



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

**PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE SALSAS DE CAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.**

Flor Elena Victoria Daetz

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, septiembre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE SALSAS DE CAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

FLOR ELENA VICTORIA DAETZ

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| VOCAL I | Ing. Angel Roberto Sic García |
| VOCAL II | Ing. Pablo Christian de León Rodríguez |
| VOCAL III | Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa |
| VOCAL IV | Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova |
| VOCAL V | Br. Henry Fernando Duarte García |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

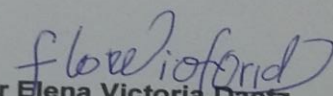
| | |
|-------------|-------------------------------------|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADORA | Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña |
| EXAMINADOR | Dr. Ariel Abderramán Ortiz López |
| EXAMINADOR | Ing. Fredy Haroldo Gramajo Estrada |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CARAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2013.


Flor Elena Victoria Daetz

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 25 de abril de 2016.
REF.EPS.DOC.284.04.16

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería, Usac

Estimada Inga. Classon de Pinto.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Flor Elena Victoria Daetz**, Carné No. **200916111** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CAMELO EN LA PLANTA DISAR, S.A..**

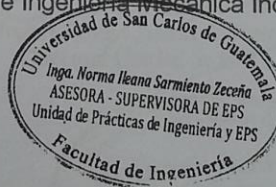
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 25 de abril de 2016.
REF.EPS.D.178.04.16

Ingeniero
Juan José Peralta Dardón
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

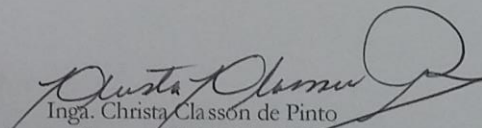
Estimado Ing. Peralta Dardón.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CAMELO EN LA PLANTA DISAR, S.A."** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Flor Elena Victoria Daetz** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

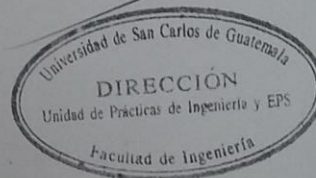
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classón de Pinto
Directora Unidad de EPS

SJRS/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

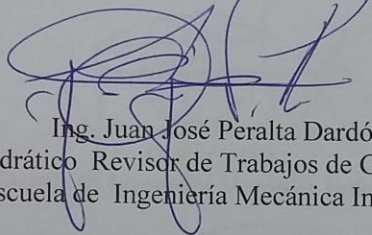


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.060.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Flor Elena Victoria Daetz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2016.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.150.016

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 **PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CARAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Flor Elena Victoria Daetz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2016.

/mjp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

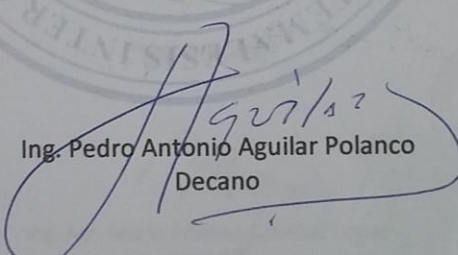


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 408.2016

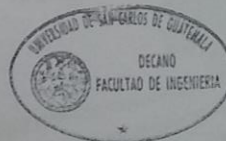
El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CARAMELO EN LA PLANTA DISAR, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Flor Elena Victoria Daetz**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, septiembre de 2016

/gdech



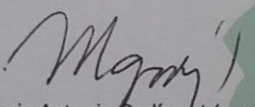
No.38.2016

Trabajo de Graduación: "PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALSAS DE CARAMELO EN LA PLANTA DISAR, S.A."

Estudiante: Flor Elena Victoria Daetz

Carné: 200916111

"IMPRIMASE"


Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO



ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|----------------------------|--|
| Dios y Virgen María | Padre todopoderoso y Virgen María, por guardarme y permitirme alcanzar una meta más. |
| Mis padres | Carlos Antonio Daetz y Miriam Floricelda de Daetz, gracias por ser grandes ejemplos a seguir y darme siempre su amor y apoyo incondicional. |
| Mis hermanos | Antonio, José Rafael y Juan Sebastián Victoria Daetz, gracias por darme su compañía, amor y estar siempre cuando los necesito. |
| Mi nana | Herlinda Macz, por darnos su cariño y cuidado con tanta dedicación. |
| Mi familia | A mis abuelos Arnoldo Daetz e Irma de Daetz, Juan José y Clara Luz Victoria, tíos y primos, por su apoyo y muestras de cariño constante durante el desarrollo de la carrera. |
| Mis amigos | Carlos Antonio Saravia y Andrés Fernández (q. e. p. d.), por dejar una huella imborrable en nuestras vidas. |

**Mis colegas de
promoción**

Por su amistad, compañerismo y todos los momentos vividos.

Mis amigos

Ann Elise Droegue, Michelle Alejandra Martínez, Nadya Figueroa, Daniela Delgado, José Rodrigo Fernández, Luis Alejandro Chang y Luis Alberto Stalling, por su amistad; los aprecio mucho.

AGRADECIMIENTOS A:

| | |
|--|---|
| Dios y Virgen María | Por todas sus bendiciones y darme la oportunidad de cumplir una meta más. |
| Universidad de San Carlos de Guatemala | Por enseñarme las bases del conocimiento y formarme como ingeniera. |
| Facultad de Ingeniería, Facultad de Agronomía y Escuela Nacional Central de Agricultura | Por enseñarme la práctica relacionada con la carrera y ser pilares en mi formación. |
| Mis padres y hermanos | Por apoyarme durante esta etapa de mi vida y darme la oportunidad de cumplir una meta más. |
| Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña | Por ser la guía y brindarme el apoyo para la realización del trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado. |
| DISAR, S. A. | Por permitirme realizar mi práctica de Ejercicio Profesional Supervisado. |
| Mis compañeros y compañeras | Mis colegas de promoción, de carrera y de la Universidad, por las vivencias durante esta etapa y las enseñanzas que cada uno me dejó. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS | IX |
| GLOSARIO | XI |
| RESUMEN..... | XV |
| OBJETIVOS..... | XVII |
| INTRODUCCIÓN | XIX |
| | |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL DE DISAR, S. A. | 1 |
| 1.1. Descripción de DISAR, S. A. | 1 |
| 1.2. Reseña histórica..... | 1 |
| 1.3. Visión..... | 2 |
| 1.4. Misión | 2 |
| 1.5. Política de calidad | 3 |
| 1.6. Productos | 3 |
| 1.7. Estructura organizacional | 6 |
| 1.8. Departamento de Investigación y Desarrollo | 8 |
| | |
| 2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SALSAS DE CARAMELO | 11 |
| 2.1. Diagnóstico situacional de la empresa | 11 |
| 2.1.1. Diagnóstico de la planta de producción con método 6M..... | 13 |
| 2.2. Marco referencial..... | 18 |
| 2.2.1. Definición de los productos..... | 18 |

| | | |
|------------|---|----|
| 2.2.2. | Salsa de caramelo y dulce de leche | 19 |
| 2.3. | Industrialización de salsas: propuesta de diseño y desarrollo de nuevos productos | 20 |
| 2.3.1. | Consumo | 24 |
| 2.3.2. | Personal | 25 |
| 2.3.2.1. | Datos generales del puesto | 26 |
| 2.3.3. | Materias primas | 28 |
| 2.3.3.1. | Ingredientes obligatorios | 28 |
| 2.3.3.1.1. | Leche fluida o reconstituida | 28 |
| 2.3.3.1.2. | Azúcar | 29 |
| 2.3.3.2. | Ingredientes opcionales | 30 |
| 2.3.3.2.1. | Bicarbonato de sodio | 30 |
| 2.3.3.2.2. | Glucosa de maíz | 31 |
| 2.3.3.2.3. | Aromatizante o saborizante | 31 |
| 2.3.3.2.4. | Grasa | 32 |
| 2.3.3.2.5. | Gomas | 32 |
| 2.3.3.2.6. | Preservantes | 32 |
| 2.3.4. | Maquinaria y equipo | 33 |
| 2.3.4.1. | Descripción del equipo | 34 |
| 2.3.4.1.1. | Equipo de pasteurización HTST | 37 |
| 2.3.5. | Formulación de los productos | 39 |
| 2.3.5.1. | Formulaciones iniciales | 39 |
| 2.3.5.2. | Formulaciones finales | 43 |
| 2.3.5.2.1. | Veta de caramelo | 46 |

| | | | |
|--------|-----------|--|----|
| | 2.3.5.2.2 | <i>Topping</i> de caramelo..... | 46 |
| 2.3.6. | | Descripción de los procesos de producción de salsas de caramelo..... | 47 |
| | 2.3.6.1. | Dulce de leche | 49 |
| | 2.3.6.2. | Salsa de caramelo | 53 |
| | 2.3.6.3. | Base de caramelo..... | 56 |
| | 2.3.6.4. | Veta de caramelo..... | 59 |
| | 2.3.6.5. | <i>Topping</i> de caramelo | 62 |
| 2.3.7. | | Inspección sensorial | 64 |
| 2.3.8 | | Formato de ficha técnica | 66 |
| 2.3.9. | | Diseño de etiqueta..... | 72 |
| | 2.3.9.1. | Ubicación de línea de producción dentro de la planta | 73 |
| 2.4. | | Costos de producción de los productos desarrollados | 76 |
| | 2.4.1. | Costos de producción | 76 |
| | 2.4.2. | Costo del proyecto..... | 79 |
| | 2.4.3. | Maquinaria y equipo | 80 |
| | 2.4.4. | Mano de obra..... | 80 |
| 2.5. | | Estimación de la rentabilidad de los productos desarrollados | 81 |
| 3. | | FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA PLANTA DE MERMELADAS, DISAR S. A..... | 83 |
| | 3.1. | Diagnóstico..... | 83 |
| | | 3.1.1. Situación actual del consumo de energía eléctrica | 83 |
| | | 3.1.2. Situación actual del consumo de agua | 87 |
| | 3.2. | Propuestas de Producción más Limpia | 90 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.2.1. | Ahorro de energía | 91 |
| 3.2.2. | Ahorro de agua..... | 92 |
| 3.2.2.1. | Reutilización de agua | 92 |
| 3.3. | Costo de inversión para la implementación de la propuesta | 95 |
| 3.3.1. | Sistema de recirculación de agua | 95 |
| 4. | FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE PRODUCCIÓN | 97 |
| 4.1. | Diagnóstico de necesidades de capacitación..... | 98 |
| 4.1.1. | Herramientas de diagnóstico..... | 98 |
| 4.1.2. | Análisis de las necesidades de capacitación..... | 100 |
| 4.1.3. | Planificación de las capacitaciones para personal de planta mermeladas, DISAR S. A..... | 100 |
| 4.2. | Programación..... | 102 |
| 4.3. | Capacitaciones realizadas en función de las necesidades identificadas por la empresa | 102 |
| 4.4. | Evaluación de las capacitaciones | 105 |
| 4.5. | Costo..... | 106 |
| | CONCLUSIONES..... | 109 |
| | RECOMENDACIONES | 111 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 113 |
| | ANEXOS..... | 115 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Logo helados Sarita. | 3 |
| 2. | Variedad helados paletería | 4 |
| 3. | Novedades Sarita..... | 6 |
| 4. | Organigrama DISAR, S. A..... | 7 |
| 5. | Diagrama causa y efecto | 17 |
| 6. | Comportamiento de la coloración en diferentes muestras, tomadas en diferentes tiempos del proceso de salsa de caramelo..... | 31 |
| 7. | Ingredientes opcionales | 33 |
| 8. | Equipo Tetra Almix..... | 34 |
| 9. | Manipulación del tanque de mezclado | 36 |
| 10. | Equipo HTST..... | 38 |
| 11. | Muestra salsa de caramelo fórmula inicial | 40 |
| 12. | Muestra veta de caramelo fórmula inicial..... | 42 |
| 13. | Muestra base de caramelo fórmula final | 45 |
| 14. | Diagramación de la producción de salsas de caramelo | 48 |
| 15. | Diagrama de operaciones de proceso de elaboración dulce de leche..... | 51 |
| 16. | Diagrama de operaciones de proceso de elaboración salsa de caramelo | 54 |
| 17. | Diagrama de operaciones de proceso de elaboración base de caramelo | 57 |
| 18. | Diagrama de operaciones de proceso de elaboración veta de caramelo | 60 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 19. | Diagrama de operaciones de proceso de elaboración <i>topping</i> de caramelo..... | 63 |
| 20. | Especificación dulce de leche..... | 67 |
| 21. | Especificación salsa de caramelo..... | 68 |
| 22. | Especificación base de caramelo..... | 69 |
| 23. | Especificación veta de caramelo..... | 70 |
| 24. | Especificación <i>topping</i> de caramelo..... | 71 |
| 25. | Etiqueta base de caramelo. | 72 |
| 26. | Distribución de las áreas de trabajo de la planta DISAR, S. A..... | 73 |
| 27. | Ubicación del equipo en planta de mermeladas y coberturas DISAR, S. A. | 75 |
| 28. | Diagrama básico de la refrigeración mecánica. | 84 |
| 29. | Medición de datos del compresor cuarto frío. | 86 |
| 30. | Ciclo del uso del agua en el proceso de elaboración de salsas de caramelo..... | 87 |
| 31. | Actividades básicas de la línea de salsas de caramelo, planta mermeladas DISAR, S. A. | 88 |
| 32. | Fuentes principales, uso del agua en planta de producción de mermeladas DISAR, S. A. | 89 |
| 33. | Fuentes secundarias, uso del agua en planta de producción de mermeladas DISAR, S. A. | 90 |
| 34. | Propuesta de reutilización de agua en la línea de salsas de caramelo, planta de mermeladas, DISAR, S. A. | 93 |
| 35. | Capacitaciones personal de planta mermeladas DISAR, S. A..... | 106 |

TABLAS

| | | |
|-----|-------------------------------------|----|
| I. | Análisis FODA..... | 12 |
| II. | Definiciones de los productos. | 18 |

| | | |
|--------|--|----|
| III. | Categoría de clasificación según Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 Alimentos y bebidas procesadas, aditivos alimentarios. | 20 |
| IV. | Aplicación de las salsas de caramelo en DISAR, S. A. | 24 |
| V. | Estimado de consumo trimestral de salsas de caramelo en kilogramos..... | 25 |
| VI. | Perfil del puesto..... | 27 |
| VII. | Composición promedio de la leche fluida de vaca. | 29 |
| VIII. | Descripción de abreviaturas diagrama del proceso de pasteurización. | 38 |
| IX. | Fórmula inicial dulce de leche | 39 |
| X. | Fórmula inicial salsa de caramelo | 40 |
| XI. | Fórmula inicial base de caramelo..... | 41 |
| XII. | Fórmula inicial veta de caramelo..... | 42 |
| XIII. | Fórmula inicial <i>topping</i> de caramelo..... | 43 |
| XIV. | Fórmula final dulce de leche..... | 44 |
| XV. | Fórmula final salsa de caramelo..... | 44 |
| XVI. | Fórmula final base de caramelo | 45 |
| XVII. | Fórmula final veta de caramelo | 46 |
| XVIII. | Fórmula final <i>topping</i> de caramelo | 47 |
| XIX. | Descripción de las características sensoriales de los productos de salsa de caramelo. | 65 |
| XX. | Descripción de costos para producir un kilo de dulce de leche..... | 76 |
| XXI. | Descripción de costos para producir un kilo de salsa de caramelo | 77 |
| XXII. | Descripción de costos para producir un kilo de base de caramelo..... | 77 |
| XXIII. | Descripción de costos para producir un kilo de veta de caramelo..... | 78 |
| XXIV. | Descripción de costos producir un kilo de <i>topping</i> de caramelo..... | 78 |
| XXV. | Descripción de costos totales para un kilo de salsas de caramelo..... | 79 |

| | | |
|----------|--|-----|
| XXVI. | Cuadro resumen costos maquinaria e instalación de servicios auxiliares Tetra Almix para línea de elaboración de salsas de caramelo..... | 80 |
| XXVII. | Cuadro descriptivo de prestaciones laborales | 81 |
| XXVIII. | Desglose de sueldo para el puesto de operador línea salsas de caramelo | 81 |
| XXIX. | Rentabilidad de salsas de caramelo | 82 |
| XXX. | Datos tomados del compresor | 85 |
| XXXI. | Datos totales del equipo, compresor y ventiladores..... | 85 |
| XXXII. | Tabla comparativa de días de trabajo del compresor | 91 |
| XXXIII. | Comparativo de la propuesta del sistema de recirculación de agua para la línea de salsas de caramelo en planta mermeladas, DISAR, S. A | 95 |
| XXXIV. | Cuadro resumen de la propuesta de recirculación de agua..... | 96 |
| XXXV. | Formato para diagnóstico de capacitación..... | 98 |
| XXXVI. | Formato de las necesidades de capacitación | 99 |
| XXXVII. | Plan de capacitaciones para personal de planta mermeladas DISAR, S. A | 101 |
| XXXVIII. | Programación de las capacitaciones | 104 |
| XXXIX. | Cuadro resumen costo propuesta por día de la fase de docencia | 107 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|--------------------|
| Hz | Frecuencia |
| °C | Grados centígrados |
| Hz | Hertz |
| Kg | Kilogramo |
| kW | Kilovatio |
| kWh | Kilovatio hora |
| L/h | Litro hora |
| m | Metros |
| % | Porcentaje |
| GTQ | Quetzales |
| V | Voltaje |

GLOSARIO

| | |
|-----------------------|--|
| Aditivo | Cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento, provoque o pueda esperarse razonablemente que provoque directa o indirectamente, el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento, o afecten sus características. |
| Batch | Es un proceso que induce la producción de cantidades finitas de material, sometiendo a las cantidades de material de entrada a un conjunto ordenado de actividades de procesamiento sobre un periodo finito de tiempo, usando una o más piezas de equipo. |
| BMP | Bodega de materia prima |
| Cristalización | Operación de transferencia de materia en la que se produce la formación de un sólido (cristal o precipitado) a partir de una fase homogénea. |

| | |
|----------------------------|--|
| CT | Costo total. |
| CU | Costo unitario. |
| Formulación | Estandarización de los ingredientes en orden de mayor a menor, expresado en porcentaje. |
| Helado | Producto obtenido por una mezcla homogénea de diferentes ingredientes, que es pasteurizada, homogeneizada, madurada, saborizada, batida y congelada. |
| Inclusión | ingrediente que se puede mezclar con el helado final, para fines decorativos. |
| Kilo | Unidad básica de masa del Sistema Internacional de Unidad. |
| Leche reconstituida | Es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada) de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche o grasa butírica, a fin de que presente características fisicoquímicas y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente. |

| | |
|-------------------|--|
| Lote | Cantidad definida de un producto o material acumulado en condiciones que se consideren uniformes para fines de muestreo. |
| LPP | Lección punto punto. |
| Muestra | Subconjunto de objetos tomados de una población. |
| PLC | <i>Programmable logic controller.</i> |
| Sinéresis | Separación de las fases que componen una suspensión o mezcla. |
| Viscosidad | Medida de la resistencia de un líquido a fluir. |

RESUMEN

El presente trabajo de graduación detalla las actividades realizadas como parte del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en la planta de alimentos DISAR, S. A. que significa Distribuidora Sarita, S. A.

DISAR, S. A. es una empresa líder en el mercado que se dedica a la producción de helados y los demás complementos que acompañan al helado como producto final. Los procesos de elaboración de salsas de caramelo en la planta DISAR, S. A. no son procesos estandarizados, ni cuentan con una formulación a escala industrial, ya que solamente se han desarrollado en pruebas a nivel laboratorio, por lo cual la calidad, volumen y tiempo de producción son variables.

Se realizó el diseño e industrialización de la línea de producción de salsas de caramelo, que consiste en cinco productos: salsa de caramelo, dulce de leche, base de caramelo, veta de caramelo y *topping* de caramelo. Los cuales varían en sus características organolépticas y fisicoquímicas, ya que están destinados a distintas aplicaciones. La estandarización abarca las fases de costos, instalación y ubicación del equipo y maquinaria, pruebas piloto, formulación, capacitación al personal sobre el proceso, elaboración e implementación de formatos y registros de los controles y mediciones que se harán al equipo y al producto durante las producciones.

En el diseño e industrialización de la línea de producción de salsas de caramelo, nivel laboratorio, reviste un especial interés, ya que con los resultados obtenidos, se establecieron formulaciones y parámetros puntuales,

que sirven para desarrollar la producción a nivel industrial para DISAR, S. A. permitiéndole aumentar su gama de productos y disminuir costos.

También se plantea una propuesta de buenas prácticas para el ahorro de consumo de energía eléctrica y agua dentro de la planta de mermeladas, área donde se ubicó la línea de salsas de caramelo, encaminada a la promoción del desarrollo de estrategias bajo el concepto de Producción más Limpia que consiste en reducir el consumo de energía eléctrica en el cuarto frío de esta área y la propuesta de implementar un sistema de reutilización de agua en la línea de salsas de caramelo.

Como parte de la enseñanza-aprendizaje, se detallan las capacitaciones, tanto recibidas como realizadas, en función de las necesidades que la empresa presentó.

OBJETIVOS

General

Estandarizar la elaboración de salsas de caramelo, para mejorar el abastecimiento y proponer principios de Producción más Limpia en el consumo de energía eléctrica y agua de la planta DISAR, S. A.

Específicos

1. Determinar la situación de la empresa en relación con los productos que se deben elaborar en la planta.
2. Definir los productos que van a elaborarse y sus formulaciones.
3. Establecer la ubicación del equipo y de la línea de producción para elaborar salsas de caramelo en cantidades industriales.
4. Definir el perfil del personal que va a laborar en la línea de producción de salsas de caramelo.
5. Desarrollar una propuesta de ahorro para el consumo de energía eléctrica y agua, aplicando los principios de Producción más Limpia.
6. Elaborar un plan de capacitación del personal de producción que labora en planta.

INTRODUCCIÓN

DISAR, S. A. es una empresa mediana de alimentos que produce la marca de Helados Sarita, líder en el mercado nacional y centroamericano. Es altamente reconocida por la calidad y alta gama de sus productos que van dirigidos a todas las edades y segmentos del mercado.

En este trabajo de graduación desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se plantea en el primer capítulo una reseña histórica de la empresa, visión, misión, política de calidad y estructura organizacional de manera que se tenga una idea general de la empresa.

