ser causante de posibles intoxicaciones derivadas del consumo de alimentos que contiene.

3.5.1.1. Empaques primarios

Son aquellos que tienen exposición directa con el producto y tiene como propósito primordial proteger al producto que en él se contiene. Entre los materiales básicos que pueden ser considerados para la elaboración de empaques se encuentran el papel, plástico, acero, aluminio y madera.

Los empaques primarios más comunes utilizados para embalar alimentos son los plásticos, siendo estos polímeros orgánicos o sintéticos que pueden ser deformados comúnmente con calor para adaptarse a cualquier forma deseada. Para el queso crema se utilizan envases de polímeros sintéticos de formas circulares y rectangulares.

3.5.1.1.1. Envases termoformados de poliestireno

Estos envases se elaboran a partir de una lámina de PSE, que pasa por una máquina termoformadora que le da la forma deseada a dicha lámina y posteriormente pasa a una troqueladora que quita el excedente de material al envase, estos pueden ser bandejas, botes, tarros, entre otros. Los envases de poliestireno son muy usados por la gran resistencia que tienen en relación a su peso; usualmente se emplean para envasar productos perecederos, aunque también se les puede dar otros usos en la industria alimenticia, se cierran con tapas del mismo material o de polipropileno, ya que este es más flexible. Poseen la cualidad de termosellarse, usando láminas de aluminio, polipropileno u otro material que les permite ser sellados para crear una barrera protectora entre el producto contenido y la tapa.

3.5.1.1.2. Envases termoformados de polipropileno

La fabricación de estos envases se realiza por medio de la extrusión del PP para crear una lámina que pasa directamente a una termoformadora para darle la forma deseada al envase y luego pasa a la troqueladora para ser retirados los sobrantes de material del envase. Los envases de PP son usados normalmente para el envasado de frutas y verduras ya que tienen más resistencia que las de PSE y lo ha venido a sustituir en muchos lugares, de igual forma que los de PSE son cerrados con tapas de PP que encajan sobre el envase y también tienen la facilidad de poder termosellarse.

3.5.1.1.3. Lenzos y bolsas de polietileno

El polietileno es uno de los polímeros más conocidos y de mayor producción, se dividen según su proceso en los de baja densidad y de alta densidad. Los primeros se fabrican en rollos de plástico transparente y son comúnmente utilizados para la elaboración de envoltorios, y los de alta densidad se fabrican de igual forma solo que en películas más gruesas. El PEBD es un material plástico de bajo costo, ligero resistente y aislante, se utiliza frecuentemente para envasar cualquier tipo de producto. El PEAD es más opaco que el de baja densidad y sus características son similares pero superiores, exceptuando la resistencia ya que el PEBD es más flexible y su estructura resiste más al impacto y al desgarramiento.

Los lienzos son láminas de muy bajo grosor fabricadas de PEBD, y es muy utilizado en la industria alimenticia para envolver o recubrir los alimentos. Las bolsas pueden ser fabricadas de PEBD o PEAD dependiendo de la necesidad que se tenga para su utilización.

3.5.1.1.4. Envases PET (polyethileneraftelate)

El PET es un polímero plástico que puede ser transformado por medio de procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Un envase PET es resistente al desgaste, a esfuerzos permanentes y a los cambios térmicos, no permite el escape del CO₂ y al mezclarlo con otros materiales se puede crear una barrera para cualquier tipo de los gases inertes.

El PET tiene la facilidad de cumplir con diversas especificaciones que le permite ser versátil y capaz de sustituir otro tipo de materiales de empaque o generar nuevas opciones de envasado; es por eso que se puede envasar cualquier tipo de producto, incluyendo los alimenticios.

3.5.1.1.5. Linner de aluminio (FOIL)

El *linner* de aluminio es una lámina fabricada a base del aluminio que se troquea de cualquier forma que se desee. Este *linner* se coloca en la parte superior de cualquier tipo de envase que se pueda termosellar y por medio de la aplicación de calor este cerrará el envase creando una barrera que permita que el contenido del envase no tenga contacto con alguna fuente de contaminación.

3.5.1.2. Empaques secundarios

Estos empaques son los que tienen como función asegurar que el producto junto con su empaque primario se encuentre en buenas condiciones. Estos no siempre son indispensables y básicamente se usan para embalar productos previamente empacados en cantidades mayores distribuidos adecuadamente en un solo empaque.

El papel es el material más común que se utilizan para este tipo de empaque y se usa generalmente en cartones ya que estos tienen como propiedad la rigidez, sin embargo también es posible utilizar plástico.

3.5.1.2.1. Bandas termoencogibles de PVC

Es una fina película resistente elaborada de PVC que tiene como función la inviolabilidad y protección de cualquier tipo de empaque que contenga cualquier tipo de producto. Se colocan de forma manual alrededor del área que desee asegurar y se los termoencoge con la aplicación de calor por medio de una pistola o con un túnel de calor para termoencoger.

3.5.1.2.2. Cajas de cartón corrugado

Las cajas de cartón corrugado se fabrican con dos caras planas laminadas a una ondulada cuya función primordial está en contener, proteger, transportar y almacenar un producto. Entre las ventajas que tienen se encuentra su bajo costo en comparación a otros empaques, es resistente, flexible en el proceso de fabricación, peso bajo, resistencia al manejo durante el transporte. Este tipo de empaque se ha venido diversificando debido a la demanda del consumidor industrial, existen corrugados que tienen un revestimiento interno que permite contener productos alimenticios directamente sobre la caja sin necesidad de llevar otro empaque que lo cubra y resguarde de la contaminación.

3.6. Metodología para la determinación de vida de anaquel

El estudio de la vida de anaquel o vida útil tiene como objetivo la evaluación del comportamiento de los productos durante un tiempo determinado desde su elaboración hasta cuando se identifique algún cambio en sus características. Este período de tiempo durante el cual el producto terminado no presenta cambios significativos en relación al que se acaba de fabricar lo podemos definir como la vida de anaquel de un producto y depende de diversas condiciones, iniciando con la formulación del alimento, el proceso de elaboración, las condiciones del área donde se fabrica y de donde se almacena.

Para evaluar los productos y determinar su vida útil existen diferentes métodos en donde se utilizan análisis de laboratorio fisicoquímico, microbiológico y sensorial.

3.6.1. Método de Arrhenius

El método de Arrhenius expone que la velocidad de las reacciones químicas aumenta considerablemente con la temperatura, y su aplicación en la determinación de la vida de anaquel de un producto consiste en determinar la velocidad de las reacciones que causan el deterioro del mismo en relación a la temperatura a la que este se encuentra expuesto.

La ecuación de Arrhenius es representada por:

$$K = K_0 e^{-E_a/RT}$$

Donde K_0 es el factor de frecuencia, E_a expresa la cantidad de energía requerida para que las moléculas reaccionen entre sí, R es la constante de los gases y T la temperatura. Sin embargo al volver lineal esta ecuación quedaría de la siguiente forma:

$$\ln K = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \ln K_0$$

Siendo entonces que el logaritmo natural del factor K es inversamente proporcional a la temperatura, donde K representa cualquier característica o parámetro que se desee evaluar y $-\frac{E_a}{R}$ es la pendiente de la ecuación lineal.

El análisis por este método consistirá en tomar varias muestras del producto, almacenarlas a diferentes temperaturas y analizarlas en ciertos periodos de tiempo. Una vez recopilada toda esta información se realizarán graficas de la variabilidad del parámetro o característica en relación inversa a la temperatura a la que fue almacenada y se determinarán los valores de las pendientes para luego ser sustituidas en la representación lineal de la ecuación de Arrhenius, con esto se determinará la variabilidad del parámetro evaluado en relación al tiempo (cambio en el comportamiento de la gráfica o que los valores pasen de ser positivos a negativos y viceversa), encontrando así el punto

intercepto que determina cuanto tiempo ha de transcurrir antes de que el producto se empiece a deteriorar, llamándolo así, como su vida de anaquel.

Este método es el más eficiente para la estimación de la vida útil de un producto ya que utiliza datos exactos de pruebas de laboratorio previamente realizadas; y a pesar de que es un análisis que se realiza en tiempo real es el más recomendado para determinar la vida de anaquel de un alimento.

3.6.2. Método ASLT (*Accelerated shelf-life test*)

Se utiliza para determinar rápidamente la vida de anaquel de un producto mediante análisis acelerados y consiste básicamente en “reducir” la vida de anaquel del producto en un periodo de tiempo determinado, usualmente por la elevación de la temperatura en su almacenamiento para crear una representación de los análisis como si se hubiesen realizado en el tiempo real.

En la mayoría de los casos este método no es del todo representativo para variaciones microbiológicas, ya que dependiendo del microorganismo este puede desarrollarse o inhibirse en diferentes rangos de temperaturas, sin embargo existen otras propiedades físicas o químicas que pueden presentar variación al elevar la temperatura y ASLT puede ser el método más adecuado.

Por ejemplo, un producto envasada asépticamente se le puede estudiar su vida de anaquel por ASLT, ya que comercialmente puede durar hasta un año, entonces se toman muestras necesarias para el estudio y se almacenan a diferentes temperaturas, Tetra Pak recomienda mantenerlas almacenadas a 30°C por 5 a 7 días dependiendo de las condiciones climáticas que existan, en un lugar libre de humedad y de la exposición al sol. Recomienda esta temperatura porque la mayoría de los microorganismos mesófilos se desarrollan

a esa temperatura, pero si se desea evaluar microorganismos termófilos, se pueden almacenar algunas muestras a 55°C por la misma cantidad de días. Los análisis que se realizan después de haber estado almacenadas son los mismos que se le verifican al momento de haber sido elaborados.

Mayormente este método se emplea en aquellos productos que su vida de anaquel sobrepasa los meses e incluso años, y utilizar métodos de análisis en tiempo real como Arrhenius sería innecesario y poco representativo, sin embargo este método es que no es cien por ciento exacto.

3.6.3. *Weibull hazard method*

Este método consiste en encontrar la relación existente entre el crecimiento microbiano y la evaluación sensorial de un producto. Se toman varias muestras y estas son almacenadas a diferentes temperaturas constantes para luego ser analizadas microbiológicamente y con base en estos resultados se determinará el índice de crecimiento microbiano en relación de la temperatura de la forma en que la expresa el método de Arrhenius. Para el análisis sensorial se realizará con panelistas que tengan conocimiento en el producto a evaluar, las muestras que fueron almacenadas a diferentes temperaturas, se almacenarán a 4°C para que no exista diferenciación entre la muestra de referencia que también se encuentra a 4°C. A los panelistas se les entregarán aproximadamente 1 onza de cada muestra y tendrán una hora para realizar la evaluación sensorial. Esta evaluación se realizará por la ponderación de características organolépticas del producto en relación a las temperaturas de almacenaje a las que fueron expuestas.

Al verificar los resultados de los dos análisis se determinará como el crecimiento microbiano afecta las características organolépticas de un producto ya sea antes o después de cumplir con su vida de anaquel.

Este método es como la versión modificada de Arrhenius, ya que se analiza inicialmente la variabilidad microbiana y además, se realizan análisis sensoriales de las muestras evaluadas. Sin embargo, este análisis es subjetivo, ya que depende mucho del criterio que tengan los panelistas de la evaluación sensorial y al tratar de interpretar los resultados podría existir un margen alto de error.

4. IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA

4.1. Implementación

La propuesta consiste en mejorar el proceso de elaboración del queso crema por medio de la adecuación de las operaciones actuales con operaciones que se ajusten más al producto que se desea elaborar, tener más controles en cada etapa de este proceso para verificar que se estén cumpliendo con los lineamientos establecidos, ejecutar los programas de BPM'S y SSOP y evaluar la utilización de nitrógeno líquido aplicado al queso crema previo a su empaque.

Ampliando mas el tema de la aplicación de nitrógeno líquido, se ha comprobado que la inyección de nitrógeno líquido previo al empaque de un alimento, genera grandes beneficios en la vida útil del producto, ya que este le permite mantenerse fresco por más tiempo. El nitrógeno líquido se encuentra a -196°C , lo que significa que al momento de ser expuesto a temperatura ambiente, este se evapora rápidamente convirtiéndose en gas que se disipa en el aire. El nitrógeno constituye aproximadamente el 70% del aire por lo cual no es toxico, pero se recomienda no manipularlo en espacios cerrados.

Cuando se aplica una gota (0.05mL) de nitrógeno líquido en un producto previo al empaque, se evapora y se esparce reemplazando gran parte del contenido de oxigeno que queda en el espacio entre el producto y su empaque, creando una protección por medio de la generación de un ambiente hostil para el crecimiento de bacterias que por medio de la oxidación crean rancidez y esto degrada al alimento, este es el caso del queso crema, por eso se realizarán

pruebas para evaluar si la adición de nitrógeno líquido beneficia a retardar el crecimiento microbiano sin perjudicar las demás características del queso crema y permita alargar su vida de anaquel.

4.1.1. Prototipos de prueba

Se realizará una producción mínima de queso crema aplicando las indicaciones de la propuesta en el proceso y previo al empaque se tomarán 25 muestras, de las cuales 20 de ellas se les inyectará 0.05 mL de nitrógeno líquido, almacenándolas a tres diferentes temperaturas (4°C, 7°C y 12°C) y las otras 5 muestras serán referencia y se almacenarán junto a las muestras que se encuentran a 7°C, ya que esta es la temperatura ideal en que un queso crema debe ser almacenado.

4.1.1.1. Reformulación

La formulación de un producto consiste en realizar una especie de “receta” donde se establece que insumos se van a utilizar en su elaboración y en qué cantidades. Por ejemplo, la formulación para elaborar 100 gramos de mezcla de queso crema se constituiría por aproximadamente 70 mL de agua, 12 gr de leche en polvo, 18 gr de grasa butírica, 9 gr de grasa vegetal y 600 mg de estabilizadores. Sin embargo, por diversos factores como reducción de costos, cambios de materias primas o mejoramiento del producto es necesario crear una nueva formulación con dichos cambios requeridos; a esto se le conoce como reformulación.

Para fines de este trabajo, se contempla hacer variaciones en algunas materias primas y en el material de empaque.

4.1.1.1.1. Materias primas

Se utilizará crema pura en sustitución de la grasa vegetal, un cultivo láctico de mesófilos homofermentativos que contenga cepas de *streptococcus cremoris* y *streptococcus lactis* liofilizadas del tipo “O” ya que tienen una mejor resistencia a los bacteriófagos y se inyectará nitrógeno líquido a la mezcla base previo al empaque. Para realizar 100 gramos de queso crema se desglosaran en la tabla a continuación los costos estimados de materias primas en la formulación tradicional en comparación de la propuesta. Se mencionarán únicamente aquellas que sufren alguna modificación o se estén proponiendo por razones de confidencialidad de los datos de la empresa.

Tabla XV. Costos en materias primas

Materia prima actual	Costo	Materia prima propuesta	Costo
Grasa vegetal	Q 0.151	Crema pura	Q 0.140
Cultivo actual	Q 0.176	Cultivo propuesto	Q 0.184
Aditivo actual	Q 0.000	Nitrógeno líquido	Q 0.0020
TOTAL	Q 0.327	TOTAL	Q 0.326

Fuente: datos estimados con base en formulación y cotizaciones de insumos

Se puede apreciar que el cambio de materias primas permite reducir los costos en Q0.001 por unidad producida.

4.1.1.1.2. Materiales de empaque

Se utilizarán tarros de polipropileno en vez de los tarros de poliestireno, ya que estos son más flexibles y resistentes a grietarse. Las tapaderas seguirán siendo de PP y se utilizarán los *linners* de aluminio para el termosellado y las bandas de seguridad termoencogibles de la misma forma en la que se ha venido utilizando. El cambio de material en los envases no presenta variación en costos, ya que estos tienen el mismo precio en el mercado.

4.1.1.1.3. Procedimiento Estándar de Operación (PEO)

En la tabla XVI se presenta el procedimiento estándar de operación modificados del proceso de elaboración de mezcla de queso crema.

Tabla XVI. Procedimiento de planta de producción para la mezcla de queso crema versión 2

PROCEDIMIENTO:		CORRELATIVO	VERSIÓN
MEZCLA DE QUESO CREMA		PR-PL-04	2
ELABORADO POR	REVISADO POR	FECHA DE REVISIÓN	
Wendy Gako	Gerencia de Planta	09 de mayo del 2009	
AREA DE CONTROL	ELEMENTO DE CONTROL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN
Producción	Proceso de Elaboración	Supervisor de Fluidos	Supervisor de Calidad
OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO			
<ul style="list-style-type: none"> - Describir el flujo del proceso de la elaboración de queso crema que cumplan con los estándares de calidad requeridos, bajo las normas establecidas - Definir la secuencia del proceso de manufactura de la mezcla de queso crema - Garantizar la calidad del producto terminado y asegurar el tiempo de vida del producto final 			
DEFINICIONES	REPORTE DE DATOS	FRECUENCIA	REFERENCIA A OTROS PEO'S
<i>Batch</i> : Identificación que se le da a un lote de producción Inocular: Introducir bacterias a un organismo	- Reportar en: Hoja de Control - Por: Personal de Control de Calidad	- Cuando se programe la elaboración de queso crema	PEO'S SSOP-QA-03 y MC-QA-01
PROCEDIMIENTO OPERATIVO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar todos los ingredientes correspondientes y se llevan a área de mezclas. 2. Agregar al tanque agua tratada. 3. Calentar a 42°C. 4. Agregar leche en polvo y agitar por 10 minutos. 5. Agregar crema pura y mantener en agitación por 5 minutos. 6. Tomar muestra de laboratorio para ver parámetros de grasa. <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Si los resultados están entre los parámetros establecidos se continúa el proceso. 			

