



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

**DISEÑO DE CONTROL DEL PROCESO Y PROPUESTA PARA LA
REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE
HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA
FOREMOST DAIRIES GUATEMALA S.A.**

Alejandra Delfina Morales Peñalongo

Asesorado por el Ma.Ing.Jaime Humberto Battén Esquivel

Guatemala, julio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO Y PROPUESTA PARA LA
REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE
HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA
FOREMOST DAIRIES GUATEMALA S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALEJANDRA DELFINA MORALES PEÑALONZO
ASESORADO POR EL MA.ING. JAIMER HUMBERTO BATTÉN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jimenez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Battén Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Avila Echeverria
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO Y PROPUESTA PARA LA
REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE
HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA
FOREMOST DAIRIES GUATEMALA S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2007



Alejandra Delfina Morales Peñalongo



Guatemala, 05 de mayo de 2011.
REF.EPS.DOC.601.05.11.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Alejandra Delfina Morales Peñalongo**, Carné No. **199911770** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA FOREMOST DAIRIES GUATEMALA, S.A.”**.

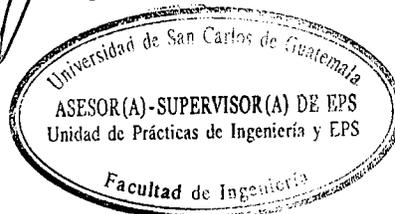
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 05 de mayo de 2011.
REF.EPS.D.349.05.11

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA FOREMOST DAIRIES GUATEMALA, S.A.”** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Alejandra Delfina Morales Peñalongo** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zaccía de Serrano
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



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 **DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL PARA LA PLANTA FOREMOST DAIRIES GUATEMALA S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Alejandra Delfina Morales Peñalongo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2011.

/mgp



DTG. 222.2011

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: **DISEÑO DE CONTROL DEL PROCESO Y PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS A BASE DE MEZCLA BLANCA COMERCIAL, PARA LA PLANA FOREMOST DAIRIES GUATEMALA, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Alejandra Delfina Morales Peñalongo**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 29 de junio de 2011.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi fortaleza, por brindarme la sabiduría y la vida.
La Virgen María	Por ser mi madre divina la luz de mi camino
Mis Padres	Feliciano Morales López y Maricela Peñalongo de Morales por enseñarme los principios y valores que me permiten definir mis metas
Mis hermanas	Aurora , Marysabel ,Yvonne Morales Peñalongo.
Mi hermano	Feliz Alberto Morales Peñalongo por ser mi apoyo durante el tiempo que me acompañó.
Mi sobrina	Estefani Abigail Morales Peñalongo por siempre quererme y apoyarme en todo momento.
Mis amigos	Lilian Velasquez, Angelica Pilo Poz ,Esther Roquel, Tannya Barco , Edgar Murga, Italo Leal, Ronald Rodriguez, Ernesto Alvarado .

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por permitirme culminar mis metas.
La Virgen María	Por protegerme
Mis Padres	Feliciano Morales López y Maricela Peñalongo de Morales por enseñarme a ser perseverante para alcanzar mis metas.
Mis hermanas	Aurora , Marysabel ,Yvonne Morales Peñalongo o por ser mis compañeras de vida.
Mi hermano	Felix Alberto Morales Peñalongo por ayudarme en todos los momentos que estuvo a mi lado el nene de toda mi vida .
Mis amigos y amigas	Por el apoyo brindado en este tiempo
Ing. Jaime Humberto Battén	Por su apoyo y conocimientos en la realización de esta tesis.
Ing. Edgar Estuardo García	Por permitirme realizar el proyecto en tan prestigiosa empresa y trasmitirme conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Antecedentes históricos	1
1.2. Ubicación	3
1.3. Visión y Misión	4
1.4. Valores organizacionales	4
1.5. Estructura organizacional	5
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Control de proceso	9
2.1.1. Historia	9
2.1.2. Definiciones generales	9
2.1.3. Importancia del control de proceso	10
2.1.4. Tipos de control	10
2.2. Información general para la elaboración de helados	11
2.2.1. Concepto de helado	11
2.2.2. Naturaleza del helado	12
2.2.3. Base de helado	12
2.2.4. Tipos de helado	12
2.2.5. Chocolate	13

3.	SITUACIÓN ACTUAL	15
3.1.	Organización de la planta	15
3.1.1.	Diagrama de distribución	16
3.2.	Descripción de materiales	19
3.2.1.	Materia prima	19
3.2.2.	Materiales complementarios	21
3.3.	Descripción de áreas de proceso	22
3.3.1.	Dosificación	23
3.3.2.	Mezcla	27
3.3.3.	Lacta	30
3.3.4.	Muller	31
3.3.5.	Congelados	32
3.3.6.	Bodega de maduración	33
3.3.7.	Bodega de distribución	34
3.4.	Control de procesos actuales	36
3.5.	Control de calidad	37
4.	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN	39
4.1.	Tipo de proceso	40
4.2.	Flujograma de mezcla blanca	40
4.3.	Análisis de punto de inspección	41
4.3.1.	Inspección en ingreso de M.P.	41
4.3.2.	Pesaje de ingredientes para la mezcla blanca	42
4.3.3.	Control de componentes para mezcla	43
4.3.4.	Medición de variables de pasteurizado y homogenizado	43
4.3.5.	Control y medición de la mezcla en maduración	44
4.4.	Procesos para la mezcla comercial blanca	47

4.4.1.	Morenita	48
4.4.1.1.	Estudio de tiempo	48
4.4.1.2.	Diagrama de flujo de proceso con tiempos estandarizados	53
4.4.1.3.	Puntos críticos de control	57
4.4.2.	Sándwich	58
4.4.2.1.	Estudio de tiempo	58
4.4.2.2.	Diagrama de flujo de proceso con tiempos estandarizados	60
4.4.2.3.	Puntos críticos de control	63
4.4.3.	Jumbo	63
4.4.3.1.	Estudio de tiempo	63
4.4.3.2.	Diagrama de flujo de proceso con tiempos estandarizados	65
4.4.3.3.	Puntos críticos de control	68
4.5.	Inspección en bodega de maduración	69
4.6.	Inspección en bodega de distribución	70
5.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES DE PROCESOS	71
5.1.	Control de proceso para el ingreso de M.P	71
5.1.1.	Formato de control de proceso	71
5.1.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	72
5.2.	Control de proceso para dosificación	73
5.2.1.	Formato de control de proceso	73
5.2.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	74
5.3.	Control de proceso para mezcla	75

5.3.1.	Formato de control de proceso	76
5.3.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	78
5.4.	Control de proceso para lacta	79
5.4.1.	Formato de control de proceso	79
5.4.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	79
5.5.	Control de proceso para muller	80
5.5.1.	Formato de control de proceso	80
5.5.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	82
5.6.	Control de proceso para helados	84
5.6.1.	Morenita	84
5.6.1.1.	Formato de control de proceso	84
5.6.1.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso.	85
5.6.2.	Sándwich	86
5.6.2.1.	Formato de control de proceso	87
5.6.2.2.	Registro de de los datos en el formato de control de proceso	87
5.6.3.	Jumbo	88
5.6.3.1.	Formato de control de proceso	88
5.6.3.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	90
5.7.	Control de proceso para el ingreso a bodega 1	91
5.7.1.	Formato de control de proceso	91
5.7.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	91
5.8.	Control de proceso para el ingreso a bodega 14	92

5.8.1.	Formato de control de proceso	92
5.8.2.	Registro de los datos en el formato de control de proceso	94
5.9.	Muestreo estadístico	95
5.10.	Gráficos de control	97
6.	PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL DESPERDICIO GENERADO EN LA PRODUCCIÓN DE HELADOS	103
6.1.	Contaminación generada por los ingredientes de helado	103
6.2.	Medición de desperdicio diario	103
6.3.	Control de desperdicio diario	104
6.4.	Aprovechamiento del desperdicio para la reducción de la contaminación	106
	CONCLUSIONES	107
	RECOMENDACIONES	109
	BIBLIOGRAFÍA	111
	ANEXOS	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Productos Foremost Dairies Guatemala S.A.	2
2. Mapa de ubicación	3
3. Organigrama organizacional	7
4. Diagrama distribución de planta	14
5. Descripción de área dosificación	21
6. Diagrama causa – efecto dosificación	22
7. Descripción área mezcla	24
8. Diagrama causa – efecto mezcla	25
9. Descripción área muller	28
10. Pasteurizadora con el sistema del Dr. Stassamo	42
11. Aparato homogenizador de lácteos	43
12. Formato control de proceso M.P.	70
13. Formato control de proceso mezcla y dosificación	76
14. Formato control de proceso muller y lacta	78
15. Formato control de helados	86
16. Formato de control de bodegas	90
17. Gráfica de control Morenita	96
18. Gráfica de control Sándwich	97
19. Gráfica de control Jumbo	98
20. Formato de control desechos diarios	101
21. <i>Check List</i> para desechos	101

TABLAS

I.	Parámetro de proceso lacta	30
II.	Reportes de procesos actuales	34
III.	Reportes actuales de control de calidad	35
IV.	Tamaño de muestra	46
V.	Tabla de frecuencias	47
VI.	Estudio de tiempo para proceso helados Morenita	48
VII.	Estudio de tiempo para proceso helados Sándwich	56
VIII.	Estudio de tiempo para proceso helados Jumbo	62
IX.	Nivel de confianza	92
X.	Tabla de conformidad	93
XI.	Recopilación de información de desperdicio	106

GLOSARIO

Burulas	Envase de almacenamiento de productos congelados.
<i>Check list</i>	Formato de inspección que contiene todos los datos y las partes a inspeccionar en donde el operador da el visto bueno con un cheque en la casilla que corresponde.
Contaminación	Es la introducción de un contaminante dentro de un ambiente natural que causa desorden, inestabilidad dentro de un ecosistema.
Dosificación	Cantidades que se toman para preparar algo.
Homogenizado	Es el proceso que no permite que se separen las partículas de agua y grasa.
Mezcla	Materia formada por diferentes elementos.

Pasteurizado

Es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos , levaduras, etc.

RESUMEN

Este trabajo de graduación fue desarrollado a través del programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) con la finalidad de ejercer los conocimientos adquiridos en la Facultad de Ingeniería dentro de una empresa. En las empresas, se busca siempre encontrar mejoras continuas para obtener productos o servicios que cumplan con la calidad deseada y mecanismos menos complicados de ejecutar, todo esto permite llevar un control de procesos más eficaz y una reducción de costos, lo que se traduce en mejores utilidades.

La empresa Foremost Dairies de Guatemala S.A., es una empresa de prestigio y su principal actividad se basa en productos lácteos y sus derivados. Su alta gerencia sabe que para mantenerse en el mercado debe tener una mejora continua en cada uno de sus productos y para ello necesita encontrar sus puntos de control para dar al cliente productos con alto grado de calidad, por medio de procesos más eficaces y eficientes.

De lo anterior, surge la necesidad, de contar con un diseño de control de procesos en la elaboración de helados a base de mezcla blanca comercial adecuadas a los procesos permitiéndoles controlar los parámetros de calidad.

Un sistema de control le permite medir sus parámetros de calidad, garantizar resultados, minimizar los desperdicios y optimizar recursos; realizado un análisis situacional, descripción de procesos, diagramas, tiempos, formatos y gráficos para llegar al diseño del proceso.

Además se formula una propuesta para reducir la cantidad de desperdicio de elaboración de helados y darle otros usos, a los desperdicios para ayudar a la reducción de contaminación ambiental la propuesta se ha realizado a través de análisis e investigación.

OBJETIVOS

General

Diseñar los mecanismos necesarios para el control de los procesos en la elaboración de helados a base de mezcla blanca comercial con el fin de obtener productos competitivos en el mercado actual.

Específicos

1. Estandarización de los procesos para helados Morenita, Sándwich y Jumbo.
2. Proporcionar las técnicas y métodos que mejor se ajusten a este proceso para llegar a implementar el control estadístico del proceso.
3. Dar a conocer las herramientas para analizar las diferentes irregularidades, para corregir los problemas a través del monitoreo por medio de los formatos de control.
4. Reducir la contaminación del medio ambiente a través del aprovechamiento del desperdicio diario para otros usos.
5. Dar a conocer como el aprovechamiento del desperdicio beneficia a la empresa y el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas se encuentran en una competencia de mercado de acuerdo al producto que venden y para lograr mantenerse en mercado deben innovar métodos de control de proceso para garantizar los parámetros de calidad que ofrecen a los clientes que cada día son más exigentes.

La implementación de controles permite evaluar los defectos reduciendo el porcentaje de desperdicio optimizando a la vez los recursos tanto materiales como humanos, obteniendo como resultado mayores ingresos si se realiza un seguimiento continuo de las mejoras posibles dentro de los controles establecidos dentro de la empresa.

La industria de lácteos y sus derivados cuenta con un gran número de competidores, por eso la empresa Foremost Daires de Guatemala S.A desea cumplir con sus parámetros de calidad en la elaboración de helados y no perder el mercado actual por lo que en este proyecto se realiza el Diseño de proceso con las herramientas proporcionadas y conceptos correspondientes a la ingeniería industrial tales como el área de ingeniería de plantas, control de producción e ingeniería de métodos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Este capítulo describe brevemente los antecedentes históricos, ubicación, valores organizacionales y estructura organizacional de la empresa Foremost Dairies Guatemala S.A.

1.1. Antecedentes Históricos

Comenzó operaciones en marzo 1960 en Guatemala con la adquisición de planta como lecheros unidos , PELSA, ERBAR, iniciando operaciones el 10 de julio, esto se realizó por el sueño James Cash “J.C.” Penney quien estaba determinado a iniciar un hato lechero. Posteriormente compro una cremería que permitió ampliar su empresa incrementando sus ventas 10 veces más y esparciéndose por el mundo hasta la operación inicial dentro de Guatemala siendo una de las primeras empresas lácteas reconocida como líder en distribución y producción.

Actualmente cuenta con equipos más sofisticados para producir leche y helado entre ellos están equipos de pasteurización y homogenización TETRA PAK con capacidad de 200000 lts./día. llenadora; PURE PAK con capacidad de 180000 lts/día , llenadoras PREPAC con capacidad de 150000 lts/día. En helados los equipos son TETRAPAK-HOYER con capacidad de 100000 lts/día para helado así como producción de paleta 20000 lts, con equipos de TETRAPAK-HOYER y SIDAM-GRAM *Equipment*. Cuenta con un equipo de refrigeración de 300 toneladas de frio y área de cuentas fríos de 3000m³

A mediados del 2004 adquirieron maquinaria con nueva tecnología para producción de leche UHT(*Ultra High Temperature*) lanzando al mercado productos que no necesitan refrigeración

Los productos que proporcionan se venden en todo tipo de mercado debido que son productos básicos entre los cuales tienen , leche, leche pasteurizada, leche en polvo, leche UHT, derivados de lácteos, helados envasados, helados cremosos y helados de hielo. Ver figura 1.

Figura 1. **Productos Foremost Dairies Guatemala S.A.**

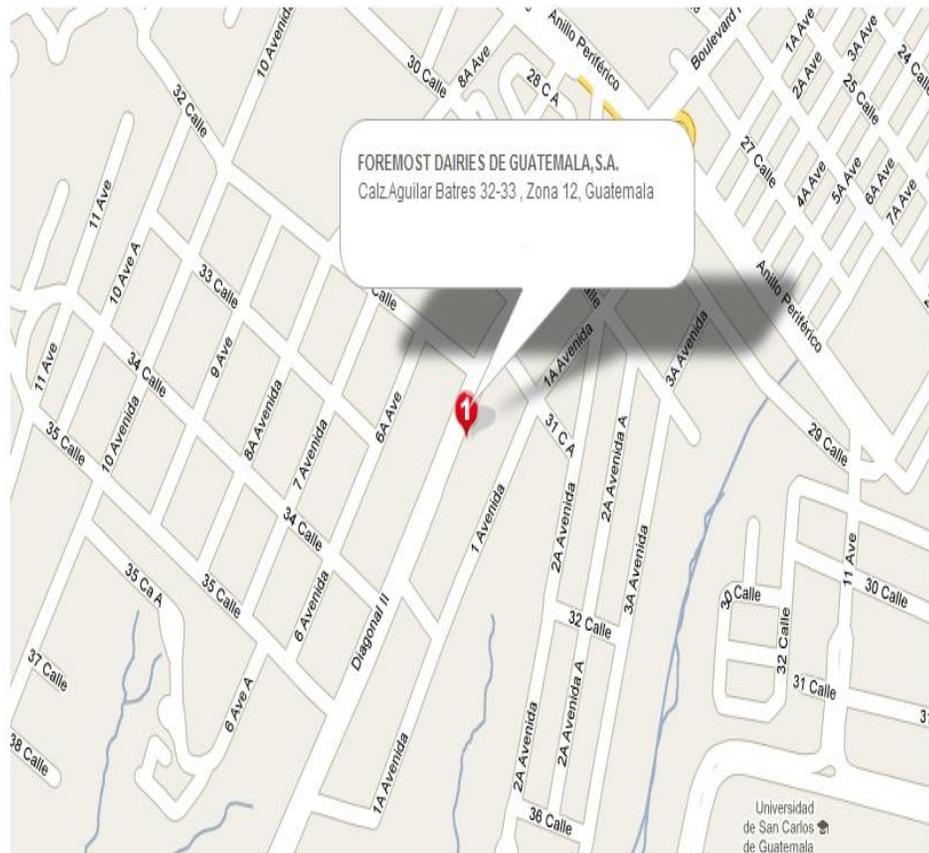


Fuente: www.foremost.com.gt

1.2. Ubicación

Se encuentra ubicada en Calz. Aguilar Batres 32-33 Zona 12, Guatemala (Ver Figura 2), el terreno conecta con la Aguilar Batres y el desvió hacia Villa Nueva. El tamaño del terreno le permite que se pueda llevar a cabo todas las actividades que se realizan en la empresa con mayor facilidad.

Figura 2. **Mapa de ubicación**



Fuente: www.telo.com.gt

1.3. Visión y Misión

Visión: mantener el sabor que nos alimenta.

Misión: hacer de Foremost el principal proveedor de Productos Lácteos del País por medio del manejo eficiente de los mercados en que participa integrando esfuerzos de colaboración y clientes en la búsqueda de niveles de rentabilidad adecuados y compartidos.

1.4. Valores Organizacionales

- Fidelidad: demostrar lealtad en todo momento actuando con firmeza y honestidad, en el trabajo y en la sociedad.
- Objetividad: tomar decisiones y acciones son constructivas y basan en hechos claros.
- Respeto: velan por la dignidad y méritos de los clientes, colaboradores y asociados.
- Entusiasmo: pasión por realizar trabajo con puntualidad y actitud positiva.
- Moralidad: exigencia por los principios de buena conducta.
- Organización: comunicación, orden, disposición y perseverancia para alcanzar objetivos y metas.
- Servicio: compromiso y prioridad hacia los clientes, colaboradores y asociados a través de mejoras continuas.
- Trabajo en Equipo: actuar para beneficio de los clientes, colaboradores y asociados para mantener liderazgo y competitividad.

