



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO

“Hermanos Saíz Montes de Oca”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Rediseño del Proceso de Producción del Yogurt Natural y Helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.

Tesis en opción al título de “Ingeniería Industrial”

Autores: Mario Vinicio Castro Bastidas

Jorge Luis Moncayo Zurita

Tutor: Dr. Joel Gómez Báez

Pinar del Río, enero de 2012



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO

“Hermanos Saíz Montes de Oca”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Rediseño del Proceso de Producción del Yogurt Natural y Helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.

Tesis en opción al título de “Ingeniero Industrial”

Autores: Mario Vinicio Castro Bastidas

Jorge Luis Moncayo Zurita

Tutor: Dr. Joel Gómez Báez

Pinar del Río, enero de 2012

PENSAMIENTO

La vida debe ser diaria, movible, útil; y el primer deber de un hombre de estos días, es ser un hombre de su tiempo.

No aplicar teorías ajenas, sino descubrir las propias.

No estorbar a su país con abstracciones, sino inquirir la manera de hacer práctica las útiles.

Si de algo serví antes de ahora, ya no me acuerdo: lo que yo quiero es servir más.

José Martí

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Economía

Luego de estudiada la exposición de los diplomantes Mario Vinicio Castro Bastidas y Jorge Luis Moncayo Zurita, así como las opiniones del tutor y el oponente del presente trabajo de diploma, el tribunal emite la calificación de _____.

Presidente del Tribunal _____

Secretario _____

Vocal _____

Dada en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", a los _____ días del mes de _____ de _____.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos autores de este Trabajo de Diploma y autorizamos a la Universidad de Pinar del Río a hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Firma: _____

Mario Vinicio Castro Bastidas

vinicio@postgrado.upr.edu.cu

Firma: _____

Jorge Luis Moncayo Zurita

jorgeluis@postgrado.upr.edu.cu

AGRADECIMIENTO

Le damos gracias a Dios y a nuestros Padres, quienes nos llevaron de la mano por el buen camino y nos permitieron culminar esta etapa de nuestras vidas. Gracias, sin ustedes nada de esto fuera posible.

Al Dr. Joel Gómez Báez, por la confianza depositada, por haber sido nuestro mentor, y haber sabido transmitirnos sus conocimientos para la realización de este trabajo.

A los profesores que llevamos en nuestras mentes, que en su respectivo periodo primario, secundario y universitario, supieron marcar la diferencia, con sus conocimientos, trabajos, dedicación y exigencia, para lograr que se cumpla el proceso de enseñanza, e inculcar deseos de desarrollo y progreso a nivel social.

Al colectivo de trabajadores y dirigentes de la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río, que supo abrirnos sus puertas y permitirnos la inducción en el ámbito profesional.

MARIO CASTRO

JORGE MONCAYO

DEDICATORIA

Este trabajo de diploma se lo dedicamos a nuestros Padres como muestra de cariño por sus sacrificios y oraciones, quienes nos dieron la vida, e inculcaron en nosotros sentimientos de amor, respeto, responsabilidad, dedicación, y valor; necesarios para lograr un buen desenvolvimiento en la sociedad, y para alcanzar las metas que nos hemos propuesto en ella.

A mi esposa, que con su ejemplo, apoyo absoluto y guía, supo darme la fuerza para no desmayar en el camino, y seguir adelante.

A mi hijo Anthony Josué, que es parte de mi vida, quien con un “papi te quiero mucho” y un beso, llena de regocijo mi corazón y me colma de satisfacción al saber que el esfuerzo valió la pena.

MARIO V. CASTRO.

JORGE L. MONCAYO.

RESUMEN

El siguiente trabajo de tesis se realizó en Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río. En el desarrollo de esta investigación se realizó un rediseño de la situación actual del proceso de producción del Yogurt Natural y del Helado, mediante la cual se analizaron las carencias de cada actividad.

El objetivo general de la investigación es: rediseñar el proceso de producción del Yogurt Natural y del Helado, y para dar cumplimiento a este objetivo se trazaron los siguientes objetivos específicos: definir los aspectos teóricos y metodológicos de la gestión por procesos; establecer la base conceptual para el rediseño de procesos, analizar y describir el proceso productivo de los productos lácteos Yogurt Natural y Helado, así como también rediseñar el proceso de producción de los mismos.

En la realización de la investigación se utilizaron diferentes técnicas y herramientas las cuales facilitaron el estudio y análisis del proceso de producción, así como la identificación de las deficiencias encontradas en las mismas. Para ello se efectuaron visitas periódicas a la empresa, para la recopilación de datos mediante la entrevista y la observación directa. Además se puede destacar la utilización de los diagramas de flujo de proceso (otida, operin), y diagrama de recorrido.

Además la revisión bibliográfica mediante la consulta de documentos y la búsqueda en internet.

Palabras claves: Rediseño, proceso, producción.

SUMMARY

The following thesis work was carried out in the Enterprise of Dairy Products Pinar del Río. In the development of this investigation it was executed a redraw of the current situation of the process of production of the natural yogurt and ice cream, by means of which the lacks of each activity were analyzed.

The general objective of the investigation is the redraw of the process of production of the Natural Yogurt and Ice cream, in which they were traced to carry out execution to this objective the following specific objectives: to define the theoretical and methodological aspects of the process administration, to establish the conceptual base for the redraw of process, to analyze and describe the productive process of the chosen products, as well as redrawing the production process.

In the realization of the investigation they were used different methods and tools which facilitated the study and analysis of the production process, as well as the identification of the deficiencies found in the same ones. For they were made periodic visits to the company, for the summary of data by means of the interview and direct observation. It can also stand out the use of the diagrams of process flow (otida, operin), and journey diagram.

Also the bibliographical revision by means of the consultation of documents and the search in internet.

Key words: redraw, process, production.

ÍNDICE.

Tabla de contenido	Página
Introducción.	.....1-3
CAPITULO I: Fundamentos teóricos y metodológicos de la Gestión por Procesos en el estudio de rediseño de procesos.	.....5-
1. Gestión por procesos.	.....5-6
1.1. Reingeniería de proceso.	.....7-9
1.1.2 Tipos de producción.	.....10
1.2 La función de la producción.	.....10-11
1.2.1 Herramientas aplicables a la evaluación y control del proceso productivo.	.....12
1.3 Diagramas de procesos.	.....12-16
1.3.1 Balance de carga y capacidad	.....16-22
1.4 Otras herramientas aplicables a la evaluación del proceso productivo.	.....22-24
1.5 Aspectos Económicos.	.....25-26
Capítulo II. Análisis del proceso de producción del yogurt natural y del helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.	.....28
2.1 Reseña histórica de la Empresa de Productos Lácteos de Pinar del Río.	.....28- 30
2.2 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Lácteo Pinar del Río.	.....30-32
2.3 Descripción del Proceso de Producción del yogurt natural	.....32-41
2.4 Análisis de la situación actual del proceso	.....42-44

productivo a partir del balance de carga y capacidad.	
2.5 Descripción de la Planta de Helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.	.....44-59
Capítulo III. Propuestas para la mejora de los procesos de producción del yogurt natural y del helado.	.....61
3.1 Propuesta de mejora al proceso de producción del yogurt natural	.....61-64
3.2 Propuesta de mejora al proceso de producción del helado.	.....64-68
CONCLUSIONES.	.....69
RECOMENDACIONES.	.....70
BIBLIOGRAFÍA.	.....71-72
ANEXOS	.....73-101

Introducción

En la actualidad las empresas se enfrentan a un desafío muy grande, pues deben realizar un cambio sin precedentes en sus procesos para lograr ser competitivas en el mercado, a esta necesidad se le deben agregar factores como la desregulación, el rápido cambio tecnológico, las amenazas de adquisición y la intensa competencia exterior, debido a las necesidades del cliente.

En ello la reingeniería desempeña un rol fundamental, pues permite la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras, en el costo, la calidad, servicio y rapidez.

La reingeniería es un tema del que se puede sacar mucho provecho, porque en ella se ven investigados los procesos de la empresa, de tal manera que, cuando alguna empresa ha decidido implantar un proyecto de este tipo es una ganancia para ella, debido a todo el análisis que debe realizarse y a todo el derroche de información que se obtiene gracias a este proceso. Además, durante este proceso, aparte de realizarse una reestructuración fundamental en la organización, se reconsidera un grupo de tareas que se han vuelto irrelevantes y crea un nuevo y más productivo proceso que funcione mejor para sus clientes.

En la actualidad esta herramienta es poco utilizada por las empresas cubanas, de lo cual no queda exenta la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río, lo que a juicio de los autores condiciona entre otros factores los bajos niveles de productividad y por tanto de eficiencia y eficacia al existir insuficiencias en los procesos de producción donde se alargan innecesariamente los ciclos productivos y se crean cuellos de botella que dificultan obtener mayores niveles de producción.

En la entidad se elabora una amplia gama de productos, pero por cuestiones de tiempo y necesidad manifestada por la dirección de la entidad, el trabajo se centra en los procesos productivos del yogurt natural y el helado, dado el papel que desempeñan los mismos en la base alimentaria de la población pinareña.

Por lo anterior se plantea como **problema** a resolver las ineficiencias existentes en el proceso de producción del yogurt natural y el helado en la UEB Combinado Lácteo Pinar del Río, que se manifiestan en la existencia de cuellos de botella y alargamiento del ciclo productivo innecesariamente, condicionando incumplimientos en los planes de producción y un uso no óptimo de los recursos.

Hipótesis: El rediseño de procesos permitirá optimizar los recursos materiales, humanos y financieros, así como el tiempo de fabricación y la eliminación de cuellos de botella, lo que conducirá a obtener mayores niveles de eficiencia y eficacia y por tanto niveles superiores de producción.

Objetivo General: rediseñar el proceso de producción del yogurt natural y del helado, encaminado a optimizar los recursos materiales, humanos y financieros, así como el tiempo de fabricación y la eliminación de cuellos de botellas, lo que conduce a obtener mayores niveles de eficiencia y eficacia y por tanto niveles superiores de competitividad.

Objetivos Específicos:

- Definir los aspectos teóricos y metodológicos de la gestión por procesos.
- Establecer la base conceptual para el rediseño de procesos.
- Analizar los procesos productivos del Yogurt Natural y Helado.
- Rediseñar los procesos de los productos del yogurt natural y del Helado, mediante los diagramas de flujo, mapas de proceso de los productos seleccionados.

Para darle cumplimiento a estos objetivos el trabajo se estructura en tres capítulos. En el Capítulo I se realiza una revisión bibliográfica, donde se establecen los fundamentos teóricos y metodológicos de la gestión por procesos en el estudio de rediseño de procesos.

En el Capítulo II se realiza el análisis del proceso de producción del yogurt natural y del helado en la UEB Combinado Lácteo Pinar del Río, donde se diagnostican las principales insuficiencias existentes.

En el Capítulo III se realiza la propuesta de soluciones a los problemas detectados en los procesos de producción de yogurt natural y helado planteando los diagramas de flujo, mapas de proceso de los productos seleccionados.

CAPÍTULO I

CAPITULO I: Fundamentos teóricos y metodológicos de la Gestión por Procesos en el estudio de rediseño de procesos.

En el presente capítulo tiene como objetivo desarrollar los aspectos teóricos y metodológicos de la gestión por procesos, planteando los conceptos y definiciones que se aplicarán en el estudio de rediseño de procesos.

1. Gestión por procesos.

Proceso es un conjunto de actividades relacionadas entre sí que convierten los insumos (materiales, información y recursos humanos necesarios) en productos y/o servicios, añadiéndole valor a los insumos a través de la realización de actividades, creando un producto de valor para el cliente.¹ A continuación se detallan otras definiciones de diferentes autores sobre qué es el proceso.

Se define los insumos como materiales, información, recursos humanos, monetarios o condiciones medioambientales necesarias para llevar a cabo el proceso y los productos del proceso como productos o servicios creados en el desarrollo del mismo, los cuales se entregan al cliente.²

Se define el proceso como el “conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente.”³

Se habla de proceso si se cumplen las siguientes características:

- ❖ Se puede describir las entradas y salidas.
- ❖ El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- ❖ Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- ❖ Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios.

¹ Macías, Consuelo (2005). Módulo 7: Gestión y control de procesos, pag.12- 29.

² Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 57.

³ Vanegas 2010 Producción, procesos y operaciones. Estrategia y dirección estratégica. pág. 5,6.

- ❖ El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.

Proceso es una sucesión de procedimientos interdependientes y vinculados que, en cada fase, consume uno o más recursos (tiempo del empleado, energía, las máquinas, el dinero) para convertir las entradas (los datos, material, las partes, etc.) en los rendimientos. Estos rendimientos sirven entonces como las entradas para la próxima fase hasta una meta conocida o el resultado del fin se alcanzan⁴.

La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos que tiene la empresa. Deduciendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente.⁵

Además la gestión de procesos consiste con la administración funcional, asignando "propietarios" a los procesos claves, lo cual genera valor para el cliente, procurando su satisfacción.

Las organizaciones con un enfoque a proceso pueden determinar qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, para proveer de un contexto encaminado a mantener planes de mejora y establecer prioridades.

Los objetivos que pueden plantearse en la gestión de procesos son: incrementar la eficacia, reducir costos, mejorar la calidad, acortar los tiempos para reducir los plazos de producción y entrega del servicio.

Dentro de los beneficios que resultan de la aplicación de la gestión por procesos se encuentran: mejora de la competitividad de la empresa, reconoce la existencia de procesos internos, mide el proceso en relación con el valor

⁴ <http://www.businessdictionary.com/definition/process.html>. Consultada el 20 de Noviembre del 2011.

⁵ <http://www.aiteco.com/gestproc.htm>. Consultada el 22 de noviembre del 2011.

añadido percibido por el cliente, identifica las necesidades del cliente tanto interno como externo y orienta la empresa hacia su satisfacción, las actividades realizadas y la toma de decisiones están muy próximas al cliente, establece responsables de cada proceso, establece objetivos e indicadores para cada proceso, mide el grado de satisfacción del cliente, promueve la mejora continua de los procesos, reduce costos internos innecesarios y distribuye los recursos de forma más eficiente.

1.1 Reingeniería de proceso.

La reingeniería de proceso es una recreación o reconfiguración de las actividades de procesos dentro de una empresa, lo cual implica volver a crear y configurar de manera radical él o los sistemas de la compañía a los efectos de lograr incrementos significativos, y en un corto período de tiempo, en materia de rentabilidad, productividad, tiempo de respuesta, y calidad, lo cual implica la obtención de ventajas.⁶

Es una metodología en la que inventa toda la estructura y funcionamiento del proceso o de la organización. Se mantiene los objetivos y las estrategias básicas del negocio, pero se adopta una libertad total de ideas.

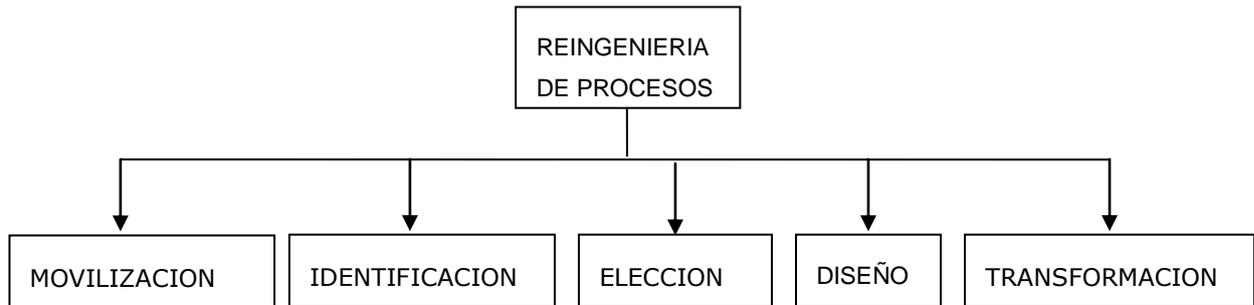
La reingeniería de procesos crea cambios directos y radicales que requieren unas circunstancias en la organización para adoptarse con éxito:

- Organización.
- Comprensión de procesos.
- Visión de negocios.
- Modernización.

En el estudio de la reingeniería de procesos se debe seguir cinco etapas que a continuación se indican en la figura N° 1.

⁶Hammer y Champy Institute of Engineer mas allá de la reingeniería CECSA,Mexico,1995 pág. 4.

Figura N° 1 Etapas de la Reingeniería de Procesos



Fuente: Elaboración propia en base a los datos consultados.

Movilización.

Esta etapa tiene como finalidad movilizar y motivar a las personas que van a realizar la tarea.

Las actividades que comprende son: armar el equipo de trabajo (integrado por los especialistas en la metodología y personas de los sectores involucrados que aportarán su conocimiento de los procesos del negocio), acordar la metodología de trabajo y el plan de tareas.

Identificación.

El segundo paso es identificar los procesos clave del negocio, aquellos que agregan valor (logística de entrada, logística de salida, servicio al cliente). Los procesos son el objeto y propósito de la reingeniería, pero éstos no son fáciles de identificar dentro de una organización.

