



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE  
HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO”.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autor:**

Rocha Hoyos Isaías Norberto

**Tutor:**

Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis, M.Sc.

AMBATO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Rocha Hoyos Isaías Norberto, declaro ser el autor del Proyecto Técnico, titulado: **“ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO”**, como requisito para la obtención del grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido del presente trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total del presente trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 29 días del mes de Julio de 2022, firmo conforme:

**Autor:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

**Firma:**



**Número de Cédula:** 0502965759

**Dirección:** Latacunga – Parroquia Mulaló – Barrio Quisinche Alto.

**Correo Electrónico:** [rochaisaias@indoamerica.edu.ec](mailto:rochaisaias@indoamerica.edu.ec)

**Teléfono:** (+593) 0983894289

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor de trabajo de Titulación “**ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO**” presentado por Rocha Hoyos Isaías Norberto, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO:**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 30 de Junio de 2022.

TUTOR

---

Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis, M.Sc.

C.I. 1756429971

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 29 de Julio de 2022.



---

Rocha Hoyos Isaías Norberto

C.I. 0502965759

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “**ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO**”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentar a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 19 de Julio de 2022.



Firmado electrónicamente por:  
**OLGA MARISOL  
NARANJO  
MANTILLA**

---

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.  
PRESIDENTE TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
**JACQUELINE DEL  
PILAR VILLACÍS  
GUERRERO**

---

Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar, Mg.  
VOCAL



Firmado electrónicamente por:  
**LORENA ELIZABETH  
CACERES MIRANDA**

---

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, Mg.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, doy gracias a Dios por protegerme y haberme permitido culminar una etapa más de mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.*

*A mis padres por haberme formado con buenos sentimientos, hábitos y valores guiándome en todo mi trayecto estudiantil y de vida.*

*A mi esposa e hijos que siempre está junto a mí brindándome todo su apoyo incondicional.*

*Finalmente quiero dedicar esta tesis a toda mi familia por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles.*

*Isaias Rocha*

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, ayudarme a salir adelante superando los obstáculos que nos pone la vida.*

*Agradezco también a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, brindarme su confianza, su apoyo condicional y guiarme por buen camino.*

*Finalmente, a la Universidad Tecnológica Indoamérica por aperturar sus aulas donde por medio de sus docentes, durante este periodo de educación compartieron sus conocimientos en busca de la excelencia de los profesionales que se forma en esta valiosa institución.*

*Gracias*

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDOS</b>	<b>PÁGINAS</b>
PORTADA .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
EXECUTIVE SUMMARY.....	xv

### **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

Tema.....	1
Introducción .....	1
Formulación del problema .....	4
Problematización.....	4
Árbol de problemas .....	7
Análisis crítico .....	10
Antecedentes .....	10
Justificación.....	14
Objetivos .....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos .....	15

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

Área de estudio.....	16
Enfoque .....	16
Justificación de la metodología.....	17
Población y muestra .....	18
Diseño del trabajo .....	19
Operacionalización de la variable independiente.....	20
Operacionalización de la variable dependiente.....	21
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	22
Descripción de técnicas e instrumentos de investigación .....	23
Observación.....	23
Entrevista.....	23
Estudio de métodos de trabajo .....	23
Diagrama de bloque .....	24
Diagrama de flujo.....	24
Diagrama analítico de proceso .....	25
Medición del trabajo y estudio de tiempos .....	26
Definición del despilfarro .....	27
Técnicas para la medición del trabajo .....	29
Formulación de la Hipótesis.....	29

## **CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Descripción de la empresa .....	30
Organigrama estructural.....	31
Análisis e interpretación de resultados del diagnóstico situacional.....	32
Entrevista al Gerente General de la empresa El Sam.....	32
Mapa del proceso operativo .....	35
Máquinas y accesorios utilizados para el proceso.....	37
Descripción de las tareas.....	38
Layout de la empresa El Sam.....	43
Diagrama de origen-destino y diagrama de recorrido.....	45

Diagrama de flujo de El Sam .....	48
Desglose de tareas .....	49
Diagrama de flujo de procesos .....	53
Resumen diagrama de proceso de la elaboración de helados .....	55
Registro de unidades producidas.....	55
Tiempo Medio.....	56
Calificación de desempeño .....	57
Tiempo normal.....	58
Suplementos en las actividades del proceso.....	59
Tiempo estándar .....	60

#### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Interpretación de resultados .....	62
Entrevista.....	62
Diagrama de recorrido.....	63
Diagrama de Flujo.....	63
Diagrama de proceso.....	63
Estudio de tiempos .....	63
Verificación de la Hipótesis .....	64
Contraste de la investigación .....	69
Componente Ambiental .....	73

#### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	75
Recomendaciones.....	76

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ANEXOS**

Bibliografía .....	78
Anexos.....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>PÁGINAS</b>
Tabla 1: Población El Sam.....	18
Tabla 2: Variable independiente - proceso de producción.....	20
Tabla 3: Variable dependiente - productividad.....	21
Tabla 4: Interrogantes de obtención de datos.....	22
Tabla 5: Símbolos ANSI.....	25
Tabla 6: Símbolos ASME.....	26
Tabla 7: Tarea y tiempo estándar en minutos.....	28
Tabla 8: Diagrama de origen-destino.....	28
Tabla 9: Accesorios y máquinas.....	37
Tabla 10: Medidas de distribución de la empresa.....	45
Tabla 11: Diagrama de origen-destino El Sam.....	46
Tabla 12: Diagrama de recorrido El Sam.....	47
Tabla 13: Resumen proceso de producción helados El Sam.....	55
Tabla 14: Producción diaria y semanal.....	55
Tabla 15: Tiempo medio.....	56
Tabla 16: Calificación de desempeño.....	57
Tabla 17: Cálculo del tiempo normal.....	58
Tabla 18: Tabla de suplementos en las actividades del proceso.....	59
Tabla 19: Tiempo estándar.....	60
Tabla 20: Tiempo constante adicional del proceso.....	61
Tabla 21: Tiempo del proceso.....	61
Tabla 22: Producción actual.....	65
Tabla 23: Producción anterior.....	65
Tabla 24: Contraste comparativo de investigaciones.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINAS</b>
Figura 1: Árbol de Problemas .....	9
Figura 2: Organigrama de El Sam.....	31
Figura 3: Mapa del proceso operativo de helados El Sam .....	36
Figura 4: (a) Recepción, (b) Medición de cantidad de leche .....	38
Figura 5: Pasteurizado de la leche.....	39
Figura 6: Licuado de la colada base .....	39
Figura 7: Tamizado de la mezcla .....	40
Figura 8: Máquina paleta .....	40
Figura 9: Colocación de la mezcla en los moldes .....	41
Figura 10: Abatimiento de temperatura .....	41
Figura 11: Desmoldado de los helados .....	42
Figura 12: Sellado semiautomático de los helados .....	42
Figura 13: Almacenamiento en el congelador .....	43
Figura 14: Vehículo de distribución.....	43
Figura 15: Layout de la empresa El Sam .....	44
Figura 16: Diagrama de flujo elaboración de helados-parte1.....	48
Figura 17: Diagrama de flujo elaboración de helados-parte2 .....	49
Figura 18: Diagrama recepción de materias primas.....	50
Figura 19: Diagrama control de calidad materia prima .....	50
Figura 20: Diagrama pasteurización .....	51
Figura 21: Diagrama homogenización de la materia prima .....	51
Figura 22: Diagrama abatimiento de temperatura y desmoldado .....	52
Figura 23: Diagrama sellado y almacenamiento.....	52
Figura 24: Diagrama proceso de producción de los helados.....	54
Figura 25: Gráfica T-student.....	68

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIONES</b>	<b>PÁGINAS</b>
Ecuación 1. Tiempo real de ejecución .....	26
Ecuación 2. Cantidad mínima de tiempo (CMT) .....	27
Ecuación 3. Tiempo estándar por unidad .....	61
Ecuación 4. Hipótesis nula .....	64
Ecuación 5. Hipótesis alternativa .....	64
Ecuación 6. Nivel de significancia .....	64
Ecuación 7. Varianza muestral .....	66
Ecuación 8. Varianza combinada .....	67
Ecuación 9. Estadística de la prueba t de Student .....	67
Ecuación 10. Grados de libertad .....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>	<b>PÁGINAS</b>
ANEXO A. Formato Instrumentos .....	83
ANEXO B. Coeficientes de Cálculo .....	88
ANEXO C. Registro Fotográfico .....	91

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO”

**Autor:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

**Tutor:** Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis, M.Sc.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto de investigación tiene como objetivo analizar el proceso productivo de elaboración de helados de sabores, en la empresa El Sam del cantón Salcedo; mediante herramientas de ingeniería que facilitan la estandarización del proceso de fabricación de helados. La metodología utilizada es de enfoque mixto, cuantitativo porque analizó la información mediante fórmulas para el cálculo de tiempos y movimientos en el proceso de producción de helados; además, es cualitativo ya que ponderó el desempeño de los puestos de trabajo, y se valoró el Layout de la planta. El estudio utilizó la investigación documental, bibliográfica y de campo para recopilar información dentro de las instalaciones de la empresa, por reiteradas ocasiones. Entre los resultados se tiene que, la elaboración de helados en la empresa El Sam dispone de 18 operaciones, 4 transportes, 5 demoras, 2 inspecciones y 1 almacenamiento; lo que se logra cumplir en 183,40 minutos de las operaciones necesarias que realizan los trabajadores dentro del proceso de manufactura; lo que se traduce en que, el tiempo total del proceso de elaboración de helados, es de 7 horas 28,2 minutos. Entre las conclusiones más importantes se destaca que, por medio de la herramienta estadística T-student, se determinó que, la producción obtenida luego del análisis del proceso de elaboración de helados mejoró sustancialmente; debido a la reducción de transportes y demoras innecesarias que se daban al momento del proceso de producción, a priori se requiere mejorar la logística de la planta, para mejorar tiempos y movimientos de los trabajadores.

**Palabras clave:** helados, movimientos, proceso productivo, sabores, tiempos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS FOR THE MANUFACTURE OF FLAVORED ICE CREAM EL SAM FROM SALCEDO CANTON”

**Author:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

**Tutor:** Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis, M.Sc.

**EXECUTIVE SUMMARY**

The objective of the research project is to analyze the productive process of making flavored ice cream, in the company El Sam of the Salcedo canton, by means of engineering tools that facilitate the standardization of the ice cream manufacturing process. The methodology used is of mixed approach, quantitative because it analyzed the information by means of formulas for the calculation of times and movements in the ice cream production process; it is also qualitative because it weighted the performance of the work positions, and the Layout of the plant was evaluated. The study used documentary, bibliographic and field research to gather information within the company's facilities on several occasions. Among the results, it can be seen that the elaboration of ice cream in the company El Sam has 18 operations, 4 transports, 5 delays, 2 inspections and 1 storage; which is achieved in 183.40 minutes of the necessary operations carried out by the workers within the manufacturing process; which translates into a total ice cream production time of 7 hours 28.2 minutes. Among the most important conclusions is that, by means of the T-student statistical tool, it was determined that the production obtained after the analysis of the ice cream production process improved substantially, due to the reduction of transportation and unnecessary delays that occurred at the time of the production process.

**Keywords:** flavors, ice cream, movements, production process, periods.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **Tema**

Análisis del proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo

### **Introducción**

Los helados han sido considerados un postre favorito desde la época colonial, en la actualidad el mercado mundial de helados está liderado por Asia y el Pacífico, América del Norte, Europa, América del Sur, El Oriente Medio y África las cuales son las principales regiones de consumo de helados en el planeta, en cuanto a los fabricantes que dominan el presente mercado consolidado son Unilever, Nestlé SA, General Mills Inc., Industrias Yili, Lotte Corporation y Amul. La disponibilidad de varios helados de sabores impulsa el crecimiento de la industria de los helados, se proyecta que el mercado mundial de helados crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta de 2.87% (Mordor Intelligence, 2022).

A nivel mundial la fábrica de helados de Unilever ubicada en TaiCang, China que forma parte de la comunidad Lighthouse Network implementa y emplea tecnología de la cuarta revolución industrial que permite la transformación de las operaciones comerciales por medio de las practicas sostenibles, la innovación y la máxima eficiencia, en la actualidad esta fábrica produce dos millones de helados al día equivalente a 60 millones de litros de helado al año, además la tecnología utilizada le ha permitido reducir el tiempo promedio de cambio de línea de producción de 8 horas a solo 9 minutos (Food News, 2021).

Algo semejante ocurre con Yili Group, productor líder de lácteos en Asia, que ha implementado tecnología y equipos de vanguardia para construir una fábrica inteligente e innovadora, ubicada en Indonesia con una capacidad de producción de cuatro millones de helados por día para responder a las necesidades de los consumidores. (Yumda, 2021).

En Ecuador las principales marcas que dominan el mercado de producción de helados son: Unilever que mantiene un portafolio alrededor de 90 referencias. Topsy con una cartera de 44 productos en diferentes segmentos y finalmente helados Ginos posee una gama de productos en paletería y envases de litros de helado, de 23 productos (Palma, 2016). Sin duda, los helados Pingüino dominan el mercado de helados en el país, su diversidad de productos hace que los ecuatorianos prefieran consumirlo. Con respecto a los helados de mayor índole artesanal, los que tienen la ventaja son los helados de Salcedo, en el cantón con el mismo nombre, que ha llegado con su producto hasta esferas internacionales.

Durante el año 2019 se calcula que el país consumió más de 300 millones de paletas de helado, siendo este el segmento que mayor demanda el comprador el cual podría representar un per - cápita de 18 por cada habitante, donde en el negocio heladero la paletería representa entre el 70% y el 80% de la producción total del helado. Sin embargo, en el 2020, por la pandemia, se estima que la caída en el sector heladero representó un 15% (Juárez, 2019). Las medidas de restricción, el confinamiento y el temor de la transferencia del SARS-CoV-2 a los alimentos procesados, creó temor en los consumidores de helados, generando una crisis económica para esta industria, favorablemente la vacunación masiva, la reducción de la gravedad en las cepas del virus y el relajamiento de las medidas de bioseguridad ha mejorado el panorama para la producción de helados.

En consecuencia, la industria heladera de Ecuador ha desarrollado una variedad de productos de helado para atender la tendencia. Los ecuatorianos consideran que las propiedades de la grasa de la leche en el helado incluyen la aportación de un cuerpo y una sensación en la boca agradables, una sensación deliciosa, un portador de sabor y una contribución a la mezcla total de sabores. La percepción del sabor en un helado desempeña un papel clave en la percepción sensorial de los productos, como

la textura, la sensación en la boca, el aspecto y la sensación de saciedad (UPAEP, 2014)

En la provincia de Cotopaxi, una de las principales provincias productoras de helados artesanales y de sabores, particularmente el cantón Salcedo desde 1950 se elaboran los tradicionales “Helados de Salcedo”. El cual fue producido por las monjas franciscanas quienes realizaban batidos de frutas, los sobrantes lo ponían en vasos y guardaban en el congelador, formando capas con crema, mora, taxo y naranjilla (Sierra, 2018). En el año 2010, 18 fabricantes de helados decidieron unirse para mejorar la calidad, innovar e internacionalizar el producto manteniendo la originalidad y autenticidad de los sabores formando la asociación de productores y comercializadores de Helados de Salcedo (CORPICECREAM S.A.) pasando a producir de 4000 a 13000 helados por día (Mata, 2020).

La empresa “Helados El Sam”, empezó a funcionar el 14 de febrero del 2021, por iniciativa de una familia emprendedora, está ubicado en el barrio San Francisco, quienes empezaron produciendo 10 sabores diferentes de helados, la materia prima lo compran a nivel local beneficiando a los agricultores de la ciudad. En la actualidad cuentan con una planta de producción que le permite fabricar 30 sabores de helados y su distribución en un inicio se realizaba en el cantón Salcedo, pero por su variedad y sabor rápidamente a llegado al mercado de Guayaquil, Galápagos y Esmeraldas.

Ante los argumentado en párrafos anteriores, el trabajo de investigación tiene como tema “Análisis del proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo”. Su importancia radica en realizar un diagnóstico de los niveles de producción dentro del proceso de elaboración de helados de sabores, la producción de helados de sabores en el Ecuador ha tenido un incremento, el cual tiene como objetivo primordial su aporte en la matriz productiva, generando fuentes de trabajo directa o indirectamente. El país es un gran consumidor y productor de helados de todos los sabores y todas las tipologías, principalmente los helados caseros cremosos o de agua, son los de mayor producción, principalmente en las provincias de la región sierra.

En el marco del cambio de matriz productiva, que se fundamenta en el posicionamiento, fortalecimiento e incremento de la industria nacional en todas las categorías, “Helados El Sam”, reafirma su compromiso por impulsar la industria nacional, comprometiéndose a mantener, mejorar e innovar.

### **Formulación del problema**

¿Cómo mejorar el proceso productivo de elaboración de helados de sabores en la empresa El Sam del cantón Salcedo, mediante herramientas de ingeniería para la estandarización de su fabricación?

### **Problematización**

Las tendencias en la industria de los helados han cambiado en los últimos años, principalmente debido al comportamiento de los clientes, provocado por el período de consumo de estos productos. Hoy en día, el consumo de helados ya no se asocia sólo con la temporada de verano y, el comportamiento del consumidor se volvió más exigente en la demanda de sabores y especificaciones/propiedades de los helados.

Es importante aclarar que, en la industria heladera el proceso de producción de helados se divide en dos tipos de procesos: el industrial y el artesanal/tradicional. Este último por sus propias características es muy dependiente de la mano de obra debido a la receta secreta de estos productos. En cuanto al mercado, el de los helados se puede clasificar en cuatro categorías: helados de impulso, helados para llevar a casa, yogur helado y helados artesanales.

Dado que el estudio se centra en el proceso de producción de la empresa El Sam, es importante caracterizar y comprender en detalle todos los aspectos relevantes del mismo. Por lo tanto, para contextualizar el problema es importante tener en cuenta las características de la planta, tales como: ubicación de la planta, proceso de distribución y capacidad de producción diaria.

En cuanto a la ubicación de la planta, la empresa eligió ubicarse en el centro de Salcedo. Esta ubicación estratégica permite tener una distribución eficiente de los

productos finales, en el sentido de que, minimiza el tiempo de tránsito de los productos que son extremadamente perecederos, debiendo cumplir con altos estándares de calidad para ser consumidos.

Por último, es relevante hacer referencia a la producción diaria de la planta, ya que, al tratarse de productos de temporada, la producción total dependerá de la estación del año. El rango de cantidades producidas es por día, sean para las temporadas baja y alta, respectivamente. Esta producción se alcanza con 10 empleados, en turnos de 8h. Es importante señalar que las cantidades medias presentadas son las necesarias para satisfacer la demanda de toda la tienda, ya que se trata de la única planta de la empresa.

En la misma línea de análisis, los helados pueden definirse como el tipo de alimento obtenido por congelación, que permanece en estado sólido hasta el momento de su consumo, y que puede estar compuesto por todos los ingredientes y aditivos previstos en la legislación vigente. Recordando la situación de la empresa, en cuanto a los requisitos de calidad, es relevante referir que la instalación objeto de estudio es multiproducto y todos los materiales son perecederos. Por lo tanto, requieren un alto control de calidad para cumplir las reglas y normas de higiene y seguridad alimentaria.

Así, en el caso particular, el proceso de producción se basa en un proceso artesanal caracterizado por las siguientes etapas de proceso: Recepción de materias primas, preparación, mezcla, pasteurización/homogenización, almacenamiento en frío intermedio, solidificación, envasado y almacenamiento en congelador.

Tras la descripción del proceso de producción, es pertinente ahora hacer algunas observaciones. Un aspecto importante de este proceso son las tareas de limpieza, que se activan cada vez que se produce un lote de productos diferente. El tiempo de procesamiento de estas tareas dependerá del tipo de equipo y puede variar de 30 min a 90 min, lo que implica en lentitud de producción.

En cuanto a la mano de obra, es importante tener en cuenta que, el período que los colaboradores se asignan a las tareas durante el proceso de producción es el tiempo

de procesamiento de la tarea considerada. Además de no ser un recurso limitante es importante considerar su asignación al proceso ya que algunas de las tareas dependen de las habilidades y conocimientos de los colaboradores.