1.5. Estructura Organizacional

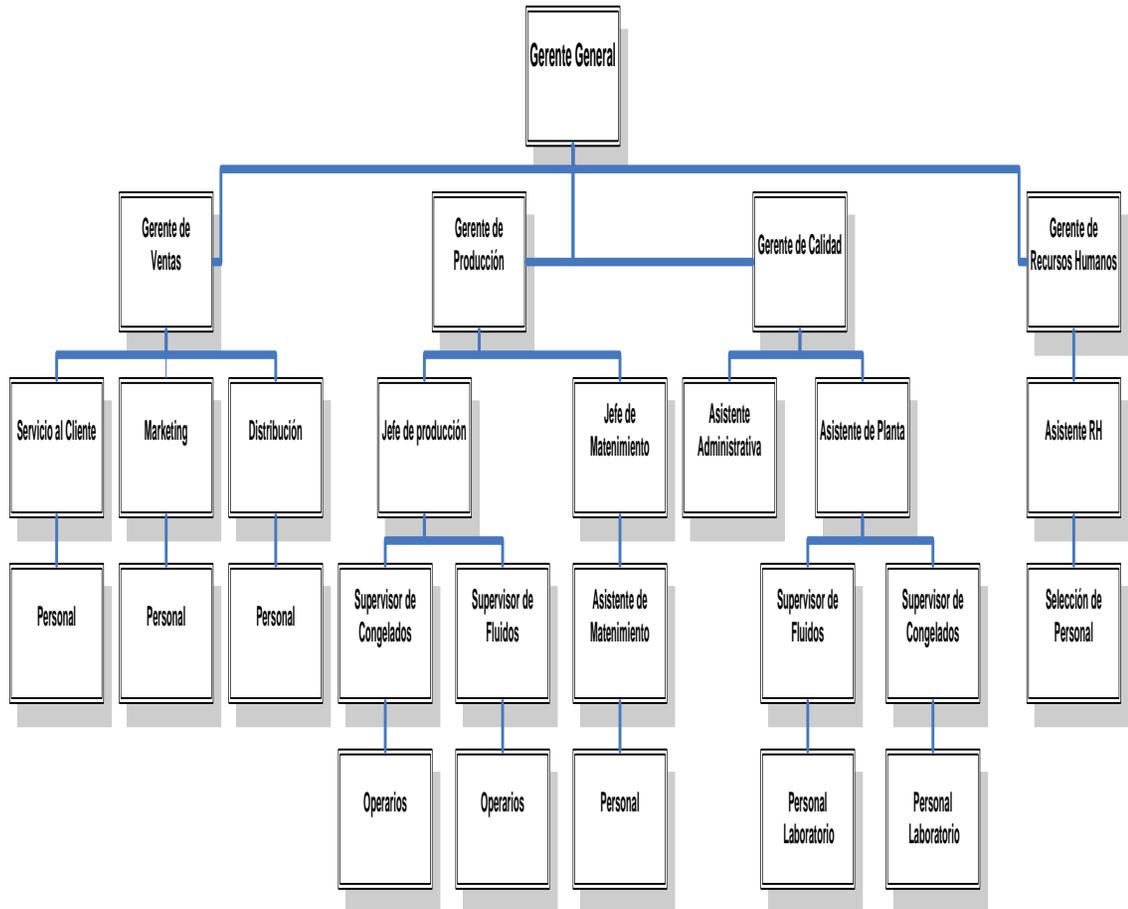
La estructura es la forma en que se dividen , agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a la relación entre los gerentes y los empleados entre gerentes y empleados, entre gerentes y gerentes y entre empleados y empleado en Foremost Dairies de Guatemala S.A. está constituida de la siguiente forma: Gerencia General, Gerencias de división, Jefes de división, auxiliares y operarios, por lo cual existe una estructura funcional que es la que amplía la orientación funcional para convertirla en forma predominante en toda la organización, su ventaja es que produce economía en escala , reduce la duplicación de personal y equipo, hace que los empleados se sientan cómodos. Ver figura 3.

- **Gerente General:** como unidad administrativa, tiene la representación legal de la sociedad y la responsabilidad de la dirección de la empresa.
- **Gerencia de divisiones:** está compuesta por cuatro gerencias: Producción, son las personas que se ocupan de los procesos de lácteos y sus derivados; Calidad, verifica las especificaciones establecidas de proveedores y producción final; Ventas, trabaja en la distribución, venta, servicio al cliente y mercadeo del producto final; Recurso Humano, realiza la contratación de los colaboradores de la empresa.
- **Jefe de división:** son los encargados de reportar a las gerencias los resultados obtenidos de los procesos que llevan y dan a conocer a los operarios y auxiliares la meta, especificaciones y estándares a seguir. Los jefes de división son :
 - Producción: éste tiene a su cargo el supervisor de congelados y fluidos.
Supervisor de Congelados: es el que se encarga verificar, validar y

revisar que se cumplan los procesos de los productos que deben mantenerse a temperaturas bajo cero, tales como helados cremosos y helados de hielo. Supervisor de fluidos, encargado de verificar, validar, revisar que se cumplan los procesos de los productos de fluidos, tales como leche, chocolatata, leche UHT.

- Mantenimiento: tiene a su cargo personal encargado de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias para la elaboración de los productos lácteos y derivados.
- Calidad: éste tiene a su cargo el supervisor de congelados y fluidos. Supervisor de congelados : es el que se encarga de verificar, validar y revisar que se cumplan las especificaciones de calidad de los productos que deben mantenerse a temperaturas bajo cero, tales como helados cremosos y helados de hielo, así como de la limpieza de los tanques de almacenamiento y maduración. Supervisor de fluidos, encargado de verificar, validar, revisar que se cumplan las especificaciones de calidad de los productos de fluidos, tales como leche, chocolatata, leche UHT así como de la limpieza de los tanques de almacenamiento.

Figura 3. Organigrama organizacional



Fuente: elaboración propia.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Control de proceso

2.1.1. Historia

La teoría de control de proceso data de la antigüedad, desde el comienzo del análisis de la dinámica del Gobernador Centrífugo, ampliándose hasta la segunda guerra mundial en donde fue aplicado por W. Edwards Demming, seguido por Walter A. Shewhart, quien fue la primera persona en utilizar el control de procesos dentro de las fábricas y/o empresas por medio de la matemática y estadística puras, Demming le dio seguimiento a SPC. Actualmente se utilizan para todo tipo de proceso, ayudando a mantener a las empresas, tanto de servicios como de productos para que cumplan con exigencias del cliente con enfoque a minimizar costos de producción y obtener mayores ganancias.

2.1.2. Definiciones generales

- a) Proceso administrativo: permite regular una actividad de producción o servicio de acuerdo a estándares establecidos dentro de una empresa.
- b) Verificar: revisar el cumplimiento de los estándares, planes y objetivos de producción o servicio con la finalidad de tomar medidas preventivas y correctivas.

- c) **Medición y corrección de realización de actividades:** se realiza de acuerdo a un proceso creado para asegurar y cerciorarse que los hechos concuerden con los estándares planeados.

2.1.3. Importancia del control de proceso

El helado es un producto basado en leche, el cual es un alimento perecedero fundamental para el desarrollo humano. El proceso para la formulación de la base es: dosificación, mezcla, lacta, elaboración del helado, congelamiento y salida de producto. Cada uno de estos procesos debe de cumplir ciertos estándares y llevar una secuencia para que al final se tenga un producto que satisfaga al cliente y cumpla con los requerimientos de salubridad. ¿Cómo se logra?. A través del control, he ahí la importancia del control de proceso, recordando que hasta el mejor de los planes se puede desviar. Podemos decir que el control de proceso se emplea en: “calidad, vanguardia, productividad, agregar valor y trabajo en equipo”.

2.1.4. Tipos de control

Existen tres tipos básicos de control:

- a) **Control preliminar:** es la prevención en desviaciones con la finalidad que los resultados concuerden con lo planificado;
- b) **Control en proceso:** revisa y verifica que lo planeado se está alcanzando;
- c) **Control en resultados finales:** medidas de corrección para la mejora continua.

2.2. Información general para la elaboración de helados

El helado es uno de los postres que se comercializa más en el mundo debido a sus sabores, estructura, tamaño y ocasión. A continuación se describen: concepto, naturaleza, base y tipos, además, uno de los complementos para los mismos: el chocolate.

2.2.1. Concepto de helado

Es un postre congelado elaborado por mezcla homogénea y pasteurizada hecho de leche, nata o natillas con saborizantes, edulcorantes y azúcar. Además son utilizados en su elaboración: grasa vegetal, suero, sabores, glucosa, agua, estabilizantes y aire. La composición básica del helado es aire, agua y sólidos.

El aire es uno de los principales componentes en la elaboración de helados. Sus funciones más importantes están: aumentar el volumen de la mezcla de 12 a un 15 por ciento y la otra sirve como un aislante de temperatura; lo que permite retardar el descongelamiento del helado.

El agua tiene una proporción de 60% -68% y el resto son sólidos.

El antiguo proceso de elaboración se realizaba a través de una mezcla de ingredientes que se congelaba agitándola durante el proceso, colocándola en un recipiente sumergido en una mezcla frigorífica de hielo molido y sal. En 1913 se crea la primera máquina para la fabricación de helado. Consiste en una serie de aspas a una temperatura de congelamiento por debajo de los 20 grados, inyectándosele aire hasta que se convierte en una mezcla de crema helada.

2.2.2. Naturaleza del helado

El helado se cree que nació 400 a.c. en Persia, en donde se enfriaba un plato en forma de pudín. Sin embargo, conforme el tiempo ha transcurrido y de acuerdo a la exigencia de los consumidores el helado ha tenido diferentes cambios en su composición.

2.2.3. Base del helado

La base de helado depende de las características que desean de él: cremoso, suave, duro etc. Los productos que se utilizan regularmente son leche, grasa, azúcar, glucosa, agua y preservantes.

Contiene 2.5% de grasa de leche, 5% de sólidos de leche no grasos, 12% y 27% de sólidos totales y una incorporación de aire de 100% del volumen de la mezcla

2.2.4. Tipos de helado

Existen diferentes tipos de helado debido a diferentes factores como: competitividad del mercado, transcurso del tiempo y exigencias del consumidor. Se elaboran a base de agua o leche. Básicamente se pueden clasificar en tres:

- a) **Helados industriales** : pueden ser a base de leche y grasa o a base de hielo éstos se caracterizan por tener un alto porcentaje de aire comprimido es decir son muy livianos, entre los que podemos encontrar: paletas, sándwich, conos de crema helada, y se fabrican en grandes lotes utilizando saborizantes y conservantes.

- b) **Helados artesanales:** son elaborados en forma artesanal de muy alta calidad y generalmente en pequeñas proporciones, éstos se venden generalmente en mercados limitantes o de primera categoría, ya que son fabricados con productos frescos y no utilizan ningún tipo de conservantes; los países que más venden son Italia, Argentina y Alemania.

- c) **Helados soft:** es una mezcla pre elaborada sin aire comprimido que es colocada en una mantecadera, donde se le inyecta aire en grandes proporciones y no necesita tiempo de congelación, generalmente son los que se ven en los restaurantes de comida rápida.

2.2.5. Chocolate

Es un producto derivado de la semilla de cacao utilizado en diferentes alimentos de acuerdo a la mezcla como: materia grasa, azúcar, leche, frutos secos. La elaboración del chocolate tal y como lo conocemos no es fácil, ya que debe ser templado, lo cual significa que se debe modificar su temperatura para que sea moldeable.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Antes de realizar cualquier diseño de control de proceso, se debe analizar la situación actual, así definir las mejoras, para esto existen diferentes herramientas tales como; lluvia de ideas, diagrama de causa y efecto, diagrama de distribución y operación.

Para el proceso de la elaboración de helados a base de mezcla blanca comercial se analizarán los procesos: materia prima, dosificación, mezcla, lacta, muller, elaboración de helados, bodega de maduración y distribución; comenzando con la organización de la planta con el diagrama de distribución.

3.1. Organización de la planta

Cada sección (materia prima, dosificación, mezcla, lacta, Muller, elaboración de helados, bodega de maduración y distribución) es supervisada por el Supervisor de Congelado, quien reporta directamente al Jefe de Planta. El número de operarios de cada sección depende de la cantidad de producción a elaborar y del tipo de helado. Para la realización del análisis se realiza el diagrama de distribución de la planta.

3.1.1. Diagrama de distribución

En el diagrama de distribución se visualiza el orden de las áreas de trabajo y del equipo. Ver figura 4.

Las ventajas y desventajas que se encontraron son:

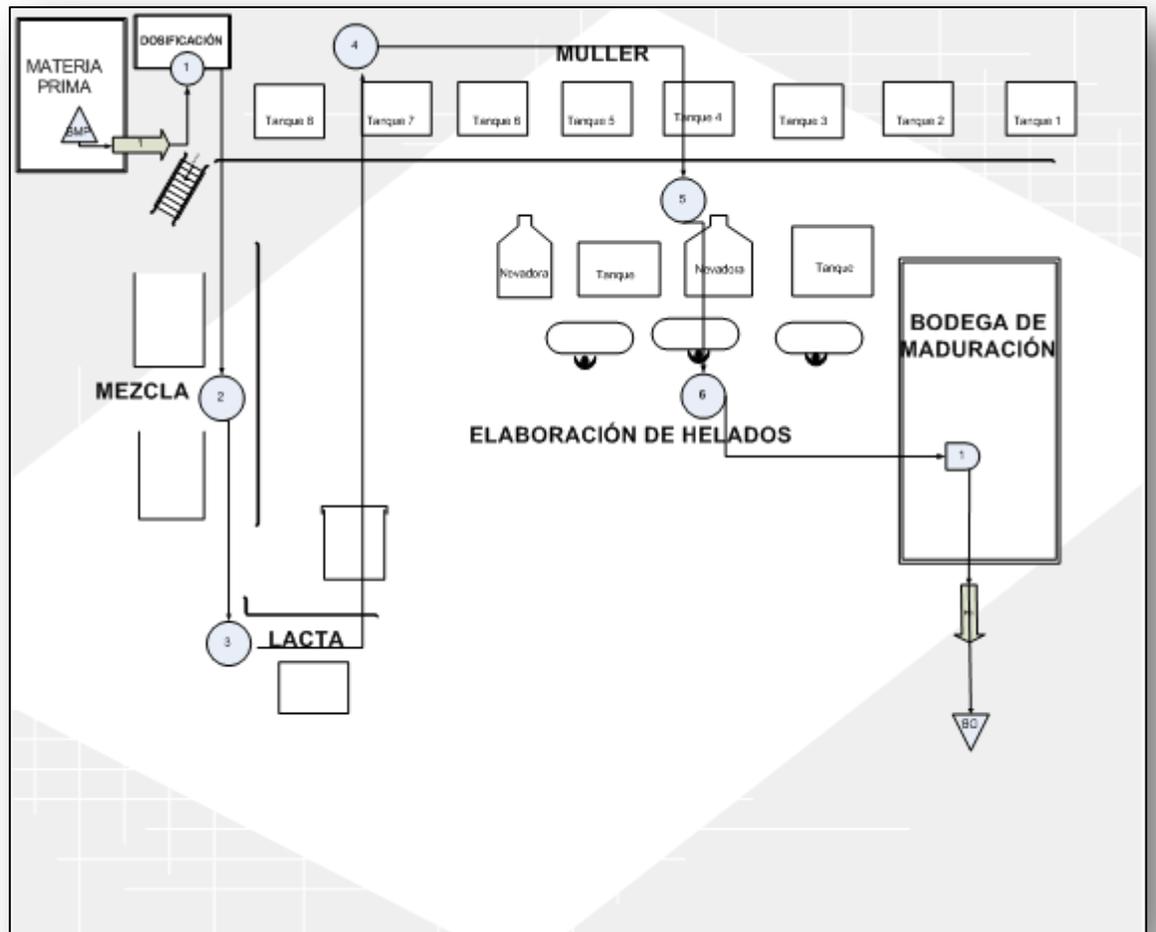
Ventajas:

- La distancia de operación a recorrer por la mezcla entre operaciones es corta;
- La distribución se encuentra en el mismo orden secuencia en que se transforma la materia prima en el producto final (mezcla blanca comercial);
- La distribución permite la economía, porque se utiliza de modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal;
- Hay una disminución en el tiempo de fabricación.

Desventajas:

- La flexibilidad y las condiciones de la distribución no puede ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes. Sin embargo, actualmente cumple con el esquema de proceso para la elaboración de los productos finales de congelados(helados).

Figura 4. Diagrama de distribución de planta



Fuente: elaboración propia.

Secciones de la distribución de planta:

- **Dosificación:** ésta se encuentra al lateral del área de materia prima permitiendo obtener el producto sin tener un transporte mayor de 2mts

- **Mezcla:** el área se encuentra continuo a la dosificación, contando con dos tanques de mezcla y está conectado directamente a las tuberías que se van al proceso de lacta.
- **Lacta:** la tubería da al proceso de homogenizado y pasteurizado, después que se realiza este proceso se envía al área de Muller o proceso de maduración de mezcla de helado situado en la parte alta de la planta, esto con la finalidad que las mangueras se encuentren en forma vertical hacia las neveras en donde se inyecta el aire comprimido a la mezcla de helado.
- **Elaboración de helados:** éste se encuentra al centro, y está conectado en donde sale el helado y se comienza la elaboración de acuerdo al producto final (morenita, sándwich, jumbo) contando con cuatro mesas de preparación, lateralmente se encuentra la bodega de maduración.
- **Bodega de maduración:** almacena los productos finales, (morenita, sándwich, jumbo) se encuentra al lado, permitiendo que los productos no se descongelen al encontrarse a menos 1.5 mts de distancia del producto final.

La distribución de la planta en la sección para la elaboración de helados se encuentra de acuerdo a los pasos del proceso en forma continua, facilitando la velocidad con que fluye el trabajo. El nombre de las secciones corresponde al proceso que se realiza en dichas áreas.

3.2. Descripción de materiales

En esta sección se analizarán la bodega de materia prima y materiales complementarios.

3.2.1. Materia prima

Para el análisis de la bodega de materia prima se realizó una lluvia de ideas, obteniendo los siguientes resultados.

- a) La rotación del producto no se cumple siempre debido a que el empleado conoce la regla de rotación, no obstante no la realiza siempre. Punto crítico de control hacia el empleado y rotación de producto.
- b) Las instalaciones ya no se dan abasto para la cantidad de producto que debe ingresar. No se cumple a cabalidad la rotación del producto. Punto crítico de control, revisión de rotación, esto es muy importante, ya que los alimentos son productos que se vencen cada cierto tiempo y la rotación permite que se utilicen los productos próximos a vencerse, y además de la aceptación es responsabilidad del puesto, para esto se creará un formato de control de proceso de M.P.(materia prima) el cual se encuentra en la página 72. Ver figura 12.
- c) Las órdenes de requisición que se les pasa al área de dosificación llegan demasiado tarde. Punto crítico de control, formato de MP, estableciendo la hora de ingreso al área de dosificación.

Uno de los aspectos señalados en la materia prima es la rotación del producto y por otro lado la falta de un documento que indique el responsable de estos movimientos, utilizando primeras entradas- primeras salidas.

La materia prima que se utiliza para la elaboración de helados de mezcla blanca comercial es:

- a) **Leche:** se usa leche líquida entera, leche en polvo entera o leche descremada (en polvo).
- b) **Grasa:** se saca de la leche entera, le da textura al helado y mejor sabor, este producto es generado por otra empresa. Otras opciones son: grasa vegetal y grasa láctea anhidra.
- c) **Azúcar:** sirve para influir sobre la disminución del punto de congelación, la suavidad del producto, la resistencia de descongelación, en la sensación del derretimiento y el sabor del helado.
- d) **Glucosa:** eleva el punto de congelación de las mezclas y mejora el cuerpo, textura y estabilidad al shock térmico del helado y ayuda a la creación de cristales finos.
- e) **Estabilizador:** produce suavidad, mejora la textura, reduce la formación de cristales de hielo y da al producto uniformidad y resistencia a la descongelación. Se utiliza para evitar la separación de azúcar y para que el helado no se desmorone.

Estos productos están almacenados en estanterías con una distancia del piso de seis pulgadas(15 centímetros) del piso, con ventilación y apartados de la luz solar .

La temperatura del almacén es de 70°F o temperatura ambiente, la húmeda varía entre el 50 y el 60 por ciento (50% – 60%).

3.2.2. Materiales complementarios

Las materias complementarias son:

- a) **Colorante, saborizante y azúcares:** son aditivos químicos que se utilizan para el color, olor y gusto de los helados, pueden ser naturales, sintéticos y artificiales.
- b) **Mantequilla:** sirve para que la mezcla sea más cremosa, compacta y de mejor textura.

Estos productos también se encuentran almacenados en la bodega de materia prima, las fechas de caducidad tienen más de un año a vencerse. Según especificaciones de calidad, esas fechas no deben ser menor a un año.