En el segundo capítulo se identifica por medio de un diagnóstico general la necesidad de industrializar los procesos de elaboración de salsas de caramelo en la planta DISAR, S. A. ya que no son procesos estandarizados, ni cuentan con una formulación a escala industrial. Es importante identificar la necesidad de automatización de un producto con base en su mercado, demanda, necesidad, costo y ahorro de tiempo de producción para justificar la adquisición de maquinaria y equipo, mano de obra y costos que impliquen el desarrollo del producto. La automatización ayuda a las empresas a actualizarse y hacer más productivos los procesos para seguir siendo competitivas y con productos innovadores incursionar en diferentes mercados y por consiguiente aumentar la demanda de producción.

En el capítulo tres se desarrolla la fase de investigación del proyecto, cuyo objetivo es promover el ahorro de consumo de energía eléctrica y agua, bajo el

concepto de Producción más Limpia; esta fase fue planteada como una propuesta para la empresa.

Finalmente, en el capítulo cuatro se desarrolló la fase de docencia donde se establecen los puntos a realizar para efectuar las capacitaciones necesarias en la planta, los cuales se determinaron con un diagnóstico, donde luego se plantearon la programación y planificación. Las capacitaciones fueron realizadas con base en los procedimientos utilizados en la empresa, en donde la mayoría de estas fueron a través de las lecciones punto punto.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE DISAR, S. A.

1.1. Descripción de DISAR, S. A.

DISAR, S. A. es una empresa mediana de carácter privado fundada hace 67 años. Elabora los productos alimenticios de marca Helados Sarita, específicamente postres lácteos congelados, conos y las inclusiones que acompañan a los helados como salsas, coberturas de chocolate y mermeladas con procesos certificados que se rigen por las normas higiénicas de manejo de alimentos. Las instalaciones, el personal calificado y los procesos, hacen la excelencia de la calidad de los productos, permitiendo que estén presentes en cinco países latinoamericanos: El Salvador, Honduras, Costa Rica, República Dominicana y Guatemala.

1.2. Reseña histórica

En Latinoamérica, se tiene conocimiento de fábricas de helado que empezaron a trabajar desde 1920, y años más tarde en Guatemala, surgió Helados Sarita como una empresa pionera en la fabricación comercial de este alimento. Desde 1948 comienza a escribirse la historia de Helados Sarita, cuando una pareja de esposos madrugaba día a día para elaborar los helados más famosos del vecindario.

Como ha sucedido en muchos casos de productos exitosos, la gran aceptación de las personas hizo que la demanda creciera progresivamente hasta convertir la producción de helados en una fábrica que funcionaba para satisfacer el gusto de muchos guatemaltecos. De esta forma llegaron las

carretillas de mano y los primeros camiones que abastecían la capital y la costa sur del país con deliciosos helados de fruta y leche fresca. La empresa se trasladó a Escuintla.

Con años de arduo trabajo y la visión de un negocio en constante actualización, Helados Sarita formó una compleja red de distribución que permitió llevar helados a muchos rincones de la república guatemalteca. Con heladerías, congeladores, camiones refrigerados, la diversificación de puntos de venta y una fábrica en constante expansión, se mantiene una actividad productiva que ha dado prosperidad a muchas familias a través del tiempo. Aquella pequeña heladería es hoy una industria con más de 60 años de trayectoria que sigue creciendo con la filosofía heredada por sus fundadores.

1.3. Visión

“Ser una organización líder en la innovación, producción y comercialización de helados en América Latina”.

1.4. Misión

“En Helados Sarita ofrecemos productos de calidad, variedad y alto valor agregado, a través de diferentes canales de comercialización, logrando satisfacer las necesidades y preferencias del consumidor.”¹

¹Plan estratégico, planta DISAR, S. A.

1.5. Política de calidad

“En la planta de producción DISAR, S. A. somos una organización dedicada a la elaboración de productos alimenticios, comprometida a satisfacer las expectativas y requerimientos de nuestros clientes, viviendo diariamente una cultura de calidad, inocuidad, preservación del medio ambiente, seguridad e higiene industrial; enfocada en la mejora continua de todas nuestras operaciones, desempeño y desarrollo de la competencia de nuestros colaboradores, fabricando productos diferenciados en el mercado y apreciados por nuestros clientes”.²

A continuación se presenta el logo de la empresa por el cual se identifica su publicidad en diferentes medios.

Figura 1. Logo helados Sarita



Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo, DISAR, S. A.

1.6. Productos

El helado es considerado un alimento porque contiene:

² Archivos de Disar, S. A.

- Carbohidratos: que aportan energía inmediata al cuerpo humano.
- Proteínas: que ayudan a desarrollar la masa corporal.
- Grasa: fuente de energía a largo plazo.
- Vitaminas y minerales: en especial las vitaminas “A” para la vista, “D” y calcio para huesos fuertes.

Los diferentes productos que ofrece DISAR, S. A. son los siguientes:

- Helados cremosos: son hechos a base de leche de vaca con grasa adicionada.
- Nieves: son hechos a base de agua, azúcar y frutas, no contienen leche ni grasa.
- Novedades: son hechas a base de helado cremoso o de agua, batidas o sin batir, moldeadas, extruidas o envasadas de forma no tradicional.

En la figura 2 se presentan los diferentes productos que DISAR, S. A. ofrece.

Figura 2. Variedad helados paletería



Fuente. Departamento de Investigación y Desarrollo, DISAR, S. A.

- Tipos de novedades
 - Moldeadas: es el congelamiento de la mezcla de helado, batida o sin batir, en un molde de forma definida.
 - Extruidas: extrusión en helados es el paso continuo de la mezcla de helado batido a una presión constante, a través de un molde tubular con una forma definida.
 - Envasado en forma no tradicional: helados que son envasados de formas diferentes: dos galones, medio galón, litro y medio litro, que dan valor agregado al producto.
 - Pasteles: pasteles helados decorados con crema batida, salsas, entre otros.
 - Especialidades: son hechas a base de helados, pero preparadas en el punto de venta y adicionados con crema batida, salsas, entre otros.

En la figura 3 se presentan los diferentes tipos de novedades que se pueden adquirir en una Heladería Sarita.

Figura 3. **Novedades Sarita**



Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo, DISAR, S. A.

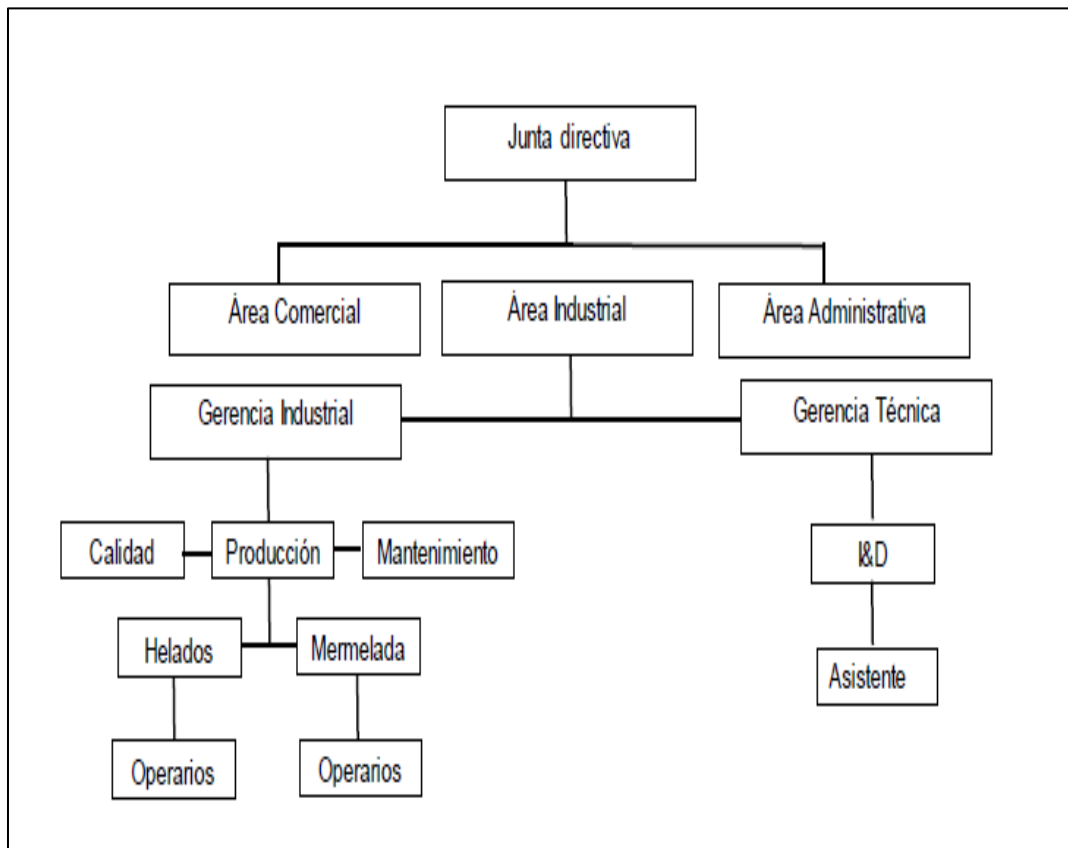
1.7. **Estructura organizacional**

La estructura organizacional es el patrón de diseño para organizar una empresa, con el fin de cumplir las metas propuestas y lograr el objetivo deseado. En DISAR, S. A. el nivel más alto de la empresa está representado por la junta directiva y la estructura está dividida por departamentos.

A este tipo de estructura organizacional se le conoce como funcional. En ella los departamentos o áreas funcionales representan tareas sustantivas de la empresa. Lo importante de esta estructura es que agrupa a personas que tienen una posición similar dentro de la organización o que desarrollan funciones semejantes, utilizando recursos y habilidades del mismo estilo. Este tipo de estructura puede encontrarse en varios tipos de organización, aunque generalmente se aplica en pequeñas y medianas empresas, por la facilidad de interpretación y seguimiento que brinda.

La distribución de la empresa se muestra en la figura 4.

Figura 4. **Organigrama de DISAR, S. A.**



Fuente: área de Recursos Humanos, DISAR, S. A.

La estructura de DISAR, S. A. está dividida principalmente por:

- **Junta Directiva:** compuesta por los accionistas del grupo. Encargados de las decisiones generales de la empresa, trabajan por medio de reuniones semanales para verificar avances y resultados. Son los encargados de darle seguimiento a los proyectos de investigación y desarrollo.

- Gerente general y técnico: el gerente general es el encargado de verificar todos los procesos de producción desde la compra de materias primas, elaboración de los productos y la logística para el traslado hacia los diferentes puntos de distribución. El gerente técnico es el encargado de coordinar y asesorar los procesos de la industria láctea que se manejan en la empresa, enfocados en las áreas de Investigación y Desarrollo, Aseguramiento de Calidad, Gestión de la Calidad, Agropecuario y Compras.
- Asistentes: apoyar al jefe del departamento en el cumplimiento de las actividades asignadas al departamento.
- Operarios: operar la maquinaria y verificar el correcto funcionamiento de la máquina en la línea de producción asignada.

1.8. Departamento de Investigación y Desarrollo

Es uno de los más importantes dentro de una empresa, ya que es el encargado de desarrollar las ideas de los productos nuevos con base en las tendencias del mercado, e investigar mejoras técnicas de los productos para garantizar la calidad y satisfacción del cliente.

En planta DISAR, S. A. el Departamento de Investigación y Desarrollo es el encargado de la realización de mejoras técnicas o cambios a productos existentes; le da seguimiento a los productos que se encuentran en líneas de producción, crea las especificaciones de los productos, formulaciones de productos y del desarrollo de los insumos para su producción en planta.

También tiene a su cargo evaluar nuevas materias primas, así como material de empaque y embalaje, y renovar y solicitar registros sanitarios.

Una de las principales tareas del departamento es el desarrollo de todos los proyectos o productos nuevos; por eso es uno de los departamentos más importantes en DISAR, S. A.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SALSAS DE CAMELO

2.1. Diagnóstico situacional de la empresa

Se utiliza información proporcionada por la Gerencia Industrial y Técnica e información obtenida de la participación en observaciones realizadas con los encargados de las diferentes áreas que conforman el área Administrativa de la planta.

En el análisis FODA llevado a cabo se plantean las ventajas y desventajas internas y externas que posee la empresa respecto de sus competidores, por lo que es de suma importancia tomar en cuenta las estrategias planteadas para aprovechar al máximo las fortalezas y oportunidades que posee la empresa.

Luego de haberlo llevado a cabo se logró determinar que las estrategias relacionadas con el desarrollo e industrialización de nuevos productos, es de las más importantes, ya que el crecimiento de la empresa depende de los productos que se logren lanzar al mercado; esto debido a que se cuenta con la maquinaria, espacio, personal y el reconocimiento de la marca. Además de que se pueden desarrollar productos que mantengan una producción estable sin depender de proveedores.

Tabla I. **Análisis FODA**

| FODA | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|--|---|
| | Infraestructura acorde a los procesos que se llevan a cabo. | Procedimientos de producción no automatizados completamente. |
| | Ubicación geográfica que facilita el acceso. | |
| | Integración vertical en algunos productos. | Alta rotación de personal. |
| | Opción de ampliar instalaciones por espacio disponible. | En algunas líneas de producción no se utiliza la capacidad instalada al 100 % y en otras líneas de producción, presentan capacidad limitada para satisfacer la demanda de producción. |
| | Disponibilidad exclusiva de algunas de las materias primas. | |
| | Personal en constante capacitación. | |
| | Maquinaria y equipo versátil. | |
| | Marca posicionada en el mercado nacional y cuatro países extranjeros. | Alta merma en producción |
| | Falta de industrialización de ciertos productos. | |
| OPORTUNIDADES | Estrategias (FO) | Estrategias (DO) |
| Marca posicionada en el mercado nacional y 4 países extranjeros. | Diseño y desarrollo de nuevos productos para ampliar la cartera de productos y materias primas. | Reestructurar el sistema de proveedores de materias primas actuales. |
| Fuerte poder adquisitivo del segmento meta. | | Automatización de procesos para hacer más eficiente la producción y surtir la demanda de productos actuales y de nuevos productos. |
| Oportunidades de mercadeo de nuevos productos y subproductos. | Buscar posicionar la marca en nuevos mercados que exigen certificaciones de calidad e inocuidad. | Evaluar las materias primas existentes para desarrollar nuevos productos que permitan no depender solamente de proveedores. |
| Tendencias favorables en el mercado. | | |
| AMENAZAS | Estrategias (FA) | Estrategias (DA) |
| Competencia con procesos automatizados y con precios competitivos. | Reducción de costos por medio de dejar dependencia de proveedores al aumentar la productividad y eficiencia. | Realización de propias materias primas. Buscar acuerdos con los proveedores para no quedar desabastecidos y que cumplan con la calidad de las materias primas. |
| Demanda del producto dependiendo de la estación del año (clima). | Lanzamiento de productos con precios competitivos y de alta calidad. | |
| Competencia con marcas en el mercado que abarcan diferentes segmentos de población. | Innovar constantemente con productos que mantengan o reduzcan los precios al consumidor. | |

Fuente: elaboración propia.

2.1.1. Diagnóstico de la planta de producción con método 6M

Se analiza principalmente la situación actual de la planta de producción.

La planta DISAR, S. A. elabora principalmente postres lácteos con inclusiones como salsas, mermeladas, entre otros. Teniendo específicamente gran dependencia del abastecimiento y variación de proveedores de salsas de caramelo, por lo que esta limitación impide el funcionamiento adecuado de la empresa.

Debido a que se cuenta con recursos adecuados para el funcionamiento continuo y constante crecimiento de la producción de la planta, se requiere identificar las causas del problema y plantear la solución.

Para el análisis del problema se utilizó como técnica de exploración un diagrama causa y efecto de la planta de producción en general. Las causas que provocan la problemática se identifican mediante el método de las 6M, que constituyen principalmente de los siguientes factores: mano de obra, materiales, maquinaria, métodos de trabajo, medición y medio ambiente.

El método de obtención de las causas y subcausas de las diferentes categorías se describe a continuación:

- Mano de obra: se realizaron entrevistas no estructuradas a parte del personal operativo y administrativo, acerca de condiciones de trabajo, motivación, capacitación, costumbres y ambiente laboral, donde se determinó lo siguiente:
 - Se proporciona la capacitación adecuada.

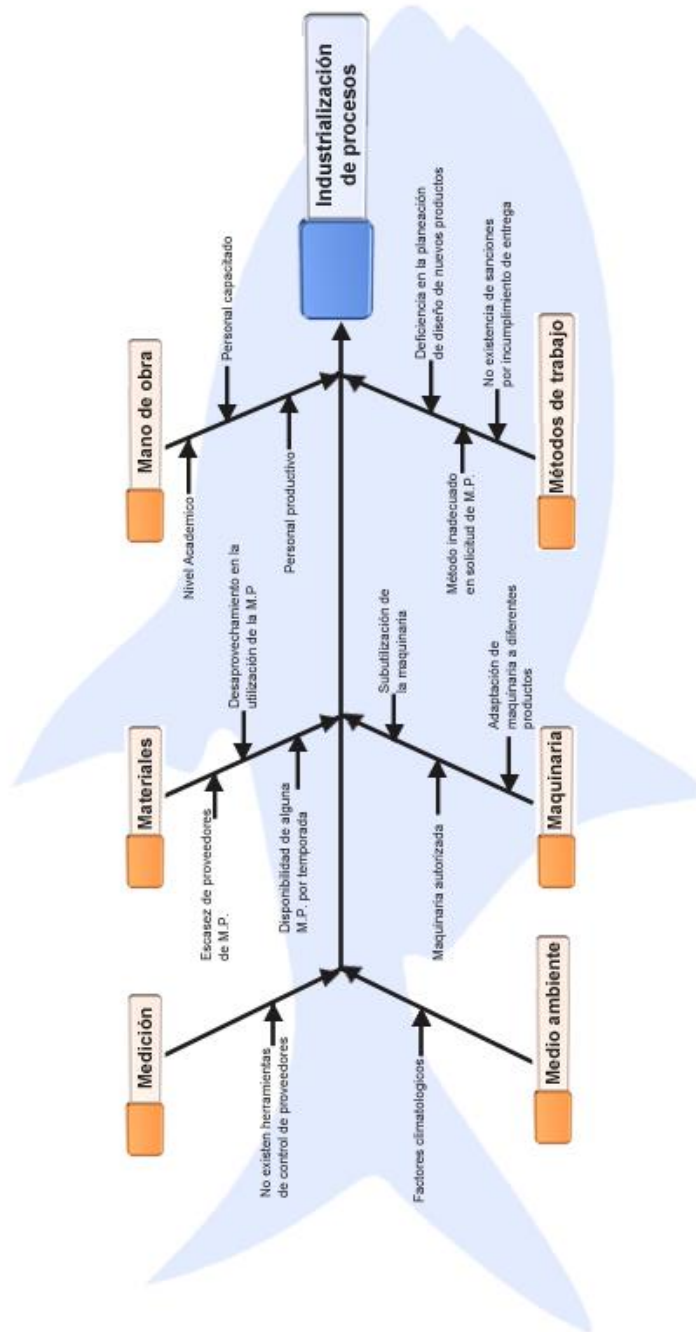
- Personal motivado con sentido de pertenencia a la empresa.
- Mano de obra eficiente con rapidez en los trabajos en donde se desempeña.
- Materiales: en esta categoría se empleó la técnica de observación y entrevistas no estructuradas a los encargados de las áreas de: Producción, Negociación con proveedores, Investigación y Desarrollo y Calidad, acerca de abastecimiento de materiales. Se determinó lo siguiente:
 - Existe escasez de proveedores de salsas de caramelo en determinadas épocas, lo que provoca problemas en la producción.
 - Los materiales no son aprovechados al 100 %, lo que provoca el aumento de costos; por consiguiente, pérdidas económicas para la empresa.
 - Existen productos que varían de precio durante diferentes épocas del año, que solamente los distribuye un proveedor y a veces no cumplen con la calidad o especificaciones necesarias para los productos.
- Maquinaria: se empleó la técnica de observación y entrevistas no estructuradas con los encargados de mantenimiento y de producción, acerca del tipo de maquinaria que se posee y de los usos que se le dan. Se determinó lo siguiente:

- La planta posee maquinaria automatizada, en los procesos grandes, lo que hace que el proceso de producción para helados de paletaría y cremosos sea rápido, necesitándose grandes cantidades de materia prima para poder aprovechar la capacidad de producción.
- Se posee espacio que se puede utilizar específicamente para procesos térmicos, en el área de mermeladas; teniendo otras máquinas similares como las marmitas, que se pueden utilizar para una variedad de materias primas.
- Métodos de trabajo: se llevó a cabo una entrevista no estructurada con el gerente de planta, encargado de producción y encargado de calidad, acerca de la forma de trabajar de la empresa con los proveedores y en el diseño y desarrollo de nuevos productos. Se determinó lo siguiente:
 - No hay lineamientos claros con el proveedor de salsas de caramelo, por lo que no existe compromiso por parte de estos al momento de abastecer a la empresa cuando se da escasez de este insumo en el mercado.
 - No existe una planificación clara en lo referente al diseño y desarrollo de nuevos productos, teniéndose la maquinaria y equipo necesario para realizar pruebas; se debe impulsar la obtención de nuevos productos y evitar dejar de producir cuando falten insumos.
- Medición: en esta categoría se aplicó la técnica de observación y de entrevista no estructurada al encargado de control de proveedores,

donde se logró determinar que no existe una herramienta que permita controlar a los proveedores que han quedado mal en lo referente a cantidad pactada a entregar, siendo esto causa de la suspensión en la producción o inconformidad con el producto final.

- Medio ambiente: por la ubicación en la que se encuentra la empresa, existe el riesgo de deslaves en algunas de las rutas hacia la empresa que puedan provocar retrasos, paros totales o parciales de la actividad productiva.

Figura 5. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

2.2. Marco referencial

A continuación se describen los productos y salsas que sirven para clasificar las definiciones de *topping*, base, veta, salsa y dulce de leche, que permiten tener un mejor entendimiento del proceso de elaboración de salsas de caramelo.

2.2.1. Definición de los productos

Para identificar y diferenciar cada producto se presenta a continuación la definición de cada uno.