Por último, la disponibilidad de recursos del equipo y su capacidad hace que haya consumo de tiempos y movimientos debido a la ubicación de los insumos y la maquinaria y equipos. Este aspecto es crucial, ya que se trata de un proceso por lotes polivalente y multiproducto, lo que significa que el equipo se comparte para la producción de diferentes productos y su capacidad define el límite superior del tamaño del lote.

También, la naturaleza de los productos se puede afirmar que existe una gran incertidumbre asociada a la planificación de la producción, ya que hay muchos factores externos que afectan a la previsión de la demanda, como son: las condiciones meteorológicas y la estacionalidad de los productos, el consumo de los diferentes sabores de helado a lo largo del año y la disponibilidad de materias primas.

En lo que respecta a las condiciones meteorológicas, es importante señalar que el consumo de helados depende continuamente de las condiciones meteorológicas. El consumo aumenta en temporadas de calor, siendo un factor de mayor impacto en las ventas. Este factor explica la estacionalidad de estos productos.

La disponibilidad de las materias primas es un factor crucial que también influye en la planificación de la producción. Algunas de las materias primas utilizadas en el proceso de producción son también estacionales (como es el caso de las frutas), lo que significa que, no sólo su disponibilidad no es constante, sino que su precio sufre una volatilidad a lo largo del año.

Por lo que todos estos factores contribuyen a la incertidumbre a la hora de realizar la planificación de la producción. Para desarrollar la planificación semanal de la producción, la empresa El Sam considera principalmente tres factores: el registro de la demanda de la semana anterior, la previsión meteorológica para el período deseado y la disponibilidad de materias primas.

El proceso de previsión de la demanda de la empresa desempeña un papel importante a la hora de planificar la producción. Para reducir la incertidumbre de la demanda, la empresa mantiene un registro de las cantidades consumidas en períodos anteriores para minimizar la inexactitud de este proceso y, en consecuencia, tener una planificación de la producción más fiable. El proceso de previsión de la demanda se realiza manteniendo un registro de las cantidades de cada helado que se encuentran en sus propios almacenes en una intranet.

A partir de la información de la intranet, la producción puede seguir dos tipos de estrategias de producción: una de fabricación por encargo (MTO) o una de fabricación por existencias (MTS). En la mayoría de los casos la política seguida es una estrategia MTO debido a que, por la naturaleza de estos productos, suelen producirse después de conocer el pedido por un periodo determinado. Sin embargo, para los sabores tradicionales y con mayor proporción de ventas, la estrategia seguida es MTS, para superar la incertidumbre y garantizar un nivel de servicio del 100%.

A partir de esta información se desarrolla la planificación de la producción de la empresa El Sam. Esta metodología de llevar la planificación de la producción bajo demanda ha hecho que no se tenga el producto suficiente en ocasiones, para satisfacer la demanda, debido al comportamiento irregular del clima en la provincia de Cotopaxi, las lluvias excesivas o los días soleados, condicionan el consumo de helados de sabores. Parte del problema, es la logística y el tiempo que ocupan los trabajadores para alcanzar los insumos o para utilizar los distintos equipos y maquinarias según la distribución y logística que tiene la planta.

### **Árbol de problemas**

La baja producción derivada de la elaboración de helados de sabores El Sam, del cantón Salcedo, se debe a la ausencia de métodos tecnificados y el uso de tiempos y movimientos que invierten muchos recursos en la fabricación de los helados, muchos de estos aspectos se deben al personal que está en constante rotación, lo que induce una nula capacitación; la falta de herramientas de registro en los procesos que provoca un control ineficiente de los recursos.

Por otra parte, con la observación directa, se aprecia que la planificación de producción deficiente a significado inventarios bajos de producto terminado, ha incidido en los retrasos de pedidos, todo esto debido a la baja producción que tiene la empresa, problemática que se desprende de la carencia de métodos estándar para la producción. En base a este aglomerado de causas y efectos que se ilustran en la figura 1 del árbol de problemas, se puede determinar que la investigación tiene gran importancia e impacto, ya que muchos trabajadores dependen del puesto de trabajo y de la rentabilidad que genera la empresa, para su sustento y el de sus familias.

La figura 1, muestra el árbol de problemas de la baja producción en el proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam.

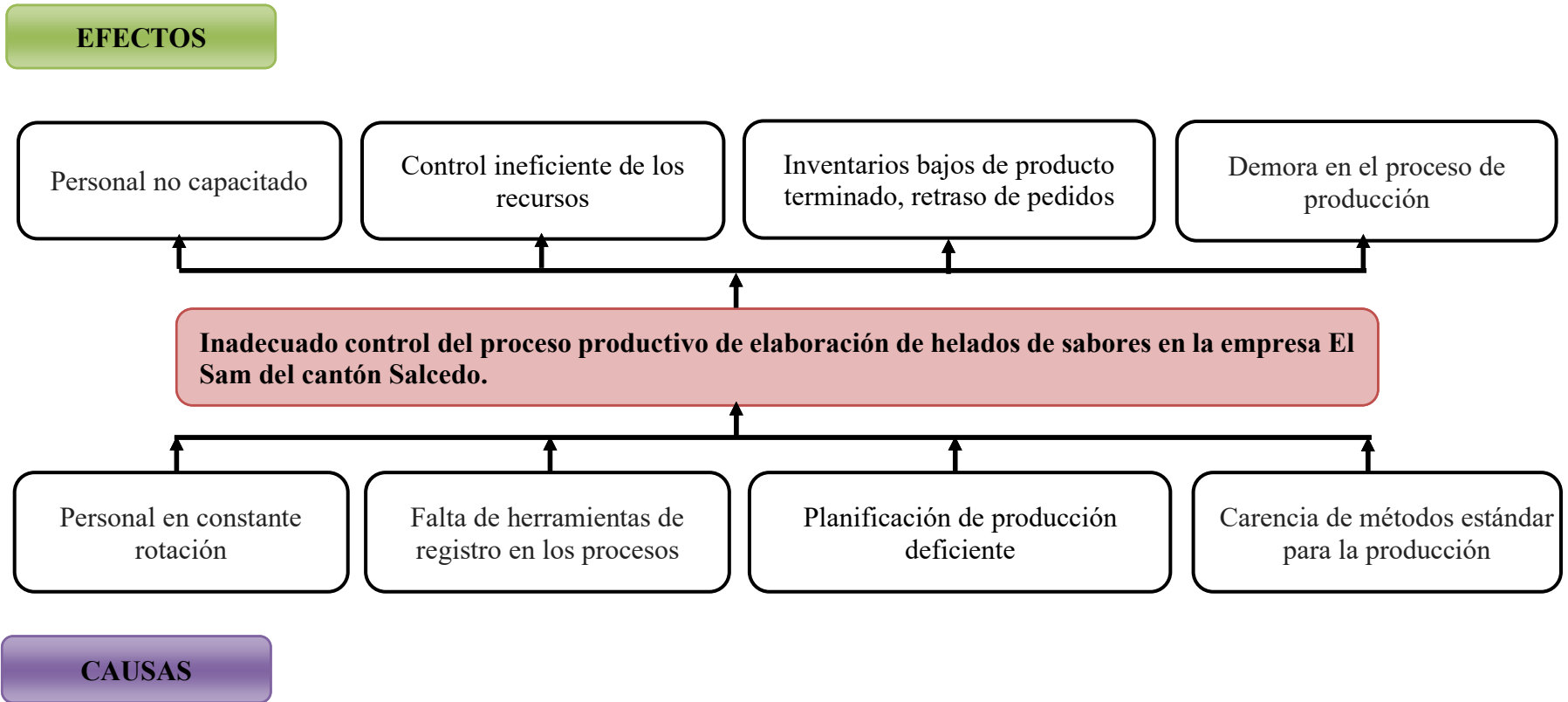


Figura 1: Árbol de Problemas. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

### **Análisis crítico**

La demora en los procesos de fabricación de la empresa “Helados El Sam”, es producto de un ineficaz control en los tiempos y cálculos de producción, ya que no se conoce la variación que tiene las diferentes actividades razón por la cual dificulta tener un tiempo estándar que permita desarrollar actividades en el tiempo establecido.

La falta de control en el proceso productivo se da por ineficiencia del personal por lo cual se limita la capacidad de producción, y se fabrica de acuerdo con un proceso monótono sin considerar las cadenas productivas con tiempos estándares en el desarrollo de cada área de producción.

Además, la falta de herramientas en el análisis de procesos ocasiona carencia de registros de los procesos, por lo que no se pudo conocer con exactitud el tiempo que conlleva realizar cada una de las actividades y evitar tener tiempos muertos u ociosos dentro de la empresa.

Sin embargo, la falta de capacitación del personal debido a la constante rotación de estos ha llevado a tener una inexactitud de procesos sistemáticos para la fabricación o elaboración de los helados de sabores “El Sam” del cantón Salcedo ya que limita su productividad y capacidad para cumplir los objetivos.

Cabe destacar, que tienen un desconocimiento del tiempo de proceso por la carencia de métodos para la medición del desempeño por cada proceso, lo que provoca la inversión de recursos en mano de obra generando gastos innecesarios.

### **Antecedentes**

La investigación que se pretende desarrollar ha tomado como referente el trabajo que se titula “La producción y comercialización de helados de Salcedo y su incidencia en los ingresos de los empresarios de helados del cantón, después de la apertura del anillo vial Lasso-Salcedo” desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato y cuya autora es Solís Rodríguez Rosa Angélica, el mismo que fue

publicado en Abril del 2016, donde se encontró un dato relevante que ayuda a identificar a la provincia de Cotopaxi haciendo énfasis en:

El Cotopaxi está ubicado en la majestuosa cordillera andina conformada por varios cantones que son: Latacunga, La Maná, Pangua, Pujilí, Salcedo y Sigchos, es conocido como productor de alimentos de primera necesidad al encontrarse en la zona eje del país. Permite conectar con varias provincias del país generando el turismo gastronómico como son: hallullas, queso de hoja, chugchucaras y Helados de Salcedo y pinol, además, los helados del cantón Salcedo son conocidos a nivel Nacional, este tradicional helado tiene como competidor a los helados empastados pura crema “La Avelina” el cual se encuentra ubicado en Lasso y son referentes de Cotopaxi desde 1940 (Solís, 2016). El trabajo de este autor facilita la comprensión metodológica del proceso de producción de helados de sabores, proporciona el soporte en las técnicas necesarias para diagnosticar la producción.

El trabajo propuesto por Troncoso (2019) expresa el Cantón Salcedo está conformado por una parroquia urbana y cinco parroquias rurales conocidas por sus ferias de los jueves y domingos ofertando productos agrícolas incrementando el mercado interno siendo la oferta de helados el producto con más acogida. Anteriormente los buses interprovinciales atravesaban por la ciudad favoreciendo la oferta de la golosina en gran cantidad; sin embargo, la construcción del anillo vial afecta al sector comercial de Helados de Salcedo por la falta de un mix de comunicación que permita mejorar la baja demanda del producto y contrarrestar la ordenanza municipal de Salcedo y Latacunga que impide el ingreso de los buses de transporte interprovinciales.

Se estima como dato sobresaliente dentro del trabajo de Edian Javier Avilés Crespo de la Universidad Tecnológica Indoamérica con su tema “Análisis en el proceso investigativo de empaque del producto tinte para el cabello y su incidencia en la productividad de los Laboratorios René-Chardón Cia. Ltda.” donde menciona que:

Realizo un estudio de la Gestión de procesos de Producción, donde se analiza la situación actual de la empresa en un diagnóstico profundo de los procesos productivos, así como las causas raíces de los bajos niveles de productividad y la

demora en los procesos de producción de la empresa, analizando la información recopilada en el lugar de la investigación, realizado a todos los involucrados; la utilización de una metodología permitió al investigador realizar una propuesta para el problema identificado: “Sistema de Gestión de Producción para mejorar los niveles de Productividad para los cuales se rediseña procesos productivos para ello se determinó los tiempos normal y el tiempo estándar mediante la toma de datos cronometrados por cada uno de los procesos y mediante el balanceo de líneas se pudo calcular el tiempo de ciclo que permanece cada producto en cada estación de trabajo el número de estaciones de trabajo como también el número de trabajadores por tarea que se requiere para realizar todo el proceso y así poder determinar la eficiencia del balanceo” (Avilés, 2016). La investigación de este autor facilitó el diseño de matrices de doble entrada y formatos para la toma de datos, así como para profundizar el contexto de diagnóstico de productividad.

El trabajo de Guanopatin (2019), en su proyecto investigativo titulado “Los procesos de producción y su impacto en la rentabilidad en la productora y comercializadora de los helados de Salcedo Corpicecream S.A.” de la Universidad Técnica de Ambato hace referencia a:

Las empresas que se dedican a elaborar productos alimenticios estas industrias han brindado apoyo a la producción de alimentos orgánicos y la tecnificación de los procesos artesanales como la de fabricación de helados la cual ha mejora su rentabilidad en los últimos años, pues se estima que a nivel nacional existe una demanda de 270 millones de unidades año, con respecto a las principales marcas de helado a nivel nacional.

Por otro lado, la competitividad de estas empresas ha influidos en la adopción de nuevas estrategias, pues la proyección de los productores es llegar a aumentar el consumo anual de 1,8 litros a 2,3 litros por persona, pues se registra que el consumo en el país se encuentra por debajo de otros países como Colombia y Brasil (Guanopatin, 2019).

Sobre todo, señala lo siguiente, a nivel de Cotopaxi, existen una gran concentración de empresas dedicadas a la elaboración de helados, es así como a nivel de la

provincia existe un total de 129 empresas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios en el año 2017, aunque su evolución es considerada positiva, es importante resaltar que el 2016, fue un año de gran preocupación pues la caída de los precios de petróleo y la devaluación de la moneda incidieron en la estabilidad del mercado.

Sin embargo, indica en el cantón Salcedo los diferentes locales que se dedican a la actividad de la elaboración de helados han crecido favorablemente, convirtiéndose en un sector indispensable en el crecimiento del cantón, generando fuentes de empleo y productividad comercial. Además, este tipo de empresas que tienen procesos productivos, constantemente buscan el crecimiento e incremento de los niveles de productividad, por tal motivo se enfocan e identifican si los procesos de producción que están utilizando actualmente, cumplen con los objetivos propuestos, es decir si generan la cantidad de unidades suficientes para obtener un beneficio rentable.

La investigación de (Guanopatin, 2019) ayudó a estimar las ecuaciones de cálculo, tanto para el proceso de mejora de la productividad, la optimización del proceso productivo de helados de sabores, así como los recursos de ingeniería industrial para la mejora continua; la investigación sirvió de base para la estructuración del proceso teórico y práctico del estudio. Proporcionó un aporte epistemológico favorable para consolidar la argumentación científica del proyecto de investigación.

La Asociación de Productores y Comercializadores de Helados de Salcedo CORPICECREAM S.A. actualmente tiene 25 heladerías asociadas, sin embargo, existen 79 heladerías que no forman parte de la Asociación. La limitada demanda de consumo de helados puede ser el detonante principal para varios problemas que traerá consecuencias adversas para las heladerías dedicada a la venta de los Helados de Salcedo, debido a la decremento de las ventas del producto a afectado considerablemente al desarrollo económico del Cantón Salcedo y esto se puede evidenciar principalmente en el declive proporcional que han evidenciado en sus ingresos desde la apertura del paso lateral que une a Latacunga-Salcedo-Ambato inaugurado el 26 de Marzo de 2015. Dejando a las heladerías en una difícil situación económica debido a que el tránsito vehicular tanto liviano como pesado que

transitaba por el centro de Salcedo disminuyeron considerablemente, por lo tanto, los turistas nacionales y del exterior no pueden saborear de los Helados de Salcedo (Troncoso, 2019).

### **Justificación**

Fundamentalmente la **importancia** de esta investigación se concentra en analizar el proceso productivo de helados de sabores “El Sam” del cantón salcedo. Haciendo énfasis en que las empresas en la actualidad se encuentran dentro de un mundo globalizado y la competencia dentro de los mercados cada día se hace mayor, la producción juega un papel muy importante dentro del mercado, ya que de este factor depende que la empresa se mantenga y que sus productos sean altamente competitivos.

El **impacto** del análisis del proceso productivo permitirá tener estándares adecuados en cada una de las actividades, las mismas que ayudarán a la empresa a mejorar su producción, reducir el tiempo improductivo en el proceso y el aprovechamiento apropiado de los recursos.

La **utilidad** del estudio radica en la facilidad para identificar las causas que afectan a la productividad actual existente dentro del proceso de elaboración de helados de sabores “El Sam”, los cuales ayudarán a plantear soluciones mediante el control adecuado en los tiempos, ya que estos permiten determinar las fuentes de las variaciones en la operación.

El **beneficio** para la empresa se basa en lograr conseguir un tiempo estándar del proceso, el mismo que permitirá trabajar a un ritmo adecuado y poder cumplir con las actividades requeridas, por esta razón en el proceso de elaboración de helados de sabores, se identificará los tiempos y tareas que influyen en la producción, para mejorar los métodos de trabajo actuales, con el fin de lograr la mayor cantidad de productos y en el menor tiempo posible.

La ejecución del proyecto técnico es **factible** debido a que se cuenta con la competencia y las herramientas necesarias para realizar el análisis del proceso

productivo de fabricación de helados y la cooperación de la empresa durante su desarrollo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar el proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo mediante herramientas de ingeniería para la estandarización del proceso de fabricación.

### **Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de los procesos operativos mediante diagramas, matrices y organigramas para conocer la realidad productiva de la empresa.
- Caracterizar los procesos operativos de la elaboración de helados a través de la identificación de condiciones y elementos que forman parte del proceso para la utilización adecuada de los recursos.
- Realizar un estudio de tiempos y ritmos de trabajo por medio del cálculo del tiempo total de fabricación del producto, para la estandarización del método de producción.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **Área de estudio**

<b>Dominio:</b>	Tecnología y Sociedad
<b>Línea de Investigación:</b>	Empresarial y productividad
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Proceso de producción de helados
<b>Aspecto:</b>	Cálculo de tiempos y movimientos
<b>Objeto de estudio:</b>	Empresa de helados El Sam
<b>Periodo de análisis:</b>	Junio 2021 a Marzo 2022

#### **Enfoque**

El proyecto tuvo una investigación documental, bibliográfica y de campo con enfoque cuantitativo y cualitativo, cuantitativo porque hay que instituir mediante fórmulas el cálculo de tiempo y movimientos en el proceso de producción de helados y cualitativo debido a que se realizó el análisis del proceso productivo de elaboración de helados de sabores y así se pudo tener una referencia de tiempos de producción de helados.

La investigación también fue bibliográfica documental, ya que se utilizó fuentes primarias y secundarias para la recopilación de información la misma que

permitió tener mayor conocimiento sobre el proceso de producción de helados y así mismo sirvió para poder respaldar el proyecto de investigación. Además, la investigación de campo permitió obtener información relevante proporcionada desde la propia empresa El Sam.

### **Justificación de la metodología**

Con el tiempo, las personas encuentran formas de hacer sus vidas más fáciles; se esfuerza menos y maximiza la eficiencia, no tarda en darse cuenta de que cada acción que realiza tiene la posibilidad de ser más eficaz mediante el uso de procesos sistemáticos para lograr sus objetivos. Al igual que nuestros antepasados, en la vida cotidiana siempre estamos en la búsqueda de nuevas formas de hacer nuestras tareas más rápido y con menor esfuerzo, dándonos cuenta de que hay formas de hacer nuestras actividades de maneras similares, pero no idénticas, aunque seguimos el mismo criterio: ahorrar esfuerzo y tiempo.

Para el análisis del proceso productivo de elaboración de helados, se utilizan técnicas cualitativas basadas en los fundamentos de la Ingeniería Industrial, concretamente en el área de Procesos de Producción, con sus técnicas más importantes como son el estudio de métodos y la medición del trabajo, para lo cual se aplicó el método sistemático del estudio del trabajo, donde fue necesario realizar una investigación documental para recopilar información y una investigación de campo que permitió obtener la información in situ de los acontecimientos en el tiempo y lugar que ocurren, que mediante el método inductivo permite explicar procesos de la misma clase.