Los empaques no se encuentran dañados, el problema que se visualiza es la rotación de los productos, recordando que la rotación en productos alimenticios es importante para evitar algún problema de producto en descomposición y minimizar costos por materia prima caducada sin ser utilizada, reduciendo así la cantidad de desperdicio.

El almacenamiento de los productos cumple con las especificaciones para almacenamiento seco.

Especificaciones de calidad

- La temperatura de almacenamiento seco debe mantenerse entre 50° y 70° F y la humedad relativa debe estar entre el 50% y 60% ;
- El almacenamiento debe estar lejos de las paredes y separados al menos seis pulgadas del piso;
- Los productos almacenados deben estar apartados de la luz solar directa.
- La zona de almacenamiento debe ser limpia.

3.3. Descripción de áreas de proceso

En esta sección se describen las áreas de proceso, como también los procesos que participan para la elaboración del producto final, que es helado a través de la mezcla blanca comercial, con el objetivo de llegar al diseño de control de proceso de este proyecto.

El área consta de doce tanques divididos en: ocho para mezclas en maduración, dos para elaboración de mezclas y los otros dos para mezcla para procesar, así como dos nevadoras, un vaporizador, cinco mesas de trabajo, una maquina para chocobananos, una para paletas y una chocolatera.

Las desventajas encontradas son:

- La seguridad del personal y disminución de accidentes por el material del piso, que por su textura es demasiado resbaloso, a pesar de las prácticas de limpieza;
- La falta de formatos para reportes que permitan visualizar y controlar el proceso completo, desde la materia prima hasta el producto final;
- Las buenas prácticas de manufactura por los colaboradores.

Las áreas de proceso involucradas son: dosificación, mezcla, lacta, elaboración de helados, o producto final, las cuales se analizan a continuación.

3.3.1. Dosificación

En este proceso se dosifica y pesa la materia prima de acuerdo a la cantidad de galones de mezcla a producir, según demanda, para cada uno de los productos elaborados en la empresa, por medio de una orden enviada por el departamento de calidad. El análisis se realizó por medio de descripción de área y diagrama causa y efecto.

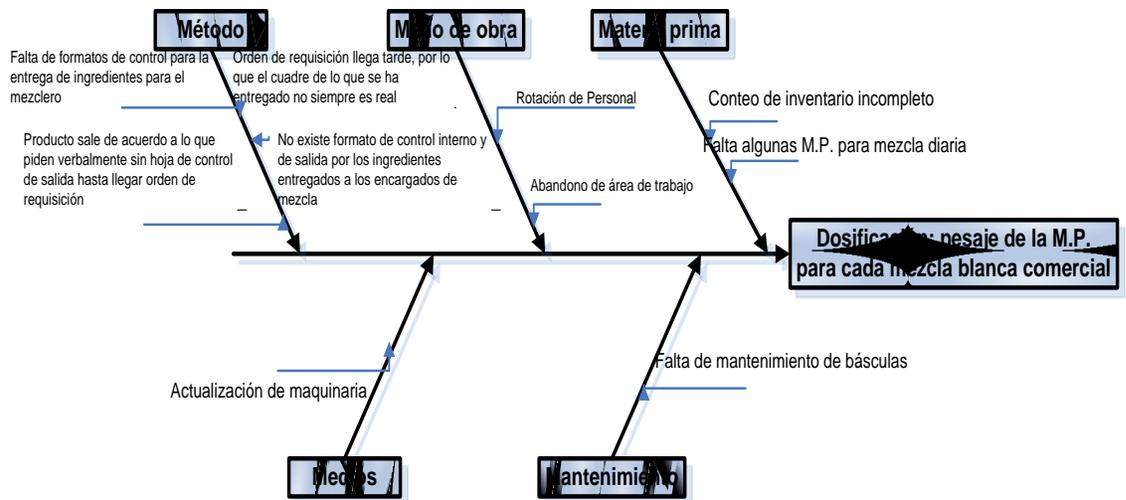
La descripción de área es:

Figura 5. Descripción de área dosificación

<p>Elemento: encargado de dosificación</p>
<p>Tarea: entregar la cantidad requerida de materia prima para la elaboración de cantidad de galones de mezcla</p>
<p>Función: Dosificación y peso de las cantidades solicitadas de materia prima para la elaboración y revisión de la misma.</p>
<p>Obligaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantener el área limpia y ordenada• Verificar, cantidad correcta de kg, libras y ml de materia prima para la elaboración de producto.• Realizar el despacho de materia prima a tiempo justo.
<p>Relaciones: Bodega de materia prima, logística, área de fluidos y congelados, control de calidad y laboratorio químico</p>
<p>Qué hace? Pesar y entrega de materia prima.</p>
<p>Cómo lo hace? Métodos que se emplean para el peso para la entrega según la requisición empleada por logística</p> <ul style="list-style-type: none">• Peso kg, libras y litros• Conversiones• Regla de tres.
<p>Para qué lo hace? Despachar las cantidades de producto solicitada por el área de logística para cantidad de galones de mezcla.</p>

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Diagrama causa efecto dosificación



Fuente: elaboración propia.

Resultados diagrama causa efecto

- Falta de formatos de control para la entrega de ingredientes para el encargado de mezclas que especifiquen el producto y la cantidad de cada uno de los ingredientes según cantidad de galones a producir.
- La orden de requisición llega tarde, por lo que el cuadro de lo que se ha entregado no siempre es real y esta requisición se realiza en forma verbal mientras envían orden.
- El encargado de mezcla no tiene un formato o documento de control interno de salida de ingredientes hacia la mezcla.

- La rotación de personal, hace inestables los procesos, al tener que capacitar periódicamente el personal nuevo de cada uno de los productos, con respecto a cálculo de pesaje de acuerdo a cantidad de galones a producir y conversión de unidades de medida.
- Conteo incompleto del inventario que se encuentra en el área de dosificación, no permite despachar la cantidad de ingredientes en forma rápida y eficiente para la elaboración de mezcla, al no conocer la cantidad de insumos disponibles.
- Actualización de herramientas para pesaje.

3.3.2. Mezcla

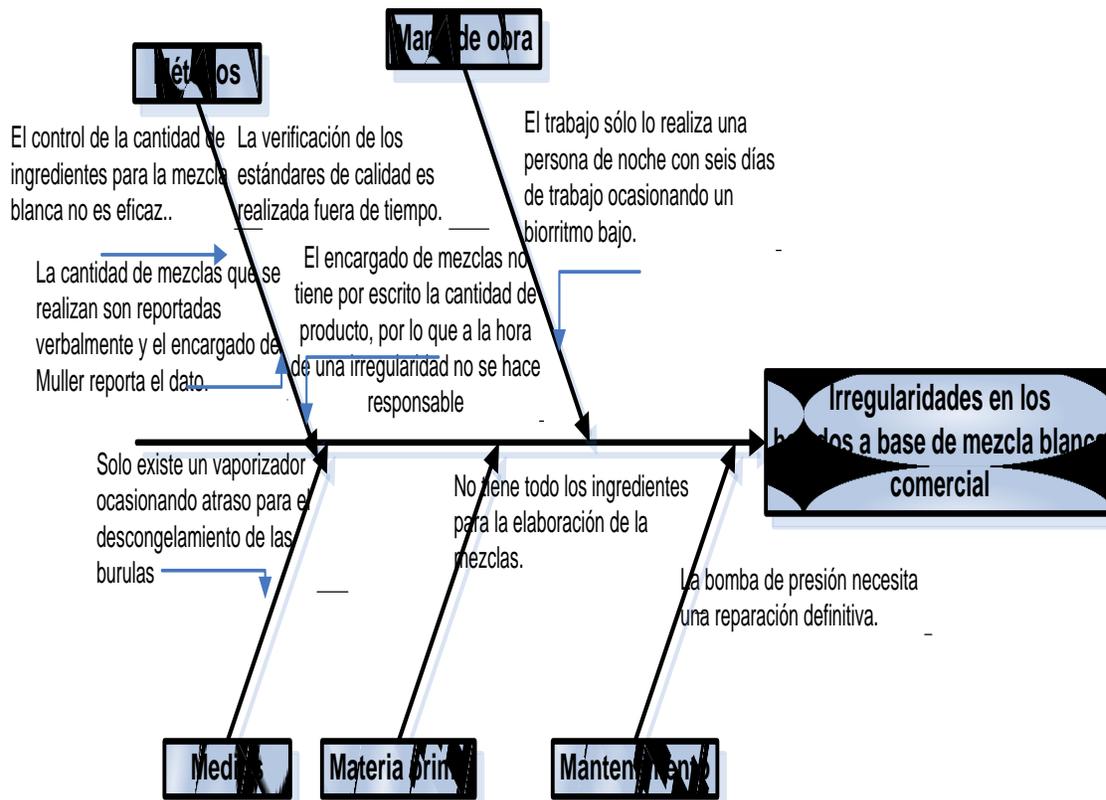
En este proceso se mezcla la materia prima: grasa, azúcar, glucosa, leche, suero, agua, saborizantes, estabilizadores, mantequilla, por medio de la mezcladora a temperatura y tiempo estimado para luego pasar al proceso de lacta. Para el análisis de este proceso se realizó una descripción de área y diagrama causa y efecto. La descripción de área es:

Figura 7. Descripción de área mezcla

<p>Elemento: encargado de mezclas</p> <p>Tarea: realizar las mezclas requeridas de acuerdo a las requisiciones.</p> <p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verificar las cantidades de producto entregadas por materia prima según las requisiciones de productos solicitadas.• Realizar las mezclas blancas, saborizadas y mezcla blanca premium• Verificar la limpieza del tanque a utilizar, y sanitizarlo de acuerdo a las normas de limpieza y cantidad correcta de químicos con la protección debida.• Verificar la cantidad de burulas a utilizar de acuerdo a la receta de la mezcla dependiendo la utilización de reproceso.• Verificar en forma visual la calidad de las burulas y si observa una anomalía llamar al encargado de calidad para verificación de la misma <p>Obligaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ingresar al tanque de mezclas (tanque 8) las cantidades exactas proporcionadas por el área de dosificación de acuerdo a las requisiciones de las unidades a elaborar.• Optimizar el tiempo, para lograr realizar las mezclas requeridas diarias.• Lavar y sanitizar el área de trabajo al terminar la cantidad de mezclas requeridas.• Realizar el lavado de manos continuo• Mantener su uniforme limpio y prolijos• Mantener buenas prácticas de higiene personal <p>Relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dosificación• Área de Muller• Encargado de la elaboración de Helados <p>Qué hace? Mezclas para congelado</p> <p>Cómo lo hace? A través de las mezcladoras y la cantidades de ingreso al mezclador de materia prima por cada cantidad/galonajes.</p> <p>Para qué lo hace? Tener mezcla para ingresar al área de maduración y posteriormente mezcla para el producto final.</p>
--

Fuente: elaboración propia

Figura 8. Diagrama causa – efecto mezcla



Fuente: elaboración propia.

Resultados Diagrama causa y efecto

- El control de la cantidad de ingredientes para la mezcla blanca no es verificado por el supervisor de congelados.
- La verificación de los estándares de calidad no es realizada a tiempo, esto debido a que se trabajan sólo de noche y no siempre el de calidad se encuentra en área.

- El encargado de mezclas no tiene por escrito la cantidad de producto, que debe hacerse, por lo que al momento de alguna irregularidad no se hace responsable. Esto evidencia la falta de un formato de control que permita tener una sección donde se firma lo que se está realizando.
- La cantidad de mezcla que se realiza es reportada verbalmente y el encargado de Muller reporta el dato.
- Cuando se utilizan burulas, el tiempo de preparación de mezcla se alarga, porque existe sólo un vaporizador y en promedio se utilizan cuatro burulas y cada una se descongela en un promedio de 35 – 45 minutos.
- Existe sólo un operario para el proceso de la mezcla, quien trabaja de noche, por seis días continuos ocasionando un biorritmo bajo.
- En algunas ocasiones no están disponibles todos los ingredientes para la elaboración de la mezcla, debido a que dosificación entrega el producto pero no hay validación que todos los ingredientes estén completos, no realizando la mezcla hasta el siguiente día.

En la mayoría de los resultados se visualiza la falta de documentos de control que permitan validar la cantidad de ingredientes en mezcla por medio de pesaje por cantidad de galones.

3.3.3. Lacta

Al terminar el proceso de la mezcla se avisa al encargado del área de lacta. Para empezar el proceso de pasteurizado y homogenizado se conecta la entrada hacia máquina “*tetra pack*”, para homogenizar se revisa la temperatura y la presión, y se realiza el proceso en forma automática, de acuerdo a la cantidad de galones convertidos a litros, la capacidad de la máquina es de 200,000 litros al día.

Para esta parte del proceso se cuenta con un operario, quien revisa la temperatura y la presión, anotando en un reporte la cantidad de litros, presión y temperatura, éste es para todos los procesos de lácteos (leche, leche UHT, mezcla de helado) que pasan por esta área de acuerdo a los parámetros: temperatura, presión, forma de empacar para mezcla de helado y estándares de calidad (%acidez, %grasa, %proteínas y densidad) permisibles evaluados por el Departamento de Calidad comprobados en laboratorio.

Tabla I. **Parámetros de proceso de lacta**

Parámetros para proceso de Lacta
Presión
Temperatura inicial y final
Temperatura de homogenizado
Velocidad por min/litros
Hora inicio y final
Tiempo de proceso
Tanque en que se almacena mezcla en el área de Muller

Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Muller

El proceso consiste en almacenar las mezclas en tanques a temperatura de refrigeración, hasta que se cumpla el tiempo de maduración que es de cuatro horas, después es utilizable para la elaboración de helados de acuerdo a la cantidad a producir y movimiento rotacional. Para el análisis de este proceso se realizó una descripción de área y lluvia de ideas. La descripción del área es:

Figura 9. Descripción área muller

<p>Elemento: encargado de Muller</p> <p>Tarea: lugar destino de mezclas para maduración y despacho para helados.</p> <p>Función: Llevar el control de los galones de mezcla que se encuentran en los ocho tanques, cumplir con el tiempo de maduración y verificación de la temperatura estipulada.</p> <p>Obligaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantener el área limpia y ordenada• Verificar, la mezcla que se elabora en el turno de la noche y la cantidad de galones que quedan en cada tanque.• Realizar el despacho de galones de mezcla al área del proceso de helados <p>Relaciones: Bodega de materia prima, mezclas, área de fluidos y congelados, control de calidad .</p> <p>Qué hace? Verificación y entrega de mezcla</p> <p>Cómo lo hace? A través de la cantidad de unidades de producto a procesar de acuerdo a los galones que se utilizan.</p> <p>Para qué lo hace? Entregar mezcla con el proceso de maduración ya terminado con el fin de que cumpla con los estándares de calidad.</p>

Fuente: elaboración propia.

A través de una lluvia de ideas con las personas encargadas del área de maduración o Muller se obtuvieron los resultados siguientes:

- Los formatos existentes sólo tienen la cantidad de galones, falta quién es el responsable, cuándo se realizó, quién lo realizó, qué cantidad de galones se entregó a helados.
- No existe un control de proceso de acuerdo a cada tanque, si no información general.
- No existe la verificación cada cierto tiempo de la temperatura que debe mantener cada tanque; a la revisión le falta firma de quién realizó el mantenimiento de las áreas.
- No se encuentra completo el equipo de seguridad cuando se realiza el proceso de limpieza
- El encargado no reconoce la importancia de llevar un control

3.3.5. Congelados

A partir de que la mezcla tiene ya el punto de maduración (cuatro horas) está lista para empezar la producción de helados (morenita, sándwich, jumbo) la cual pasa por medio de una nevadora en donde se condiciona para que produzca frío esto hace que se formen finos cristales de hielo inyectando aire hasta que se obtenga la constitución para moldear de acuerdo al helado a elaborar. El porcentaje de aire puede ser hasta el 100%.

Los helados que se elaboran con la mezcla blanca comercial son “morenita”, “sándwich” y “jumbo” de acuerdo al proyecto que se esta realizando

A través del análisis se determinó que los puntos de control en el área de congelados son:

- **El empaqueo de los productos:** se realizó una capacitación con el personal, impartida por el supervisor de calidad;
- **El peso:** del producto de acuerdo al resultado final (morenita, sándwich, jumbo); esto se implementará en el formato de calidad de los productos finales para tabular y realizar gráficos de control, esta información se encuentra en el capítulo 5;
- **Buenas prácticas de manufactura:** realizada por los operarios;
- **El aseguramiento de la calidad:** se encuentra ya establecido por el departamento de calidad indicado por el jefe de planta, al cual se aplica para cada uno de los helados: % grasa, % acidez, Ph, brix y densidad .

Este proceso lo realiza el Supervisor de Congelados, quien revisa la mezcla, y el Supervisor de Calidad, quien realiza las pruebas de calidad y peso de helados.

3.3.6. Bodega de maduración

Después de su elaboración, los helados pasan a almacenarse en la bodega de maduración, inmediatamente esto disminuye el número de microorganismos con capacidad de multiplicación ya que se encuentra a temperatura de congelación. Se congelan entre -10 y -15 °C. A esta zona se la conoce como zona de máxima formación de cristales

La bodega cuenta con estantes donde se almacenan los helados para ser empacados para su distribución. El análisis se realizó por medio de una Lluvia de ideas:

- No se cuenta con la totalidad del equipo adecuado para ingresar al cuarto frío, provocando que las personas encargadas se enfermen ocasionalmente;
- Las burulas no tienen un lugar específico dentro de la bodega;
- La rotulación ya se encuentra desgastada;
- El formato está en forma general, debiendo estar específico para cada tipo de helados de acuerdo a la mezcla a utilizar;
- El personal no coloca los helados en donde corresponde. Según distribución, no se ve la importancia del almacenamiento adecuado.

3.3.7. Bodega de distribución

Almacena el producto para distribución, después de ser empaquetado y listo para la distribución, a una temperatura de $\leq -0^{\circ}\text{C}$ y -4°C . Esta bodega no se encuentra en la misma área en donde están los demás procesos; se encuentra a una distancia estimada de 10mts, el producto es llevado hacia esta bodega, ya que se encuentra cerca del área de ventas para el abastecimiento.

El encargado de esta bodega revisa la temperatura y si tiene algún problema es comunicado con el jefe de mantenimiento. Se utiliza el sistema de rotación “primero en entrar primero en salir”. El análisis se realizó por medio de lluvia de Ideas:

- La bodega ya no se da abasto con la cantidad de productos;

- El operario no tomó en cuenta la distribución especificada;
- El formato de salida lo entrega el área de ventas de acuerdo al producto vendido, falta complementar con el de bodega de maduración.

3.4. Control de proceso actual

El control que se lleva actualmente, dentro del proceso de helados de mezcla blanca, es a través del Supervisor de Congelados para calidad, manejando una serie de formatos básicos, ver tabla II, que contiene información de algunas áreas y otros formatos de limpieza; esto debido a que el químico debe ser limpiado correctamente y ser utilizado con herramientas de limpieza.

Reportes actuales:

- **Dosificación:** al área de dosificación le envían una hoja de acuerdo a la cantidad de mezclas a producir diarias en donde indica el tipo, sabor y productos a elaborar en la mezcla.
- **Lacta:** el encargado de lacta tiene un reporte donde coloca la mezcla que ingresó a las máquinas, temperatura y presión.
- **Muller:** contiene formato donde indica la cantidad de mezcla por tanque y la cantidad que se despecha a la nevadora (ver anexo 5), este formato no contiene especificaciones de calidad como %acidez, %grasa, etc de cada mezcla.
- **Bodega de maduración:** es un reporte general donde se colocó el ingreso del producto final hacia las bodegas de maduración.
- **Bodega de distribución:** este reporte indica la cantidad de productos en bodega de distribución de acuerdo a la salida y venta de los mismos. Tabla II.