- 6.2. Si los resultados no cumplen, se indica al Jefe de Producción para tomar medidas correctivas.
7. Pasteurizar tipo *batch* en el tanque a 78°C por 15 minutos.
 8. Dejar enfriar hasta llegar a 45°C.
 9. Homogenizar a 2,000 psi.
 10. Dejar enfriar la mezcla hasta que tenga 32°C.
 11. Inocular el cultivo lácteo a la mezcla.
 12. Dejar fermentar la mezcla en el tanque por 15 horas.
 13. Tomar muestra de laboratorio para ver parámetros de acidez y pH.
 - 13.1. Si los resultados están entre los parámetros establecidos se continúa el proceso.
 - 13.2. Si los resultados no cumplen, se indica al Jefe de Producción para tomar medidas correctivas.
 14. Disolver estabilizadores en grasa butírica.
 15. Agregar mezcla de estabilizadores y grasa butírica a la mezcla fermentada.
 16. Agregar sal.
 17. Mezclar todo por 15 minutos.
 18. Pasteurizar tipo *batch* en el tanque a 85°C por 5 minutos.
 19. Dejar enfriar hasta llegar a 75°C.
 20. Homogenizar a 1,500 psi.
 21. Tomar muestra de laboratorio para ver parámetros de producto terminado.
 - 21.1. Si los resultados están entre los parámetros establecidos se continúa el proceso.
 - 21.2. Si los resultados no cumplen, se indica al Jefe de Producción para tomar medidas correctivas.
 22. Transportar mezcla al área de empaque de derivados.

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

- El Supervisor de Calidad debe verificar que estos controles se están llevando a cabo, supervisando las hojas de control a diario y firmándolas de revisado.
- De haber variabilidad notable se deberá informar al Supervisor de Fluidos

ACCIONES CORRECTIVAS

- De no cumplir con las especificaciones del proceso, el Técnico de Línea deberá avisar al Supervisor de Fluidos o al Supervisor de Calidad para que el problema se corrija, deteniendo el producto que ha pasado desde el último control efectivo.

Fuente: procedimientos de elaboración de la planta de producción

En la siguiente tabla se encuentra el procedimiento estándar de operación correspondiente al proceso de empaque del queso crema.

Tabla XVII. Procedimiento de planta de producción para el empaque de queso crema versión 2

PROCEDIMIENTO:		CORRELATIVO	VERSIÓN
EMPAQUE DE QUESO CREMA		PR-PL-05	2
ELABORADO POR	REVISADO POR	FECHA DE REVISIÓN	
Wendy Gako	Gerencia de Planta	09 de mayo del 2009	
AREA DE CONTROL	ELEMENTO DE CONTROL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN
Producción	Proceso de Elaboración	Supervisor de Fluidos	Supervisor de Calidad
OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO			
<ul style="list-style-type: none"> - Describir el flujo del proceso de la elaboración de queso crema que cumplan con los estándares de calidad requeridos, bajo las normas establecidas - Garantizar la calidad del producto terminado y asegurar el tiempo de vida del producto final 			
DEFINICIONES	REPORTE DE DATOS	FRECUENCIA	
<i>Linner</i> : Lámina muy delgada elaborada de cualquier material	Reportar en: Hoja de Control	Cuando se programe la elaboración de queso crema	
Termoencogible: Que se contrae con el calor	Por: Personal de Control de Calidad	REFERENCIA A OTROS PEO'S SSOP-QA-03, PR-PL-04 y MC-QA-01	
PROCEDIMIENTO OPERATIVO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar el material de empaque de materia prima al área de derivados. 2. Sanitizar tarros, <i>linner</i> de aluminio (foil) y tapaderas. 3. Sanitizar llenadora. 4. Colocar y Sanitizar mesas de trabajo. 5. Llenar la llenadora con la mezcla de queso crema. 6. Llenar los tarros. 7. Dosificar una gota de nitrógeno líquido en los tarros. 8. Colocar <i>linner</i> de aluminio (foil) encima de los tarros. 9. Sellar los tarros con el <i>linner</i> de aluminio (foil) por medio de calor y presión. 10. Verificar el sellado 			

- 10.1. Si está sellado se continúa el proceso.
- 10.2. Si no se sello completamente se vuelve a ejercer presión con calor hasta sellar.
11. Colocar la tapadera.
12. Colocar en la fechadora y fechar.
13. Verificar que la fecha y el lote sea el correcto.
 - 13.1. Si está correcto se continúa el proceso.
 - 13.2. Si no está correcto se separan el producto mal fechado para borrar la información y al final refechaarlo.
14. Colocar la banda de seguridad termoencogible.
15. Pasar por el túnel de calor para adherir la banda.
16. Tomar muestras de retención para el laboratorio de Aseguramiento de Calidad.
17. Colocar los tarros de queso crema en canastas plásticas.
18. Transportar canastas con producto a bodega fría.

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

- El Supervisor de Calidad debe verificar que estos controles se están llevando a cabo, supervisando las hojas de control a diario y firmándolas de revisado
- De haber variabilidad notable se deberá informar al Supervisor de Fluidos

ACCIONES CORRECTIVAS

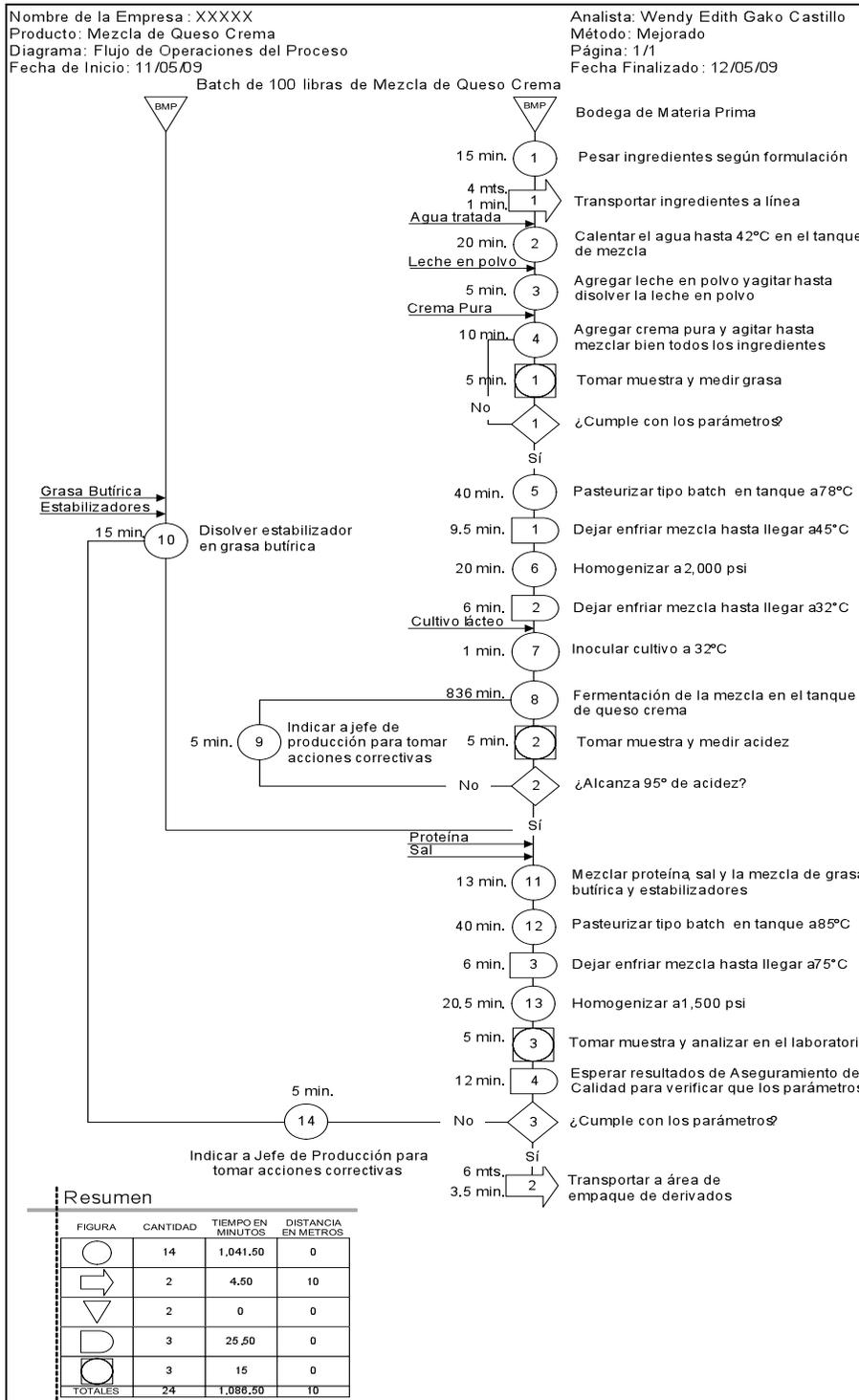
- De no cumplir con las especificaciones del proceso, el Técnico de Línea deberá avisar al Supervisor de Fluidos o al Supervisor de Calidad para que el problema se corrija, deteniendo el producto que ha pasado desde el último control efectivo.

Fuente: procedimientos de elaboración de la planta de producción

4.1.1.1.4. Diagrama de Flujo del Proceso

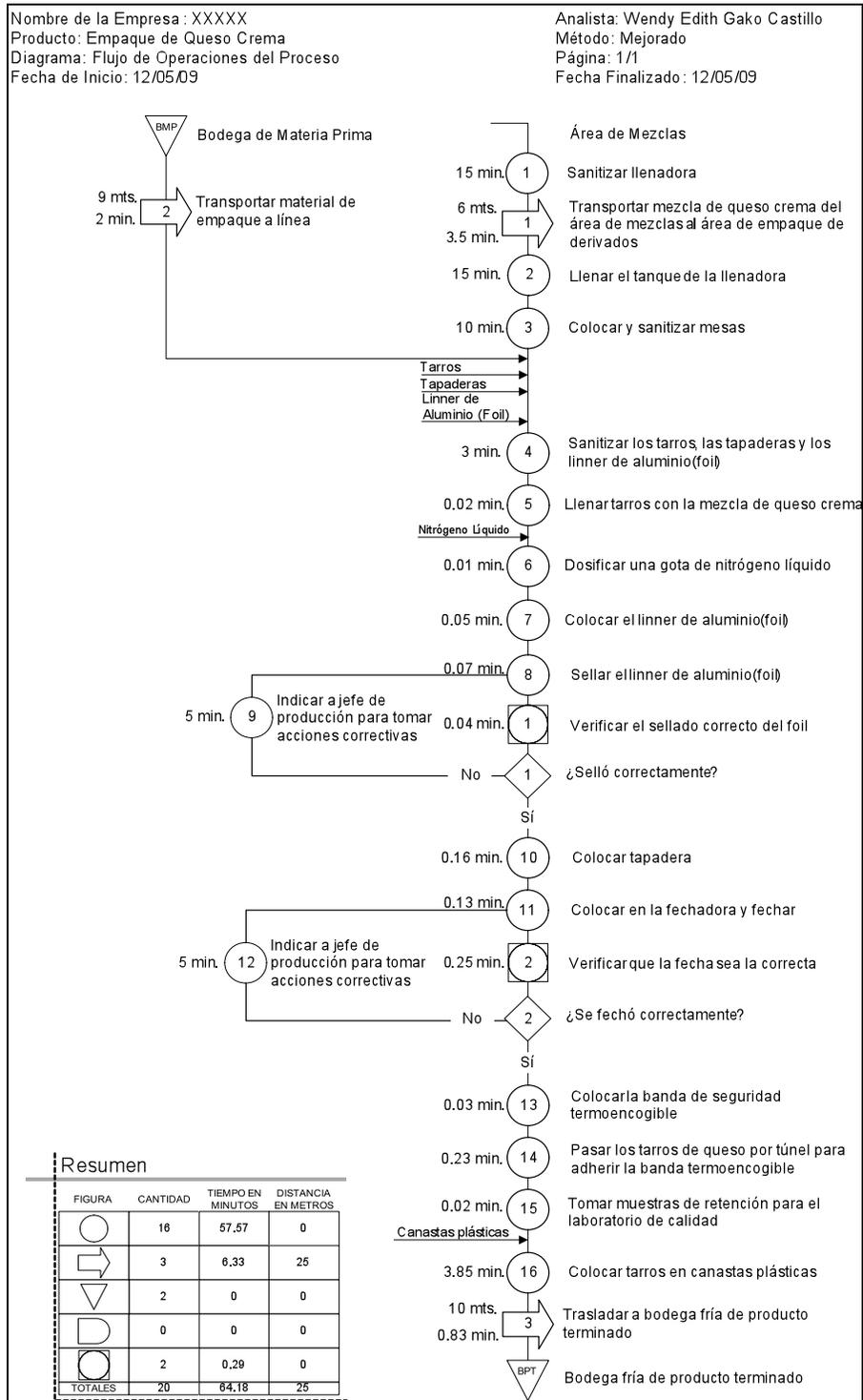
A continuación en la figura 15 está el diagrama de operaciones mejorado del proceso de elaboración de la mezcla del queso crema.

Figura 15. Diagrama de operaciones mejorado de la mezcla de queso crema



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

Figura 16. Diagrama de operaciones mejorado del empaque de queso crema



Fuente: análisis de ingeniería de métodos realizado

4.2. Ejecución del manual de buenas prácticas de manufactura

Un manual de BPM'S indica cuales son las políticas establecidas para asegurar la correcta elaboración de productos y responsabilidades que tienen todos los trabajadores de la empresa, pero lo más importante, es su ejecución en la forma establecida. Es necesario que toda persona que tenga contacto con el producto cumpla con las BPM'S y que los encargados de cada área de trabajo le hagan saber a sus subalternos la importancia de seguir las buenas prácticas y las repercusiones que conlleva al no cumplirlas.

4.2.1. Capacitación al personal

En la Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos, en el artículo No. 3 inciso 3, numeral 3.1 menciona que "... todas las personas que manipulen las materias primas y los productos alimenticios reciban una educación adecuada y continua en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal...", "...cuya ejecución debe ser anual y documentarse para cada empleado que la recibe..."; por lo cual es de carácter obligatorio que los trabajadores reciban orientación sobre las BPM'S por lo menos una vez al año, pero dependiendo de la rotación del personal, se le debe de brindar a cada persona que ingrese a laborar dentro de la empresa.

Este tipo de capacitación se encuentra presupuestada por el área administrativo y la coordina el departamento de recursos humanos, esta puede ser brindada por el encargado de aseguramiento de calidad dentro de la empresa o bien por medio de entes externos nacionales como el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP).

4.3. Nuevo plan de limpieza y sanitización

Se realizó un SSOP que integra todas las actividades de limpieza y sanitización que se realizan dentro del área de mezclas y empaque de derivados, describiendo cada una de las actividades a realizar, los utensilios, el tipo de químico a utilizar y la frecuencia (véase página 162).

La presente tabla representa la propuesta de un SSOP para el área en donde se elabora el queso crema y demás derivados de la leche; se realizó con base en información de la empresa y recomendaciones de proveedores de los químicos de limpieza y sanitización.

Tabla XVIII. Procedimiento operacional estándar de saneamiento del área de derivados

PROCEDIMIENTO: LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DEL ÁREA DE DERIVADOS			CORRELATIVO SSOP-QA-03
ELABORADO POR Wendy Gako	REVISADO POR Gerencia de Planta	FECHA DE REVISIÓN	
AREA DE CONTROL	ELEMENTO DE CONTROL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN
Planta de Producción	Limpieza y Sanitización	Supervisores de Área	Supervisor de Calidad
OBJETIVO Y ESTÁNDAR DEL PROCESO			
<ul style="list-style-type: none"> - Mantener el interior y exterior de la planta en orden y limpio todo el tiempo - Eliminar fuentes de contaminación y evitar contaminación cruzada - Evitar la proliferación de microorganismos y plagas - Cumplir con las buenas prácticas de manufactura 			
RAZONES PARA CONTROLAR			
<ul style="list-style-type: none"> - Velar por la seguridad e higiene de todo el personal de la planta. - Garantizar la calidad de todos los productos elaborados. 			

DEFINICIONES	REPORTE DE DATOS	FRECUENCIA
---------------------	-------------------------	-------------------

Recircular: Volver a mantener en circulación	Por:	Según programación
	Personal de Control de Calidad	REFERENCIA A OTROS PEO'S Programa de BPM'S

LIMPIEZA DE PAREDES Y SUPERFICIES VERTICALES (Semanal):

- El personal de limpieza enjuaga las paredes inicialmente con agua.
- Se toma un cepillo remojado en solución de detergente y se cepilla hasta que la superficie se encuentre limpia.
- Se enjuaga con agua y se deja escurrir hasta que se seque.
- En cuanto la superficie se encuentre seca, se esparce con la solución de ácido peracético a una concentración del 0.15% y se deja la solución.

LAVADO DE MESAS DE TRABAJO Y UTENSILIOS (Diario):

- El personal de limpieza enjuaga las mesas inicialmente con agua.
- Se toma un cepillo remojado en solución de detergente, se cepilla hasta que la superficie se encuentre limpia y se enjuaga con agua.
- En cuanto la superficie se encuentre seca, se esparce con la solución de ácido peracético a una concentración del 0.15% y se deja la solución.
- Por lo menos una vez por semana se deberá lavar la parte inferior de las mesas de trabajo, a manera de eliminar los residuos y posibles contaminaciones que esta pueda controlar.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL PEDILUVIO (Diario):

- Al iniciar el turno, el responsable se encarga de verificar que el pediluvio este lleno de agua y de agregar amonio cuaternario a una concentración del 0.8% al inicio del turno.
- Cada tres horas, verifica que la concentración del químico se encuentre en el rango correcto.
- Los resultados de esta prueba son reportados en la hoja de control.
- De haber un lavado que provoque un exceso de ingreso de agua al pediluvio, este deberá ser drenado y la solución reemplazada.

LAVADO DE TANQUES (Diario y Semanal):

- Inicialmente se hará un enjuague con agua para eliminar todos los residuos visibles.
- Con cada cambio de producto:
 - o Lavar con solución de detergente por 15 minutos.
 - o Circular agua y enjuagar por 5 minutos.
- Recircular solución alcalina a una concentración del 0.4% durante 15 minutos. (Diariamente)

- Enjuagar con agua por 5 minutos.
- Lavado ácido: recircular solución ácida a una concentración del 0.5% por 15 minutos.
(Semanal)
- Circular y enjuagar con agua por 5 minutos.