Las técnicas cuantitativas utilizadas permitieron la recolección de información de producción y la medición del trabajo, datos que fueron seleccionados por métodos de muestreo probabilístico que pueden ser medidos y cuantificados de forma estadística, con la finalidad de evaluar el proceso productivo se desarrolla el estudio de manera sistematizada y planificada, el cual nos permitió obtener resultados confiables que facilitaron determinar los tiempos estándar de producción, mediante el estudio del trabajo, con su técnica de estudio de tiempos mediante cronometraje facilitando su evaluación.

De esta forma se buscó mejoras y perfeccionamiento del proceso de elaboración de helados, identificando operaciones innecesarias, mejorar el proceso productivo. Identificadas, las falencias que consumen tiempo excesivo en el proceso de producción de helados de sabores, se utilizó las respectivas estrategias de ingeniería que optimizaron los tiempos y movimientos. Finalmente, mediante el método deductivo, que sostiene que las hipótesis se rechazan o admiten según el resultado de la contrastación de las misma se aplica la prueba “t” de Student, la cual nos permitirá justificar y aceptar la hipótesis si queda confirmada o rechazarla si es refutada.

### **Población y muestra**

La población que cumple los criterios de selección para el estudio son las que se identifican en la tabla 1 y se utilizó el muestreo simple aleatorio, donde cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra, en el estudio nos interesa la característica que mediremos u observemos en él, por esta razón se realizó una entrevista al gerente de la empresa, quien proporcionó información relevante, para realizar el estudio de campo sobre el control de tiempos y movimientos en el proceso de producción de helados de sabores en el cantón Salcedo. La tabla 1 muestra la población inmersa directamente en el proceso de producción de helados de sabores.

**Tabla 1: Población El Sam**

<b>POBLACIÓN EL SAM</b>	
Gerente	01
Encargado de producción	01
Operarios proceso de producción de helados	08
<b>Total</b>	<b>10</b>

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## **Diseño del trabajo**

En el desarrollo y análisis del proceso productivo de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo; se procedió de la siguiente manera:

**Actividades (objetivo 1):** Diagnosticar la situación actual de los procesos operativos mediante diagramas, matrices y organigramas para conocer la realidad productiva de la empresa.

- Describir el proceso de elaboración de helado y los equipos principales.
- Analizar las métricas de producción de helados de sabores.

**Actividades (objetivo 2):** Caracterizar los procesos operativos de la elaboración de helados, a través de la identificación de condiciones y elementos que forman parte del proceso para la utilización adecuada de los recursos.

- Realizar un análisis interpretativo de las mediciones de tiempos y movimientos en la producción de helados de sabores.
- Elaborar un diagrama de layout y de rutas de producción en la planta de helados El Sam.

**Actividades (objetivo 3):** Realizar un estudio de tiempos y ritmos de trabajo por medio del cálculo del tiempo total de fabricación del producto, para la estandarización de su método de producción.

- Integrar el análisis de calificación de desempeño del proceso de producción de helados de sabores.
- Medir el tiempo estándar y el tiempo total ocupado para la producción de helados de sabores, información que permitirá tomar soluciones
- Analizar la producción por horas, semanas y meses para optimizar el ahorro de materia prima e insumos de producción.

Dentro de este trabajo se realizó un diseño de investigación de campo ya que se visitó las instalaciones de la empresa El Sam para obtener información. Esto se realizó con el objetivo de identificar las variables dependiente e independiente.

## Operacionalización de la variable independiente

**Tabla 2: Variable independiente - proceso de producción**

Contextualización	Categoría	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
Un proceso es un conjunto de actividades (en forma de tareas o acciones) realizadas en el tiempo, de forma repetitiva y sistemática, mediante las cuales se obtienen resultados. Estos procesos se interrelacionan unos con otros a través de las actividades que los componen (Alfaro, 2020).	Transformación de elementos: Inspección Traslado Operación Demora  Optimización  Recursos	Entrada: Insumos y materia prima  Salida: Producto terminado  Cantidad y calidad: Helados de sabores Helados de crema Helados de fruta  Tecnológicos RR.HH.	¿El número de actividades de valor añadido son representativas en el proceso?  ¿El proceso de producción de helados cumple con los estándares de calidad?  ¿Los recursos son los adecuados para cumplir el proceso productivo?	Entrevista  Observación  Análisis de procesos u operaciones  Técnicas para la medición del trabajo	Estructura del trabajo  Procedimientos gráficos (p.18-21)  Diagrama de flujo del proceso (p.37)  Curso grama analítico (p.31)  Estudio de tiempos con un cronómetro (p.39)

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Operacionalización de la variable dependiente

**Tabla 3: Variable dependiente - productividad**

Contextualización	Categoría	Indicadores	Interrogantes de la Investigación	Técnicas	Instrumentos
<p>La productividad es la relación entre producción e insumo. El término productividad valora o mide el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado (Guanopatin, 2019).</p>	Producción	<p>Número de helados producidos/número de helados planificados.</p> <p>Medición del trabajo y estudio de tiempos</p> <p><math>T_{real\ ejecución} = T_{estándar} + T_{de\ incidencias} + T_{bajo\ desempeño}</math></p>	<p>¿Cuántas unidades diarias de helados se producen?</p> <p>¿El producto terminado cumple actualmente con la demanda de producción?</p>	<p>Documentación empresa El Sam</p> <p>Observación</p>	<p>Registro unidades de producción (p.38)</p> <p>Registro de costos de producción (Anexo B)</p> <p>Layout (p.28)</p>
	Insumos	<p>Definición del despilfarro</p> <p><math>CMT = \sum Tiempo\ estándar_i</math></p>	<p>¿El costo de los insumos justifica la producción?</p>	<p>Estado de ventas</p>	<p>Diagrama de proceso (p.38)</p>

Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Procedimiento para la obtención y análisis de datos

### Preguntas Básicas

El procedimiento para la obtención de información está enfocado en una serie de interrogantes que permiten el examen crítico del proceso investigativo, como se representa en la tabla 4.

**Tabla 4: Interrogantes de obtención de datos**

Interrogante	Descripción
¿Para qué?	Mejorar el proceso de producción de helados de sabores.
¿De qué personas u objetos?	Encargados de la producción, proceso de elaboración de helados de sabores.
¿Sobre qué aspectos?	Productividad de helados y la toma de decisiones.
¿Quién?	Rocha Hoyos Isaías Norberto.
¿A quién?	Gerente General, Jefe de producción.
¿Cuándo?	Junio a marzo de 2022.
¿Dónde?	Planta de producción El Sam, cantón Salcedo.
¿Cuántas veces?	Periódicamente para la recolección de información.
¿Con qué técnicas?	Observación, documentos financieros y técnicos de El Sam, análisis de tiempos y movimientos.
¿Con qué instrumentos?	Guía de entrevista, diagrama de flujo del proceso, cursograma analítico, registros de producción, diagrama de dispersión, diagrama de Pareto.
¿En qué situación?	Durante el sistema productivo, en condiciones normales de trabajo.

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## **Descripción de técnicas e instrumentos de investigación**

El desarrollo del proyecto de investigación demanda de varias técnicas e instrumentos de recopilación y procesamiento de información para establecer valores cualitativos y cuantitativos de la situación actual del proceso de producción de helados de sabores:

### **Observación**

Según Rivera (2020) “es una técnica de investigación, que permite al observador recopilar información directa desde la fuente donde ocurre el fenómeno en estudio, se desarrollan descripciones de las actividades, causas y acciones que derivan la problemática” (p.35). La observación se utilizó para examinar in situ el proceso de producción de helados de sabores, logrando recabar información sobre la logística de la planta de producción, cronología de tiempos y movimientos, entre otras cosas; que permitan plantear una solución al problema; se ejecutó diversas observaciones en la planta El Sam.

### **Entrevista**

La entrevista es una “técnica de investigación que permite la intervención entre dos o más personas de manera directa, por medio de un diálogo; utiliza como instrumento el cuestionario” (Cata, 2017), con preguntas abiertas que toman nota del criterio de la persona entrevistada, para el caso del proyecto se realizó al Gerente General de El Sam, quien proporcionó información pertinente a las proyecciones de funcionamiento del proceso productivo establecido dentro de la empresa, en cuanto a la fabricación de helados, volumen de producción, tiempos entre procesos concretos y distribución de área de trabajo, información útil para La toma de decisiones; el formato de la entrevista se puede visualizar con más detalle en el **Anexo A**.

### **Estudio de métodos de trabajo**

El estudio de métodos o ingeniería de métodos es una técnica muy importante para el desarrollo de la investigación ya que se usa con la finalidad de evaluar la

eficiencia de los métodos de trabajo existentes dentro de la empresa, e identificar las causas que generan molestias que afecten de manera directa o indirecta la productividad de la empresa, para esto se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo es aplicar métodos más sencillos y eficientes para mejorar la productividad.

### **Diagrama de bloque**

El diagrama de bloque es una “representación gráfica que muestra de forma esquemática todos los pasos a seguir para desarrollar un trabajo o una actividad según un proceso o un procedimiento” (Calderón, y otros, 2019). Simplifica los procesos prolongados y complejos; los rectángulos y las líneas con flechas son los principales símbolos; los rectángulos representan actividades, y las líneas con flechas conectan los rectángulos para mostrar la dirección que tiene el flujo del proceso. Se utilizó en el proyecto para establecer arquitecturas, o sistematización de la información, ayudó a representar procesos y la secuencia que siguen los mismos.

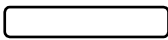
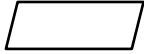
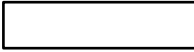

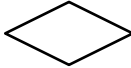
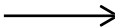


### **Diagrama de flujo**

Para Padilla (2016) el diagrama de flujo “es una representación gráfica que se define como un método o herramienta para describir gráficamente un proceso existente o uno nuevo propuesto, mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras simples, demostrando las actividades y su secuencia en el proceso” (p. 37). Es una técnica imperante en la investigación, porque permitió representar de manera gráfica los procesos necesarios para la producción de helados de sabores, generando el flujo en que se realizan las actividades operativas.

### **Símbolos estándares para el diagrama de flujo**

Para Rezabala (2016) los diagramas de flujo “más efectivos solo utilizan símbolos estándares, ampliamente conocidos” (p.31). Para el propósito de la investigación, se analizó los más comunes, tabla 5, en su mayor parte divulgados por la American National Standards Institute.

**Tabla 5: Símbolos ANSI**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
	Indica el inicio y fin de un proceso.
	Indica la entrada y salida de datos.
	Representa la realización de una operación o actividad referente a un procedimiento.
	Indica información registrada en papel.
	Se coloca en aquel punto del proceso donde deba tomarse una decisión.
	Indica la dirección y el orden que corresponden a los pasos del proceso.
	Referencia de hoja.
	Referencia de página.

**Fuente:** (Asanza, 2017). **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

En el **Anexo A**, se puede observar el diagrama de flujo del proceso de elaboración de helados de sabores, en la empresa El Sam, de la ciudad de Salcedo.

### **Diagrama analítico de proceso**

En la definición de Calderón (2019) describe que:







El diagrama analítico de proceso muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todas las acciones de manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se desempeña una planta de producción. Se emplean simbología ASME aceptada por organizaciones profesionales que realizan tiempos y movimientos (p.67).

El diagrama se utilizó en la investigación para representar de manera secuencial el proceso de producción en tiempos y movimientos, junto con las herramientas y recursos necesarios para la elaboración de helados de sabores.

### **Símbolos estándares para el diagrama analítico del proceso**

Para el diseño del diagrama analítico del proceso, se empleó los símbolos ASME como se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6: Símbolos ASME**

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indica</b>	<b>Significado</b>
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Cuando un objeto es examinado para su identificación o se verifica su calidad o cantidad.
	Combinado	Combinación	Actividades de operación e inspección que ocurren al mismo tiempo
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triángulo	Almacenado	Utilizado para el almacenamiento
	D Grande	Retraso	Retraso en el desarrollo del proceso o procedimiento

**Fuente:** (Torres, y otros, 2019). **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

### **Medición del trabajo y estudio de tiempos**

Fue necesario poder comprender como se evalúa el proceso de producción; antes de pasar a la medición del trabajo, se tomó en cuenta algunas definiciones:

El estudio de tiempos se llevó a cabo con el fin de estandarizar las actividades que se realizan en la empresa durante su proceso (Alfaro, 2020). Esta actividad implica la técnica de determinar el tiempo requerido para que una persona realice una tarea determinada, donde el tiempo total de fabricación del producto depende de tres componentes que son el tiempo estándar, tiempo por bajo desempeño y tiempo por incidencias y son parte de la ecuación (1) (Guanopatin, 2019):

$$T.\text{real ejecución} = T.\text{estándar} + T.\text{de incidencias} + T.\text{bajo desempeño} \quad (1)$$

**Ecuación 1.** Tiempo real de ejecución

Donde:

T. real de ejecución. -tiempo total utilizado para realizar una operación.

T. estándar. -es el tiempo que se debe invertir en realizar una operación.

T. de incidencias. -tiempo perdido por los errores de gestión que también inciden en el tiempo total de proceso.

T. bajo desempeño. -tiempo que se gasta por debajo del normal y que incrementa el tiempo total de operación.

La valoración de tiempos para el caso de estudio es necesario para que el trabajador tenga un mejor ambiente laboral, reduciendo los tiempos muertos o no productivos dentro de sus labores, para así mejorar los niveles de producción. Es decir, se analizó y determinó los tiempos de realización de las actividades en condiciones normales de trabajo para un operario promedio y con un ritmo fácil o una velocidad normal, para así poder disminuir la fatiga.

### **Definición del despilfarro**

Según Cadena (2019) todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto, en el desarrollo de la teoría del despilfarro se considera que los procesos están compuestos de tareas y que las tareas están compuestas de operaciones.

Donde la cantidad mínima de tiempo (CMT) necesaria se la definió como la suma de los tiempos estándar de cada una de las tareas del proceso, según ecuación (2) (Cata, 2017).

$$CMT = \sum \text{Tiempo estándar}_i \quad (2)$$

**Ecuación 2.** Cantidad mínima de tiempo (CMT)

Donde CMT. - es la cantidad mínima de tiempo necesario para realizar una acción o proceso.

Y se registra en la tabla, como lo muestra la tabla 7 con todas las tareas y tiempo estándar en minutos que demora dicha acción o proceso.



Para completar el diagrama es necesario realizar la distribución de planta donde se va a realizar el análisis del proceso productivo.

### **Técnicas para la medición del trabajo**

La investigación se basó en el estudio de tiempos con el uso de un cronómetro, que se utilizó para establecer los tiempos de ejecución de las actividades del proceso, además se cuantificó el tiempo en general, que se está ocupando para realizar la elaboración de helados de sabores y como se podría optimizar estos tiempos y movimientos.

### **Formulación de la Hipótesis**

¿El análisis del proceso productivo permitirá mejorar la elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo?

**H<sub>0</sub>** = El análisis del proceso productivo **NO** permitirá mejorar la elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo.

**H<sub>1</sub>** = El análisis del proceso productivo **SI** permitirá mejorar la elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo.

### **Variables de estudio**

**Variable Independiente:** Tiempo de producción (Cuantitativa)

**Variable Dependiente:** Unidades producidas (Cuantitativa)

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### Descripción de la empresa

La empresa de helados El Sam, se ubica en la ciudad San Miguel de Salcedo, la iniciativa de elaboración de helados comenzó como un emprendimiento en el año 2021. Dicho incentivo empresarial tuvo excelente recibimiento en el mercado local, que a corto plazo la producción cambio de ser artesanal a ser semi-industrial, cuenta con su respectivo registro sanitario; y ventas al por mayor y menor a nivel nacional, tiene la visión de ingresar a los mercados más importantes en el Ecuador, cuenta con su marca comercial “Helados El Sam REY”; donde encabeza como Gerente General el Sr. Jaime Chicaiza.

Entre su principal variedad de los helados que se elaboran en la empresa son:

- Helados empastados de hielo (limón, fresa, chicle, tamarindo, naranja y maracuyá).
- Helados de chocolate.
- Helados de mora y vainilla.
- Helados de naranjilla.
- Helados marmoleados.
- Helado de guanábana.
- Helado de café con nuez.
- Helados de sabores de Salcedo.

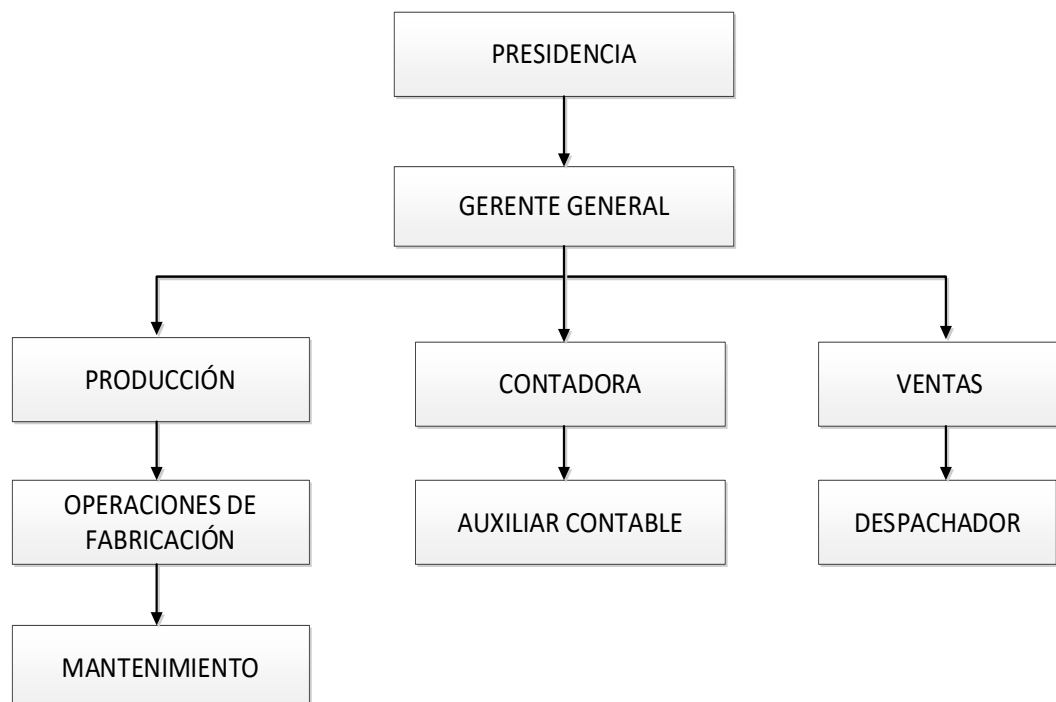
Alrededor de un promedio de 1.500 helados diarios, se producen en la empresa en lotes de 252 helados y son distribuidos a diferentes partes del país, cumpliendo con buenas prácticas alimenticias, competentes a las disposiciones de las

entidades reguladoras de la producción industrial en el Ecuador, lo que se traduce en las bases para que la empresa El Sam pueda consolidarse como una de las empresas importantes, cuya razón social se caracteriza por elaboración de helados en distintos sabores y variedades, para su distribución a nivel nacional.

### Organigrama estructural

A continuación, se presenta el organigrama que dispone en vigencia la empresa, donde se muestra que El Sam está conformada por accionistas, una gerencia general, departamento de producción, departamento contable y departamento de ventas. El área de ventas dispone de un despachador y la parte contable de un auxiliar contable.

Además, es importante viabilizar que El Sam, si cuenta con un responsable de producción que da seguimiento al proceso y tareas previas, necesarias para la fabricación de helados; también, se encarga de la gestión de los operarios de la empresa, mismos que dirigen y hacen operativo la producción de helados, desde la planificación coherente a la oferta y demanda del mercado, en la figura 2 se muestra el organigrama de helados El Sam.