Tabla II. **Reporte de proceso actual**

Área	Reportes área de procesos	Especificaciones		
		Básicas	Específicas	No. Lote
Dosificación	Envío de Hoja de cantidades a producir a dosificación por galones de mezcla		√	
Lacta	Reporte de ingreso de mezcla a proceso de lacta		√	
Muller	Reporte de cantidad de mezcla por tanque en el área de Muller	√		
Bodega de maduración	Reporte de producción de congelados por producto	√		
Bodega de distribución	Reporte de movimientos de bodega distribución		√	

Fuente: elaboración propia.

Cada uno de estos reportes contiene información general de los productos finales, determinando que es conveniente crear un reporte del proceso completo de la elaboración de helados a base de mezcla blanca.

3.5. Control de calidad

Se realiza una serie de reportes, ver en tabla III, en los cuales llevan la revisión de parámetros de limpieza en áreas en donde se encuentran tanques de mezcla y almacenamiento, además de pruebas de laboratorio de materia prima, mezcla y producto final. Estos reportes son tabulados en “Excel” para monitorearlos.

El reporte SSOP, es el que especifica sobre la limpieza de los tanques, indica el químico a utilizar, proceso a realizar, y si se encuentra completo con todos los parámetros específicos.

Mezcla: este reporte lo lleva el Supervisor de Congelados quien toma al azar una muestra de la producción, la lleva al laboratorio y revisa %grasa, %acidez y densidad. Este formato es general para todos los productos finales (lácteos y sus derivados)

Las desventajas que se tienen en este proceso son: los formatos no llevan una continuidad, el empleado no posee el hábito de llevarlo a cabo, además el orden no permite visualizar los datos correctos. Los reportes de control de calidad que se llevan son:

Tabla III. **Reporte control calidad**

Áreas	Control de Calidad	Especificaciones	
		Básicas	Específicas
Materia prima	Revisión de especificaciones según producto		√
Mezcla	SSOP - Llenadoras de congelados-limpieza		√
Bodega maduración	Aseguramiento de calidad control de congelados – limpieza		√
Mezcla	Revisión de % de grasa , % acidez y densidad		√
Empaquetar	Revisión de calidad de producto, empaque		√

Fuente: elaboración propia.

4. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN

A partir del análisis situacional se plantea la descripción de los procesos de producción con los puntos de inspección y mejoras, empezando con determinar el tipo de proceso.

4.1. Tipo de proceso

El proceso que se desarrolla en este proyecto es un proceso continuo. Empieza desde la entrega de la materia prima, hasta la entrega de los productos finales elaborados con la mezcla blanca comercial.

Entonces, la operación continua significa que al terminar un trabajo determinado, se pasa a la siguiente unidad, por lo tanto, la inspección se realiza en forma continua, por consiguiente, cualquier falla afecta no sólo la etapa donde ocurre, sino todas la etapas siguientes.

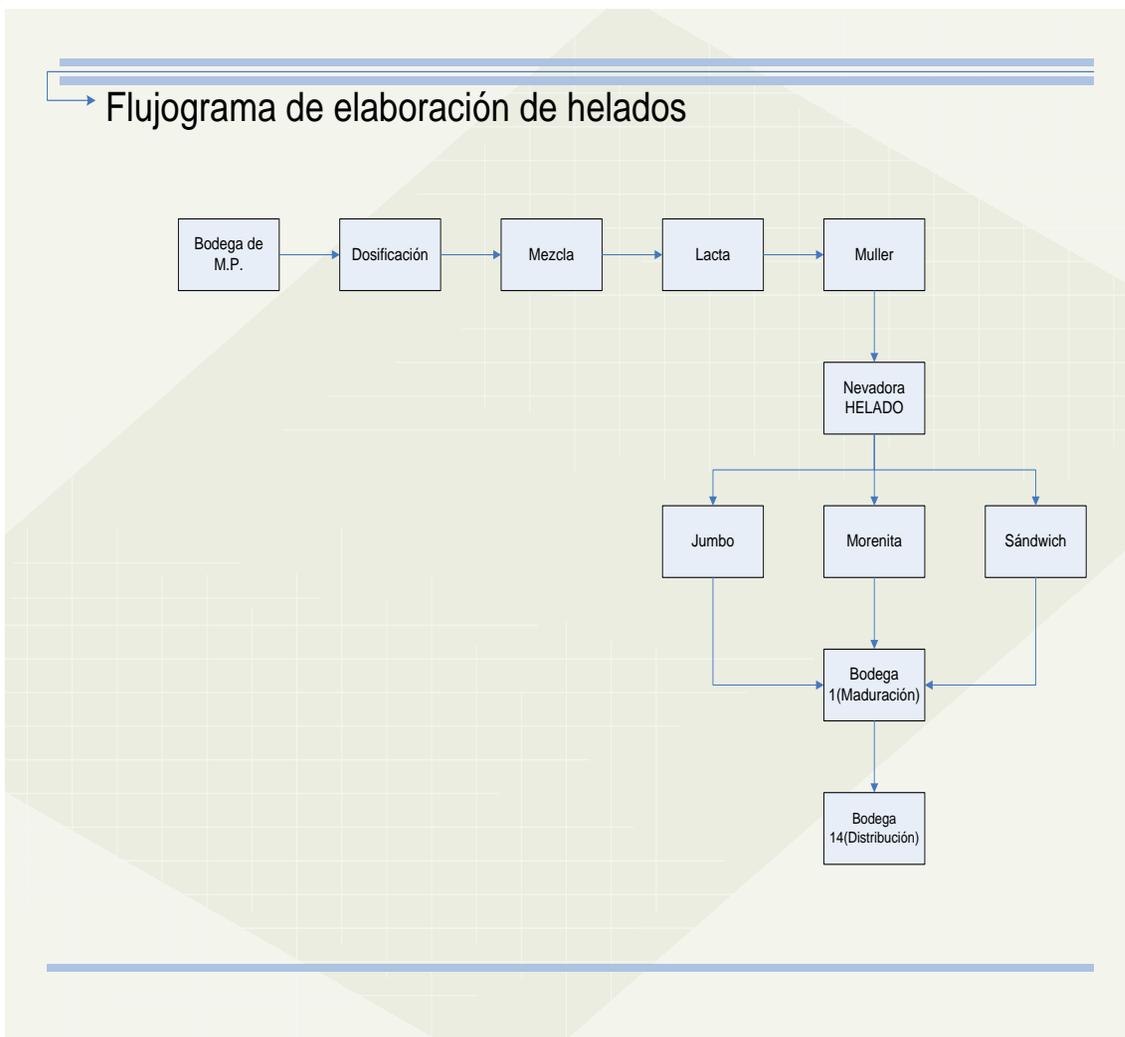
Para que la producción tenga éxito se deben tomar en cuenta los siguientes pasos que se desarrollan en este proyecto, en las diferentes etapas, esto nos llevará al diseño e implementación de los controles.

- La M.P. debe ser específica y entregada a tiempo
- Procedimientos estandarizados
- Trabajo de confirmarse con normas de calidad
- Documentación por etapa
- Formatos de control
- Verificación de control

- Inspecciones

4.2. Flujograma de proceso para la mezcla blanca comercial

Este flujograma nos permite verificar cada una de las etapas en el proceso de la elaboración de helados a base de mezcla blanca comercial.



Fuente: elaboración propia.

4.3. Análisis de los puntos de inspección

Para establecer los puntos a controlar se inspeccionaron cada uno de los procesos y se determinó el puesto que realizaría la función.

4.3.1. Inspección en ingreso de M.P.

Puntos de inspección que se verán reflejados en el formato de control de acuerdo al análisis desarrollado en la pagina 72. Ver figura 12

- **Revisión de pedido en orden de compras:** al ingresar la materia prima se debe verificar la orden de compra, cantidades y precio establecido.
- **Mandar muestra a laboratorio:** para verificar estándares de calidad; cada vez que ingresa producto se verifica los estándares permisibles de acuerdo a materia prima.
 - Productos empaquetados (leche, azúcar, suero, etc) empaque que se encuentre limpio, sin suciedades; que el plazo de caducidad sea de más de un año;
 - Empaque: verificación tamaño, color, peso, densidad;
 - Productos envasados en latas (glucosa): que estas no estén golpeadas, cerradas correctamente e identificadas con fecha.
- **Rotar producto:** la rotación del producto la realizará el encargado de bodega de materia prima utilizando el método “primero en entrar primero en salir” esto estará colocado como un *check list* dentro del formato revisión, la realizará el jefe de planta en inspecciones no planificadas.

Los productos se encuentran almacenados en forma correcta a una temperatura ambiente a 70°F y humedad 50 – 60%. Manteniendo los productos frescos y sin riesgos a disminuir el tiempo de vida.

4.3.2. Pesaje e ingredientes para la mezcla blanca comercial

El procedimiento es el siguiente: envían la orden de producción con la cantidad de mezclas a producir, éstas son medidas a través de una balanza analítica con un grado de sensibilidad de 1 a 4 dígitos y una granotaria o báscula de acuerdo a la cantidad de ingredientes para la mezcla; por ejemplo los preservantes son medidos en balanza analítica y la leche en una báscula. Posteriormente se entrega al encargado de mezclas.

De acuerdo al análisis realizado con el diagrama causa efecto se logró determinar los puntos críticos del proceso continuo al encargado de mezclas.

El pesaje lo realizará la encargada de dosificación.

Al enviar la cantidad de mezcla por galón, por parte de producción, se empezará el pesaje, todo debe quedar anotado en el formato que se creará por ingrediente, esto permitirá mantener un orden al entregar el producto al encargado de mezclas, además se podrán, realizar todas las mezclas planificadas debido a que le permite validar todos los ingredientes por mezcla.

4.3.3. Control de componentes para mezcla

Los componentes para mezcla son los ingredientes entregados por el área de dosificación después del pesaje. De acuerdo al análisis realizado con el diagrama de causa efecto, uno de los problemas se situaba en que no había un documento en donde se estipulara la cantidad de ingredientes por mezcla, un *chek list*, al momento de entregarse el producto no siempre llevaba la cantidad de ingredientes establecidos, ocasionando atraso de un día por mezcla, esto porque las mezclas sólo se trabajan de noche para darle tiempo a la maduración(4 horas) y es cuando los tanques del área de Muller se encuentran desocupados.

Otros de los problemas es que el operario ingresaba el producto y ocasionalmente se le olvidaba alguno de ellos, aplicándolo al final, alargando el tiempo de mezcla de 45min a 60 min (tiempos indicados por la empresa).

Colocándose como punto crítico de control la verificación y revisión de la entrega de componentes de dosificación a mezcla, así como un *check list* de componentes ingresados a la mezcla, esto se trabajó con un formato que contiene las dos áreas se describirá en el siguiente capítulo en el formato de control de dosificación y mezclas.

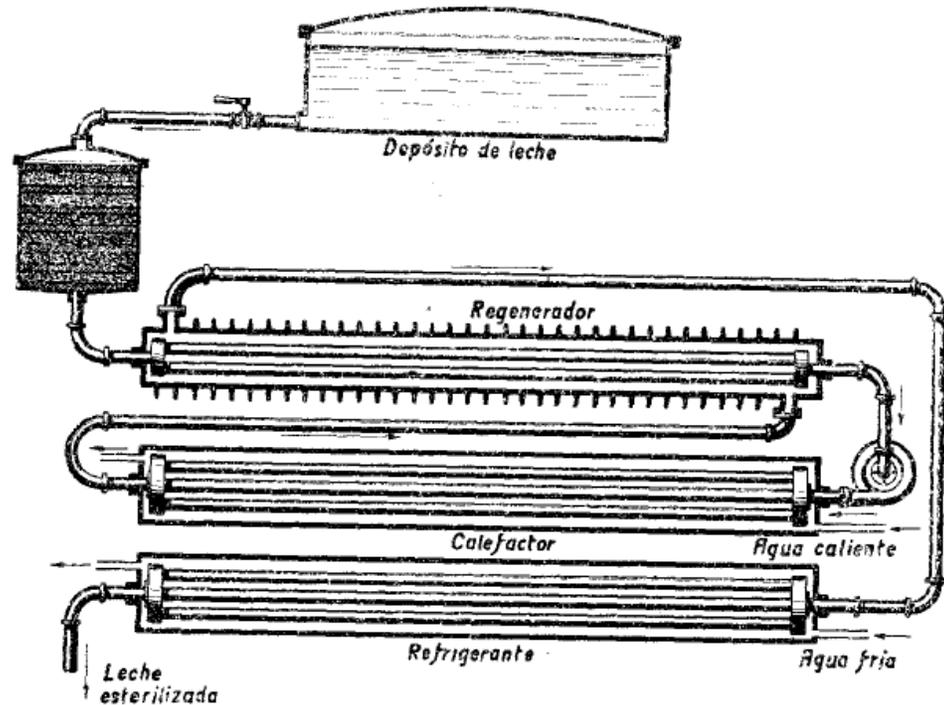
Otro punto de control es el tiempo de la descongelación de las burulas, componente de mezcla de reproceso, éste se alarga debido a que sólo existe un vaporizador y se utilizan de 3 a 4 burulas por mezcla, una de ellas se descongela a un tiempo promedio de 35 min, esto causa un retraso de tiempo. Para la solución de este punto crítico se plantea al Jefe de Planta la compra de otro vaporizador, compra que será analizada por el Gerente General y el Gerente de Producción.

4.3.4. Medición de variables de pasteurizado y homogenizado

La medición de la variable de pasteurizado se hace a través del proceso que consiste en calentar la leche a temperatura lo más baja posible, dentro de la seguridad de destruir todos los gérmenes que se encuentran en ella. El proceso es netamente automático sólo se verifica la temperatura de los procesos que son:

- **Pasteurizado:** consiste en una serie tres tuberías dividida en tres secciones; la mezcla pasa por una tubería que retiene la espuma y las diversas partículas que pudiese tener, entonces entra al regenerador de calor donde adquiere una temperatura de 50° y luego pasa a el sanitizador a una temperatura de 75° y por último la mezcla caliente y esterilizada pasa por los tubos refrigerantes. Lo que revisa el encargado es el termómetro de la máquina que indica la temperatura a la que llegó, que debe ser entre 75°-77°.

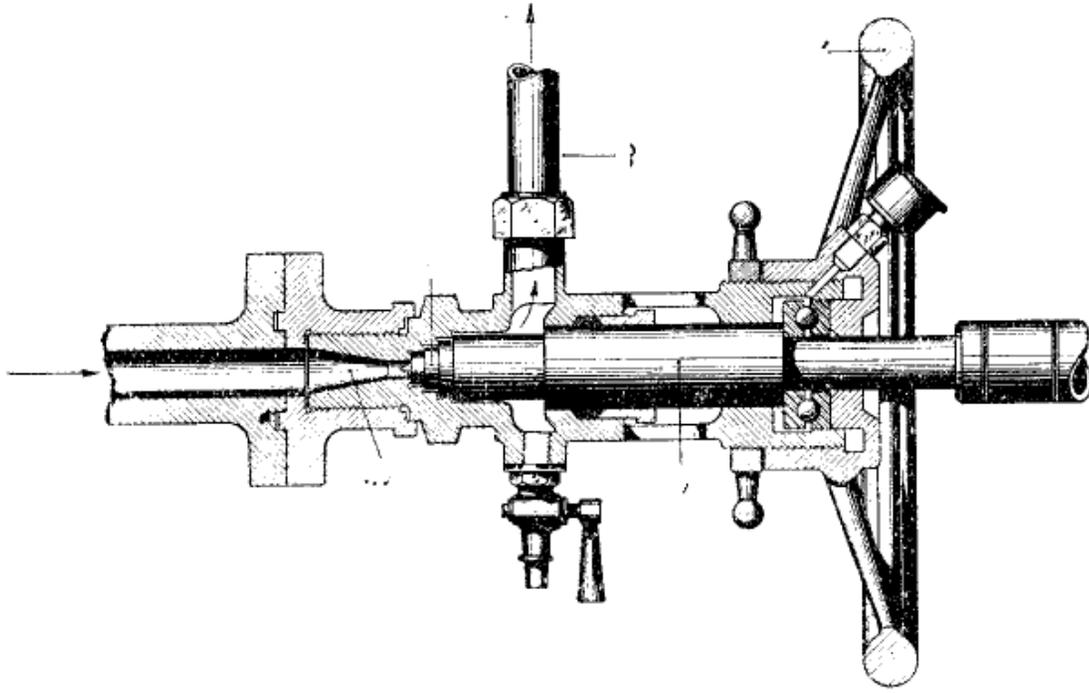
Figura 10. **Pasteurizadora con el sistema del Dr. Stassano**



Fuente: Química General aplicada a la industria, Dr. Enrique Calvet, Salvat Editores, S.A.

- **Homogenizado:** el funcionamiento consiste en pasar la mezcla a fuerte presión por una superficie escalonada o ranurada con el objeto de dividir lo más posible los glóbulos de grasa, la mezcla ingresa a una temperatura de 70° y presión de 80 atmósferas, lo que revisa el encargado de lacta es el rango, lo permisible es de 81-83 atmósferas.

Figura 11. **Aparato para homogenizar lácteos**



Fuente: Química General aplicada a la industria, Dr. Enrique Calvet, Salvat Editores, S.A.

El punto crítico de control es la verificación de la temperatura y presión. De acuerdo al análisis lo que se visualizó es que el encargado de lacta tiene un formato en donde se encuentran todos los productos que pasan por el proceso de lacta, por lo que se optó por usar el formato netamente para el proceso de mezcla blanca comercial, el formato se encuentra en el siguiente capítulo como parte del diseño e implementación de controles.

4.3.5. Control y medición de la mezcla en maduración

La mezcla en maduración se encuentra en el área de Muller, contiene ocho tanques, éstos almacenan la mezcla después de pasar por el proceso de homogenizado y pasteurizado, a una temperatura de refrigeración ($\leq -0^{\circ}\text{C}$ y 4°C). Los controles que se tienen actualmente son: el formato de limpieza de tanque a cargo del supervisor de calidad. Ver anexo 4, y la hoja en donde apuntan la cantidad de mezcla que se entrega para la elaboración de helados en galones, esto para todos los productos congelados que se realizan de acuerdo al análisis de este proyecto. Se estudiaron los controles para el proceso de mezcla blanca comercial, y de acuerdo con el Jefe de Planta se determinó colocar un formato que contenga la información de los productos de esta mezcla, puntos críticos que se determinaron a partir del análisis de la situación actual.

De acuerdo a los puntos críticos de control se determinó que debe de contener una sección de calidad en donde se midan los parámetros: %grasa, acidez, p.h., densidad, brix y peso; esto será realizado por el Supervisor de Calidad, cuando la mezcla ingresa al área de maduración; estos parámetros son tabulados para determinar si se encuentran bajo control, con gráficas de control.

Además, el formato tendrá la información de cantidad de galones, responsable, cantidad de galones entregados para la elaboración de helados, y la sección de parámetros de calidad, el formato se encuentra en el capítulo 5 de diseño e implementación de controles.

4.4. Procesos para los productos finales

Los productos finales que se realizan con la mezcla blanca comercial que se estudian en este proyecto son morenita, sándwich y jumbo, en los cuales se estandarizarán sus procesos y se revisarán sus puntos críticos de control.

4.4.1. Morenita

Es un helado que está compuesto por dos galletas en forma circular, en el centro contiene el helado y está cubierto por chocolate.

4.4.1.1. Estudio de tiempo

Para la estandarización de los procesos es necesario obtener el tiempo estándar, y la cantidad de muestras por operación, la metodología empleada se muestra a continuación.

Para la ejecución del estudio de tiempos se utilizó la herramienta del tamaño de muestra por el método de frecuencias, con las siguientes fórmulas.