LAVADO DE REJILLAS DE DESAGUE (Semanal):

- El encargado de realizar la limpieza de las rejillas las quita de su posición y las enjuaga con agua a manera de eliminar los residuos sólidos. Es importante que estos residuos sean recuperados y no se vayan al drenaje.
- Las rejillas son lavadas con detergente alcalino y cepilladas a manera de eliminar suciedad no visible.
- Se realiza un nuevo enjuague y se efectúa una inspección visual para asegurarse que toda la suciedad haya sido eliminada.
- Se realiza una sanitización con ácido peracético para eliminar los peligros microbiológicos, no se debe enjuagar tras este paso.

NEBULIZACIÓN (Semanal):

- El encargado de realizar la nebulización en el área verifica que las paredes y áreas se encuentren limpias y libres de producto para proceder con la sanitización.
- Se debe asegurar que el nebulizador contenga suficiente producto para la operación.
- Nebulizar el área de trabajo incluyendo techos, paredes, pisos y el exterior de los equipos, con una solución de amonio cuaternario a una concentración del 0.4%.

LAVADO DE BURULAS, CANASTAS Y BASUREROS:

- El encargado del lavado de las burulas, canastas y/o basureros se asegura que esta esté vacía y se encuentre rotulada para el uso que se le va a dar.
- Se realiza un enjuague inicial con agua para eliminar todos los desechos macroscópicos.
- Procede a lavarla con cepillo y detergente alcalino (115g de detergente alcalino disueltos en 3galones de agua), asegurándose de realizar tanto una limpieza interior como exterior.
- Procede a sanitizar con amonio cuaternario a una concentración del 0.4%, por dentro y por fuera de la burula, canasta y/o basurero.
- Se drena el líquido antes de su utilización en el caso de las burulas y basureros y se deja escurrir en el caso de las canastas.

LAVADO DEL PASTEURIZADOR (cada vez que se usa):

Se realiza un enjuague inicial del equipo, con agua a 50°C por 5 minutos.

– Lavado Alcalino:

- Se mide la cantidad exacta de detergente alcalino, 400g para 400L de agua.
- Se ingresa al sistema y se deja recircular por 5 minutos a 80°C.
- Se toma una muestra del circulante y se verifica la concentración (0.8-1.2%). De no estar en este rango se deberá ajustar.
- Se deja recircular por 15 minutos más a 80°C.
- Se enjuaga por 3 minutos, se verifica que no queden residuos alcalinos a través de la prueba de la fenolftaleína.
- De ser positiva esta prueba, se enjuaga por 2 minutos más.

– Lavado ácido (cada 50 horas de uso continuo):

- Se mide la cantidad exacta de detergente ácido, 2.4L para 400L de agua.
- Se ingresa al sistema y se deja recircular por 5 minutos a 80°C.
- Se toma una muestra del circulante y se verifica la concentración (0.4-0.6%). De no estar en este rango se deberá ajustar.
- Se deja recircular por 10 minutos más a 80°C.
- Se enjuaga por 3 minutos, se verifica que no queden residuos alcalinos a través de la prueba del naranja de metilo. De ser positiva esta prueba, se enjuaga por 2 minutos.

– Desinfección (después de todos los lavados):

- Se mide la cantidad exacta de ácido peracético, 400mL para 400L de agua.
- Se recircula a 20°C por 10 minutos. Se verifica concentración a los 5 minutos de haber iniciado el proceso.
- Se enjuaga con agua por 3 minutos.
- Se deja recircular agua a 80°C por 30 minutos.

LAVADO DEL HOMOGENIZADOR (cada vez que se usa):

– Lavado Manual

- Se lavan tuberías y el filtro manualmente
- Se cierra el circuito de tuberías
- Enjuagar con agua durante 2 minutos

– Lavado alcalino

- Se mide la cantidad exacta de detergente alcalino, 200 mL para 40 L de agua
- Se verifica de la concentración
- Se introduce al sistema y se deja recircular por 15 minutos a temperatura debajo de 60°C
- Se drena y se enjuaga con agua por 3 minutos y se realiza la prueba de fenolftaleína

para determinar si hay residuos alcalinos

Nota: si esta prueba es positiva, volver a enjuagar con agua durante 5 minutos

– Lavado ácido (2 veces por semana)

- Se mide la cantidad exacta de detergente ácido, 400 mL para 40 L de agua
- Se verificación de la concentración
- Se introduce al sistema y se deja recircular por 5 minutos a temperatura debajo de 60°C
- Se drena y se enjuaga con agua por 5 minutos

– Desinfección

- Se mide la cantidad exacta de sanitizante (ácido peracético), 50 mL por 40 L de agua
- Se verificación de la concentración
- Se introduce al sistema y se deja recircular por 5 minutos
- Se drena y se enjuaga con agua por 5 minutos

LIMPIEZA DE CUARTOS FRÍOS (mensual):

– El personal operativo se encarga de:

- Sacar todo el producto y almacenarlo en otro cuarto frío
- Desconectar el cuarto frío/congelado para que se descongele todo el hielo acumulado
- Hacer una limpieza profunda a las paredes, pisos, techos, estanterías y tarimas
- Desinfectar toda el área
- Por último, deberá conectar el cuarto frío y cuando llegue a la temperatura adecuada, almacenar todo el producto en orden.

– El encargado del área verifica lo siguiente:

- Que se cumpla bien el proceso de lavado y sanitización.
- Que el producto esté ordenado

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

– El Supervisor de Calidad debe cumplir y hacer cumplir con las BPM'S, de haber alguna anomalía se deberá informar al encargado de área y reportarlo a la Gerencia de Planta.

ACCIONES CORRECTIVAS

– El Supervisor de Calidad notificará al encargado del área que no cumpla con las especificaciones del proceso para tomar medidas al respecto.

Fuente: procedimiento operacional estándar de sanitización realizado

4.3.1. Capacitación al personal

Al igual que las buenas prácticas de manufactura, es importante que los trabajadores que se encuentren en contacto con los químicos de limpieza y sanitización reciban inducción del manejo de los mismos, de preferencia que sea impartida por personal calificado o el proveedor del químico, ya que la mayoría de ellos son de alto riesgo y de manejo delicado por es necesario que el trabajador realmente entienda estos aspectos. De igual forma, designar quienes serán los trabajadores autorizados que serán únicamente los que podrán manejar las dosificaciones, concentraciones y mezclas de estos químicos, ya que es una gran responsabilidad y un error podría conllevar a graves problemas.

Esta capacitación la brinda el proveedor de los químicos sin costo alguno, se tiene establecido realizarla dos veces por año o cuando se exista alguna variación entre químicos y modificaciones en los procedimientos.

4.4. Control de tiempos y temperaturas

Para que todo el proceso genere los resultados que se esperan, es necesario que se controlen varios aspectos relevantes del mismo, este es el caso de los tiempos y las temperaturas. Se controlará que la temperatura del agua para hidratar la leche en polvo se encuentre a 42°C, la primera pasteurización se realizará a 78°C por 15 minutos, la primera homogenización será a 2,000psi a 45°C, la inoculación del cultivo láctico se realizará a 32°C, se fermentará a 37°C por 15 horas, se pasteuriza por segunda vez a 85°C por 5 minutos y la segunda homogenización se realiza a 1500psi a 75°C.

4.5. Análisis de control de calidad

Para todos los análisis que se realizan en la determinación de los parámetros de un producto se utilizan distintas metodologías y preferiblemente las establecidas por las regulaciones que se tienen cada país.

Estos análisis se dividirán en productos en proceso y producto terminado. Se analizará características organolépticas, parámetros físico-químicos de pH (concentración de iones de hidrógeno), acidez titulable, porcentaje de grasa, viscosidad y microbiológicos que determinarán recuentos de coliformes totales, mohos y levaduras, escherichia coli y staphylococcus aureus.

La tabla XIX desglosa que tipo de análisis debe realizarse en cada etapa del proceso y en producto terminado.

Tabla XIX. Análisis de laboratorio de calidad

Análisis	Proceso			Producto terminado	
	Mezcla de leche y crema	Mezcla después de fermentado	Mezcla base previo a empaque	Producto terminado recién empacado	Producto terminado al cumplir la vida de anaquel
pH (concentración de iones de hidrógeno)		X	X	X	X
Acidez titulable		X	X	X	X
%Grasa	X	X	X	X	
Viscosidad			X	X	
Organoléptico			X	X	X
Coliformes				X	
Mohos y Levaduras				X	
E. Coli				X	
S. Aureus				X	

Fuente: estándares de calidad de la empresa

4.5.1. Determinación de parámetros de producto en proceso

Durante el proceso de elaboración del queso crema se analizan primordialmente los parámetros físico-químicos puesto que no requieren de mucho tiempo para efectuarlos y no es necesario interrumpir la continuidad del proceso. Por otra parte, los análisis para determinar los parámetros microbiológicos normalmente toman entre 2 y 5 días como mínimo en

metodologías de resultados rápidos; esto definitivamente no puede efectuarse durante el proceso y mucho menos depender de un resultado de este tipo para continuar con la producción porque sería sumamente improductivo y generaría altos costos en tiempos muertos.

Sin embargo no todos los parámetros se necesitan en todas las etapas del proceso, ya que en la mezcla de la leche y la crema se analiza una muestra para ver el porcentaje de grasa y así determinar si es necesario estandarizar este parámetro. Posterior a la fermentación se determina la acidez y el pH (concentración de iones de hidrógeno) que tiene la mezcla, ya que de allí se determina si se necesita seguir fermentando para llegar a los parámetros deseados o se prosigue con el proceso, de igual forma se ratifica el porcentaje de grasa. En la mezcla final se realizan análisis organolépticos y todos los físico-químicos para ver si este como mezcla del producto terminado cumple con todos los estándares de calidad establecidos, fuera el caso contrario se deberán tomar acciones correctivas.

En la siguiente tabla se mencionan cuales son los análisis que se realizan durante el proceso de elaboración de la mezcla de queso crema y cuáles son los parámetros de aceptación del producto.

Tabla XX. Análisis de laboratorio de calidad durante el proceso de elaboración de queso crema

Análisis	En proceso		
	Mezcla de leche y crema	Mezcla después de fermentado	Mezcla base previo a empaque a 60°C
pH (concentración de iones de hidrógeno)	--	4.40	4.35
Acidez titulable	--	94°D	95°D
Grasa	24.00%	23.50%	23.00%
Viscosidad (cps)	--	--	12,000

Fuente: estándares de calidad de la empresa

4.5.2. Determinación de parámetros de producto terminado

En el caso del producto terminado, se analiza después de haber sido empacado y como control de vida de anaquel cuando llega a su fecha de vencimiento. Cuando esta recién empacado se realiza todos los análisis mencionados para llevar el registro de parámetros por lote producido.

En la siguiente tabla se encuentran los análisis a realizar en el queso crema como producto terminado y cuáles son los parámetros de aceptación.

Tabla XXI. Análisis de laboratorio de calidad en producto terminado

Análisis	Producto terminado recién empacado a 8°C
pH (concentración de iones de hidrógeno)	4.35
Acidez titulable	93°D
Grasa	23%
Viscosidad (cps)	65,000
Coliformes (ufc/g)	<10
Mohos y Levaduras (ufc/g)	<10
E. Coli (ufc/g)	<10
S. Aureus ((ufc/g)	<10

Fuente: estándares de calidad de la empresa

4.5.2.1. Análisis de vida de anaquel

De las muestras de queso crema que se tomaron de la producción de prueba, se realizaron los análisis respectivos a los 15 y a los 30 días que corresponden a su actual vida de anaquel, y se extendieron hasta los 40, 45 y 50 días posteriores a su elaboración respectivamente. En estos periodos de tiempo las muestras fueron almacenadas a 4°C, 7°C y 12°C, de las cuales a 20 se les añadió nitrógeno líquido y las 5 restantes se tomaron como referencia del producto actual y se almacenaron a 7°C que corresponde la temperatura ideal de un anaquel. Los análisis físico-químicos a evaluar serán el pH (concentración de iones de hidrógeno) y la acidez, de los microbiológicos se harán recuentos bacteriológicos de Coliformes, mohos y levaduras, E. Coli y S. Aureus y de los organolépticos se evaluará el sabor y la consistencia.

Los resultados obtenidos de las muestras tomadas fueron las siguientes:

Tabla XXII. Resultados de análisis de vida de anaquel en muestras de queso crema

Tiempo	Muestra	pH	% Acidez	Coliformes (ufc/g)	Mohos y Levaduras (ufc/g)	E. Coli (ufc/g)	S. Aureus (ufc/g)	Sabor	Consistencia
15 Días	Referencia a 7°C	4.30	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 4°C	4.32	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 7°C	4.30	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 12°C	4.28	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
30 Días	Referencia a 7°C	4.19	95	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 4°C	4.31	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 7°C	4.30	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 12°C	4.26	94	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
40 Días	Referencia a 7°C	4.11	96	<10	30	<10	<10	Ácido	Sinéresis Leve
	Con nitrógeno líquido a 4°C	4.29	95	<10	<10	<10	<10	Ok	Sinéresis Leve
	Con nitrógeno líquido a 7°C	4.28	93	<10	<10	<10	<10	Ok	Ok
	Con nitrógeno líquido a 12°C	4.23	94	<10	20	<10	<10	Ok	Sinéresis Leve
45 Días	Referencia a 7°C	4.08	100	<10	40	<10	70	Rancio	Sinéresis Media
	Con nitrógeno líquido a 4°C	4.27	95	<10	<10	<10	<10	Ácido Leve	Sinéresis Leve
	Con nitrógeno líquido a 7°C	4.26	94	<10	<10	<10	<10	Ok	Sinéresis Leve
	Con nitrógeno líquido a 12°C	4.16	96	<10	40	<10	<10	Ácido	Sinéresis Media
50 Días	Referencia a 7°C	--	--	--	--	--	--	---	---
	Con nitrógeno líquido a 4°C	4.25	98	<10	10	<10	<10	Rancio Leve	Sinéresis
	Con nitrógeno líquido a 7°C	4.25	95	<10	10	<10	<10	Ácido	Sinéresis
	Con nitrógeno líquido a 12°C	4.13	99	<10	20	<10	<10	Rancio	Sinéresis

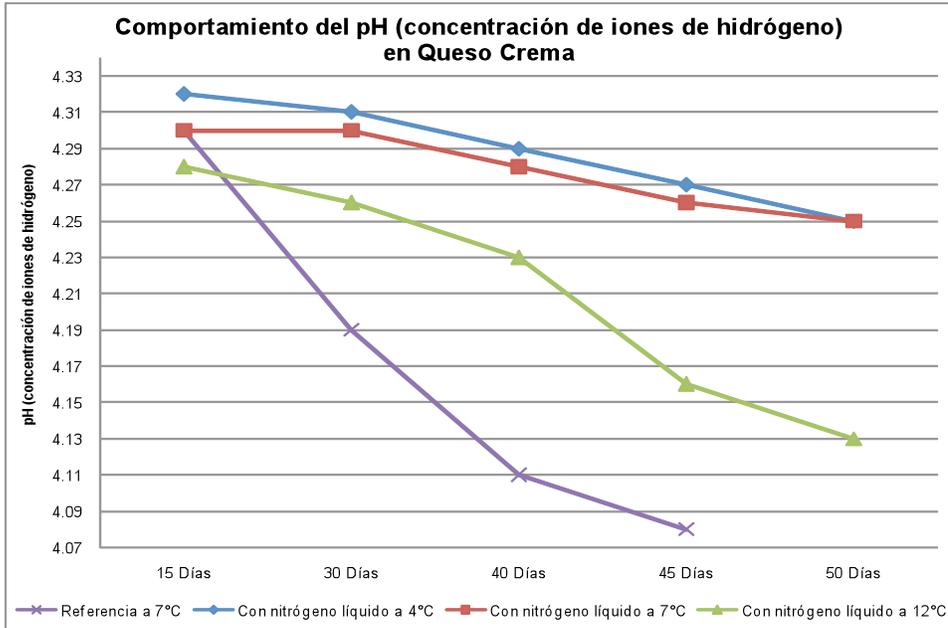
Fuente: análisis realizado

Se puede observar que en los primeros 15 días el queso crema se comporta de forma estable en las tres temperaturas en las que fue almacenada sin haber variaciones en sus parámetros, a los 30 días se observa un leve ascenso en la acidez representando una leve baja en el pH (concentración de iones de hidrógeno) y manteniendo su calidad microbiológica estable. Pasado ya a los 40 días se manifiesta la presencia de mohos y levaduras en la muestras de referencia y en la muestra almacenada a 12°C, cabe mencionar que esta temperatura representa el límite superior de las condiciones favorables para almacenar el queso crema. A pesar de que los parámetros físico-químicos no presentan mayor variación se observa que organolépticamente es ya perceptible la acidificación del producto y la consistencia presenta sinéresis de forma leve. A los 45 días es notable que la muestra de referencia se sale de todos los parámetros permitidos por lo cual concluimos que el queso crema elaborado únicamente bajo las mejoras en su proceso puede llegar a tener una

vida de anaquel no mayor a los 40 días; por otra parte, las muestras a las que se les añadió nitrógeno líquido empiezan a presentar variaciones organolépticas considerables a pesar de que sus parámetros físico-químicos y microbiológicos aun se encuentran en los rangos permitidos, específicamente en la almacenada a 12°C, continuando con la que se encuentra a 4°C, que podríamos decir es la temperatura límite inferior de almacenaje y la que se encuentra en óptimas condiciones inicia con sinéresis leve. Las muestras que evaluaron a los 50 días presentaron características no favorables para el producto por lo cual resumiríamos que el queso crema elaborado con el nuevo procedimiento de manufactura en el cual se incluye la adición de nitrógeno líquido es capaz de tener una vida de anaquel de 45 días.