Para identificar y entender mejor los procesos, se les pueden poner nombres que indiquen su estado inicial y final:

- Manufactura: proceso de aprovisionamiento a despacho.
- Desarrollo de producto: de concepto a prototipo.
- Ventas: de comprador potencial a pedido.
- Despacho de pedidos: de pedido a pago.
- Servicio: de investigación a resolución.

Las actividades comprendidas en esta etapa son: analizar la estrategia y el plan de negocios de la empresa y las exigencias del contexto, relevar

globalmente los procesos existentes en términos de flujo de trabajo e información, departamentos involucrados y normas administrativas aplicadas. Por último se toma en cuenta la eficiencia y eficacia de los procesos actuales en términos de cantidades, insumos, costo, tiempo, calidad del proceso y personal participante, lo que permitirá medir las mejoras después de la aplicación de la reingeniería.

Elección.

Realizado el análisis de los principales procesos corresponde identificar, tendiendo al impacto sobre el negocio (según su importancia estratégica, su importancia en la creación de valor, los procesos a ser rediseñados y el orden de prioridad en la tarea.

Diseño.

En esta fase se efectúa el diseño o rediseño del proceso seleccionado y se definen los requerimientos en materia de personal y soporte informático, así como la modificación que precisa la estructura que soportará nuevos procesos en base al análisis (la determinación de tareas redundantes, cuellos de botella en el flujo de trabajo, controles que no agregan valor.

Transformación.

Aprobado el diseño definitivo de los procesos se procede a su implementación o puesta en marcha y la medición de los resultados.

Para el estudio de la reingeniería de procesos es muy importante la producción, por medio de la cual identifica los procesos claves de manufactura.

La producción se define como el resultado del proceso, la cantidad de productos o servicios que se han obtenido en un periodo de tiempo, con un nivel de productividad determinado, la cual está en dependencia de la cantidad de trabajadores utilizados y de la utilización del tiempo del trabajo⁷.

⁷ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 71.

1.1.2 Tipos de producción.

El tipo de producción se define como la característica de la producción dada en primer lugar por la relación entre la variedad del producto a fabricar y el volumen de producción de cada uno.⁸

Existen los siguientes tres tipos de producción:

- Masiva
- Seriada
- Unitaria

Producción Masiva. Tipo de producción de gran volumen, elaborada ininterrumpidamente durante largo tiempo, en cada puesto se ejecuta la misma operación. Conlleva alta división del trabajo y gran especialización.

Producción Seriada. Tipo de producción limitada de artículos elaborados periódicamente en partes que se repiten. Pueden ser grandes, medianas y pequeñas series.

Producción Unitaria. Tipo de producción de artículos en pequeñas cantidades o unitarias que no se repiten. Conlleva menos división del trabajo, puestos de trabajo universal, obreros más calificados y experimentados de perfil amplio.

1.2 La Función de la producción.

Es la generación de un producto adoptado o la prestación de un servicio es producción, para llevarla a cabo hay que utilizar distintos elementos coordinarlos y organizarlos en un orden lógico y llevarlos aplicarlos a un proceso que debe ser predeterminado como el más adecuado.

Para que el ciclo se cumpla eficaz y eficientemente la empresa debe desarrollar actividades que son claves para ello. Esas actividades son el planeamiento y el control de la producción.⁹

⁸ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 72,73.

⁹Torres.R.2010, Enciclopedia libre Monografía.com Control de producción <http://www.monografias.com/trabajos24/control-produccion/control-produccion.shtml>.

El planeamiento y el control de la producción es el conjunto de planes sistematizados y encaminados a dirigir la producción.

Indica cuánto, cuándo, dónde, y a qué costo producir. Requiere datos sobre el producto, la planta, la demanda, el almacenamiento y sobre los costos. Los pasos son:

- ❖ Descripción detallada del producto
- ❖ Elaboración de un pronóstico de ventas
- ❖ Determinar la capacidad de producción
- ❖ Inversión en equipos
- ❖ Plan de gastos
- ❖ Mano de obra

Funciones del control de producción: consiste en pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.

- ❖ Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- ❖ Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- ❖ Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- ❖ Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- ❖ Elaborar programas detallados de producción y planear la distribución de productos.

La programación de la producción dentro de la fábrica y la conservación de la existencia constituyen el medio central de la producción. El proceso de fabricación está constituido por corriente de entrada de materiales que se utilizan en el producto; y la operación que abarca la conversión de la materia

prima (empleado, equipo, tiempo, dinero, dirección, etc.) en producto acabado que constituye el potencial de salida.¹⁰

1.2.1 Herramientas aplicables a la evaluación y control del proceso productivo.

Para planificar hace falta conocer las fases y actividades para obtener un producto determinado pero también los costos de cada una y su distribución en el tiempo, el procedimiento básico está dedicada a registrar todos los hechos relativos al método existente. El éxito de todo proyecto está en el grado de exactitud con que se registren los hechos, pues esto servirá de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado.

Para evitar la dificultad para el registro los datos se idearon otras técnicas y métodos, de modo que se pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada, a fin de que todos los interesados las comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países muy distintos y para ello se utilizan varios métodos de análisis y diagramas que se detallan a continuación:

1.3 Diagramas de procesos.

Son diagramas de procesos que facilitan la visualización del problema mediante una representación gráfica del mismo lo que facilita el intercambio y el debate de ideas. Son excelentes herramientas para la presentación de propuestas que mejoren en si el proceso productivo incluyendo los procesos administrativos del mismo.

Los diagramas sirven para indicar los movimientos y las interrelaciones de movimientos con más claridad que los gráficos.

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de operaciones realizadas en diferentes procesos en el punto en el cual los materiales se integran en el proceso y la secuencia de inspecciones y todas las demás operaciones exceptuando las que se relacionan con el manejo de materiales.

¹⁰ Torres. R. 2010, Enciclopedia libre Monografias.com. Control de producción <http://www.monografias.com/trabajos24/control-produccion/control-produccion.shtml>.

También incluye toda información conveniente para el análisis como son el tiempo requerido y la ubicación.

Mapas Organizacionales.

Los mapas organizacionales se concentran en las relaciones generales, amplias y entre procesos y funciones. El mapa de procesos está enfocado hacia el detalle paso a paso. Si se necesita conocer el marco en que tiene lugar el trabajo se precisa del primero, cuando se desea conocer cómo se lleva a cabo el trabajo.¹¹

Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones del transporte de la inspección, de la demora y el almacenamiento que se efectúa en un proceso o procedimiento. Este diagrama contiene información necesaria para el análisis el cual es el tiempo requerido y la distancia recorrida.¹²

El diagrama de proceso de la operación es muy útil para explicar el método propuesto. Como proporciona mucha información permite una comparación ideal entre dos soluciones posibles. Esta técnica identifica las operaciones, inspecciones, materiales, movimientos, almacenamientos y retrasos al hacer una parte o completar el proceso. Muestra los eventos en secuencia correcta y con claridad la relación entre las partes. La complejidad de su fabricación distingue entre partes producidas y comparadas. Proporciona información sobre un número de empleados utilizados y el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección.

Diagrama de las operaciones e inspecciones del proceso (OPERIN)

En este tipo de diagrama se representa como suceden las operaciones e inspecciones, sin tener en cuenta quien las ejecuta ni donde se llevan a cabo,

¹¹ Cuesta A. 2005. Tecnología de gestión de recursos humanos segunda edición pág. 21.

¹² Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 58.

además se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección y cuando se conoce, el tiempo que se le fija.¹³

Diagrama de análisis del proceso (OTIDA)

Muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. Puede tomar como base a la materia prima o material, al equipo o maquinaria o al trabajador.

Símbolos que intervienen en el diagrama de flujo.

El diagrama de flujo procesos requiere símbolos para la representación de todos los sucesos que se dan en el proceso productivo, son cinco símbolos uniformes que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en la producción. Estos constituyen una clave cómoda que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza, y los cuales se representan de la siguiente manera:

Símbolos	- Operación	○
	- Transporte	⇨
	- Inspección	□
	-Demora	D
	-Almacenamiento	△

Operación (○)

Se utiliza en el trabajo realizado en la elaboración del producto asignado por lo común a una sola estación de trabajo. La operación también se da cuando se

¹³Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 54.

entrega o recibe información o bien cuando se lleva a cabo un cálculo o se planea algo.

Informe a obtener en la operación

- ❖ Nombre de la operación.
- ❖ Nombre y cantidad de equipo.
- ❖ Cantidad de trabajadores.
- ❖ Tiempo de duración.
- ❖ Norma de producción.
- ❖ Capacidad.

Transporte (⇨)

Se utiliza para cualquier movimiento del producto o cualquiera de sus partes entre distintos sitios en el proceso de producción. Excepto cuando tal movimiento es parte de la operación o es provocada por el operador de la estación de trabajo durante.

Informe a obtener en el transporte

- ❖ Tiempo de duración.
- ❖ Distancia.
- ❖ Medios de manipulación.

Inspección (□)

Se utiliza en todas las actividades que se realizan para verificar que el producto satisface los requerimientos mecánicos, dimensionales y de funcionamiento.

Informe a obtener en las inspecciones

- ❖ Lugar.
- ❖ Medio que se usan.
- ❖ Porcentaje del producto defectuoso.
- ❖ El resto de datos que se piden en las operaciones.

Demora o almacenamiento temporal (⊞)

Se utiliza para el almacenamiento temporal antes o después de una operación de producción al emplear el símbolo de almacenamiento temporal a menudo se omite esta categoría.

Almacenamiento (△)

Sirve para indicar depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

Informe a obtener en la demora y almacenamiento

- ❖ Lugar.
- ❖ Cantidad.
- ❖ Tiempo de duración.

Actividad combinada.

Salvo las operaciones, el resto de las actividades alarga el ciclo productivo y recarga el costo de producción sin aportar cambios cualitativos ni cuantitativos al objeto de trabajo, por lo cual resulta aconsejable minimizar su cantidad y duración en el proceso estudiado. Una vía para lograrlo es combinar actividades o sea que sean realizadas simultáneamente en un mismo lugar de trabajo por un mismo trabajador o equipo, esto puede ocurrir en los casos siguientes: operación-inspección, operación-transporte, operación-almacenaje, transporte y almacenaje. Para el caso de la combinación de una operación con una inspección se emplea la siguiente simbología: en el resto se simboliza la actividad principal.¹⁴

Para la construcción de estos diagramas se utilizan además símbolos convencionales para representar la línea principal y líneas secundarias, introducción de material, numeración, repetición de actividades, re-procesos, salida de material, selecciones dependientes e independientes en procesos alternativos, y los cambios de estado.

1.3.1 Balance de carga y capacidad

El proceso de trabajo, tanto el flujo, significa el camino que sigue la materia prima desde que llega de la fábrica hasta que se obtiene el producto terminado y está vinculado al tecnología de fabricación.¹⁵

¹⁴ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 60.

¹⁵ Cuesta A. 2005. Tecnología de gestión de recursos humanos pág.62.

El flujo debe garantizar el funcionamiento balanceado de la producción en conjunto a los recursos materiales y humanos que intervienen

Carga (Q) es la cantidad de trabajo que debe hacerse en determinado periodo de tiempo, según plan de trabajo o según la demanda de los clientes.

En el caso de procesos donde el tipo de producción es de medianas y grandes se elaboran grandes cantidades de productos en listas reducidas, donde los puestos de trabajo se especializan en determinadas actividades repetitivas, se podrá determinar la carga en unidades físicas de los productos o sus componentes.

Capacidad (C) en general es lo máximo que puede hacerse en cada parte o actividad del proceso de acuerdo a los recursos disponibles.

En el caso de procesos donde el tipo de producción es masiva y de medianas y grandes series, que elaboran grandes cantidades de productos en nomenclaturas reducidas, donde los puestos de trabajo se especializan en determinadas actividades repetitivas, la capacidad se podrá determinar en unidades físicas de los productos o sus componentes.

Capacidades de equipos

Capacidad real unitaria de equipos: expresa el trabajo que puede hacer un equipo en un período de tiempo, lo máximo que puede hacer de acuerdo a su estado técnico y en las condiciones técnico organizativas existentes, afectado por el tiempo que necesita para requerimientos tecnológicos dentro de la jornada laboral y para su mantenimiento y reparación.

Esta capacidad se puede expresar en diferentes unidades y en primera instancia la capacidad del equipo estará dada por el fondo de tiempo disponible para trabajar.¹⁶

Entonces tenemos:

$$Cr_i = FT_i$$

Donde:

Cr_i = Capacidad real unitaria del equipo en la actividad i .

¹⁶ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 85.

FT_i = Fondo de tiempo disponible para trabajar (una hora, un día, un mes, un trimestre, un semestre, un año).

Ahora bien, el fondo de tiempo disponible para trabajar estará en función del período que se quiere analizar y del porcentaje de utilización del mismo y estará dado por la expresión:

$$FT_i = FTL_i (1 - K_m)$$

Donde:

FTL_i : Fondo de tiempo laborable.

K_m : Porcentaje de tiempo que se resta por mantenimiento y reparaciones de los equipos y(o) tiempo de requerimientos tecnológicos.

El fondo de tiempo laborable estará en función del régimen de trabajo establecido en la unidad y del período que se quiera analizar y estará expresado en días al año, días en el semestre, horas al día, turnos por día, minutos al día, etc., según el caso.

Dentro del valor de K_m se encuentran los % establecidos en la unidad para el mantenimiento y reparación de los equipos de acuerdo a sus características, puede ser un indicador general promedio para todos los equipos o indicadores diferentes por tipo de equipos.

En el caso en que se quiera determinar las capacidades para el periodo de un año el fondo de tiempo laborable quedaría entonces expresado:

$$FTL = d \bullet t \bullet h$$

Donde:

d : Días laborables al año.

t : Turnos de trabajo por día.

h : Número de horas por turno.

Los días laborables al año se calcularían restándole a los 365 días naturales del año los 52 domingos, los 26 sábados no laborables y los días que se establezcan como feriados. Esto es así en general, pero pudiera haber organizaciones con regímenes diferentes en cuanto a los días laborables,

inclusivo puede haber lugares donde para por completo el proceso para darle vacaciones a todos los trabajadores y habría que tenerlo en cuenta. También de acuerdo a las características de cada proceso quizás se tenga en cuenta además algunos días de paro por problemas climáticos o por otras interrupciones ya planificadas por experiencia.

El turno de trabajo comúnmente establecido es de 8 horas diarias, sin incluir el horario del almuerzo, no obstante esto puede tener variaciones que deberán tenerse en cuenta.

Cálculo de capacidades en procesos repetitivos.

Se utiliza en puestos de trabajo especializados, en producciones masivas y grandes series, en trabajos muy repetitivos, por lo general las capacidades se expresan en unidades físicas por período de tiempo y para ello se pueden tomar como base las normas de producción y de tiempo establecidas, siempre que las mismas reflejen realmente las posibilidades máximas de producción, es decir que estén técnicamente argumentadas y actualizadas y reflejen la verdadera potencialidad de los equipos y los hombres, de lo contrario sería necesario hacer nuevas mediciones de tiempo.

En el caso de actividades de servicios donde el trabajo tenga cierta repetitividad, las normas de servicio establecidas permitirán conocer la cantidad de clientes o de máquinas que se pueden atender simultánea o sucesivamente en cierto período de tiempo.¹⁷

En esos puestos de trabajo especializados se puede plantear que:

$$Cr_i = \frac{FT_i}{Nt_i}$$

Donde:

Cr_i : Capacidad real unitaria del equipo en la actividad i .

FT_i : Fondo de tiempo disponible del equipo en la actividad i .

¹⁷ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 86.

Nt_i : Norma de tiempo en la actividad i .

La norma de tiempo estará expresada en unidades de tiempo por unidad producida como por ejemplo minutos / pieza, segundos / unidad, etc. El fondo de tiempo disponible estará expresado en las mismas unidades de tiempo que la norma de tiempo.

Esto se cumple siempre que se realice una sola actividad i en ese puesto o que si se realizan variedad de piezas ellas tengan el mismo tiempo / unidad.

También se puede plantear:

$$Cr_i = FT_i \bullet Np_i$$

Donde:

Np_i : Norma de producción en la actividad i .

La norma de producción estará expresada en unidades de producto por unidad de tiempo como por ejemplo: piezas / turno, unidades / hora, etc.

El fondo de tiempo disponible estará expresado en las mismas unidades de tiempo que la norma de producción.

Hasta aquí se ha determinado la capacidad de un equipo pero para hallar la capacidad del proceso es necesario tener en cuenta las capacidades totales de cada operación o actividad.

Para conocer la capacidad total de una actividad u operación del proceso podemos plantear que ésta estará dada por la sumatoria de las capacidades reales unitarias de todos los equipos que realicen la misma operación o actividad.

Entonces quedará:

$$CT_i = Cr_i \bullet Ne_i$$

Donde:

CT_i : Capacidad total en la actividad i .

Cr_i : Capacidad real unitaria de los equipos de la actividad i .

Ne_i : Número de equipos de la actividad i .