Fórmulas tamaño de muestra

$$N = (K\delta/Exd)^2 + 1$$

$$\delta = \text{SQR} (\Sigma f(X_i - X_d)^2 / n)$$

Simbología:

E = error

δ = desviación estándar

N = número de observaciones; n = Muestra

K = constante riesgo

K = 1 32%

K = 2 5%

K = 3 0.3%

X = lectura

Xd = media

Los tamaños de muestra se tomaron para cada operación de la siguiente manera:

De acuerdo a un K = 2 y un error : 0,07

Operación: colocar morenita en bandeja de 20 unidades

Tabla IV. **Tamaño de muestra método de frecuencias helado morenita**

No.	Cantidad	Tiempo de Operación (9)	T. min/ Unidades en bandejas
1	20	0.25	0.0125
2	20	0.42	0.021
3	20	0.2	0.01
4	20	0.38	0.019
5	20	0.45	0.0225
6	20	0.38	0.019
7	20	0.38	0.019
8	20	0.44	0.022
9	20	0.38	0.019
10	20	0.35	0.0175
Total	200	3.63	0.1815

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Tabla de frecuencias helado morenita**

No.	Xi	F	X	(Xi-X)	(xi-X) ²
1	0.0125	1	0.01815	-0.00565	3.1922E-05
2	0.021	1	0.01815	0.00285	8.1225E-06
3	0.01	1	0.01815	-0.00815	6.6422E-05
4	0.019	1	0.01815	0.00085	7.225E-07
5	0.0225	1	0.01815	0.00435	1.8923E-05
6	0.019	1	0.01815	0.00085	7.225E-07
7	0.019	1	0.01815	0.00085	7.225E-07
8	0.022	1	0.01815	0.00385	1.4823E-05
9	0.019	1	0.01815	0.00085	7.225E-07
10	0.0175	1	0.01815	-0.00065	4.225E-07
Total	0.1815	10	0.1815	3.296E-17	0.00014353

Fuente: elaboración propia.

Desviación estándar:

$$\delta = \text{SQR}(\Sigma f(1.4353\text{E}-05)^2 / 10) = 0.00378847$$

Número de muestra

$$N = (2 * 0.00378847 / 0.07 * 0.01815)^2 + 1$$

$$N = 36.5662607 = 37$$

De esta manera se obtuvieron los demás tamaños de muestra.

El porcentaje de calificación y el porcentaje de tolerancia se tomaron por medio del porcentaje de datos que proporcionó el Jefe de Planta, Supervisor del proceso, y el tiempo normal y el tiempo estándar se obtuvieron con las fórmulas:

$$T_n = T_c * \% \text{calificación}$$

$$T_s = T_n + (T_n * \% \text{tolerancia})$$

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en las medidas de tiempo que se realizaron para las operaciones de la elaboración de helados morenita.

Tabla VI. Estudio de tiempos para proceso en la elaboración de helados morenita

Operaciones	Tiempo cronometrado (min)	Número de lecturas	Calificación	Tiempo normal	Porcentaje de tolerancia	Tiempo estándar
Colocación de galletas	10.06	34	0.7	7.042	0.3	9.155
Ingreso de chocolatera <i>Tetra pack</i>	6.2	22	0.88	5.456	0.31	7.147
Activación de chocolatera	2.15	29	0.88	1.892	0.2	2.270
Ingreso de mezcla a olla de 100gls	6.4	10	0.88	5.632	0.15	6.477
Ingreso de saborizante y color	0.31	39	0.88	0.2728	0.25	0.341
Activación nevadora	7.22	10	0.88	6.3536	0.14	7.243
Colocar talón y tapadera	0.63	11	0.65	0.4095	0.34	0.549
Colocar morenita en chocolatera	0.35	15	0.56	0.196	0.26	0.247
Colocar morenita en bandeja de 20 und.	0.32	37	0.88	0.2816	0.25	0.352
Colocar morenita en bodegas en fila de 11 und	3.24	35	0.78	2.5272	0.38	3.488
Transporte de morenita a bodega de maduración	5.1	25	0.78	3.978	0.4	5.569
Espera en bodega de maduración	300	Este es un tiempo fijo, ya que permite madurar el helado (5 horas)				300
Transporte a mesa de empaquetamiento	4.5	28	0.86	3.87	0.4	5.418
Colocar morenita en forma inversa	0.55	35	0.69	0.3795	0.45	0.550
Colocar morenita en canastas de 60 und.	1.15	45	0.78	0.897	0.4	1.256
Transporte a mesa de empaquetamiento	0.29	32	0.89	0.2581	0.15	0.297
Empaqueta en bolsa de 12 und y colocar en canasta	0.45	31	0.9	0.405	0.48	0.599
Colocar canasta en fila en un total de 5und	4.29	12	0.88	3.7752	0.25	4.719
Transporte a bodega distribución	5.26	15	0.7	3.682	0.47	5.413
TOTAL	358.47		14.45	47.3075	5.58	361.090

Fuente: elaboración propia.

El ciclo de elaboración de helados morenita es un total de 361.09 minutos por cada 100 galones de mezcla blanca comercial, tiempo considerado desde la colocación de las galletas en la mesa de preparación hasta, entregar los helados a la bodega de maduración.

Elementos adicionales que se ven involucrados en los procesos de la elaboración de helados morenita

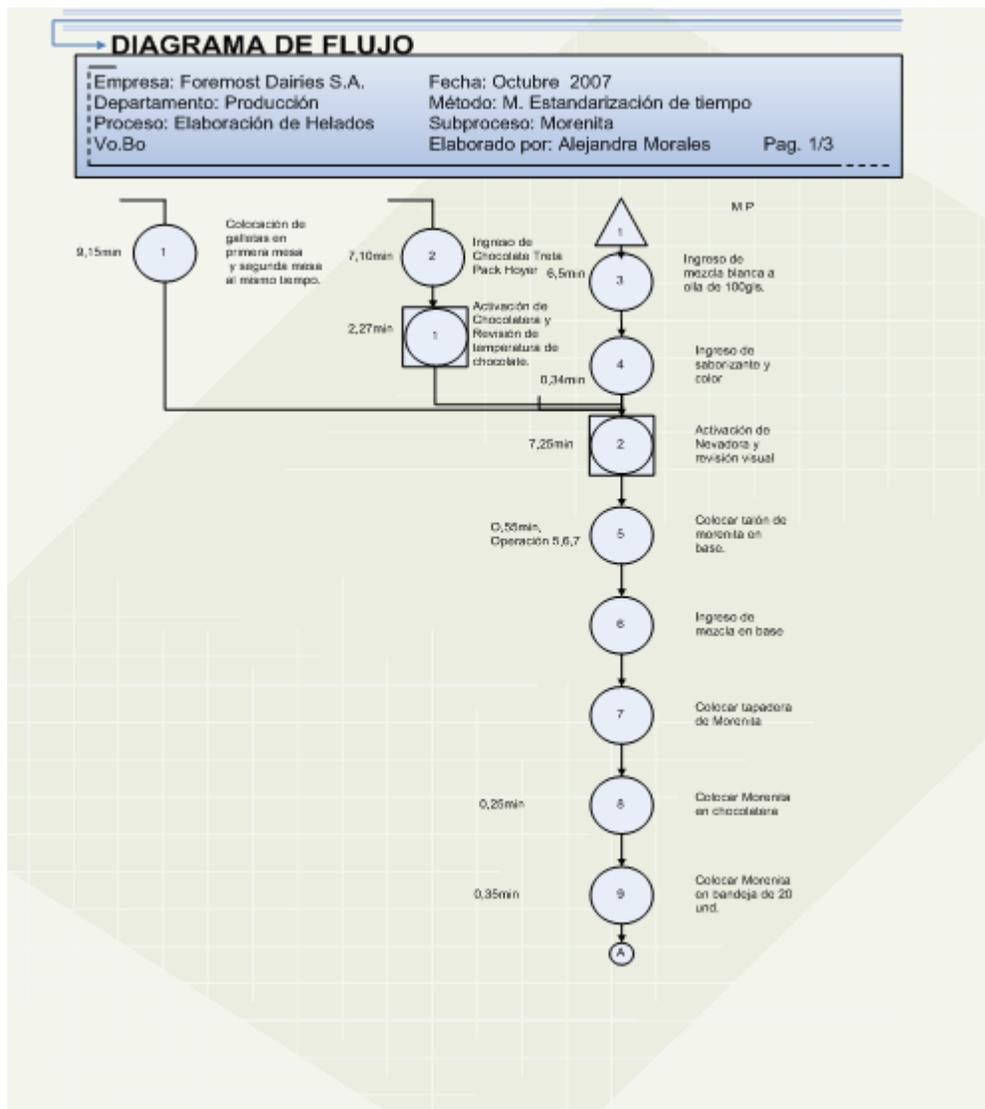
- a) Recopilación de M.P.
- b) Escoger las galletas quebradas para reproceso
- c) Llenado de chocolate en chocolatera
- d) Preparación de máquina CAF 36 según molde

Para analizar los resultados obtenidos con la estandarización del proceso en cada uno de ellos tres pasos que eran: transporte (1), demora, transporte (2) que se presentaba cuando se realizaba el segundo empaquetamiento, acortando 16.15 min del proceso.

Helados	Tiempo reducido, eliminación de transporte, demora, transporte, segundo empaquetamiento.
Morenita	16.15min (4.05min,8min,11min)

4.4.1.2. Diagrama de Flujo de procesos con tiempos estandarizados

De acuerdo al estudio de tiempos realizado en el punto 4.4.1.1. pág. 48 se realizó el diagrama de flujo para la elaboración de helados morenita.

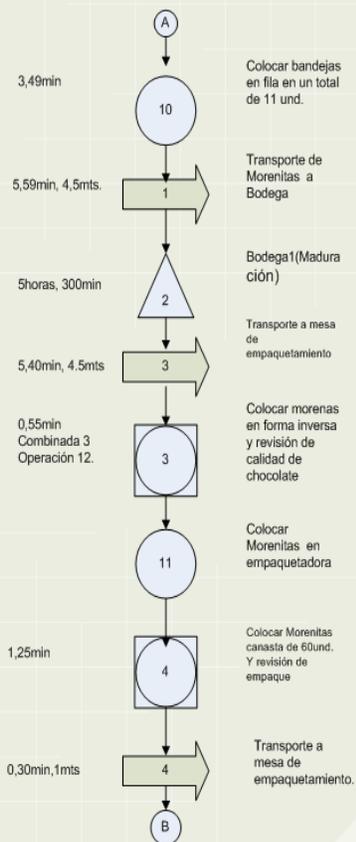


Continúa

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Foremost Dairies S.A.
Departamento: Producción
Proceso: Elaboración de Helado
Vo.Bo

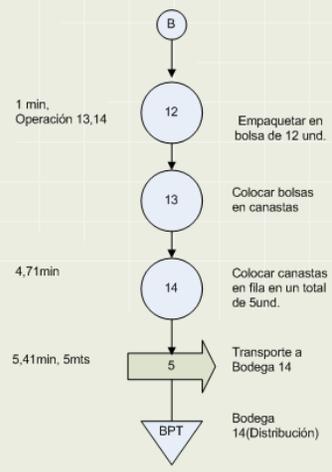
Fecha: Octubre 2007
Método: M. Estandarización de tiempos
Subproceso: Morenita
Elaborado por: Alejandra Morales Pag. 2/3



Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO

Empresa: Foremost Dairies S.A. Departamento: Producción Proceso: Elaboración de mezclas. Vo.Bo	Fecha: Octubre 2007 Método: M. Estandarización de tiempos Subproceso: Morenita Elaborado por: Alejandra Morales	Pag. 3/3
---	--	----------



RESUMEN				
Símbolo	Evento	No.	Tiempo	Distancia
○	Operación	14	33,39min	
□	Inspección	0		
◻	Combinada	4	11min.	
▽	Almacenaje	3		
➡	Transporte	5	16,7min	15mts
⏸	Demora			
Total		26		

Fuente: elaboración propia.

4.4.1.3. Puntos críticos de control

A través del análisis descrito en el inciso de congelados 3.3.5 del capítulo 3 se determinaron los puntos críticos de control. El que será tabulado para indicar si se encuentra en control es:

- **Parámetros de calidad:** %grasa, acidez, ph, brix, densidad, peso. El peso será tabulado para realizar gráficos de control y verificar que se encuentre en control. Esto se llevará en un formato de control en donde se encuentran los tres productos finales (morenita, jumbo y sándwich) pero en diferentes secciones. Ver capítulo 5 inciso 5.5.1. figura 14.

4.4.2. Sándwich

Es un helado compuesto por dos galletas en forma rectangular, en el centro contiene el helado y está cubierto de chocolate.

4.4.2.1. Estudio de tiempo

El tamaño de muestra, tiempo normal y estándar se realizó el mismo procedimiento que el estudio descrito para la elaboración de helados morenita(4.4.1.), el porcentaje de calificación y el de tolerancia es el mismo ya que se utiliza la misma maquinaria y es similar el proceso. La diferencia es la cantidad de mezcla y forma, tamaño del helado; estos datos fueron proporcionados por el Jefe de Planta y el Supervisor de Congelados.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en los estudios de tiempo que se realizaron para las operaciones de la elaboración de helados Sándwich.

Tabla VII. Estudio de tiempos para proceso en la elaboración de helados sándwich

Operaciones	Tiempo Cronometrado (min)	Número de lecturas	Calificación	Tiempo normal	Porcentaje de tolerancia	Tiempo estándar
Colocación de galletas	9.1	34	0.7	6.37	0.3	8.281
Ingreso de chocolatera <i>Tetra pack</i>	6.2	22	0.88	5.456	0.31	7.147
Activación de chocolatera	2.15	29	0.88	1.892	0.2	2.270
Ingreso de mezcla a olla de 100gls	6.4	10	0.88	5.632	0.15	6.477
Ingreso de saborizante y color	0.31	39	0.88	0.2728	0.25	0.341
Activación nevadora	7.22	10	0.88	6.3536	0.14	7.243
Colocar talón y tapadera de sándwich	1.19	11	0.65	0.7735	0.34	1.036
Colocar sándwich en chocolatera	0.24	15	0.56	0.1344	0.26	0.169
Colocar sándwich en bandeja de 11 und.	0.28	37	0.88	0.2464	0.25	0.308
Colocar sándwich en bodegas en fila de 11 und	3.24	35	0.78	2.5272	0.38	3.488
Transporte de sándwich a bodega de maduración	5.2	25	0.78	4.056	0.4	5.678
Espera en bodega de maduración	300	Este es un tiempo fijo, ya que permite madurar el helado (5 horas)				300
Transporte a mesa de empaquetamiento	4.5	28	0.86	3.87	0.4	5.418
Colocar sándwich en forma inversa	0.45	35	0.69	0.3105	0.45	0.450
Colocar sándwich en canastas de 50 und.	1	45	0.78	0.78	0.4	1.092
Transporte a mesa de empaquetamiento	0.3	32	0.89	0.267	0.15	0.307
Empaquetar en bolsa de 12 und y colocar en canasta	0.3	31	0.9	0.27	0.48	0.400
Colocar canasta en fila en un total de 5 und	4.28	12	0.88	3.7664	0.25	4.708
Transporte a bodega distribución	5.34	15	0.7	3.738	0.47	5.495
TOTAL	357.7		14.45	46.7158	5.58	360.309

Fuente: elaboración propia.

El total, el ciclo de elaboración de helados Sándwich es de 360.309 minutos por cada 100 galones de mezcla blanca comercial, tiempo considerado desde la colocación de las galletas en la mesa de preparación hasta entregar los helados a la bodega de maduración.

Elementos adicionales que se ven involucrados en los procesos de la elaboración de helados Sándwich son los mismos que en la elaboración de helado morenita, ya que se utiliza la misma máquina y materia prima.

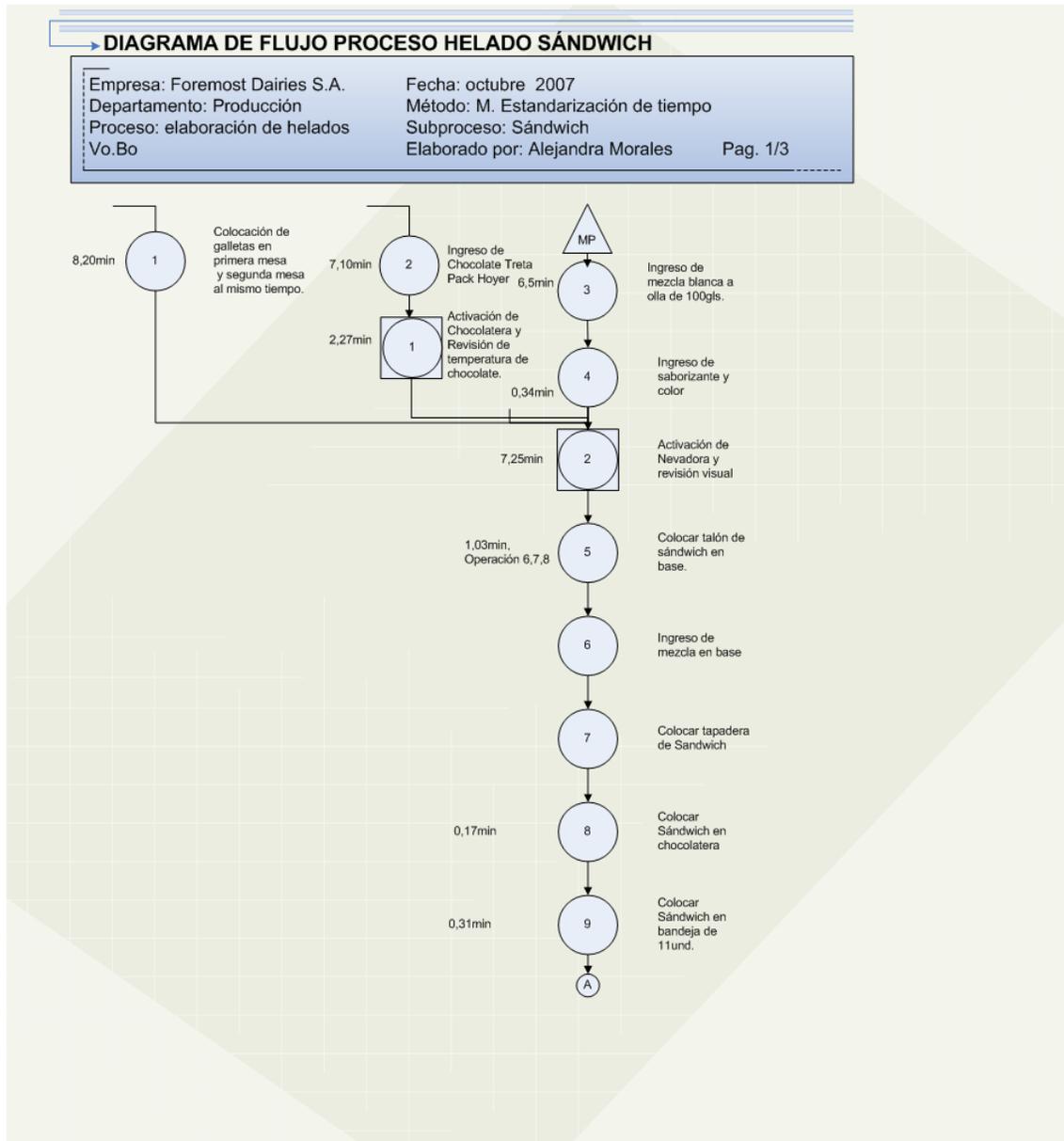
- a) Recopilación de M.P.
- b) Escoger las galletas quebradas para reproceso
- c) Llenado de chocolate en chocolatera
- d) Preparación de maquina CAF 36 según molde

Los resultados obtenidos con la estandarización del proceso fue eliminar en cada uno de ellos tres pasos que eran, transporte, demora, transporte que se presentaba cuando se realizaba el segundo empaquetamiento; reduciendo el tiempo de proceso 18. 21min

Helados	Tiempo reducido, eliminación de transporte, demora, transporte, segundo empaquetamiento.
Sándwich	18,21min (4,21min,10min,4min)

4.4.2.2. Diagrama de flujo de procesos con tiempos estandarizados

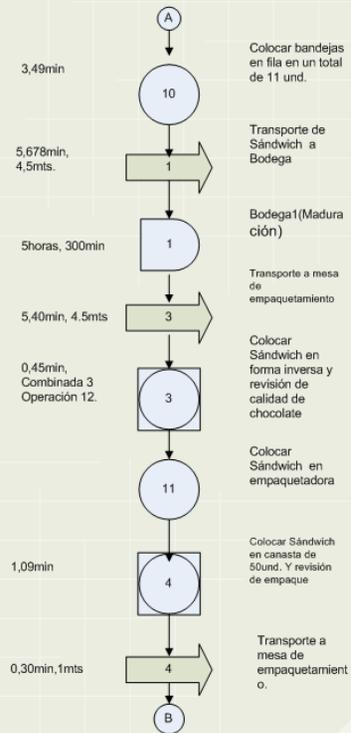
De acuerdo al estudio de tiempos realizado en el punto 4.4.3.2 se realizó el diagrama de flujo para la elaboración de helados Sándwich estandarizados.