Tabla II. Definiciones de los productos

| Producto | Descripción |
|----------------|---|
| Salsa | Es un producto elaborado a base de frutas, preparado del mismo modo que la mermelada, pero que tiene una consistencia más fluida y no contiene trozos de fruta. Puede ser también, de base láctea y cocoa, dependiendo de la salsa que se quiera obtener. |
| Base | Es una pasta de fruta espesa preparada con la fruta entera y también puede ser preparada con base láctea. |
| Veta | Es un producto más líquido que la salsa, sin trozos de fruta y puede ser de base láctea. |
| <i>Topping</i> | Es una variación de la veta que sí contiene trozos de fruta y puede ser de base láctea. Está destinado para su consumo directo, como decoración por medio de la venta externa. |

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de inducción en DISAR, S. A.

2.2.2. Salsa de caramelo y dulce de leche

La salsa de caramelo y el dulce de leche son conocidos como especialidades de sabor único, típicos de Sudamérica y de origen argentino donde se le declaró patrimonio gastronómico nacional, al dulce de leche. Estos especiales sabores fueron difundándose por el mundo y así se pueden encontrar en otros países con diferentes nombres.

Se entiende por salsa de caramelo y dulce de leche, al producto obtenido por concentración y acción del calor a presión normal o reducida de la leche, o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen láctico y adicionado de sacarosa (parcialmente sustituido o no por monosacáridos y /u otros disacáridos) con o sin adición de otras sustancias alimenticias.

Según el Reglamento Técnico Centroamericano, las salsas de caramelo se clasifican en la siguiente categoría:

Tabla III. **Categoría de clasificación según Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 Alimentos y bebidas procesadas, aditivos alimentarios**

05.4 Decoraciones (p. Ej., para productos de panadería fina), revestimientos (que no sean de fruta) y salsas dulces:

Comprende glaseados y escarchados listos para el consumo, para pasteles, galletas, tartas y pan y repostería a base de harina, así como combinaciones de estos productos. Incluye también recubrimientos a base de azúcar y chocolate para caramelos, productos de confitería y productos al horno, como recubrimientos de chocolate para bombones, turrón de caramelo y recubrimiento de azúcar para pastillas. Las salsas dulces y los revestimientos comprenden la salsa de caramelo (“*butterscotch*”) que se utiliza, por ejemplo en los helados “sundae”. Estas salsas dulces son diferentes de los jarabes (como el de arce, de caramelo y los jarabes aromatizados para los helados de panadería fina).

Fuente: *Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.04.54:10 Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios. p. 410.*

2.3. Industrialización de salsas: propuesta de diseño y desarrollo de nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos es el proceso que consiste en una serie de pasos que inicia con la generación y selección de ideas, diseño y elaboración de prototipo, para luego proseguir con las pruebas, a fin de determinar si cumple con las características deseadas, y así plantear los

procesos definitivos de producción. La serie de pasos establecidos y que se llevaron a cabo para el proceso de desarrollo e industrialización de las salsas de caramelo se presentan en los siguientes incisos.

- Generación de ideas y selección del producto: para este caso la empresa tenía definidas las ideas de productos a desarrollar, como se explicó en el análisis de la problemática; en relación con dejar la dependencia de proveedores de materia prima y buscando la mejora continua, se decide implementar en DISAR, S. A. la línea de producción de salsas de caramelo. Para esto, es necesario tomar en cuenta los consumos del producto, el personal para llevar a cabo el proceso, la formulación de los productos, el equipo adecuado y el área donde se instalará el equipo para los procesos. Los productos son los siguientes:
 - Dulce de leche
 - Salsa de caramelo
 - Base de caramelo
 - Veta de caramelo
 - *Topping* de caramelo

- Diseño de prototipo: el diseño de prototipo para las salsas de caramelo que se realizó para este proyecto, describe inicialmente las características similares de los cinco tipos, que en este caso son: veta de salsa de caramelo, dulce de leche, base de caramelo y *topping* de caramelo. Las salsas de los proveedores se tomaron como base para la elaboración, ya que se busca mantener las mismas características en los productos finales y los ingredientes utilizados para su elaboración se encuentran con facilidad en el país.

Para el diseño de las salsas de caramelo se tomaron como base las características de los productos similares que se adquirirían con proveedores. Se planteó la elaboración de las salsas a partir de leche de vaca, además de azúcar, grasa y otros aditivos de manera que se logre obtener un producto por medio de concentración, de manera que se produzcan salsas concentradas que puedan ser utilizadas en las diferentes aplicaciones de los productos de línea.

El tipo de envase para la producción de las diferentes salsas son bolsas de alta densidad y cubetas blancas con capacidad de almacenar 10 kilogramos; debido a que se maneja como un producto a granel, estas proporcionan un adecuado manejo del producto y soportan almacenamiento a temperatura ambiente o refrigeración, además de ser un material resistente. Otro de los aspectos por el que se utiliza este envase es porque la empresa se dedica a la producción de salsas a granel y se desea manejar el mismo formato. La empresa DISAR, S. A. planteó que las características sensoriales se tomarán con base en las muestras de proveedores.

- Elaboración de prototipos: el interés de trabajar los productos de caramelo se debe a que la planta DISAR, S. A desea dejar la dependencia de proveedores, las salsas se desarrollaron con base en formulaciones a nivel laboratorio, de las cuales se seleccionó una cantidad para poder tener un punto de partida e iniciar con el proceso de diseño y elaboración del prototipo. Lo que se planteó al momento de seleccionar los productos fueron cinco diferentes tipos de salsas de caramelo, con las características deseadas para cada una, con base en la aplicación final. Los diferentes tipos de salsa tienen una gran cantidad de similitudes en los ingredientes que la componen, además de algunos puntos del proceso, variando principalmente en algunos ingredientes.

Los cinco diferentes tipos de salsa tienen una gran cantidad de similitudes en los ingredientes que la componen, además de los diferentes puntos del proceso. En la elaboración de prototipos se llevó a cabo el mismo proceso para las cinco variaciones de salsa en la determinación de los ingredientes, habiendo variación en la adición de ingredientes por fase y tiempos de cocimiento al realizar el proceso de producción, presentándose los pasos a continuación:

- Determinación de ingredientes a utilizar
 - Determinación de cantidad de agente estabilizador
 - Verificación del porcentaje de azúcar
 - Definición de tiempos para determinar el color natural de cada salsa
 - Proceso de producción
 - Formulación final de cada variación y diseño de etiqueta
-
- Industrialización de salsas: las técnicas de industrialización se utilizan para mantener el valor nutritivo, comercial y sanitario de los alimentos, para que puedan ser transportados y consumidos en lugares lejanos a los sitios de producción. Generalmente un alimento industrializado es procesado en grandes volúmenes, y empacados en envases que permiten su conservación, manipulación, entre otros. Se deben considerar principalmente las materias primas a utilizar y el proceso de producción que se utilizará, ya que depende mucho de ellos la calidad que se obtendrá en el proceso final. Al industrializar las salsas de caramelo se está desarrollando un producto a escala industrial, apto para consumo humano.

2.3.1. Consumo

El consumo consiste en la cantidad de kilos de cada producto de salsas de caramelo que DISAR, S. A. necesita para satisfacer su demanda mensualmente. Ya que las salsas de caramelo se compran por medio de un proveedor, el dato del consumo de cada producto ya se encuentra establecido con base en la compra mensual que realiza el Departamento de Compras de DISAR, S. A.

En la tabla IV se presentan las aplicaciones que tienen las salsas de caramelo como materia prima en los diferentes productos.

Tabla IV. **Aplicación de las salsas de caramelo en DISAR, S. A.**

| Núm. | Nombre | Aplicación |
|------|----------------------------|--|
| 1 | Salsa de caramelo | Centro de relleno para helados novedades, veta en los productos terminados, saborización de mezclas y decoración de postres. |
| 2 | Veta de caramelo | Como veta en los helados envasados. |
| 3 | Base de caramelo | Como inclusión en el producto terminado o base para saborizar mezclas de helados. |
| 4 | <i>Topping</i> de caramelo | Para decorar especialidades en heladerías. |
| 5 | Dulce de leche | Como inclusión en helados cremosos y saborización de mezclas. |

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos en DISAR, S. A.

En la tabla V se presentan los datos de proyección de consumo estimado trimestralmente, definiendo cantidad mensual en kilos.

Tabla V. **Estimado de consumo trimestral de salsas de caramelo en kilogramos**

| Producto | Mes I | Mes II | Mes III | Total |
|----------------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| Dulce de leche | 150 | 150 | 150 | 450 |
| Salsa de caramelo | 150 | 150 | 150 | 450 |
| Base de caramelo | 150 | 150 | 150 | 450 |
| Veta de caramelo | 100 | 100 | 100 | 300 |
| <i>Topping</i> de caramelo | 100 | 100 | 100 | 300 |
| TOTAL | | | | 1 950 |

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Personal

Para tener una idea del personal necesario para operar el equipo se realizaron entrevistas no estructuradas y se utilizó el método de observación; esto se calculó con base en el tiempo que se requiere para un *batch* de producto terminado.

Se definió que se necesita una persona para operar la línea de producción, ya que el equipo trabaja de forma continua con un proceso Batch donde las principales funciones son cargar, programar y descargar lotes de producto. Las demás líneas que se encuentran en la planta mermeladas trabajan también con una persona por línea, ya que tienen el mismo sistema de operación. El operario debe trabajar 8 horas diarias para cumplir con la demanda de producción.

Los aspectos que se deben tomar en cuenta al contratar el personal se encuentran en la tabla VI.

2.3.2.1. Datos generales del puesto

Los datos generales del puesto y el perfil de quien lo desempeñe se incluyen en la tabla VI.

Tabla VI. Perfil de puesto

| PERFIL DE PUESTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|------|-----------|--|---------|------|------|--------------|------------|-------------------------------------|--|--|-------------|--|----------|--|--------------------|--|-------------------|-----------------------|--|--|-------------------|---|-------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
|  | Nombre del puesto: Auxiliar de línea de producción de salsas de caramelo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERFIL DE PUESTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Requerimientos mínimos del personal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="2">1.1 Perfil del personal</td> </tr> <tr> <td>Sexo</td> <td>Masculino</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18 a 40</td> </tr> <tr> <td>Edad</td> <td>años</td> </tr> <tr> <td>Estado civil</td> <td>Indistinto</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.1.1 Cualidades/Habilidades</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Responsable</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ordenado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Buena comunicación</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Trabajo en equipo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. Experiencia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Trabajo en planta</td> </tr> </table> | 1.1 Perfil del personal | | Sexo | Masculino | | 18 a 40 | Edad | años | Estado civil | Indistinto | 1.1.1 Cualidades/Habilidades | | | Responsable | | Ordenado | | Buena comunicación | | Trabajo en equipo | 2. Experiencia | | | Trabajo en planta | <table border="1"> <tr> <td>1.2 Escolaridad mínima</td> </tr> <tr> <td>Nivel básico</td> </tr> <tr> <td>1.3. Tipo de jornada</td> </tr> <tr> <td>Diurna 7:30 a 4:30</td> </tr> <tr> <td>Lunes a viernes</td> </tr> <tr> <td>Sábado 8:00 a 12:00</td> </tr> </table> | 1.2 Escolaridad mínima | Nivel básico | 1.3. Tipo de jornada | Diurna 7:30 a 4:30 | Lunes a viernes | Sábado 8:00 a 12:00 |
| 1.1 Perfil del personal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sexo | Masculino | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 a 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Edad | años | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estado civil | Indistinto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1 Cualidades/Habilidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Responsable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ordenado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Buena comunicación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trabajo en equipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Experiencia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trabajo en planta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 Escolaridad mínima | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivel básico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3. Tipo de jornada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diurna 7:30 a 4:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lunes a viernes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sábado 8:00 a 12:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Objetivo: | Operar el equipo, inspeccionar y verificar el correcto funcionamiento de la línea de producción. Empacar los productos cumpliendo especificaciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 Principales actividades y responsabilidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.1 | Aprovechar al 100 % los recursos asignados y capacidad instalada del equipo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.2 | Llevar a cabo la limpieza del equipo según programaciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.3 | Cumplir con las órdenes de producción. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.4 | Control de insumos y material de empaque necesarios para producciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.5 | Operar el equipo adecuadamente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Materias primas

Las materias primas son los ingredientes o insumos que se necesitan para elaborar el producto deseado, son de suma importancia ya que dependiendo de su calidad, así es el resultado final del producto. Para la elaboración de las salsas de caramelo en DISAR, S. A. se definen los ingredientes obligatorios a utilizar en todos los productos como principales y los opcionales que se agregan para resaltar las características deseadas.

2.3.3.1. Ingredientes obligatorios

Las principales materias primas utilizadas en el desarrollo de las formulaciones para los productos de las salsas de caramelo se describen a continuación.

2.3.3.1.1. Leche fluida o reconstituida

Para las formulaciones es la principal materia prima. La leche de vaca es el producto integral del ordeño total e ininterrumpido de una vaca lechera, bien constituida, bien alimentada y no fatigada. Debe recogerse limpiamente y sin calostro. Esta puede ser fluida o en polvo, reconstituida, entera o parcialmente descremada, según el contenido de grasa inicial y final del dulce deseado. Tanto la leche en polvo como la fluida tienen ventajas e inconvenientes, de modo que se puede aconsejar su uso alternativo o combinado de acuerdo con las circunstancias e instalaciones.

Se trata de todas las formas de leche aptas para la alimentación humana, siendo errónea la teoría de que el caramelo es el digestor de los sobrantes (leches ácidas, sucias, quemadas, bacteriológicamente no aptas, entre otros),

estas no solo aportan productos de baja calidad sino también dificultad en su elaboración y mayor costo de producción. Si bien la composición de la leche varía con las épocas del año y la alimentación de los animales, se puede generalizar diciendo que en promedio la leche posee lo que a continuación se describe.

Tabla VII. **Composición promedio de la leche fluida de vaca**

| Constituyentes | Concentración (g/l) |
|--------------------------|--------------------------------|
| Agua | 870 |
| Proteínas | 35 |
| Caseínas | 27 |
| Otras proteínas | 7 |
| Lípidos | 35 a 40 |
| Acidos grasos esenciales | 1 |
| Glúcidos | 51 |
| Lactosa | 49 |
| Oligosacáridos | trazas |
| Sales minerales | 7 |

Fuente: DISAR, S. A. *Manual de buenas prácticas de ordeño*. p. 45.

Las exigencias de la leche para la elaboración de salsas de caramelo deben ser las mismas que para consumo humano.

2.3.3.1.2. Azúcar

Se refiere a azúcar de caña, además de su importancia como componente del sabor típico del caramelo, tiene un papel clave en la determinación del color final, consistencia y cristalización.

La sacarosa es el término apropiado para describir el azúcar común. Dos azúcares simples, glucosa y fructosa, se combinan para formar el hidrato de carbono complejo conocido como sacarosa. La sacarosa es fina, incolora, inodora y de sabor dulce.

2.3.3.2. Ingredientes opcionales

Es autorizado el uso de aditivos que cumplen funciones como conservante, aromatizante/saborizante, reguladores de acidez y espesantes.

2.3.3.2.1. Bicarbonato de sodio

Se utiliza como neutralizante. Durante el proceso de elaboración el agua de la leche se va evaporando y el ácido láctico (componente propio de la leche) se va concentrando. Así, la acidez de la leche se va incrementando de manera tal, que se podría producir una sinéresis (el dulce se corta). El uso de leche con acidez elevada produciría una salsa de caramelo de textura arenosa y áspera. Asimismo una acidez excesiva impide que el producto terminado adquiera su color característico, ya que las reacciones de coloración son retardadas por la elevada acidez. Por todo ello será necesario reducir la acidez inicial de la leche, neutralizándola con este aditivo.

Figura 6. **Comportamiento de la coloración en diferentes muestras, tomadas en diferentes tiempos del proceso de salsa de caramelo**



Fuente: elaboración propia.

2.3.3.2.2. Glucosa de maíz

El jarabe de glucosa es un derivado vegetal fácilmente digerible y su uso, aunque optativo, es sugerido. Tiene la apariencia de miel solo que no presenta ese color amarillento característico. Su poder edulcorante es inferior al de la sacarosa y se utiliza por las siguientes razones: es económico, agrega brillo al producto y ayuda en parte a disimular la velocidad de cristalización.

2.3.3.2.3. Aromatizante o saborizante

Prácticamente los únicos aromatizantes usados para salsas de caramelo son los derivados de la vainilla y caramelo, ya sean naturales o artificiales. La preparación a usar dependerá del consumidor, de la calidad del aromatizante y la dosificación se ajusta después de algunos ensayos organolépticos. La mayoría de saborizantes o compuestos aromáticos se volatilizan a altas temperaturas; por estas razones, su agregado debe hacerse sobre el enfriamiento, o en la parte final de la producción.

2.3.3.2.4. Grasa

Puede ser animal (mantequilla) o vegetal (coco y palmiste). Aporta cremosidad, resalta sensorialmente los sabores y ayuda a la viscosidad del producto final. La mantequilla es un complemento en la fórmula de la proteína láctea cuando se utiliza leche en polvo.

2.3.3.2.5. Gomas

Las principales funciones de las gomas en los alimentos son para enlazar agua, espesar soluciones acuosas, gelificar, estabilización de emulsiones, reemplazar la grasa y para controlar la movilidad de materiales dispersados o disueltos. Es versátil como espesante o modificador de viscosidad.

2.3.3.2.6. Preservantes

Son utilizados para inhibir la propagación de microorganismos, tales como bacterias y hongos. Estos aditivos son utilizados para prolongar la vida útil de los productos.

Figura 7. **Ingredientes opcionales**



Fuente: Laboratorio de DISAR, S. A.

2.3.4. Maquinaria y equipo

El equipo para elaboración de salsas de caramelo es denominado Tetra Almix cuya característica principal es trabajar con proceso *batch*, (mezclador por lotes). La unidad de mezclado *batch* puede producir pequeños y medianos lotes de bases y salsas. La capacidad total del equipo es de 100 litros, lo que determina un bajo consumo de materias primas, energía, agua, insumos y tiempo de proceso.

Figura 8. **Equipo Tetra Almix**

Tetra Almix®
Batch Mixer – Batch Process Unit



Fuente: *Manual de proveedor equipo Tetra Almix.* p. 15.

2.3.4.1. Descripción del equipo

Entre los aspectos destacados del equipo están: el manejo de productos de alta y baja viscosidad, calefacción, refrigeración indirecta y calentamiento con vapor directo. En este equipo se obtienen bajas pérdidas de materias primas, producto terminado y la incorporación mínima de aire.

A continuación se describen las principales partes del equipo:

- Agitador/rascador: es uno de sus principales accesorios mecánicos que agita el producto, permitiendo una suave mezcla de partículas y facilitando la incorporación adecuada de los ingredientes.
- Tanque de mezcla: el proceso de funcionamiento de este equipo consiste en la aplicación del vacío en el tanque de mezcla que reduce la incorporación de aire al dosificador de polvos. Esto asegura la humectación óptima del polvo, mejora la mezcla y proporciona una calidad de producto superior. El recipiente mezclador está equipado con una camisa de aislamiento contra el calentamiento indirecto y enfriamiento; el producto puede ser calentado por vapor directo. Cuenta con un elevador en la tapa que ofrece un fácil acceso para añadir ingredientes.
- Bomba de vacío: es el dispositivo que se encarga de extraer moléculas de aire, formando un vacío parcial, también puede llegar a extraer sustancias no deseadas en el producto o proceso.
- Control PLC: ofrece memoria, velocidad y capacidades de procesamiento para aplicaciones de procesos.

En resumen los componentes principales y necesidades del equipo se describen a continuación:

- Consiste en el tanque de mezcla, agitador/raspador, bomba de vacío y el control PLC.
 - Dato de consumo agua:
 - Agua: 100 L/h
 - Vapor 4 – 5 Bar: 200 Kg

- Dimensiones
 - Largo 2,60 m
 - Profundidad: 1,25 m
 - Altura con la tapa abierta 2,50 m
 - Altura con la tapa cerrada 1,90 m

- Voltaje y frecuencia
 - 480 V – 60 Hz

Figura 9. **Manipulación del tanque de mezclado**



Fuente: área de planta de mermeladas DISAR, S. A.

La planta de mermeladas en DISAR, S. A. posee maquinaria similar al proceso de elaboración de salsas de caramelo, utilizada para la elaboración de mermeladas, jaleas y siropes. Se describen a continuación:

- Marmitas de vapor: se utilizarán en el proceso de preparación de bases, mermeladas y siropes de los productos elaborados por la planta; se tienen a disposición dos marmitas con capacidad de 200 y 500 litros,

respectivamente. El trabajo de las marmitas es óptimo, la de mayor capacidad cuenta con un mezclador.

- Mobiliario y equipo de acero inoxidable: en el área las mesas de trabajo y los materiales utilizados para el manejo de los productos elaborados, son de acero inoxidable, se mantiene un control constante en la sanitización de estas áreas para evitar cualquier contaminación.

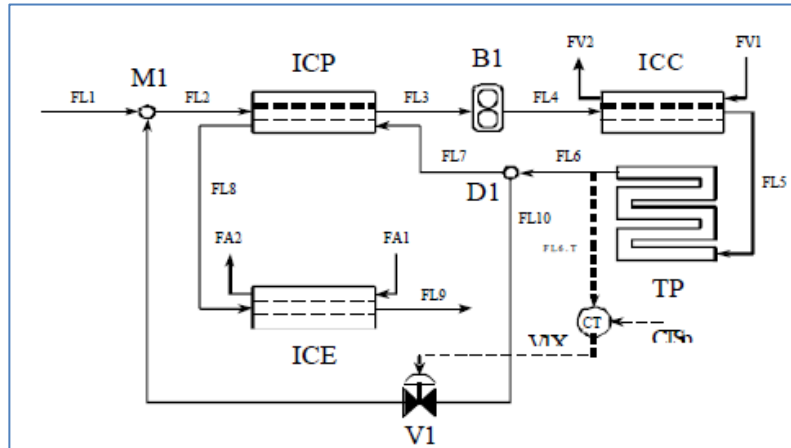
2.3.4.1.1. Equipo de pasteurización HTST

La leche fresca, después de la filtración o clarificación centrífuga, debe someterse rápidamente a la pasteurización. La planta de DISAR, S. A. cuenta con un sistema continuo de pasteurización de leche.