**Figura 2: Organigrama de El Sam. Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

La empresa de helados El Sam, ha logrado mantenerse en un flujo de operación constante desde su creación, esto se debe a que todos los colaboradores y la parte directiva de la empresa, han logrado consolidar sus funciones. El cuestionario de la entrevista se formuló en base a los parámetros del Lean Manufacturing, o también denominado Lean Production, cuyas preguntas fueron validadas por el tutor especialista Magíster en Ingeniería Industrial.

## **Análisis e interpretación de resultados del diagnóstico situacional**

### **Entrevista al Gerente General de la empresa El Sam**

#### **1.- ¿En qué temporada demanda mayor producción de helados?**

En los feriados, fechas festivas y fines de semana.

#### **2.- ¿Cuántos tipos de helados elabora y comercializa la empresa?**

Existe una variedad de helados, el principal es el helado tradicional de salcedo, empastados, y otras combinaciones de sabores que se está innovando y que se encuentran en el mercado tal es el caso del helado de michelada, helado piña-queso.

#### **3.- ¿Qué tipo de helado considera que se vende en mayor cantidad?**

El tradicional helado de salcedo que es una combinación de varios sabores.

#### **4.- ¿Cuál es la capacidad de producción de la empresa?**

Alrededor de 7000 helados se producen cada semana en la empresa El Sam, los desechos y residuos propios de la fabricación de helados, son eliminados a través de buenas prácticas ambientales.

#### **5.- ¿Cumplen con la producción para entrega de pedidos?**

Helados El Sam comercializa todos los días en el cantón Salcedo, y abastece su producto a sus clientes a nivel nacional previo solicitud de los distribuidores, cumpliendo con tiempo y calidad.

**6.- ¿Cómo ve a futuro la industria del helado en la que actualmente se desempeña la empresa?**

La industria del helado seguirá creciendo por lo cual se debe seguir introduciendo productos y sabores innovadores y helado El Sam continuará ofreciendo variedades de productos con todos los estándares de calidad.

**7.- ¿Los puestos de trabajo cuentan con máquinas que faciliten la producción de helados?**

En la actualidad contamos con la máquina a paleta, que es una de las principales en la elaboración de helados, los congeladores, que permite conservar en buenas condiciones el producto final e insumos que necesitan refrigeración.

**8.- ¿Considera que los procesos de producción son óptimos?**

Lo procesos de producción tratamos de llevar de la mejor manera, implementando nuevas máquinas y capacitando al personal.

**9.- ¿Cree que existe tiempos improductivos en el proceso de producción?**

En cada uno de los procesos se demora por varias cuestiones puede ser por falta de utensilios para seguir produciendo otro sabor.

Otro factor estaría limitado por el espacio, y como todos los días se produce una variedad y cantidad diferente, primero se debe terminar un producto para elaborar el siguiente. Se carece de registros para el control de la producción.

**10.- ¿Considera importante un estudio de métodos para mejorar el proceso?**

Si, debido a que permitiría identificar nuestras falencias en el proceso y poder mejorarlo para continuar siendo competitivos en este mercado que demanda muchas exigencias por parte de nuestros clientes.

## **11.- ¿Estaría dispuesto en invertir en maquinaria para aumentar la capacidad de producción en su empresa?**

Si, es necesario contar con maquinaria que facilite el proceso de elaboración y permita optimizar los recursos, principalmente el de mano de obra.

### **Interpretación:**

El representante de la empresa El Sam, está consciente de que la producción no es la correcta, desde que tuvieron un incremento en la venta de helados a nivel nacional, se ha visto en la necesidad de esforzar de sobre manera a los trabajadores, compensándoles con horas extra y con incentivos laborales para superar el lote de producción y poder satisfacer el mercado.

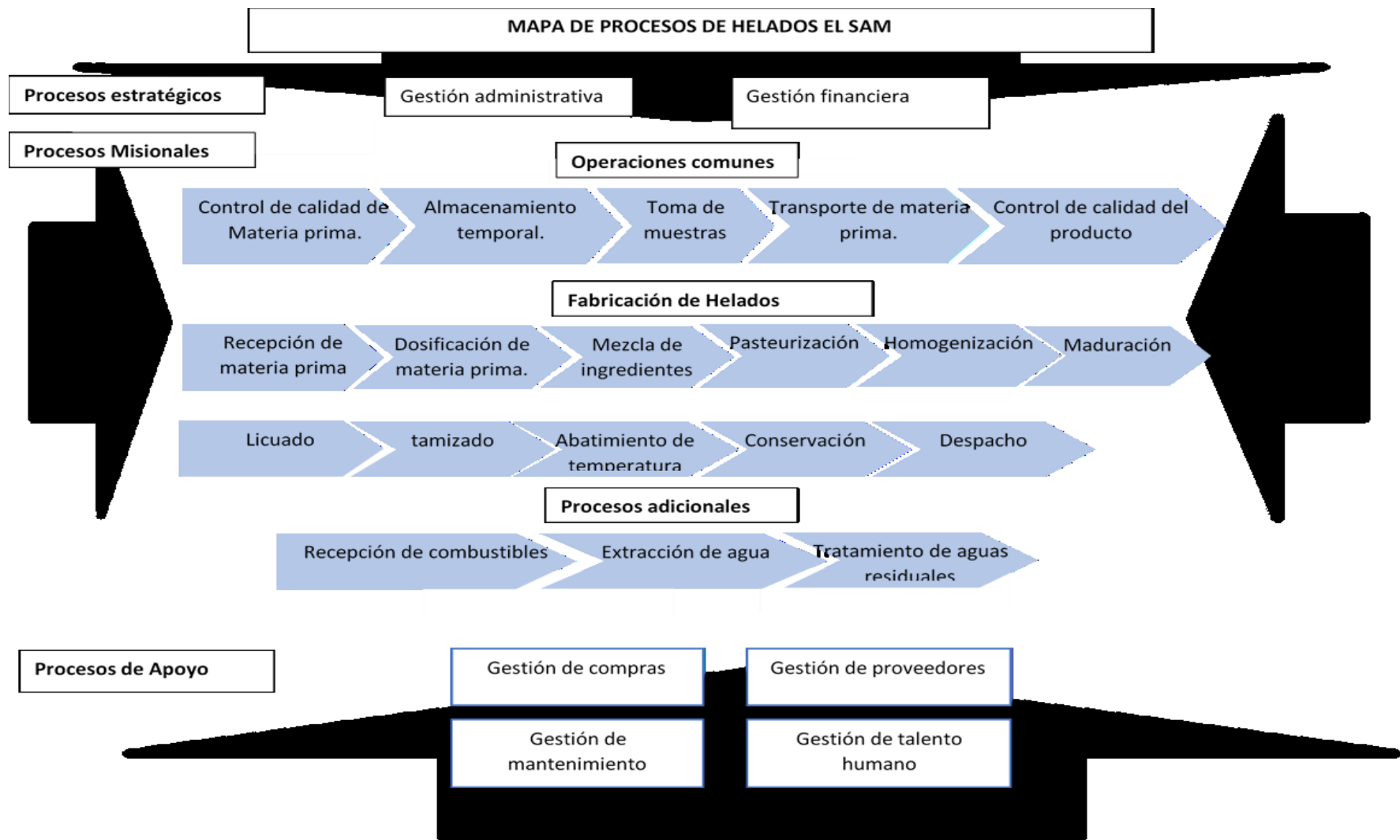
En este sentido, la falta de capacitación, o de gestión del proceso productivo ha permitido que la fabricación de helados tome mayor tiempo y distancia de recorrido para la funcionalidad de cada una de las áreas de la empresa, se necesita mejorar el proceso productivo para obtener una mejor competitividad versus otras heladerías.

Algo muy importante que cabe mencionar del Gerente General, es que la empresa está dispuesta a invertir en mejorar los procesos productivos, porque tiene pensado en expandir su almacenamiento a sucursales, principalmente de la región Costa, para ello se hace necesario aplicar estrategias de ingeniería industrial viables, que puedan mejorar las condiciones tanto logísticas como estructurales de El Sam, en primera instancia con la apertura al presente estudio, se pretende mejorar la producción a través de la optimización del flujo de proceso en las actividades de cada área, mejorando la respuesta en tiempo y distancia con respecto al proceso productivo, posterior a ello; según comenta de manera directa el representante de la empresa, se incorporarán nuevos equipos y maquinarias que permitan incrementar el número de lotes de helados que se fabrica por día.

### **Mapa del proceso operativo**

A continuación, se detalla información de cada uno de los procesos operativos que se lleva a cabo en la empresa de helados El Sam para la elaboración de helados a granel. Dichos procesos operativos son los que agregan valor al proceso global y se describirán cada uno basándose en el método de las 6 M's.

Actualmente, la empresa El Sam pretende mejorar cada una de las actividades principalmente el área de envasado y sellado para elevar la capacidad de producción, evitando incumplimientos de pedidos, para que la empresa evite la variación de los procesos y pueda aumentar su productividad, la figura 3 muestra el mapa de proceso operativo de la fabricación de helados.



**Figura 3: Mapa del proceso operativo de helados El Sam. Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto**

## Máquinas y accesorios utilizados para el proceso

En la tabla 9 se muestra las máquinas que se utilizan en la industria para el proceso de elaboración de helados, estas están descriptas por un código que permite su identificación en el proceso, el material con el cual están construidas y el estado en el que se encuentran.

**Tabla 9: Accesorios y máquinas**

Máquina	Código	Material	Uso	Estado
Marmita	SAM.MA-1	Acero inoxidable	Pasteurización.	Bueno
Balanza	SAM.BA-1	Acero	Pesar fruta.	Bueno
Bomba de transporte de leche	SAM.BO-1	Acero Inoxidable	Trasportar leche.	Malo
Cámara de frío	SAM.CA-1	-	Almacenar helados.	Bueno
Cámara de frío de fruta	SAM.CA-2	-	Almacenar fruta.	Bueno
Congeladores	SAM.CO-1	Acero Inoxidable	Congelación helados durante dosificación.	Bueno
Caldero	SAM.CA-1	Acero Inoxidable	Calentar agua a 40°C.	Bueno
Licuada	SAM.LI-1	Acero Inoxidable	Licudo de mezcla.	Bueno
Moldes de helados	SAM.MO-1	Acero Inoxidable	Colocar la mezcla licuada final vaso a vaso.	Bueno
Paleta	SAM.PA-1	Acero Inoxidable	Colocar los moldes con helado para su congelación.	Bueno
Tanque	SAM.TA-1	Acero Inoxidable	Almacenar agua a 40°C para desmoldado.	Bueno
Selladora	SAM.SE-1	Acero Inoxidable	Sellar a base de calor las fundas de helados.	Malo
Despulpadora	SAM.DE-1	Acero Inoxidable	Separa semillas de la fruta.	Bueno
Termómetro	SAM.TE-1	Vidrio	Mide la temperatura de las máquinas paletas y marmitas.	Bueno
Aerómetro de Baumé	SAM.AB-1	Vidrio	Mide la concentración de cloruro presente en un líquido.	Bueno
Milkotester	SAM.MI-1	Plástico	Analizador de leche ultrasónico.	Bueno
Bureta dornic	SAM.AD-1	Plástico	Mide la acidez de la leche.	Bueno

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Descripción de las tareas

La secuencia de las actividades que hace la empresa de helados El Sam son las siguientes:

Se recibe la materia prima de los proveedores como es la fruta y leche cruda. En la figura 4 se muestra los recipientes en los que se transporta, recibe y la forma que se realiza la medida de volumen de leche con un recipiente marcado en litros, para el caso de la fruta, los operarios se encargan de pesar, lavar y luego ser llevada a una bodega temporal, para ser almacenada en un cuarto frío.

Es importante que la materia prima, la leche sea cernida nuevamente para quitar impurezas, como pelos del ganado vacuno u otras impurezas propias del ordeño, a pesar de que los proveedores de la leche ya realizan un cernido, se puede realizar de dos a tres cernidos más como medida de higiene y salubridad.



**Figura 4: (a) Recepción, (b) Medición de cantidad de leche. Fuente: Helados El Sam**

En la leche, se realiza un análisis de calidad y se procede a llenar en una olla de 80 litros de capacidad mediante un recipiente marcado de capacidad de 10 litros para realizar el proceso de pasteurizado. En la figura 5 se muestra la pasteurización de la leche donde por medio de la hornilla de una estufa se calienta la leche hasta que llegué a una temperatura de 80°C y luego se enfríe en el mismo recipiente

Terminado, los anteriores procesos, luego mediante un recipiente se saca por cantidades de 20 litros para trasladar a la licuadora para ser homogenizada, licuada con emulsificante y estabilizante para nuevamente ser colocada en el recipiente

original. Una vez dosificado, los operarios agregan azúcar para endulzar la mezcla, la misma que se almacena en el área de maduración durante un mínimo de 4 horas a una temperatura de 5°C.



**Figura 5: Pasteurizado de la leche. Fuente: Helados El Sam**

Después, el caldo de base madurada se lleva a la licuadora para, juntamente con la crema, fruta y esencia ser disueltos. En la figura 6 se muestra el proceso de licuado por medio de una licuadora industrial con capacidad de 20 litros.



**Figura 6: Licuado de la colada base. Fuente: Helados El Sam**

Realizado el licuado, la mezcla líquida es tamizado mediante un accesorio de donde se extrae las semillas y cáscara. En la figura 7 se muestra el proceso de tamizado de la mezcla por medio de un tamiz que permite separar las semillas y cascara al quedar contenidas en la parte superior del tamiz y el líquido de la mezcla para helado pasa por los orificios y es recogido en un recipiente de capacidad de 20 litros.



**Figura 7: Tamizado de la mezcla. Fuente: Helados El Sam**

Cuando la mezcla de helado esta lista, mediante una tina plástica es llevado por los operarios a las máquinas paletas que contienen agua con concentración de cloruro de calcio para la congelación del helado, donde se coloca vaso a vaso en los moldes y se deja congelar en las máquinas.

En la figura 8 se muestra a la máquina paleta con capacidad de contener 12 moldes, los moldes tienen capacidad para 21 helados dispuestos de 3 filas y 7 columnas.



**Figura 8: Máquina paleta. Fuente: Helados El Sam**

En la figura 9 se muestra la colocación de la mezcla para helado, donde luego de ubicar los 12 moldes sobre la maquina paleta se procede a colocar las diferentes capas de helado las cuales pueden variar entre tres o cuatro permitiendo obtener la combinación de sabores y colores característicos del helado de Salcedo.

Al momento de comenzar a congelarse la primera capa se coloca los palos de helado que servirán para retirar del molde y sostener cada unidad de helado, en este proceso es necesario colocar cada capa de helado antes de que se congele totalmente la anterior de esta manera se consigue que todas las capas se unan de forma adecuada.



**Figura 9: Colocación de la mezcla en los moldes. Fuente: Helados El Sam**

En la máquina palettera la cual se encuentra fijada a una temperatura de  $-24^{\circ}\text{C}$  se lleva el proceso de congelación del helado, el cual se muestra en la figura 10 abatimiento de temperatura donde se enfría rápidamente la mezcla líquida que está colocada en los moldes, al momento de encontrarse congelada se procede a desmoldar las unidades de helado producidas.



**Figura 10: Abatimiento de temperatura. Fuente: Helados El Sam**

Para el desmoldado del helado se procede a colocar los moldes con los helados en un tanque con agua caliente a  $40^{\circ}\text{C}$  el cual permite retirar fácilmente a los helados del molde como se muestra en la figura 11 desmoldado de helados, donde las unidades son retiradas de sus moldes para continuar al proceso de enfundado.



**Figura 11: Desmoldado de los helados. Fuente: Helados El Sam**

Luego se colocan los helados en las fundas individuales y se sellan con la máquina selladora semiautomática o térmico continuo, para ser llevados a su almacenamiento en los congeladores. En la figura 12 se observa el proceso de sellado el cual utiliza correas en movimiento sobre los elementos de calefacción y su alimentación es de tipo manual se puede conseguir sellar cientos de fundas por minuto y va a depender de la habilidad de la persona que alimenta a la máquina.



**Figura 12: Sellado semiautomático de los helados. Fuente: Helados El Sam**

Después del empaquetado, se almacena en congeladores clasificándolos de acuerdo con las combinaciones de sabores que tiene en común para conservar el producto hasta ser entregado a los distribuidores o al consumidor final. En la figura 13 se muestra la forma en la que se almacena el producto final.



**Figura 13: Almacenamiento en el congelador. Fuente: Helados El Sam**

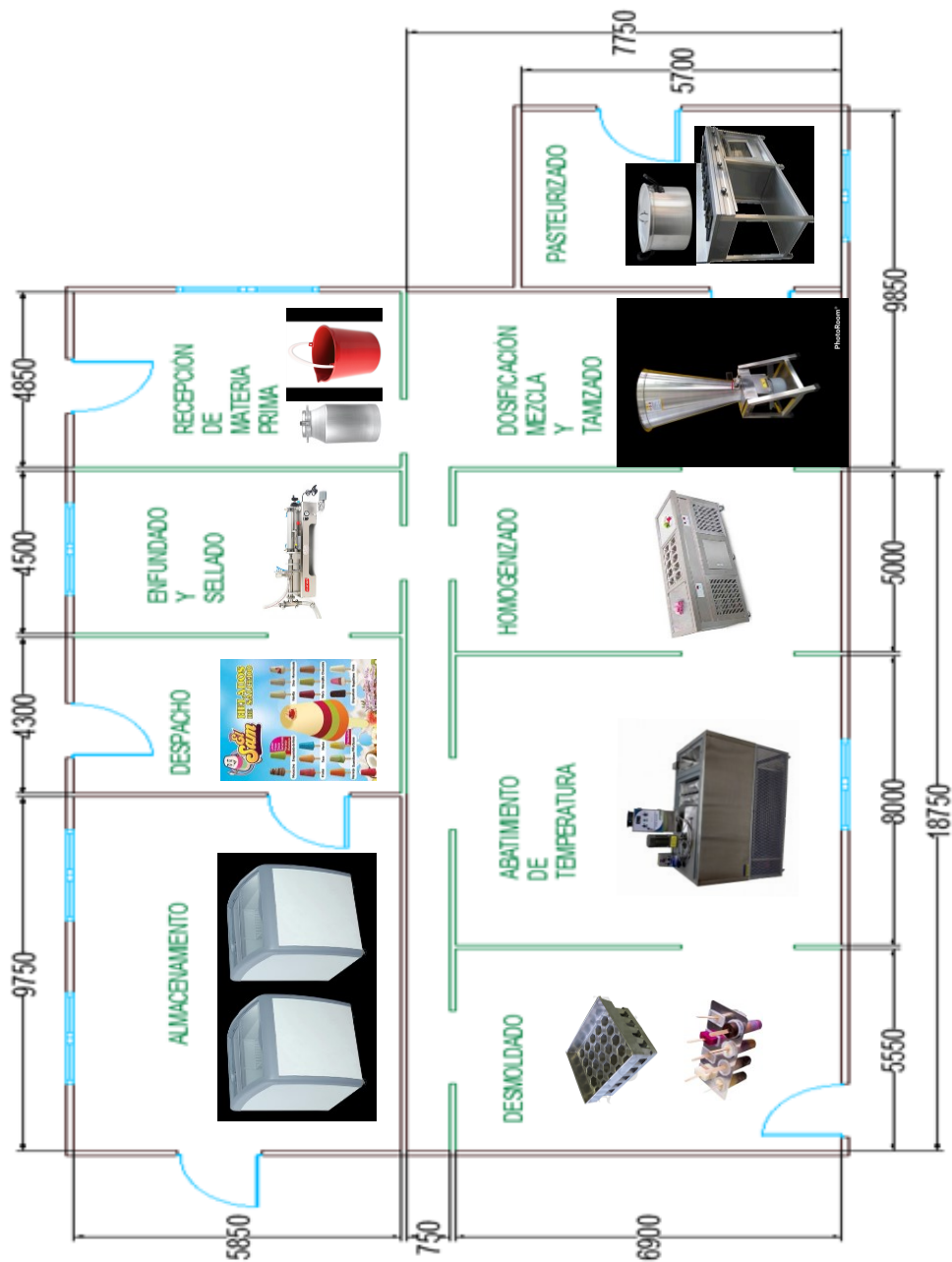
Finalmente, después del almacenamiento se dispone el proceso de la distribución, para ello la empresa El Sam cuenta con un vehículo propio, como se ilustra en la figura 14, en el cual se lleva el producto a las zonas de distribución, como es en Santo Domingo y en Guayaquil. Se espera a largo plazo que la empresa pueda exportar el producto a otros países, donde predominan comunidades ecuatorianas.