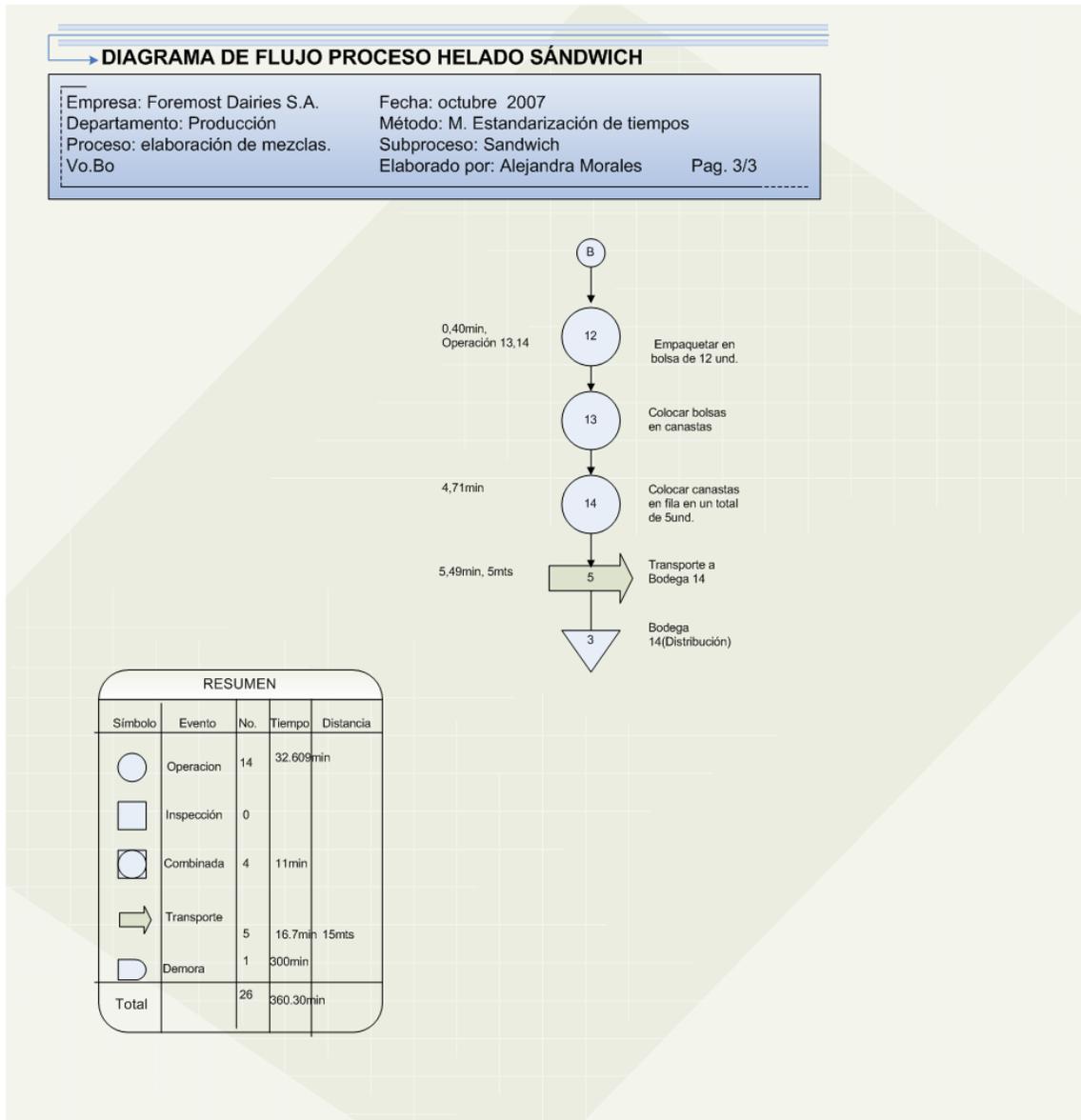
Continua

DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO HELADOS SÁNDWICH

Empresa: Foremost Dairies S.A. Fecha: octubre 2007
Departamento: Producción Método: M. Estandarización de tiempos
Proceso: elaboración de helado Subproceso: Sándwich
Vo.Bo Elaborado por: Alejandra Morales Pag. 2/3



Continuación



Fuente: elaboración propia

4.4.2.3. Puntos críticos de control

A través del análisis y el inciso de congelados 3.3.5 en el capítulo 3 se analizaron los puntos críticos de control y será tabulado para indicar si se encuentra en control es:

- **Parámetros de calidad:** %grasa, acidez, ph, brix, densidad, peso. El peso será tabulado para realizar gráficos de control y verificar que se encuentre en control. Esto se llevará en un formato de control en donde se encontraran los tres productos finales (Morenita, Jumbo y Sándwich) pero en diferentes secciones. Ver capítulo 5 inciso 5.5.1.1

4.4.3. Jumbo

Es un helado de cono de galleta, mediano, relleno con mezcla de helado sabor vainilla, cubierto de chocolate y empaquetado en papel.

4.4.3.1. Estudio de tiempo

Para analizar el tamaño de muestra, hacer el estudio tiempo normal y el estudio de tiempo estándar, se realizó el mismo procedimiento que en el estudio para la elaboración de helados morenita(4.4.1.), el porcentaje de calificación y el de tolerancia es diferente. Estos datos fueron proporcionados por el Jefe de Planta y el Supervisor de Congelados.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de los estudios de tiempo que se realizaron para las operaciones de la elaboración de helados Jumbo.

Tabla VIII. Estudio de tiempos para proceso en la elaboración de helados Jumbo

Operaciones	Tiempo Cronometrado(min)	Número de lecturas	Calificación	Tiempo normal	Porcentaje de tolerancia	Tiempo estandar
Colocación de conos de papel en lata(35und)	0.45	20	0.56	0.252	0.45	0.365
Colocación de conos galleta(35und)	0.4	20	0.69	0.276	0.36	0.375
Colocación de latas en fila de cinco niveles	3.25	30	0.9	2.925	0.12	3.276
Transporte al área de llenado	1.1	35	0.9	0.99	0.26	1.247
Ingreso de mezcla blanca a olla de 100gls	5.34	20	0.88	4.6992	0.14	5.357
Ingreso de saborizante y color	0.38	35	0.88	0.3344	0.16	0.388
Activación de nevadora y revisión de mezcla	9.15	25	0.65	5.9475	0.37	8.148
Colocación de latas en mesa de producción	0.24	20	0.88	0.2112	0.05	0.222
Llenado de Jumbo 35 und	0.59	25	0.7	0.413	1.45	1.012
Chocolateado(35und)	0.55	25	0.7	0.385	0.24	0.477
Colocación de lata en fila de cinco niveles	5.2	25	0.88	4.576	0.1	5.034
Transporte a bodega de maduración	5.1	30	0.88	4.488	0.15	5.161
Espera en bodega de maduración	300	Este es un tiempo fijo, ya que permite madurar el helado (5 horas)				300.000
Transporte a mesa de empaquetamiento	4.55	30	0.88	4.004	0.29	5.165
Colocación de latas en mesa	3.25	25	0.88	2.86	0.2	3.432
Empaquetamiento manual Jumbo	0.25	15	0.8	0.2	0.05	0.210
Transporte a mesa segundo empaquetamiento	1	20	0.51	0.51	0.05	0.536
Colocación en canastas embolsados de 6 und.	1.45	18	0.6	0.87	0.8	1.566
Colocación en fila de cinco canastas	2.1	30	0.88	1.848	0.27	2.347
Transporte a bodega de distribución	5.59	20	0.88	4.9192	0.3	6.395
TOTAL	349.94		14.05	35.7893	5.51	349.480

Fuente: elaboración propia.

El total, el ciclo de elaboración de helados Jumbo es un total de 349.480 minutos por cada 100 galones de mezcla blanca comercial, tiempo considerado desde la colocación de las galletas de papel para los conos de preparación, hasta entregar los helados a la bodega de maduración

Elementos adicionales que se ven involucrados en los procesos de la elaboración de helados Jumbo

- a) Recopilación de M.P.
- b) Preparación de latas
- c) Llenado de chocolate en chocolatera

Los resultados obtenidos con la estandarización del proceso fue eliminar en cada uno de ellos tres pasos que eran, transporte(1), demora, transporte(2) que se presentaba cuando se realizaba el segundo empaquetamiento reduciendo el tiempo del proceso de la siguiente manera:

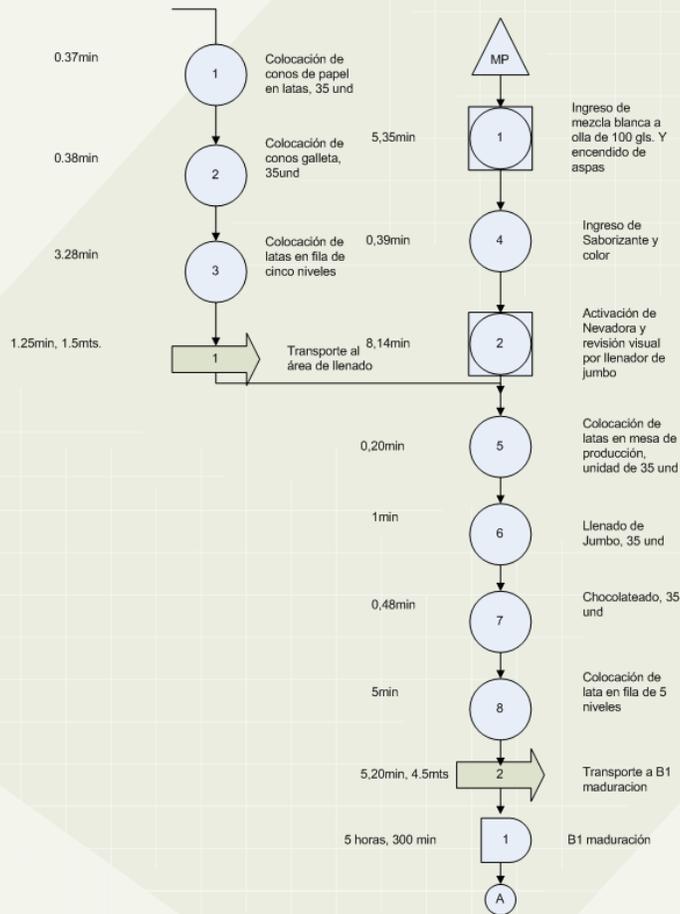
Helados	Tiempo reducido, eliminación de transporte, demora, transporte, segundo empaquetamiento.
Jumbo	20min (5min,10min,5min)

4.4.3.2. Diagrama de flujo de procesos con tiempos estandarizados

De acuerdo al estudio de tiempos realizado en el punto 4.4.2.1 se formuló el diagrama de flujo para la elaboración de helados Sándwich ya estandarizados como sigue:

DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO HELADO JUMBO

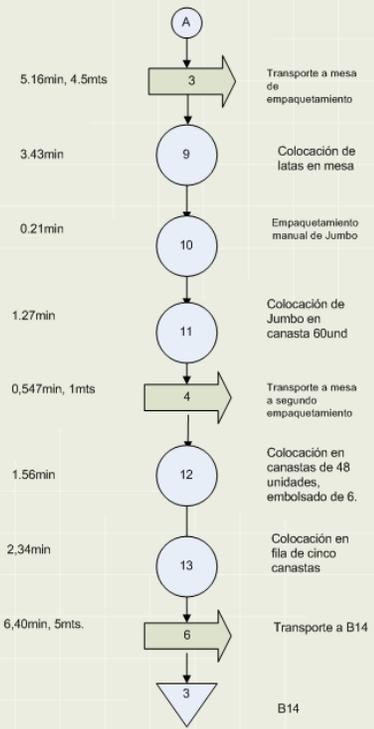
Empresa: Foremost Dairies S.A. Fecha: octubre 2007
 Departamento: Producción Método: M. Estandarización de tiempos
 Proceso: elaboración de helados . Subproceso: Jumbo
 Vo.Bo Elaborado por: Alejandra Morales Pag. 1/2



Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO JUNBO

Empresa: Foremost Dairies S.A. Fecha: octubre 2007
 Departamento: Producción Método: M. Estandarización de tiempos
 Proceso: elaboración de helados . Subproceso: Jumbo
 Vo.Bo Elaborado por: Alejandra Morales Pag. 2/2



RESUMEN				
Símbolo	Evento	No.	Tiempo	Distancia
○	Operación	13	19.33min	
□	Inspección	0		
◐	Combinada	2	12.54min	
➡	Transporte	6	17.54min	15mts.
⏸	Demora	1	300min	
Total		24	349.48	

Fuente: elaboración propia.

4.4.3.3. Puntos críticos de control

Los puntos críticos de control nos permiten adoptar las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en la fase en que se encontraron en los productos finales, y es esencial manejarlos para prevenir o eliminar un peligro en el proceso relacionado con los parámetros de calidad. De acuerdo al análisis los puntos Críticos de Control son:

- %grasa
- acidez
- ph
- brix
- densidad
- peso

Las medidas correctivas para el punto crítico de control peso son:

- Verificar la cantidad de aire que se inyecta a la mezcla antes de seguir con el proceso con la finalidad de obtener el helado con el peso establecido;
- Verificar la manera en que se está llenando el helado;
- Verificar el formato de proceso mezcla y calidad (Ver capítulo 5 , figuras 13 y 15)para cuidar los parámetros con los que se estuvo trabajando y establecer la posible causa de algún inconveniente.
- Si el peso tiene una incerteza de ± 5 se procederá a desechar el producto y empezar nuevamente hasta cuando el peso cumpla con el parámetro establecido

Estas medidas correctivas serán aplicadas para los productos finales (Morenita, Sándwich y Jumbo).

En la implementación del proyecto que se desarrolla en el capítulo siguiente se establecerán los formatos de calidad para los productos finales (Morenita, Jumbo y Sándwich). (Ver figura 15, pag. 89), que nos permitirán tabular la información del parámetro de calidad peso, y establecer si se encuentra en control a través de los gráficos de control, ver figura 19, pag 101. De esta manera se efectuará el control.

4.5. Inspección en bodega de maduración

La bodega de maduración está a cargo de un operador, quien se encarga de revisar el orden al ingresar el producto, cuenta con cinco sudaderos para el frío y se realiza mantenimiento cada mes, pero es evaluada constantemente para verificar la temperatura dentro del cuarto frío.

El requisito para ingresar al cuarto frío es vestirse con los implementos necesarios que son: sudadero, zapatos que no resbalen y casco. El encargado de la bodega indica en dónde se colocarán los productos finales según la rotación de “primero en entrar, primero en salir. De acuerdo al análisis de la situación actual realizado se determino que es necesario:

Comprar dos suéteres para completar la vestimenta del área, lo cual fue aprobado por el jefe de planta y solicitado por compras a su proveedor.

Revisar la rotulación, ya que se encuentra desgastada y la evaluación por Supervisor de Calidad y Jefe de Planta harán la sustitución de los mismos.

La implementación de un formato de control en donde se determine la cantidad de productos finales de mezcla blanca comercial a ingresar y el responsable de la misma se describe en el capítulo 5 , en la figura 16 página 93.

4.6. Inspección en bodega de distribución

La bodega de distribución está a cargo del Departamento de Ventas, es quien realiza el conteo de producto por salidas de venta. La revisión de limpieza, estantería y orden están a cargo del supervisor de calidad.

En esta área ya existe un formato para los movimientos de bodega de distribución para los clientes, el cual es entregado por el departamento de ventas e indica la cantidad de productos a entregar al cliente. Hay un reporte en donde se indica la cantidad de productos que ingresan, éstos se encuentra en forma general. De acuerdo al análisis desarrollado se creó un formato en donde se lleva un proceso continuo con la bodega de maduración para la entrega de productos elaborados con mezcla blanca comercial; de esta manera se cierra el ciclo del proceso de elaboración de helados. El formato se encuentra en el capítulo número 5 figura 16, pág. 93.

El punto de inspección de calidad es la temperatura, la cual es medida constantemente con un termómetro analítico calibrado y comprobado con el termómetro de bodega de refrigeración.

5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES DE PROCESOS

A partir del análisis de la situación actual y la descripción del proceso para la elaboración a base de mezcla blanca comercial, se determinaron los formatos de control de proceso para las áreas. En algunos casos se realizó un mismo formato para llenar la secuencia del producto desde el inicio hasta el final.

5.1. Control de proceso para el ingreso de M.P.

Los puntos críticos de control encontrados en este proceso son:

- El bodeguero: es el encargado de realizar la rotación del producto: la rotación del producto se realizará “el primero en ingresar, primero salir” acordando que el jefe de calidad realizará inspecciones sorpresivas revisando las fechas de caducidad de los productos;
- El peso de los productos finales, cuyo control se llevará por medio de gráficos con tabulación de los formatos de control.

5.1.1. Formato de control de procesos

A este formato se le tomaron los puntos de inspección y se le agregó la firma de quien es el responsable, debido a que en el análisis de situación actual, una de las observaciones vistas en la lluvia de ideas, era que no había documento de responsable, por lo que el colaborador no se hacía responsable de cualquier inconveniente.

- **Verificación de condiciones:** en este espacio se encuentra un *check list* de la validación de los procesos de rotación de producto, limpieza del área, orden de estanterías y un espacio para las observaciones
- **Orden de compra:** número de orden
- **Producto:** nombre del producto a ingresar
- **Color, tamaño, peso:** se ingresan de acuerdo al producto a ingresar
- **Densidad:** dato enviado por el laboratorio de calidad
- **Vo.Bo. CC. :** visto bueno de control de calidad
- **Hora:** hora de ingreso del producto

5.2. Control de procesos para dosificación

La dosificación es el proceso de pesaje de ingredientes en la elaboración de mezcla blanca comercial. De acuerdo al análisis se determinó que era necesario contar con un formato que permitiera colocar los ingredientes por mezcla a realizar. Este formato debe de ser revisado al momento de entregarse los ingredientes al encargado de mezcla.

5.2.1. Formato de control de procesos

Este formato se encuentra compuesto por los procesos de dosificación y mezcla. Debido a que es un proceso continuo, fue evaluado por el jefe de planta llegando a un acuerdo: que se debe tener un mismo formato con ambos procesos.

El encargado de dosificación hace el pesaje y le entrega al encargado de mezcla, realizando un chequeo de los ingredientes y la cantidad de mezcla. Ver Figura . 13

5.2.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

Los responsables de completar el formulario son: el encargado de dosificación, el encargado de mezcla con el Vo. Bo del supervisor de congelados.

Este formato se encuentra dividido en tres secciones, las cuales son:

- Verificación de condiciones
- Dosificación
- Preparación de mezcla

Los datos a completar en el área de dosificación son:

- a) **Verificación de condiciones:** es un *chek list* del proceso, los puntos a completar son pesaje realizado y orden de producción enviada;
- b) **Dosificación:** contiene información de la entrega de cada uno de sus ingredientes por el área de dosificación y el ingreso de cada uno de estos ingredientes a la mezcladora, además de la cantidad de burulas a trabajar por el operario de la misma.

Parámetros a completar:

- **Lote:** escribir el número de lote
- **Mezcla:** tipo de mezcla a elaborar (blanca comercial, cuquito, agua de hielo, premium y reproceso)
- **Galones:** cantidad de galones a producir

- **Cod. artículo**
- **Artículo:** nombre de los componentes de la mezcla
- **C. dosificación:** cantidad de componente y unidad de medida. (Lt,Lb,K,etc)

Este formato permite visualizar lo sucedido en los procesos de dosificación y mezcla, permitiéndonos revisar los parámetros en un solo documento para concretar que la información sea revisada y autorizada, al final existe un área donde cada encargado debe firmar.