Esta expresión es válida cuando todos los equipos que trabajan en la actividad u operación i son iguales.

Cuando los equipos no son iguales entonces se suman las capacidades unitarias de todos los equipos quedando entonces:

$$CT_i = \sum_{i=1}^N Cr_i$$

N : Cantidad de equipos en la actividad i .

En el número de equipos se incluyen todos los equipos disponibles aunque estén en reparación, mantenimiento o en fase de montaje.

Ahora bien, sería necesario entonces calcular la $\sum Cr_i$ y la CT_i de todas las actividades para luego mediante el balance hallar la capacidad del proceso.

Cálculo del Proceso por punto limitante

Es una serie de pasos para balancear el proceso según el punto limitante.¹⁸

1. Realizar el diagrama de análisis o sinóptico del proceso (OTIDA u OPERIN), según el caso.
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos (FT_i) y de trabajadores (FTT_i), diferenciando las áreas o actividades si fuera necesario.
3. Calcular las capacidades reales unitarias de los equipos (Cr_i) y la de los trabajadores (Crt_i) de cada actividad.
4. Calcular las capacidades totales de cada una de las actividades con equipos (CT_i).
5. Determinar el cuello de botella y la capacidad total del proceso (CT_p).
6. Determinar la carga (QT_i) que llega a cada actividad del proceso.
7. Determinar el número de equipos (Ne_i) necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
8. Determinar el número de trabajadores necesarios en cada actividad del proceso (NT_i) y el aprovechamiento de la jornada laboral planificada en las actividades manuales.

¹⁸ Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos, pág. 98.

Balance del Proceso según la demanda

Para balancear el proceso según la demanda, pudieran seguirse los siguientes pasos:

1. Realizar el diagrama de análisis o sinóptico del proceso (OTIDA u OPERIN), según en caso.
2. Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos (FT_i) y de trabajadores (FTT_i), diferenciando las áreas o actividades si fuera necesario
3. Calcular las capacidades reales unitarias de los equipos (Cr_i) y la de los trabajadores (Crt_i) de cada actividad.
4. Determinar la carga (QT_i) que llega a cada actividad del proceso partiendo de la demanda.
5. Determinar el número de equipos (Ne_i) necesarios en cada actividad del proceso, y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
6. Determinar el número de trabajadores necesarios en cada actividad del proceso (NT_i) y el aprovechamiento de la jornada laboral planificada en las actividades manuales.

1.4 Otras herramientas aplicables a la evaluación del proceso productivo.

Lluvia de ideas

La lluvia o tormenta de ideas es una forma de pensamiento creativa para aportar ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, debido a que permite la reflexión y el dialogo sobre un problema sobre una base de igualdad, la tormenta de ideas es un proceso que funciona mejor con un grupo de personas cuando se siguen las siguientes reglas¹⁹.

1. Tenga el problema claro y bien definido.
2. Asigne a alguien que se encargue de escribir todas las ideas a medida que se produzcan.

¹⁹ Enciclopedia libre Wikipedia.com. 2010, Lluvia de ideas
<http://es.Wikipedia.org/wiki/Brasideas>,<http://es.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>.

3. Conforme un grupo con el número requerido de personas.
4. Asigne a alguien que se encargue de hacer respetar las siguientes reglas:
 - ❖ Suspender el juicio o crítica.
 - ❖ Toda idea es aceptada y registrada.
 - ❖ Anime a las personas a construir sobre las ideas de los demás.
 - ❖ Anime a que se expresen las ideas "locas" o "fuera de foco".

Entrevista

La entrevista es una técnica de recolección de datos la cual recaban información en forma verbal, a través, de preguntas que propone el analista, esta consiste en el diálogo entre dos personas que son el investigador y el entrevistado, se realiza con el fin de obtener información de parte de este, quienes responden pueden ser gerentes o empleados que aporten datos o sean afectados por la aplicación dada. La entrevista es una técnica indispensable porque permite obtener datos, que de otro modo serían muy difíciles de conseguir.²⁰

Conducción de la Entrevista.

Explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio.

Explicar la función propietaria como analista y la función que se espera del entrevistado.

Hacer preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas.

Evitar preguntas que exijan opiniones interesadas.

Evitar frases carentes de sentido.

Ser cortés y comedido, absteniéndose de emitir juicios de valores.

Conservar el control de la entrevista, evitando las divagaciones y los comentarios al margen de la cuestión.

Escuchar atentamente lo que dice, guardándose de anticiparse a las respuestas.

²⁰ Puente W. 2010, Técnicas de Investigación.

<http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>.

Fotografía continua u observación directa

Esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

Diagrama Causa- Efecto.

Un Diagrama Causa - Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueda contribuir a un problema (efecto).²¹

Para construir este diagrama se recomiendan los siguientes pasos:

1. Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que se quiere mejorar o controlar. El problema deberá ser específico y concreto, por lo que el objetivo de este paso es decidir cuál va a ser la característica de calidad que se va a analizar.
2. Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado). Se traza una flecha gruesa que representa el proceso.
3. Dibujar y marcar las espinas principales, que representan el input principal/ categorías de recursos o factores causales; es decir, se indican los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal.
4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un diagrama. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas

²¹Niebel (2004). Métodos Estándares y Diseño de Trabajo, pág. 39.

5. Incorporar en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación.

1.5 Aspectos Económicos.

A continuación se explican algunos conceptos necesarios para el análisis económico de la investigación:

Precio de Venta.

Para la determinación del precio se debe tener en cuenta varios factores fundamentales como son: el costo del producto, los precios de la competencia en el mercado, el porcentaje esperado de ganancia (por determinado número de unidades o volúmenes), y el análisis del consumidor.

Algunas preguntas que pueden ser de utilidad para esclarecer aspectos referentes al precio del producto son: ¿cómo se ha decidido establecer el precio del producto?, ¿qué criterios utilizarán para hacerlo?

En términos sencillos, expresados en valores unitarios, la relación es la siguiente: Precio de Venta = C. Fijos + C. Variables + Gastos + Ganancia esperada.

Utilidad

Es la capacidad que tiene una mercancía o servicio de satisfacer una necesidad. En un sentido más amplio utilidad es equivalente a bienestar, satisfacción, ganancias etc.

Se puede definir brevemente señalando que “La utilidad marginal es la utilidad aportada por la última dosis disponible de un bien”, y en definitiva, corresponde a la característica ya vista de que la utilidad es concreta, recordando que esto significa que el grado de satisfacción de la necesidad no depende del bien en si mismo, sino de la intensidad experimentada por el sujeto respecto del agrado y de la necesidad y de la cantidad de bienes disponibles para esto, considerando que marginal como conceptos significa adicional²².

Para calcular la utilidad es:

²² Sucedo M. 2010. Enciclopedia libre Monografias.com. Relación Costo-volumen-utilidad. <http://www.monografias.com/trabajos4/costo/costo.shtml>.

Utilidad = Precio de Venta - Costo de Producción.

Al finalizar este primer capítulo se tiene que con el análisis de la reingeniería de procesos se pretende dar un mejor progreso a dicho proceso productivo, para lograr el control de los recursos necesarios para la fabricación y por ende un mejor plan de producción para los clientes.

CAPÍTULO II

Capítulo II. Análisis del proceso de producción del Yogurt Natural y del Helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.

Este capítulo tiene como objetivo caracterizar a la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río, así como describir los análisis y estudios efectuados en el proceso productivo del Yogurt Natural y del Helado.

2.1 Reseña histórica de la Empresa de Productos Lácteos de Pinar del Río.

La Empresa Productos Lácteos y Confitería Pinar del Río fue creada, el 15 de Diciembre de 1976, con los objetivos de absorber los incrementos de leche que debían producirse debido al desarrollo ganadero que se experimentaba en aquel momento, y aumentar el surtido de derivados de la leche. El 26 de noviembre de 1998, mediante la Resolución No. 119 del Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL), adquiere su denominación actual, posteriormente se subordina a la Unión Láctea, y actualmente al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria (GEIA) del propio Ministerio. Su domicilio social es Km 1 1/2 Carretera Borrego, Aeropuerto Álvaro Barba, Pinar del Río.

Misión.

Es producir y proveer al sistema de distribución mayorista productos normados (leche, yogurt y lactosoy), y a la red de comercialización en divisas de productos lácteos y confiterías, así como garantizar la merienda escolar a las secundarias básicas designadas para satisfacer necesidades alimenticias.

Visión.

La Empresa de Productos Lácteos y Confiterías de Pinar del Río es una entidad rentable con excelentes vínculos contractuales, que eleva su imagen corporativa, orientada al cliente por medio del ofrecimiento de producciones de altos niveles competitivos que garantizan incrementos nutricionales a la población y posee la tecnología homologada sin productos a granel.

Objeto Social de la Empresa.

Los principales aspectos dentro del objeto social de la empresa son los siguientes:

- ❖ Realizar la compraventa de leche fresca, en moneda nacional y divisa
- ❖ Realizar la producción, distribución y comercialización mayorista de leche fluida, leche en polvo, mezcla física, yogurt, helados, quesos, en moneda nacional y divisa
- ❖ Brindar servicios de almacenamiento refrigerado, en moneda nacional
- ❖ Efectuar la venta minorista a trabajadores de las entidades del sistema de la Industria Alimenticia del territorio de los excedentes del autoconsumo, en moneda nacional
- ❖ Realizar la producción, distribución y comercialización mayorista de productos de confitería, hielo y pulpas de frutas y vegetales, en moneda nacional y divisa.
- ❖ Prestar servicios de mantenimiento fabril y montaje de equipos al sistema de la Industria Alimenticia, en moneda nacional.

Estructura organizativa de la Empresa de Productos Lácteos Pinar del Río.

La Empresa está compuesta por ocho unidades empresariales de base (UEB), de las cuales cuatro son productoras, una de Aseguramiento, una de Mantenimiento, una de Servicios y una de Transporte. **Ver anexo 1.**

La Empresa funciona mediante el Sistema de Perfeccionamiento Empresarial, que fue aprobado el 12 de noviembre de 2001, por resolución 4190 del comité ejecutivo del Consejo de Ministros.

Su estructura posee una red de pequeñas y medianas Unidades Empresariales Básicas que interactúan entre si y tributan al cumplimiento del objeto social y la misión de la Empresa

Trabajadores que laboran en la Empresa de Productos Lácteos Pinar del Río.

Mediante la recopilación de datos conseguidos en la empresa, esta consta con un número de trabajadores que están designados según su ocupación rango de edad, ver la (tabla 1).

Tabla: 1 Trabajadores según su ocupación

Trabajadores según su ocupación			
Concepto	Total	De ello mujeres	% de mujeres
Dirigentes	21	3	14.3
Técnicos	290	156	53.8
Administrativos	38	29	73.3
Servicios	139	35	25.2
Operarios	707	119	16.8
Total	1190	322	27.1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

2.2 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Lácteo Pinar del Río.

La UEB Combinado Lácteo Pinar del Río es parte de la empresa la cual está encargada de la producción de productos lácteos y conforma una de las 6 unidades que conforma la Empresa de Productos Lácteos Pinar del Río.

La UEB Combinado Lácteo Pinar del Río fue inaugurada en abril de 1982 para su funcionamiento empezó con una capacidad 260 000 litros de leche diaria procesadas en dos turnos de trabajo distribuidas de esta forma en las siguientes producciones: 200.000 litros para leche pasteurizada, 40.000 para yogurt batido y 20.000 litros para crema semielaborada.

En la UEB, desde su fundación, se han elaborado productos a base de leche, los cuales fueron variando según el avance tecnológico.

Productos que se elaboraban antes del período especial eran los siguientes:

- ❖ Leche pasteurizada
- ❖ Yogurt batido de sabores
- ❖ Queso crema natural
- ❖ Helados

En la actualidad la UEB produce una gran variedad de productos en los cuales se utiliza como materia prima principal la leche fresca y el grano de soya.

Los principales productos que realiza la UEB son:

- ❖ Queso Crema Natural
- ❖ Queso Nora
- ❖ Leche Concentrada
- ❖ Soyurt (yogurt de soya)
- ❖ Quesos Semiduros, (Caribe)
- ❖ Queso Fundido
- ❖ Helado de Crema, de Leche y Paletas con cobertura.

De forma resumida se puede observar las producciones en los diferentes periodos como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.: Producciones en los diferentes periodos.

Productos que se fabricaban antes del período especial.	Productos que se fabricaban durante el período especial.	Productos que se fabrican en la actualidad.
Leche en litro, Yogurt batido natural y saborizado, Queso crema natural, Helados y Hielo.	Queso Nora, Yogurt de soya y el Helado.	Queso crema natural, Queso nora, Leche concentrada, Soyurt (yogurt de soya), Quesos semiduros, (Yaguajay y Caribe), Queso fundido, Helado de crema y de leche, y paleticas.

Fuente: de elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

La UEB Combinado Lácteo Pinar del Río consta con un número de trabajadores que están designados según el sexo y que laboran en las diferentes áreas de trabajo (datos proporcionados por el área de recursos laborales). Ver la tabla 3.

Tabla 3: Trabajadores que laboran en la UEB Pinar del Río.

Concepto	Total	De ello mujeres
Dirigentes	1	0
Técnicos	91	52
Administrativos	12	8
Servicios	16	3
Operarios	296	48
TOTAL	416	111

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

2.3 Descripción del Proceso de Producción del Yogurt Natural

Para identificar el proceso de producción del Yogurt Natural se ha realizado varias investigaciones a partir de la constante observación e identificación del proceso y los datos proporcionados por la empresa incluyendo la carta tecnológica de proceso.

Para describir la secuencia de actividades y posibles recorridos a seguir para la elaboración del yogurt natural, se puede **ver anexo 2**, el mapa lineal de producción. El mismo que muestra los pasos que se sigue en el proceso de elaboración del producto; en el caso de que no cumpla con las características de calidad sale del proceso productivo.

La identificación de las actividades realizadas en la producción de este yogurt se ha llevado a cabo mediante la elaboración de un diagrama OTIDA que comprende la elaboración del producto, identificando todas las operaciones

realizadas en cada una de las actividades y el tiempo correcto de cada una de ellas.

Según este diagrama la producción de yogurt natural se da a conocer con claridad como suceden los procesos, su transporte, inspecciones, empezando desde el almacenamiento de la materia prima hasta obtener el producto terminado, **ver el anexo 3**.

Utilizando la recopilación de datos obtenida en base a las investigaciones y observaciones de cada uno de los procesos existentes en la producción de yogurt natural, se ha logrado ubicar el recorrido de la producción utilizando el Lay Out (vista en planta del área) donde ocurre la elaboración del producto, como se puede **ver en el anexo 4**.

A continuación se muestran las descripciones de las operaciones correspondientes para la elaboración del yogurt natural:

Operación 1 de estandarizado

Al iniciar la elaboración del Yogurt Natural se realiza la estandarización que consiste preparación de ingredientes en la cual el objetivo es obtener las cantidades necesarias de cada ingrediente que formará la mezcla para la fabricación del producto final.

Para el proceso de estandarización de la leche, se le adiciona agua a temperatura ambiente al tanque hasta la mitad y se adiciona la leche en polvo, según las indicaciones de la **tabla 4** para una estandarización de 930litros. Primero la leche descremada en polvo (LDP) y posteriormente se adiciona la leche entera en polvo (LEP), se esperan 5 minutos de agitación y finalmente se adiciona el agua hasta completar los litros correspondientes.

Después de disueltos los ingredientes se realiza un análisis del peso y la grasa de la leche estandarizada por parte del laboratorio donde se debe cumplir que posea la leche un 2.50 % de grasa.

Tabla 4 Materia prima a utilizarse en la producción de Yogurt Natural

Materias Primas	Kg	Sacos
LEP	94.2	3.8
LDP	18.1	0.8
Cultivos	29.4	-
	14.7 Bioyogurt	
	14.7 RR	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

Operación 2 pasterización

Si cumple con los requisitos de calidad la leche estandarizada, se comienza con la pasterización, la misma que alcanza los 90°C. y se deja de agitar durante 20 minutos de retención, manteniendo esa temperatura.

Operación 3 inoculación

Siguiendo con el proceso de elaboración se inocula el cultivo al 3%, que significa adicionar 1,5% de la leche estandarizada de Bioyogurt y el 1,5% de la leche estandarizada R.R. (las cantidades para 930 litros de leche estandarizada se muestran en la tabla anterior).

Operación 4 fermentación

A continuación se sigue la etapa de Fermentación en la cual consiste en dejar en reposo durante 2:30 horas la leche estandarizada ya inoculada para propiciar su coagulación.

Al concluir la fermentación se realiza un análisis de acidez del yogurt por parte del laboratorio donde se debe cumplir que su acidez oscile entre 0.80-0.85%.

Operación 5 enfriamiento

Continuando con el proceso de elaboración el yogurt es enfriado a una temperatura de 15- 20°C.

Operación 6 envase

Continuando con el proceso el yogurt el mismo que es envasado en bolsas, por el cual se debe chequear la acidez del yogurt por parte del laboratorio, el cual debe oscilar entre 0.80-1.10%.