**Figura 14: Vehículo de distribución. Fuente: Helados El Sam**

### **Layout de la empresa El Sam**

En el Layout de la empresa de fabricación de helados El Sam se muestra la manera que se encuentran distribuidos las áreas donde se realiza el proceso de elaboración desde el área de recepción de materias primas hasta que finalmente sale el producto terminado en el área de despacho, en el layout de la figura 15 se muestra la distribución de las áreas dentro de la empresa, las medidas se encuentran en unidades de mm.



**Figura 15: Layout de la empresa El Sam. Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

Cada proceso dentro de la empresa necesita un espacio físico, tanto para los requerimientos de espacio para las máquinas necesarias, almacenamiento, inventarios en proceso, estanterías, equipos y personas que van a desarrollar las actividades. En la tabla 10 se muestran las áreas que forman la infraestructura del proceso de producción de helados; el largo, ancho de cada uno de los establecimientos y su área física en  $\text{mm}^2$  y  $\text{m}^2$ . Cabe destacar que cada puesto de trabajo se maneja con la respectiva limpieza y ergonomía.

**Tabla 10: Medidas de distribución de la empresa**

<b>Espacio de trabajo</b>	<b>Lado 1 (mm)</b>	<b>Lado 2 (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Recepción de materia prima	4850	5850	28372500	28,37
Pasteurizado	4850	5700	27645000	27,65
Homogenizado	5000	7750	38750000	38,75
Dosificado, mezcla y tamizado	4850	7750	37587500	37,59
Abatimiento de temperatura	8000	7750	62000000	62,00
Desmoldado	5550	7750	43012500	43,01
Enfundado y sellado	4500	5850	26325000	26,33
Almacenamiento	9750	5850	57037500	57,04
Despacho	4300	5850	25155000	25,16
			<b>Área Total</b>	<b>345,89</b>

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

El área de mayor ocupación espacial es la del proceso de abatimiento de temperatura, con  $62\text{ m}^2$ , después el área de almacenamiento con  $57,04\text{ m}^2$ , seguido del área de desmoldado con  $43,01\text{ m}^2$ , seguida a esta área, se encuentra el área de homogenizado con  $38,75\text{ m}^2$ ; también, el área de dosificado, mezclado y tamizado con  $37,59\text{ m}^2$ ; enseguida está el área de recepción de materia prima con  $28,37\text{ m}^2$ , seguido el proceso de pasteurizado con  $27,65\text{ m}^2$ , en la siguiente posición está el área de enfundado y sellado con  $26,33\text{ m}^2$ , y finalmente el área de despacho que cubre un espacio de  $25,16\text{ m}^2$ ; teniendo como resultado una infraestructura de  $345,89\text{ m}^2$  para la fabricación de helados de sabores.

### **Diagrama de origen-destino y diagrama de recorrido**

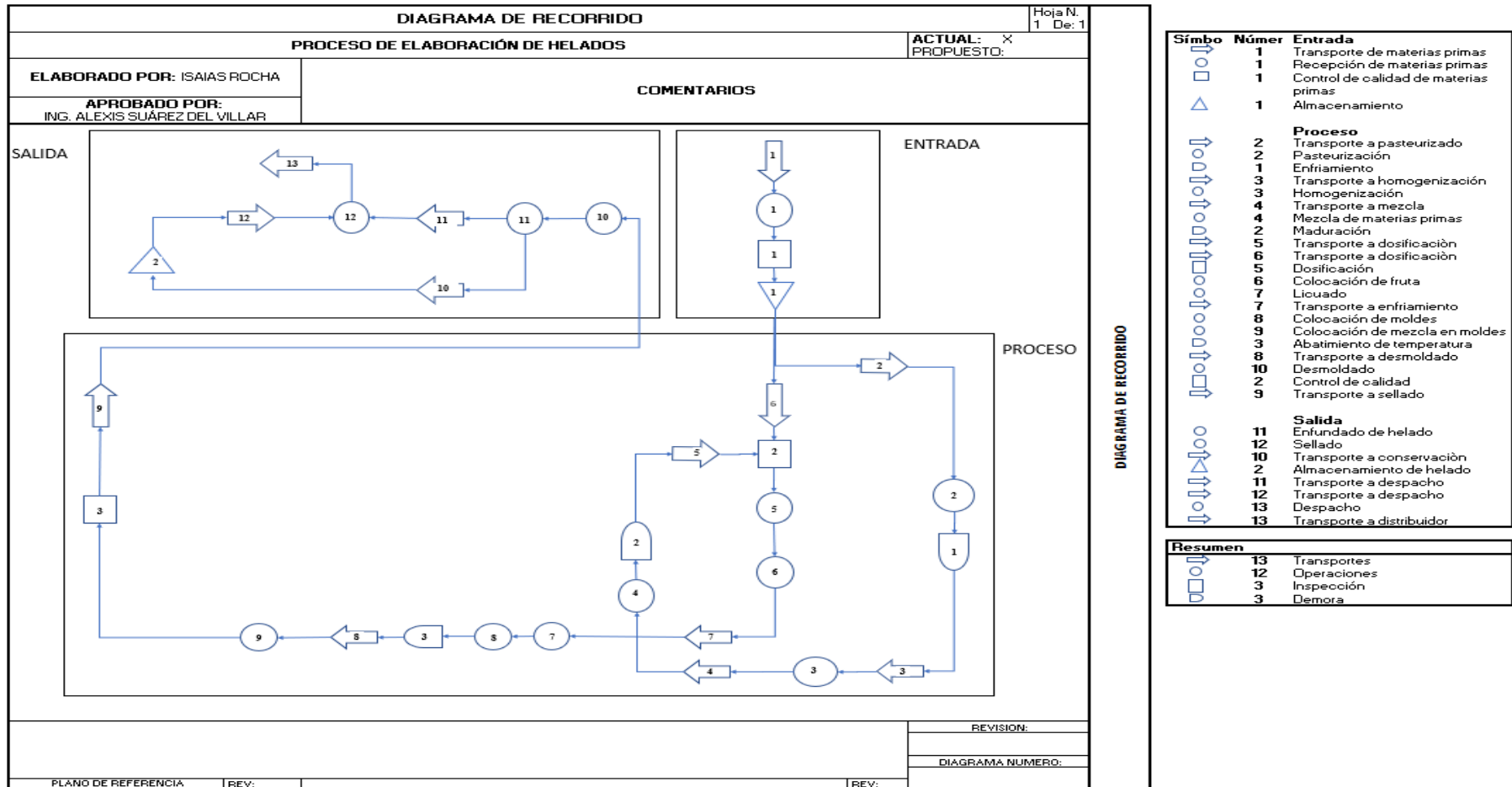
Por otra parte, la tabla 11 muestra el diagrama de origen-destino del proceso de producción de helados de sabores, mismo que representa el valor de cada materia prima, en cuanto a la relación entre áreas. De la misma manera, la tabla 11 muestra el diagrama de recorrido, que representa la ruta sobre la superficie física de los procesos productivos.

**Tabla 11: Diagrama de origen-destino El Sam**

DIAGRAMA ORIGEN-DESTINO																Hoja: 01	
																De: 01	
DESTINO ORIGEN	Recepción de materias primas	Pesado	Pasteurizado	Homogenizado	Madurado	Dosificado	Licuado	Tamizado	Abatimiento de temperatura	Desmoldado	Enfundado	Sellado	Almacenamiento	Despacho	TOTAL	Método Analizado	
																Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>
Recepción de materias primas	-	4	3	0	2	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	18	Línea de producción
Pesado	-	-	3	3	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	13	Elaboración de helados
Pasteurizado	-	-	-	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
Homogenizado	-	-	-	-	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Estaciones de trabajo con alto grado de interacción con el origen
Madurado	-	-	-	-	-	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
Dosificado	-	-	-	-	-	-	3	0	3	0	0	0	0	0	0	6	
Licuado	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	0	0	0	0	0	4	Recepción de materias primas, Pesado.
Tamizado	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	0	0	0	0	4	
Abatimiento de temperatura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	0	0	0	0	7	Estaciones de trabajo con alto grado de interacción con el destino
Desmoldado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	0	0	4		
Enfundado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	0	6		
Sellado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	7	Abatimiento de temperatura, Licuado.	
Almacenamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3		
Despacho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>95</b>	REVISIÓN	
CONTROL DE CAMBIOS EN INFORMACIÓN DE ELABORACIÓN																	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ		NÚM.											
ISAIAS ROCHA		ING. ALEXIS SUÁREZ		ING. ALEXIS SUÁREZ		NOTIFICACIÓN DE CAMBIO											
FECHA		FECHA		FECHA		DESCRIPCIÓN											

Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaiás Norberto

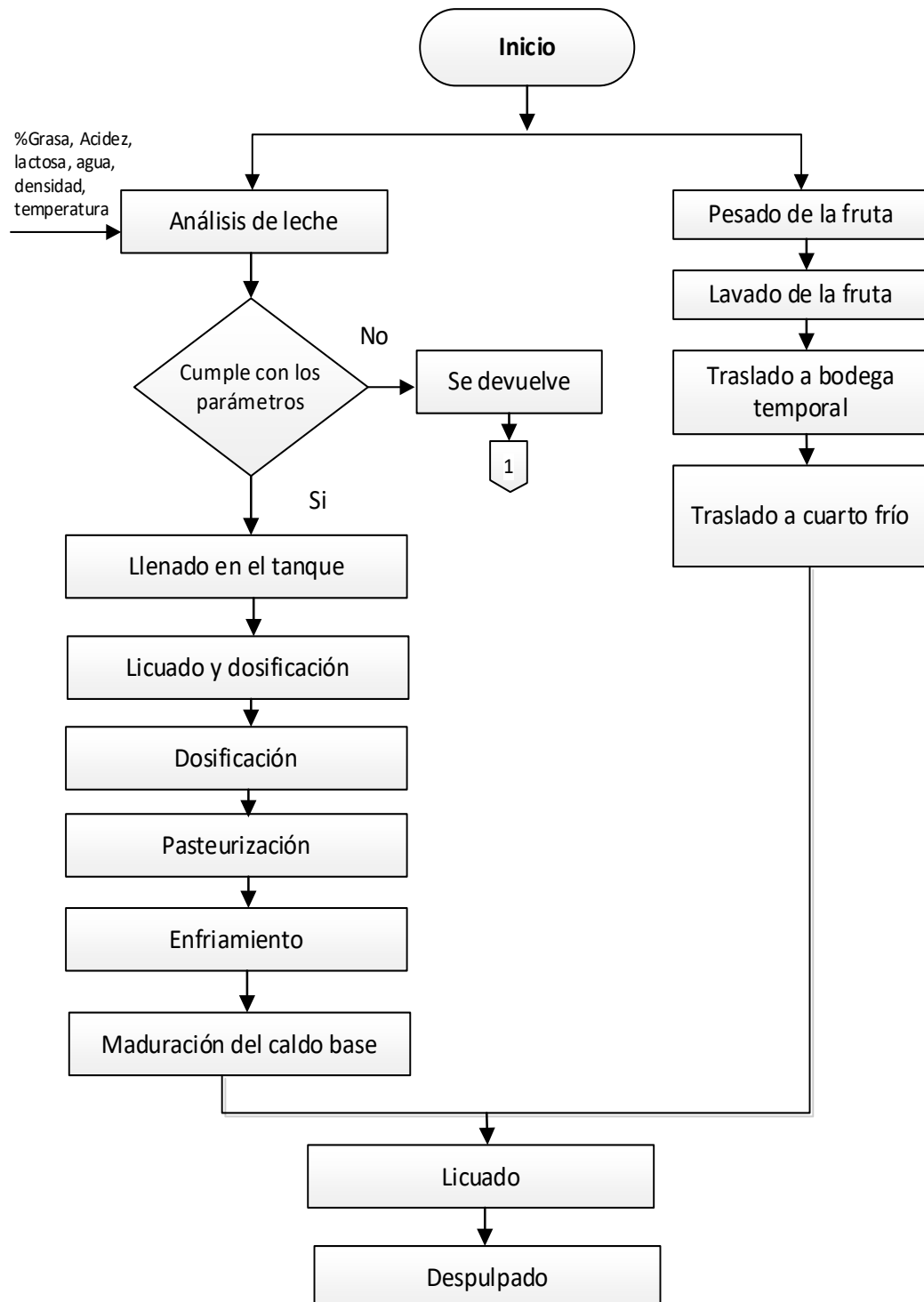
Tabla 12: Diagrama de recorrido El Sam



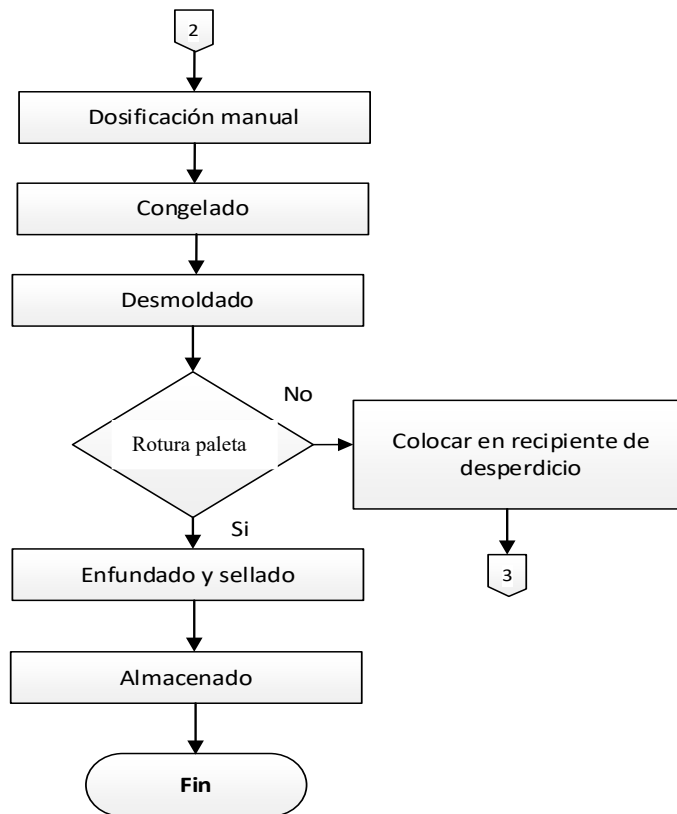
Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Diagrama de flujo de El Sam

La figura 16 y figura 17 muestran el diagrama de flujo del proceso de producción de helados de sabores en la empresa El Sam.



**Figura 16: Diagrama de flujo elaboración de helados-parte1. Fuente:** Helados El Sam.  
**Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

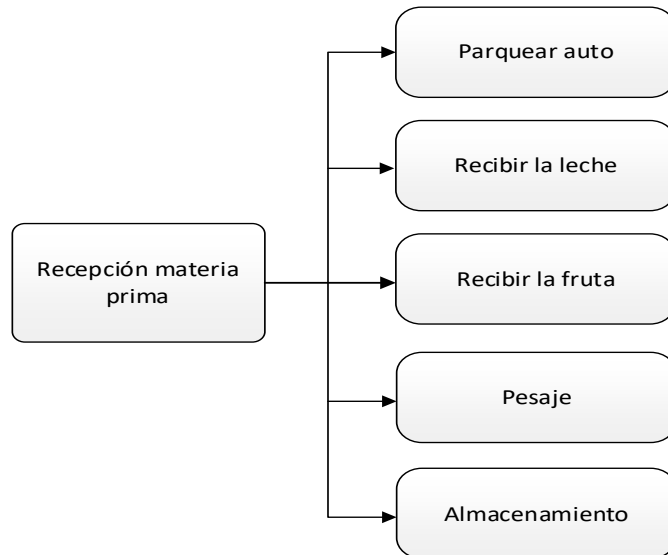


**Figura 17: Diagrama de flujo elaboración de helados-parte2. Fuente: Helados El Sam.  
Elaborado por: Rocha Hoyos Isaiás Norberto**

### Desglose de tareas

#### 1.- Recepción de materias primas

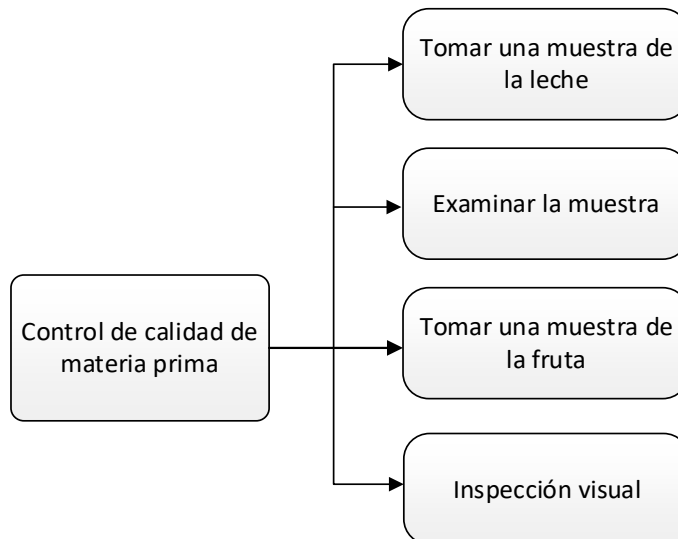
La figura 18 muestra el proceso de la recepción de materias primas.



**Figura 18: Diagrama recepción de materias primas. Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto**

## 2.- Control de calidad de materias primas

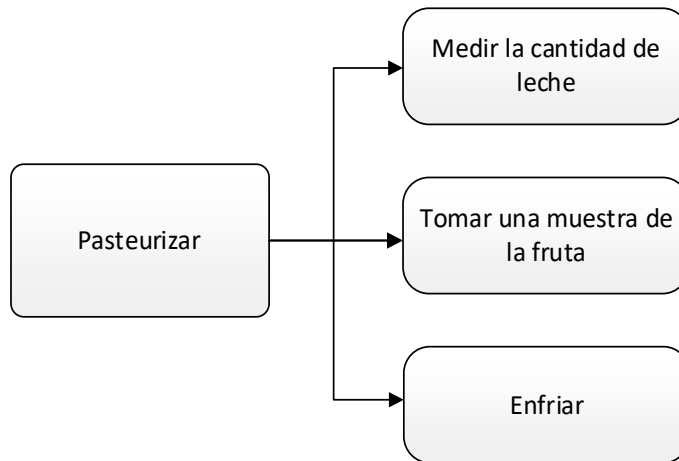
La figura 19 muestra el proceso de control de calidad de la materia prima.



**Figura 19: Diagrama control de calidad materia prima. Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto**

## 3.- Pasteurizar

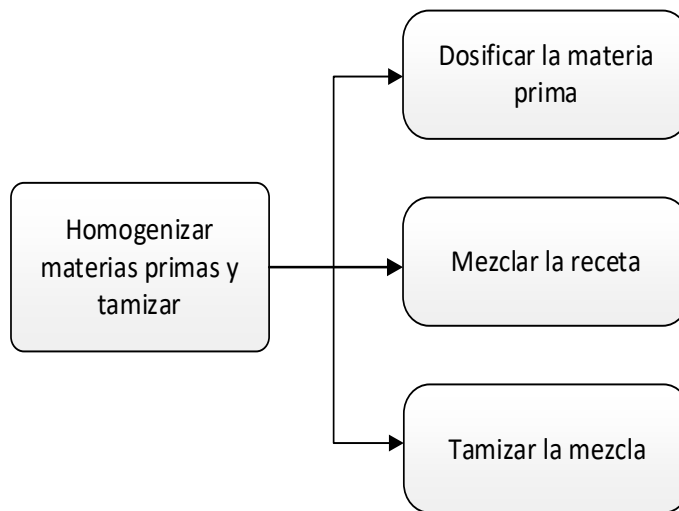
La figura 20 muestra el diagrama del proceso de pasteurización.