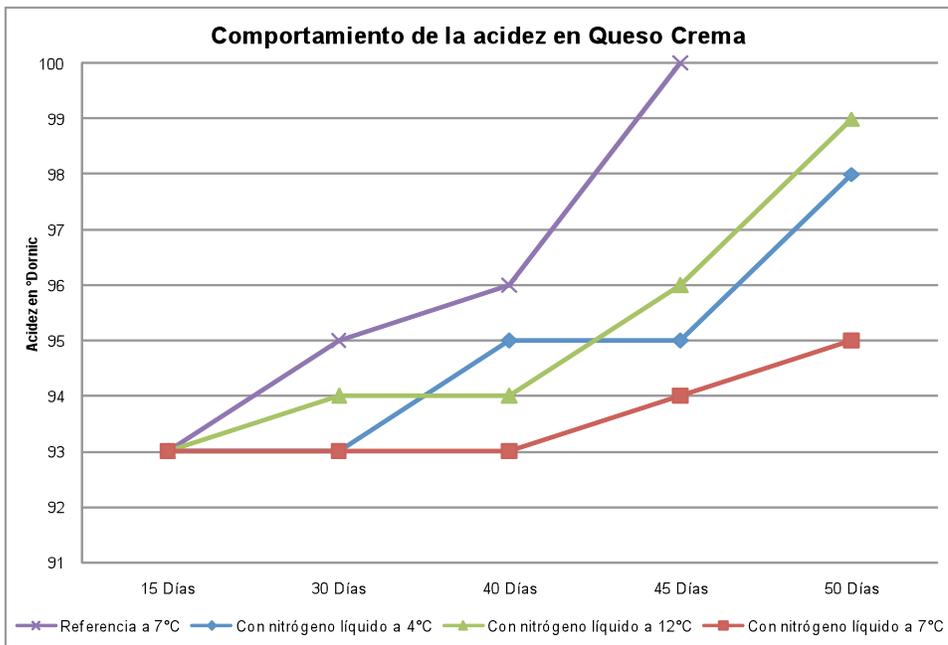
En la figura 17 y 18 se encuentran las gráficas que representan el comportamiento del pH (concentración de iones de hidrógeno) y de la acidez con respecto al tiempo en que las muestras fueron almacenadas a diferentes temperaturas. Se podrá observar que en las muestras de referencia que no se les agregó nitrógeno líquido y aquellas a las que sí.

Figura 17. Gráfica del comportamiento del pH (concentración de iones de hidrógeno)



Fuente: análisis estadístico realizado

Figura 18. Gráfica del comportamiento de la acidez



Fuente: análisis estadístico realizado

Utilizando el método recomendado para determinar la vida de anaquel de las muestras con base en los resultados obtenidos se analizará por el método de Arrhenius con base en la ecuación:

$$K = K_0 e^{-E_a/RT}$$

Donde la variable K serán los hidrógenos representados por H.

$$H = H_0 e^{-E_H/RT}$$

Que al convertirla a una ecuación lineal sería:

$$\ln H = -\frac{E_H}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \ln H_0;$$

Donde:

$\ln H = (-\log_{10} H) * (\ln 10)$, siendo $-\log_{10} H$ igual al pH (concentración de iones de hidrógeno) y sustituyendo en la ecuación lineal quedaría:

$$-pH * \ln(10) = -\frac{E_H}{R} \left(\frac{1}{T} \right) - pH * \ln(10);$$

$\frac{E_H}{R}$ = Es la pendiente de la línea recta trazada en la gráfica de variabilidad

T = Es la temperatura absoluta; la cual variará en 4°C, 7°C y 12°C; y cuyas conversiones a grados Kelvin serian 277 K, 280 K y 285 K respectivamente.

Con base en los resultados de los análisis realizados en las muestras con nitrógeno líquido, el pH (concentración de iones de hidrógeno) de cada una debe ser convertido a $\ln H$ (logaritmo natural del hidrógeno) por medio de la fórmula $\ln H = -pH * (\ln 10)$.

Al igual es necesario encontrar la inversa de la temperatura en grados Kelvin, la cual se realiza por medio de dividir el valor de 1 dentro del valor de la temperatura en grados Kelvin.

En la siguiente tabla se encuentran los resultados de dichas conversiones.

Tabla XXIII. Variabilidad del pH (concentración de iones de hidrógeno)

Tiempo	Con nitrógeno líquido a 277 K	Con nitrógeno líquido a 280 K	Con nitrógeno líquido a 285 K	ln H a 277 K	ln H a 280 K	ln H a 285 K
15 días	4.32	4.30	4.28	-9.9472	-9.9011	-9.8551
30 días	4.31	4.30	4.26	-9.9241	-9.9011	-9.8090
40 días	4.29	4.28	4.23	-9.8781	-9.8551	-9.7399
45 días	4.27	4.26	4.16	-9.8320	-9.8090	-9.5788
50 días	4.25	4.25	4.13	-9.7860	-9.7860	-9.5097
1/T	0.00361	0.00357	0.00351			

Fuente: análisis realizado

Posterior a encontrar los datos necesarios, se deben graficar los valores de ln H en relación de $\frac{1}{T}$, la cual por ser representada por una ecuación lineal es posible que determinar la función y por medio de ella encontrar la pendiente de la recta que correspondería al valor de $\frac{E_H}{R}$.

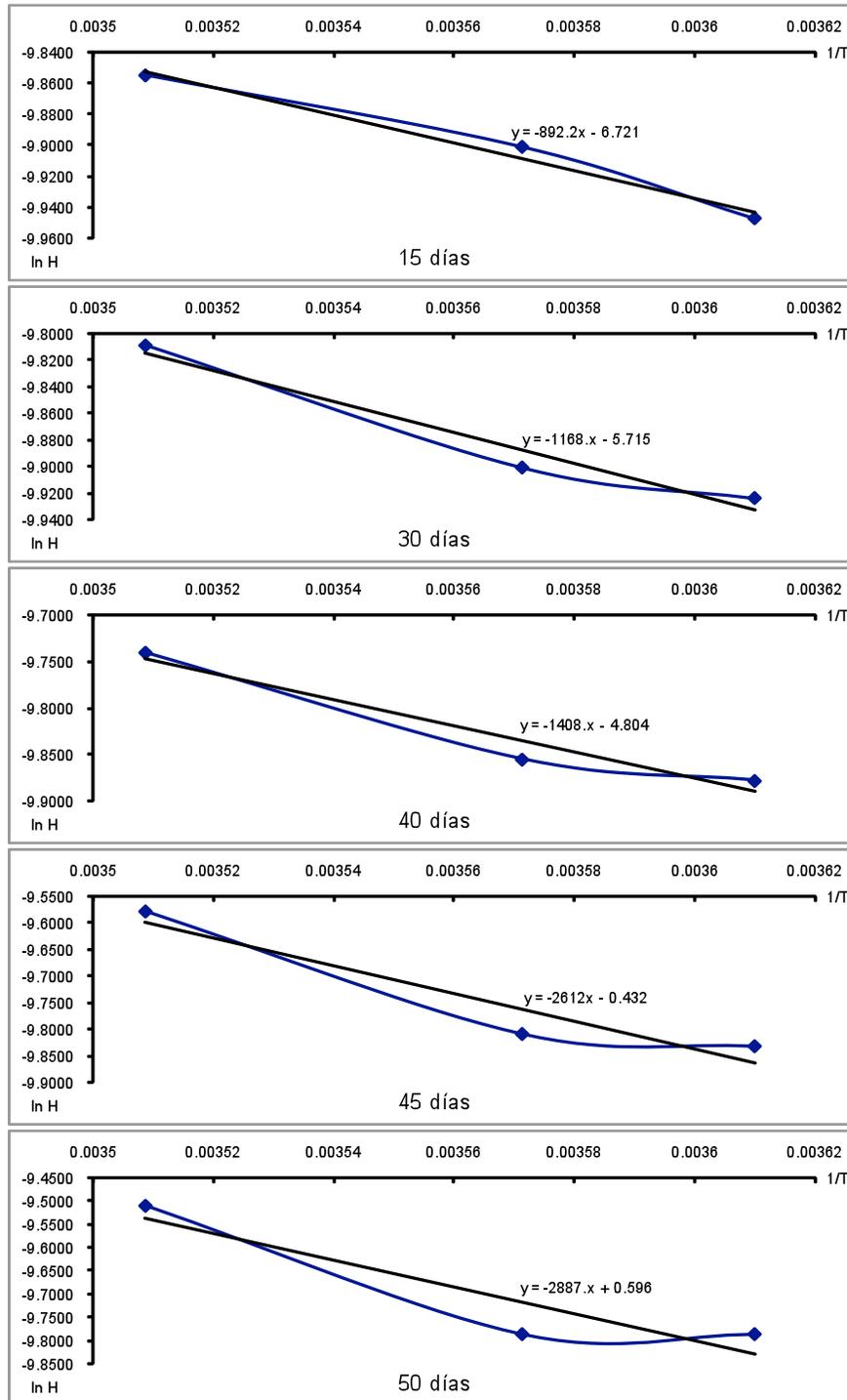
$\frac{E_H}{R}$ al igual que $\frac{1}{T}$ servirá para ingresarlo en la fórmula

$\ln H = -\frac{E_H}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \ln H_0$, siendo ln H un valor constante para poder despejar $\ln H_0$

y poder encontrar el punto en que exista un cambio de signo para poder determinar el tiempo máximo de vida de anaquel.

A continuación se encuentran las gráficas de ln H en relación a $\frac{1}{T}$ de cada tiempo de almacenamiento de las muestras, el valor de la pendiente de cada una será $\frac{E_H}{R}$.

Figura 19. Gráficas de variabilidad el pH (concentración de iones de hidrógeno)



Fuente: análisis realizado

Sustituyendo los datos en la fórmula $\ln H = (-\log_{10} H) * (\ln 10)$, donde 4.25 es el valor del pH (concentración de iones de hidrógeno) ideal, el valor de $\ln H$ será de:

$$\ln H = (-4.25) * (2.3026) = -9.7860 \text{ siendo este un valor constante.}$$

Por otra parte, $\frac{E_H}{R}$ será la pendiente correspondiente a cada gráfica de variabilidad con respecto a los días almacenados como se había mencionado antes.

Introduciendo todos estos datos a la ecuación lineal inicial se despeja $\ln H_0^5$ por cada evaluación realizada en las diferentes temperaturas; además se calcularán los datos para la temperatura ideal de 6°C que corresponde a 279 K.

En la tabla XXIV se expresan todos los resultados obtenidos de las operaciones antes mencionadas.

Tabla XXIV. Valores de pH (concentración de iones de hidrógeno) según su pendiente

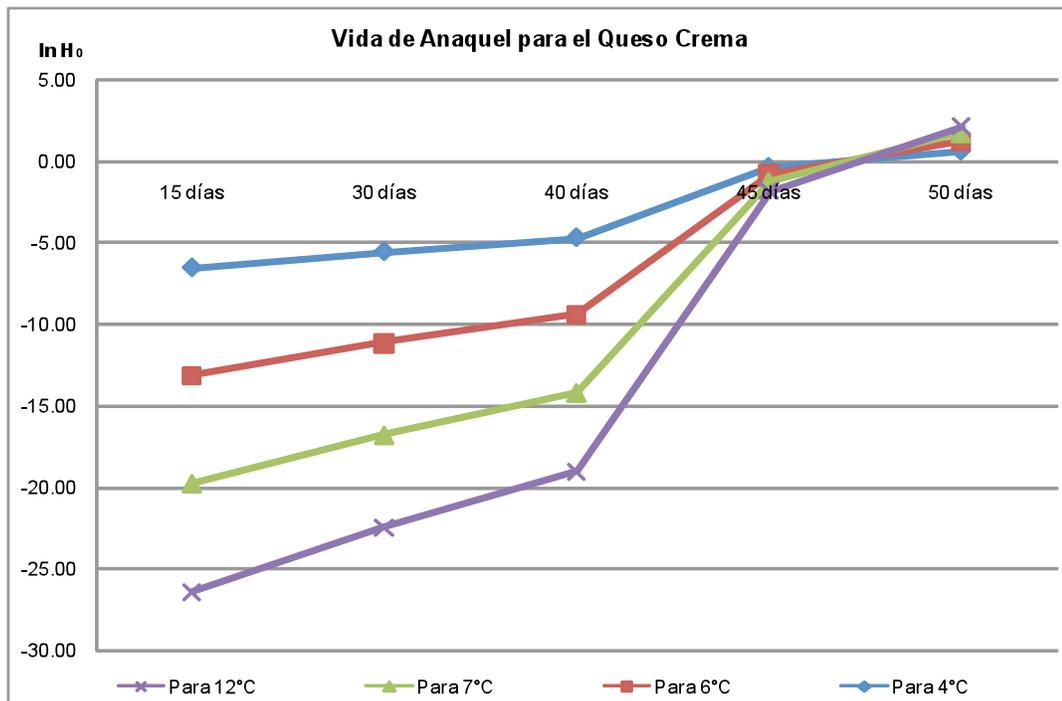
Vida de Anaquel	$-\frac{E_H}{R}$	$\ln H = -9.7860$			
		$\frac{1}{T}$			
		0.00361	0.00358	0.00357	0.00351
		$\ln H_0$			
		Para 277 K	Para 279 K	Para 280 K	Para 285 K
15 días	893.1	-6.56	-6.59	-6.60	-6.65
30 días	1169.0	-5.57	-5.60	-5.61	-5.69
40 días	1410.0	-4.70	-4.73	-4.75	-4.84
45 días	2614.0	-0.35	-0.42	-0.46	-0.62
50 días	2890.0	0.64	0.57	0.53	0.35

Fuente: análisis realizado

⁵ Valor que representa el comportamiento del pH (concentración de iones de hidrógeno) a diferentes temperaturas con respecto al tiempo

Posterior a esto se grafican los resultados por medio de líneas apiladas para mostrar la tendencia de los valores de $\ln H_0$ obtenidos en función del tiempo y encontrar el punto en donde el comportamiento de estos presentan variabilidad; lo que indicaría el tiempo máximo permitido de la vida de anaquel.

Figura 20. Vida de Anaquel según el método de Arrhenius



Fuente: análisis realizado

Como se podrá analizar en la gráfica, existe una variación en el comportamiento de los resultados al día 45 de almacenaje, esto representa que según el método de Arrhenius el queso crema puede llegar a tener hasta 45 días de vida útil antes de que su pH (concentración de iones de hidrógeno) sobrepase el valor mínimo permitido e inicie su deterioro.

Sin embargo hay que tomar en cuenta que a pesar de que al utilizar esta técnica de conservación y realmente ser efectiva, puesto que se logra extender

la vida de anaquel del queso crema en un 50% más del tiempo actual (15 días), el proceso sufrió unas leves modificaciones. A continuación se presenta un estudio costo/beneficio de la implementación de esta técnica.

Costos:

- Costo aproximado de consumo de nitrógeno líquido para la producción de 50,000 unidades de queso crema presentación de 100 gramos mensuales

Un litro de nitrógeno líquido cuesta en promedio Q39.00 (véase pagina 76) y para una unidad de queso crema es necesario agregar 0.05 mL

$$\frac{0.05\text{mL} * \text{Q}39.00}{1000 \text{ mL}} = \text{Q}0.0019 / \text{unidad}$$

$$\frac{\text{Q}0.0019}{\text{unidad}} * 50,000 \text{ unidades} = \text{Q}95.00$$

El costo sería de Q95.00 mensuales

- Costo de inversión en la compra de un dosificador de nitrógeno líquido, estimando una tasa de cambio de Q8.10 por dólar, US \$3,500.00 \cong Q28,350.00 (véase página 77)
El cual no puede ser financiado.

El total de los costos incurridos en un mes serían de:

$$\text{Q}28,350.00 + \text{Q}95.00 = \text{Q}28,445.00$$

Beneficios:

- Reducción de Q0.001 por unidad producida de queso crema por cambio de materias primas (véase página 91), lo cual correspondería en 50,000 unidades producidas a:

$$\frac{Q0.001}{\text{unidad}} * 50,000 \text{ unidades} = Q50.00$$

- Reducción del porcentaje de mermas de queso crema

Actualmente el 18% de las ventas totales del mes del queso crema es representado por las mermas de producto y ascienden a casi Q35,000.00 (véase página 61), se estima lograr reducirlo en un trimestre al 6 % de la siguiente forma:

En el primer mes reducirlo al 12%, en el segundo mes hasta un 8% y en el último mes a un 6%, logrando así mantener un porcentaje de merma aceptable que no represente tanto impacto en la rentabilidad del queso crema.

La siguiente tabla denotara los ahorros que se tendrían si este porcentaje de mermas se lograra reducir, asumiendo una producción mensual de 50,000 unidades de queso crema comercializadas a un precio de venta de Q4.80.

Tabla XXV. Reducción de porcentaje de mermas

Tiempo	% merma anterior	% de ahorro	Nuevo % merma	Unidades de merma anterior	Unidades de merma actual	Diferencia en unidades	Ahorro en la reducción
Primer mes	18%	6%	12%	9000	6000	3000	Q14,400.00
Segundo mes	12%	4%	8%	6000	4000	2000	Q 9,600.00
Tercer mes	8%	2%	6%	4000	3000	1000	Q 4,800.00
TOTAL DE AHORROS EN REDUCCIÓN DE MERMAS							Q28,000.00

Fuente: análisis realizado

El total de beneficios obtenidos al reducir los costos de materia prima y los porcentajes de mermas durante un trimestre son:

En ahorro de materia prima serían:

$$\frac{Q50.00}{\text{mes}} * 3\text{meses} = Q150.00 \text{ trimestrales}$$

Haciendo un total de beneficios de:

$$Q150.00 + Q28,800.00 = Q28,950.00$$

En resumen:

En nitrógeno líquido se tendría que invertir:

$$\frac{Q95.00}{\text{mes}} * 3\text{meses} = Q285.00 \text{ trimestrales}$$

Junto con la inversión del dosificador sería:

$$Q28,350.00 + Q285.00 = Q28,635.00$$

Haciendo un total costos en un trimestre de: Q28,635.00

Y teniendo un total beneficios en un trimestre de: Q28,950.00

Lo cual indica que es rentable la implementación de la técnica de conservación de alimentos por medio de nitrógeno líquido, ya que según el análisis la inversión realizada en el primer trimestre se justifica con los ahorros estimados que se tendrán dentro de ese mismo primer trimestre.