Este proceso no solo sana la leche sino que también prolonga el tiempo de conservación, pero como la leche pasteurizada no es totalmente estéril, debe enfriarse rápidamente hasta 5 °C y guardarla refrigerada, con el fin de evitar la proliferación de bacterias termorresistentes.

La pasteurización en DISAR S. A. se realiza a 80 °C durante 20 - 25 segundos mínimo y se enfría a 7,2 °C o menos. Las pasteurizaciones rápidas a temperaturas elevadas (HTST), se hacen en cambiadores de calor tubulares o de placas.

Figura 10. **Equipo HTST**



Fuente: DISAR, S. A. *Nociones teóricas del proceso de pasteurización de la leche*. p. 51.

En el diagrama de flujo anterior del proceso de pasteurización, se muestran los equipos que se utilizan y son los siguientes:

Tabla VIII. **Descripción de abreviaturas diagrama del proceso de pasteurización**

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Mezclador | M1 |
| Intercambiador de calor precalentador | ICP |
| Bomba | B1 |
| Intercambiador de calor calentador | ICC |
| Tubo pasteurizador | TP |
| Divisor | D1 |
| Controlador de temperatura | CT |
| Válvula | V1 |
| Intercambiador de calor enfriador | ICE |

Fuente: DISAR, S. A. *Nociones teóricas del proceso de pasteurización de la leche*. p. 51.

2.3.5. Formulación de los productos

La formulación de un producto consiste en la representación numérica de una receta. Los ingredientes se colocan de mayor a menor aporte en la fórmula y de forma porcentual.

2.3.5.1. Formulaciones iniciales

A continuación se presentan las formulaciones iniciales de las pruebas a nivel laboratorio con sus respectivas observaciones, hasta llegar a la formulación final para cada producto.

Tabla IX. **Fórmula inicial dulce de leche**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|--|---------------------------|------------|
| 1 | Agua | 65,00 |
| 2 | Azúcar | 16,00 |
| 3 | Leche descremada en polvo | 10,00 |
| 4 | Glucosa de maíz | 6,00 |
| 5 | Mantequilla | 2,90 |
| 6 | Bicarbonato de sodio | 0,04 |
| 7 | Estabilizador | 0,03 |
| 8 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |
| <ul style="list-style-type: none">• Consistencia poco espesa.• Dificultad para disolver la leche en agua fría, verificar la temperatura del agua.• Durante el proceso se adhirió al tanque la mezcla y esa capa empezó a quemarse, verificar la agitación.• Se debe agregar saborizante sabor dulce de leche. | | |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Tabla X. **Fórmula inicial salsa de caramelo**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|---|----------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 70,92 |
| 2 | Azúcar | 18,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 8,00 |
| 4 | Saborizante | 3,00 |
| 5 | Bicarbonato de sodio | 0,02 |
| 6 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 7 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |
| <ul style="list-style-type: none">• No adquirió el color caramelo, quedó color crema, verificar la cantidad de bicarbonato de sodio.• Buen sabor, pero de consistencia muy chiclosa. | | |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Figura 11. **Muestra salsa de caramelo fórmula inicial**



Fuente: área de planta de mermeladas DISAR, S. A.

Tabla XI. **Fórmula inicial base de caramelo**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|--|----------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 65,92 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 10,00 |
| 4 | Goma | 6,00 |
| 5 | Saborizante | 3,00 |
| 6 | Bicarbonato de sodio | 0,02 |
| 7 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 8 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |
| <ul style="list-style-type: none"> • La prueba tiene el color más claro que la referencia. • Muy buena apariencia, lisa, brillante y homogénea, sin grumos. • Buen sabor, podría ser la fórmula final de la base de caramelo. Le gustó mucho a Junta Directiva. | | |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Tabla XII. **Fórmula inicial veta de caramelo**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|---|----------------------|------------|
| 1 | Leche fluida | 78,99 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 5,50 |
| 4 | Saborizante | 0,30 |
| 5 | Goma | 0,13 |
| 6 | Bicarbonato de sodio | 0,02 |
| 7 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 8 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |
| <ul style="list-style-type: none"> • La muestra tiene un color más claro que la referencia. • Apariencia uniforme, no arenosa. • Ligeramente aireada, con pequeñas burbujas distribuidas uniformemente. Buen sabor, por la consistencia, podría ser la formulación final para veta caramelo. | | |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Figura 12. **Muestra veta de caramelo fórmula inicial**



Fuente: área de planta de mermeladas DISAR, S. A.

Tabla XIII. **Fórmula inicial *topping* de caramelo**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|---|--------------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 75,00 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Jarabe de caña invertido | 9,79 |
| 4 | Bicarbonato de sodio | 0,15 |
| 5 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 6 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |
| <p>Se utilizó jarabe de caña en lugar de glucosa de maíz; se agregó desde el comienzo, luego de disolver el azúcar y la leche en polvo. El producto no tomó el color caramelo, está más oscuro que la referencia. Sabor demasiado dulce y no tiene la consistencia adecuada del <i>topping</i>.</p> | | |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

2.3.5.2. Formulaciones finales

Luego de haber encontrado a través de pruebas las cantidades adecuadas para la elaboración de los productos: salsa de caramelo, dulce de leche, veta de caramelo, *topping* de caramelo y base de caramelo, se procede a mostrar las formulaciones finales.

Tabla XIV. **Fórmula final dulce de leche**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|-------------|---------------------------|-------------------|
| 1 | Agua | 65,87 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Leche descremada en polvo | 10,00 |
| 4 | Glucosa de maíz | 6,00 |
| 5 | Mantequilla | 3,00 |
| 6 | Saborizante | 0,025 |
| 7 | Bicarbonato de sodio | 0,04 |
| 8 | Estabilizador | 0,03 |
| 9 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Tabla XV. **Fórmula final salsa de caramelo**

| Núm. | Ingrediente | Porcentaje |
|-------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 79,35 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 5,50 |
| 4 | Saborizante | 0,05 |
| 5 | Bicarbonato de sodio | 0,04 |
| 6 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 7 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S.A.

Tabla XVI. **Fórmula final base de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Porcentaje |
|-------|----------------------|------------|
| 1 | Leche fluida | 77,85 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 6,00 |
| 4 | Goma | 1,00 |
| 5 | Saborizante | 0,05 |
| 6 | Bicarbonato de sodio | 0,04 |
| 7 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 8 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

Figura 13. **Muestra base de caramelo fórmula final**



Fuente: muestras elaboradas en DISAR, S. A.

2.3.5.2.1. Veta de caramelo

Se realizará la formulación final del dulce de leche veta de caramelo.

Tabla XVII. **Fórmula final veta de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Porcentaje |
|-------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 78,97 |
| 2 | Azúcar | 15,00 |
| 3 | Glucosa de maíz | 5,50 |
| 4 | Saborizante | 0,30 |
| 5 | Goma | 0,13 |
| 6 | Bicarbonato de sodio | 0,04 |
| 7 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 8 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

2.3.5.2.2. *Topping* de caramelo

La formulación final del *topping* de caramelo se describe a continuación.

Tabla XVIII. **Fórmula final *topping* de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Porcentaje |
|-------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Leche fluida | 80,00 |
| 2 | Azúcar | 12,81 |
| 3 | Glucosa de maíz | 7,00 |
| 4 | Bicarbonato de sodio | 0,13 |
| 5 | Sorbato de potasio | 0,03 |
| 6 | Benzoato de potasio | 0,03 |
| TOTAL | | 100,00 |

Fuente: fórmulas elaboradas en DISAR, S. A.

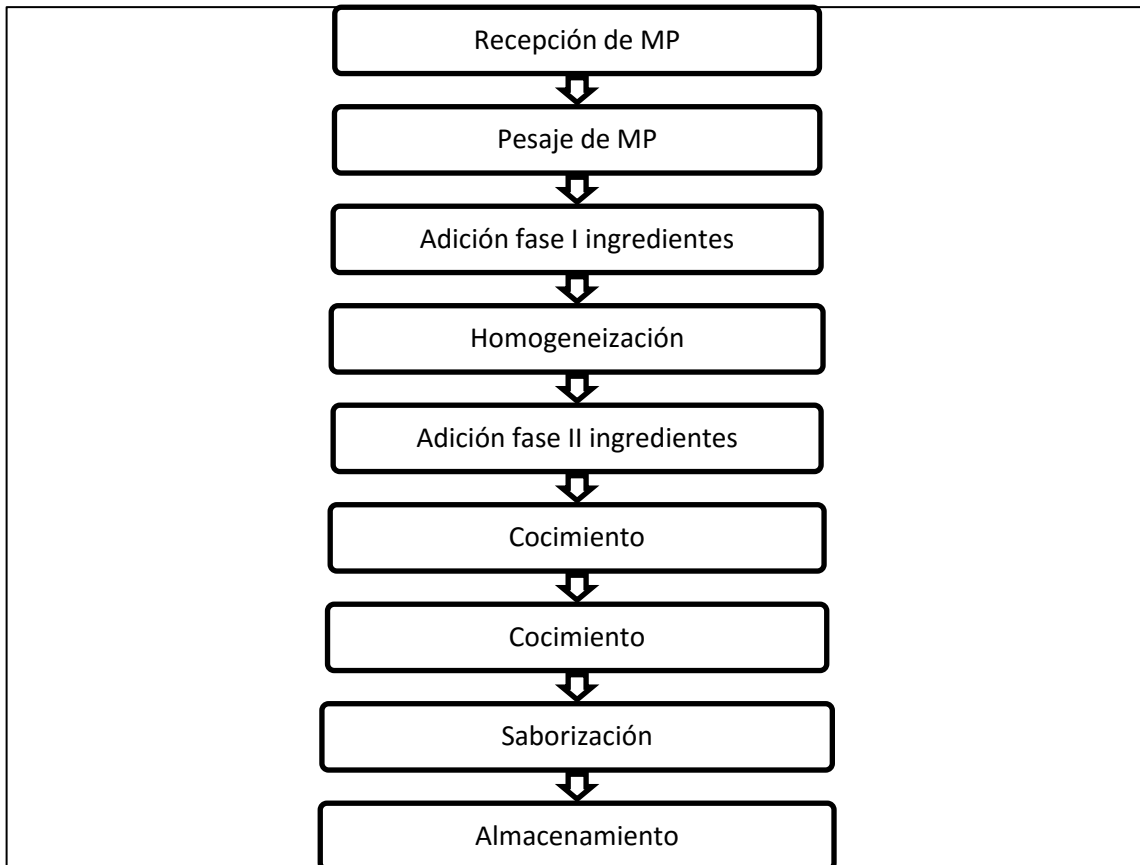
2.3.6. Descripción de los procesos de producción de salsas de caramelo

Para la elaboración de salsas de caramelo se planteó el proceso con base en los pasos que se dan cuando se elabora una formulación a nivel laboratorio, acoplado a como se necesita que sean las características del producto.

En la figura 12 se presentan los pasos generales a seguir para lograr obtener una salsa; proceso que se lleva a cabo para la elaboración de las cinco variaciones de salsa de caramelo.

El proceso que difiere en la elaboración de cada una de las cinco variedades de salsas son los ingredientes a utilizar, entre otras variables que se presentan más adelante.

Figura 14. Diagramación de la producción de salsas de caramelo



Fuente: elaboración propia.

Luego de haber realizado la investigación necesaria en la determinación de los ingredientes, se presenta a través de los diagramas los pasos a realizar para cada tipo de salsa y la descripción de los procesos, incluyendo el orden de ingredientes y otras variables importantes.

Los diagramas de operaciones de proceso muestran el orden de los pasos y de cómo se relacionan entre sí; a continuación se presentan los diagramas de operaciones de proceso para las 5 salsas de caramelo.

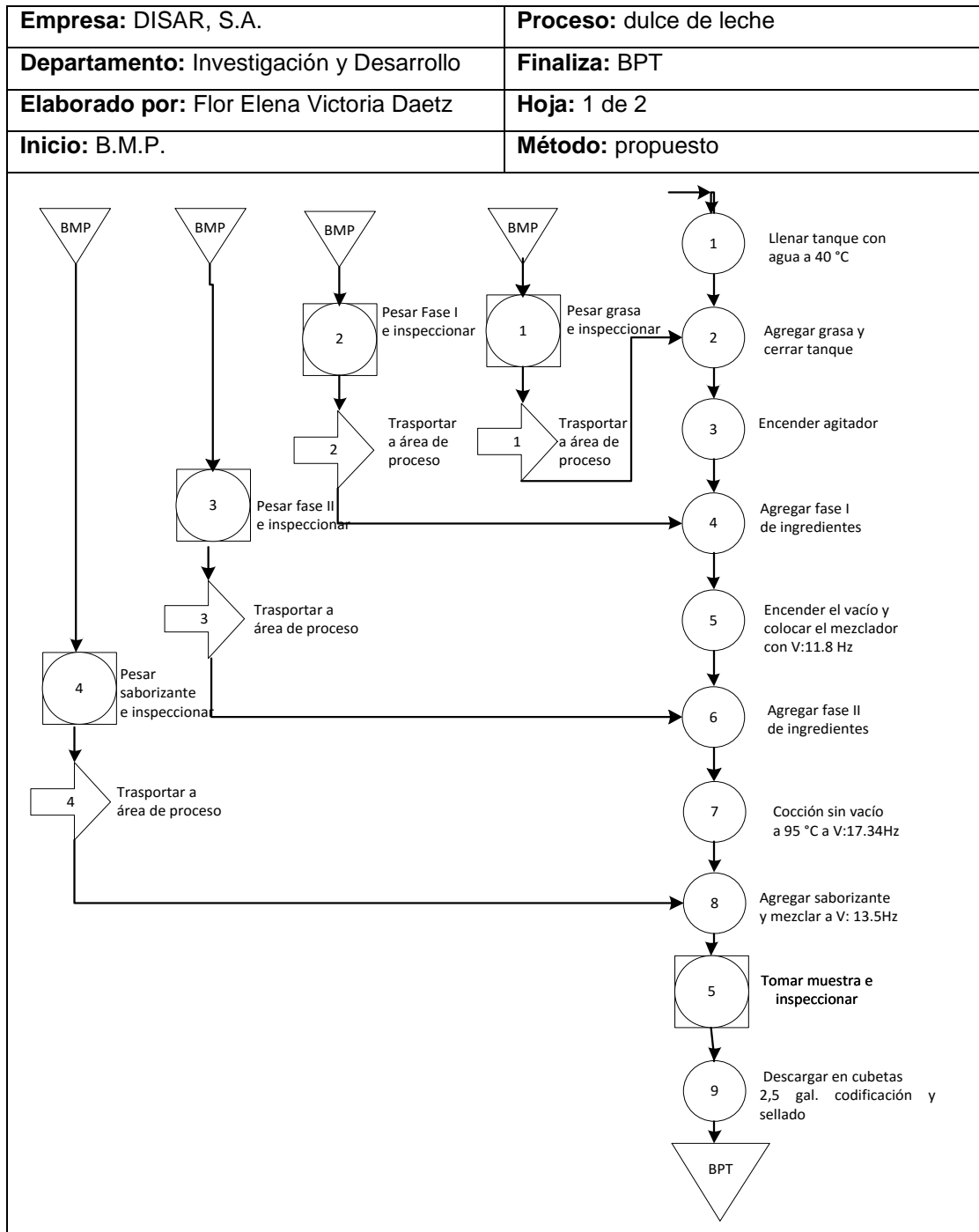
2.3.6.1. Dulce de leche

Los pasos de elaboración en planta para el dulce de leche son los siguientes:

- Se realiza el pesaje de las materias primas en la bodega; estas pasan a través de una inspección por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad, para verificar las cantidades y el estado de las materias primas. Al ser liberadas pasan al área de mermeladas, donde se realiza el proceso.
- Se llena el tanque del equipo con el agua según la cantidad requerida de la formulación y se lleva a 40 °C de temperatura.
- Luego de tener el tanque con el agua requerida y la temperatura adecuada, se agrega la grasa, en este caso la mantequilla que la fórmula requiera, y se procede a cerrar el tanque.
- Se procede a encender el agitador durante 30 segundos, con el fin de homogeneizar el producto y desintegrar la grasa para facilitar la incorporación de los ingredientes.
- Se agrega la fase I de ingredientes que consiste en la mezcla de la mitad de la cantidad total del azúcar y el estabilizador. Se agregan de esta manera para evitar la formación de grumos.
- Se enciende el vacío y se coloca el mezclador a una velocidad de 11,8 Hz durante 1 minuto, para agitar a alta temperatura e incorporar correctamente el estabilizador.





- Se agrega la fase II de ingredientes que consiste en la otra mitad del azúcar, leche descremada en polvo, glucosa de maíz y el bicarbonato de sodio.
- Se cierra el tanque y se realiza la cocción sin vacío a 95 °C de temperatura a la velocidad de 17,34 Hz durante 30 minutos.
- Se agrega el saborizante como último ingrediente para evitar que se volatilice debido a la temperatura del proceso y se mezcla a la velocidad de 13,5 Hz durante 30 segundos.
- Seguido se toma una muestra para ser inspeccionada y evaluar si cumple con los parámetros establecidos.
- Por último se descarga el producto en cubetas blancas de 10 Kg equivalentes a 2,5 galones, se codifican y sellan las cubetas.
- Se almacenan las cubetas a temperatura ambiente en la bodega de producto terminado.

Figura 15. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración dulce de leche



Continuación de la figura 15.

| | |
|--|--------------------------------|
| Empresa: DISAR, S.A. | Proceso: dulce de leche |
| Departamento: de Investigación y Desarrollo | Finaliza: BPT |
| Elaborado por: Flor Elena Victoria Daetz | Hoja: 2 de 2 |
| Inicio: B.M.P. | Método: propuesto |

| | | |
|--|---|-----------------|
| Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de dulce de leche | | |
| Actividad | Símbolo | Cantidad |
| Operación |  | 9 |
| Transporte |  | 4 |
| Combinada |  | 5 |
| Almacenaje |  | 5 |
| Suma | | 23 |

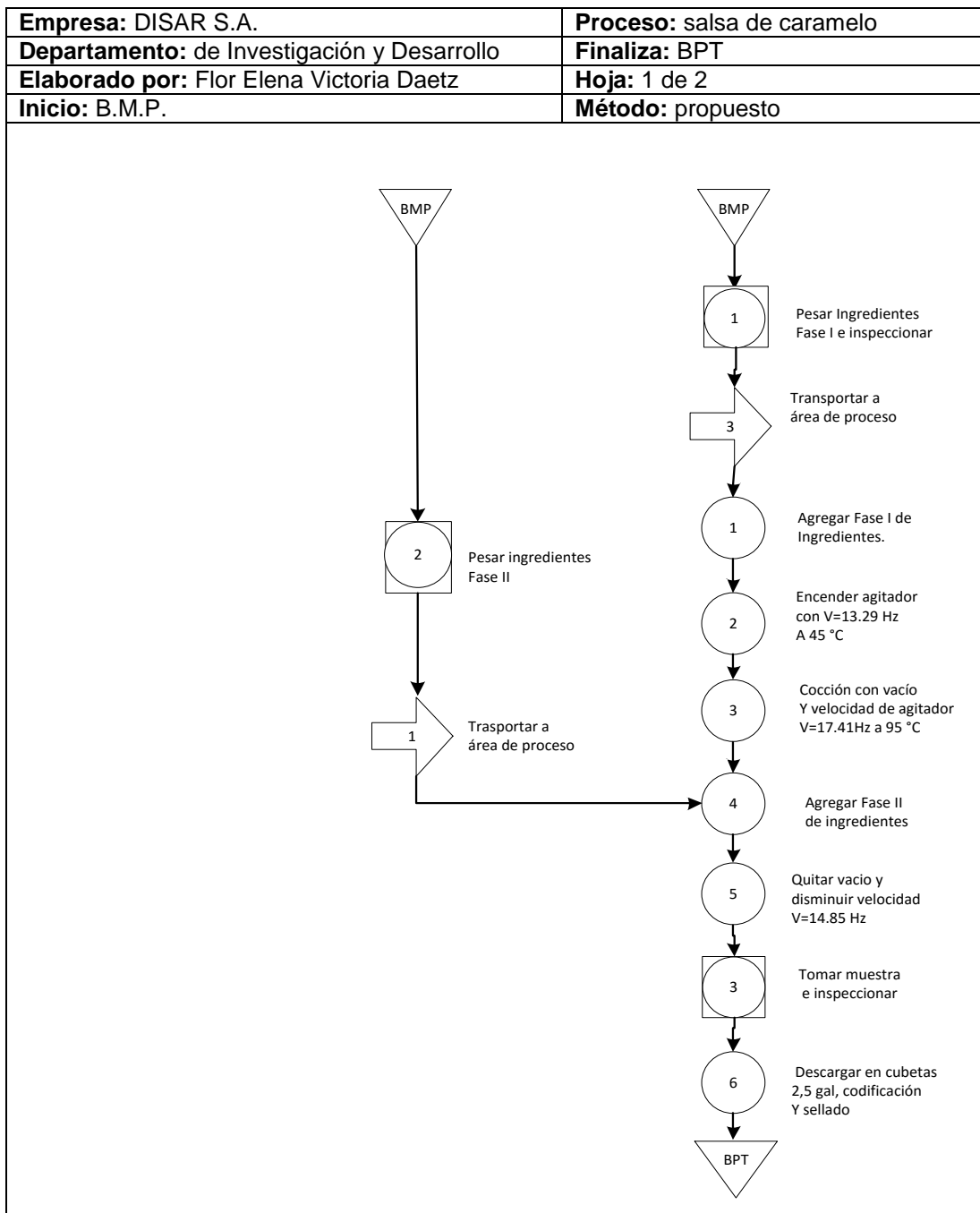
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.3.6.2. Salsa de caramelo

Los pasos de elaboración en planta para la salsa de caramelo son los siguientes:




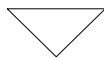
- Se realiza el pesaje de las materias primas en la bodega de materia prima; estas pasan a través de una inspección por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad, para verificar las cantidades y el estado de las materias primas. Al ser liberadas pasan al área de mermeladas donde se realiza el proceso.
- Se agrega la fase I de ingredientes que consiste en la leche fluida, azúcar, glucosa de maíz y bicarbonato de sodio.
- Se desbloquea el equipo y se enciende el agitador a una velocidad de 13,29 Hz durante 15 minutos a 45 °C de temperatura.
- Se cierra el tanque y se realiza la cocción al vacío a 95 °C de temperatura, a la velocidad de 17,41 Hz durante 30 minutos.
- Luego se agrega la fase II de ingredientes, que consiste en el saborizante y los preservantes como últimos ingredientes para evitar su pérdida en el proceso, debido a la temperatura del producto.
- Se retira el vacío y se disminuye la velocidad a 14,85 Hz durante 30 segundos para mezclar la fase II de los ingredientes.
- Se toma una muestra para ser inspeccionada y se evalúa si cumple con los parámetros establecidos.
- Por último se descarga el producto en cubetas blancas de 10 Kg equivalentes a 2,5 galones, se codifican y se sellan las cubetas.
- Se almacenan las cubetas a temperatura ambiente en la bodega de producto terminado.