**Figura 20: Diagrama pasteurización.** Fuente: Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

#### 4.- Homogenizar la materia prima

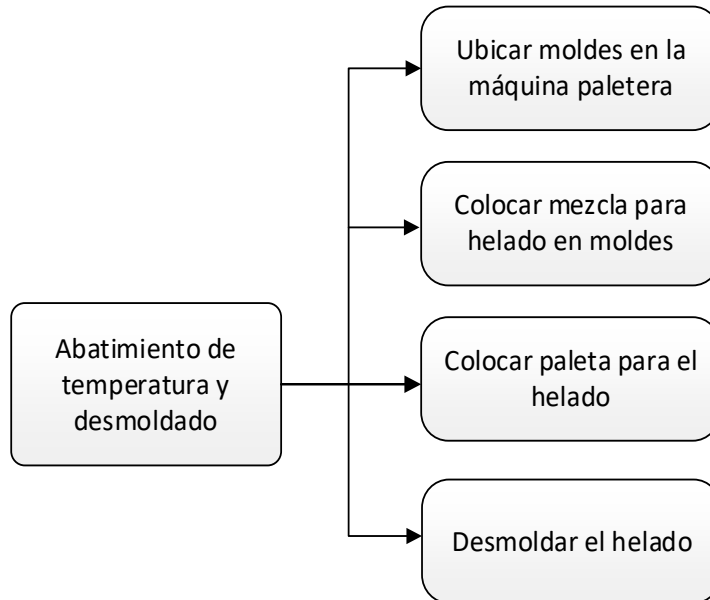
La figura 21 muestra el diagrama del proceso de la homogenización de la materia prima.



**Figura 21: Diagrama homogenización de la materia prima.** Fuente: Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

#### 5.- Abatimiento de temperatura y desmoldado

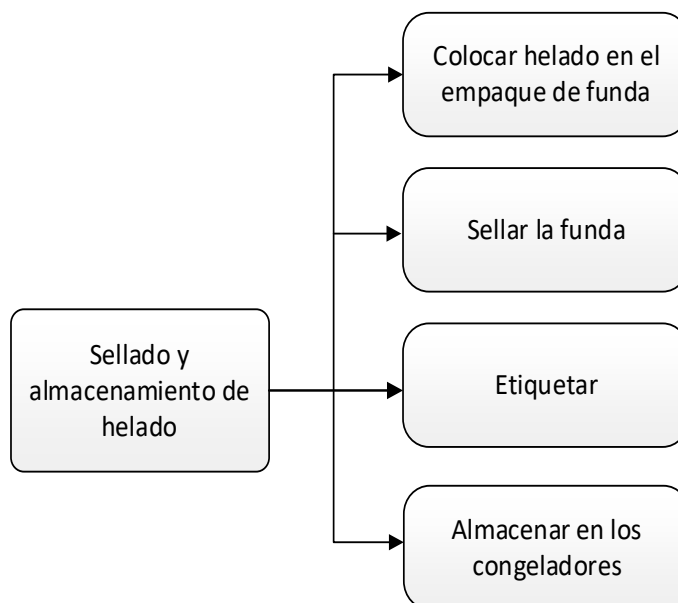
La figura 22 muestra el diagrama del proceso de abatimiento de temperatura y desmoldado.



**Figura 22: Diagrama abatimiento de temperatura y desmoldado.** Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

## 6.- Sellado y almacenamiento de helado

La figura 23 muestra el diagrama del proceso de sellado y almacenamiento de helado.



**Figura 23: Diagrama sellado y almacenamiento.** Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

En base a la explosión de procesos en la elaboración de helados de sabores en la empresa El Sam, además de la observación directa, se puede decir que la empresa requiere mejorar las siguientes características:

- Estandarizar el proceso para que los productos siempre tengan constancia en sabor y calidad.
- Minimizar el desperdicio de producto durante la puesta en marcha de la producción.
- Seleccionar un congelador que pueda manejar múltiples tipos de productos
- Maximizar el tiempo de producción, sobre todo en el tiempo de inactividad de la producción debido a la limpieza, que es un mal necesario para cualquier fábrica de helados. Los intervalos de limpieza también varían mucho entre los congeladores de helados.

### **Diagrama anàtico del proceso**

En este diagrama que se muestra en la figura 24 se identificó los números de operaciones, con valor agregado y el tiempo que se empleó, en cada proceso de la elaboración de helados, considerando la cantidad, tiempo, y la descripción de cada uno para estimar el ciclo correcto de la producción.

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							Hoja N°.: _____		
Objetivo y nivel de análisis:				SEGUIMIENTO AL:					
Nombre del proceso a analizarlo:			Operario	Material	Equipo				
Elaboración de helados									
OPERACIONES			SÍMBOLO	RESUMEN	Actual	Propuesto	Economía		
Operación			○	TIEMPO					
Transporte			→	133	x				
Espera			□	8	x				
Inspección			◇	304	x				
Almacenamiento			▽	9	x				
Almacenamiento			▽	5	x				
TOTAL									
Actual	X			Distancia total recorrida (m)					
Propuesto				Comentarios					
Lugar:	Salcedo								
Operador (es):									
Elaborado por:	Isaias Norberto Rocha								
Fecha:									
Revisado por:	Ing. Suárez Del Villar Labastida Alexis								
Fecha:									
Aprobó:	Ing. Suárez Del Villar Labastida Alexis								
Fecha:									
Descripción	CANTIDAD (U)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	Símbolo					Observaciones
Recepción de materias primas	1		15,00	○					S/N
Llevar muestra de materia prima a control de calidad	1		2,00		→				S/N
Control de calidad de materia prima	1		6,00			□			S/N
Espera de resultados de control de calidad	1		5,00				◇		S/N
Pesado de materias primas	1		5,00						S/N
Dosificación de materias primas	1		4,00						S/N
Pasteurización	1		30,00						S/N
Mezcla de ingredientes	1		5,00						S/N
Homogenización	1		6,00						S/N
Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	1		4,00		→				S/N
Maduración	1		240,00						S/N
Colocación de fruta	1		2,00		→				S/N
Licuada	1		3,00						S/N
Tamizado	1		3,00						S/N
Colocación de moldes en máquina congeladora	1		3,00		→				S/N
Llevar mezcla líquido de helado a moldes	1		2,00						S/N
Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	1		8,00						S/N
Coloca palos de helado en moldes	1		4,00		→				S/N
Espera para colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	1		15,00						S/N
Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	1		8,00		→				S/N
Espera para colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	1		19,00						S/N
Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	1		8,00		→				S/N
Esperar que helado se congele	1		25,00						S/N
Retiro de helados de molde	1		15,00		→				S/N
Control de calidad de producto terminado	1		3,00						S/N
Llevar helados a área de enfundado	1		2,00		→				S/N
Enfundar helado	1		5,00						S/N
Sellado de funda con helado	1		5,00		→				S/N
Llevar helados a área de congeladores	1		2,00		→				S/N
Almacenado de producto terminado en congeladores	1		5,00				▽		S/N
N° OPERACIONES				18	4	5	2	1	
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO			459,00						
Referencia de diagramas relacionados	Revisión		Nivel de ingeniería						

Figura 24: Diagrama proceso de producción de los helados. Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaias Norberto

## Resumen diagrama de proceso de la elaboración de helados

La tabla 13 muestra el resumen del proceso de producción de los helados de sabores en la empresa El Sam.

**Tabla 13: Resumen proceso de producción helados El Sam**

Resumen de actividades	
<b>PROCESO:</b>	<b>Elaboración de helados</b>
<b>Tipo de acción</b>	<b>Nº</b>
Operación	18
Transporte	4
Inspección	2
Demoras	5
Almacenamiento	1
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>
<b>Tiempo total proceso (min)</b>	<b>459</b>
<b>Equivalente (horas)</b>	<b>7 horas 39 min</b>

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Registro de unidades producidas

Como se puede observar en la tabla 14, se realiza el registro diariamente durante una semana para determinar la cantidad de producción diaria y semanal de helados, convirtiéndose en un patrón para el seguimiento de producción.

**Tabla 14: Producción diaria y semanal**

Producción de helados/hora					
<b>Días</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>
<b>Horas</b>					
07h00-10h00	250	247	251	249	251
10h00-11h30	249	250	249	250	249
11h30-13h00	248	249	250	249	252
13h00-14h30	251	251	251	251	249
14h30-16h00	248	250	252	248	251
16h00-17h30	249	251	248	250	249
<b>Total-Producción diaria</b>	<b>1495</b>	<b>1498</b>	<b>1501</b>	<b>1497</b>	<b>1501</b>
<b>Total-Producción semanal</b>	<b>7492</b>				

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Tiempo Medio

La tabla 15, muestra el valor tiempo de respuesta medido del proceso de producción de helados. representa la suma de los tiempos medios de todas las tareas durante un período determinado.

**Tabla 15: Tiempo medio**

N°	Actividades	TIEMPO MEDIO															SUMATORIA	PROMEDIO	
		Tiempos (min)																	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15			
1	Recepción de materias primas	14,70	14,90	14,80	14,80	15,20	15,10	15,20	14,90	14,80	15,10							149,50	14,95
2	Control de calidad de materia prima	6,01	5,90	5,80	6,10	5,90	6,20	6,10	6,15	5,90	6,00	5,90	5,80	6,10	6,20	5,80		89,86	5,99
3	Pesado de materias primas	4,05	5,10	4,80	5,10	5,20	5,10	5,20	5,10	4,90	4,80	5,10	5,20	4,90	4,80	5,10		74,45	4,96
4	Dosificación de materias primas	4,10	3,80	3,90	3,80	4,10	3,80	4,20	3,90	3,80	4,10	4,20	3,80	3,80	4,10	4,20		59,60	3,97
5	Pasteurización	29,90	30,30	30,20	29,90	29,95												150,25	30,05
6	Mezcla de ingredientes	5,10	4,90	5,10	4,80	5,20	5,10	5,00	4,80	4,90	4,80	5,10	5,20	5,10	4,80	4,90		74,80	4,99
7	Homogenización	6,10	5,95	6,00	6,10	6,20	5,90	6,10	6,20	5,90	5,80							60,25	6,03
8	Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	3,90	4,10	4,20	4,10	4,10	3,90	3,80	3,90	4,10	4,00	4,20	4,10	3,80	3,90	3,80		59,90	3,99
9	Maduración	240,10	239,90	239,80	240,10	240,20												1200,10	240,02
10	Colocación de fruta	1,90	2,10	2,10	2,00	1,90	1,80	2,10	2,00	1,80	1,90	2,10	2,20	2,10	2,00	1,90		29,90	1,99
11	Licuada	3,10	2,90	3,10	2,90	3,10	3,20	3,20	2,90	2,80	2,90	2,80	3,10	3,10	2,90	3,10		45,10	3,01
12	Tamizado	2,90	3,10	2,90	2,80	3,10	3,20	3,10	2,80	2,90	3,00	2,90	2,80	2,90	3,10	3,20		44,70	2,98
13	Colocación de moldes en máquina congeladora	3,10	2,90	2,90	2,80	3,00	3,20	3,20	3,10	2,90	2,80	2,90	2,80	3,10	3,10	2,90		44,70	2,98
14	Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	8,10	7,90	8,10	8,20	8,20	7,90	8,10	8,20	7,90	8,10							80,70	8,07
15	Coloca palos de helado en moldes	4,10	3,80	3,90	4,10	4,20	4,20	4,10	3,80	3,90	4,10	3,90	3,80	3,90	4,00	4,10		59,90	3,99
16	Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	7,90	7,90	8,10	7,80	7,90	8,10	7,90	8,10	7,80	7,80	7,90	7,90	8,10	7,90	8,10		119,20	7,95
17	Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	8,10	7,80	7,90	8,10	8,20	8,20	8,10	7,80	7,90	7,90							80,00	8,00
18	Esperar que helado se congele	25,02	24,80	24,90	25,10	25,20												125,02	25,00
19	Retiro de helados de molde	15,20	14,90	14,80	15,10	15,20	15,10	15,20	14,90	14,80	14,90							150,10	15,01
20	Control de calidad de producto terminado	2,80	2,90	3,10	3,20	3,10	3,20	2,80	2,70	2,80	2,90	3,10	3,20	3,10	3,20	3,20		45,30	3,02
21	Llevar helados a area de enfundado	2,10	1,90	1,80	2,10	2,20	2,10	1,90	2,10	2,20	2,10	2,20	2,10	2,20	2,10	1,90		31,00	2,07
22	Enfundar helado	5,10	4,90	5,00	5,10	5,20	4,90	4,80	4,90	5,10	5,20	5,10	4,90	4,80	4,90	5,10		75,00	5,00
23	Sellado de funda con helado	4,90	5,10	5,20	5,10	4,90	4,80	5,20	5,10	5,20	4,90	5,10	5,10	5,20	5,10	5,20		76,10	5,07
24	Etiquetado de funda	3,10	2,90	2,80	2,90	3,10	3,20	2,90	3,10	3,20	3,10	2,90	2,80	2,70	2,90	3,10		44,70	2,98
25	Almacenado de producto terminado en congeladores	4,90	5,10	5,20	4,90	4,80	4,90	5,10	5,10	5,00	5,10	5,20	4,90	4,90	5,10	4,90		75,10	5,01
																	Tiempo min	417,08	
																	Tiempo h	6 h 57 min	

Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Calificación de desempeño

La tabla 16 muestra la calificación del desempeño, como una valoración sistemática de las actividades y tareas para el correcto desenvolvimiento en el proceso de elaboración de helados.

**Tabla 16: Calificación de desempeño**

<b>CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO DE LOS TRABAJADORES DEL PROCESO DE ELABORACION DE HELADOS</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Valor (%)</b>
1	Recepción de materias primas	Activo	100,00
2	Control de calidad de materia prima	Activo	100,00
3	Pesado de materias primas	Activo	100,00
4	Dosificación de materias primas	Activo	100,00
5	Pasteurización	Activo	100,00
6	Mezcla de ingredientes	Activo	100,00
7	Homogenización	Activo	100,00
8	Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	Activo	100,00
9	Maduración	Nulo	0,00
10	Colocación de fruta	Muy Rápido	125,00
11	Liculado	Activo	100,00
12	Tamizado	Activo	100,00
13	Colocación de moldes en máquina congeladora	Muy Rápido	125,00
14	Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	Muy Rápido	125,00
15	Coloca palos de helado en moldes	Muy Rápido	125,00
16	Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	Muy Rápido	125,00
17	Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	Muy Rápido	125,00
18	Esperar que helado se congele	Nulo	0,00
19	Retiro de helados de molde	Activo	100,00
20	Control de calidad de producto terminado	Activo	100,00
21	Llevar helados a area de enfundado	Muy Rápido	125,00
22	Enfundar helado	Muy Rápido	125,00
23	Sellado de funda con helado	Muy Rápido	125,00
24	Etiquetado de funda	Activo	100,00
25	Almacenado de producto terminado en congeladores	Activo	100,00

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Tiempo normal

En la tabla 17 se muestra el cálculo del tiempo normal, se lo realiza con la multiplicación del tiempo medio por el factor de calificación.

**Tabal 17: Cálculo del tiempo normal**

<b>TIEMPO NORMAL (min)</b>				
<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo medio (mins)</b>	<b>Factor AO (%)</b>	<b>Tiempo Normal (mins)</b>
1	Recepción de materias primas	14,95	100,00	14,95
2	Control de calidad de materia prima	5,99	100,00	5,99
3	Pesado de materias primas	4,96	100,00	4,96
4	Dosificación de materias primas	3,97	100,00	3,97
5	Pasteurización	30,05	100,00	30,05
6	Mezcla de ingredientes	4,99	100,00	4,99
7	Homogenización	6,03	100,00	6,03
8	Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	3,99	100,00	3,99
9	Maduración	240,02	0,00	0,00
10	Colocación de fruta	1,99	125,00	2,49
11	Liculado	3,01	100,00	3,01
12	Tamizado	2,98	100,00	2,98
13	Colocación de moldes en máquina congeladora	2,98	125,00	3,73
14	Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	8,07	125,00	10,09
15	Coloca palos de helado en moldes	3,99	125,00	4,99
16	Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	7,95	125,00	9,93
17	Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	8,00	125,00	10,00
18	Esperar que helado se congele	25,00	0,00	0,00
19	Retiro de helados de molde	15,01	100,00	15,01
20	Control de calidad de producto terminado	3,02	100,00	3,02
21	Llevar helados a area de enfundado	2,07	125,00	2,58
22	Enfundar helado	5,00	125,00	6,25
23	Sellado de funda con helado	5,07	125,00	6,34
24	Etiquetado de funda	2,98	100,00	2,98
25	Almacenado de producto terminado en congeladores	5,01	100,00	5,01
			<b>Tiempo</b>	<b>163,34</b>

Fuente: Helados El Sam. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

## Suplementos en las actividades del proceso

En la tabla 18 se realiza el cálculo de los suplementos para mano de obra considerando la tabla de suplementos (OIT) para las actividades de preparación y elaboración de los helados.

**Tabla 18: Tabla de suplementos en las actividades del proceso**

SUPLEMENTOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS			
Nº	Actividad	Suplementos	Valor (%)
1	Recepción de materias primas	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 25 kg.	24
2	Control de calidad de materia prima	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
3	Pesado de materias primas	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 10 kg.	12
4	Dosificación de materias primas	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 10 kg.	12
5	Pasteurización	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	9
6	Mezcla de ingredientes	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
7	Homogenización	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
8	Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
9	Maduración	Fátiga, Necesidades personales	9
10	Colocación de fruta	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
11	Licuada	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 5 kg.	12
12	Tamizado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 5 kg.	12
13	Colocación de moldes en máquina congeladora	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
14	Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
15	Coloca palos de helado en moldes	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
16	Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
17	Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie, levantar 2.5 kg.	11
18	Esperar que helado se congele	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
19	Retiro de helados de molde	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
20	Control de calidad de producto terminado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
21	Llevar helados a area de enfundado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
22	Enfundar helado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
23	Sellado de funda con helado	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
24	Etiquetado de funda	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11
25	Almacenado de producto terminado en congeladores	Fátiga, Necesidades personales, Trabajo de pie	11

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

En general, durante la jornada de trabajo en la mayoría de los puestos el personal está expuesto a fatiga y a una labor que se desempeña de pie; por encima de estas tareas, los puestos de trabajo que realizan mayor esfuerzo son los que levanta peso, entre los más exigidos son la recepción, el pesado y la dosificación de las materias primas; además el licuado y el tamizado.

## Tiempo estándar

En la tabla 19 se realiza el cálculo del tiempo estándar para mano de obra considerando el tiempo normal, los suplementos y las actividades que se necesita para la preparación y elaboración de los helados. Es por esta razón que es importante el cálculo del tiempo estándar en el proceso de producción, el cual es igual al producto del tiempo normal y la suma de uno más el porcentaje de los suplementos.

**Tabla 19: Tiempo estándar**

TIEMPO ESTÁNDAR DE MANO DE OBRA DURANTE EL PROCESO				
Nº	Actividad	Tiempo Normal (mins)	Suplementos (%)	Tiempo Estándar (mins)
1	Recepción de materias primas	14,95	24	18,54
2	Control de calidad de materia prima	5,99	11	6,65
3	Pesado de materias primas	4,96	12	5,56
4	Dosificación de materias primas	3,97	12	4,45
5	Pasteurización	30,05	11	33,36
6	Mezcla de ingredientes	4,99	11	5,54
7	Homogenización	6,03	11	6,69
8	Colocación de mezcla en recipiente para su maduración	3,99	11	4,43
9	Maduración	0,00	9	0,00
10	Colocación de fruta	2,49	11	2,77
11	Licuada	3,01	12	3,37
12	Tamizado	2,98	12	3,34
13	Colocación de moldes en máquina congeladora	3,73	11	4,13
14	Coloca mezcla líquido de helado en moldes primera capa	10,09	11	11,20
15	Coloca palos de helado en moldes	4,99	11	5,54
16	Colocar segunda capa de mezcla líquida de helado	9,93	11	11,03
17	Colocar tercera capa de mezcla líquida de helado	10,00	11	11,10
18	Esperar que helado se congele	0,00	11	0,00
19	Retiro de helados de molde	15,01	11	16,66
20	Control de calidad de producto terminado	3,02	11	3,35
21	Llevar helados a area de enfundado	2,58	11	2,87
22	Enfundar helado	6,25	11	6,94
23	Sellado de funda con helado	6,34	11	7,04
24	Etiquetado de funda	2,98	11	3,31
25	Almacenado de producto terminado en congeladores	5,01	11	5,56
<b>Tiempo Estándar</b>				<b>183,40</b>

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaiás Norberto

El cálculo del tiempo estándar de la mano de obra realizado es para un lote de 252 unidades de helados, a continuación, la tabla 20 muestra el tiempo constante

adicionales del proceso y la tabla 21 muestra el tiempo del proceso, que se resuelve con la ecuación (1), donde se realizará el cálculo para cada unidad de tiempo estándar.