Operación 7 almacenamiento

Luego se procede al almacenamiento en la nevera que posee una temperatura de 4 - 8°C. Observar el **anexo 5**

Características del yogurt natural.

El yogurt natural debe poseer las siguientes características:

- Acidez (expresado en % ácido láctico): 0,85
- Materia grasa (%): 2,50
- Sólidos no grasos (% mínimo): 8,20

Características basadas según la carta tecnológica de la U.E.B. Combinado Lácteo Pinar del Río.

Clasificación del Proceso de Producción.

Al analizar el proceso productivo se puede deducir que es una producción seriada, porque posee una producción limitada del producto, y su elaboración se da periódicamente en medianas series, y por lotes.

Cálculos que determinan el Proceso Productivo.

Cálculo de las Normas de Tiempo por Operación.

Para realizar los cálculos de balance e identificación de tiempos se desarrolló el OPERIN de las actividades del proceso productivo; los cálculos realizados se muestran en el **anexo 6**, en él se definen las normas de tiempo identificados en

las operaciones, las que servirán para identificar el punto limitante en la producción del yogurt natural.

Con este cálculo se muestra el tiempo por cada unidad en una producción de 900 litros de leche estandarizada de la cual se obtienen un promedio de 930 bolsas de yogurt. **Ver el anexo 7.**

Fondo de tiempo laborables en la en la U.E.B. C.L. Pinar del Río en el área de producción.

En la empresa se trabajan los 365 días al año sin embargo el personal labora 26 días al mes.

Todo el personal que labora en la empresa tiene derecho de vacaciones 30 días al año en 2 periodos de 15 días.

Se laboran en los días feriados, con una remuneración de duplicar el salario del día en que se labora.

Fondo de tiempo obrero.

Para el cálculo del fondo de tiempo obrero se identifica los días laborables del obrero, haciendo una relación de 365 días al año, menos las vacaciones y días francos, y menos el porcentaje de ausentismo de los obreros en el año.

Para la identificación del fondo de tiempo se realizaron los siguientes cálculos:

$$F_{\text{obrero}} = 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} - 52 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 313 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$F_{\text{obrero}} = 313 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{hora}}{\text{turno}} = 2504 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$F_{\text{obrero}} = 2504 \frac{\text{hora}}{\text{año}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}$$

$$F_{\text{obrero}} = 150.240 \frac{\text{min}}{\text{año}}$$

Fondo de tiempo equipo.

El fondo de tiempo se identifica los días laborables equipo, haciendo una relación de 365 días al año, menos las vacaciones y días de franco de los

obreros de la producción; menos el porcentaje de mantenimiento Planificado de los equipos al año.

$$F_{\text{equipo}} = 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} - 52 \frac{\text{días}}{\text{año}} - 5 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 308 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

$$F_{\text{equipo}} = 308 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{hora}}{\text{turno}} = 2464 \frac{\text{días}}{\text{año equipo}}$$

$$F_{\text{equipo}} = 2464 \frac{\text{hora}}{\text{año equipo}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}$$

$$F_{\text{equipo}} = 147840 \frac{\text{min}}{\text{año equipo}}$$

Calculo de las normas de tiempo operin del proceso de producción del yogurt natural.

Operación 1

$$Nt = \frac{5 \text{ min}}{930 \text{ lt}} = 0,0053 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,0053 \frac{\text{min}}{\text{yog}}$$

Operación 2 y 3

$$Nt = \frac{20 \text{ min}}{930 \text{ lt}} = 0,02 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,02 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

Operación 4

$$Nt = \frac{150 \text{ min}}{930 \text{ lt}} = 0,162 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,162 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

Operación 5

$$Nt = \frac{120 \text{ min}}{930 \text{ lt}} = 0,129 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,129 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

Operación 6

$$Nt = \frac{50 \text{ min}}{930 \text{ yog}} = 0,053 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,053 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

Operación 7

$$Nt = \frac{60 \text{ min}}{930 \text{ yog}} = 0,064 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$Nt = 0,064 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

Cálculo de las capacidades reales y totales

Se procedió a calcular las capacidades reales para todas las operaciones y las capacidades totales sólo para las operaciones manuales:

$$Cr = \frac{Fte}{Nt}$$

Operación 1

$$Cr1 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,0053 \text{ min/lt}} = 27,894 \frac{\text{lt}}{\text{año equi}}$$

Operación 2,3

$$Cr2 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,02 \text{ min/lt}} = 7,392 \frac{\text{lt}}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 7392 \frac{lt}{\text{año equi}} \times 1 \text{ equipo} = 7,392 \text{ lt/año}$$

Operación 4

$$Cr4 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,16 \text{ min /lt}} = 9,24 \frac{lt}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 9,24 \frac{lt}{\text{año equi}} \times 1 \text{ equipo} = 9,24 \text{ lt/año}$$

Operación 5

$$Cr5 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,12 \text{ min /lt}} = 1232 \frac{lt}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 1232 \frac{lt}{\text{año equi}} \times 2 \text{ equipo} = 12320 \text{ lt/año}$$

Operación 6

$$Cr5 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,053 \text{ min /lt}} = 2,789 \frac{lt}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 2,789 \frac{lt}{\text{año equi}} \times 1 \text{ equipo} = 2,789 \text{ lt/año}$$

Operación 7

$$Cr5 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,193 \text{ min /lt}} = 766,01 \frac{lt}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 766,01 \frac{lt}{\text{año equi}} \times 1 \text{ equipo} = 766,01 \text{ lt/año}$$

Determinación del Punto Limitante en la Producción.

Para la determinación del punto limitante o cuello de botella se necesitan las normas de tiempo por operación y los fondos de tiempo equipo y obrero de

cada operación e identificar si las operaciones son manuales o se necesita un equipo para su desarrollo.

Balance de Proceso de Producción.

Según los cálculos se ha determinado que el punto limitante o cuello de botella es la operación de maduración que es la número 5. Existe una sobreutilización del equipo

$$Ct = 1232 \text{ lt/año}$$

Determinación de recursos necesarios de las operaciones

A partir de la carga y las capacidades reales de las operaciones se determinó el número de equipos y de obreros necesarios:

$$\text{Numero de equipos } Ne = \frac{Qt}{Cr}$$

$$\text{Numero de operarios } No = \frac{Qt}{Cr}$$

Operación 1 estandarización de la leche

$$No1 = \frac{1232 \text{ lt/año}}{27,894 \text{ lt/añoequi}} = 0,4equi$$

$$Ne = 0.4 = 1 \text{ obrero}$$

Operación 2,3 Pasterización, Inoculación

$$Ne = \frac{1232 \text{ lt/año}}{7,392 \text{ lt/añoequi}} = 0,16equi$$

$$Ne = 0.16 = 1 \text{ equipo}$$

Operación 4 Fermentación

$$Ne = \frac{1232 \text{ lt/año}}{9,24 \text{ lt/añoequi}} = 1.33equi$$

$$Ne = 1.33 = 1 \text{ equipo}$$

Operación 5 Enfriamiento

$$Ne = \frac{1232 \text{ lt/año}}{1232 \text{ lt/añoequi}} = 1. \text{equi}$$

$$Ne = 1 = 1 \text{ equipo}$$

Operación 6 Envase

$$Ne = \frac{1232 \text{ lt/año}}{2,789 \text{ lt/añoequi}} = 1.44 \text{equi}$$

$$No = 1.44 = 2 \text{ obrero}$$

Operación 7 Enfriamiento Almacenamiento

$$Ne = \frac{1232 \text{ lt/año}}{76601 \text{ lt/añoequi}} = 0.16 \text{equi}$$

$$Ne = 0.16 = 1 \text{ equipo}$$

Con los datos anteriores se confeccionó la tabla 5, resumen donde se muestran los recursos necesarios por operación, el porcentaje de utilización de los equipos y el aprovechamiento de la jornada laboral según corresponde:

Tabla 5 Cuadro de resumen consultada en la empresa.

OPERACIÓN	Cantidad de EQUIPO	Cantidad de OBREROS	Porcentaje UTILIZACION	Porcentaje Aprovechamiento de Jornada Laboral
1		1		4
2-3	1		16	
4			13	
5			100%	
6	1	2	16	
7	1		-	16
TOTAL	3	3		

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

El cuello de botella se corresponde con la operación de enfriamiento (100 % de utilización del equipo).

2.4 Análisis de la situación actual del proceso productivo a partir del balance de carga y capacidad.

Según los datos obtenidos mediante la investigación y la aplicación de las fórmulas correspondientes, se llegó a la conclusión que la operación de enfriamiento es el punto limitante. Por tal motivo se restringirá la elaboración al máximo de su capacidad.

Mediante este balance se llegó a la conclusión que el cuello de botella se encuentra en la operación (5) que corresponde a enfriamiento, las demás operaciones en el proceso de producción están bien ajustadas, el tanque de enfriamiento del yogurt natural es utilizado para todas operaciones de dicho proceso.

Utilidades del Yogurt Natural

Para identificar las utilidades del yogurt natural se han adquirido el precio de venta al público y el costo total de la materia prima utilizada en la producción de yogurt natural, en Moneda Nacional (MN)

Precio de venta= \$25,00

Costo de Producción = \$20,00

Para obtener la utilidad se realiza la siguiente fórmula:

Utilidad = Ingreso - Costo

Utilidad uní= \$25 - \$ 20

Utilidad uní= \$5 MN

Utilidad total por unidad de yogurt.

Utilidad total= \$ 5 /yog x 930yog=\$ 4650 /yog

Entrevista realizada a trabajadores que intervienen en el Proceso.

La siguiente entrevista se realizó en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río en el área de producción del Yogurt Natural con el propósito de obtener un mejor conocimiento del proceso.

Resumen de la entrevista realizada.

De la entrevista realizada se pudo obtener los siguientes datos:

- El jefe de brigada se encarga de coordinar las actividades de los obreros y cumple con la función de operador de la máquina de envase.
- El destino que tiene el yogurt natural es para satisfacer las necesidades de la población, como son las dietas de los niños, enfermos y resto de la provincia.
- La principal materia prima es la Leche en polvo y los cultivos industriales (Bioyogurt, RR).
- La materia prima se adquiere una parte en el país y la otra en el exterior como son los sabores y la leche en polvo, los cual se transporta hacia el almacén situado en dicha empresa y de ahí se distribuyen según las necesidades productivas.
- Los principales equipos que se utiliza son: tanque de elaboración del yogurt, bomba, envasadora.
- Los equipos auxiliares son: escalera y útiles de limpieza (sosa, ácidos)
- Se elabora diariamente 930 litros de yogurt natural por jornada laboral.

Problemas detectados en la elaboración del yogurt natural en la U.E.B. C.L. Pinar del Río.

A partir de la investigación realizada, aplicando las diferentes técnicas como son: la observación directa, se detectaron las principales deficiencias en el proceso productivo las cuales se detallan a continuación:

Para la elaboración del yogurt natural, la U.E.B. C.L. Pinar del Río no posee con las normas de calidad correspondiente, debido a que es un producto nuevo y se realiza aproximadamente desde hace sólo dos meses.

Falta de pisos anti deslizantes para la protección de los obreros que laboran en la producción.

Aspectos positivos encontrados en la U.E.B. C.L. Pinar del Río.

En la actualidad la U.E.B. Pinar del Río posee una infraestructura desde su construcción, a simple vista se puede observar la sólida y resistente infraestructura.

Además posee una buena iluminación del área de producción de yogurt natural la cual permite trabajar mejor, además por su ubicación tiene accesibilidad de la iluminación natural a través de las ventanas.

Los obreros que intervienen en la producción del yogurt natural poseen un conocimiento práctico, lo cual se constituye este aspecto muy fuerte para un mejor producto terminado.

En la U.E.B se ha emprendido realizar una renovación general como la reconstrucción para el área de leche fortificada, además pintar la empresa para mejorar su presentación.

2.5 Descripción de la Planta de Helado en la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río.

En la provincia de Pinar del Río se localiza la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río, dentro de ella está situada la planta de producción del helado la cual es el principal propósito de la presente investigación. Esta planta se dedica a la producción y comercialización del helado, en moneda nacional y a la red de comercialización en divisa. Su objetivo principal es garantizar la alimentación de la ciudadanía en general (niños, hogar de ancianos, las personas delicadas de salud) satisfaciendo los sectores de la gastronomía y lugares turísticos. Para la comercialización de este producto a la población se comercializan en moneda nacional cubos de 2.5 litros y 10 litros y en divisa, envases de 250 ml, 400 ml y 500ml.

El producto que se comercializa en moneda nacional en cuatro municipios, ellos son: Pinar del Río, Viñales, Minas de Matahambre, y Consolación del Sur. El producto que se comercializa en divisa se provee a todos los municipios de la provincia de Pinar del Río y parte de la provincia La Habana. Para la fabricación de este proceso productivo la diferencia radica en los porcentajes de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales como se detalla en la siguiente tabla 6.

Tabla 6: Porcentajes de los ingredientes para el helado que se produce en moneda nacional y en divisa.

Moneda nacional	Divisa
7% grasa	9% grasa
7% no grasos	9% no grasos
31.3 sólidos totales	36.5 sólidos totales

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

Para la elaboración del helado se utiliza un proceso tecnológico el cual está estructurado con normas para la realización del producto. Estas se aplicarán a la Fábrica de Helado perteneciente a la Unidad Empresarial de Base Combinado Lácteo Pinar del Río y se detalla en la siguiente tabla 8.

Tabla 8: Normas que se utiliza para la fabricación o elaboración del producto.

Helado especificaciones: NC 47 2009

Proceso tecnológico: NEIAL 1594 – 033 2008

Limpieza: NEIAL 1594 – 034 2000

Calidad del proceso: NEIAL 1594 – 073 2001

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados por la empresa.

Caracterización del proceso de producción del helado.

Para la explicación del proceso de producción se utilizó el diagrama de OTIDA y una entrevista realizada al Jefe de la fábrica de helados (**Anexo 9 y 10**). A continuación se explica el proceso de elaboración del helado paso a paso.

Las materias primas se adquieren en parte del exterior y otras nacionales, de la misma forma son transportadas hacia el almacén de materias primas situadas en la parte interior de dicha empresa y de ahí ser transportadas para todos los procesos productivos de la U.E.B Combinado Lácteo Pinar Del Rio. La materia prima que se utiliza para la elaboración del helado son las siguientes:

- Leche fresca.
- Leche en polvo.
- Pasta de soya.

- Azúcar refino.
- Estabilizador Emulsificador.
- Sal común.
- Sabores y colores.
- Alcohol natural
- Grasa vegetal.

Primera operación es la estandarización y preparación de ingredientes en la cual el objetivo es obtener las cantidades necesarias de cada ingrediente que formará la mezcla para la fabricación del producto final. El procedimiento de trabajo es la estandarización de acuerdo al porcentaje de grasa y sólidos totales que se desee obtener en el producto terminado y al porcentaje de grasa que tenga la leche. Luego se pesa el estabilizador y la sal, la leche en polvo, la grasa vegetal, el azúcar y posteriormente se mezcla el estabilizador 5 veces su peso en azúcar. Las especificaciones de salida del producto dependen de la proporción de los ingredientes en la mezcla elaborada. Las proporciones de la mezcla y su base en porcentaje se muestran en la tabla siguiente (tabla 7).

Tabla 7: Proporciones de la mezcla y su base en porciento.

Proporciones de la mezcla	Base en Porcentajes.	
	Mezclas blancas	Chocolate
Grasa total	7.00	7.00
Azúcar refino	19.00	19.00
Estabilizador	0.5	0.5
Sal	0.1	0.1
Sólidos totales	31.6	34.12
Peso específico	1.051	1.0938
Cocoa		2.85

Fuente: Carta tecnológica del proceso de helado.

El porcentaje de utilización del estabilizador estará en dependencia del tipo de estabilizador y se puntualizan por el Departamento de Producción de la empresa. En esta operación trabaja un obrero, con una norma de tiempo de 2.18 segundos/litro. Se utilizan la pesa, los sacos de nylon y cubos plásticos.

A continuación se ejecuta **la segunda operación que es en el mezclado**. Su objetivo es mezclar los ingredientes para obtener la mezcla para el helado. El procedimiento de trabajo consiste en añadir al tanque de mezclado la leche y el estabilizador. (Anexo 11).

El primer ingrediente que se añade al tanque de mezclado es el agua o la leche según corresponda, se aumenta la temperatura hasta el 40⁰C, se añade el estabilizador. Cuando se aumenta la temperatura se añade leche en polvo, la grasa vegetal en forma líquida y azúcar por un embudo disolutor (Anexo 12), donde los ingredientes circulan hasta el tanque a través de una bomba. Posteriormente se agrega agua al tanque para completar la cantidad necesaria y se mezclan todos los ingredientes. La mezcla se envía al pasteurizador (Anexo 13) por medio de la tubería y con ayuda de una bomba. En esta operación se realiza una inspección para identificar las características físico-químicas de la mezcla y comprobar que se cumple con las especificaciones establecidas.