Figura 16. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración salsa de caramelo



Continuación de la figura 16.

| | |
|--|-----------------------------------|
| Empresa: DISAR, S. A. | Proceso: salsa de caramelo |
| Departamento: de Investigación y Desarrollo | Finaliza: BPT |
| Elaborado por: Flor Elena Victoria Daetz | Hoja: 2 de 2 |
| Inicio: B.M.P. | Método: propuesto |

| | | |
|---|---|-----------------|
| Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de salsa de caramelo | | |
| Actividad | Símbolo | Cantidad |
| Operación |  | 6 |
| Transporte |  | 2 |
| Combinada |  | 3 |
| Almacenaje |  | 3 |
| Suma | | 14 |

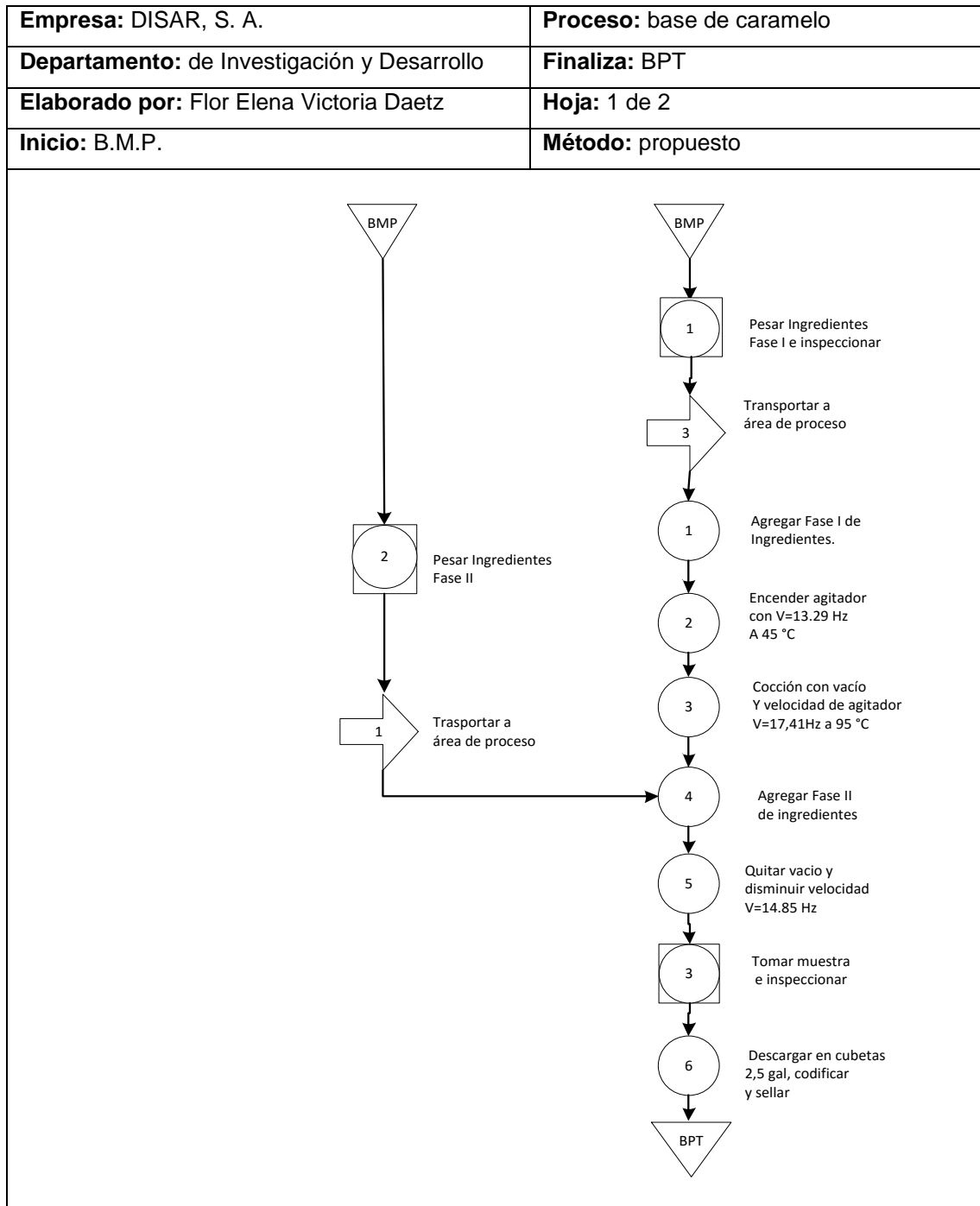
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.3.6.3. Base de caramelo

Los pasos de elaboración en planta para la base de caramelo son los siguientes:





- Se realiza el pesaje de las materias primas en la bodega de materia prima; estas pasan a través de una inspección por parte del departamento de Aseguramiento de Calidad, para verificar las cantidades y el estado de las materias primas. Al ser liberadas, pasan al área de mermeladas donde se realiza el proceso.
- Se agrega la fase I de ingredientes que consiste en la leche fluida, la mezcla del azúcar con la goma, glucosa de maíz y bicarbonato de sodio.
- Se desbloquea el equipo y se enciende el agitador a una velocidad de 13,29 Hz durante 15 minutos a 45 °C de temperatura.
- Se cierra el tanque y se realiza la cocción con vacío a 95 °C de temperatura a la velocidad de 17,41 Hz durante 30 minutos.
- Luego se agrega la fase II de ingredientes que consiste en el saborizante y los preservantes como últimos ingredientes para evitar su pérdida en el proceso, debido a la temperatura del producto.
- Se retira el vacío y se disminuye la velocidad a 14,85 Hz durante 30 segundos para mezclar la fase II de los ingredientes.
- Luego se toma una muestra para ser inspeccionada y evaluar si cumple con los parámetros establecidos.
- Por último se descarga el producto en cubetas blancas de 10 Kg equivalentes a 2,5 galones; se codifican y se sellan las cubetas.
- Se almacenan las cubetas a temperatura ambiente en la bodega de producto terminado.

Figura 17. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración base de caramelo



Continuación de la figura 17.

| | |
|--|----------------------------------|
| Empresa: DISAR, S. A. | Proceso: Base de caramelo |
| Departamento: de Investigación y Desarrollo | Finaliza: BPT |
| Elaborado por: Flor Elena Victoria Daetz | Hoja: 2 de 2 |
| Inicio: B.M.P. | Método: propuesto |

| | | |
|--|---|-----------------|
| Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de base de caramelo | | |
| Actividad | Símbolo | Cantidad |
| Operación |  | 6 |
| Transporte |  | 2 |
| Combinada |  | 3 |
| Almacenaje |  | 3 |
| Suma | | 14 |

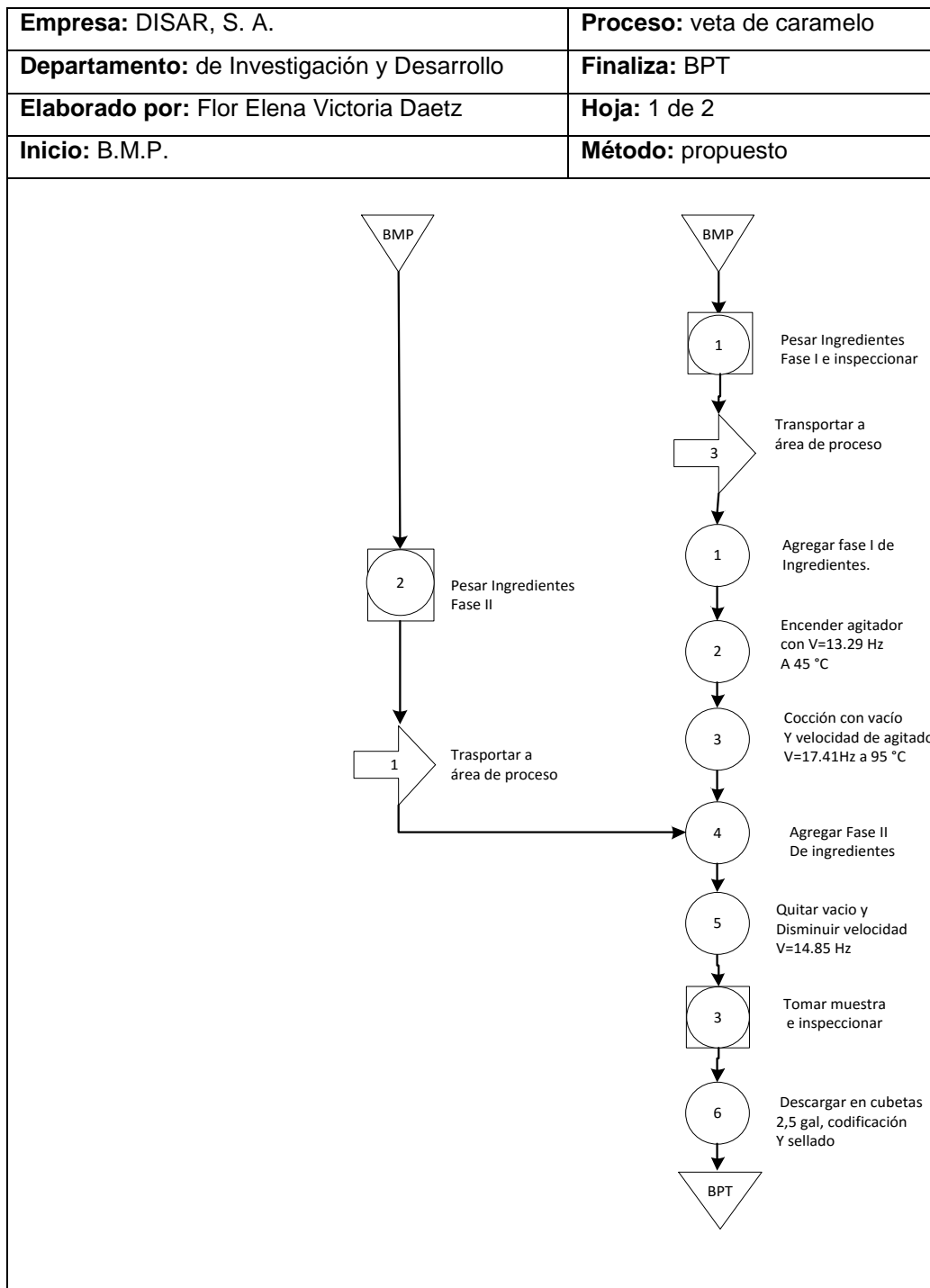
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.3.6.4. Veta de caramelo

Los pasos de elaboración en planta para la veta de caramelo son los siguientes:





- Se realiza el pesaje de las materias primas en la bodega de materia prima; estas pasan a través de una inspección por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad, para verificar las cantidades y el estado de las materias primas. Al ser liberadas, estas pasan al área de mermeladas donde se realiza el proceso.
- Se agrega la fase I de ingredientes que consiste en la leche fluida, la mezcla del azúcar con la goma, glucosa de maíz y bicarbonato de sodio.
- Se desbloquea el equipo y se enciende el agitador a una velocidad de 13,29 Hz durante 15 minutos a 45 °C de temperatura.
- Se cierra el tanque y se realiza la cocción con vacío a 95 °C de temperatura a la velocidad de 17,41 Hz durante 30 minutos.
- Luego se agrega la fase II de ingredientes que consiste en el saborizante y los preservantes como últimos ingredientes para evitar su pérdida en el proceso, debido a la temperatura del producto.
- Se retira el vacío y se disminuye la velocidad a 14,85 Hz durante 30 segundos, para mezclar la fase II de los ingredientes.
- Luego se toma una muestra para ser inspeccionada y se evalúa si cumple con los parámetros establecidos.
- Por último se descarga el producto en cubetas blancas de 10 Kg equivalentes a 2,5 galones, se codifican y se sellan.
- Se almacenan las cubetas a temperatura ambiente en la bodega de producto terminado.

Figura 18. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración veta de caramelo



Continuación de la figura 18.

| | |
|--|----------------------------------|
| Empresa: DISAR, S. A. | Proceso: veta de caramelo |
| Departamento: de Investigación y Desarrollo | Finaliza: BPT |
| Elaborado por: Flor Elena Victoria Daetz | Hoja: 2 de 2 |
| Inicio: B.M.P. | Método: propuesto |

| | | |
|--|---|-----------------|
| Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de veta de caramelo | | |
| Actividad | Símbolo | Cantidad |
| Operación |  | 6 |
| Transporte |  | 2 |
| Combinada |  | 3 |
| Almacenaje |  | 3 |
| Suma | | 14 |

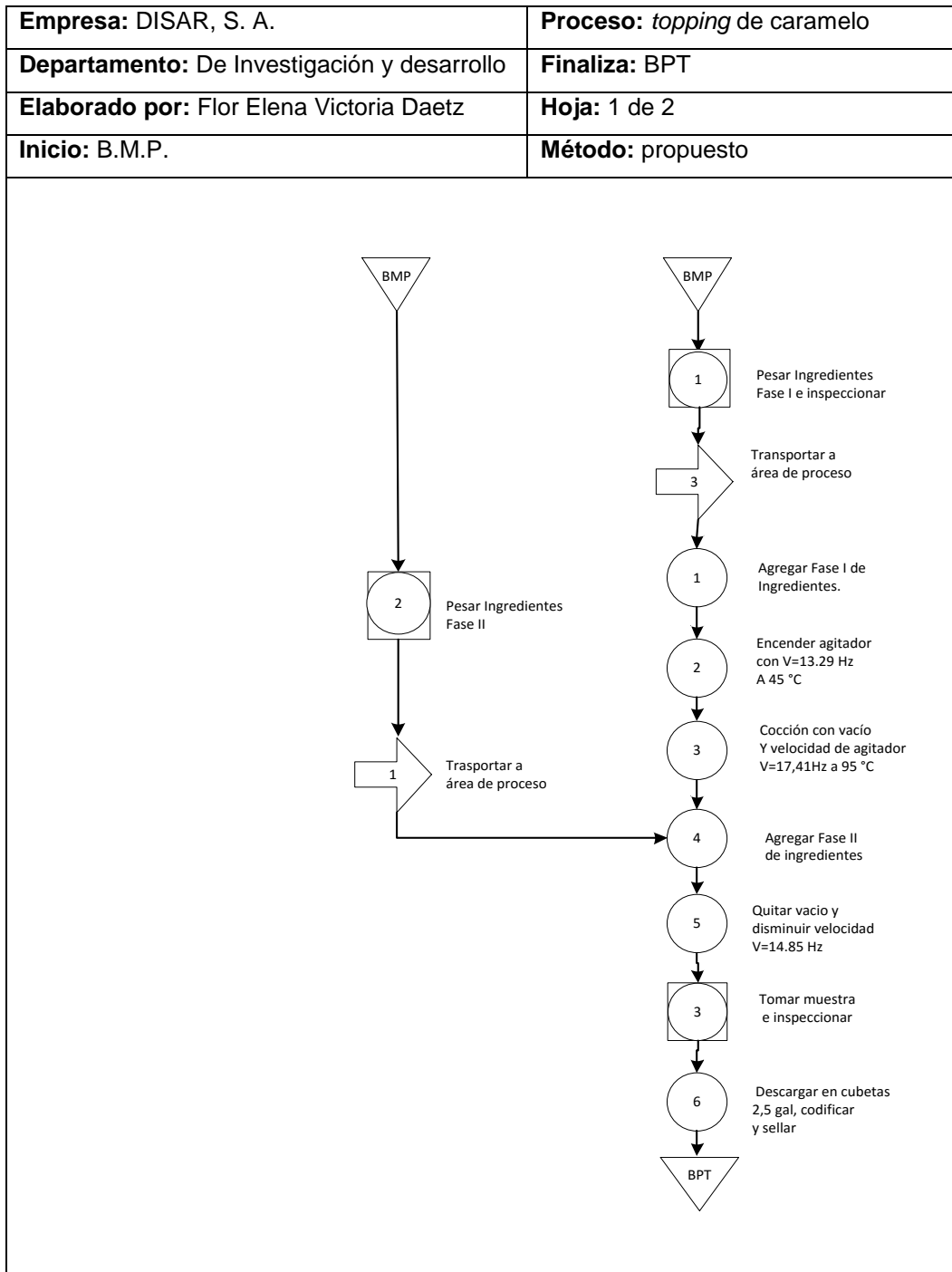
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.3.6.5. Topping de caramelo

Los pasos de elaboración en planta para el *topping* de caramelo son los siguientes





- Se realiza el pesaje de las materias primas en la bodega de materia prima; estas pasan a través de una inspección por parte del Departamento de Aseguramiento de Calidad, para verificar las cantidades y el estado de las materias primas. Al ser liberadas, pasan al área de mermeladas donde se realiza el proceso.
- Se agrega la fase I de ingredientes que consiste en la leche fluida, el azúcar, glucosa de maíz y bicarbonato de sodio.
- Se desbloquea el equipo y se enciende el agitador a una velocidad de 13,29 Hz durante 15 minutos a 45 °C de temperatura.
- Se cierra el tanque y se realiza la cocción con vacío a 95 °C de temperatura, a la velocidad de 17,41 Hz durante 30 minutos.
- Luego se agrega la fase II de ingredientes que consiste en el saborizante y los preservantes como últimos ingredientes para evitar su pérdida en el proceso, debido a la temperatura del producto.
- Se quita el vacío y se disminuye la velocidad a 14,85 Hz durante 30 segundos para mezclar la fase II de los ingredientes.
- Luego se toma una muestra para ser inspeccionada y se evalúa si cumple con los parámetros establecidos.
- Por último se descarga el producto en cubetas blancas de 10 Kg equivalentes a 2,5 galones, se codifican y se sellan las cubetas.
- Se almacenan las cubetas a temperatura ambiente en la bodega de producto terminado.

Figura 19. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración *topping* de caramelo



Continuación de la figura 19.

| | |
|--|--|
| Empresa: DISAR, S.A. | Proceso: <i>topping</i> de caramelo |
| Departamento: De Investigación y desarrollo | Finaliza: BPT |
| Elaborado por: Flor Elena Victoria Daetz | Hoja: 2 de 2 |
| Inicio: B.M.P. | Método: propuesto |

| | | |
|---|---|-----------------|
| <p>Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de <i>topping</i> de caramelo</p> | | |
| Actividad | Símbolo | Cantidad |
| Operación |  | 6 |
| Transporte |  | 2 |
| Combinada |  | 3 |
| Almacenaje |  | 3 |
| Suma | | 14 |

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

2.3.7. Inspección sensorial

El objetivo del análisis sensorial es conocer las propiedades organolépticas de los alimentos por medio de los sentidos, con el fin de

encontrar el mismo perfil de sabor en las salsas y buscando la calidad para que tenga éxito en el mercado.

DISAR, S. A. no tiene implementado un panel sensorial entrenado, ni área para realizar evaluaciones sensoriales, por lo cual se realizó de forma interina a nivel departamento I&D.

A continuación se encuentra la descripción sensorial de cada producto con sus respectivas características; esta se definió por medio de análisis e inspección sensorial a los productos finales.

Tabla XIX. Descripción de las características sensoriales de los productos de salsa de caramelo

| Núm. | Nombre | Consistencia | Color | Aroma | Sabor | Aspecto |
|------|----------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---|---|
| 1 | Salsa de caramelo | Fluida | Café brillante | Propio de caramelo | Característico, dulce. | Fluye con rapidez pero no corta con rapidez el flujo. |
| 2 | Dulce de leche | Pastosa y homogénea | Café claro brillante | Propio de caramelo | Característico, con notas lácteas | Ausencia de arenosidad |
| 3 | Base de caramelo | Viscosa | Café tostado | Propio de caramelo | Característico, dulce con notas lácteas | Pasta espesa |
| 4 | Veta de caramelo | Espesa | Café claro mate | Propio de caramelo | Característico, dulce | Uniforme, no arenosa y ligeramente aireada. |
| 5 | <i>Topping</i> de caramelo | Fluida | Café brillante | Propio de caramelo | Característico a caramelo, dulce | Brillante, uniforme |


Fuente: elaboración propia.

2.3.8. Formato de ficha técnica

A continuación se presenta la ficha técnica de cada producto, que incluye las características físicas y organolépticas, la descripción de ingredientes en orden de mayor a menor en porcentaje fórmula, los pesos del producto y los parámetros fisicoquímicos establecidos internamente en DISAR, S. A. para la producción y estandarización del producto que describe las especificaciones previamente definidas con que debe cumplir el producto.


Este formato se implementó para verificación y control de uso interno en planta para llevar el registro de evaluación del producto y verificar que cumpla en cada producción con los parámetros de calidad y atributos deseados.

Figura 20. Especificación dulce de leche

| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | DOCUMENTACION PRODUCTOS NUEVOS | No. de prueba: |
| | | Edición : 1 |
| | | Vigencia: 3 años |
| | | Fecha de Emisión: |
| Página 1 de 1 | | |
| Dulce de leche | | |
| Característica | Ingredientes | % |
| Ingredientes | Agua | 65.87 |
| | Azúcar | 15.00 |
| | Leche descremada en polvo | 10.00 |
| | Glucosa de maíz | 6.00 |
| | Mantequilla | 3.00 |
| | Saborizante | 0.025 |
| | Bicarbonato de sodio | 0.04 |
| | Estabilizador | 0.03 |
| | Preservante 1 | 0.03 |
| Sabor | Dulce, característico a leche | |
| Olor | Característico a leche condensada | |
| Apariencia | Líquido de viscosidad alta color café, textura lisa, consistencia homogénea. | |
| Peso Neto (kg) | 10.0 – 11.0 | |
| Peso Bruto (kg) | 11.3 - 12.3 | |
| CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS | | |
| Característica | Parámetro | Método |
| Color | 465 U | Cartilla Pantone |
| pH | NA | NA |
| ° Brix | 70 | Refráctrometro |
| Viscosidad (cP) a 75°C, 50RPM, Spindle 63 | 2,000 – 5,000 | Viscosimetro Brookfield |


Fuente: DISAR, S. A. *Manual de especificaciones*. p. 40.

