



Facultad de ingeniería y ciencias
aplicadas

Diseño de una planta de producción de helados con crema y frutas
que cumplan con la normativa BPM en la provincia del Carchi

AUTOR

Paúl Sebastian Flores Armas

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS CON CREMA Y
FRUTAS QUE CUMPLAN CON LA NORMATIVA BPM EN LA PROVINCIA DEL
CARCHI

“Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero agroindustrial y de alimentos”

Profesor guía

Ing. Pablo Esteban Cueva Costales

Autor

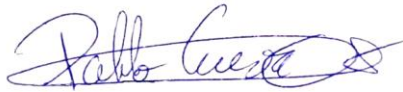
Paúl Sebastian Flores Armas

2020

Año

Declaración Profesor Guía

"Declaro haber dirigido el trabajo, DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS CON CREMA Y FRUTAS QUE CUMPLAN CON LA NORMATIVA BPM EN LA PROVINCIA DEL CARCHI a través de reuniones periódicas con el estudiante Paul Sebastian Flores Armas, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Ing. Pablo Esteban Cueva Costales

CI: 1716331069

Declaración Profesor Corrector

"Declaro haber revisado este trabajo, DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS CON CREMA Y FRUTAS QUE CUMPLAN CON LA NORMATIVA BPM EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, del estudiante Paul Sebastian Flores Armas, en el semestre 2020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

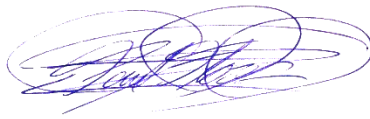


M. Sc. Valeria Clara Almeida Streitwieser

ci. 1709603078

Declaración de autoría del estudiante

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Paúl Sebastian Flores Armas

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, ya que ellos me han dado la educación necesaria para formar mi vida profesional. Adicionalmente agradezco a mis profesores, quienes han estado en el transcurso de mi vida estudiantil para solventar mis preguntas y compartir sus experiencias.

DEDICATORIA.

A Mis padres a quienes les debo todo lo que soy y he logrado y a mi hija, la razón de mi existir.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación pretende generar un rediseño de planta que cumpla con la normativa BPM para la empresa La Delicia y hacer un análisis de rentabilidad de la aplicación de la normativa.

En la primera etapa se comparará el porcentaje de cumplimiento de requisitos de la planta en función a un checklist de la normativa BPM, con la finalidad de recolectar los fallos de la planta y poder corregirlos en la etapa de rediseño. En la siguiente etapa se procederá emplear la metodología Systematic Layout Planning (SLP), para generar la propuesta de rediseño. Después se procederá a realizar la evaluación de la propuesta de rediseño en función al checklist de BPM, para comparar su porcentaje de cumplimiento.

Finalmente se tomarán todos los valores y se realizará un balance financiero de la propuesta de rediseño, que abarque los aspectos de: Inversión inicial, depreciación de maquinaria y equipos, sueldo de operarios, Costos fijos y variables.

Finalmente se evaluará la propuesta con los indicadores; Beneficio costo, TIR, Punto de equilibrio monetario y punto de equilibrio en unidades producidas.

ABSTRACT

This qualification work aims to generate a plant redesign that complies with the BPM regulations for the company La Delicia and make a profitability analysis of the application of the regulations.

In the first stage, the percentage of compliance with the plant's requirements will be compared based on a checklist of the BPM regulations, to collect the plant's failures and be able to correct them in the redesign stage. In the next stage, the Systematic Layout Planning (SLP) methodology will be used to generate the redesign proposal. Afterwards, the evaluation of the redesign proposal will be carried out based on the BPM checklist, to compare its compliance percentage.

Finally, all the values will be taken, and a financial balance of the redesign proposal will be made, covering the aspects of: Initial investment, depreciation of machinery and equipment, salary of operators, fixed and variable costs.

Finally, the proposal will be evaluated with the indicators; Benefit cost, TIR, Monetary breakeven point, and breakeven point in units produced.