La tercera operación es el precalentamiento de la mezcla en la cual el objetivo es precalentar la mezcla a una temperatura de 65⁰C para su posterior homogenización. Esta operación utiliza un equipo, en este caso es el pasteurizador, con una norma de tiempo de 0.24 segundos/litro.

El procedimiento de trabajo consiste en que la mezcla ingresa a la primera sección del pasteurizador donde se aumenta la temperatura a 65⁰ C con agua caliente (no se utiliza agua cuando se utiliza leche fresca) y se envía al homogenizador por medio de tubería.

La cuarta operación es el homogenizado en la cual el objetivo es fraccionar los glóbulos de grasa, la mezcla debe tener una temperatura 65⁰C. El procedimiento de trabajo, es que la mezcla es sometida a altas presiones con la finalidad de homogenizar los glóbulos de grasa para que estén repartidos uniformemente por toda la mezcla. La mezcla debe cumplir con determinada

presión de homogenización, en dependencia del tipo de grasa, como se detalla en la (tabla 8)

Tabla 8: Especificaciones de salida de la mezcla.

Tipos de grasa	Presión de homogenización (Kg/cm²)
Grasa vegetal	160-200
Butter-oil	180-210
Crema fresca	195-225

Fuente: Carta tecnológica del helado.

En esta operación se ejecuta una inspección para identificar las características físico- químicas de la mezcla. Se cuenta con un homogenizador (Anexo 14) que trabaja a 0.24 segundos/ litro. La mezcla se envía por una tubería nuevamente al pasteurizador.

Después con la **quinta operación que es la pasterización**, refrescamiento y enfriamiento se eliminan los microorganismos indeseables presentes en la mezcla, se refresca, se enfría la mezcla pasteurizada y homogenizada para enviarla a los tanques de envejecimiento. Esta operación ocurre en el pasteurizador, con una norma de tiempo de 0.24 segundos/litro.

El procedimiento de trabajo es que la mezcla ya homogenizada entra a la sección de pasteurización donde logra una temperatura de 85⁰C en un intercambio con agua caliente y penetra al tubo de retención.

Para lograr el refrescamiento la mezcla pasa a la sección de regeneración de donde, en un intercambio con la mezcla fresca que entra, se rebaja su temperatura de 35 a 40⁰C. La mezcla refrescada sigue a la sección de enfriamiento del pasteurizador, donde en un intercambio con agua helada, se rebaja su temperatura de 15⁰C y se envía a los tanques de maduración por medio de tubería.

En esta operación también se efectúa una inspección para identificar las características físico- químicas de la mezcla.

Es necesario aclarar que para las operaciones de mezclado, precalentamiento de la mezcla, homogenizado, pasteurización, refrescamiento y enfriamiento, trabajan tres obreros, donde uno de ellos es ayudante.

A continuación ocurre la **sexta operación que es la maduración** en la cual el objetivo es retener la mezcla en los tanques de envejecimiento para que actúe el agente estabilizador y ocurra la hidratación de las proteínas de la leche.

Una vez que la mezcla es enfriada se envía a los tanques de envejecimiento con la finalidad de que el estabilizador añadido actúe sobre la mezcla, aumentando la viscosidad de la misma. Además aquí se añade el sabor y el color de acuerdo al tipo de mezcla preparada. Este tanque tiene un motor reductor que permite la agitación de la mezcla y de los ingredientes que se añaden. Se abre la llave y pasa la mezcla por la tubería al congelador. Para la maduración se utilizan tres equipos, con una norma de tiempo de 4.36 segundos/ litro y trabajan dos obreros. En la maduración también se realiza una inspección para identificar las características organolépticas, físico- químico y microbiológico.

A continuación ocurre **la séptima operación que es la congelación**. El procedimiento trabajo es que la mezcla se congela rápidamente mientras es batida para incorporarle una cantidad predeterminada de aire y producir en forma controlada la formación de pequeños cristales de hielo necesarios para darle suavidad al producto terminado. En esta operación trabajan dos equipos, con una norma de tiempo de 0.12 segundos/ litro y un obrero.

Posteriormente se pasa a la última **operación ocho que es la del envasado** del producto en los diferentes tipos de envase (Anexo 15). Esta operación es manual y se realiza por vaciado por una tubería directamente al envase hasta su borde superior con sus respectivas tapas que son colocadas manualmente. En esta operación también se realiza una inspección del producto final.

A continuación se realiza el transporte del helado en el cual el objetivo es transportar el helado hasta su almacenamiento para su distribución en carros refrigerados. Los potes y cubos se almacenan en neveras de conservación a una temperatura de -30 a -20⁰C, para una mejor conservación del producto. (Anexo 16).

A continuación detallare la producción del helado mediante la ejecución del diagrama de recorrido (Anexo 17) que representa el trazado de los movimientos de los productos, de las personas y maquinarias, según el caso, sobre un plano del área de producción del helado de chocolate.

Balance del proceso por punto limitante o cuello de botella en la producción del helado.

Para realización del estudio de balance de carga y capacidad utilizaremos el diagrama de OPERIN (Anexo 18), en el cual se dan a conocer las normas de tiempo de cada operación, el número de equipos y los obreros.

Cálculos de los fondos de tiempo

Para ello se calcularán los fondos de tiempo de los obreros y de los equipos como se detallan a continuación.

Cálculo del fondo de tiempo de los obreros

Para el desarrollo del cálculo de fondo de tiempo de los obreros se toma en consideración los 365 días al año, los días francos y el porcentaje de ausentismo del operario que en este caso es de:

$$FT_{\text{obrerros}} = 365 \text{ días/año} - 52 \text{ días/año}$$

$$FT_{\text{obrerros}} = 313 \text{ días/años.}$$

$$FT_{\text{obrerros}} = 313 \text{ días/año} \times 8 \text{ h/turno} \times 1 \text{ turno/día} \times 60 \text{ min/h} \times 60 \text{ seg/min.} \times 1\%$$

$$FT_{\text{obrerros}} = 9\ 014\ 400 \text{ seg. /año- obreros.}$$

Cálculo del fondo de tiempo de los equipos (FT_e)

Para ejecutar el cálculo de fondo de tiempo de los equipos se utiliza el tiempo de trabajo y el coeficiente de mantenimiento preventivo planificado, el cual es 5 días según el Departamento de Mantenimiento de dicha empresa.

$$FT_{\text{equipo}} = 365 \text{ días/años} - 52 \text{ días/año} - 5 \text{ días/año}$$

$$FT_{\text{equipo}} = 308 \text{ días/año.}$$

$$FT_{\text{equipo}} = 308 \text{ días/año} \times 1 \text{ turno/día} \times 8 \text{ h/turno} \times 60 \text{ min. /h} \times 60 \text{ seg, /min.}$$

$$FT_{\text{equipo}} = 8\ 870\ 400 \text{ seg/año- equipo.}$$

Cálculo de las capacidades reales y totales

Se procedió a calcular las capacidades reales para todas las operaciones y las capacidades totales sólo para las operaciones manuales:

Operación 1

$$C_{r1} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{seg/año.eq.}}{2.18 \text{seg/l}}$$

$$Cr1 = 4068990,826 \text{l/año.eq}$$

Operación 2

$$C_{r2} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{seg/año.eq.}}{3.63 \text{seg/l}}$$

$$Cr2 = 2\,443\,636.36 \text{l/año eq}$$

$$Ct_2 = Cr \times Ne = 2\,443\,636.36 \text{l/año.eq.} \times 2 \text{eq.}$$

$$Ct_2 = 4\,887\,272.73 \text{l/año}$$

$$C_{r3} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{seg/año.eq.}}{0.24 \text{seg.l}}$$

Operación 3

$$Cr3 = 36\,960\,000 \text{l/año eq}$$

$$Ct_3 = Cr \times Ne = 36\,960\,000 \text{l/año eq.} \times 1 \text{eq.}$$

$$Ct_3 = 36\,960\,000 \text{l/año}$$

Operación 4

$$C_{r4} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{seg/año.eq.}}{0.24 \text{seg/l}}$$

$$Cr4 = 36\,960\,000 \text{l/año eq}$$

$$Ct_4 = Cr \times Ne = 36\,960\,000 \text{u/año eq.} \times 1 \text{eq.}$$

$$Ct_4 = 36\,960\,000 \text{l/año}$$

Operación 5

$$C_{r5} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{ seg/año.eq.}}{0.24 \text{ se/l}}$$

$$Cr5 = 36960000 \text{ l/año eq}$$

$$Ct5 = Cr \times Ne = 36\,960\,000 \text{ l/año eq.} \times 1 \text{ eq.}$$

$$Ct5 = 36\,960\,000 \text{ l/año}$$

Operación 6

$$C_{r6} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{ seg/año.eq.}}{4.36 \text{ seg.l}}$$

$$Cr6 = 2034485.41 \text{ l/año eq}$$

$$Ct6 = Cr \times Ne = 2\,034\,485.41 \text{ l/año eq.} \times 3 \text{ eq.}$$

$$Ct6 = 6\,103\,486.24 \text{ l/año}$$

Operación 7

$$C_{r7} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{ seg/año.eq.}}{0.12 \text{ seg/l}}$$

$$Cr7 = 73290000 \text{ l/año eq}$$

$$Ct7 = Cr \times Ne = 73290000 \text{ l/año eq.} \times 2 \text{ eq.}$$

$$Ct7 = 147\,840\,000 \text{ l/año}$$

Operación 8

$$C_{r8} = \frac{FTe}{Nt} = \frac{8870400 \text{ seg/año.eq.}}{8.74 \text{ seg/l}}$$

$$Cr8 = 1014919.90 \text{ l/año.eq}$$

Para el punto limitante o cuello de botella se determino según los cálculos realizados y es la operación 2 que es el mezclado porque es la de menor capacidad total. Más producción a obtener en un año es de:

$$Ct = 4\,887\,272.73 \text{ l/año}$$

$$Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=Q_5=Q_6=Q_7=Q_8= 4\ 887\ 272.73 \text{ l/ año}$$

Determinación de recursos necesarios de las operaciones

A partir de la carga y las capacidades reales de las operaciones se determinó el número de equipos y de obreros necesarios:

$$\text{Números de equipos } N_e = \frac{Q_t}{C_r}$$

$$\text{Números de operarios } N_o = \frac{Q_t}{C_r}$$

Operación 1: Estandarización y preparación de los ingredientes (manual)

$$N_{o1} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\ 887\ 272.73 \text{ l/año}}{4\ 068\ 990.82 \text{ u/año ob.}}$$

$$N_{o1} = 1,20 \text{ ob} = 2 \text{ obreros}$$

Operación 2: Mezclado

$$N_{e2} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\ 887\ 272.73 \text{ l/año}}{2\ 443\ 636.36 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e2} = 2 \text{ eq} = 2 \text{ equipos}$$

Operación 3: Precalentamiento

$$N_{e3} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\ 887\ 272.73 \text{ l/año}}{36\ 960\ 000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e3} = 0.13 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 4: Homogenizado

$$N_{e4} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\ 887\ 272.73 \text{ l/año}}{36\ 960\ 000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e4} = 0.13 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 5: Pasterización, refrescamiento y enfriamiento

$$N_{e5} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\,887\,272.73 \text{ l/año}}{36\,960\,000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e5} = 0.13 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 6: Maduración

$$N_{e6} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4\,887\,272.73 \text{ l/año}}{2\,034\,485.41 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e6} = 2.40 \text{ e} = 2 \text{ equipos}$$

Operación 7: Congelación

$$N_{e7} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4887272.73 \text{ l/año}}{73290000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e7} = 0,066 \text{ eqq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 8: Envasado

$$N_{o8} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{4887272.73 \text{ l/año}}{1014919.90 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{o8} = 4.81 \text{ ob} = 5 \text{ obreros}$$

Con los datos anteriores se confeccionó una tabla resumen que se muestra a continuación (tabla 9) en donde se muestran los recursos necesarios por operación, el porcentaje de utilización de los equipos y el aprovechamiento de la jornada laboral según corresponde:

Tabla 9: Cuadro de resumen consultada en la empresa.

OPERACIONES	Número de equipo N_e	Número de obreros N_o	Porcentaje de utilización	Porcentaje de Aprovechamiento Jornada Laboral.
1	-	2	-	59.5
2	2	3	100	-
3	1		13	-
4	1		13	-
5	1		13	-
6	3	1	80	-
7	1	1	6.6	-
8	-	5	-	96.2
Totales		12		

Fuente: Información suministrada por la empresa.

Del estudio anterior podemos decir que:

La máxima producción a obtener es de 4 887 272, 73 litros/ año.

El cuello de botella se corresponde con la operación de mezclado (100 % de utilización del equipo).

Análisis del plan de producción actual de helado.

En ésta inscripción se realizará un análisis del plan de producción anual de helado para los potes de 250, 400 y 500 ml y para los cubos de 2,5 y 10 litros:

Plan de Producción Actual (litros)

POTES

250ml x 4436 potes= 1109 litros.

400ml x 10254 potes= 4101,6 litros.

500ml x 24153 potes= 12076,5 litros.

17287,1 litros

CUBOS

$$\begin{array}{r} 10 \text{ l} \times 2054 \text{ u} = 20540 \text{ litros} \\ 2,5 \text{ l} \times 716 \text{ u} = 1790 \text{ litros} \\ \hline 22330 \text{ litros} \end{array}$$

Producción total:

$$\begin{array}{r} \text{Potes} \qquad \qquad \text{Cubos} \\ 17287.11 \quad + \quad 22330 = 39\,617,1 \text{ litros} \end{array}$$

Como podemos observar, actualmente se producen 39 617,1 litros de helado de chocolate, y la máxima producción a obtener es de 4 887 272. 73 l/año. A continuación se analizarán los recursos necesarios a partir del volumen de producción actual:

Operación 1: Estandarización y Preparación de Ingredientes (manual)

$$N_{o1} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{4\,068\,990.8 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{o1} = 0,009 \text{ eq} = 1 \text{ equip}$$

Operación 2: Mezclado

$$N_{e2} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{2\,443\,636.36 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e2} = 0.016 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 3: Precalentamiento de la mezcla

$$N_{e3} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{36\,960\,000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e3} = 0.00107 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 4: Homogenizado

$$N_{e4} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{36\,960\,000 \text{ l/año eq.}}$$

$$N_{e4} = 0.00107 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 5: Pasterización, refrescamiento y enfriamiento

$$N_{e5} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{36\,960\,000 \text{ l/año.eq}}$$

$$N_{e5} = 0.00107 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 6: Maduración

$$N_{e6} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{2\,034\,495.41 \text{ l/año.eq}}$$

$$N_{e6} = 0.019 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

Operación 7: Congelación

$$N_{e7} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{73\,920\,000 \text{ l/año.eq}}$$

$$N_{e7} = 0.00054 \text{ eq} = 1 \text{ equipo}$$

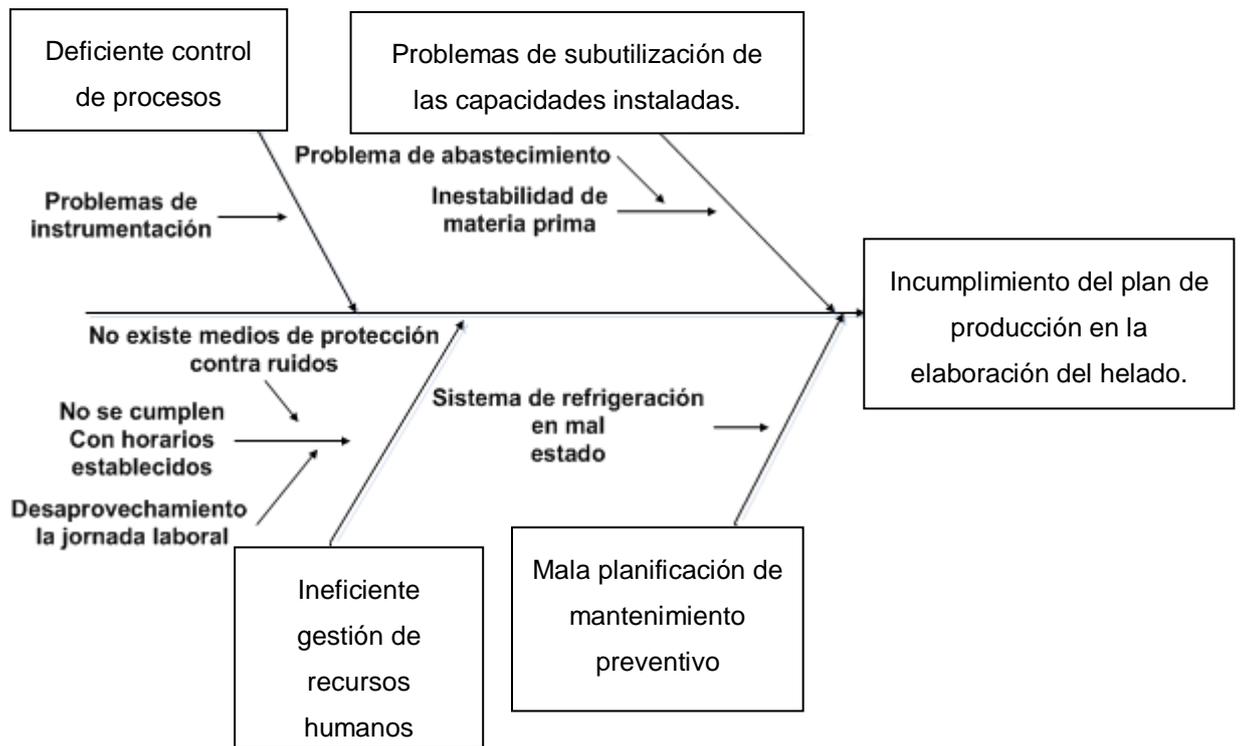
Operación 8: Envasado (manual)

$$N_{o8} = \frac{Q_t}{C_r} = \frac{39\,617.1 \text{ l/año}}{1\,0149\,19.90 \text{ l/año.eq}}$$

$$N_{o8} = 0.039 \text{ ob.} = 1 \text{ obrero}$$

Con este orden de importancia se procedió a realizar el diagrama Causa-Efecto, el cual se muestra a continuación:

Diagrama Causa – Efecto.