Figura 21. Especificación salsa de caramelo

| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | DOCUMENTACION PRODUCTOS NUEVOS | No. de prueba: |
| | | Edición : 1 |
| | | Vigencia: 3 años |
| | | Fecha de Emisión: |
| | | Página 1 de 1 |
| Salsa de Caramelo | | |
| Característica | Ingredientes | % |
| Ingredientes | Leche fluida | 79.35 |
| | Azúcar | 15.00 |
| | Glucosa de maíz | 5.50 |
| | Saborizante | 0.05 |
| | Bicarbonato de sodio | 0.04 |
| | Preservante 1 | 0.03 |
| | Preservante 2 | 0.03 |
| Sabor | Dulce, característico a caramelo | |
| Olor | Característico a caramelo | |
| Apariencia | Líquido de viscosidad alta color café claro, textura lisa, consistencia homogénea. | |
| Peso Neto (kg) | 10.0 – 11.0 | |
| Peso Bruto (kg) | 11.3 - 12.3 | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS | | |
| Característica | Parámetro | Método |
| Color | 466 U | Cartilla Pantone |
| pH | NA | NA |
| ° Brix | 65 | Refráctrometro |
| Viscosidad (cP) a 75°C, 50RPM, Spindle 63 | 2,000 – 5,000 | Viscosímetro Brookfield |

Fuente: DISAR, S. A. *Manual de especificaciones.* p. 40.

Figura 22. Especificación base de caramelo

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  | DOCUMENTACION PRODUCTOS NUEVOS | No. de prueba: |
| | | Edición : 1 |
| | | Vigencia: 3 años |
| | | Fecha de Emisión: |
| | | Página 1 de 1 |


Base de Caramelo

| Característica | Parámetro | % |
|-----------------|--|-------|
| Ingredientes | Leche fluida | 77.85 |
| | Azúcar | 15.00 |
| | Glucosa de maíz | 6.00 |
| | Goma | 1.00 |
| | Saborizante | 0.05 |
| | Bicarbonato de sodio | 0.04 |
| | Preservante 1 | 0.03 |
| | Preservante 2 | 0.03 |
| Sabor | Dulce, característico a caramelo | |
| Olor | Característico a caramelo | |
| Apariencia | Líquido de viscosidad alta color café quemado, textura lisa, consistencia homogénea. | |
| Peso Neto (kg) | 10.0 – 11.0 | |
| Peso Bruto (kg) | 11.3 - 12.3 | |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS | | |
|---|---------------|----------------------------|
| Característica | Parámetro | Método |
| Color | 467 U | Cartilla Pantone |
| pH | NA | NA |
| ° Brix | 65 | Refráctrometro |
| Viscosidad (cP) a 75°C, 50RPM, Spindle 63 | 2,000 – 5,000 | Viscosimetro Brookfield |


Fuente: DISAR, S. A. *Manual de especificaciones*. p. 40.

Figura 23. Especificación veta de caramelo

| | | |
|---|---|----------------------------|
|  | DOCUMENTACION PRODUCTOS NUEVOS | No. de prueba: |
| | | Edición : 1 |
| | | Vigencia: 3 años |
| | | Fecha de Emisión: |
| | | Página 1 de 1 |
| Veta de Caramelo | | |
| Característica | Parámetro | % |
| Ingredientes | Leche fluida | 78.97 |
| | Azúcar | 15.00 |
| | Glucosa de maíz | 5.50 |
| | Saborizante | 0.30 |
| | Goma | 0.13 |
| | Bicarbonato de Sodio | 0.04 |
| | Preservante 1 | 0.03 |
| | Preservante 2 | 0.03 |
| Sabor | Dulce, característico a caramelo y notas de vainilla | |
| Olor | Característico a caramelo | |
| Apariencia | Líquido de viscosidad baja color beige, textura lisa, consistencia homogénea. | |
| Peso Neto (kg) | 10.0 – 11.0 | |
| Peso Bruto (kg) | 11.3 - 12.3 | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS | | |
| Característica | Parámetro | Método |
| Color | 460 U | Cartilla Pantone |
| pH | NA | NA |
| ° Brix | 65 | Refráctrometro |
| Viscosidad (cP) a 75°C, 50RPM, Spindle 63 | 2,000 – 5,000 | Viscosímetro Brookfield |

Fuente: DISAR, S. A. *Manual de especificaciones*. p. 40.

Figura 24. Especificación *topping* de caramelo

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  | DOCUMENTACION PRODUCTOS NUEVOS | No. de prueba: |
| | | Edición : 1 |
| | | Vigencia: 3 años |
| | | Fecha de Emisión: |
| | | Página 1 de 1 |

Topping de Caramelo

| Característica | Parámetro | % |
|-----------------|---|-------|
| Ingredientes | Leche fluida | 80.00 |
| | Azúcar | 12.81 |
| | Glucosa de maíz | 7.00 |
| | Bicarbonato de sodio | 0.13 |
| | Preservante 1 | 0.03 |
| | Preservante 2 | 0.03 |
| Sabor | Dulce, característico a caramelo y notas de lácteas | |
| Olor | Característico a caramelo | |
| Apariencia | Líquido de baja viscosidad, textura lisa, consistencia homogénea y aspecto brillante. | |
| Peso Neto (kg) | 10.0 – 11.0 | |
| Peso Bruto (kg) | 11.3 - 12.3 | |

| CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS | | |
|---|---------------|----------------------------|
| Característica | Parámetro | Método |
| Color | 466 U | Cartilla Pantone |
| pH | NA | NA |
| ° Brix | 65 | Refráctrometro |
| Viscosidad (cP) a 75°C, 50RPM, Spindle 63 | 2,000 – 5,000 | Viscosímetro Brookfield |

Fuente: *Disar, S. A. Manual de especificaciones. p. 40.*

2.3.9. Diseño de etiqueta

Las etiquetas se elaboraron con base en el formato que ya se trabaja en la planta de mermeladas de DISAR, S. A. para identificar los productos de uso interno. Estos solo se distribuirán en heladerías y kioscos, no serán comercializados en tiendas y supermercados, por lo cual tienen la siguiente información:

- Marca
- Nombre del producto
- Ingredientes
- Instrucciones de almacenamiento
- Peso neto
- Registro sanitario
- Dirección legal
- Número de lote
- Fecha de elaboración
- Fecha de vencimiento

Figura 25. Etiqueta base de caramelo

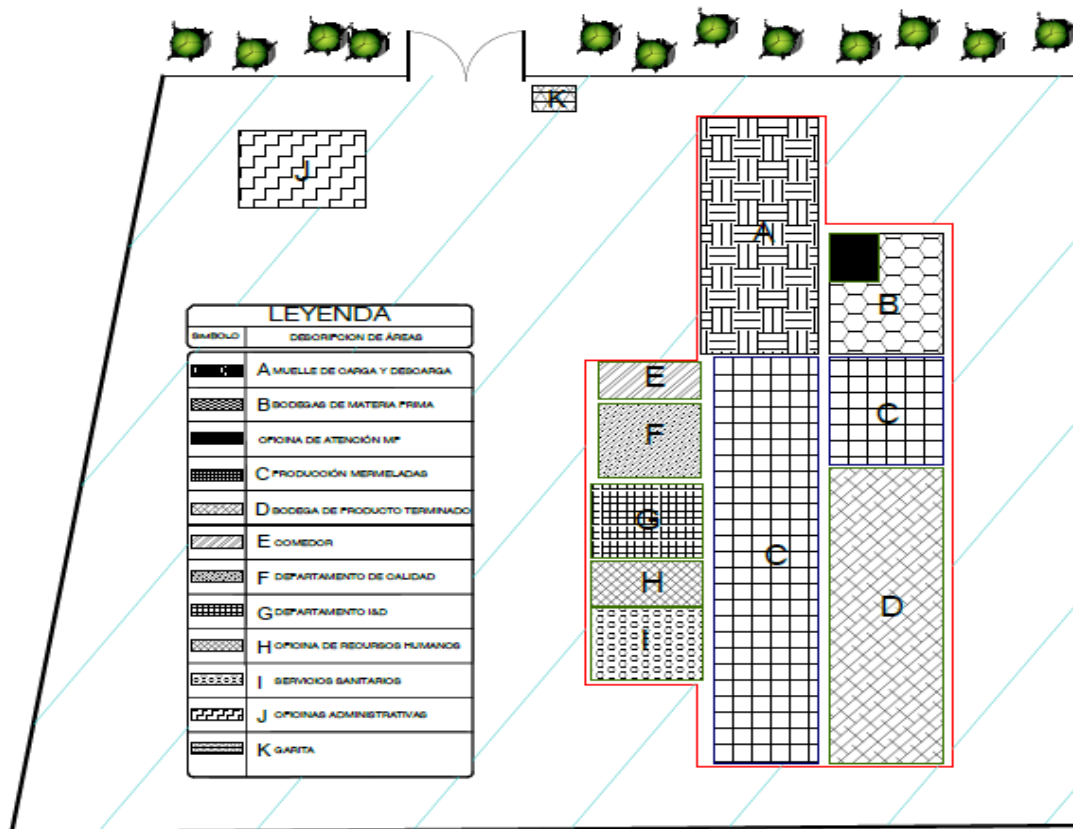


Fuente: Departamento de Investigación y Desarrollo.

2.3.9.1. Ubicación de línea de producción dentro de planta

En la figura 27 se presenta el croquis de distribución de las diferentes áreas de trabajo que se encuentran en la planta DISAR, S. A, para luego presentar en la figura 28, la propuesta de ubicación de la nueva línea de producción.

Figura 26. Distribución de las áreas de trabajo de la planta DISAR, S. A.



DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES PLANTA DISAR, S.A.
SIN ESCALA

Fuente: DISAR, S. A. Departamento de Arte.

En la figura 26 que se refiere a la distribución de las áreas de trabajo en la planta, el área marcada con la letra D muestra la ubicación del área de Producción, la letra C muestra Producción Mermeladas y la letra G el área de Laboratorio de Investigación y Desarrollo, siendo el área de Mermeladas la que se utilizará para poner en marcha la línea de producción de salsas de caramelo.

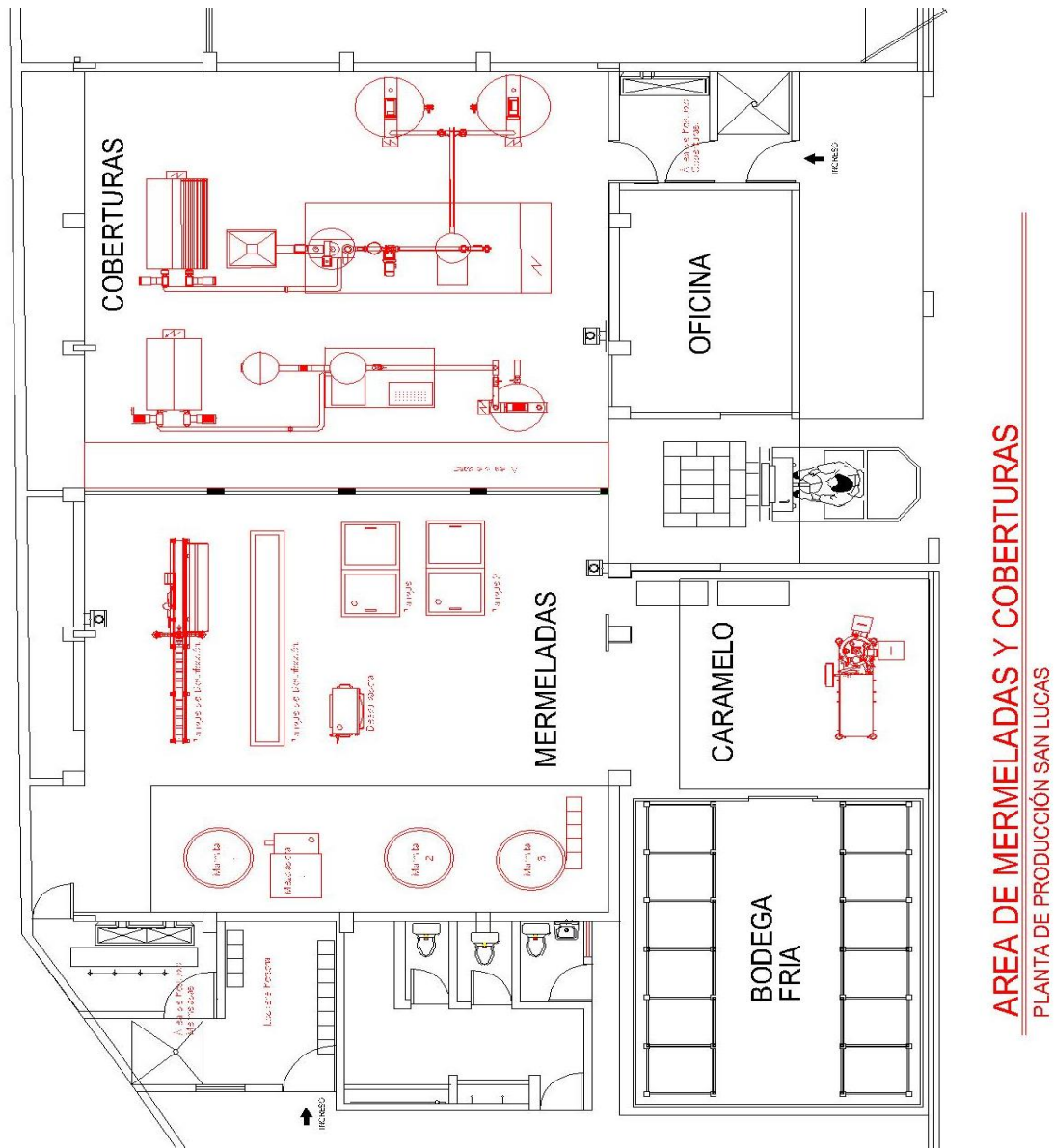
En la figura 27 se ubica el equipo Tetra Almix que es el que se utilizará para la elaboración de las salsas de caramelo, a un costado de la línea de producción de mermeladas; en esta misma área, a un costado se ubica la bodega fría, la cual se encuentra en la propuesta de distribución de la nueva línea y es donde se lleva a cabo el almacenaje de producto terminado.

También se indica la ubicación del ingreso del montacarga al área de Planta Mermeladas, por cuestión de descarga de materia prima y entrega de producto terminado para la elaboración de salsas de caramelo, es un punto ideal para el proceso.

El equipo está ubicado en la planta de mermeladas debido a la naturaleza del proceso; el tipo de producto es similar a los que ya se procesan en esa área y se cuenta con maquinaria que maneja el mismo principio. Otro factor de distribución tomado es la disponibilidad de espacio, fácil acceso e instalación de equipos auxiliares.

A continuación se presenta la distribución del equipo en la planta de mermeladas DISAR, S. A.

Figura 27. Ubicación del equipo en planta de mermeladas y coberturas, DISAR, S. A.



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Office Visio 2007.

2.4. Costos de producción de los productos desarrollados

Una estimación de costos es lograr obtener la información más cercana al valor de elaboración de un producto, ya que por ser un proyecto de desarrollo e industrialización, se desea saber si el costo obtenido es el esperado para obtener una rentabilidad que cumpla con las expectativas económicas de la planta. En los productos bajo investigación se generó información, basándose en datos proporcionados por la Gerencia de Planta y Departamento de Costos.

2.4.1. Costos de producción

A continuación se presentan los costos de producción para un kilo de cada producto de salsa de caramelo.

Tabla XX. Descripción de costos para producir un kilo de dulce de leche

| Núm. | Ingredientes | Unidad | Cantidad | Precio | Total |
|-------|---------------------------|--------|----------|--------|--------|
| 1 | Agua | Kg | 0,66 | 0,5 | Q 0,33 |
| 2 | Azúcar | Kg | 0,15 | 5,00 | Q 0,75 |
| 3 | Leche descremada en polvo | Kg | 0,1 | 38,00 | Q 3,80 |
| 4 | Glucosa de maíz | Kg | 0,06 | 53,00 | Q 3,18 |
| 5 | Mantequilla | Kg | 0,03 | 12,00 | Q 0,36 |
| 6 | Saborizante | Kg | 0,00025 | 41,00 | Q 0,01 |
| 7 | Bicarbonato de sodio | Kg | 0,0004 | 20,00 | Q 0,01 |
| 8 | Estabilizador | Kg | 0,0003 | 5,00 | Q 0,01 |
| TOTAL | | | | | Q 8,44 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Descripción de costos para producir un kilo de salsa de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Unidad | Cantidad | Precio | Total |
|-------|----------------------|--------|----------|--------|---------|
| 1 | Leche fluida | Kg | 0,79 | 4,00 | Q 3,17 |
| 2 | Azúcar | Kg | 0,15 | 5,00 | Q 0,75 |
| 3 | Glucosa de maíz | Kg | 0,06 | 53,00 | Q 2,92 |
| 4 | Saborizante | Kg | 0,001 | 20,00 | Q 0,01 |
| 5 | Bicarbonato de sodio | Kg | 0,0004 | 5,00 | Q 0,002 |
| 6 | Preservante 1 | Kg | 0,0003 | 16,19 | Q 0,005 |
| 7 | Preservante 2 | Kg | 0,0003 | 47,85 | Q 0,01 |
| TOTAL | | | | | Q 6,87 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Descripción de costos para producir un kilo de base de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Unidad | Cantidad | Precio | Total |
|-------|----------------------|--------|----------|--------|--------|
| 1 | Leche fluida | Kg | 0,79 | 4,00 | Q 3,16 |
| 2 | Azúcar | Kg | 0,15 | 5,00 | Q 0,75 |
| 3 | Glucosa de maíz | Kg | 0,06 | 53,00 | Q 3,18 |
| 4 | Saborizante | Kg | 0,01 | 20,00 | Q 0,20 |
| 5 | Bicarbonato de sodio | Kg | 0,0005 | 5,00 | Q 0,00 |
| 6 | Preservante 1 | Kg | 0,0004 | 16,19 | Q 0,01 |
| 7 | Preservante 2 | Kg | 0,0003 | 47,85 | Q 0,01 |
| TOTAL | | | | | Q 7,31 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Descripción de costos para producir un kilo de veta de caramelo**

| Núm | Ingredientes | Unidad | Cantidad | Precio | Total |
|-------|----------------------|--------|----------|--------|--------|
| 1 | Leche fluida | Kg | 0,79 | 4,00 | Q 3,16 |
| 2 | Azúcar | Kg | 0,15 | 5,00 | Q 0,75 |
| 3 | Glucosa de maíz | Kg | 0,053 | 53,00 | Q 2,81 |
| 4 | Goma | Kg | 0,002 | 20,00 | Q 0,04 |
| 5 | Bicarbonato de Sodio | Kg | 0,0013 | 5,00 | Q 0,01 |
| 6 | Saborizante | Kg | 0,0004 | 20,00 | Q 0,01 |
| 7 | Preservante 1 | Kg | 0,0003 | 16,19 | Q 0,01 |
| 8 | Preservante 2 | Kg | 0,0003 | 47,85 | Q 0,01 |
| TOTAL | | | | | Q 6,79 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Descripción de costos para producir un kilo de *topping* de caramelo**

| Núm. | Ingredientes | Unidad | Cantidad | Precio | Total |
|-------|----------------------|--------|----------|--------|---------|
| 1 | Leche fluida | Kg | 0,8 | 4,00 | Q 3,20 |
| 2 | Azúcar | Kg | 0,128 | 53,00 | Q 6,78 |
| 3 | Glucosa de maíz | Kg | 0,07 | 20,00 | Q 1,40 |
| 4 | Bicarbonato de sodio | Kg | 0,0013 | 5,00 | Q 0,01 |
| 5 | Preservante 1 | Kg | 0,0003 | 16,19 | Q 0,01 |
| 6 | Preservante 2 | Kg | 0,0003 | 47,85 | Q 0,01 |
| TOTAL | | | | | Q 11,41 |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVII se presentan los costos desglosados de cada salsa de caramelo.

Tabla XXV. **Descripción de costos totales para un kilo de salsas de caramelo**

| Producto | Costo materia prima | Costo mano de obra | Costos y gastos indirectos | Costo maquinaria | Costo total |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Dulce de leche | Q 8,44 | Q 10,49 | Q 0,50 | Q 6,44 | Q 25,87 |
| Salsa de caramelo | Q 6,87 | Q 10,49 | Q 0,60 | Q 6,44 | Q 24,40 |
| Base de caramelo | Q 7,31 | Q 10,49 | Q 0,75 | Q 6,44 | Q 24,99 |
| Veta de caramelo | Q 6,79 | Q 10,49 | Q 0,50 | Q 6,44 | Q 24,22 |
| Topping de caramelo | Q 11,41 | Q 10,49 | Q 0,50 | Q 6,44 | Q 28,84 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Costo del proyecto

Se realizará la descripción del costo que tendrá el proyecto.

2.4.3. Maquinaria y equipo

A continuación se presenta la tabla XXV. Donde se desglosan los costos de la maquinaria por hora y costos de instalación de servicios auxiliares del equipo Tetra Almix.

Tabla XXVI. **Cuadro resumen costos maquinaria e instalación de servicios auxiliares Tetra Almix para línea de elaboración de salsas de caramelo**

| TIPO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CU | CT |
|--|---------------------|----------|--------------|----------------|
| Equipo Tetra Almix | Mezclador por lotes | 1 | Q 650 000,00 | Q 6,01* |
| Subtotal | | | | Q 6,01 |
| Servicios auxiliares | Agua | -- | Q 1 200,00 | Q 00,08** |
| | Luz | -- | Q 4 375,00 | Q 00,30** |
| | Vapor | -- | Q 800,00 | Q 00,05** |
| Subtotal | | | | Q 00,43 |
| TOTAL | | | | Q 0,44 |
| *Costo de la maquinaria con depreciación de un 20 %. | | | | |

Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Mano de obra

A continuación se presenta el costo de mano de obra para el personal que opere el equipo de la línea de producción de salsas de caramelo.