**Tabla 20: Tiempo constante adicional del proceso**

<b>Tiempo constante adicionales del proceso</b>		
<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo de proceso (min)</b>
1	Maduración	240,02
3	Esperar la congelación del helado	25,00
<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>265,02</b>

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

**Tabla 21: Tiempo del proceso**

<b>Tiempo del proceso</b>	
Tiempo estándar de mano de obra durante el proceso	183,40
Tiempos constantes adicionales del proceso	265,02
Tiempo total del proceso	448,42
Tiempo total del proceso en horas	7h28,2 min

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

La ecuación (3) muestra el cálculo del tiempo estándar por unidad (Sierra, 2018):

$$\text{Tiempo estándar por unidad} = \frac{448,42 \text{ min}}{252 \text{ unidades}} \quad (3)$$

**Ecuación 3.** Tiempo estándar por unidad

$$\text{Tiempo estándar por unidad} = 1,7 \text{ min}$$

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Interpretación de resultados**

En este capítulo se presenta la interpretación de resultados de los datos cualitativos y cuantitativos donde el instrumento de recolección de información primario fue la entrevista al representante de la empresa de helados El Sam Rey, para efectuar el análisis se aplicaron métodos que permitieron la recolección de datos del proceso productivo los cuales se interpretaran a continuación.

Para la recopilación de los datos de análisis de las variables se realizó a través de la observación directa del proceso productivo en las diferentes áreas de manufactura de la empresa, para lo cual la empresa brindo la información adecuada y las facilidades necesarias dentro de la empresa.

#### **Entrevista**

La información obtenida mediante la entrevista realizada al Gerente, de la empresa helados El Sam ha permitido conocer que las principales funciones del gerente son varias debido a que está empezando la organización como adquirir las materias primas, gestiones bancarias, promoción y venta de los helados y demás gestiones necesarias para la producción.

En la actualidad helados El Sam realiza sus ventas en la ciudad de Salcedo, las estrategias que se aplican es lograr que el producto este en las mejores condiciones como presentación, calidad y realizando las respectivas promociones a los clientes, mediante radio, televisión, redes sociales.

La etapa más crítica del proceso de fabricación no está determinada ya que manifiestan que en cada uno de los procesos se demora no se tiene ningún registro para el control de la producción, Al no existir control de cada uno de los procesos productivos ocasiona que no se puedan cuantificar los tiempos, el cálculo y el manejo de los materiales y suministros dentro de la organización.

### **Diagrama de recorrido**

El Diagrama de Recorrido muestra el recorrido de un producto sobre una superficie física, tomando en cuenta las operaciones, inspecciones, demoras, transporte y almacenamiento.

### **Diagrama de Flujo**

Esta herramienta gráfica nos permitió identificar el orden de las actividades y el flujo que permiten que el proceso de manufactura de helados se desarrolle con normalidad, la relación entre actividades, los controles, los registros necesarios dentro del proceso y los reprocesos en caso de incumplimiento con la calidad tanto de la materia prima como también del producto terminado.

### **Diagrama de proceso**

Basándose en el cumplimiento del diagrama de proceso de elaboración de helados en la empresa El Sam se determinó que existen: 18 operaciones, 4 transportes, 5 demoras, 2 inspecciones y 1 almacenamiento, los mismos que para este proceso son necesarios en la elaboración del producto.

### **Estudio de tiempos**

El valor de 183,40 minutos es el tiempo que se demora en las operaciones necesarias que realizan los trabajadores dentro del proceso de manufactura del helado el cual fue obtenido a partir del tiempo medio calculado a partir de 5, 10 y 15 muestras registradas en cada una de las operaciones y obtenidas mediante la utilización de un cronómetro, las muestras fueron tomadas basadas en los requerimientos de la tabla del **Anexo B**, de número recomendado de ciclos de observación.

El tiempo total del proceso es de 7 horas 28,2 minutos, este tiempo se le pudo determinar sumando el tiempo estándar de la mano de obra durante el proceso más los tiempos constantes del proceso necesarios para la manufactura.

### **Verificación de la Hipótesis**

#### **a) Modelo lógico**

**H0** = El análisis del proceso productivo **NO** permitirá mejorar la elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo.

**H1** = El análisis del proceso productivo **SI** permitirá mejorar la elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo.

#### **b) Modelo matemático**

Las ecuaciones (4) y (5) muestran el modelo matemático para la hipótesis nula y alternativa (Cruz, 2019):

$$H_0 = \mu_2 - \mu_1 = 0 \quad (4)$$

**Ecuación 4.** Hipótesis nula

$$H_1 = \mu_2 \neq \mu_1 \quad (5)$$

**Ecuación 5.** Hipótesis alternativa

#### **c) Nivel de significancia**

*Nivel de confianza de P = 90%*

La ecuación (6) muestra el cálculo del nivel de significancia (Carrasco, 2021):

$$P + \alpha = 100\% \quad (6)$$

$$\alpha = 100\% - 90\%$$

$$\alpha = 10\% = 0,10$$

**Ecuación 6.** Nivel de significancia

#### d) Muestras relacionadas

La tabla 22 muestra la producción actual de la empresa de helados El Sam, en cinco semanas del año en curso.

**Tabla 22: Producción actual**

<b>Producción actual (helados/semana)</b>		
<b>Semanas 2022</b>	<b>Número de helados <math>X_1</math></b>	<b><math>X_1^2</math></b>
Semana 01	7548	56972304
Semana 02	7550	57002500
Semana 03	7556	57093136
Semana 04	7548	56972304
Semana 05	7540	56851600
	37742	284891844

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

En la misma línea de análisis, la tabla 23 muestra la producción anterior en nueve semanas del año 2021.

**Tabla 23: Producción anterior**

<b>Producción anterior (helados/semana)</b>		
<b>Semanas 2021</b>	<b>Número de helados <math>X_2</math></b>	<b><math>X_2^2</math></b>
Semana 40	7490	56100100
Semana 41	7510	56400100
Semana 42	7528	56670784
Semana 43	7496	56190016
Semana 44	7515	56475225
Semana 45	7498	56220004
Semana 46	7516	56490256
Semana 47	7507	56355049
Semana 48	7502	56280004
	67562	507181538

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

### e) Varianza muestral

La ecuación (7) muestra el cálculo de la varianza muestral (Calderón, 2019):

$$S_1^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1} \quad (7)$$

**Ecuación 7.** Varianza muestral

$$S_1^2 = \frac{284891844 - \frac{(37742)^2}{5}}{5 - 1}$$

$$S_1^2 = 32,8$$

$$S_1 = 5,727$$

$$\bar{X}_1 = \frac{37742}{5}$$

$$\bar{X}_1 = 7548,4$$

$$S_2^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{507181538 - \frac{(67562)^2}{9}}{9 - 1}$$

$$S_2^2 = 138,86$$

$$S_2 = 11,783$$

$$\bar{X}_2 = \frac{67562}{9}$$

$$\bar{X}_2 = 7506,8$$

### f) Combinación de las varianzas de las muestras

**Varianza combinada:**

La ecuación (8) muestra el cálculo de la varianza combinada (Medina, 2016):

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)(S_1)^2 + (n_2-1)(S_2)^2}{(n_1+n_2)-2} \quad (8)$$

**Ecuación 8.** Varianza combinada

$$S_p^2 = \frac{(5-1)(5.727)^2 + (9-1)(11.783)^2}{(5+9)-2}$$

$$S_p^2 = 103,49$$

$$S_p = 10,173$$

### g) Determinación “t”

La ecuación (9) muestra el cálculo de la “t” (Mata, 2020):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}} \quad (9)$$

**Ecuación 9.** Estadística de la prueba t de Student

$$t = \frac{7548,4 - 7506,8}{10,173 \sqrt{\left[\frac{1}{9} + \frac{1}{5}\right]}}$$

$$t = \frac{41,6}{10,173 \sqrt{0,31}}$$

$$t = \frac{41,6}{5,664}$$

$$t = 7,345$$

### h) Grados de libertad

La ecuación (10) muestra el cálculo de los grados de libertad (Alfaro, 2020):

$$gl = (n_1 + n_2) - 2 \quad (10)$$

**Ecuación 10.** Grados de libertad

$$gl = (5 + 9) - 2$$

$$gl = 12 \text{ grados de libertad}$$

$$\alpha = \frac{0,10}{2} = 0,05$$

$T - student$  según tabla =  $-1,7822$  y  $1,7822$

### i) Gráfica T-student

La figura 25 ilustra la gráfica del método de verificación de la hipótesis, T-student.

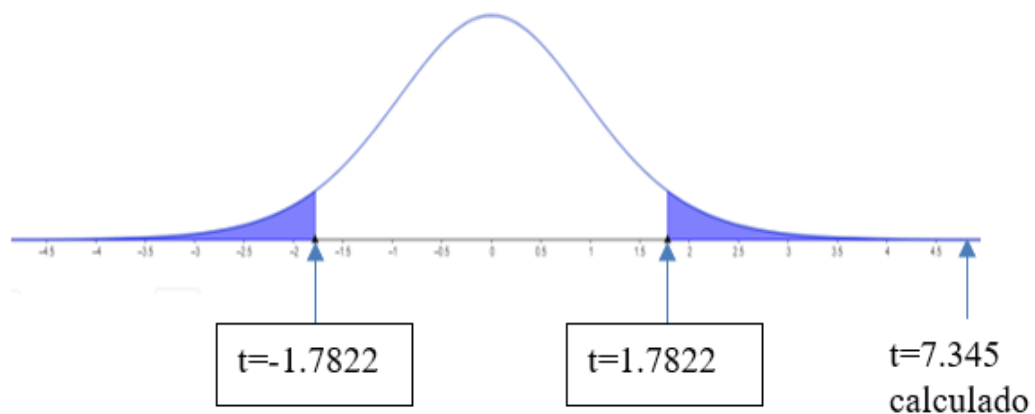


Figura 25: Gráfica T-student. Fuente: GeoGebra. Elaborado por: Rocha Hoyos Isaías Norberto

### Análisis e interpretación:

Según el desarrollo de la T-student, se elimina la hipótesis nula al encontrarse el valor calculado 7,345 mayor a 1,7822 teórico y se válida la hipótesis alternativa, que reafirma que luego del análisis del proceso productivo la producción de la empresa El Sam es mayor con relación a la anterior.

Es importante determinar que la hipótesis alternativa obtiene el mayor puntaje y es aprobada, debido a que representa la conclusión que la investigación necesita para demostrar o afirmar después del desarrollo del estudio de campo, junto con la implantación de la propuesta, además devela que los sujetos implicados en el estudio o las partes interesadas están conscientes de los beneficios y las mejoras que tiene la investigación para con el proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo, implicando la mejora continua y las buenas prácticas industriales en estas tipo de PYMES.

## **Contraste de la investigación**

En el trabajo se puede apreciar el contraste de las investigaciones presentes, para efectos de esta investigación se tomó como referencia en el primer capítulo en antecedentes investigativos el caso de la autora Solís Rodríguez Rosa Angélica, donde se puede destacar que se estudia la variable social que permite describir de manera oportuna los rasgos cualitativos que poseen los productores y comerciantes de helados. También se describe de manera numérica los aspectos económicos a través de un modelo estadístico y un modelo econométrico que permitió medir la verificación de la problemática por la apertura del anillo vial en la localidad (Solís, 2016).

Así también, en el trabajo propuesto por Edian Javier Avilés Crespo con el tema “Análisis en el proceso investigativo de empaque del producto tinte para el cabello y su incidencia en la productividad de los laboratorios René-Chardón Cia. Ltda” en el cual se analiza la situación actual de la empresa con un diagnóstico en los procesos productivos y las causas que generan los bajos niveles de productividad y la demora en los procesos, donde el investigador realiza una propuesta para el problema identificado: Sistema de gestión de producción para mejorar los niveles de productividad para los cuales se rediseña procesos productivos determinando tiempo normal y tiempo estándar (Avilés, 2016).

Por otro lado, en el trabajo de Durango & Aristizábal (2017) se presenta un plan de mejoramiento del proceso productivo para Helados Tonny, empresa dedicada a la producción, comercialización y distribución de helados, su objetivo general es proponer un plan de mejoramiento a partir del análisis de las principales variables del sistema de producción, la metodología que utiliza es estudio descriptivo ya que éste mide o evalúa, diferentes aspectos de componentes y variables a investigar; además bajo éste se pueden integrar mediciones, correlacionándolas para evaluar el comportamiento de las diferentes variables.

A sí mismo, el trabajo de Altamirano (2017) está enfocado a encontrar las causas del problema de la baja productividad relacionada con la utilización de tiempos y movimientos de trabajo dentro de la fabricación del pantalón jean dentro de la

empresa Ambatextil, para su estudio utilizó un diagrama de Pareto el cual le permitió concluir que: La mayor parte de las causas de la baja productividad dentro de Ambatextil pertenecen a la falta de implantación de un estudio de los métodos como son (los tiempos y movimientos), además aplicó preguntas enfocadas a la utilización del método de las 6M el cual dice que para determinar las causas potenciales se debe tomar como punto de partida métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

Otro aporte, en el trabajo de (Carrasco, 2021) se realiza un proyecto "Mejora de los procesos de la línea de producción de helados, generando valor a través de la migración de su fuente energética convencional a energía renovable". Por esta razón, se ejecuta un análisis y diagnóstico de los procesos actuales de la empresa para identificar oportunidades de mejora que permitan maximizar los beneficios para lo cual aplicó un análisis de la situación actual, matriz de ponderación de factores determinantes para identificar los problemas, por otro lado, realizó el diagrama causa-efecto y finalmente se formuló propuestas de mejora para mitigar y/o eliminar los problemas que se consideraron más relevantes.

Para ello utilizó herramientas de ingeniería industrial como Single Minute Exchange of Die (SMED) y gráficos de control (Ruesta, y otros, 2021). Como dato relevante dentro de la conclusión se encontró que Single Minute Exchange permitirá una reducción de 156 minutos en el tiempo de preparación de todas las máquinas cada vez que completan un ciclo productivo, mientras que las cartas de control ayudaron verificar la alta variabilidad en el peso de las bandejas de los helados.

En la investigación propuesta por (Jeréz, 2017) con el tema "Estudio del proceso de elaboración de helados a granel para incrementar la productividad de la empresa CORPICECREAM S.A. de la ciudad de Salcedo", perteneciente al repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica; cuyo objetivo principal fue estudiar el proceso de la elaboración de helados a granel de la empresa CORPICECREAM S.A. para planificar y controlar su producción en el año 2017, donde se utilizó una metodología cualitativa, apoyada de una entrevista estructurada efectuada al gerente de la empresa; los resultados obtenidos señalan que en este tipo de

empresas, es importante aplicar el método de las 6 ramas principales 6 M's (métodos de trabajo, mano de obra, maquinaria, materiales, medición y medio ambiente), para consolidar una mejora en el nivel de productividad. Entre las conclusiones, se destaca que los principales problemas están en 9 transportes causando un 28,13% del total de operaciones que origina un retraso de 87 minutos al proceso de producción.

En el estudio desarrollado por (Pallo, 2018) con el tema “Estandarización de los procesos operativos de la empresa Helados Tropical Salcedo de la ciudad de Latacunga”, perteneciente al repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica; y cuyo objetivo general fue estandarizar los procesos operativos de la empresa “Helados Tropical Salcedo”, además que desarrolló como propuesta un manual de procesos operativos para la empresa, para esto el estudio se apoyó de la metodología aplicada, que puso en práctica los conocimientos adquiridos en la formación profesional, sobre las herramientas ingenieriles para mejorar la productividad, a través de la optimización de tiempos y movimientos. Entre los resultados, se devela que existen cuellos de botella en la recepción y selección de insumos, el mezclado del producto y el congelado, llegando a ocupar un tiempo de 217 minutos para la elaboración de un lote de helados. Por su parte, las conclusiones demuestran que, con un Manual de Procesos Operativos ajustado a las necesidades de la empresa, este tiempo logra mejorarse a 182,39 minutos.

En el estudio realizado por (León, 2020) con el tema “Implantación de un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa Mickos Ice Cream de la ciudad de Riobamba”, perteneciente al repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica; con el objetivo principal de implantar un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa Mickos Ice Cream, junto con un manual y documentación necesaria para el proceso de producción y la gestión ambiental de la empresa. Para el cumplimiento de la investigación, se utilizó la metodología aplicada, donde se utilizaron los conocimientos del campo de la Ingeniería Industrial para desarrollar un manual de procesos con énfasis en la gestión ambiental, para mejorar la operatividad de la empresa Mickos Ice Cream, la misma

que se dedica a la venta de helados artesanales, junto con otros productos lácteos y snacks; el tiempo de elaboración de los helados estuvo cronometrado en 231 minutos para la fabricación de un lote de 300 helados, pero con las medidas aplicadas de Lean Manufacturing y la mejora de la calidad, se llegó a reducir el tiempo a 188,27 minutos para la elaboración de la misma cantidad de helados; además hubo menor desperdicio de materia prima, junto con el descanso y relativos movimientos de los trabajadores, que no se sintieron mayormente cansados. En este sentido, la tabla 24 muestra los resultados del contraste entre las investigaciones más relevantes sobre el tema, versus la investigación desarrollada.

**Tabla 24: Contraste comparativo de investigaciones**

<b>Categorías</b>	<b>Rocha (2022) Tesis</b>	<b>Carrasco (2021)</b>	<b>León (2020)</b>	<b>Pallo (2018)</b>	<b>Jeréz (2017)</b>	<b>Altamirano (2017)</b>	<b>Avilés (2016)</b>	<b>Durango y Aristizábal (2012)</b>
Ítem 1: Descripción de procesos productivos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ítem 2: Mapa de procesos	Si	No	Si	Si	Si	No	No	No
Ítem 3: Realiza Layout de la empresa	Si	No	No	No	Si	No	No	No
Ítem 4: Diagrama de flujo de proceso	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Ítem 5: Toma de tiempo con cronómetro en los procesos	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
Ítem 6: Diagramas de recorrido	Si	No	No	Si	Si	No	Si	No

Ítem 7: Diagrama origen- destino	Si	No	No	Si	No	No	No	No
Ítem 8: Registro de unidades producidas	Si	No	No	No	Si	Si	No	No

**Fuente:** Helados El Sam. **Elaborado por:** Rocha Hoyos Isaías Norberto

El contraste compartido con otras investigaciones del trabajo del autor Rocha (2022) demuestra que la mayoría de los estudios, inician con la idea central que es el proceso de producción de helados, analizan tiempos y movimientos, además de otras herramientas de ingeniería, que permiten encontrar los limitantes y los problemas que producen desperdicio de tiempo y de materia prima. El estudio ha consolidado varias herramientas industriales para mejorar el proceso productivo en la empresa de helados de sabores El Sam.

### **Componente Ambiental**

Con la identificación y evaluación de los impactos ambientales de la empresa de helados El Sam, se pueden ordenar por la magnitud de su impacto:

- Generación de residuos líquidos y sólidos.
- Consumo de agua y energía.
- Genera ruido.
- Utilización de gas refrigerante.

La acción más impactante es la generación de residuos líquidos, los cuales se utilizan para alimentar animales porcinos. El consumo de agua afecta seriamente debido a que en ocasiones no se tiene el uso adecuado en el consumo. Otros factores se ven moderadamente afectados en el orden, los factores socioeconómicos, los factores humanos, la atmósfera y la tierra.