Fuente: Elaboración propia.

Problemas detectados

Podemos definir como problemas los siguientes aspectos:

1. Ineficiencia gestión de los Recursos Humanos: este problema consiste en que las personas que trabajan en esa área plantean que existe ruido en el área de producción, además de que no se cumple con el horario establecido.
2. Mala planificación del mantenimiento preventivo programado ya que no existe una aplicación del mantenimiento preventivo de los equipos por falta de recursos y paralización de la producción.
3. Subutilización de las capacidades instaladas. Está dada, fundamentalmente por la inestabilidad de la materia prima debido a problemas de abastecimiento. Se plantea a nivel de empresa que no existen estudios de carga y capacidad en la U.E.B.

4. Deficiente control de los procesos, se plantea que la causa es problema de instrumentación lo cual está referido a fallas de válvulas neumáticas y de los controles de temperatura digitales, es decir incluyen los problemas que desde el punto de vista automático tiene que ver con el control de los procesos productivos.

CAPÍTULO III

Capítulo III. Propuestas para la mejora de los procesos de producción del yogurt natural y del helado.

En este capítulo se realizara la propuesta correspondiente de acuerdo al análisis que se ha llevado a cabo en el capítulo anterior, proponiendo soluciones a los problemas detectados en el proceso, como es el aumentando de la producción, reduciendo las deficiencias y eliminado el punto limitante, para así alcanzar una mejora en la producción generando ganancias para la empresa y eliminado tiempos innecesarios en la producción.

3.1 Propuesta de mejora al proceso yogurt natural

Cálculos para la eliminación del punto limitante.

En esta parte del trabajo se determinan los cálculos que se necesitan para la eliminación del cuello de botella, puesto que en el balance de carga y capacidad elaborado anteriormente se detectó en la operación 5 (enfriamiento) de yogurt natural.

Cálculo de recursos necesarios para eliminar el punto limitante.

A continuación se determinan el número de equipos necesarios para la eliminación del punto limitante partiendo de datos obtenidos en cálculos anteriores, y utilizando el más bajo que es el de la operación de fermentación para la capacidad real del punto limitante.

Operación 5. Enfriamiento.

$$Cr5 = \frac{924 \text{ lt/año equi}}{1232 \text{ lt/año}} = 0,75 = 1 \text{ equipo}$$

En total se necesita 1 equipo para la operación de enfriamiento, ya que en la actualidad no existe un equipo exclusivo destinado para esta operación, mediante lo cual se eliminaría el punto limitante y podrá aumentar la producción de la línea.

Cálculo de balance del proceso de producción.

En el análisis y el balance ya visto en capítulo anterior se ha llegado a la conclusión que el punto limitante se encuentra en la operación de enfriamiento, ya que no consta con el equipo necesario para la realización de esta actividad, por lo tanto ya obteniendo el equipo exclusivo para dicha operación daría como resultado lo siguiente:

Operación 5

$$Cr5 = \frac{147,840 \text{ min/equi}}{0,12 \text{ min /yog}} = 1232 \frac{\text{yog}}{\text{año equi}}$$

$$Ct = 1232 \frac{\text{yog}}{\text{año equi}} \times 2 \text{ equipo} = 2464 \text{ yog/año}$$

Según los nuevos cálculos se elimina el punto limitante de la operación 5, obteniendo el siguiente resultado.

$$Ct5 = 2464 \text{ yog/año}$$

Determinación de los costos para la eliminación del punto limitante

Para la eliminación de los retrocesos en los flujos de producción se ha propuesto la compra de una cortina de enfriamiento.

Obteniendo el costo de la maquina tenemos:

Precio de la cortina de Enfriamiento= \$4964.50 MN

Total de la inversión: \$4964.50 \$ MN

Tomando en cuenta los datos anteriores se realizan los siguientes cálculos:

Utilidad = Precio venta – Costo de Producción

$$Utilidad = \$25 - \$ 20$$

$$Utilidad = 5 \$/yog$$

Utilidad por unidad de yogurt

$$Utilidad = 5\$/yog \times 930 \text{ lt}/yog = 4650$$

$$Utilidad \text{ max} = 4650\$/yog \times 2464 \text{ lt}/yog = 11457.6$$

$$Utilidad \text{ max} = 11457.6 \$/yog$$

La utilidad máxima a obtener en un año es de \$11457.6MN.

Tiempo de recuperación del capital de inversión.

Para el cálculo del tiempo de recuperación del capital de inversión se utilizaron el valor de la inversión neta que es \$ 4964.50 MN y la ganancia neta que es \$11457.6MN.

Utilizando la siguiente fórmula²³:

$$Tiempo \text{ de recuperación de la inversión } (Tri) = \frac{Inversión \text{ total}}{Ganancia \text{ total}}$$

$$Tri = \frac{4964.50}{11457.6} = 0.43 \text{ año} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 5.19 \text{ meses}$$

$$Tri = 5.19 \text{ meses} \times 30 \frac{\text{día}}{\text{mes}} = 155.7 \text{ días}$$

$$Tri = 155.7 \text{ días}$$

$$Tri = 156 \text{ días}$$

Propuesta para la implantación de la cortina de Enfriamiento.

Para la adecuación del área de producción de Yogurt Natural se propone implantar una cortina de enfriamiento.

²³Gil M. 2000. CUJAE. Proyecto Organizativo en las Líneas de producción del Poligráfico.

Con la adquisición de la cortina de enfriamiento la U.E.B. C.L. Pinar del Río se beneficiará con la reducción en el tiempo de producción de Yogurt Natural los cuales se pueden observar en el anexo 8.

Propuesta de posibles soluciones a los problemas antes mencionados.

- Actualizar en el Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL), las normas de producción para el Yogurt Natural.
- Se propone la compra y entrega de los implementos necesarios para la seguridad del obrero, como sería el uso de botas anti deslizantes, overoles, guantes sanitarios, y velar por el cumplimiento de que se utilicen.
- Realizar un taller sobre buenas prácticas de manipulación de alimentos para los obreros que intervienen en todos los procesos de producción.

3.2 Propuesta de mejora al proceso de producción del helado.

Basándose en que en la planta de producción del helado se realizó un plan de producción sin tener en cuenta las capacidades instaladas, se elaboró el balance del proceso de producción por punto limitante, en el cual podemos determinar que la máxima producción a obtener en un año es de 4 887 272 litros de helado, lo cual se detalló en un nuevo plan de producción teniendo en cuenta las capacidades instaladas en dicha empresa.

Propuesta de plan de producción anual para el año 2012 teniendo en cuenta las capacidades instaladas:

250 ml	x	564 800	potes	=	141 200	litros
400 ml	x	1 273 225	potes	=	509290	litros
500ml	x	2 980 405	potes	=	1490202	litros
10 l	x	252642	unidades	=	2526420	Litros
25 l	x	88064	unidades	=	<u>220160</u>	Litros
TOTAL				=	4887272	Litros

Para eliminar el cuello de botella o punto limitante es necesario aumentar la capacidad de mezclado, por lo tanto se propone la necesidad de adquirir un nuevo tanque que hace la función de mezclado.

El mezclador cuesta: 4868.70 Moneda Nacional

Si se adquiere un nuevo tanque mezclador entonces la máxima producción a obtener será la siguiente:

Operación 2

$$C_{r2} = 2\,443\,636.36 \text{ litros/ año. eq.}$$

$$C_{t2} = C_{r2} \times N_e$$

$$C_{t2} = 2\,443\,636.36 \text{ litros/ año. eq.} \times 3 \text{ eq}$$

$$C_{t2} = 7\,330\,909.08 \text{ litros/ año}$$

Al aumentar la capacidad total de la operación 2, pasaría a limitar el proceso de producción la operación 6 que es la de maduración, la cual tiene una capacidad total $C_{t6} = 6\,103\,486.24$ litros/ año. Podemos decir que al adquirir un nuevo tanque mezclador el aumento de la máxima producción a obtener en un año aumenta en $1\,216\,214$ litros/ año ($6\,103\,486$ litros/año- $4\,887\,272$ litros/año). Luego, el plan de producción que se propone teniendo en cuenta la situación anterior es el siguiente:

Propuesta de un plan de producción teniendo en cuenta el aumento de la capacidad de mezclado.

250 ml	x 686412 potes	=	171 603 litros
400 ml	x 1581158 potes	=	632 464 litros
500 ml	x 2 980 405 potes	=	1 860 598 litros
10 l	x 316 316 unidades	=	3 163 160 Litros
25 l	x 110 264 unidades	=	<u>275 661 Litros</u>
TOTAL		=	6 103 486 Litros

Cálculo de las utilidades, el valor de la inversión y del tiempo de recuperación de la inversión.

Según la observación se tomó en cuenta la utilidad que es el precio de venta menos el costo de producción, demanda, utilidad anual de cada envase, detallado en litros y el plan de producción actual para lo cual se realizó la propuesta de un nuevo plan.

A continuación se expresa la siguiente (tabla 10) muestra los valores del precio de venta de los envases de helado, además de los costos de producción y los cálculos correspondientes de las utilidades.

Tabla 10: Antecedentes económicos de los envases de helado.

Envase	Precio de Venta (\$/u para los potes y \$/l para los cubos)	Costo de producción (\$/u para los potes y \$/l para los cubos)	Utilidad (\$/u para los potes y \$/l para los cubos)
250 ml	4.69	0.5394	4.15
400 ml	4.45	0.8997	3.55
500 ml	3.77	1.1391	2.63
10 litros	15.32	15.26	0.06
2.5 litros	15.32	15.26	0.06

Fuente: Elaboración propia en base a los datos suministrados en la empresa.

Utilidad = precio de venta – costo de producción

A continuación se realizó el cálculo de la utilidad en valores para cada tipo de envase teniendo en cuenta la producción a obtener cuando se incrementa la capacidad de mezclado:

Potes

250ml

$$Utilidad = 4.69 - 0.5394 = 4.1506$$

400ml

$$Utilidad = 4.45 - 0.8997 = 3.5503$$

500ml

$$Utilidad = 3.77 - 1.1391 = 2.6309$$

Cubos

10 litros

$$Utilidad = 15.32 - 15.26 = 0.068$$

2.5 litros

$$Utilidad = 15.32 - 15.26 = 0.068$$

Total en \$ Moneda Nacional y CUC = 19377.70

El tiempo de recuperación de la inversión²⁴, si se compra otro tanque mezclador se determinó de la forma siguiente:

$$\text{Tiempo de recuperación de la inversión} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Ganancia total}}$$

Tiempo de recuperación de la inversión=

$$\frac{\$ 4868,70}{\$ 19377,70}$$

Tiempo de recuperación de la inversión= 0251 x 12 meses/año

Tiempo de recuperación de la inversión= 3.40 meses x 30 días/mes

Tiempo de recuperación de la inversión= 120 días.

Como puede observarse, es factible comprar otro mezclador, pero para que no se subutilicen las capacidades debido a problemas de abastecimiento de las materias primas, se deberá velar para que se cumpla con lo establecido.

Posibles soluciones al resto de los problemas.

Para el resto de problemas se puede dar solución proponiendo el siguiente plan de acciones, donde se establecen las medidas para debilitar los aspectos negativos así como los responsables y el cronograma como se expresa en la siguiente tabla de plan de acciones (tabla 11).

²⁴ Gil M. 2000. CUJAE. Proyecto Organizativo en las Líneas de producción del Poligráfico.

Tabla 11: Plan de acciones.

Aspectos negativos	Medidas	Cronograma	Responsables
Mala planificación del mantenimiento preventivo Programado.	Reestructurar el plan de Mantenimiento preventivo y controlar su cumplimiento	2012-2013	Director General
Ineficiente gestión de los recursos humanos	Gestionar la búsqueda o compra de los medios de protección personal de los trabajadores al momento de laborar.	2012-2013	Dirección General
Insuficiencia en los sistemas de tratamientos de residuales	Un procedimiento para la adecuada gestión de los residuos de cartón generados en el proceso.	2012-2013	Dirección General

Fuente: Elaboración propia en base a los datos investigados.

CONCLUSIONES.

A partir del estudio realizado se puede concluir que el estudio de procesos y la aplicación de las técnicas de la reingeniería permiten optimizar todos los recursos y las operaciones inherentes al mismo, mejorando el tiempo de fabricación y la eliminación de los cuellos de botella.

- El diagnóstico realizado a los procesos del yogurt y el helado permitió comprobar la presencia de insuficiencias en las operaciones que se realizan por una deficiente organización de las mismas, además se determinó que el cuello de botella o punto limitante dentro del proceso del Yogurt Natural se localiza en la operación 5 que corresponde enfriamiento, y del proceso del helado corresponde a la operación 2 que es mezclado.
- Existe una mala planificación del mantenimiento preventivo, lo cual provoca un alto índice de descompostura en los equipos.
- Las herramientas Diagrama de análisis del proceso (OTIDA) Diagrama de las operaciones e inspecciones del proceso (OPERIN) Diagrama de flujo de procesos, Mapas Organizacionales y los Diagramas de procesos, permitieron realizar un rediseño a los procesos del yogurt y el helado introduciendo mejoras al mismo, reduciendo los tiempos de fabricación y eliminando el cuello de botella en las operaciones fundamentales

RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo de investigación se dan las siguientes recomendaciones:

- Realizar la capacitación al personal que labora en la empresa para que tenga un mejor conocimiento acerca de los procesos de producción.
- Implantar la propuesta realizada en el análisis de este trabajo, las cuales pueden estar sujetas a cambios con el fin de su mejoramiento en el proceso productivo.
- Realizar los estudios de demanda de los productos, para realizar un nuevo plan de producción.