Tabla XXVII. **Cuadro descriptivo de prestaciones laborales**

| Monto de las prestaciones | Prestación |
|----------------------------------|---|
| 0,09720 | Indemnización |
| 0,08330 | Aguinaldo |
| 0,08330 | Bono 14 |
| 0,04167 | Vacaciones |
| 0,12660 | IGSS Patronal |
| 0,43207 | Total prestaciones en porcentaje |

Fuente: datos obtenidos en Departamento Recursos Humanos, DISAR, S. A.

Tabla XXVIII. **Desglose de sueldo para el puesto de operador línea salsas de caramelo**

| Detalle personal | Base | Bonificación | Bonificación x producto | Prestación | Total | Diario | Costo/hora |
|------------------|----------|--------------|-------------------------|------------|----------|--------|------------|
| Operador | 1 475,21 | 250 | 154,64 | 637,39 | 2 517,24 | 83,91 | 10,49 |

Fuente: elaboración propia.

2.5. Estimación de la rentabilidad de los productos desarrollados

La estimación de la rentabilidad indica cuánto beneficio obtendrá la empresa por la producción de determinado producto, en el caso de los productos desarrollados se tienen escenarios distintos.

Para las salsas de caramelo se presentó un precio promedio basado en los datos del Departamento de Compras.

Para calcular la rentabilidad se utilizó la ecuación siguiente:

$$\text{Rentabilidad} = (\text{Precio} - \text{costo total})/\text{costo total}$$

Las rentabilidades calculadas deben considerarse únicamente como referencias económicas de cada producto, debido a que los costos estimados son únicamente los de producción, faltando costos de transporte, venta y otros financieros.

Tabla XXIX. **Rentabilidad de salsas de caramelo**

| Producto | Precio kilo proveedor | Rentabilidad |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Dulce de leche | Q 35,00 | 35,29 % |
| Salsa de caramelo | Q 35,00 | 43,44 % |
| Base de caramelo | Q 38,00 | 52,06 % |
| Veta de caramelo | Q 35,00 | 44,50 % |
| <i>Topping</i> de caramelo | Q 38,00 | 31,76 % |

Fuente: elaboración propia.

La rentabilidad obtenida se encuentra en el rango de lo aceptable, sería mucho más alta si se consiguiera un mejor precio de las materias primas, siendo esto posible al conseguir un proveedor para comprar al por mayor.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA PLANTA DE MERMELADAS, DISAR S. A.

Las propuestas realizadas están enfocadas al ahorro de energía y agua en la planta de mermeladas de DISAR, S. A. Para el ahorro energético se inició realizando un diagnóstico del consumo de energía eléctrica del cuarto frío ubicado en la planta de mermeladas de DISAR, S. A. y el costo que esta representa. Para la propuesta del recurso agua, se plantea una reutilización del agua en el proceso de producción de la línea de salsas de caramelo.

3.1. Diagnóstico

Se llevó a cabo analizándose la situación actual de la planta de mermeladas DISAR, S. A. en las diferentes áreas donde se utiliza energía eléctrica y consumo de agua en los principales procesos productivos.

3.1.1. Situación actual del consumo de energía eléctrica

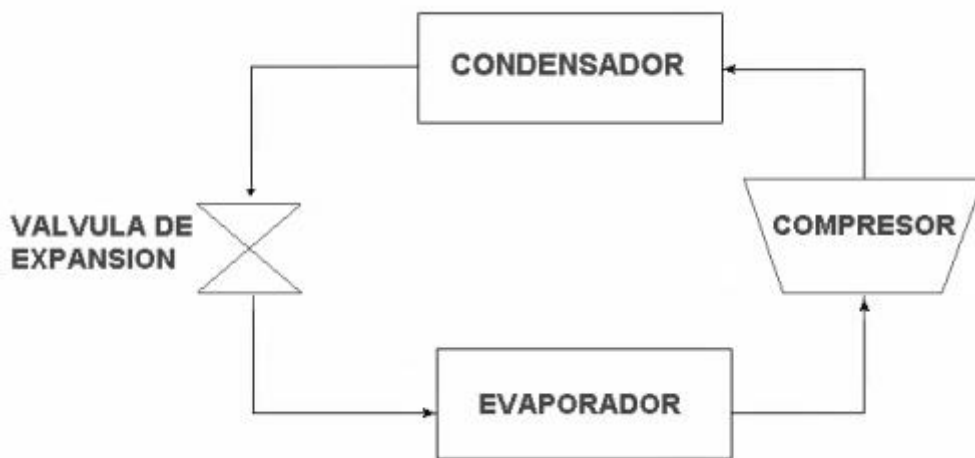
La planta de mermeladas de DISAR, S. A. cuenta solamente con un cuarto frío para almacenar materia prima y producto terminado. Para determinar la cantidad de energía que se consume actualmente se siguieron los siguientes pasos:

- Entrevista con el jefe de la planta de mermeladas de DISAR, S. A. para conocer y analizar el uso que se le da al cuarto frío.
- Toma de datos del consumo del compresor del cuarto frío.

- Se realizaron los cálculos necesarios para conocer el consumo eléctrico.

El cuarto frío es una cámara de congelamiento que trabaja con temperaturas entre -5 a -25 °C. Uno de los principales elementos del cuarto frío es el compresor. La función del compresor en el ciclo de refrigeración es aspirar aire caliente del evaporador y ayudarlo a entrar al condensador, para que este produzca frío. Este trabajo lo consigue mediante el aporte de energía eléctrica.

Figura 28. **Diagrama básico de la refrigeración mecánica**



Fuente: DISAR, S. A. *Manual de refrigeración*. p. 40.

El compresor del cuarto frío funciona 7 días a la semana para mantener la temperatura del cuarto. Los fines de semana no siempre se almacenan producto, esto depende de las programaciones semanales de producción, que se encuentran a cargo del jefe del área. La entrada y salida al cuarto es por una puerta corrediza que no es automática y el personal debe velar por mantener la menor parte del tiempo abierta para evitar la fuga de frío y consumo de energía innecesario.

A continuación se presentan los datos del consumo de energía eléctrica del compresor del cuarto frío de la planta de mermeladas de DISAR, S. A.

- Tipo de motor: trifásico (consumo por 3 fases).
- Factor potencia: este factor nunca pasa de 1, que es lo ideal y se toma de la placa del compresor.
- Intensidad: dato de amperaje de la línea más alta.

Tabla XXX. **Datos tomados del compresor**

| Núm. | Datos amperaje (A) |
|------|--------------------|
| L1 | 21,2 |
| L2 | 20,0 |
| L3 | 18,8 |

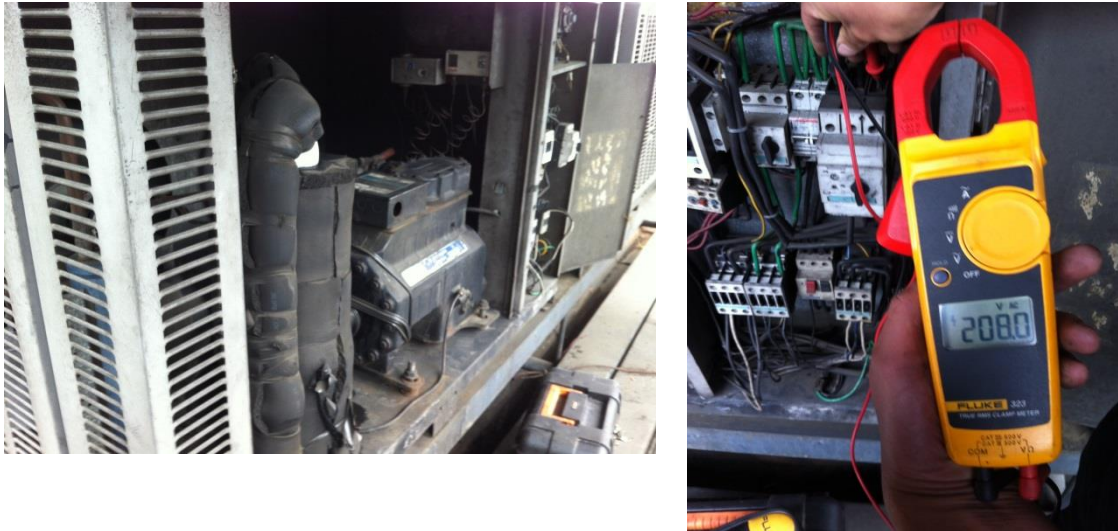
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de mediciones en DISAR, S. A.

Tabla XXXI. **Datos totales del equipo, compresor y ventiladores**

| Núm. | Datos amperaje (A) |
|------|--------------------|
| L1 | 30,3 |
| L2 | 20,7 |
| L3 | 26,1 |

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de mediciones en DISAR, S. A.

Figura 29. **Medición de datos del compresor cuarto frío**



Fuente: instalaciones de DISAR, S. A.

A continuación se presentan los cálculos del consumo de energía eléctrica del compresor del cuarto frío de la planta de mermeladas de DISAR, S. A. que trabaja 9 horas diarias, 7 días a la semana, con los datos recopilados.

Fórmula: (voltaje x intensidad x 1,73 x factor potencia) = vatios

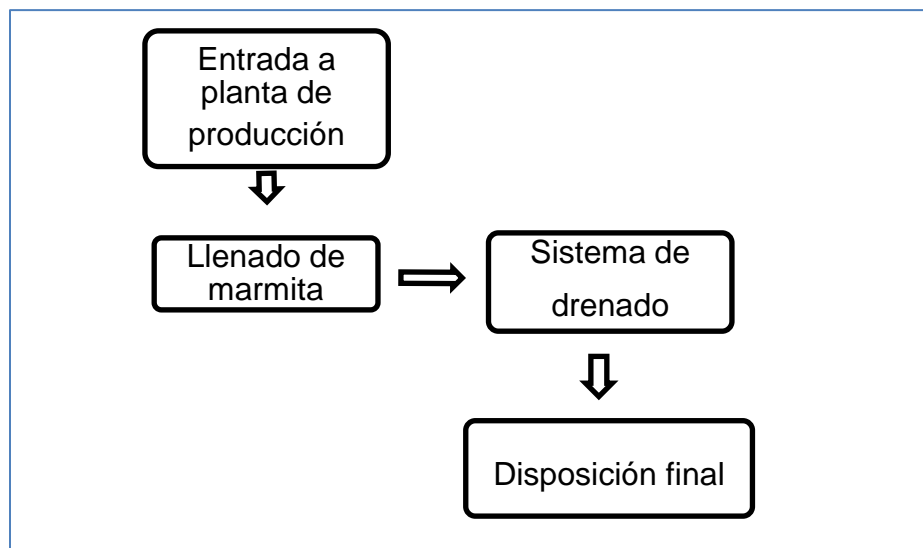
- $(208) (30,3) (1,73) (0,85) = 9\,267,68 \text{ vatios} / 1,000 = 9\,267,68 \text{ Kw}$
- $\text{Kw/hora} = (9,2676 \text{ kw}) (9 \text{ horas tiempo de trabajo}) = 83,41 \text{ Kw/hr}$
- $(83,41 \text{ Kw/hr}) (\$0,22) = \$18,35 \text{ Kw/hr consumo un día de trabajo}$
- $(\$18,35 \text{ Kw/hr consumo un día de trabajo}) (7 \text{ días}) = \$128,45 \text{ Kw/hr consumo en una semana de trabajo.}$

3.1.2. Situación actual del consumo de agua

Por la naturaleza de los procesos, en la planta de mermeladas de DISAR, S. A. el agua es un recurso muy importante, ya que se utiliza en los procesos, limpieza y en la formulación de algunos productos. Se puede utilizar mejor el agua, la maquinaria, los procesos, servicios y accesorios que demandan grandes cantidades de este recurso y puede reducirse el consumo con técnicas de uso eficiente.

Los usos industriales del agua se pueden dividir en tres grandes grupos: transferencia de calor, generación de energía y la aplicación de procesos.

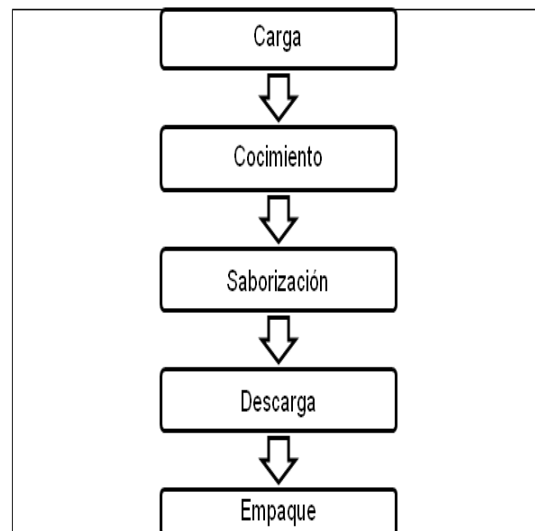
Figura 30. **Ciclo del uso del agua en el proceso de elaboración de salsas de caramelo**



Fuente: elaboración propia.

Tan importante es el agua en dicho proceso que su ciclo de vida es muy corto, ya que no tiene retorno alguno. El uso del agua en el proceso de producción de salsas de caramelo es especialmente para el llenado de la marmita enchaquetada, que como se explicó anteriormente, es parte del equipo para elaboración de salsas. Este es un factor muy importante en el proceso de producción, ya que consume grandes cantidades de este recurso.

Figura 31. **Actividades básicas de la línea de salsas de caramelo, planta mermeladas DISAR, S. A.**

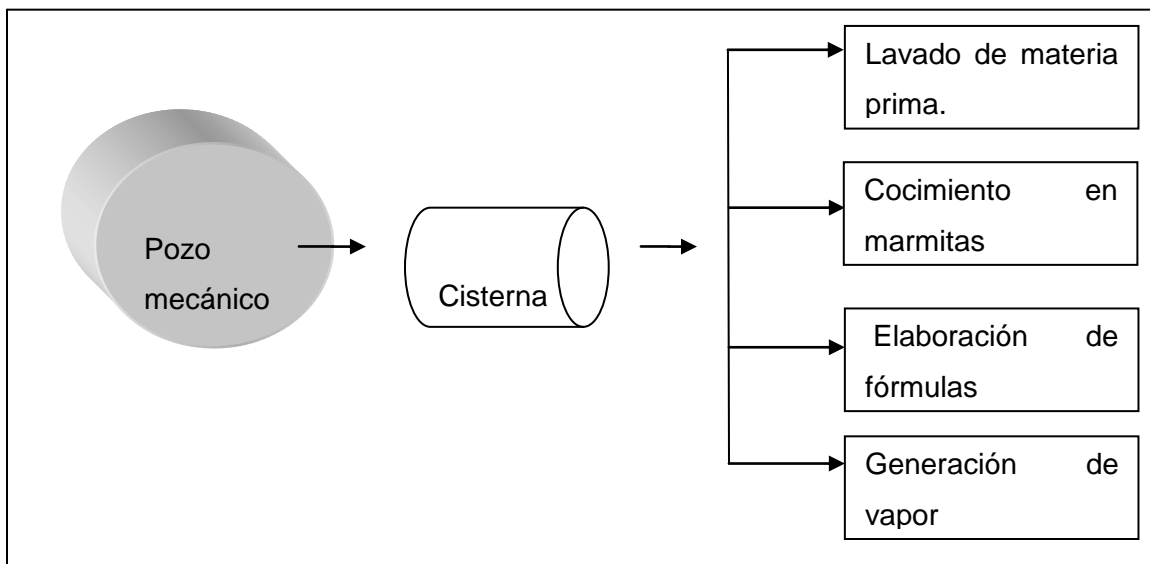


Fuente: elaboración propia.

Por ser una empresa de alimentos, al agua se le da una serie de usos, por ello se ha dividido en fuentes de consumo principales y secundarias. Las fuentes de consumo principales son fuentes de consumo dentro de la planta de producción y no de abastecimiento. Estas son las que intervienen en forma directa en el proceso de producción.

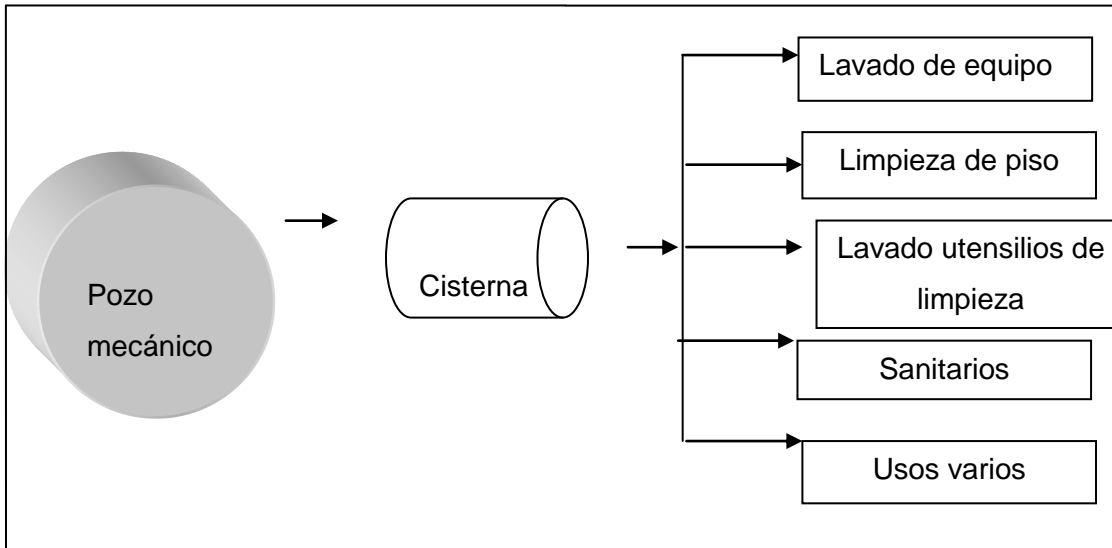
Las fuentes secundarias tienen un tipo de consumo importante pero no intervienen en forma directa en el proceso de producción y su frecuencia de consumo es variada.

Figura 32. **Fuentes principales, uso del agua en planta de producción de mermeladas DISAR, S. A.**



Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Fuentes secundarias, uso del agua en planta de producción de mermeladas DISAR, S. A.**



Fuente: elaboración propia.

3.2. **Propuestas de Producción más Limpia**

DISAR, S. A. es una empresa que se enfoca al desarrollo de sus colaboradores a través del impulso de valores enfocados a Buenas Prácticas de Manufactura y Producción más Limpia; a continuación se presenta una propuesta de buenas prácticas operativas para el ahorro energético y de agua, que tienen como objetivo reducir el consumo de energía eléctrica del cuarto frío y el consumo de agua del equipo de elaboración de salsas de caramelo ubicado en la planta de mermeladas, DISAR, S. A.

3.2.1. Ahorro de energía

- La propuesta consiste, en que el jefe de área coordine sus producciones para terminar el trabajo en 5 días, encender el compresor lunes a las 6:00 a.m. y apagarlo a las 18:00 p.m. del viernes. La meta es que permanezca apagado durante mínimo dos días, para que represente un ahorro de energía y dinero.

Tabla XXXII. **Tabla comparativa de días de trabajo del compresor**

| | 7 días | 5 días | Diferencia |
|--------|----------------|----------------|------------|
| Día | \$ 8,35 Kw/hr | \$ 8,35 Kw/hr | \$ 00,00 |
| Semana | \$ 58,45 Kw/hr | \$ 41,75 Kw/hr | \$16,70 |

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de cálculos en DISAR, S. A.

- Control de abrir y cerrar las puertas: en el cuarto frío, con puertas cerradas, descansa el compresor dos horas y trabaja cada 20 minutos, aproximadamente. El compresor arranca mientras más frío necesita, si el cuarto se mantiene cerrado se disminuye la pérdida de frío. Colocar letreros que recuerden mantener cerradas las puertas y organizarse para que sea mínimo el tiempo que estén abiertas.
- Apagar las luces que no se estén utilizando: colocar letreros en los interruptores indicando apagar las luces antes de salir, designar a una persona encargada que verifique que se apaguen antes de retirarse al tiempo de comida.

- Desarrollar un indicador de ahorro energético: a través de un *checklist* de las buenas prácticas operativas se puede llevar un control sobre la buena implementación de las mismas, lo que puede desarrollar un indicador que ofrezca una comprobación visual del cumplimiento de las prácticas y posteriormente ser divulgado a los colaboradores para que hagan conciencia del beneficio de realizar las Buenas Prácticas Operativas para el ahorro energético.