Para prevenir la contaminación en el consumo de agua y energía, es necesario minimizar su uso, con los siguientes parámetros:

- Buenas prácticas para reducir el consumo de agua
- Limpieza de la superficie en seco.
- Revisar el cableado de las instalaciones eléctricas para evitar desperdicio.
- Instalación de un sistema cerrado en la tubería de agua.
- Utilización de agua a presión para la limpieza de la superficie.
- Valorización energética del tratamiento térmico de composites.
- Evitar pérdidas de refrigerante.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Después de realizar el análisis del proceso productivo de elaboración de helados de sabores y luego de haber abordado la operatividad de la empresa El Sam, para el desarrollo del estudio, se disponen las siguientes conclusiones:

- El análisis del proceso productivo de elaboración de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo mediante herramientas de ingeniería para la estandarización de su proceso de fabricación demostró con el Layout la pérdida de tiempos y movimientos que ocurren en dos procesos principales, que son el proceso del pasteurizado al homogenizado; y del desmoldado al enfundado y sellado, que debido a la logística de la maquinaria y equipos, así como la infraestructura de la planta de producción, por ahora no se puede realizar una reubicación, para mejorar este aspecto industrial.
- Realizado el diagnóstico de los procesos de elaboración de helados en la empresa Helados El Sam facilitó crear registros de producción, diagramas de la secuencia de los procesos, y definir el tiempo para la manufactura de su producto final, tomando en cuenta las actividades que realizan las personas de forma manual y tareas donde se necesita de un equipo o máquina para su realización.
- Se caracterizó el proceso de elaboración de helados el cual facilitó conocer su método de fabricación dentro de la empresa, la determinación del tiempo total del proceso es de 7 horas 28,2 minutos, en el cual está incluido el tiempo estándar y los tiempos constantes necesarios para cumplir con el proceso, se definió que existen 18 operaciones, 5 demoras, 4 transportes, 2 inspecciones, y

1 almacenamiento, adicional al conocer el flujo de materiales se consiguió definir las prioridades entre dos grupos de áreas.

- Se determinó por medio de la herramienta estadística T-student que la producción obtenida luego de análisis de proceso de elaboración de helados mejoró sustancialmente, debido a la reducción de transportes y demoras innecesarias que se daban al momento de su manufactura, las muestras para el cálculo fueron obtenidas desde la semana 40 a la 48 del año 2021 y de la semana uno a la semana 5 del año 2022.
- El método sistemático utilizado en la investigación con las técnicas de estudio de métodos y medición del trabajo, permitieron abordar la caracterización de tiempos y movimientos en el proceso productivo de la empresa El Sam, junto con las técnicas de investigación, observación y entrevista lograron relacionar las causas y efectos de la limitada aplicabilidad de herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el proceso productivo en diversas PYMES como El Sam; por su parte como instrumento de investigación, el cuestionario ayudó a recabar argumentos en el Gerente General, para la búsqueda de un procedimiento de producción estandarizado, que ayude a cumplir con los objetivos empresariales, misión, visión y principios de El Sam

### **Recomendaciones**

Las principales recomendaciones efectuadas en el desarrollo del estudio del proceso de elaboración de helados de sabores, y la mejora de la producción en la empresa El Sam; se detallan a continuación:

- Es importante que la empresa de helados El Sam estandarice su proceso de elaboración de helados de sabores, para que sus productos den siempre en el clavo, manteniendo la consistencia, se necesita un proceso de precisión capaz de ofrecer un producto uniforme, la selección de un congelador de alta calidad sería adecuado para evitar las fluctuaciones de presión que pueden hacer variar el peso del producto.
- Es relevante minimizar el desperdicio de producto durante el inicio de la producción, tanto la materia prima como es la leche y la fruta, al pasar por los

métodos de limpieza y esterilización pierden pequeñas cantidades de producto que, sumados en el día y en mes, se convierten en cantidades significativas, se deben buscar proveedores que den en mejores condiciones el producto, para no incurrir en el desperdicio de insumos.

- Es necesario a corto plazo, seleccionar un congelador que pueda manejar múltiples tipos de productos para en tiempos remotos pasar de los helados estándar a una innovación de productos, siguiendo la clave de un congelador con un alto "ratio de reducción", es decir, que permitirá producir el producto básico a gran capacidad un día y producir un producto especializado (que suele requerir un ritmo de producción más lento) al día siguiente; flexible, escalable y versátil.
- Realizar un análisis del proceso productivo permite identificar oportunidades de mejora, por lo tanto, constantemente se debe estar realizando seguimiento al proceso para lograr ventajas competitivas que permitan obtener beneficios para la empresa.

## **Bibliografía**

**Alfaro, Andrés. 2020.** *Estandarización de los procesos de mix y batido para mejorar la eficiencia de una planta de producción de helados.* Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020.

**Altamirano, Diego. 2017.** *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón Jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa Ambatextil de la ciudad de Ambato.* Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017.

**Asanza, Valeria. 2017.** *Plan de negocios para la elaboración de helados de quinua, en la ciudad de Quito, sector Villaflora.* Quito : Universidad Internacional del Ecuador, 2017.

**Avilés, Edian. 2016.** *Análisis del proceso de empaque del producto tinte para el cabello y su incidencia en la productividad de los laboratorios René-Chardón Cía. Ltda.* Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2016.

**Cadena, Bryan. 2019.** *Creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de helados en rollo Ice Cream Rolls en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.* Ibarra : Universidad Técnica del Norte, 2019.

**Calderón, Hugo. 2019.** *Diseño de la implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 en el emprendimiento "Helado Artesanal Gourmet de Paila".* Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019.

**Calderón, Lexdy y González, Edgar. 2019.** *Empresa productora y comercializadora de helados de frutos exóticos en Bogotá.* Bogotá : Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2019.

**Carrasco, Renzo. 2021.** *Análisis y propuesta integral de mejora de los procesos productivos en la línea de producción de helados de El Chalán S.A.C.* Piura : Universidad de Piura, 2021.

**Cata, Andrea. 2017.** *Los costos de producción y la rentabilidad de la Asociación de Productores y Comercializadores de Los Helados de Salcedo.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2017.

**Cruz, Lucía. 2019.** *Implementación del proceso contable como herramienta fundamental para la toma de decisiones en la heladería "Frutis" ubicada en la*

*ciudad de Riobamba, en el periodo 2017.* Riobamba : Instituto Superior Tecnológico Particular "San Gabriel", 2019.

**Dumas, Daniel y Ochoa, Malena. 2016.** *Estudio de factibilidad para implementar la línea de helados con fructosa en Tutto Fredo S.A.* Cuenca : Universidad del Azuay, 2016.

**Durango, Luisa y Aristizábal, Juan. 2017.** *Plan de mejoramiento del proceso productivo para una empresa de helados: Caso Helados Tonny.* Antioquía : Escuela de Ingeniería de Antioquía, 2017.

**Food News. 2021.** Latam News Media LLC. *Primera fábrica de helados del mundo en unirse a la red WEF Lighthouse.* [En línea] 25 de Octubre de 2021. [Citado el: 9 de 07 de 2022.] <https://www.foodnewslatam.com/paises/4965-internacional/11655-primera-fabrica-de-helados-del-mundo-en-unirse-a-la-red-wef-lighthouse.html>.

**Guanopatin, Sandy. 2019.** *Los procesos de producción y su impacto en la rentabilidad en la producción y comercializadora de los Helados de Salcedo Corpicecream S.A.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2019.

**Jeréz, Daniel. 2017.** *Estudio del proceso de elaboración de helados a granel para incrementar la productividad de la empresa Corpicecream S.A. de la ciudad de Salcedo.* Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017.

**Juárez, Elizabeth. 2019.** *Estudio de factibilidad empresarial para la implementación de una heladería vanguardista en la ciudad de Loja.* Guayaquil : Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019.

**León, Luis. 2020.** *Implantación de un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa Mickos Ice Cream de la ciudad de Riobamba.* Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2020.

**Mata, Fernando. 2020.** *Helado de zanahoria (Daucus carota) en base láctea enriquecido con extracto de alfalfa (Medicago sativa) como fuente de hierro.* Milagro : Universidad Agraria del Ecuador, 2020.

**Medina, Mónica. 2016.** *Reingeniería de procesos administrativos y operativos de la empresa "Refrescos el Tomeñito" de la ciudad de Loja.* Loja : Universidad Nacional de Loja, 2016.

- Mordor Intelligence. 2022.** Mercado de helados. *Crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 Y pronósticos (2022 - 2027)*. [En línea] 2022. [Citado el: 9 de 07 de 2022.] <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/ice-cream-market>.
- Padilla, Andrea. 2016.** *Mejora del proceso productivo de la empresa Inperglen-Helados Kicos a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura*. Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2016.
- Pallo, Johnny. 2018.** *Estandarización de los procesos operativos de la empresa Helados Tropical Salcedo de la ciudad de Latacunga*. Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2018.
- Palma, Rosario. 2016.** *Emprendimiento*. Machala : Universidad Técnica de Machala, 2016.
- Rezabala, María. 2016.** *Helados elaborados a base de gramíneas y frutas no tradicionales para el mercado de la ciudad de Guayaquil, por la empresa Pepront La "Verde"*. Guayaquil : Universidad de Guayaquil, 2016.
- Rivera, Carlos. 2020.** *Análisis de variabilidad en la elaboración de helados utilizando herramientas de la metodología Six Sigma en la empresa "Productora y comercializadora de los helados de Salcedo Corpicecream S.A."*. Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2020.
- Ruesta, Humberto y Vergara, Jonathan. 2021.** *Implementación de un sistema HACCP para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos en la producción de helados en la empresa El Chalán S.A.C*. Piura : Universidad Privada Antenor Orrego, 2021.
- Sierra, Kevin. 2018.** *Estudio de factibilidad para la creación de una heladería artesanal tipo tailandesa con frutas orgánicas exóticas de Colombia en la ciudad de Bogotá*. Bogotá : Fundación Universidad de América, 2018.
- Solís, Rosa. 2016.** *La producción y comercialización de helados de Salcedo y su incidencia en los ingresos de los empresarios de helados del cantón Salcedo después de la apertura del anillo vial Lasso-Salcedo*. Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2016.

**Torres, Daniza y Freire, Jahaira. 2019.** *Implementación de una empresa productora y comercializadora de helados artesanales naturales.* Milagro : Universidad Estatal de Milagro, 2019.

**Troncoso, José. 2019.** *El mix de comunicación para el sector comercial de helados del cantón Salcedo.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2019.

**UPAEP. 2014.** Gastronomía. *Análisis Sensorial.* [En línea] 2014. [Citado el: 09 de 07 de 2022.] [https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial\\_final.pdf](https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf).

**Yumda. 2021.** Food & Drink Business Info. *Yili Group lanza la base de producción de helados más grande de la región en Indonesia.* [En línea] 15 de 12 de 2021. [Citado el: 09 de 07 de 2022.] <https://www.yumda.com/es/noticias/1173925/yili-group-lanza-la-base-de-produccion-de-helados-ms-grande-de-la-region-en-indonesia.html>.

# **ANEXOS**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANEXO A: FORMATO INSTRUMENTOS**



TÍTULO:

ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE  
HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO

AUTOR:

Isaías Norberto Rocha Hoyos



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### FORMATO ENTREVISTA

#### Objetivo:

- *Analizar el proceso productivo de helados de sabores El Sam del cantón Salcedo, provincia de Cotacachi.*

Fecha de la entrevista: ----- Hora: -----

Lugar:

Nombre:

Sitio de trabajo:

Cargo:

Departamento al que pertenece:

#### **Preguntas de la entrevista**

1. ¿En qué temporada demanda mayor producción de helados?
2. ¿Cuántos tipos de helados elabora y comercializa la empresa?
3. ¿Qué tipo de helado considera que se vende en mayor cantidad?
4. ¿Cuál es la capacidad de producción de la empresa?
5. ¿Cumplen con la producción para entrega de pedidos?
6. ¿Cómo ve a futuro la industria del helado en la que actualmente se desempeña la empresa?
7. ¿Los puestos de trabajo cuentan con máquinas que faciliten la producción de helados?
8. ¿Considera que los procesos de producción son óptimos?
9. ¿Cree que existe tiempos improductivos en el proceso de producción?
10. ¿Considera importante un estudio de métodos para mejorar el proceso?
11. ¿Estaría dispuesto en invertir en maquinaria para aumentar la capacidad de producción en su empresa?

**Formato del diagrama de flujo de proceso**

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						Hoja N°:			
Objetivo y nivel de análisis:						SEGUIMIENTO AL:			
						Operario	Material	Equipo	
Nombre del proceso a analizarlo	RESUMEN								
Recepción de materias primas	OPERACIONES	SÍMBOLO	TIEMPO	Actual	Propuesto	Economía			
	Operación								
Localización	Transporte								
	Espera								
Método:	Inspección								
	Almacenamiento								
Actual	TOTAL								
Propuesto	Distancia total recorrida (m)								
Lugar	Comentarios								
Operador (es)									
Elaborado por									
Fecha									
Revisado por									
Fecha									
Aprobó									
Fecha									
Descripción	CANTIDAD (U)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	Símbolo				Observaciones	
				○	⇒	D	□	▽	
TOTAL									
	N° de plano		Diagrama N°				Revisión		
Referencia de diagramas relacionados	Revisión	Nivel de ingeniería							

**Fuente:** Helados El Sam  
**Elaborado por:** Rocha Isaías Norberto

Salcedo, 23 de febrero de 2022

Ingeniera  
María Belén Rúaless  
DECANA FITIC-UTI

De nuestra consideración:

### **CERTIFICA**

Que el Sr. Rocha Hoyos Isaías Norberto, con C.I. 050296575-9, estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica, realizó su trabajo de titulación con el tema: **“ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO”**,

El trabajo de titulación antes mencionado es aprobado y avalado por el Ing. Suárez del Villar Labastida Alexis y servirá para mejorar el proceso de producción.

En el desarrollo del trabajo de titulación el señor **ROCHA HOYOS ISAIAS NORBERTO**, ha demostrado ser una persona responsable, colaboradora y capacidad para poder cumplir con los objetivos planteados al inicio.

Se emite el presente certificado facultado a la persona interesada hacer uso de este como estime necesario.

Atentamente,

  
.....  
Tgl. Jaime Chicaiza  
0502675895  
REPRESENTANTE DE HELADOS EL SAM





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANEXO B: COEFICIENTES DE CÁLCULO**



TÍTULO:

ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE  
HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO

AUTOR:

Isaías Norberto Rocha Hoyos



Tabla de número recomendado de ciclos de observación

**Tabla 10.2** Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Información tomada de *Time Study Manual* de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

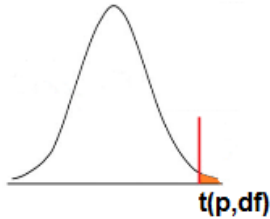
Tabla de suplementos OIT

TABLA DE SUPLEMENTOS (OIT)					
Suplementos Constantes		H	M	Suplementos Variables	
Necesidades personales		5	4	e) Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento, termómetro de kata	
Básico por fatiga		4	4	16	0
Suplementos Variables		H	M	14	0
a) Trabajo de Pie				12	0
Trabajo de Pie		2	4	10	3
b) Postura anormal				8	10
Ligeramente incómoda		0	1	6	21
Incómoda (inclinado)		2	3	5	31
Muy Incómoda (echado, estirado)		7	7	4	45
c) Uso de fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				3	64
				2	100
Peso levantado por kilogramo		H	M	f) Tensión Visual	
2,5		0	1	Trabajos de cierta posición	
5		1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	
7,5		2	3	Trabajos de gran precisión	
10		3	4	g) Tensión Visual	
12,5		4	6	Continuo	
15		5	8	Intermitente y fuerte	
17,5		6	10	Intermitente muy fuerte	
20		9	13	Estridente y fuerte	
22,5		11	16	h) Tensión Mental	
25		13	20(máx.)	Proceso algo complejo	
30				Proceso complejo o tensión dividida	
33,5				Proceso muy complejo	
d) Iluminación		H	M	i) Monotonía Mental	
Ligeramente debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo monótono	
Bastante debajo		2	2	Trabajo bastante monótono	
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo muy monótono	

Fuente: Información tomada del libro ingeniería industrial de Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds



**Tabla de distribución T-student 12 grados de libertad y 0.1 de nivel de significancia para 2 colas da un t teórico de 1.7822**



**Tabla de Distribución T de Lado Derecho**

df/p	0,40	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	0,324920	1,000000	3,077684	6,313752	12,70620	31,82052	63,65674	636,6192
2	0,288675	0,816497	1,885618	2,919986	4,30265	6,96456	9,92484	31,5991
3	0,276671	0,764892	1,637744	2,353363	3,18245	4,54070	5,84091	12,9240
4	0,270722	0,740697	1,533206	2,131847	2,77645	3,74695	4,60409	8,6103
5	0,267181	0,726687	1,475884	2,015048	2,57058	3,36493	4,03214	6,8688
6	0,264835	0,717558	1,439756	1,943180	2,44691	3,14267	3,70743	5,9588
7	0,263167	0,711142	1,414924	1,894579	2,36462	2,99795	3,49948	5,4079
8	0,261921	0,706387	1,396815	1,859548	2,30600	2,89646	3,35539	5,0413
9	0,260955	0,702722	1,383029	1,833113	2,26216	2,82144	3,24984	4,7809
10	0,260185	0,699812	1,372184	1,812461	2,22814	2,76377	3,16927	4,5869
11	0,259556	0,697445	1,363430	1,795885	2,20099	2,71808	3,10581	4,4370
12	0,259033	0,695483	1,356217	1,782288	2,17881	2,68100	3,05454	4,3178
13	0,258591	0,693829	1,350171	1,770933	2,16037	2,65031	3,01228	4,2208
14	0,258213	0,692417	1,345030	1,761310	2,14479	2,62449	2,97684	4,1405
15	0,257885	0,691197	1,340606	1,753050	2,13145	2,60248	2,94671	4,0728
16	0,257599	0,690132	1,336757	1,745884	2,11991	2,58349	2,92078	4,0150
17	0,257347	0,689195	1,333379	1,739607	2,10982	2,56693	2,89823	3,9651
18	0,257123	0,688364	1,330391	1,734064	2,10092	2,55238	2,87844	3,9216
19	0,256923	0,687621	1,327728	1,729133	2,09302	2,53948	2,86093	3,8834
20	0,256743	0,686954	1,325341	1,724718	2,08596	2,52798	2,84534	3,8495
21	0,256580	0,686352	1,323188	1,720743	2,07961	2,51765	2,83136	3,8193
22	0,256432	0,685805	1,321237	1,717144	2,07387	2,50832	2,81876	3,7921
23	0,256297	0,685306	1,319460	1,713872	2,06866	2,49987	2,80734	3,7676
24	0,256173	0,684850	1,317836	1,710882	2,06390	2,49216	2,79694	3,7454
25	0,256060	0,684430	1,316345	1,708141	2,05954	2,48511	2,78744	3,7251
26	0,255955	0,684043	1,314972	1,705618	2,05553	2,47863	2,77871	3,7066
27	0,255858	0,683685	1,313703	1,703288	2,05183	2,47266	2,77068	3,6896
28	0,255768	0,683353	1,312527	1,701131	2,04841	2,46714	2,76326	3,6739
29	0,255684	0,683044	1,311434	1,699127	2,04523	2,46202	2,75639	3,6594
30	0,255605	0,682756	1,310415	1,697261	2,04227	2,45726	2,75000	3,6460
∞	0,253347	0,674490	1,281552	1,644854	1,95996	2,32635	2,57583	3,2905



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO**



TÍTULO:

ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE  
HELADOS DE SABORES EL SAM DEL CANTÓN SALCEDO

AUTOR:

Isaías Norberto Rocha Hoyos

ANEXO C	REGISTRO FOTOGRÁFICO	2 de 2
		
<p>Fotografía 1: Elaboración de helado de naranjilla</p>	<p>Fotografía 2: Cernido del producto licuado</p>	
		
<p>Fotografía 3: Colocación de capas de helado</p>	<p>Fotografía 4: Abatimiento de temperatura</p>	
		
<p>Fotografía 5: Desmoldado de helados</p>	<p>Fotografía 6: Almacenamiento helados</p>	