5. MEDIO AMBIENTE

5.1. Evaluación de impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental nace en 1969 en Estados Unidos y desde entonces varios países la han adoptado y han creado entes para garantizar su establecimiento. La metodología de evaluación busca determinar el grado en que una acción puede provocar sobre el medio ambiente natural una afección positiva o negativa. Las distintas metodologías se refieren al análisis cuantitativo o cualitativo del impacto.

Esta evaluación se ha aplicado sobre todo a proyectos individuales y ha dado lugar a la aparición de diversas técnicas nuevas, como los estudios de impacto sanitario y los de impacto social. En ciertos casos se evalúan los impactos social y económico como parte del proceso; en otros, las cuestiones sociales y económicas se evalúan por separado.

Una evaluación de impacto ambiental está comprendida por una serie de pasos:

- Un examen preliminar para decidir la necesidad del estudio en un proyecto y el nivel de detalle que requiera
- Un estudio para identificar los impactos claves, cual es su importancia, significado y magnitud
- La determinación del alcance para garantizar que la evaluación se encuentre enfocada en aspectos importantes y lograr determinar de dónde se necesita información más detallada

- Y la evaluación como tal que consiste en investigaciones detalladas para evaluar el impacto que tendrá el proyecto evaluado.

5.1.1. Efectos ambientales que puede causar una industria procesadora de alimentos

El impacto que tiene la industria alimenticia en el ambiente, se encuentra fundamentalmente en la generación de residuos líquidos con contenidos orgánicos, puesto que la descarga de éstos en algún afluyente de agua superficial sin antes haber sido procesada se convertiría en un foco de contaminación, sin embargo la mayor parte de residuos generados son los desechos inorgánicos. En este caso es necesario organizar proyectos de tratamiento de sus emisiones líquidas.

En empresas mayores, en general, las emisiones líquidas no representan un problema crítico, ya que la mayoría cuenta con sistemas de tratamientos apropiados y con asesoramiento técnico especializado en la materia.

Y también existen las emisiones de gases que afectan a la atmosfera, que posiblemente es el de mayor crecimiento actual, ya que estos problemas de emisiones atmosféricas pueden distinguirse en olores a consecuencia de deterioro de fuentes de agua, emisión atmosférica particular de aquellas plantas que tienen procesos de combustión, criaderos de animales y lecherías, vertederos de descarga de residuos orgánicos.

En el caso de las industrias lácteas, el principal problema es el suero que se descarta en la elaboración de quesos, y en las lecherías lo son las excretas de los animales, por su escurrimiento, infiltración y olores. El agua de lavado, con su carga de detergentes y desinfectantes, es un problema relativamente

menor. Sin embargo, hay fuentes de agua que están contaminados pero, más bien, por parte de industrias. Las lecherías no tiene un volumen tan grande o por lo menos dentro de la ciudad capital, ya que la mayoría se encuentran ubicadas en el interior del país. El tratamiento del suero representa un desafío que aún no se ha resuelto completamente en muchos casos. Un procedimiento que se viene practicando desde hace tiempo es el procesamiento de suero para obtener suero concentrado, subproductos del suero o suero deshidratado, pero son procesos solo realizables en industrias de mayor volumen.

Las aguas residuales de la industria láctea provocan una contaminación esencialmente orgánica en estado líquido y biodegradable. También están cargadas de residuos que obstruyen las tuberías, y poseen tendencia a la acidificación y una rápida fermentación, debido a que constituyen un medio de cultivo ideal para el crecimiento de los microorganismos. Por otra parte, la presencia de productos que fermentan rápidamente, favorece el desarrollo de algunos tipos de microorganismos que pueden perturbar el buen funcionamiento de la planta de tratamiento. Generalmente, el tratamiento de los residuales de la industria láctea es muy parecido al tratamiento de las aguas residuales domésticas, pero debido a su fuerte contaminación se requieren altos niveles de saneamiento. Se entiende por aguas residuales de la industria láctea, a todo aquello que descarga en los drenajes de una planta procesadora de lácteos; en otras palabras, una mezcla de agua, residuos de agentes de limpieza y sanitización, sólidos lácteos y aditivos alimentarios procedentes del tratamiento de la leche o de las operaciones de cada planta.

Entre otros efectos ambientales que puede causar directamente la industria láctea se pueden mencionar:

1. Residuos sólidos orgánicos (desechos materias primas, desechos de análisis de laboratorio) e inorgánicos (plásticos, envases, desechos de limpieza y mantenimiento).
2. Variaciones de pH (concentración de iones de hidrógeno) y altos niveles de nitrógeno y fósforo generado por los productos de limpieza y sanitización.
3. Emisión de gases como el dióxido de carbono y de azufre Contaminación por la utilización de calderas para la producción de vapor.
4. Ruido ocasionado a sus alrededores por la utilización de maquinaria industrial.

5.1.2. Clasificación y ponderación del impacto que causa al ambiente

En nuestro país, varios organismos brindan asesoramiento en el tema como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) que clasifican los impactos ambientales con base en tres indicadores:

- Nivel de afección se determina conforme a una graduación definida en categorías.
- Signo del impacto: positivo o negativo.
- Área de ocurrencia y duración: La ocurrencia en escala regional o local del hecho y su duración en el tiempo como temporal o permanente.

La clasificación de los establecimientos industriales, incluidos los agroalimentarios, se dividen en tres categorías de acuerdo con su nivel de complejidad o magnitud de impacto ambiental:

Bajo impacto ambiental: Categoría I

- Envase y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
- Elaboración de productos de panadería
- Elaboración de pastas
- Elaboración de jarabes dulces
- Refinación de sal comestible
- Elaboración de alimentos preparados para animales
- Producción de agua potable

Mediano impacto ambiental: Categoría II

- Fabricación de productos lácteos
- Fabricación de helados
- Elaboración de sopas que contengan verduras y frutas deshidratadas
- Envase, conservación y procesamiento de mariscos
- Elaboración de productos de pescados y mariscos
- Producción de harinas de pescado
- Elaboración de aceites y grasas no comestibles
- Elaboración de aceites, grasas de origen vegetal y animal
- Plantas de almacenamiento de granos
- Elaboración de harina
- Molienda de granos, harinas, sémolas, cereales, molienda de arroz
- Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
- Elaboración de café, té, especias, condimentos, vinagre, levadura y productos a base de huevo
- Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas, producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas
- Elaboración de vinos y sidra
- Elaboración de bebidas malteadas y malta
- Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de bebidas y gaseosas

- Elaboración de embutidos y similares
- Elaboración de sopas que contienen carne

Alto impacto ambiental: Categoría III

- Matanza de animales, preparación y conservación
- Explotación de mataderos y preparación y conservación de la carne incluso la elaboración de chorizos, grasas comestibles de origen animal.
- Harinas de carne y otros subproductos (cueros, huesos, etc.).

5.1.3. Acciones necesarias para contrarrestar las faltas percibidas en el estudio

Entre las acciones que se pueden realizar para contrarrestar los efectos ambientales causados por las emisiones líquidas, desecho de residuos orgánicos e inorgánicos, y en algunas ocasiones las emisiones gaseosas se pueden ofrecer las siguientes propuestas:

1. Para las emisiones líquidas se puede realizar un tratamiento de efluentes utilizando flotación por aire disuelto y lodos activados mediante estudios de caracterización de efluentes, estudios de coagulación, floculación y estudios de biodegradabilidad. La caracterización de efluentes determina cuales son originados por línea de producción, los estudios de coagulación y floculación tienen por objetivo determinar las condiciones operativas óptimas para la separación de los sólidos en suspensión en una unidad de flotación por aire disuelto (DAF) y los estudios de biodegradabilidad tienen por objetivo determinar los parámetros de diseño y de operación de un sistema de lodos activados.

2. Efectuar alguna modificación en los procesos que actualmente se realizan, buscar nuevas formulaciones en los productos en donde las materias primas utilizadas reduzcan la generación de desechos orgánicos en el proceso de elaboración y en las etapas posteriores a su producción, con el fin de eliminar factores contaminantes de los recursos hídricos.
3. Analizar las aguas de enfriamiento de las envasadoras y evaporadores para averiguar si son aptas para ser reutilizadas como agua de planta, ya que si la calidad de estas aguas es buena, esta se puede obtener mediante tubos y ser recolectarlas por gravedad en un tanque de almacenamiento ubicado en cada área de producción. El agua recolectada en estos tanques podría ser bombeada posteriormente al depósito de agua en la sala de máquinas o ser recirculada directamente como agua de lubricación o enfriamiento para los equipos. Si estas aguas no son aptas para ser reutilizadas como agua de planta, podrían ser recolectadas y utilizadas como agua de segunda categoría para lavar pisos, exterior de camiones, jardines, etc.
4. Para los desechos inorgánicos se puede considerar la implementación de la cultura del reciclaje, ya que la mayoría de los empaques, son de plástico o cartón y no se pueden reutilizar en el proceso de producción. Se podría iniciar con la concentración y centralización de estos desechos sólidos generados en la planta y posteriormente ser trasladados a los diferentes centros de reciclaje, porque así se estaría colaborando con el ambiente y los recursos naturales.
5. En la emisión de gases contaminantes se pueden controlar por medio del mantenimiento preventivo y la limpieza continua y apropiada de los quemadores de las calderas, mantener periódicamente el control de las emisiones por medio de evaluaciones realizadas por entes externos y

buscar nuevas opciones de combustibles que sean amigables con el medio ambiente.

6. La contaminación auditiva se puede controlar por medio de acciones preventivas que constituyen en el aislamiento de los equipos causantes del ruido y de las vibraciones.

6. SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINUA

6.1. Controles de vida de anaquel

Es necesario mantener la trazabilidad en todos los lotes de producción que se elaboran dentro de una empresa, eso es de gran importancia cuando se presentan problemas con el producto reflejados internamente dentro de las bodegas de distribución como en reclamos realizados por clientes. Actualmente se retienen tres muestras de producto terminado, una para análisis microbiológico, otra para verificación de vida de anaquel y la última se retiene hasta su fecha de vencimiento para su trazabilidad. Sin embargo es necesario reforzar el control de la vida de anaquel por medio de análisis en su vida intermedia en muestras de retención y en monitoreos en puntos de venta, eso ayudará a tener un mejor panorama del comportamiento del producto durante su vida útil dentro y fuera de la empresa.

6.1.1. En muestras de retención

Al finalizar la producción se deberán tomar cinco muestras de queso crema, de las cuales tres se designarán para el estudio de la vida de anaquel, una para análisis microbiológicos y otra para trazabilidad.

6.1.1.1. Análisis de laboratorio de calidad

A las tres muestras retenidas para el estudio de vida de anaquel se les realizará los siguientes análisis, dependiendo de los criterios a continuación:

- **Si los resultados de los análisis realizados al producto terminado se encuentran en los estándares.** Las muestras se analizarán fisicoquímicamente, determinando únicamente parámetros de pH (concentración de iones de hidrógeno) y acidez titulable cada 15 días hasta llegar a los 45 días que es cuando cumpliría su vida de anaquel.
- **Si el análisis microbiológico de producto terminado presentó alguna alteración en los resultados.** Las muestras se analizarán fisicoquímica (pH (concentración de iones de hidrógeno) y acidez titulable) y microbiológicamente (todo aquel análisis que presente alteración) cada 5 días después de su fecha de elaboración, ya que existe una gran probabilidad de que este no llegue a cumplir su vida de anaquel, por lo cual si el resultado de los análisis se ratifica y existe contaminación se pueden tomar medidas correctivas a tiempo y no poner en juego la imagen de la empresa con el cliente.

6.1.1.1.1. Formatos

Para llevar una bitácora del comportamiento de las producciones de queso crema posterior a su elaboración es necesario llevar formatos de control de todos los análisis de laboratorio realizados a este producto, donde se exponga toda la información técnica del producto al igual que los parámetros a evaluar, tanto organolépticos, físico-químicos y microbiológicos (véase página 163).

6.1.1.1.2. Parámetros establecidos

Las muestras de retención deben cumplir con los mismos parámetros establecidos para el producto terminado, porque estas se encontrarán en condiciones óptimas de almacenaje sin romper su cadena de frío y no debiesen de variar hasta cumplir con su vida de anaquel.

6.1.1.2. Frecuencia

Los controles de vida de anaquel en muestras de retención se debe realizar en todos los lotes de queso crema producido, eso brindará información importante de cada proceso efectuado en la elaboración del producto, como la eficiencia de la limpieza y sanitización del área e instrumentos de trabajo, el cumplimiento de las BPM'S, la calidad de las materias primas, la efectividad de los procesos de pasteurización y homogenización, entre otros y dará la confiabilidad de que el producto elaborado es inocuo y de alta calidad.

6.1.1.2.1. Estadísticas de resultados

Los resultados se presentarán mensualmente en reportes escritos en los formatos respectivos y se efectuarán gráficos de control del tipo R o de rangos para observar la variabilidad del pH (concentración de iones de hidrógeno) o la de la acidez según sea el criterio a tomar. Se tomarán datos ficticios para realizar un ejemplo del gráfico:

Inicialmente se tomarán los datos registrados de los tres análisis de vida de anaquel por cada lote producido, a estos resultados se les determinará el rango restando el valor máximo menos el valor mínimo. Los límites de control se obtendrán a partir de las formulas:

$$\text{Límite Central: } LC = \bar{R}$$

$$\text{Límite Inferior: } LI = D_3 \bar{R}$$

$$\text{Límite Superior: } LS = D_4 \bar{R}$$

Donde D_3 y D_4 son factores para la construcción de gráficos de control en relación con el tamaño de la muestra (véase página 165).

Tabla XXVI. Control de vida de anaquel

Lote	pH (concentración de iones de hidrógeno)			Rango
1	4.26	4.22	4.18	0.08
2	4.20	4.20	4.16	0.04
3	4.12	4.10	4.07	0.05
4	4.30	4.28	4.20	0.10
5	4.25	4.20	4.13	0.12
6	4.40	4.37	4.25	0.15
7	4.27	4.24	4.19	0.08
8	4.33	4.30	4.26	0.07
9	4.15	4.13	4.14	0.02
10	4.29	4.27	4.21	0.08
PROMEDIO				0.079

Fuente: análisis realizado

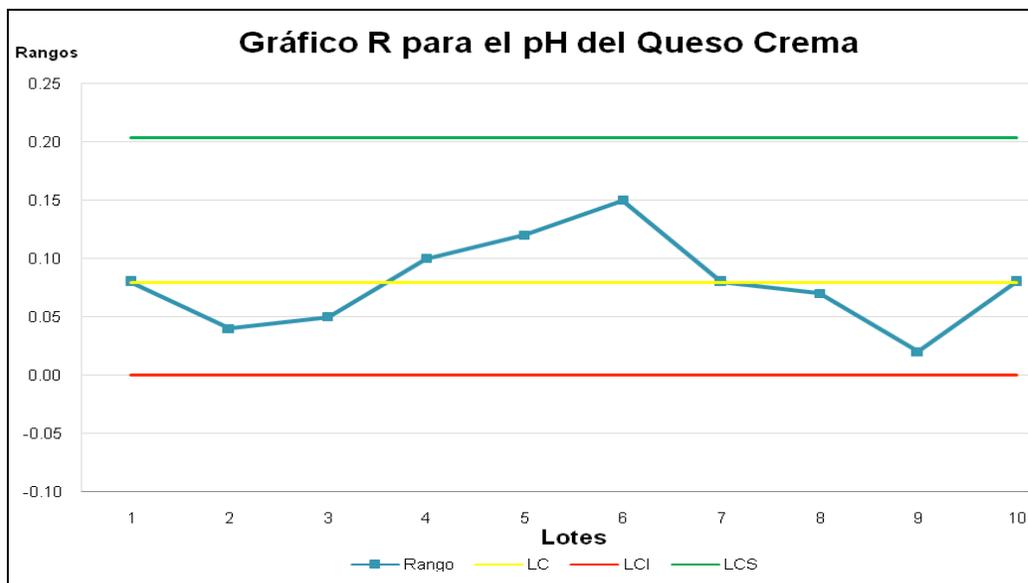
$$n = 3, D_3 = 0, D_4 = 2.574$$

$$LC = \frac{0.08 + 0.04 + 0.05 + 0.10 + 0.12 + 0.15 + 0.08 + 0.07 + 0.02 + 0.08}{10} = 0.079$$

$$LI = 0 * 0.079 = 0$$

$$LS = 2.574 * 0.079 = 0.203$$

Figura 21. Gráfico de control R en muestras de retención



Fuente: análisis realizado

Con estos resultados se concluye que la variabilidad del pH (concentración de iones de hidrógeno) en el queso crema durante su vida de anaquel es estable.

6.1.2. En anaqueles

El fin primordial de la elaboración de un producto es que este sea adquirido para su consumo y esto se logra por medio de venta directa e intermediarios que ayudan a la comercialización del mismo. Sin embargo la logística de distribución y abastecimiento de estos intermediarios no es del todo beneficioso para el producto, que en este caso debe mantener la cadena de frío y el rompimiento de ella perjudica su vida de anaquel.

6.1.2.1. Muestreo en supermercados

Estos muestreos se realizarán en los principales supermercados donde se venda el producto, consistirá en la compra del producto en el supermercado y verificar las condiciones del anaquel donde se encuentra como la temperatura, limpieza, entre otras. Estas muestras se llevarán al laboratorio de calidad de la empresa y se analizarán para verificar la variabilidad de los parámetros.

6.1.2.2. Muestreo en tiendas de conveniencia

Al igual que en el muestreo de supermercados, se realizará en las tiendas de conveniencia con la diferencia que solo se comprará el producto y se evaluará visualmente las condiciones en las que se encuentra, ya que en la mayoría de estas tiendas no se puede tener el acceso al anaquel donde lo almacenan.