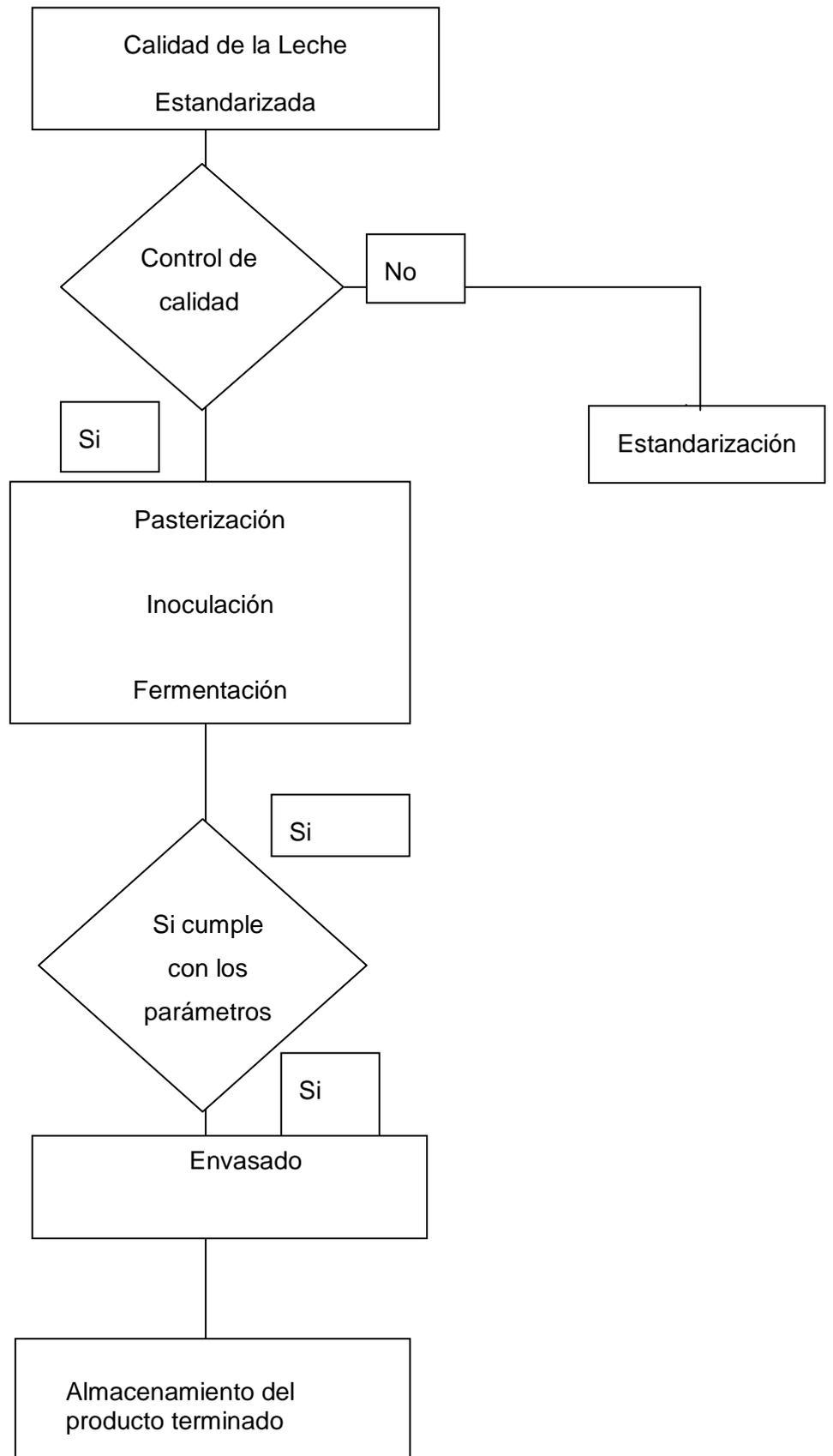
BIBLIOGRAFIA:

1. Buccella J. López A. 2004, Procesos productivos II. Edición abril 2004.
2. Besterfield, D., H. (1993), Control de calidad. 4ta edición.
3. Cartier N. 2005 ¿Cómo enseñar a determinar costos? Un problema resuelto 2005.
4. Cuesta A. 2005. Tecnología de gestión de recursos humanos segunda edición. Cap. 4.2.1
5. Enciclopedia libre Wikipedia.com. 2011, Diagrama de Otida, [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Otida].
6. Gentile A. 2011, Enciclopedia libre Monografias.com. Lácteos. [<http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte2.shtm>]
7. Gutiérrez H. 1997. Calidad total y productividad, McGraw-Hill.
8. Institute of Industrial Engineers, "Más allá de la Reingeniería de procesos", CECSA, México, 1995
9. Marsán J. 2008 Organización del Trabajo Ingeniería de Métodos.
10. Marsán Castellanos, Juan y otros. (1987). La reingeniería del trabajo. Editorial IPSJAE
11. Maynard H. Hodson W. 1989. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial. Cuarta edición.
12. Paul Ortiz, Como se hace una entrevista (2007).
13. Salvendy G. 1991. Manual de Ingeniería industrial. Volumen 2
14. U.E.B. Combinado Lácteo Pinar del Río, 2011. Carta Tecnológica de los procesos de Yogurt Natural, y del Helado y Estudios de varios documentos.

15. Vanegas Mora, Carlos (2010) Producción, procesos y operaciones. Estrategia y dirección estratégica.
16. <http://www.monografias.com/trabajos14/fundaecono/fundaecono>.
17. <http://arpcalidad.com/los-beneficios-de-la-reingenieria-por-procesos>.
18. http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/produccion_u1.
19. [http://www.rrppnet.com.ar/reingenieria del proceso.htm](http://www.rrppnet.com.ar/reingenieria%20del%20proceso.htm).

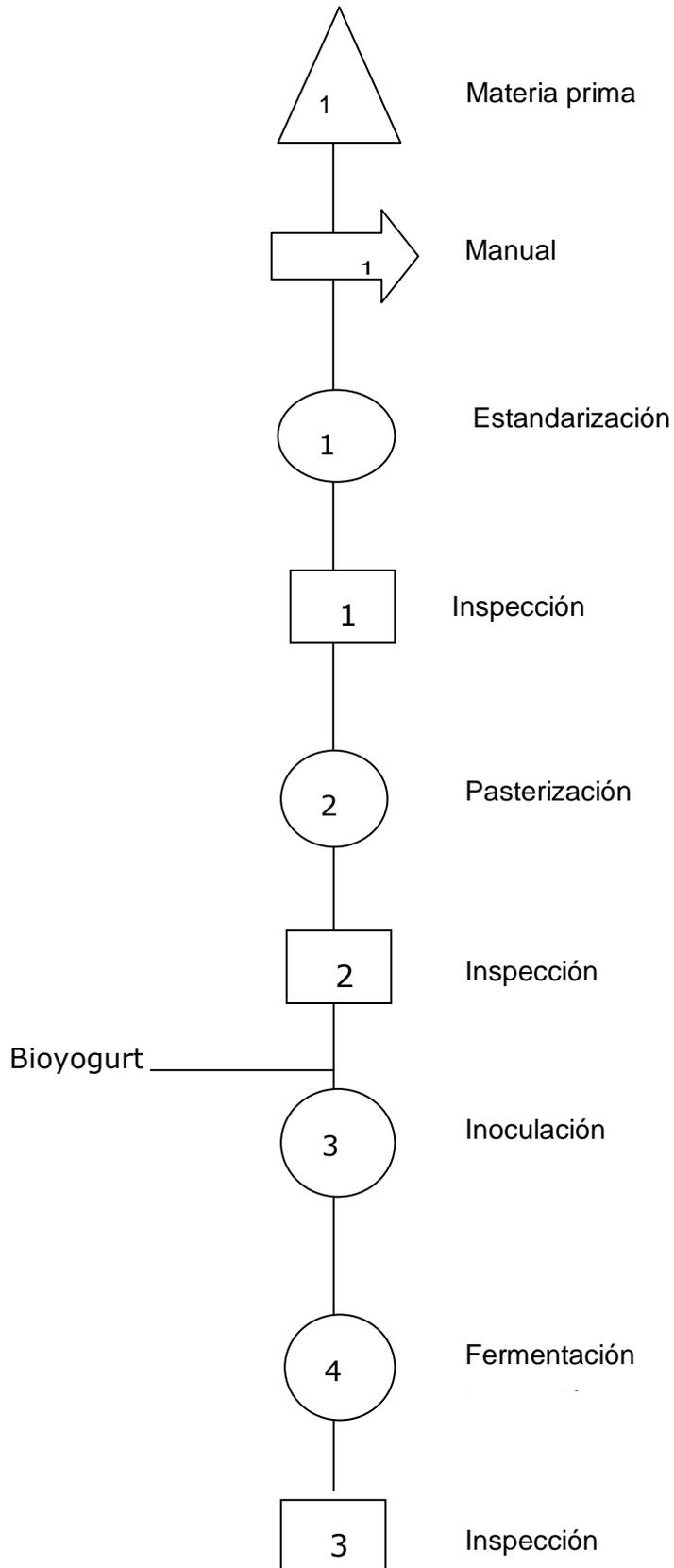
ANEXOS

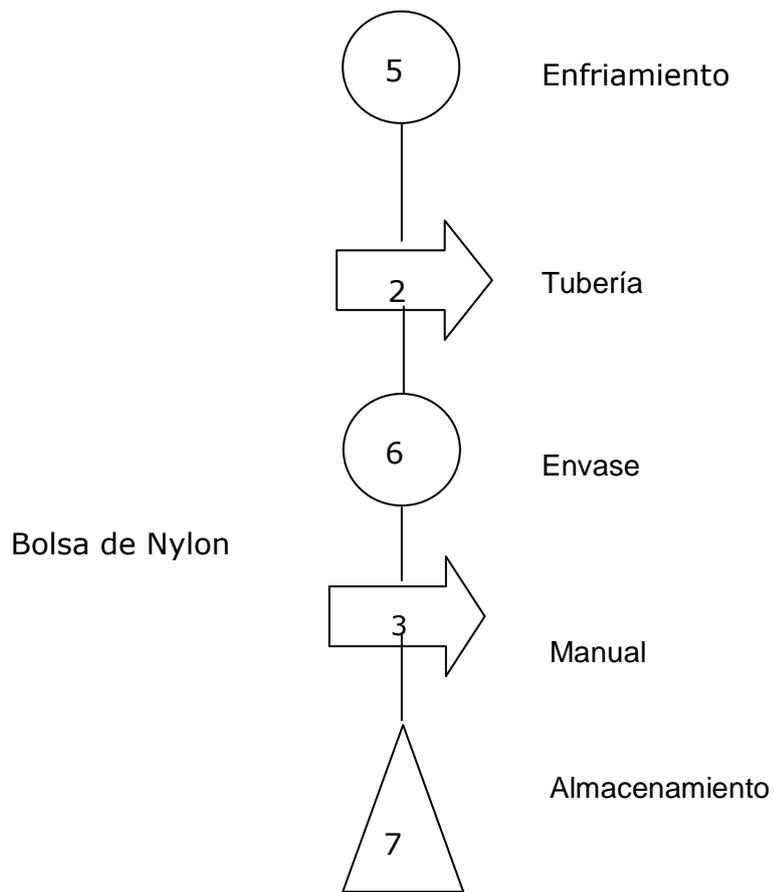
ANEXO 2: MAPA LINEAL DE LA PRODUCCIÓN DEL YOGURT NATURAL



Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 3: DIAGRAMA OTIDA DEL PROCESO DE PRODUCCION DE YOGURT NATURAL





Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 4: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA PRODUCCION DE YOGURT NATURAL



Fuente: Elaboración propia de los autores.

LEYENDA:

Operación 1 Estandarización.

Operación 2 Pasterización

Operación 3 Inoculación

Operación 4 Fermentación

Operación 5 Enfriamiento

Operación 6 Envase

Operación 7 Almacenamiento

ANEXO 5: MATERIA PRIMA Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE YOGUR

1.- LECHE EN POLVO



2.-TANQUE DE ELABORACION DE YOGURT



3.- BOMBA



4.- COMPRESOR (Aire)



5.-ENVASADORA

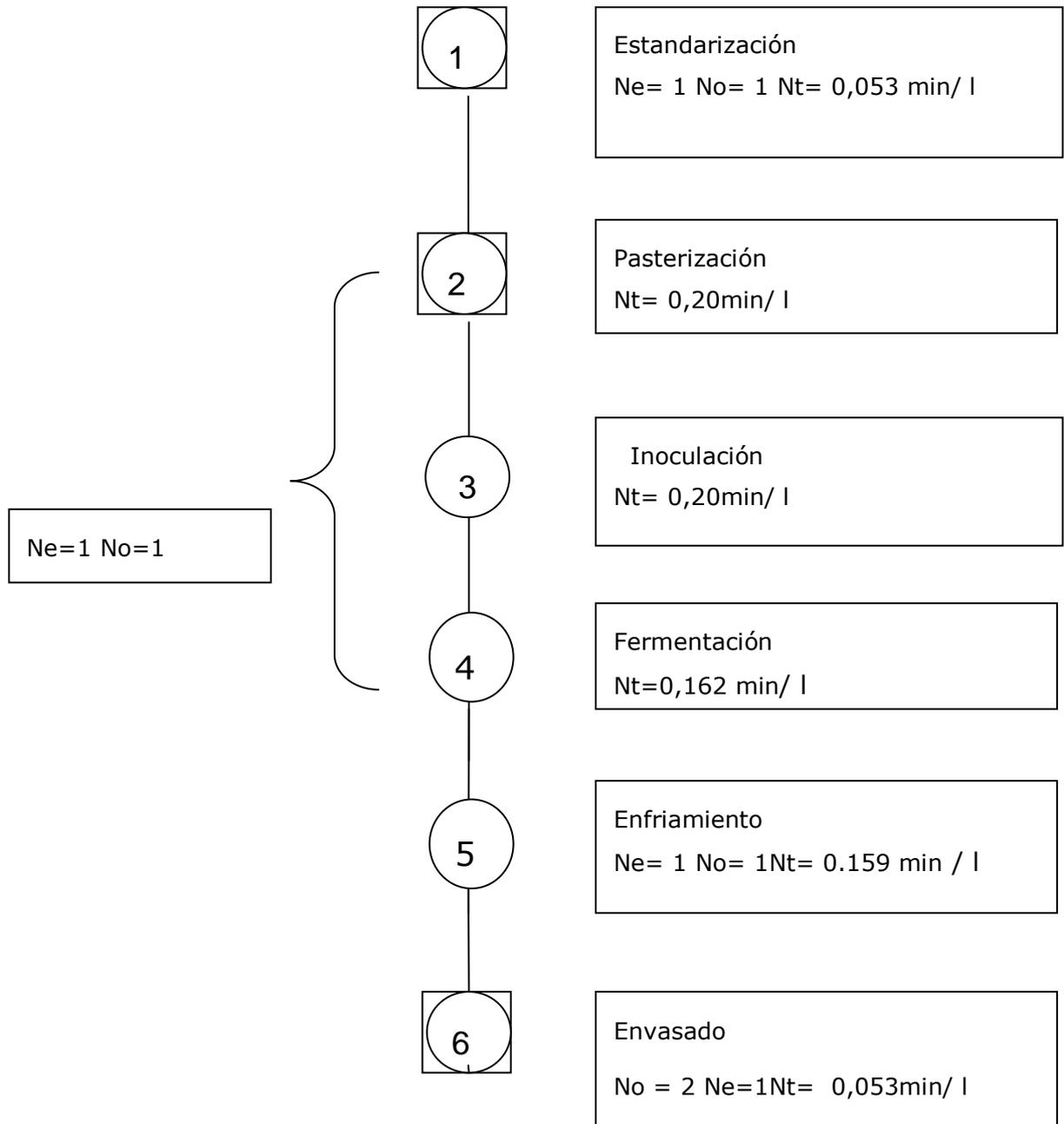


6.- PRODUCTO TERMINADO



Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 6: DIAGRAMA OPERIN DEL PROCESO DE PRODUCCION DE YOGURT NATURAL



Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 7: ENTREVISTA REALIZADA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL YOGURT NATURAL

La entrevista se realizó al personal que trabajan directamente en el proceso de producción de elaboración del Yogurt Natural con el objetivo de conocer de mejor manera el proceso en la U.E.B. C.L Pinar del Río.

- 1.- ¿Qué función cumple el Jefe de Brigada?**
- 2.- ¿Qué destino tiene el producto terminado?**
- 3.- ¿Cuál es la principal materia prima utilizada en la elaboración del yogurt natural?**
- 4.- ¿Cuáles son los principales cultivos industriales utilizados en la 5.- producción del yogurt natural?**
- 6.- ¿De dónde se adquiere la materia prima?**
- 7.- ¿Cuáles son los principales equipos que se utilizan en la elaboración del yogurt natural?**
- 8.- ¿Cuáles son los equipos auxiliares existen en el proceso?**
- 9.- ¿Qué cantidad de producción de yogurt se produce diariamente?**

Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 8: PROPUESTA PARA EL DIAGRAMA DE RECORRIDO DE YOGUR NATURAL



Fuente: Elaboración propia de los autores.