Dando como resultado el control de proceso de acuerdo a los puntos críticos de las diferentes áreas en donde debe pasar la mezcla, de esta manera se mantiene un registro de lo sucedido desde el inicio de la mezcla, logrando resolver las diferentes pautas y oportunidades que se podrían dar, en corto plazo.

5.3. Control de procesos para mezcla

A partir del análisis de la situación actual de la mezcla y los componentes se realizó el formato de control que se debe aplicar la dosificación y a la mezcla, por ser un proceso continuo y dependiente uno del otro.

5.3.1. Formato de control de procesos

Este formato contiene los componentes de cada mezcla de acuerdo a la cantidad de galones a producir y la verificación de condiciones. Esta parte se refiere a buenas prácticas de manufactura, *check list* de preparación para la elaboración de mezcla.

5.3.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

Los responsables de completar el formulario son: el encargado de dosificación y encargado de mezcla, con el Vo. Bo del supervisor de congelados.

Este formato se encuentra dividido en tres secciones, las cuales son:

- Verificación de condiciones
- Dosificación
- Preparación de mezcla

Los datos a completar para mezcla son:

- **Verificación de condiciones:** es un *check list* en la preparación de trabajo de las buenas prácticas de manufactura en donde se encuentran: tanque 8 limpio y sanitizado, burulas listas para descongelamiento, vaporizador limpio y sanitizado.
- **Dosificación:** en esta área se debe completar en *check list* de la columna C. Mezcla, donde se indica que han ingresado todos los productos en el tanque 8 para la elaboración de la mezcla y la cantidad de burulas, si es mezcla de reproceso, por cantidad de litros.
- **Preparación de mezcla:** nuevamente se realiza un *check list* de preparación de herramientas para la elaboración de la mezcla.

Se debe agregar el número de tanque en el espacio de lote para que vaya formado el número de lote de acuerdo al *batch*.

Al terminar debe estar firmado por los encargados de ambas áreas y entregado al supervisor de calidad quien ingresa el número de lote de mezcla.

5.4. Control de procesos para lacta

A través del análisis de situación y medición de variables de pasteurizado y homogenizado, se determinó que los puntos a tomar en cuenta son: temperatura y presión, ya que el proceso es netamente automático, por lo que se agregó al formulario.

5.4.1. Formato de control de procesos

Como se ha mencionado, el proceso es continuo, por lo que este formato está compuesto por el área de lacta, control de calidad y muller. Ver figura 14.

5.4.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

De acuerdo a la medición de variables se tomaron los datos que se deben controlar, el responsable de esto es el encargado de lacta, quien completará en el formato los parámetros:

- **Verificaciones de condiciones:** este es un *check list* aplicado para las BMP.
- **No. tanque:** número de tanque en donde se encuentra la mezcla que pasará el proceso de lacta

- **Tipo de mezcla:** mezcla a elaborar (blanca comercial, cuquito, agua de hielo, premium y reproceso)
- **H. Inicio-H. final:** hora de inicio y hora final del proceso
- **T. Inicia-T.Final:** temperatura inicial y temperatura final del proceso
- **T. Homogenizado:** temperatura de homogenizado
- **PSI,Homogenizado:** presión de homogenizado

Al terminar de llenar estos parámetros el encargado de calidad debe firmar para constatar que los datos son correctos, además debe de colocar el número de tanque y lote.

5.5. Control de proceso para Muller

A través del análisis de situación y el control de medición se estableció el formato de control de proceso que se detalla a continuación.

5.5.1. Formato de control de proceso

Como se ha mencionado, el proceso es continuo, por lo que este formato está compuesto por el área de lacta, control de calidad en el área de Muller .

5.5.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

En este formato existen cuatro secciones la cuales son:

- **Verificación de condiciones: B.P.M** esto es realizado por el Supervisor de Calidad.
- **Lacta:** este proceso de pasteurizado y homogenizado es realizado por el encargado de lacta. Al terminar el proceso de lacta el encargado completará las casillas de proceso de lacta con la identificación del lote, se ingresará la mezcla a los Muller y se colocará el número de tanque en donde se encontrará almacenado. Al final el encargado de lacta colocará su firma de veracidad de dicho proceso.
- **Muller:** este proceso lo realizará el encargado de mezcla, ya que dicho puesto tiene como función ambas responsabilidades.
- **Parámetros de calidad:** este proceso consiste en que se realiza un prueba de laboratorio, por el encargado de calidad, de los parámetros acidez, ph, brix, densidad y peso.

Parámetros a completar en el área de Muller:

- **No. tanque:** al terminar el proceso de lacta a través de las tuberías, se envía la mezcla, ésta se coloca en los tanques del área de Muller por lo cual se debe colocar el número de tanque en donde se está almacenando, esto permite seguir con la creación del número de lote o *batch*.
- **e/sol:** marca de realización de limpieza en tanque, esto está respaldado con el formato de limpieza SSOP, de limpieza. Ver anexo 4
- **Hora:** en que se entrega mezcla para la elaboración de producto final(Morenita, Sándwich, Jumbo)
- **Operador:** nombre del encargado de área

- **N. L.:** número de lote
- **Producto:** producto final que se elabora con la mezcla(Morenita, Sándwich, Jumbo)
- **Parámetros de calidad:** revisión, con prueba de laboratorio de puntos críticos de control (%grasa, acidez, ph, densidad, brix y peso)

Al terminar de completar los datos se tiene una sección de firmas la que se colocó para certificar la responsabilidad de puesto de encargado de lacta, encargado de mezcla y supervisor de calidad.

Con esta información se mantiene el proceso continuo, ya que el número de lote viene desde el proceso de dosificación. Se espera que al llegar al producto final se mantengan todos los datos desde el comienzo de la producción y de esta manera visualizar los procesos. Si en dado caso existe algún inconveniente se puede verificar el proceso y determinar en donde fue el error y corregirlo.

5.6. Control del proceso para helados

A partir del análisis se determinaron los puntos críticos de control del proceso para los helados elaborados a base de mezcla blanca comercial (Morenita, Sándwich, Jumbo), éstos serán llevados en un mismo formato.

5.6.1. Morenita

Los puntos críticos para este helado son los parámetros de calidad, peso y capacitación en buenas prácticas de manufactura. Los parámetros serán anotados en el formato que contiene esta información, para posteriormente ser tabulados y revisar si se encuentran en control

5.6.1.1. Formato de control de procesos

El formato de control de proceso está agrupado con el de Sándwich y Jumbo debido a que su origen es la mezcla blanca comercial. Ver figura 15.

El formato debe ser llenado por el supervisor de calidad en la sección de verificación de condiciones y calidad.

Las otras opciones dependen del helado que se esté elaborando; esta parte debe ser llenada por el Supervisor de Procesos. En el siguiente inciso se encuentra cómo debe ser registrada la información para el Supervisor de Calidad del helado Morenita.

5.6.1.2. Registro de lo datos en el formato de control de proceso

En este inciso se explicará el ingreso de datos del Supervisor de Calidad y parámetro (peso) control de Morenita. Figura 15, letra “A”

Datos a completar por el supervisor de calidad:

- **Verificación de condiciones:** ésta incluye los parámetros de B.P.M. es un *check list* donde se califica: limpieza y sanitización de área, maquinaria efectiva, uniformes completos y canastas para desperdicio, esto con la finalidad de mantener el lugar limpio y, si en algún momento no cumpliera con lo requerido, se le hace ver al encargado y se puede llevar un control, para verificar si mantiene su área limpia o determinar si necesita capacitación de B.P.M.
- **Calidad:** en esta sección se verifican los parámetros de calidad ya establecidos por el departamento de calidad.
 - % grasa
 - Acidez
 - Ph
 - Brix
 - Densidad

Cada uno de estos por producto final (Morenita, Sándwich y Jumbo)

Datos a completar por el supervisor de proceso: figura 15, letra “B”

- **Cod. artículo:** este código identifica el número de artículo que se está realizando
- **Artículo:** Morenita
- **No. lote:** 4321xxxxx
- **Cantidad en unidades:** esto se llena al terminar el proceso, cuántas unidades salieron por cada 100gls
- **Hora inicial:** la hora en que se inicia el proceso de elaboración de helado
- **Hora final:** hora de la finalización de producción
- **No. paradas:** paradas que existieron, pueden ser por maquinaria, personal o falta de materia prima

Posteriormente el parámetro a controlar es el peso del artículo, para esto existe una sección: el proceso es tomar al azar una muestra de Morenita y llevarla a la báscula analítica y anotar el peso en gramos, esto será ingresado posteriormente para ser tabulado y realizar los gráficos de control.

5.6.1. Sándwich

Los puntos críticos para este helado son los parámetros de calidad, peso y el empaquetado .Los parámetros calidad y peso serán anotados en el formato que contiene esta información, para posteriormente ser tabulados y revisar si se encuentran en control

5.6.2.1. Formato de control de proceso

El formato de control de proceso está agrupado con el de Morenita y Jumbo, debido a que su origen es de la mezcla blanca comercial. Ver figura 15.

5.6.2.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

Como se ha mencionado, este formato está agrupado para la sección de Sándwich ver el inciso "C", el cual debe ser llenado por el supervisor de proceso, el parámetro a controlar es: peso. Éste fue definido por el Jefe de Planta y Supervisor de Calidad.

Los parámetros a completar son;

- **Cod. artículo:** este código identifica el número de artículo que se está realizando
- **Artículo:** Sándwich
- **No. lote:** 4321xxxxx
- **Cantidad en unidades:** esto se llena al terminar el proceso, cuántas unidades salieron por cada 100gls
- **Hora inicial:** la hora en que se inicia el proceso de elaboración de helado
- **Hora final:** hora de finalización de producción
- **No. paradas:** paradas que existieron, pueden ser por maquinaria, personal o falta de materia prima

5.6.3. Jumbo

Los puntos críticos para este helado son los parámetros de calidad y peso ,se visualiza que son los mismos para cada uno de los helados, esto porque todos vienen del proceso de la mezcla blanca comercial. Ver letra “D” del formato siguiente.

5.6.3.1. Formato de control de procesos

Este formato contiene la información de parámetro de control de la elaboración de helados Morenita, Sándwich y Jumbo, está dividido por letras de la siguiente manera para la identificación, según los procesos.

A : verificación de condiciones y calidad

B: características propias: parámetro peso Morenitas

C: características propias: parámetro peso Sándwich

D: características propias: parámetro peso Jumbo

Figura 15. Formato de control aseguramiento de la calidad

 Foremost Dairies Guatemala S.A. Helados		Fecha: <input type="text"/>
CONTROL DE PROCESO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD		Características Propias: Parametro Peso Cod. Artículo: <input type="text"/> Artículo: <input type="text"/> No. Tanque: <input type="text"/> Cant. Galones: <input type="text"/> Cant. Unidades: <input type="text"/> No. Lote: <input type="text"/> Nota: El peso debe realizarse cada 10min a partir del inicio del proceso Hora Inicial: <input type="text"/> Hora Final: <input type="text"/> No. Paradas: <input type="text"/>
Verificación de Condiciones: Condiciones correctas "V" e incorrectas "X"		PRIMERA
Limpieza y Sanitización de área <input type="checkbox"/>	Maquinaria Efectiva <input type="checkbox"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Uniformes completos <input type="checkbox"/>	M.P. Completa <input type="checkbox"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Canastas para desperdicio: <input type="checkbox"/>	Burulas desperdicio: <input type="checkbox"/>	SEGUNDA
Observaciones: <input type="text"/>		Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Calidad		TERCERA
Parametros <input type="checkbox"/>	Artículo 1 <input type="checkbox"/>	Artículo 2 <input type="checkbox"/>
Grasa <input type="checkbox"/>	Artículo 4 <input type="checkbox"/>	Artículo 5 <input type="checkbox"/>
Acidez <input type="checkbox"/>	Artículo 6 <input type="checkbox"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Ph. <input type="checkbox"/>	Observaciones: <input type="text"/>	CUARTA
Brix <input type="checkbox"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Densidad <input type="checkbox"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		QUINTA
Observaciones: <input type="text"/>		Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Características Propias: Parametro Peso		SEXTA
Cod. Artículo: <input type="text"/>	Artículo: <input type="text"/>	No. Tanque: <input type="text"/>
Cant. Galones: <input type="text"/>	Cant. Unidades: <input type="text"/>	No. Lote: <input type="text"/>
Nota: El peso debe realizarse cada 10min a partir del inicio del proceso		Hora Inicial: <input type="text"/> Hora Final: <input type="text"/> No. Paradas: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Observaciones: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		PRIMERA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Cod. Artículo: <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Artículo: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		No. Tanque: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Cant. Galones: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Cant. Unidades: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		No. Lote: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Nota: El peso debe realizarse cada 10min a partir del inicio del proceso
Observaciones: <input type="text"/>		Hora Inicial: <input type="text"/> Hora Final: <input type="text"/> No. Paradas: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		PRIMERA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		SEGUNDA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		TERCERA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		CUARTA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		QUINTA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		SEXTA
Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Hora <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Observaciones: <input type="text"/>	Peso <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Ejecutado Por: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>		Encargado área Helados: <input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

5.6.3.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

Como se ha mencionado, este formato está agrupado para la sección de Jumbo ver el inciso “D”, el cual debe de ser llenado por el Supervisor de Proceso, el parámetro a controlar es: peso.

Al finalizar el formato existe una serie en donde debe firmar el Supervisor de Calidad y el de proceso para constatar que los datos son veraces.

Los parámetros a completar son;

- **Cod. artículo:** este código identifica el número de artículo que se está realizando
- **Artículo:** Jumbo
- **No. lote:** 4321xxxxx
- **Cantidad en unidades:** esto se llena al terminar el proceso, cuántas unidades salieron por cada 100gls
- **Hora inicial:** la hora en que se inicia el proceso de elaboración de helado
- **Hora final:** hora de finalización de producción
- **No. paradas:** paradas que existieron, pueden ser por maquinaria, personal o falta de materia prima

A través de este formato se podrá medir y controlar estándares, efectuar mediciones y tomar medidas correctivas en la producción de helados, con respecto al peso podemos visualizar los gráficos de control en el punto 5.8

5.7. Control de proceso para el ingreso a bodega 1

En los formatos que se han realizado hasta el momento, se han colocado parámetros de control, tanto para revisar si se encuentran controlados, como para validar el proceso completo al momento de un inconveniente, ya que el proceso es continuo, se estableció el formato para control de proceso tanto para la bodega 1 o de maduración agrupada con la bodega de distribución

5.7.1. Formato de control de procesos

Este formato nos lleva a la terminación del proceso de elaboración de helados de mezcla blanca comercial, algo que tiene en común todos es el número de lote, con éste podemos identificar todo el movimiento de la mezcla del inicio al final. Ver figura 16.

5.7.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

El procedimiento para completar el formato está a cargo del encargado de bodega y el encargado de congelado al momento de ingresar producto para maduración y final. Consiste en completar las casillas que se encuentra en la figura 16 inciso "A"

- **Verificación de condiciones:** éste es un *check list* que B.P.M. los datos a verificar son: limpieza y sanitización, uniformes prolijos, y temperatura de bodegas.
- **Lote:** número de lote
- **Producto:** este formato sólo aplica para los productos de mezcla blanca comercial(Sándwich, Morenita y Jumbo)
- **Und. teóricas.** unidades de acuerdo a orden de movimiento

- **Und. reales:** unidades reales
- **Fecha de ingreso**
- **Responsable:** persona encargada de la orden de movimiento

Al terminar de completar el formulario se firmará de veracidad en los datos colocados y al finalizar el día se entregará al Supervisor de Calidad quien archivará la información por día de producción.

5.8. Control de proceso para el ingreso a Bodega 14

De acuerdo al análisis desarrollado y a la inspección de la bodega de distribución se tienen los siguientes controles:

5.8.1. Formato de control de procesos

Este formato se encuentra agrupado con la bodega 10 de maduración ya que es un proceso continuo y es la finalización de movimiento de la mezcla blanca comercial. Para este punto referirse a letra "B"

5.8.2. Registro de los datos en el formato de control de proceso

El procedimiento para completar el formato está a cargo del encargado de bodega y el encargado de congelado al momento de ingresar producto para maduración y final. Consiste en completar las casillas que se encuentra en la figura 16 inciso “B”

El formato se debe completar cuando exista movimiento en la bodega 14 o de Distribución. Los parámetros a completar son:

- **Lote:** número de lote
- **Producto:** este formato sólo aplica para los productos de mezcla blanca comercial(Sándwich, Morenita y Jumbo)
- **S. Maduración:** fecha de salida de bodega de maduración
- **F. Empaque 1:** fecha en que se realiza el empaque individual
- **No. Bodega :** número de bodega donde se almacena
- **F. Empaque 2:** fecha en que se realiza empaque en bolsas
- **Und. reales:** unidades reales
- **Responsable:** persona encargada de la orden de movimiento

Al terminar de completar el formulario se firmará de veracidad de los datos colocados y al finalizar el día se entregará al Supervisor de Calidad, quien archivará la información por día de producción.

5.9. Muestreo estadístico

El muestreo que se presenta para los gráficos de control basados en el parámetro peso, tiene el atributo de conforme o no conforme, por lo cual se utiliza el parámetro p. Al iniciar la técnica de muestreo, se quiere establecer un tamaño de muestra (n propuesta) el cual se estableció por criterio de opinión del experto en las materias, el Supervisor de Calidad y de Proceso. El tamaño de muestra debe reflejar cierta confiabilidad en la entrega de resultados

n propuesta = tamaño de muestra inicial para inicio de muestra piloto
 n = 12 muestras

Para obtener el tamaño de muestra adecuado se utilizan los parámetros de % N.C. y % error y la variable, coeficiente de confianza (Zc). El Jefe de Planta proporciona el nivel de confianza a, 80% e indica tomar un error al 10% . a través de la tabla se determina el valor de Zc = 1.28

Tabla IX. Nivel de Confianza

Nivel de Confianza	99.73%	99%	98%	96%	95.34%	95%	90%	80%	68.27%	50%
Zc	3	2.58	2.33	2.05	2	1.96	1.645	1.28	1	0.6745

Fuente: Murray R. Spiegel. Probabilidad y Estadística. Pág 195

La fórmula para el tamaño de muestra es:

$$n = p(1-p) / (E/Zc)^2$$

En donde

n : es el tamaño de muestra requerido

p: fracción de atributos defectuosos en la mezcla

E : nivel de error aceptado en tanto por ciento

Zc: coeficiente de confianza

De las 12 muestras tomadas se encontró una no conforme en cada uno de los productos finales (Morenita, Sándwich y Jumbo), encontrando el valor

$$p = 8.33$$

Tabla X . **Conforme o no conforme**

No.	Morenita	Sándwich	Jumbo
1	C	NC	C
2	C	C	C
3	C	C	C
4	C	C	C
5	C	C	C
6	C	C	NC
7	C	C	C
8	C	C	C
9	C	C	C
10	C	C	C
11	C	C	C
12	NC	C	C

Fuente: elaboración propia.

El tamaño de la muestra n piloto es.

$$n = p(1-p) / (E/Zc)^2$$

$$n = 8.33(100 - 8.33)/(10/1.28)^2 = 12.51 = 13 \text{ muestras piloto}$$

5.10. Gráficos de control

El gráfico de control que aplica para este proceso es el de atributos debido a que el producto (Morenitas, Sándwich, Jumbo) inspeccionado se clasifica como aceptado o rechazado, respecto a las especificaciones de calidad.

El gráfico p es la mejor manera de controlar los atributos, aunque los atributos sean buenos o malos siguen la distribución binomial y se puede utilizar la distribución normal cuando los tamaños de muestra son muy grandes.

La gráfica de control estará basada en la distribución binomial, utilizando un gráfico p ya que la muestra piloto no es grande.