6.1.2.3. Análisis de laboratorio de calidad

Los análisis que se le realizarán a las muestras adquiridas en los puntos de venta son similares a los de las muestras de retención, la gran diferencia es se deben analizar el mismo día en que fueron obtenidas para obtener resultados significativos en la evaluación.

6.1.2.3.1. Formatos

Estos formatos serán similares a los utilizados para las muestras de retención, pero deberán llevar información adicional como el establecimiento donde se compro la muestra, que día se compro, a qué hora deo de estar en el anaquel del punto de venta para llegar a la empresa, a qué hora se analizó, entre otras (véase página 164).

6.1.2.3.2. Parámetros establecidos

Las muestras obtenidas en puntos de venta deben cumplir de la misma forma que las muestras retenidas con los parámetros de producto terminado, ya que estas tampoco deberán presentar variabilidad en los resultados más que en la temperatura a la que estas fueron expuestas.

6.1.2.4. Frecuencia

Este muestro se realizará por lo menos una vez al mes ya que resulta impráctico realizarlo por cada lote producido o con mayor frecuencia porque el realizarlo implica factores como el tiempo y la distancia entre la empresa y los diferentes puntos que se desee evaluar.

6.1.2.4.1. Estadística de resultados

Los resultados de la evaluación del muestreo se deberán entregar mensualmente en el formato establecido y se realizarán gráficos de control tipo X o de medidas individuales para denotar la variabilidad de la temperatura, el pH (concentración de iones de hidrógeno) o cualquier otro parámetro a considerar. Al igual que en las muestras de retención se utilizarán datos ficticios para dar un ejemplo.

Se tomarán los datos de las temperaturas tomadas en cada punto de venta y se les determinará un rango móvil restando el valor siguiente menos el valor anterior. Los límites de control se calcularán a partir de las mismas fórmulas que el gráfico de control tipo R:

$$\text{Límite Central: } LC = \bar{R}$$

$$\text{Límite Inferior: } LI = D_3\bar{R}$$

$$\text{Límite Superior: } LS = D_4\bar{R}$$

En donde D_3 y D_4 son factores para la construcción de gráficos de control en relación con el tamaño de la muestra (véase página 165), pero para este tipo de gráfico de control el tamaño de la muestra es 1, por lo cual los valores de D_3 y D_4 serán tomados como si el valor de la muestra fuese 2.

Tabla XXVII. Control de temperaturas en puntos de venta

Punto de Venta	Temperatura	Rango Móvil
1	8.40	---
2	7.50	0.90
3	8.10	0.60
4	6.30	1.80
5	9.60	3.30
6	10.50	0.90
7	11.30	0.80
8	7.10	4.20
9	9.90	2.80
10	8.60	1.30
PROMEDIO		1.66

Fuente: análisis realizado

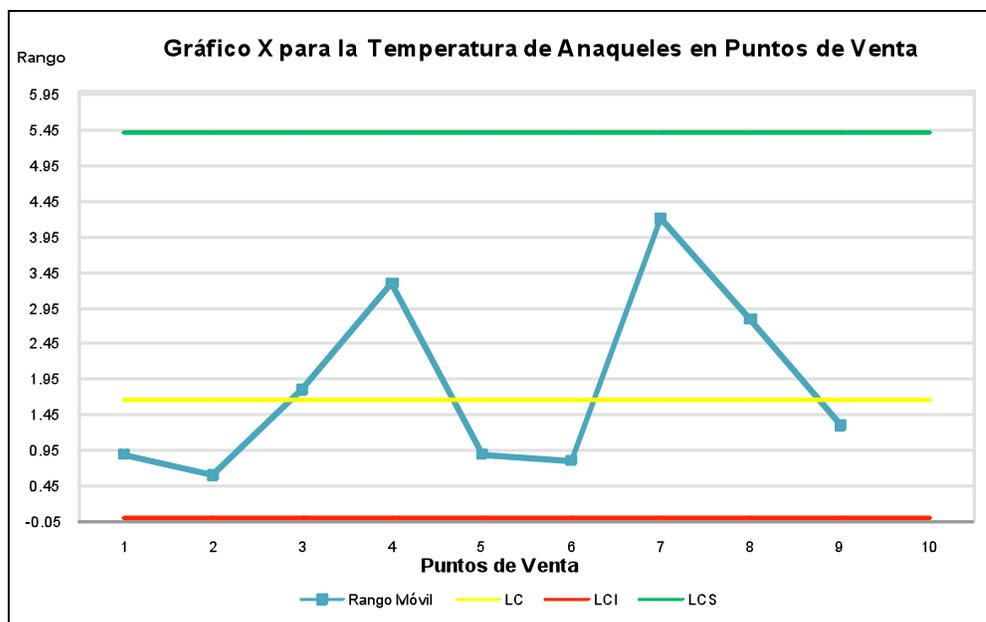
$$n = 2, D_3 = 0, D_4 = 3.267$$

$$LC = \frac{0.90 + 0.60 + 1.80 + 3.30 + 0.90 + 0.80 + 4.20 + 2.80 + 1.30}{9} = 1.66$$

$$LI = 0 * 1.66 = 0$$

$$LS = 3.267 * 1.66 = 5.423$$

Figura 22. Gráfico de control X en puntos de venta



Fuente: análisis realizado

6.2. Análisis de mermas del producto

Es fundamental analizar cuáles serán los beneficios que conllevará el mejoramiento del proceso de elaboración del queso crema y la extensión de su vida de anaquel en las mermas que genera este producto. Actualmente estas representan aproximadamente el 7% de las ventas totales de la empresa y la necesidad de reducirlas entre otras cosas llevó a buscar una forma viable de realizarlo sin afectar la calidad del producto. Se estima que este porcentaje se reduzca considerablemente para mejorar la rentabilidad del queso crema.

6.2.1. Mermas de ventas y distribución

Cuando se tiene un producto que brinde más tiempo para su consumo antes de vencerse se obtiene mejores oportunidades en la comercialización del mismo, ya que al extenderle su vida de anaquel, no solo se extiende su vida útil sino que también se extiende el tiempo en que este se pueda distribuir a los diversos puntos de venta y por consiguiente lograr ser vendido con un tiempo considerablemente bueno para que sea consumido. Pero también existen varios factores específicos de la comercialización que tienen gran injerencia en las mermas generadas que son ajenas a la calidad y tiempo de vida de un producto.

6.2.2. Mermas por rotación de inventarios

En el caso de los inventarios, se podría hacer la relación que mientras más tiempo de vida tenga el producto, los lotes de producción pueden ser más voluminosos para no tener que reabastecer las bodegas tan frecuentemente, sin embargo la demanda del producto marca la pauta del abastecimiento de las bodegas, pero la planeación de la misma permitiría realizar producciones más

adecuadas para no tener tanto producto sin rotar dentro de las bodegas que son el causante de las mermas actuales.

Asimismo, hay factores intrínsecos del sistema de inventarios que no tienen ninguna relación con el producto que generan las mermas del producto por la falta de rotación de los inventarios.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que existen variaciones en las temperaturas, en los tiempos y en las presiones en los procesos de pasteurización, homogenización e inoculación. Estas afectan las características intrínsecas del queso crema, como la desnaturalización de la proteína, cambios de sabor, inactivación de los cultivos previo a la fermentación, falta de textura por la inactividad de los estabilizantes, acidificación en producto terminado, entre otros.
2. Se realizó un plan de ejecución de buenas prácticas de manufactura para capacitar al personal que se encuentra en manipulación directa del producto para garantizar un proceso controlado.
3. Se elaboró un procedimiento de limpieza y sanitización por área, el cual beneficiará a llevar la ejecución de las operaciones de limpieza requeridos para la elaboración de derivados de leche y así también poder garantizar un proceso controlado libre de contaminantes que puedan causar alteraciones al producto.
4. Se implementó la propuesta con base en un nuevo proceso de elaboración, cambiando algunos ingredientes por otros que brindan mejores resultados, realizando un *batch* de prueba en donde también se le añadió nitrógeno líquido para corroborar su efectividad como conservante.

5. Se realizaron muestreos y estudios de vida de anaquel del *batch* de prueba, corroborando que la propuesta brinda los resultados esperados que corresponden a un 50% más de tiempo extendido de su vida de anaquel.
6. Se hizo referencia a los efectos que causa al medio ambiente la industria láctea, donde se percibe que la mayoría de desechos son residuos orgánicos e inorgánicos que pueden ser controlados con base en un plan de acciones preventivas dentro de la planta de producción.
7. Se señaló que mediante la prolongación de la vida de anaquel del queso crema, se reducirán las mermas actuales que son generadas por la rotación de inventarios, ventas y distribución, generando con esto una mayor utilidad para la empresa y el costo del nuevo proceso de elaboración se diluirá en la cantidad de producto que se destina para la venta y ya no para el desecho.

RECOMENDACIONES

1. La calidad del queso crema depende de todos los procesos de manufactura ejecutados en la elaboración del mismo; es por eso necesario que cada operación realizada sea controlada por el personal de producción y el de control de calidad, puesto que la falta de supervisión de las áreas incide en complicaciones posteriores en que un producto no llega a cumplir con su vida de anaquel por problemas de contaminación.
2. Se recomienda crear una cartera de proveedores de materias primas certificados por medio de una evaluación de estándares de calidad establecidos por la empresa, esto contribuirá a mantener los parámetros del queso crema y demás productos que se elaboran en la empresa, brindando un producto constante y de buena calidad, ya que el cliente identifica a una marca con base en la continuidad de los estándares.
3. Se necesita brindar capacitación constante de las buenas prácticas de manufactura; procedimientos de limpieza y sanitización a los operarios de la planta para reducir los riesgos de contaminación en el producto. De igual forma cuando un nuevo trabajador ingrese a la empresa debe recibir la capacitación inicial para no aducir ignorancia al momento de ejecutar mal una operación.
4. Es necesario realizar un sistema de gestión ambiental y realizar auditorías de los efectos ambientales que la empresa genera, ya que

dicho sistema ayudaría a la mejora continua de las actividades organizacionales relacionadas con el medio ambiente por medio del establecimiento de políticas y aplicación de programas a fin de proteger el medio ambiente.

5. Se deben realizar muestreos aleatorios en los diferentes puntos de venta donde se comercializa el producto, porque el mal manejo de estas instituciones perjudican la calidad del producto y con esto se podrá tener información necesaria que se le pueda hacer llegar a la institución para que tome medidas correctivas al respecto.

REFERENCIAS

1. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration. **Pasteurized Milk Ordinance**. Estados Unidos. 2001.
2. **Normas Oficiales Guatemaltecas**. Industrias Agrícolas y Alimenticias. Comisión Guatemalteca de Normas. Ministerio de Economía. Guatemala.
3. **Norma Sanitaria para la autorización y control de fábricas procesadoras de leche y productos lácteos**. Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. Departamento de Regulación y Control de Alimentos. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala.
4. **Leche y Productos Lácteos**. Comisión del CODEX ALIMENTARIUS, FAO/WHO. Italia.
5. Tetra Pak. **Dairy Processing Handbook**. Teknotext AB. Suecia. 1995.
6. Chr. Hansen. **FD-DVS pHageControl™ R-700 Culture Series**. Dinamarca. 2001.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alais, Charles. **Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera.** España: Reverté, 1985.
2. Fuentes González, Gloria Julissa. Estudio de tiempos y movimientos a las operaciones realizadas en una pequeña industria de productos lácteos. Trabajo de Graduación Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería, 2003.
3. García Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo, medición del trabajo.** México: Mc Graw Hill, 1998.
4. Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad Total y Productividad.** Segunda edición. México: Mc Graw Hill, 2006.
5. Madrid Vicente, Antonio. **Curso de Industrias Lácteas.** España: AMV Ediciones, Mundi Prensa, 1996.
6. Niebel, Benjamin W. **Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos.** Novena edición. México: Alfaomega, 1996.
7. **Prevención de la contaminación en la Industria Láctea.** Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL). Plan de Acción para el Mediterráneo. Barcelona: 2002.
8. Seminario **“Buenas prácticas de manufactura y procedimientos estándares de sanitización (SSOP)”**. AGEXPORT. 2008.

9. Seminario Tecnoalimentaria. **“Métodos de Vida de Anaquel”**. OSMOSIS. 2007.
10. Varnam, Alan H. y Sutherland, Jane P. **Leche y Productos Lácteos. Terminología, Química y Microbiología**. (Serie 1, Alimentos Básicos) Zaragoza: Acribia, 1994.
11. W. S. Duyvesteyn, E. Shimoni y T. P. Labuza. **Determination of the End of Shelf Life for Milk Using Weibull Hazard Method**. Department of Food Science and Nutrition, University of Minnesota.

ANEXOS

Figura 23. NGO 034 197

	QUESOS NO MADURADOS Especificaciones	COGUANOR NGO 34 197																											
<p>1. OBJETO</p> <p>La presente norma tiene por objeto establecer las características y especificaciones que deben cumplir los quesos no madurados, producidos en el país o de origen extranjero.</p>																													
<p>2. NORMAS COGUANOR A CONSULTAR</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">COGUANOR NGO 4 010</td> <td style="width: 15%;">1a. Revisión</td> <td style="width: 70%;">Sistema Internacional de Unidades (SI)</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 039</td> <td>1a. Revisión</td> <td>Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 041</td> <td></td> <td>Leche de vaca, pasteurizada, homogeneizada o no.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 042</td> <td></td> <td>Leche concentrada sin adición de azúcar (leche evaporada)</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 044</td> <td></td> <td>Leche en polvo.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 045</td> <td></td> <td>Mantequilla.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 046 h1</td> <td></td> <td>Leche y productos lácteos. Toma de muestras.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 34 133</td> <td></td> <td>Crema dulce.</td> </tr> <tr> <td>COGUANOR NGO 49 015</td> <td></td> <td>Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.</td> </tr> </table>			COGUANOR NGO 4 010	1a. Revisión	Sistema Internacional de Unidades (SI)	COGUANOR NGO 34 039	1a. Revisión	Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano.	COGUANOR NGO 34 041		Leche de vaca, pasteurizada, homogeneizada o no.	COGUANOR NGO 34 042		Leche concentrada sin adición de azúcar (leche evaporada)	COGUANOR NGO 34 044		Leche en polvo.	COGUANOR NGO 34 045		Mantequilla.	COGUANOR NGO 34 046 h1		Leche y productos lácteos. Toma de muestras.	COGUANOR NGO 34 133		Crema dulce.	COGUANOR NGO 49 015		Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.
COGUANOR NGO 4 010	1a. Revisión	Sistema Internacional de Unidades (SI)																											
COGUANOR NGO 34 039	1a. Revisión	Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano.																											
COGUANOR NGO 34 041		Leche de vaca, pasteurizada, homogeneizada o no.																											
COGUANOR NGO 34 042		Leche concentrada sin adición de azúcar (leche evaporada)																											
COGUANOR NGO 34 044		Leche en polvo.																											
COGUANOR NGO 34 045		Mantequilla.																											
COGUANOR NGO 34 046 h1		Leche y productos lácteos. Toma de muestras.																											
COGUANOR NGO 34 133		Crema dulce.																											
COGUANOR NGO 49 015		Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.																											
<p>3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Queso. Es el producto lácteo sin madurar o madurado, obtenido por la coagulación, enzimática y/o ácida de leche, suero de leche, crema o cualquier combinación de los mismos, después de drenar el suero formado, con o sin aplicación de calor, y con o sin la adición de otros ingredientes y aditivos alimentarios.</p> <p>3.2 Queso no madurado. Es el queso que está listo para su consumo inmediatamente después de su fabricación.</p> <p>3.3 Queso madurado. Es el queso que no está listo para su consumo inmediatamente después de su fabricación sino que debe mantenerse durante determinado tiempo, a una temperatura y condiciones específicas para cada clase (véase nota), con el objeto de permitir que bacterias, mohos o enzimas, produzcan transformaciones del queso fresco que den al producto final, el sabor, la textura, y la apariencia, propios de la clase de queso de que se trate.</p> <p>Nota. Las clases de queso se diferencian por su composición y características físicas y sensoriales, y se designan con diferentes nombres tales como: emmenthal, mozzarella, cheddar y otros.</p> <p>3.4 Queso cottage. Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, cuajada por enzimas y/o por cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% expresado en masa.</p>																													
		Continúa																											
PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL EL DIA 16 DE MARZO DE 1988.																													

COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS (COGUANOR), MINISTERIO DE ECONOMIA, GUATEMALA, C.A.

3.5 Queso cottage con crema. Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% expresado en masa.

3.6 Queso quark. Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada por enzimas y/o por cultivos lácticos y separada mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctica es variable (0.2 a 12.5%) dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

3.7 Queso ricotta. Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o de queso con leche, cuajado con cultivos lácticos y ácidos orgánicos, cuyo contenido de grasa láctea es igual o superior a 0.5% expresado en masa, cuando se ha empleado solamente suero de leche en la preparación e igual o superior a 4% cuando se ha empleado leche.

3.8 Queso crema. Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea cremosa, no granular, preparado con crema sola o mezclada con leche y cuajada con cultivos lácticos y opcionalmente con enzimas adicionales a los cultivos lácticos.

3.9 Queso fresco. Es el queso no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche íntegra, semidescremada o descremada, cuajada por enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos.

Nota. También se designa como queso especial.

3.10 Queso de capas. Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche íntegra, cuajada por enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos.

3.11 Queso duro: Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura, desmenuzable, preparado con leche íntegra semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo del tipo de leche empleado en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

3.12 Queso mozzarella. Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave, elástica (pasta fillata), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche íntegra, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos.

3.13 Lote. Es una cantidad determinada de producto que se somete a inspección como un conjunto unitario, de características similares o que ha sido elaborado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifica por tener un mismo código o clave de producción.

4. CLASIFICACION Y DESIGNACION

4.1 Clasificación. El producto se clasificará de acuerdo a su composición y características físicas en las siguientes clases:

- a) Queso cottage
- b) Queso cottage con crema
- c) Queso quark
- d) Queso quark alto en grasa

Continúa

- e) Queso ricotta
- f) Queso crema
- g) Queso fresco, bajo en grasa
- h) Queso fresco
- i) Queso de capas
- j) Queso duro
- k) Queso mozzarella

4.2 Designación. El producto se designará por una expresión que permita identificar claramente la clase de queso que corresponda; adicionalmente podrá designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico. Ejemplos: "queso de capas"; "queso duro de Zacapa".

5. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

Para la elaboración de los quesos no madurados se podrán emplear los siguientes ingredientes, los cuales deberán cumplir con las normas COGUANOR correspondientes o en su defecto con las normas del Codex Alimentarius de la FAO/OMS.

- a) Leche pasteurizada, íntegra, semidescremada o descremada, leche evaporada, leche en polvo, crema o suero de leche; también se podrá emplear leche sometida a otros procedimientos tecnológicos y cuyas características microbiológicas sean equivalentes o mejores que las de la leche pasteurizada.
- b) Enzimas y/o cultivos de bacterias inócuas.
- c) Sal
- d) Aditivos alimentarios (véase el numeral 6.5)
- e) Cualquier otro producto de calidad comestible cuyo uso sea reconocido para la elaboración de quesos no madurados en sus diferentes clases.

6. ESPECIFICACIONES

6.1 Características generales. Los quesos no madurados deberán ser elaborados con ingredientes limpios, sanos, libres de contaminación y de insectos en cualesquiera de sus etapas evolutivas, así como de cualquier defecto que pueda afectar a su comestibilidad, al buen aspecto del producto final o a su posibilidad de adecuada conservación; los quesos no madurados deberán ser elaborados y envasados bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias.

6.2 Características sensoriales. La apariencia, la textura, el color, el olor y el sabor de los quesos no madurados deberán ser los característicos para la clase de queso que corresponda y deberán estar libres de los defectos indicados a continuación:

- a) Defectos en el sabor: Fermentado, rancio, agrio, quemado, mohoso, o cualquier otro sabor anormal o extraño.
- b) Defectos en el olor: Fermentado, amoniacal, rancio, mohoso, o cualquier olor anormal o extraño.

Continúa

- c) Defectos en el color: Anormal; no uniforme, manchado o moteado, provocado por crecimiento de mohos o microorganismos.
- d) Defectos en la textura: No propia o con cristales grandes de lactosa.
- e) Defectos en la apariencia: No propia, sucia o con desarrollo de mohos u otros hongos.

6.3 Características químicas. El producto deberá cumplir con las características químicas especificadas en el cuadro 1 siguiente, dependiendo de la clase a que corresponda:

Cuadro 1. Características químicas

Clase de queso no madurado	Humedad, % en masa, máximo	Grasa láctea, % en masa, en base húmeda
Queso cottage	80.0	No mayor de 2.0
Queso cottage con crema	80.0	No menor de 4.0
Queso quark	80.0	No mayor de 8.0
Queso quark alto en grasa	60.0	No menor de 18.0
Queso ricotta (elaborado solamente con suero de leche)	80.0	No menor de 0.5 (1)
Queso crema	65.0	No menor de 24.0
Queso fresco, bajo en grasa	70.0	No mayor de 1.2
Queso fresco	70.0	No menor de 1.23
Queso de capas	65.0	No menor de 1.4
Queso duro	39.0	No menor de 9.0
Queso mozzarella	65.0	No menor de 18.0

(1) Cuando se declare leche entre los ingredientes empleados en la elaboración, el requisito será de 4% como mínimo.

6.4 Características microbiológicas. El producto no podrá contener microorganismos en número mayor a lo especificado en el cuadro 2 siguiente:

(Véase el cuadro 2 en la página 5/8)

Continúa

Cuadro 2. Características microbiológicas

Microorganismo	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
<u>Staphylococcus aureus</u> , por gramo	5	2	10^2	10^3
<u>Salmonella</u> , en 25 g	5	0	0	0

- (1) n = Número de muestras que debe analizarse.
 (2) c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.
 (3) m = Recuento máximo recomendado.
 (4) M = Recuento máximo permitido.

Aditivos alimentarios. Los aditivos alimentarios debería cumplir con las normas COGUANOR correspondientes o en su defecto, con las normas del Codex Alimentarius de la FAO/OMS o con las especificaciones del Food Chemicals Codex del National Research Council, USA.

6.5.1 Reguladores del pH. Se podrán emplear como reguladores del pH los ácidos o álcalis indicados en el cuadro 3 siguiente:

Cuadro 3. Reguladores del pH

Regulador del pH	Dosis máxima en el producto final
Acido cítrico Acido fosfórico Acido acético Acido láctico Bicarbonato sódico y/o carbonato cálcico	Cantidad limitada por las prácticas correctas de fabricación

6.5.2 Coadyuvantes de la coagulación. Se podrá emplear como coadyuvante de la coagulación el cloruro cálcico en una cantidad máxima de 0.02%, expresado en masa, con respecto a la leche empleada en la elaboración y referido a la sal anhidra.

6.5.3 Estabilizantes. Se podrán emplear las substancias estabilizantes que se indican en el cuadro 4 siguiente, solamente en los casos de queso cottage, queso cottage con crema y queso crema.

(véase el cuadro 4 en la página 6/8)

Continúa

Cuadro 4. Estabilizantes

Estabilizante	Dosis máxima en el producto final
Goma de algarrobo	0.5%, expresado en masa, solos o mezclados.
Goma karaya	
Goma guar	
Gelatina	
Carboximetil celulosa de sodio	
Carragenina	
Goma de avena	
Alginatos de sodio y potasio	
Alginato de propilen glicol	
Goma xanthan	

6.5.4 Conservadores. Solamente en los quesos no madurados que se presenten rodajados o en porciones equivalentes a unidades de consumo (véase nota) se podrá emplear como conservador el ácido sórbico y/o sus sales de sodio y potasio en una cantidad máxima de 0.3% expresado en masa del producto final y referido a ácido sórbico.

Nota. Unidad de consumo, es la cantidad de alimentos que generalmente consume una persona de una sola vez.

6.5.5 Substancias para ahumado. El producto podrá opcionalmente ser ahumado mediante las técnicas tradicionales o bien, podrá ser adicionado de sustancias preparadas por condensación o precipitación del humo de madera, en la cantidad necesaria para lograr el efecto deseado.

6.5.6 Otros aditivos. Se podrán emplear otros aditivos no especificados en la presente norma, previa autorización de la Comisión Guatemalteca de Normas y/o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala o el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

6.6 Verificación de la adulteración del producto con grasa no láctea.

6.6.1 La grasa extraída del producto deberá cumplir con las siguientes características:

- El perfil de ácidos grasos deberá ser el característico de la grasa láctea.
- La relación de los ácidos grasos C₁₄/C₁₆ no deberá ser mayor de 3.0.
- El análisis de esteroides deberá mostrar ausencia de fitosteroides.

6.6.2 Si la grasa láctea extraída del producto no cumple los requisitos indicados en el numeral 6.6.1, se considerará el producto como adulterado con grasa no láctea.

6.7 Prueba de fosfatasa. Cuando se lleve a cabo la prueba de fosfatasa, el valor de fenol equivalente a 0.25 g de queso no deberá ser mayor de 3 µg, excepto para el queso cottage y cottage con crema, en los cuales no deberá ser mayor de 1 µg.

Continúa

7. MUESTREO

La toma de muestras debe llevarse a cabo siguiendo el procedimiento descrito en la norma COGUANOR NGO 34 046 h1; para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis físicos y químicos deberá tomarse el número de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al número de unidades que componen el lote.

8. METODOS DE PRUEBA

8.1 Determinación del contenido de grasa. Mientras se elabora la norma COGUANOR específica, la determinación del contenido de grasa se lleva a cabo de acuerdo al método correspondiente del Codex Alimentarius de la FAO/OMS.

8.2 Verificación del contenido neto de los envases. Dicha verificación se lleva a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en la norma COGUANOR NGO 49 015.

8.3 Otros ensayos y análisis. La determinación de los demás requisitos especificados en la presente norma se lleva a cabo de acuerdo con las técnicas convencionales mientras se elaboran las normas COGUANOR específicas.

9. ENVASE, ROTULADO Y EMBALAJE

9.1 Envase. Los envases para los quesos no madurados deberán ser de materiales de naturaleza tal que no alteren las características sensoriales del producto ni produzcan sustancias dañinas o tóxicas.

9.2 Rótulo. Para los efectos de esta norma, los rótulos o etiquetas serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envase o bien, de impresión permanente sobre los mismos.

9.2.1 Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles en condiciones de visión normal, redactadas en español salvo lo indicado en la norma COGUANOR NGO 34 039 y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

9.2.2 El rótulo deberá cumplir con lo especificado en la norma COGUANOR NGO 34 039 y llevar como mínimo la siguiente información:

- a) La designación del producto (véase el numeral 4.2);
- b) El nombre de los ingredientes en orden decreciente de su proporción;
- c) Los aditivos, indicando la función en el producto;
- d) La expresión "Consérvese refrigerado" (o una expresión similar) y la expresión "Mejor si se consume antes de ...(fecha que el productor recomienda como vida útil de su producto, dependiendo de la clase de queso de que se trate) ...";
- e) El contenido neto expresado en el Sistema Internacional de Unidades (SI);
- f) La identificación de lote de fabricación, así como el año, mes y día de fabricación y envasado, los cuales podrán ponerse en el envase en cualquier lugar apropiado del envase;
- g) El nombre o razón social del productor o de la entidad bajo cuya marca se expone el producto, así como la dirección o el apartado postal;
- h) El país de origen;
- i) El número del registro sanitario correspondiente; y

Continúa

j) Cualquier otro dato que fuese requerido por leyes o reglamentos vigentes o que en el futuro dicten autoridades competentes.

9.2.3 No podrán tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripción de características del producto que no se puedan comprobar.

9.3 Embalaje. Los embalajes deberán cumplir con las normas COGUANOR correspondientes.

10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplirán con las normas higiénico-sanitarias que rijan en el país.

11. CORRESPONDENCIA

Para la elaboración de la presente norma se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- a) Normas del Codex Alimentarius de la FAO/OMS, No. C-16 "Cottage cheese" incluido el "Cottage cheese" de crema y No. C-31 Queso de nata (crema); Codex Alimentarius CAC/VOL. XVI-Ed.1, 1986;
- b) "Food and Drug Administration, Title 21, part 133.128 Cottage cheese; part 133.131 Lowfat cottage cheese; part 133.133 Cream cheese; part 133.150 Hard cheeses; part 133.155 Mozzarella cheese and scamorza cheese. Code of Federal Regulations, U.S. Government Printing Office, Washington: 1984";
- c) "Scott R., Cheese Making Practice, Applied Science Publishers Ltd. London 1981";
- d) "Kosikowski F., Cheese and Fermented Milk Foods, published by the Author and distributed by Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, Michigan, USA, 1970;
- e) "Elliot J.A.; J.Dairy Sci 61:1192-1975, 1978, Microbial Standards for Cheese: The Canadian Approach"; y
- f) Literatura técnica.

- ULTIMA LINEA -

Figura 24. Codex Standard 275-1973

1

Codex Standard 275-1973

NORMA DEL CODEX PARA EL QUESO CREMA (QUESO DE NATA, "CREAM CHEESE")

CODEX STAN 275-1973

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica al queso crema (queso de nata) destinado al consumo directo o a elaboración ulterior, según se describe en la Sección 2 *infra*.

En algunos países, la denominación "queso crema (queso de nata crema)" se utiliza para designar quesos, tales como queso duro madurado con alto contenido de grasa, que no son conformes a la descripción I Sección 2. Esta Norma no se aplica a dichos quesos.

2. DESCRIPCIÓN

El **queso crema (queso de nata)** es un queso blando, untable, no madurado y sin corteza¹ de conformidad con la *Norma para el Queso No Madurado Incluido el Queso Fresco* (CODEX STAN 221-2001) y la *Norma General para el Queso* (CODEX STAN 283-1978). El queso presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave o ligeramente escamosa y sin agujeros y el queso se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Materias primas

Leche y/u otros productos obtenidos de la leche.

3.2 Ingredientes permitidos

- Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o bacterias productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas idóneas;
- Cloruro de sodio y cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;
- Agua potable;
- Coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos;
- Gelatina y almidones: Estas sustancias se pueden utilizar con la misma función que los estabilizadores, siempre y cuando se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias según exigen las buenas prácticas de fabricación (BPF), teniendo en cuenta toda utilización de los estabilizantes/espesantes enumerados en la sección 4;
- Vinagre.

¹ El queso ha sido mantenido de tal manera que no se ha desarrollado una corteza (queso sin corteza).

3.3 Composición

Componente de la leche	Contenido mínimo	Contenido máximo	Nivel de referencia
	(m/m)	(m/m)	(m/m)
Grasa láctea en el extracto seco:	25 %	No restringido	60 % a 70 %
Humedad del producto desgrasado:	67 %	-	No especificado
Extracto seco:	22 %	Restringido por la humedad del producto desgrasado (HPD)	No especificado

Las modificaciones de la composición del queso crema (queso de nata) que excedan los valores mínimos o máximos especificados anteriormente para la grasa láctea, la humedad del producto desgrasado y el extracto seco no se consideran conformes a lo dispuesto en la sección 4.3.3 de la *Norma General para el Uso de Términos Lecheros* (CODEX STAN 206-1999).

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Solamente pueden utilizarse las clases de aditivos alimentarios de uso justificado enumeradas a continuación en la tabla para las categorías especificadas de productos. Para cada clase de aditivo y según se permita en la tabla, solamente pueden utilizarse los aditivos alimentarios enumerados a continuación y únicamente dentro de las funciones y límites especificados.

Clase funcional de aditivos	Uso justificado		
		Pasta del queso	Tratamiento de la superficie/corteza
Colorantes:		X ¹	-
Agentes blanqueadores:		-	-
Ácidos:		X	-
Reguladores de la acidez:		X	-
Estabilizadores:		X ²	-
Espesantes:		X ²	-
Emulsionantes:		X	-
Antioxidantes:		X	-
Conservantes:		X ²	-
Agentes espumantes:		X ³	-
Agentes antiaglutinantes:		-	-

¹ Sólo para obtener las características de color descritas en la Sección 2.

² Los estabilizadores y espesantes, incluidos los almidones modificados pueden usarse en conformidad con la definición de productos lácteos y sólo para productos tratados térmicamente en la medida en que sean funcionalmente necesarios, tomando en cuenta todo uso de gelatina y almidones acorde con lo dispuesto en la Sección 3.2.

³ Sólo para productos batidos.

X El uso de aditivos que pertenecen a la clase está justificado tecnológicamente.

- El uso de aditivos que pertenecen a la clase no está justificado tecnológicamente.

Nº SIN	Nombre del aditivo alimentario	Nivel máximo
Conservantes:		
200	Ácido sórbico	1 000 mg/kg solos o en combinación, calculado como ácido sórbico
201	Sorbato de sodio	
202	Sorbato de potasio	
203	Sorbato de calcio	
234	Nisina	12,5 mg/kg
280	Ácido propiónico	Limitado por las BPF
281	Propionato de sodio	
282	Propionato de calcio	
283	Propionato de potasio	
Reguladores de la acidez		
170(i)	Carbonatos de calcio	Limitado por las BPF
261(i)	Acetato de potasio	Limitado por las BPF
261(ii)	Diacetato de potasio	Limitado por las BPF
262(i)	Acetato de sodio	Limitado por las BPF
263	Acetato de calcio	Limitado por las BPF
325	Lactato de sodio	Limitado por las BPF
326	Lactato de potasio	Limitado por las BPF
327	Lactato de calcio	Limitado por las BPF
350(i)	Hidrogenmalato de sodio	Limitado por las BPF
350(ii)	Malato de sodio	Limitado por las BPF
351(i)	Hidrogenmalato de potasio	Limitado por las BPF
351(ii)	Malato de potasio	Limitado por las BPF
352(ii)	Malato de calcio	Limitado por las BPF
500(i)	Carbonato de sodio	Limitado por las BPF
500(ii)	Hidrogencarbonato de sodio	Limitado por las BPF
500(iii)	Sesquicarbonato de sodio	Limitado por las BPF
501(i)	Carbonato de potasio	Limitado por las BPF
501(ii)	Hidrogencarbonato de potasio	Limitado por las BPF
504(i)	Carbonato de magnesio	Limitado por las BPF
504(ii)	Hidrogencarbonato (bicarbonato) de magnesio	Limitado por las BPF
575	Glucono-delta-lactona	Limitado por las BPF
577	Gluconato de potasio	Limitado por las BPF
578	Gluconato de calcio	Limitado por las BPF
Ácidos		
260	Ácido acético glacial	Limitado por las BPF
270	Ácido láctico (L-, D- y DL-)	Limitado por las BPF
296	Ácido málico (DL-)	Limitado por las BPF
330	Ácido cítrico	Limitado por las BPF
338	Ácido ortofosfórico	880 mg/kg como fósforo
507	Ácido olohídrico	Limitado por las BPF
331(i)	Citrato diácido sódico	Limitado por las BPF
332(i)	Citrato diácido potásico	Limitado por las BPF
333	Citratos de calcio	Limitado por las BPF
334	Ácido tartárico (L(+)-)	1 500 mg/kg solos o en combinación
335(i)	Tartrato monosódico	