LEYENDA:

Operación 1 Estandarización

Operación 2 Pasterización

Operación 3 Inoculación

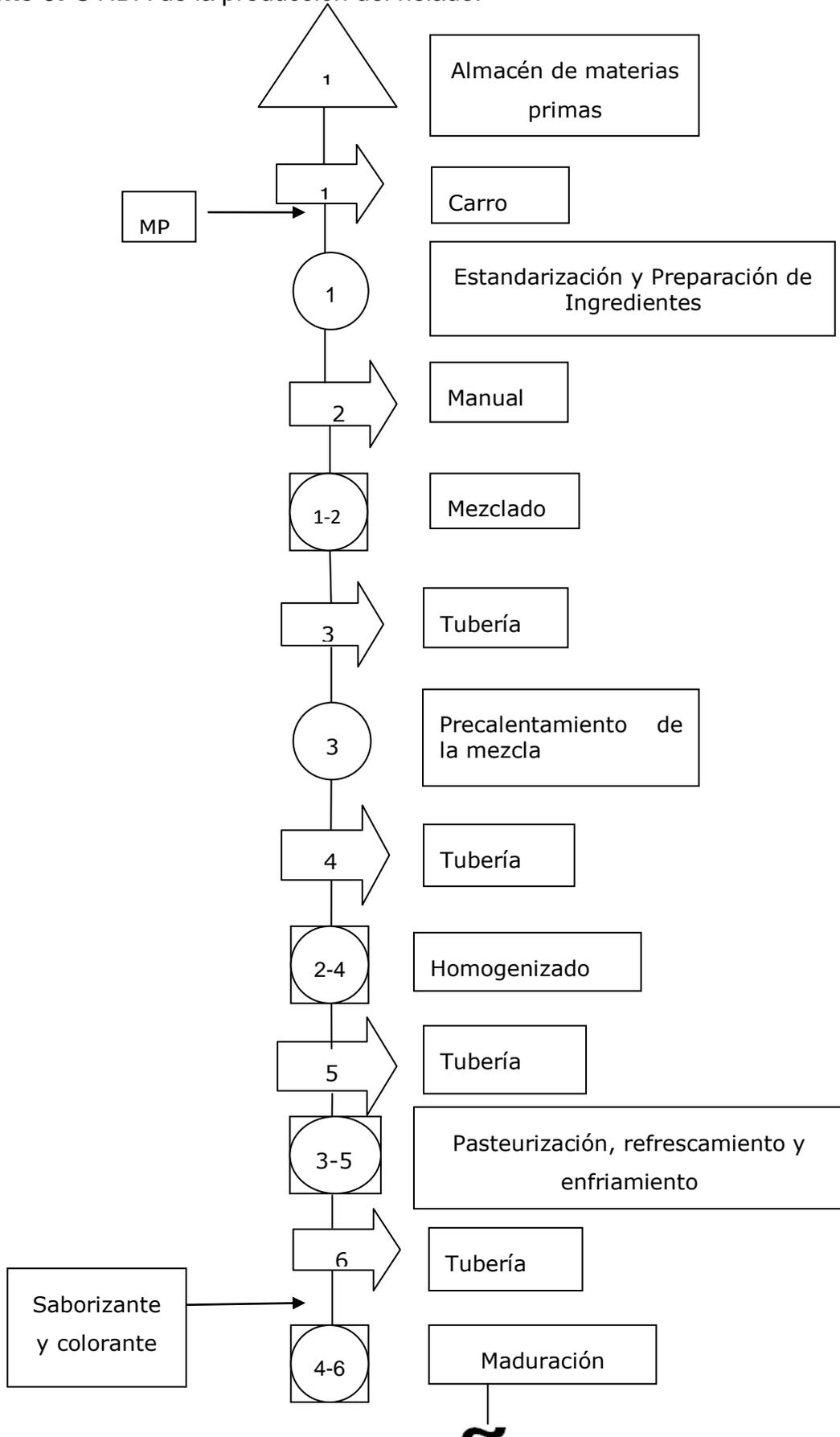
Operación 4 Fermentación

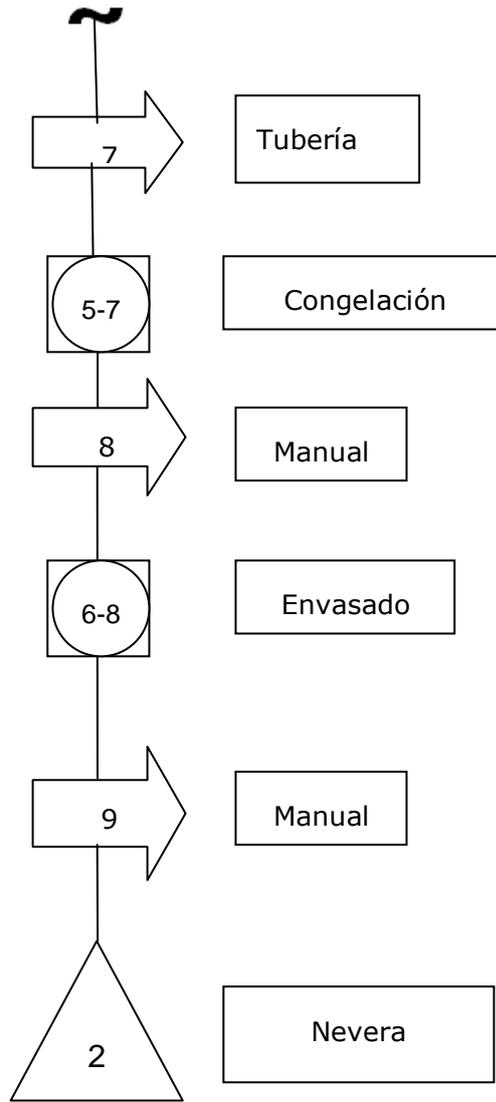
Operación 5 Enfriamiento

Operación 6 Envase

Operación 7 Almacenamiento

Anexo 9: OTIDA de la producción del helado.





Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 10: Entrevista.

La siguiente entrevista se realizó al Técnico encargado de la producción del helado con el propósito de obtener una breve explicación sobre la fabricación del mismo y para ello he realizado las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Cuál es el objetivo general de la producción del helado?**
- 2.- ¿Qué equipos se utiliza en la producción?**
- 3.- ¿De dónde se adquiere la materia prima?**
- 4.- ¿Cuál es el horario establecido para la jornada laboral en la producción del helado?**
- 5.- ¿Que sucede cuando un producto sale defectuoso?**

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 11: Equipos que intervienen en el proceso productivo del helado.
Fuente: U.E.B.C.L Pinar del Río. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tanques de Mezclado



Anexo 12:

Embudo Disolutor.



Anexo 13:

Pasteurizador.



Anexo14:

Homogenizador



ANEXO 15: Cubos y envases en la que se almacena el producto para la comercialización del helado en divisa y en moneda nacional.

Envases para el almacenamiento del helado en Moneda Divisa.



Cubos para el almacenamiento del helado en Moneda Nacional.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

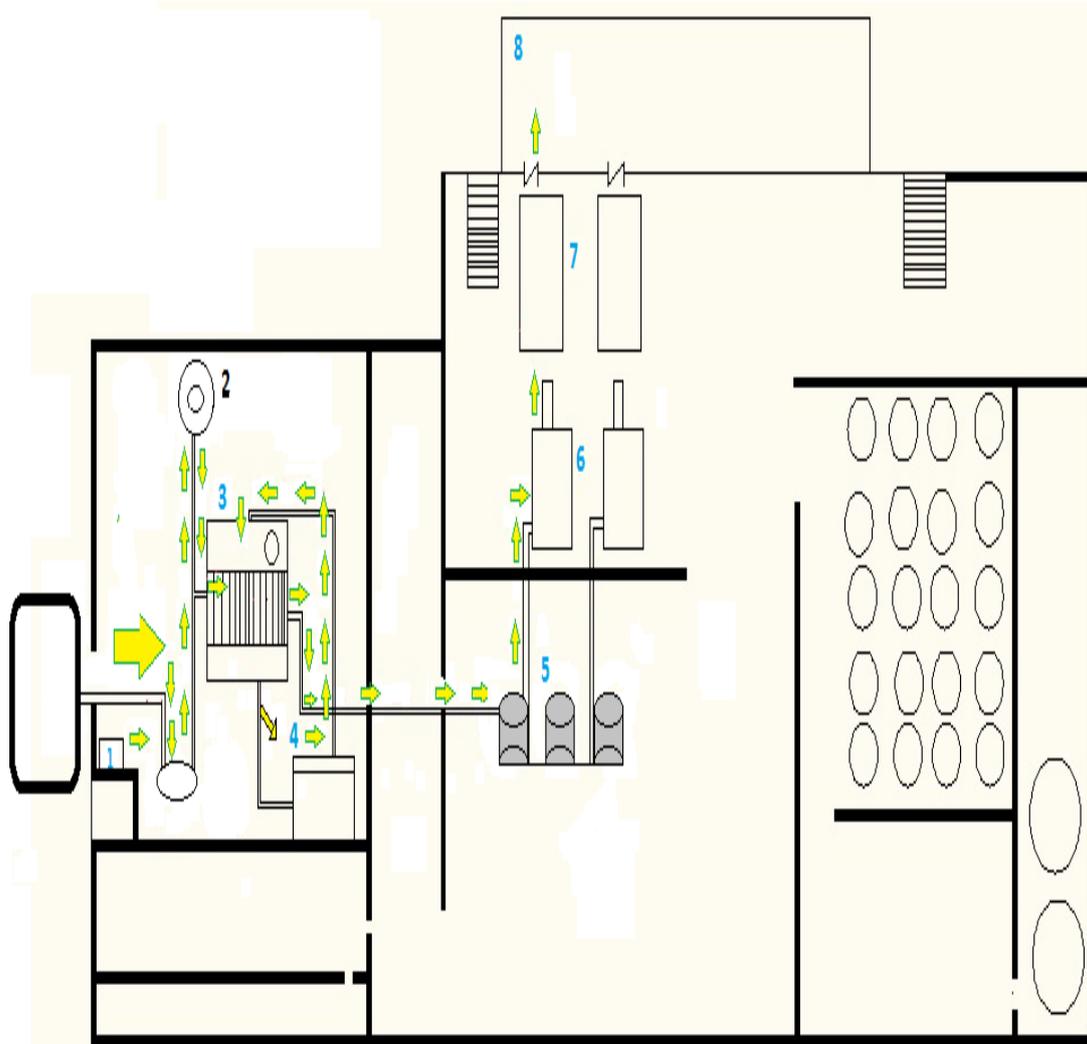
Anexo 16: Neveras de almacenamiento para la refrigeración del producto.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 17: Diagrama de recorrido del flujo de producción del helado.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los datos consultados en la empresa U.E.B .Combinado. Lácteo Pinar del Río.

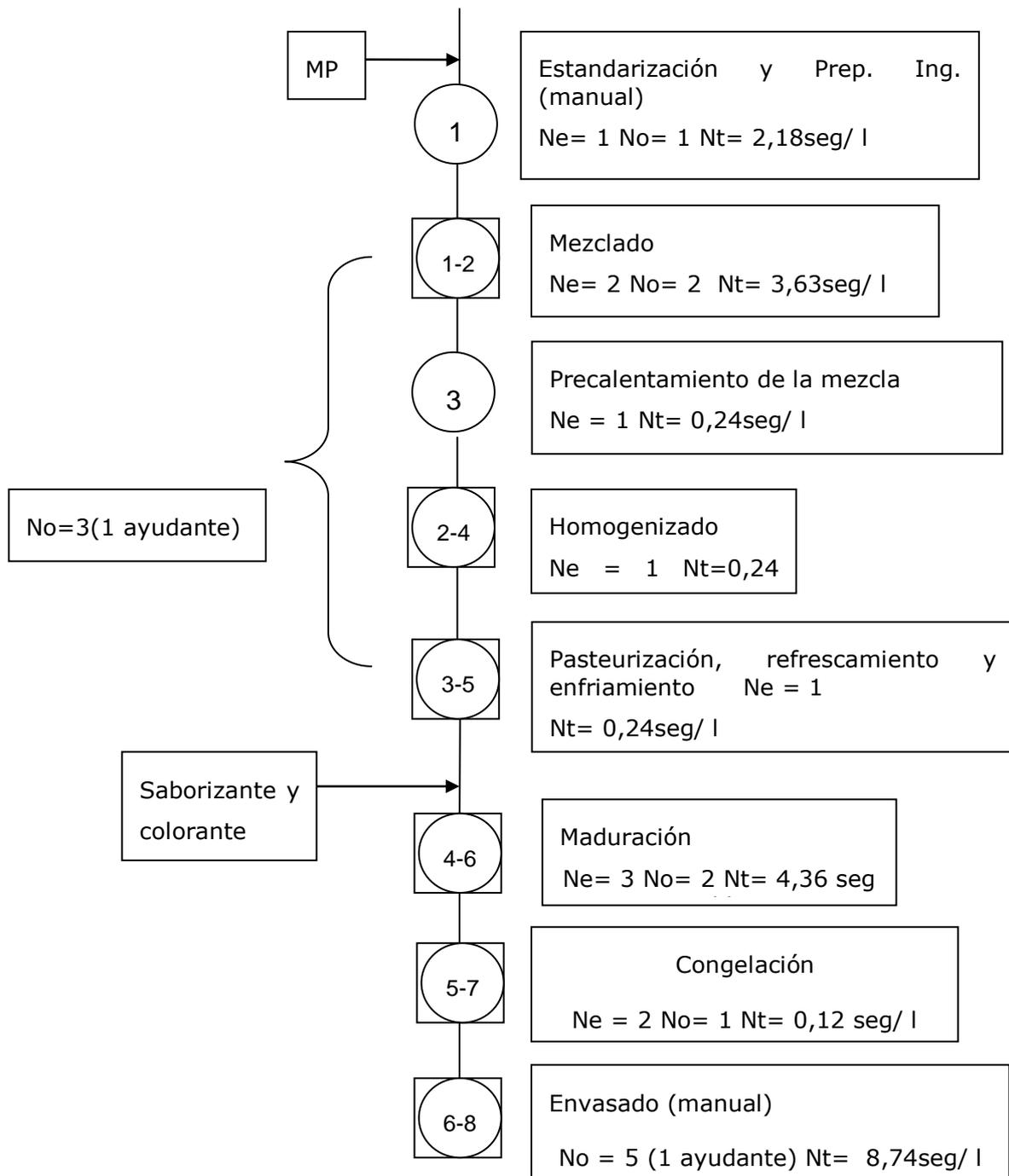


LEYENDA:

1. Mesa de estandarización y preparación de la mezcla.
2. Mezclado.
3. Pasteurizado.
4. Homogenizador
5. Tanque de maduración
6. Congelador
7. Mesa de envasado.
8. Nevera o almacén

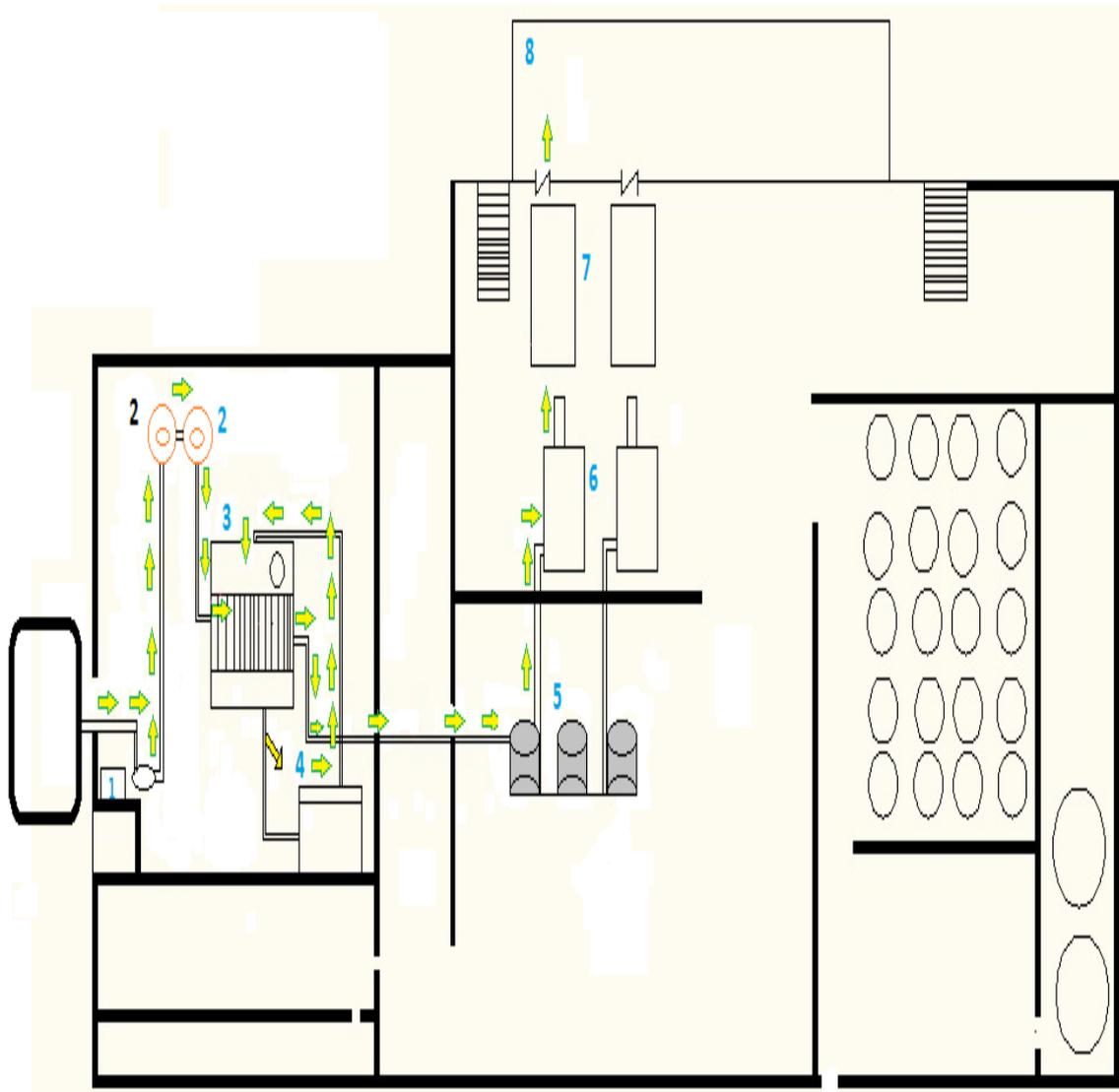
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 18: Diagrama OPERIN del proceso de producción del helado. Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

ANEXO 19: PROPUESTA PARA EL DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL HELADO.



LEYENDA:

1. Mesa de estandarización y preparación de la mezcla.
2. Mezclado.
3. Pasteurizado.
4. Homogenizador
5. Tanque de maduración
6. Congelador
7. Mesa de envasado.
8. Nevera o almacén

Fuente: Elaboración propia de los autores.