Las fórmulas para los límites de control estándar son:

Límite central

$$LC: \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Límite de control superior

$$LC_S = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

, en este proyecto $3 = 1.28$ ya que este valor es el coeficiente

Límite de control inferior

$$LC_S = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

En donde:

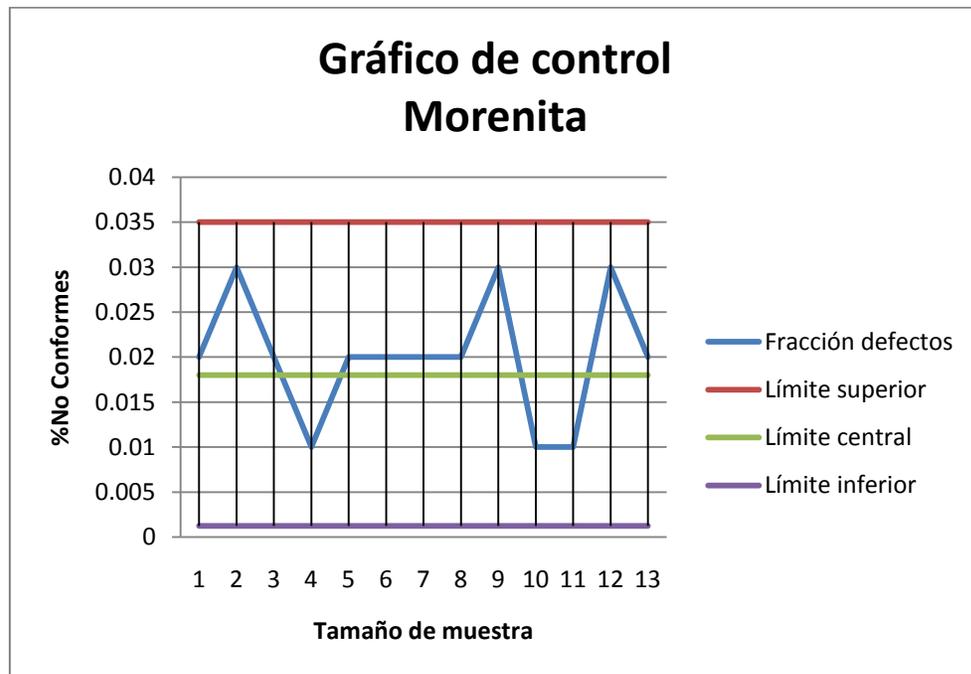
P: fracción media atributos defectuosos por muestra

Z: número de desviaciones estándar, tomando la tabla de nivel de confianza y de acuerdo a decisión tomado por el jefe de planta se toma un

$Z = 1.28$ con N.C = 80%

Para los gráficos de control se realizó un análisis con una muestra de trabajo de 13 helados, de 100 observaciones cada una, en la revisión del parámetro de calidad peso con el 80% de variación aleatoria, esto de acuerdo a la decisión del jefe de planta. Ver anexo 3. Tablas de % no conformes.

Figura 17. Gráfico de control helados Morenita



Fuente: elaboración propia.

Límite central = LC = 0.01846

Límite de control superior

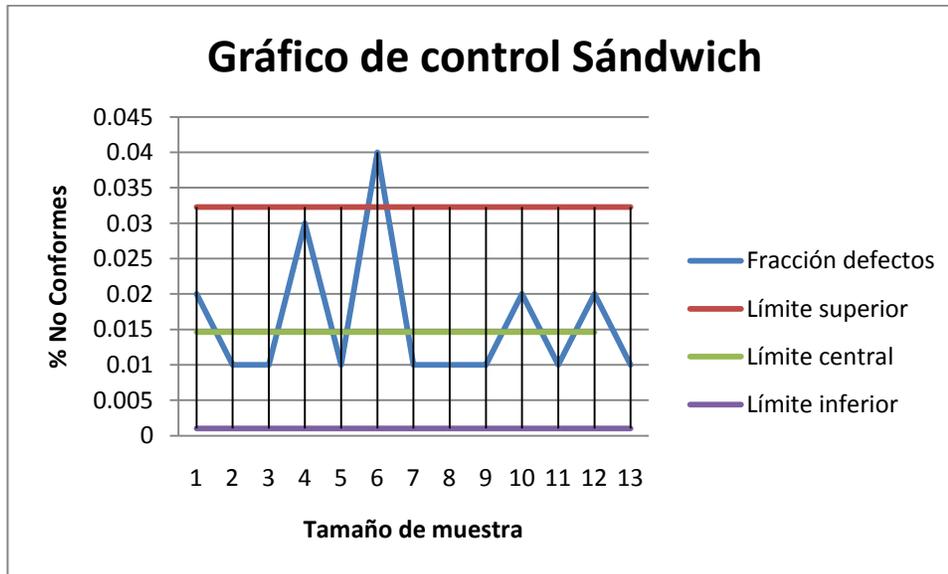
$$UCL = 0.1846 + 1.28 \sqrt{(0.1846(1-0.1846)/100} = 0.03569$$

Límite de control inferior

$$LCL = 0.1846 - 1.28 \sqrt{(0.1846(1-0.1846)/100} = 0.00012$$

Al revisar el gráfico se observa que se tiene un proceso bajo control, ya que no existe un patrón o causa asignable de variación

Figura 18. Gráfico de control helados Sándwich



Fuente: elaboración propia.

Límite central = LC = 0.01615

Límite de control superior

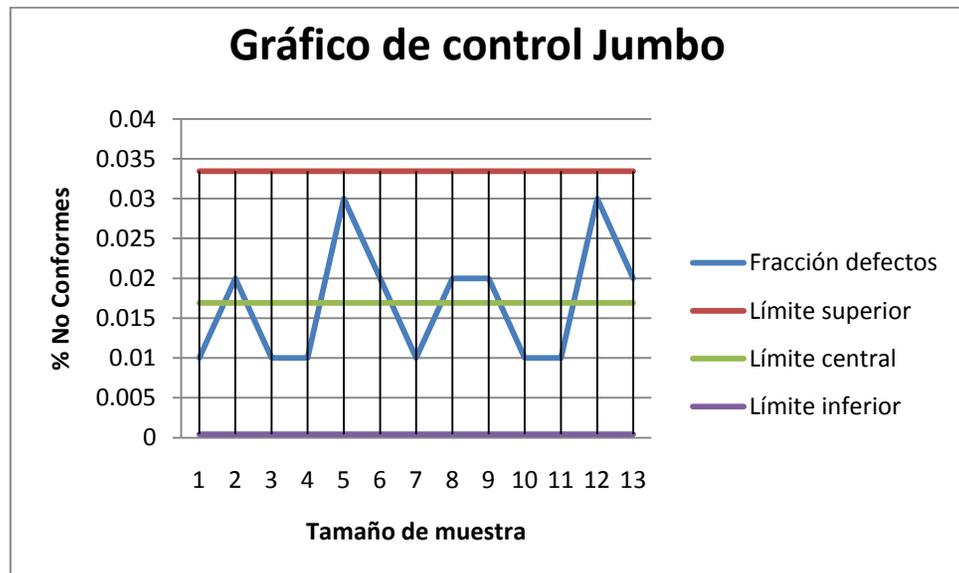
$$UCL = 0.1615 + 1.28 \sqrt{(0.1615(1-0.1615)/100} = 0.03229$$

Límite de control inferior

$$LCL = 0.1615 - 1.28 \sqrt{(0.1615(1-0.1615)/100} = -0.00017 = 0$$

En este gráfico de control se visualiza que entre las muestras el 6 y 7 existe un pico, es decir se encuentra fuera de control, por lo que se revisaron los formatos de control de la fecha establecida encontrándose que existieron fallas en la nevadora. El plan de corrección es la planificación del mantenimiento preventivo de la nevadora.

Figura 19. Gráfico de Control Helados Jumbo



Fuente: elaboración propia.

Límite central =LC=0.01692

Límite de control superior

$$UCL = 0.01692 + 1.28\sqrt{(0.01692)(1-0.01692)/100} = 0.03343$$

Límite de control inferior

$$LCL = 0.01692 - 1.28\sqrt{(0.01692)(1-0.01692)/100} = 0.0004132$$

Al revisar el gráfico se observa que se tiene un proceso bajo control, ya que no existe un patrón o causa asignable de variación.

6. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL DESPERDICIO EN LA PRODUCCIÓN DE HELADOS

6.1. Contaminación generada por los ingredientes del helado

Las grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales son difíciles de metabolizar por las bacterias. Esto contamina el agua generando mal olor y provocando desarrollo de algas.

A través de una prueba de laboratorio se determinó que los componentes que posee el desecho por cada 9 gramos son:

- a) Grasa 6.5%
- b) Sólidos 29.42%
- c) Proteínas: 0.46%
- d) Lactosa 2.09%
- e) Glucosa 1.53%

6.2. Medición de desperdicio diario

Para la medición del desperdicio diario se elaboró un formato que recopila la información en cantidad de libras de desperdicio.

Tabla XI. **Recopilación de información de desperdicio**

Día	Cantidad/Libras de desperdicio	Cantidad de galones que se produjeron al día.

Fuente: elaboración propia.

Obteniendo los siguientes resultados

Los desechos generados diarios, durante una semana (libras)

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Desecho Diario	205lbs	320lbs	350lbs	235lbs	305lbs

Fuente: Elaboración propia.

Se pesó diariamente de acuerdo a cada uno de los productos elaborados, al final del día se llegó a la suma total del desperdicio de una producción diaria de 600 galones. A la semana tenemos un desecho de 1,415lbs.

6.3. Control de desperdicio diario

Para el control de desperdicio diario se realizó e implementó un formato de control de desecho que permite visualizar cuánto se desperdicia de acuerdo a la carga y descarga de mezcla para la elaboración de helado, con el fin de revisar

lo que ocasiona mayor desperdicio, y qué productos son los más críticos de acuerdo a la mezcla que utilicen. *Check List*, para el despacho y almacenaje del desecho y posteriormente venta y entrega a los clientes del mismo.

Figura 20. **Control de desechos diarios**

 CONTROL DE DESECHOS DIARIOS Fecha: _____						
N. Lote	Cant. De Galones	Producción	Desecho en Lb			
			Carga	Descarga	Paros	Total
N. Lote	Cant. De Galones	Producción	Desecho en Lb			
			Carga	Descarga	Paros	Total
N. Lote	Cant. De Galones	Producción	Desecho en Lb			
			Carga	Descarga	Paros	Total
N. Lote	Cant. De Galones	Producción	Desecho en Lb			
			Carga	Descarga	Paros	Total
Observaciones:						
Encargado del Desecho:						

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Check List de Desechos**

 CHECK LIST DESECHO		
Recopilación y Almacenaje	Si	No
Verificación de burulas desocupadas para desecho		
Limpieza y sanitización de burulas		
Colocación de burulas en área designada		
Llenado de burulas de acuerdo al Formato de Desecho		
Al completar el llenado de una burula ingreso a B1		
Etiquetar Burula, fecha del día y cant. En Libras		
Observaciones:		
Despacho	Si	No
Verificación de orden		
Verificación de fecha de procesamiento		
Salida de desecho de Bodega 1 con montacargas		
Entrega de producto por puerta 4		
Firma de Orden		
Entrega de Burula		
Pre-enjuague de burula		
Observaciones:		
Encargado de Desecho:		

Fuente: elaboración propia.

6.4. Aprovechamiento del desperdicio para la reducción de la contaminación

El desperdicio de helado puede ser reutilizable, siendo usado en la elaboración de concentrado para animales, por lo cual se puede almacenar y vender. Los pasos propuestos son:

- a) Almacenar en toneles o burulas durante una semana. Se ocuparían 10 burulas, las cuales se podrían almacenar en la Bodega de Maduración, sin contaminar y sin obstaculizar el proceso de maduración de los productos.
- b) Estas burulas pueden mantener la temperatura adecuada del desecho y posteriormente, cuando la recoja el comprador, sacarlas con un montacargas. Por la cantidad de producto se podría negociar la venta diaria del mismo.
- c) Estas burulas ya se encuentran dentro de la empresa, en ellas guarda la leche reprocesada y son almacenadas en la bodega de maduración, no ocasionando un costo adicional de almacenamiento.

CONCLUSIONES

1. A través del diseño y la implementación de los formatos de proceso y determinación de los puntos críticos de control se determinó que cumplían con los parámetros de calidad tras la evaluación estadística, utilizando los gráficos de control por atributos.
2. Con la estandarización de los procesos para la elaboración de los helados se logró eliminar de cada uno de ellos tres pasos: transporte(1), demora, transporte(2) que se presentaban cuando se realizaba el segundo empaquetamiento; en Morenita 20min, Sándwich 18 min y Jumbo 16 min.
3. Con las herramientas del análisis se determinó la importancia de crear formatos para el proceso continuo con la finalidad de controlar el proceso de inicio a final. Esto se puede reflejar en la gráfica de control del helado Sándwich, ya que mostró un pico entre las muestras 6 y 7. Se procedió a revisar los formatos y se encontró que se había descompuesto la nevadora por la cual los pesos no cumplían con el estándar, tomando la decisión de revisar el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, de esta manera llegar nuevamente al control. Su buen funcionamiento dependerá de la capacitación a los colaboradores de dichos formatos y dar a conocer la importancia de los mismos para mantener el proceso bajo control y cumplir con los parámetros de calidad establecidos.

4. La reducción de la contaminación al medio ambiente por el desperdicio generado fue de 1,415 lbs por semana.
5. El aprovechamiento del desperdicio de la mezcla para la elaboración de los helados permitirá a la empresa tener una ganancia extra en sus procesos y estar al nivel de las demás empresas aplicando la Responsabilidad Social Empresarial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al Supervisor de Calidad

1. La revisión constante de los formatos de control, debido a que si no se le pone importancia o no hay verificación, no se llevará una información verídica y al momento que se busque el registro que se usó para la resolución de una oportunidad, no dará el resultado esperado.
2. La verificación constante de la limpieza del vaporizador es esencial, por lo que debería de estar en revisión al momento de la utilización para el descongelamiento de las burulas. Una forma de solucionarlo es la realización de un esquema de limpieza de vaporizador en forma de ilustración y colocarlo en el área de trabajo.

Se le recomienda al Gerente de Planta:

3. Brindar una capacitación constante a los empleados, tanto teórica como práctica, proporcionando un manual de calidad que se pueda consultar con la finalidad de mejorar sus labores dentro de la empresa.
4. Realizar talleres de impacto ambiental para concientizar sobre la contaminación que se genera a partir del desperdicio de la producción de helado al desecharlo al agua, para minimizar costos y ayudar al planeta.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARRY RENDER, Jay Heizer. *Dirección de la producción*. 6ª.ed. Madrid: Prentice Hall, 2001.451p.
2. NIEBELI, Benjamín W. *Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos* 9ª. ed. Editorial Alfaomega, 1996. 88p.
3. DESSLER, Gary. *Administración de Personal*. 6a ed. Editorial Prentice Hall. 1996. 156p.
4. JAMES R., Evans, William Lindsay. *Administración y control de la calidad*. 4 ed. España: Thompson Editores 2000.203p.
5. GARCIA DEL AGUILA, Renzo Mauricio, “Control de procesos en la fabricación de envases aerosoles”, Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala, 2000. 280p.
6. ZAMORA BARILLAS, Carlos Guillermo, “Control de Calidad en la industria de Lácteos.” Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala, 2000. 150p.

ANEXO

Anexo 1. Tablas de Westinghouse

Condiciones. (Del área de trabajo)

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptables
-0.07	F	Deficientes

Consistencia

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Destreza o habilidad

+0.15	A1	Optimo
+0.13	A2	Optimo
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

Esfuerzo o empeño

+0.13	A1	Optimo
+0.12	A2	Optimo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Buena
+0.02	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

Fuente: www.monografias.com

Anexo 2. **Tabla de pasteurizado de lácteos**

Tabla de Pasteurización de Lácteos - tome en cuenta que las temperaturas y los tiempos de pasteurización no son aplicables a productos de huevo.		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C (145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C (161°F)	15 segundos	Pasteurización "High temperature short time Pasteurization" (HTST)
89°C (191°F)	1.0 segundo	Ultra Pasteurización (UP)
90°C (194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
94°C (201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
96°C (204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
100°C (212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización (UP)
138°C (280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature (UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurizado : Definición y Métodos.
<http://www.idfa.org/facts/milk/pasteur.cfm>

Anexo 3. Tablas de muestras para gráficos de control

Tabla de % no conformes para helados Morenita

Número de Muestra	Número de errores	Fracción de defectos
1	2	0.02
2	3	0.03
3	2	0.02
4	1	0.01
5	2	0.02
6	2	0.02
7	2	0.02
8	2	0.02
9	3	0.03
10	1	0.01
11	1	0.01
12	3	0.03
13	2	0.02
Total	24	0.26

Tabla de % no conformes para helados Sándwich

Número de Muestra	Número de errores	Fracción de defectos
1	2	0.02
2	1	0.01
3	1	0.01
4	3	0.03
5	1	0.01
6	4	0.04
7	1	0.01
8	1	0.01
9	1	0.01
10	2	0.02
11	1	0.01
12	2	0.02
13	1	0.01
Total	21	0.21

Tabla de % No Conformes para helados Jumbo

Número de Muestra	Número de errores	Fracción de defectos
1	1	0.01
2	2	0.02
3	1	0.01
4	1	0.01
5	3	0.03
6	2	0.02
7	1	0.01
8	2	0.02
9	2	0.02
10	1	0.01
11	1	0.01
12	3	0.03
13	2	0.02
Total	22	0.22

Fuente: Foremost Dairies Guatemala S.A.

Anexo 4. Formato de limpieza SSOP



FOREMOST DAIRIES DE GUATEMALA, S. A.

Llenadora: _____

Fecha: _____

No. SP-102

SSOP - LLENADORAS DE CONGELADOS

	HORA	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
1. Enjuague									
Se deja recircular agua en el sistema durante 10 minutos	Teórico								
	Tiempo								
	10 min.								
2. Lavado									
Se mide la cantidad exacta de detergente Exolérate CIP (1 L) (A.C. - A.O.A.)	Cantidad								
	1 L								
Se mide la cantidad exacta de agua (200 L)	Cantidad								
	200 L								
Verificación de la concentración	Rango	0.7 - 1.3%							
Se introduce al sistema y se deja recircular por 15 minutos	Tiempo								
	5 min.								
Se drena y se enjuaga por recirculación de agua por 5 minutos	Tiempo								
	5 min.								
Se realiza la prueba de fenolfaleína para determinar si hay residuos alcalinos	Resultado								
	Negativo								
Nota: si esta prueba es positiva, volver a enjuagar con agua durante 5 minutos									
3. Lavado de tubería desmontable									
Se desmonta la tubería no incluida en el CIP y se limpia con cepillos y detergente									
4. Desinfección									
Se mide la cantidad exacta de sanitizante Vortexx 55 (240 mL - 8 oz)	Cantidad								
	240 mL								
Se mide la cantidad exacta de agua (200 L)	Cantidad								
	200 L								
Verificación de la concentración	Rango	225 - 425 ppm							
Se introduce al sistema y se deja recircular por 5 minutos	Tiempo								
	5 min.								
Se drena y se enjuaga por recirculación de agua por 5 minutos	Tiempo								
	5 min.								
5. Verificación de la eficacia									
Prueba de limpieza de superficies con Kit HY- Lite 2	Resultado								
	Negativo								
Nombre Operador _____ Firma Operador _____		Observaciones y Acciones Correctivas: _____ _____ _____ _____							
Encargado CC _____ Firma encargado CC _____									
Supervisor producción _____ Revisado jefe CC _____									

Fuente: Foremost Dairies Guatemala S.A.

Anexo 5. **Figura 23. Formato del área de Muller**



FOREMOST DAIRIES DE GUATEMALA S.A.

FECHA: _____

INVENTARIO DE MEZCLA AREA DE MULLERS

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T12
MEZCLA	GL								
AGUA DE HIELO	GL								
REPRO UHT	GL								
FECHA DE ELABORACION									
TOTAL									
MEZCLA	GL								
AGUA DE HIELO	GL								
REPRO UHT	GL								

Fuente: Foremost Dairies Guatemala S.A.