Nº SIN	Nombre del aditivo alimentario	Nivel máximo
335(ii)	Tartrato disódico	como ácido tartárico
336(i)	Tartrato monopotásico	
336(ii)	Tartrato dipotásico	
337	Tartrato de potasio y sodio	
Estabilizantes		
339(i)	Ortofosfato de monosódico	4 400 mg/kg solos o en combinación expresados como fósforo
339(ii)	Ortofosfato disódico	
339(iii)	Ortofosfato trisódico	
340(i)	Ortofosfato de monopotásico	
340(ii)	Ortofosfato dipotásico	
340(iii)	Ortofosfato tripotásico	
341(i)	Ortofosfato monocálcico	
341(ii)	Ortofosfato dicálcico	
341(iii)	Ortofosfato tricálcico	
342(i)	Ortofosfato monoamónico	
342(ii)	Ortofosfato diamónico	
343(ii)	Ortofosfato monomagnésico	
343(iii)	Ortofosfato trimagnésico	
450(i)	Difosfato disódico	
450(iii)	Difosfato dipotásico	
450(v)	Difosfato tetrapotásico	
450(vi)	Difosfato dicálcico	
451(i)	Trifosfato pentasódico	
451(ii)	Trifosfato pentapotásico	
452(i)	Polifosfato de sodio	
452(ii)	Polifosfato de potasio	
452(iv)	Polifosfato de calcio	
452(v)	Polifosfato de amonio	
400	Ácido alginico	Limitado por las BPF
401	Alginato de sodio	Limitado por las BPF
402	Alginato de potasio	Limitado por las BPF
403	Alginato de amonio	Limitado por las BPF
404	Alginato de calcio	Limitado por las BPF
405	Alginato de propilenglicol	5 000 mg/kg
406	Agar	Limitado por las BPF
407	Carragenano y sus sales de sodio, potasio, calcio, magnesio y amonio (incluye furcellerán)	Limitado por las BPF
407a	Alga eucema elaborada	Limitado por las BPF
410	Goma de semillas de algarrobo	Limitado por las BPF
412	Goma guar	Limitado por las BPF
413	Goma tragacanto	Limitado por las BPF
415	Goma xantana	Limitado por las BPF
416	Goma de karaya	Limitado por las BPF
417	Goma tara	Limitado por las BPF
418	Goma gellan (gelán)	Limitado por las BPF
466	Carboximetilcelulosa de sodio	Limitado por las BPF

N° SIN	Nombre del aditivo alimentario	Nivel máximo
Estabilizantes (almidones modificados)		
1400	Dextrinas, almidón tostado	Limitado por las BPF
1401	Almidón tratado con ácido	Limitado por las BPF
1402	Almidón tratado con álcalis	Limitado por las BPF
1403	Almidón blanqueado	Limitado por las BPF
1404	Almidón oxidado	Limitado por las BPF
1405	Almidones tratados con enzimas	Limitado por las BPF
1410	Fosfato de monoalmidón	Limitado por las BPF
1413	Fosfato de dialmidón fosfatado	Limitado por las BPF
1414	Fosfato de dialmidón acetilado	Limitado por las BPF
1420	Acetato de almidón	Limitado por las BPF
1422	Adipato acetilado de dialmidón	Limitado por las BPF
1440	Almidón de hidroxipropilo	Limitado por las BPF
1442	Fosfato de dialmidón hidroxipropílico	Limitado por las BPF
Emulsionantes		
322	Lecitinas	Limitado por las BPF
470(i)	Sal mirística, palmítica y ácidos esteáricos con amonio, calcio, potasio y sodio	Limitado por las BPF
470(ii)	Sal de ácido oleico con calcio, potasio y sodio	Limitado por las BPF
471	Monoglicéridos y diglicéridos de ácidos grasos	Limitado por las BPF
472a	Ésteres acéticos de ácidos grasos de glicerol	Limitado por las BPF
472b	Ésteres lácticos de ácidos grasos de glicerol	Limitado por las BPF
472c	Ésteres cítrico de ácidos grasos de glicerol	Limitado por las BPF
472e	Ésteres diacetiltartáricos y de los ácidos grasos de glicerol	10 000 mg/kg
Antioxidantes		
300	Ácido ascórbico	Limitado por las BPF
301	Ascorbato de sodio	Limitado por las BPF
302	Ascorbato de calcio	Limitado por las BPF
304	Palmitato de ascorbilo	500 mg/kg solos o en combinación como estearato de ascorbilo
305	Estearato de ascorbilo	
307b	Tocoferol concentrado, mezcla	200 mg/kg solos o en combinación
307c	dl-alfa-Tocoferol	
Colorantes		
160a(i)	beta-Caroteno (sintético)	35 mg/kg solos o en combinación
160a(iii)	beta-Carotenos (<i>Blakeslea trispora</i>)	
160e	beta-apo-8'-Carotenal	
160f	Éster metílico o etílico del ácido beta-apo-8' carotenoico	
160a (ii)	beta-Carotenos (vegetales)	600 mg/kg
160b(ii)	Extractos de annato – base de norbixina	25 mg/kg
171	Dióxido de titanio	Limitado por las BPF
Agentes espumantes		
290	Dióxido de carbono	Limitado por las BPF
941	Nitrógeno	Limitado por las BPF

5. CONTAMINANTES

Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán ajustarse a los niveles máximos de la *Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos* (CODEX STAN 193-1995) y a los límites máximos de residuos para plaguicidas y medicamentos veterinarios establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

6. HIGIENE

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de esta Norma se preparen y manipulen de acuerdo con las secciones pertinentes del *Código Internacional de Prácticas Recomendadas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), el *Código de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos* (CAC/RCP 57-2004) y otros textos pertinentes del Codex, tales como Códigos de Prácticas de Higiene y Códigos de Prácticas. Los productos deberán cumplir con todo criterio microbiológico establecido con arreglo a los *Principios para el Establecimiento y Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos* (CAC/GL 21-1997).

7. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y la *Norma General para el Uso de Términos Lecheros* (CODEX STAN 206-1999), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

7.1 Denominación del alimento

La denominación “queso crema” o “queso de nata” puede aplicarse de acuerdo con la sección 4.1 de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados*, siempre que el producto cumpla con esta Norma. Esta denominación podrá escribirse en forma diferente cuando así se acostumbre en el país de venta al por menor. La denominación puede traducirse a otros idiomas para no inducir a error al consumidor del país de venta al por menor.

El uso de la denominación es una opción que puede elegirse sólo si el queso cumple con esta norma. Cuando no se utilice la denominación para un queso que cumpla con esta norma, se aplicarán las disposiciones sobre denominación de la *Norma General para el Queso* (CODEX STAN 283-1978).

La designación de productos cuyo contenido de grasa es inferior o superior a los valores de referencia, pero igual o superior al 40 por ciento de grasa en el extracto seco especificado en la sección 3.3 de esta Norma, estará acompañada de una explicación correspondiente que describa la modificación realizada o el contenido de grasa (expresado como grasa en el extracto seco o como porcentaje en masa, según se acepte en el país de venta al por menor), ya sea como parte de la denominación, o en un lugar destacado dentro del mismo campo visual. La designación de productos cuyo contenido de grasa es inferior al 40 por ciento de grasa en el extracto seco, pero superior al mínimo absoluto especificado en la Sección 3.3 de la presente Norma estará acompañada de un calificativo correspondiente que describa la modificación realizada o el contenido de grasa (expresado como grasa en el extracto seco o como porcentaje en masa), ya sea como parte de la denominación o en un lugar destacado dentro del mismo campo visual, o bien de la designación especificada en la legislación nacional del país donde se elabora y/o se vende el producto, o con un nombre que exista por uso común y, en ambos casos, siempre que la designación utilizada no suscite una impresión errónea en el lugar de venta al por menor con respecto a la característica e identidad del queso.

Son calificadores apropiados los términos caracterizadores pertinentes descritos en la Sección 7.3 de la *Norma General para el Queso* (CODEX STAN 283-1978) o una declaración de propiedades nutricionales conforme a las *Directrices para el Uso de Declaraciones Nutricionales* (CAC/GL 23-1997)².

7.2 País de origen

Se declarará el país de origen (es decir, aquel donde se elaboró el queso, no el país donde se originó la denominación). Cuando el producto sea sometido a transformaciones sustanciales³ en otro país, se considerará país de origen, en el etiquetado, aquel en el que se llevaron a cabo las transformaciones.

7.3 Declaración del contenido de grasa de leche

El contenido de grasa láctea se declarará en forma aceptable para el país de venta al por menor, ya sea (i) como porcentaje en masa, (ii) como porcentaje de grasa en el extracto seco, o (iii) como gramos por porción expresados en la etiqueta, siempre que se especifique el número de porciones.

² A los efectos de las declaraciones de propiedades nutritivas comparativas, el nivel de referencia lo constituye el contenido mínimo de grasa del 60 % de grasa en extracto seco.

³ Por ejemplo, el reenvasado, cortado, rebanado, desmenuzado y rallado no se consideran transformaciones sustanciales.

7.4 Marcado de fecha

La información especificada en la sección 7 de esta Norma y las Secciones 4.1 a 4.8 de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y, en caso necesario, las instrucciones de almacenamiento, figurarán ya sea en el envase o en los documentos que acompañan el producto, exceptuando la denominación del producto, identificación del lote, y el nombre del fabricante o envasador que aparecerán en el envase; en caso de carecer de envase, deben aparecer sobre el producto mismo. Sin embargo, la identificación del lote y el nombre y la dirección pueden sustituirse por una marca identificativa, siempre que dicha marca sea fácilmente identificable en los documentos que acompañan el producto.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Véase CODEX STAN 234-1999.

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS. FAO/WHO. **Normas Oficiales del CODEX**

Figura 25. Hoja de Seguridad del Nitrógeno Líquido



NITRÓGENO (LÍQUIDO) HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Revisión: 00
Vigencia: 20/04/05
Código: HDS 10
Página 1 de 2

1. Identificación de la sustancia química y del proveedor

Razón social: Airliquide Chile S.A
Dirección: Casa Matriz Av. Kennedy 5454 of. 1004, Vitacura Santiago
Teléfono- fax: (56-2) 465 7600 – Fax: (56-2) 465 7640
Fono emergencia: 800 47 1200
E-mail: alchile@airliquide.cl

2. Información sobre la sustancia o mezcla

Sustancia o mezcla: Sustancia
Nombre químico (IUPAC): Nitrógeno
Fórmula química: N₂
Número CAS: 07727-37-9
Número UN: 1977

3. Identificación de los riesgos



Clasificación de riesgo:
2.2 Gas comprimido no inflamable

Identificación de riesgos: Gas licuado fuertemente refrigerado. El contacto con el producto puede producir quemaduras por frío o congelación. Puede causar asfixia en altas concentraciones.

4. Medidas de primeros auxilios

Inhalación: A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la conciencia o de la movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de la asfixia. Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar respiración artificial si se para la respiración.

Contacto con la piel y los ojos: Lavar inmediatamente los ojos con agua durante al menos 15 minutos. En caso de congelación rociar con agua durante 15 minutos. Aplicar un vendaje estéril. Obtener asistencia médica.

Ingestión: La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

5. Medidas para el combate del fuego

Riesgos específicos: La exposición al fuego puede causar la rotura o explosión de los recipientes. No inflamable.

Productos peligrosos de la combustión: Ninguno

Medios de extinción adecuados: Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.

Métodos específicos: Si es posible detenga la fuga del producto. Colocarse lejos del recipiente y enfriarlo con agua desde un recinto protegido. Si fuga no rociar agua sobre el recipiente. Utilizar el agua para contener el fuego en el área circundante, desde un lugar protegido.

Equipo de protección especial para la actuación en incendios: En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónoma de presión positiva.

6. Medidas para controlar derrames o fugas

Precauciones personales: Evacuar el área. Usar ropa de protección. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. Asegurar la adecuada ventilación de aire.

Precauciones para la protección del medio ambiente: Intentar parar el escape/derrame. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o en cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.

Métodos de limpieza: Ventilar el área.

7. Manipulación y almacenamiento

Precauciones: Debe prevenirse la filtración del agua al interior del recipiente. No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente. Utilizar sólo el equipo específicamente apropiado para este producto, para su presión y temperatura, en caso de duda contacte al proveedor. Solicitar al proveedor las instrucciones de manipulación de los contenedores. Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en lugar bien ventilado.

8. Control de exposición/protección personal

Protección personal: Asegurar una ventilación adecuada. Usar lentes y careta facial, calzado de seguridad, guantes según tarea, ropa de algodón manga larga. Proteger los ojos, cara y piel de las salpicaduras de líquido.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	Líquido
Peso molecular	28
Color:	Incoloro
Olor:	Inodoro
Temperatura de fusión	-210 °C
Temperatura de ebullición	-196 °C
Temperatura crítica	-147 °C
Densidad relativa del gas (aire=1)	0.97
Densidad relativa del líquido (agua:1)	0.8
Solubilidad en agua (mg/l)	20

Otros datos: El vapor es más pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente al nivel del suelo o en sótanos.

10. Estabilidad y reactividad

Estabilidad y reactividad: Estable en condiciones normales. Las fugas de líquido pueden producir fragilidad en materiales estructurales.

NITRÓGENO (LÍQUIDO)

HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Revisión: 00
Vigencia: 20/04/05
Código: HDS 10
Página 2 de 2

11. Información toxicológica

General: No se conocen los efectos toxicológicos de este producto.

12. Información ecológica

General: Puede causar hielo que dañe la vegetación.

13. Consideraciones sobre disposición final

General: No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. Contactar al proveedor si necesita información.

14. Información sobre transporte

Nombre propio para el transporte: Nitrógeno líquido

Número UN: 1977

Clase y división : 2.2

Otras informaciones: Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor. Asegurar que el conductor esté enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o emergencia. Antes de transportar los cilindros, asegurar una ventilación adecuada. Asegúrese de cumplir con la legislación vigente.

15. Información reglamentaria

Normas nacionales:

Decreto N° 298 Transporte de cargas peligrosas por calles y caminos.

Nch 2169 Of. 91 Gases comprimidos - Nitrógeno - Clasificación, requisitos de calidad y métodos de muestreo y análisis

16. Otras informaciones

Puede causar congelación. Asfixiante a altas concentraciones. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. No respirar los gases. Asegúrese que se cumplen las normativas nacionales y locales. El riesgo de asfixia es a menudo despreciado y debe ser recalado durante la formación de los operarios. Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y compatibilidad de materiales.

Esta información proviene de las Fichas de Datos de Seguridad de Air Liquide Internacional y fue adaptada a la normativa chilena.

Fuente: www.airliquide.com

Tabla XXVIII. Cronograma de Limpieza y Sanitización

DÍA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO	
	6-9	9-12	12-15	15-18	6-9	9-12	12-15	15-18	6-9	9-12	12-15	15-18
EXTERIORES												
Entrada de planta	L		L		L		L		L		L	
Área de carga	L		L		L		L		L		L	
Área de desechos	L		L		L		L		L		L	
Basurero	L		L		L		L		L		L	
Baños de personal	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
Bodegas de distribución	L		L		L		L		L		L	
Pasillos y patios	L		L		L		L		L		L	
PASTEURIZADOR												
CIP	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
Exterior equipo	L		L		L		L		L		L	
Pisos					L							
Paredes					L							
Techos					L							
Drenajes					L							
CREMERIA												
Pisos	L		L		L		L		L		L	
Paredes	L		L		L		L		L		L	
Techo							L					
Lavamanos							L					
Tinas de queso	S		L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Molino	S		L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Mesas de trabajo	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
Estanterías					LS				LS			
Tubería exterior									L			
Cámara refrigerada					LS							LS
MEZCLAS												
Pisos	L		L		L		L		L		L	
Burulas, tarimas												LS
Paredes									L			
Techo									L			
Lavamanos									L			
Tanques	S		L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Tubería exterior	L		L		L		L		L		L	
BODEGAS												
Pisos	L		L		L		L		L		L	
Paredes	L		L		L		L		L		L	
Techos	L		L		L		L		L		L	
Tarimas	L		L		L		L		L		L	

L	LIMPIEZA
S	SANITIZACIÓN
LS	AMBAS

OPERARIOS
PERSONAL DE SERVICIOS GENERALES

RESPONSABILIDAD

Fuente: elaboración propia

Tabla XXXI. Factores para la construcción de las cartas de control

TAMAÑO DE LA MUESTRA	CARTA X				CARTA R				CARTA S							
	A	A2	A3	C4	d2	d3	D1	D2	D3	D4	B3	B4	B5	B6		
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.128	0.853	0.000	3.686	0.000	3.267	0.000	3.267	0.000	3.267	0.000	2.606
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.693	0.888	0.000	4.358	0.000	2.574	0.000	2.574	0.000	2.568	0.000	2.276
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	2.059	0.880	0.000	4.698	0.000	2.282	0.000	2.282	0.000	2.266	0.000	2.088
5	1.642	0.577	1.427	0.9400	2.326	0.864	0.000	4.918	0.000	2.114	0.000	2.114	0.000	2.089	0.000	1.964
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	2.534	0.480	0.000	5.078	0.000	2.004	0.000	2.004	0.030	1.970	0.029	1.874
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	2.704	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924	0.118	1.882	0.113	1.882	0.113	1.806
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	2.847	0.830	0.388	5.306	0.136	1.864	0.185	1.815	0.179	1.815	0.179	1.751
9	1.000	0.337	1.032	0.9690	2.970	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816	0.239	1.761	0.232	1.761	0.232	1.707
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777	0.284	1.716	0.276	1.716	0.276	1.669
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	3.173	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744	0.321	1.679	0.313	1.679	0.313	1.637
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	3.258	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717	0.354	1.646	0.346	1.646	0.346	1.610
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	3.336	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693	0.382	1.618	0.374	1.618	0.374	1.585
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	3.407	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672	0.406	1.594	0.399	1.594	0.399	1.563
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	3.472	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653	0.428	1.572	0.421	1.572	0.421	1.544
16	0.750	0.213	0.763	0.9835	3.532	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637	0.448	1.552	0.440	1.552	0.440	1.526
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	3.588	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622	0.466	1.534	0.458	1.534	0.458	1.511
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	3.640	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608	0.482	1.518	0.475	1.518	0.475	1.496
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	3.689	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597	0.487	1.503	0.490	1.503	0.490	1.483
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	3.735	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585	0.510	1.490	0.504	1.490	0.504	1.470
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	3.778	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575	0.523	1.477	0.516	1.477	0.516	1.459
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566	0.534	1.466	0.528	1.466	0.528	1.448
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557	0.545	1.455	0.539	1.455	0.539	1.438
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	3.895	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548	0.555	1.445	0.549	1.445	0.549	1.429
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	3.931	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541	0.565	1.435	0.559	1.435	0.559	1.420

Fuente: datos tomados del apéndice B, **Factores para las gráficas de control**. Pág. A-3. Administración y control de la calidad. Evans, James R. & Lindsay, William M.