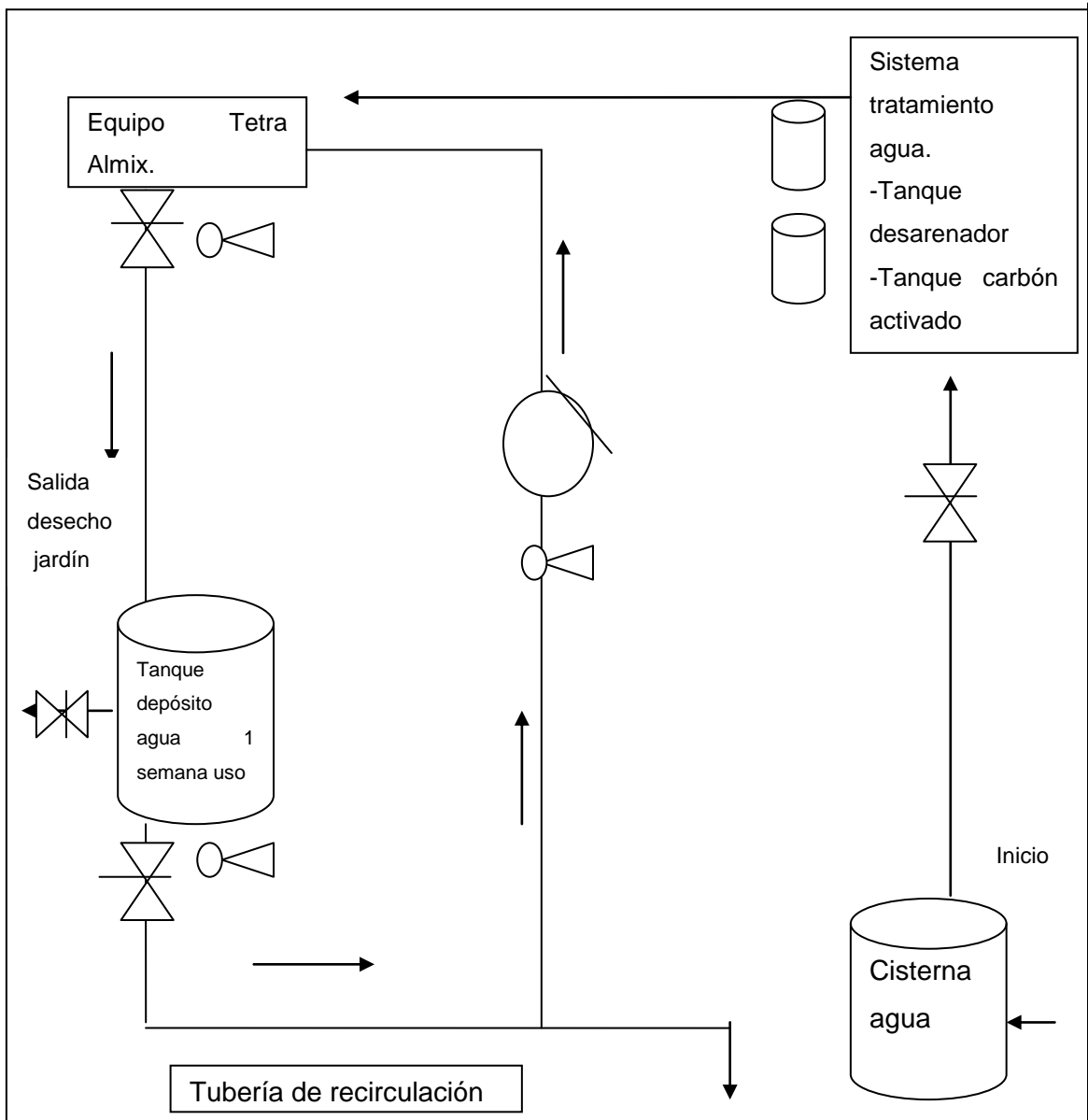
3.2.2. Ahorro de agua

A continuación se desarrollará una serie de secuencias que se deben seguir para la darle buen uso al agua.

3.2.2.1. Reutilización de agua

Uno de los principios de la Producción más Limpia es la prevención de la contaminación y la optimización de los recursos en lo que pueda ser posible, que consiste en la reutilización de los materiales desperdiciados en el mismo proceso u otra aplicación útil dentro de la empresa. La propuesta consiste en implementar un sistema de recirculación de agua utilizado en el llenado de la marmita enchaquetada durante 1 semana en la línea de salsas de caramelo y la disposición final del agua para riego de jardines. Como propuesta se ejemplifica gráficamente la manera de recirculación de agua para el equipo Tetra Almix.

Figura 34. Propuesta de reutilización de agua en la línea de salsas de caramelo, planta de mermeladas, DISAR S. A.



Fuente: elaboración propia, empleando programa Visio 2010.

A continuación se presentan los datos utilizados para representar el costo de la implementación del sistema de recirculación en la línea de salsas de caramelo en la planta de mermeladas de DISAR, S. A.

- El costo del consumo de agua es de Q 6,00 por metro cúbico.
- El equipo Tetra Almix trabaja con 100 litros para llenar la marmita enchaquetada.
- El equipo Tetra Almix, trabaja con un tiempo aproximado de 1,3 horas por lote, 5 días a la semana.
- La capacidad del tinaco o tanque es de 1,000 litros y el costo del metro cúbico de agua es de Q 6,00.
- La implementación del proyecto de recirculación de agua en el equipo Tetra Almix tiene un costo de Q 43 000,00.

A continuación se presentan los cálculos del consumo de agua mensual sin la propuesta de recirculación para el equipo Tetra Almix, de la planta de mermeladas de DISAR, S. A.

- $100 \text{ litros/h} = 1,3 \text{ Hrs.} \times 5 \text{ días} = 6,5 \text{ horas trabajadas.}$
- $6,5 \text{ Ht} \times 100 \text{ L/h} = 650 \text{ L por día} \times 5 \text{ días} = 3,25 \text{ metros cúbicos/semana}$
 $= \text{Q } 20,00/3,250 \text{ litros.}$
- $\text{Q } 20,00/\text{semana} \times 4 \text{ semanas} = \text{Q } 80,00 \text{ al mes.}$

A continuación se presentan los cálculos del consumo de agua con la propuesta de recirculación del equipo Tetra Almix de la planta de mermeladas de DISAR, S. A.

- $1 \text{ 000 litros} = \text{Q } 6,00/\text{semana} \times 4 \text{ semanas} = \text{Q } 24,00 \text{ mes.}$

Tabla XXXIII. **Comparativo de la propuesta del sistema de recirculación de agua para la línea de salsas de caramelo en planta mermeladas, DISAR, S. A.**

| Costo mensual de agua | Tipo |
|------------------------------|-----------------------|
| Q 80,00 | Normal |
| Q 24,00 | Propuesta |
| Q 56,00 | Ahorro mensual |

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de cálculos en DISAR, S. A.

3.3. Costo de inversión para la implementación de la propuesta

A continuación se presentan los costos de inversión para la implementación de la propuesta de reutilización de agua en la línea de salsas de caramelo en planta de mermeladas en DISAR, S. A.

3.3.1. Sistema de recirculación de agua

Se incluye el cuadro resumen con los costos de la propuesta de recirculación de agua.

Tabla XXXIV. **Cuadro resumen de la propuesta de recirculación de agua**

| TIPO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CU | CT |
|---------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|
| Equipo | Bomba | 3 | Q 12,000.00 | Q 36,000.00 |
| | Tubería PVC | 8 | Q 68.00 | Q 544.00 |
| | Tinaco 1,000 Lt | 1 | Q 2,500.00 | Q 2,500.00 |
| Accesorios | Válvulas | 3 | Q 100.0 | Q 300.00 |
| | Codos reductores | 3 | Q 100.00 | Q 300.00 |
| Subtotal | | | | Q 39,644.00 |
| Mano de obra | Subcontrato | 1 | Q 3,356.00 | Q 3,356.00 |
| Subtotal | | | | Q 3,356.00 |
| TOTAL | | | | Q 43,000.00 |

Fuente: Departamento Mantenimiento, DISAR, S. A.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE PRODUCCIÓN

Como parte complementaria del Ejercicio Profesional Supervisado, se realizaron capacitaciones al personal, las cuales fueron identificadas como necesidades de la empresa.

Las capacitaciones fueron realizadas bajo la dirección de la coordinación del área de Capacitación bajo las metodologías utilizadas en la empresa. La principal forma de transferencia de conocimientos hacia los colaboradores utilizada en la empresa es la Lección Punto Punto (LPP).

Las LPP son presentaciones de entrenamiento que se centran en un tema a la vez; estas poseen las características que son en su mayoría gráficas y poseen poco texto, esto con el objetivo de que el aprendizaje y la transferencia de conocimientos sea más rápida y eficiente.

La identificación de las necesidades de transferencia de conocimientos de acuerdo con el sistema de gestión que tiene la empresa, son realizadas a través de las reuniones operativas, en donde se van analizando los resultados anteriores y se plantean planes de acción para la solución de problemas, por lo que al momento de identificar una necesidad de capacitación, de forma inmediata se procede a reunir la información necesaria y se lleva a cabo la transferencia de información de forma programada.

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

El DNC es una herramienta de diagnóstico que orienta la estructuración y desarrollo de planes y programas para el establecimiento y fortalecimientos de conocimientos, habilidades o actitudes en los participantes de una empresa, a fin de contribuir en el logro de los objetivos de la misma. Un reporte de DNC debe expresar en qué, a quién (es), cuánto y cuándo capacitar.

4.1.1. Herramientas de diagnóstico

Las herramientas de diagnóstico ayudan a la obtención de datos, que permiten determinar las necesidades del personal.

El diagnóstico de necesidades de capacitación, describe los temas en los cuales se necesita de refuerzo o de un aprendizaje más profundo, usando un formato simple, el cual solo dará información de lo que se requiere en general.

Tabla XXXV. **Formato para diagnóstico de capacitación**

| Diagnóstico de necesidades de capacitación | | | | | |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|-------------|
| Núm. | Necesidad de capacitación | Cantidad de personal | Tipo de necesidad | | |
| | | | Información | Conocimientos | Habilidades |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXXV se utiliza después de haber realizado el diagnóstico de capacitación. El listado de las necesidades de capacitación por prioridades, dará información más específica.

En el primer bloque se registran las tareas o temas para los cuales el personal ha dicho tener necesidades de capacitación. En el segundo bloque se describen las necesidades de capacitación identificadas por el área. En el tercero se registra el número de personal que manifestó tener demandas de capacitación para desempeñarse en cada uno de las tareas.

Tabla XXXVI. **Formato de las necesidades de capacitación**

| Listado de necesidades de capacitación por prioridades | | | | |
|---|--|---------------------------|-------------------------------|---------------|
| Orden de prioridad | Proyecto que se realiza y necesita de capacitación | Necesidad de capacitación | Cantidad personal a capacitar | Observaciones |
| 01 | | | | |
| 02 | | | | |
| 03 | | | | |
| 04 | | | | |
| 05 | | | | |
| 06 | | | | |
| 07 | | | | |
| 08 | | | | |
| 09 | | | | |
| 10 | | | | |

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Análisis de las necesidades de capacitación

La detección de necesidades consiste en encontrar las diferencias que existen entre lo que se debería hacer en un puesto y lo que realmente se está haciendo, así como las causas de estas diferencias. Se orienta a conocer las carencias de un trabajador que le impide desempeñar adecuadamente las funciones de su puesto.

Se necesita saber qué conocimientos, habilidades y actitudes debe tener el personal para el puesto de trabajo, y tener presente lo que se debe lograr y hacer. Los conocimientos y habilidades técnicos que se requieren para el puesto deben diagnosticarse.

4.1.3. Planificación de las capacitaciones para personal de planta mermeladas DISAR, S. A.

Luego de identificar las principales necesidades de capacitación, se realizó el plan de capacitaciones, que consiste en la proyección de metas y acciones de formación.

Tabla XXXVII. **Plan de capacitaciones para personal de planta mermeladas DISAR, S. A.**

| Capacitación | Participantes | Horas | Lugar | Responsable |
|---|------------------------|--------------|--|------------------------------------|
| Excel básico (<i>E-learning</i>) | Auxiliar de mermeladas | 10 | Oficina de planta de mermeladas | Encargado de capacitación/Intecap |
| BPM | Personal de mermeladas | 4 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Manejo de equipo para el proceso de salsas de caramelo | Operadores del equipo | 4 | Planta de mermeladas | Jefe de producción/Epesista |
| Manejo de plagas | Personal de mermeladas | 2 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Proceso térmico | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Manejo poscosecha de frutas y fruta congelada | Personal de mermeladas | 2 | Salón de capacitaciones y Planta de mermeladas | Jefe de producción/Epesista |
| Lavado de manos | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Lavado de botas | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Higiene personal | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Manejo de productos químicos | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |
| Impacto al ambiente por el consumo desmedido de energía eléctrica | Personal de mermeladas | 1 | Salón de capacitaciones | Encargado de capacitación/Epesista |

Fuente: datos obtenidos en el DNC, DISAR, S. A.

4.2. Programación

La programación consiste en los pasos para coordinar las capacitaciones elegidas según el programa y la disposición de tiempo del personal. Se coordina con el jefe de área la fecha, hora, lugar para llevar a cabo la capacitación al personal. Luego de definir la capacitación el encargado de capacitación y el jefe inmediato convocan al personal seleccionado para informarles la fecha, hora y lugar de la actividad.

Se coordina por medio de correo la confirmación dos días antes de la realización de la capacitación. El día de la capacitación una hora antes, se prepara el salón, material, pruebas y revisión de equipo audiovisual.

4.3. Capacitaciones realizadas en función de las necesidades identificadas por la empresa

Una vez que se ha efectuado el análisis de necesidades de capacitación y se han priorizado los temas de la planificación se procede a su ejecución. A continuación se presentan los temas impartidos.

- Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura a los operadores que trabajan para la empresa en el área de mermeladas sobre la importancia de trabajar higiénicamente al momento de realizar cualquier tipo de trabajo dentro de las instalaciones de DISAR, S. A. Esta capacitación surgió a partir de la necesidad de concientizar a los operadores de la importancia que tiene trabajar de forma higiénica dentro de una planta de alimentos.

Los temas que se trataron son los siguientes:

- Proceso de recepción de la materia prima
 - Lavado de la materia prima
 - Lavado de manos
 - Lavado de botas
 - Higiene personal
-
- Capacitación sobre el manejo de equipo para el proceso de salsas de caramelo, dentro de la planta de mermeladas, DISAR, S. A.: para la capacitación sobre el manejo del equipo y maquinaria se impartieron los siguientes LPP:
 - Descripción de los botones del equipo
 - Descripción del uso de la pantalla del equipo
 - Descripción de la descarga de materia prima en el equipo
 - Proceso y funcionamiento general del equipo
 - Medición de indicadores y parámetros del producto
 - Limpieza del equipo
-
- Los LPP posteriormente fueron explicados de acuerdo con el procedimiento de la empresa de forma personal a cada uno de los operarios del área de Mermeladas. El objetivo fue darles la capacidad al personal sobre cómo utilizar dicho equipo.
-
- Capacitación sobre el manejo poscosecha de frutas y proceso de fruta congelada, dentro de la planta de mermeladas, DISAR, S. A.; para la capacitación sobre el manejo poscosecha de frutas y proceso de fruta congelada se realizaron los siguientes LPP:

- Factores de deterioro
- Descripción de cortes de frutas
- Variables o elementos a considerar
- Estado de madurez
- Clasificación en base al tamaño de frutas

Los mismos fueron explicados, posteriormente de acuerdo con el procedimiento de la empresa, durante la producción a cada uno de los operadores de la planta de mermeladas. El objetivo fue darles conceptos básicos sobre el manejo postcosecha de frutas en la planta.

A continuación, la tabla XLV presenta la programación de las fechas de las capacitaciones.

Tabla XXXVIII. Programación de las capacitaciones

| Temas para capacitar | Fecha | Capacitación | | Lugar | Núm. de personas |
|--|-----------------|--------------|---------|--|------------------|
| | | Interna | Externa | | |
| Buenas Prácticas de Manufactura | 15 de diciembre | X | | Salón de capacitaciones | 35 |
| Manejo de equipo para el proceso de salsas de caramelo | 10 de enero | X | | Planta de mermeladas | 10 |
| Manejo post cosecha de frutas y proceso de fruta congelada | 15 de febrero | X | | Salón de capacitaciones y planta de mermeladas | 05 |
| Ahorro de energía eléctrica | 10 de marzo | X | | Salón de capacitaciones | 60 |

Fuente: elaboración propia.

4.4. Evaluación de las capacitaciones

La evaluación de la capacitación estará definida por los conocimientos adquiridos y los resultados que genere en el personal; estos proporcionarán la información necesaria para conocer la eficiencia de la capacitación.

- **Conocimientos adquiridos:** permitirá evaluar la reacción del personal respecto de la información que acaba de recibir. Esta evaluación se realizará a todo el personal que estuvo presente en la capacitación. Consistirá en un examen sobre los temas expuestos.
- **Resultados:** para esta evaluación debe pasar un cierto tiempo. El objetivo es evaluar el beneficio que ha producido la formación del personal en el tema. Para ello pueden plantearse exámenes, entrevistas y observación directa en el puesto de trabajo.

Para conocer el impacto de las capacitaciones y los resultados adquiridos, según políticas establecidas por DISAR, S. A., todas las capacitaciones son evaluadas por medio de una prueba escrita que se realiza al final de cada una. Esta prueba tiene una ponderación de 100 puntos y se gana con el mínimo de 80. Si es reprobada, la persona deberá realizarse una segunda prueba; esto como una actividad de refuerzo con el fin de garantizar la retención de información y que el personal aplique los conocimientos adquiridos en sus labores diarias.

Figura 35. **Capacitaciones personal de planta mermeladas DISAR, S. A.**



Fuente: salón de capacitaciones DISAR, S. A.

4.5. Costo

Se estiman los costos de los equipos y materiales mínimos que permitan la ejecución de las capacitaciones al personal de la planta. Los costos se presentan en la tabla XXVIII.

Tabla XXXIX. **Cuadro resumen costo propuesta por día de la fase de docencia**

| TIPO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CU | CT |
|--|---------------------------------------|----------|-----------------|----------------|
| Materiales | Impresión/tinta | 45 | Q1,00 | Q45,00 |
| | Resma hojas bond, tamaño carta | 01 | Q30,00 | Q30,00 |
| | Tablas de apoyo | 15 | Q5,00 | Q75,00 |
| | Marcador para pizarra | 02 | Q 6,50 | Q 13,00 |
| | Caja de lapiceros negro (12 unidades) | 01 | Q30,00 | Q30,00 |
| | | | Subtotal | Q193,00 |
| Equipo | Computadora | 01 | Q 2 500,00* | Q 12,50* |
| | Cañonera | 01 | Q2 000,00* | Q 10,00* |
| | Pizarrón blanco 1,20*0,80 m | 01 | Q600,00* | Q 3,00* |
| | | | Subtotal | Q25,50 |
| TOTAL de la propuesta por día | | | | Q218,50 |
| *Costo del equipo con depreciación de un 20 %. | | | | |

Fuente: datos obtenidos en el Departamento de Costos, DISAR, S. A.

CONCLUSIONES

1. Se llevó a cabo el diagnóstico general de la empresa a través de herramientas de investigación para conocer la situación actual de DISAR, S. A. donde se determinó que existía dependencia de proveedores.
2. Se diseñaron y elaboraron cinco productos a elaborar en la línea de salsas de caramelo: salsa de caramelo, dulce de leche, base de caramelo, veta de caramelo y *topping* de caramelo y se estandarizaron las formulaciones de los productos, con base en el interés de la empresa.
3. Se llevó a cabo la identificación del equipo adecuado para la elaboración de salsas de caramelo.
4. Con base en la evaluación del tipo de proceso, espacio, accesibilidad de equipos auxiliares y planes de diseño de las plantas de producción, se definió la ubicación del equipo, en la planta de mermeladas DISAR, S. A.
5. Se definió el perfil adecuado del operador, para laborar en la línea de salsas de caramelo con base en políticas de la empresa y requerimientos del proceso.

6. Se determinó a través de la comparación de una propuesta de producción para el cuarto frío de la planta de mermeladas, de 5 días contra 7; en 5 días logra un ahorro semanal de \$16,70 y el ahorro de recircular el agua que se utiliza en el sistema de la línea de producción de salsas de caramelo, siendo esto un ahorro mensual de Q 56,00 que a largo plazo significan beneficios económicos y ambientales.

RECOMENDACIONES

1. Contratar al personal de la línea de salsas de caramelo, siguiendo la propuesta del perfil del puesto.
2. Respetar las formulaciones de los productos de la línea de salsas de caramelo para estandarizar el producto adecuadamente.
3. Implementar pruebas de evaluación sensorial para los productos fabricados en la línea de producción de salsas de caramelo.
4. Mantener constante investigación y desarrollo de nuevos productos para mantener la competitividad dentro del segmento, y a los productos de línea evaluarlos con regularidad, con base en las tendencias del mercado.
5. Realizar pruebas para utilizar materia prima que cumpla las mismas funciones que los utilizados actualmente pero que logre reducir los costos.
6. Mantener actualizados los diagramas de operaciones en caso de realizar sustitución de alguna por causa de optimización u otro sentido.
7. Analizar otras opciones para ahorrar el consumo de energía eléctrica y agua, para lograr determinar la más económica y que brinde los mejores beneficios ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L). *Guía práctica para eficiencia energética en el sector público guatemalteco*. [en línea]. <<http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>>. [Consulta: 27 de julio de 2014].
2. CIFUENTES VILLATORO, Alex Rodemiro. *Aprovechamiento del reciclado de agua en una industria de alimentos, para una producción más limpia*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala, 2006. 149 p.
3. FAO. *Listados de normas Codex Alimentarius*. [en línea]. <<http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/>>. [Consulta: 20 de julio de 2014].
4. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 115 p.
5. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Unidad de Evaluación de proyectos. *Elaboración de dulce de leche*. Buenos Aires, Argentina: INTI, 2008. 28 p.
6. Reglamento Técnico Centroamericano. *RT.67.04.54:10. Alimentos y bebidas procesadas*. Aditivos alimentarios. RTCA. 410 p.

ANEXOS

Anexo 1. Colores pantone fichas técnicas

Pantone 460 U



Pantone 465 U



Pantone 467 U



Pantone 466 U



Fuente: Cartillas Pantone. *Pantone Color Institute*. <https://store.pantone.com/es/es/>.

Consulta: enero de 2016.

Anexo 2. **Preservantes utilizados en formulaciones según categoría 05,4 del RTCA Aditivos Alimentarios**

| BENZOATOS | | | | |
|------------------|---|---------|--------------------|---------|
| | Acido benzoico | INS 210 | Benzoato de sodio | INS 211 |
| | Benzoato de potasio | INS 212 | Benzoato de calcio | INS 213 |
| 05.4 | Decoraciones (p.ej., para productos de panadería fina), revestimientos (que no sean de fruta) y salsas dulces | | 1500 mg/kg | Nota 13 |

| SORBATOS | | | | |
|---|--------------------|----------|-------------------|---------|
| | Acido sórbico | INS 200i | Sorbato de sodio | INS 201 |
| | Sorbato de potasio | INS 202 | Sorbato de calcio | INS 203 |
| Función: Antioxidante, sustancia conservadora, estabilizador | | | | |

| | | | | |
|------|---|--|------------|---------|
| 05.4 | Decoraciones (p.ej., para productos de panadería fina), revestimientos (que no sean de fruta) y salsas dulces | | 1000 mg/kg | Nota 42 |
|------|---|--|------------|---------|

Fuente: RTCA 67.04.54:10 *Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios.* p. 32.