INDICE

1. Introducción	1
1.1 Alcance	2
1.2 Objetivos	3
1.3 Problemática	3
2. Marco teórico	4
2.1 Producción de helados	4
2.2 Historia	4
2.3 Tipos de Helado	5
2.4 Composición de un helado	6
2.5 Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos.....	7
2.5.1 Requisitos fisicoquímicos	7
2.5.2 Requisitos microbiológicos.....	7
2.6 Características de las instalaciones	8
2.7 Normativas relacionadas a la producción de helados.....	10
2.8 Análisis de riesgos de inocuidad	10
2.8.1 Las alteraciones microbiológicas.	11
2.8.2 Alteraciones de origen Físico.....	15
2.8.3 Alteraciones Químicas.....	16
2.9 Buenas prácticas de manufactura	17
2.9.1Generales.....	17
2.9.2 Importancia e historia	18
2.10 Normativa 067.....	18

2.10.1 Estructura de la normativa	19
2.10.2 Aspectos de la normativa relacionados al diseño de planta.	19
2.11 Systematic Layout Planning	21
3. Metodología.....	21
3.1 Check List BPM.....	21
3.2 SLP	22
3.2.1 Fases del SLP	22
Análisis Producto Cantidad.....	22
3.3 Análisis Financiero	25
4. Situación Actual.....	26
4.1 Revisión De La Planta Frente A La Norma BPM	26
4.2 Descripción Del Producto.	27
4.3 Proceso Actual.....	29
4.4 Estudio De Tiempos Del Proceso.....	31
4.5 Layout Actual.	32
5. Rediseño De Planta O Propuesta De Diseño.....	34
5.1 Diseño General	34
5.2 Definición de productos	35
5.3 Arte conceptual	38
5.4 Definir El Diagrama De Flujo Mejorado	39
5.5 Mejora de Productividad en la nueva línea de helados	42
5.6 Definir Servicios Auxiliares	46

5.7 Maquinaria	47
5.8 Matriz Relacional De Actividades	48
5.9 Diagrama de relación de actividades	49
5.10 Diagrama Adimensional.....	50
5.11 Diagrama dimensional.	52
5.12 Layout Propuesto	54
5.13 Cumplimiento de BPM	60
5.14 Diseño 3D	62
6. Análisis Financiero.....	67
7. Conclusiones y recomendaciones.....	68
7.1 Conclusiones.....	68
7.2 Recomendaciones	70

1. Introducción

Se puede definir a un helado como un postre alimenticio de sabor dulce que proviene de una mezcla de una gran variedad de ingredientes. Esta mezcla debe ser pasteurizada y homogenizada para que tenga una consistencia y dureza propias del mismo. Este postre alimenticio puede estar compuesto de frutas, aditivos, endulzantes, colorantes, espesantes y emulsificantes, entre otros (Cabrera, 2013).

La mezcla de varios ingredientes en la fabricación de helados puede presentar diversas estructuras físicas dentro de una apariencia general, sus características pueden presentarse en una estructura semisólida o totalmente sólida dependiendo de su grado de congelación (Alea, 2010). La estructura física de los helados puede ser pastosa, sólida o semisólida. Todos estos factores están en función del punto de fusión y sus ingredientes si estos se exponen a temperatura ambiente regresan a su estado líquido (AÍDA, 2003).

El método y modo de elaboración de los helados deben considerar las instalaciones, maquinaria y el proceso, con el fin de garantizarla calidad del producto terminado(Thibault, 2014), mismo que debe cumplir con las características fisicoquímicas correspondientes en la legislación técnica ecuatoriana INEN 1334-2 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano, parte 2.rotulado.

Un correcto Layout está involucrado directamente con la salud de los trabajadores. los espacios deben proporcionar el correcto desenvolvimiento de las actividades juntamente con otros factores físicos como: Iluminación, Ventilación, Temperatura y recursos sanitarios, pueden ayudar a reducir la contaminación física que genera el proceso de fabricación y los involucrados en el mismo. (Lorenzo, 2014)

El óptimo dimensionamiento de una planta tanto como sus espacios y su maquinaria representa un beneficio económico para las empresas, el correcto Layout Planning optimiza la utilización de los espacios de tal manera que sean

aprovechados en su máxima capacidad y no existan pérdidas económicas en construcción y utilización de espacio.

El almacenamiento de materia prima y almacenamiento del producto terminado puede generar costos no deseados a largo plazo. para realizar un diseño optimo se debe empezar por el volumen de ventas de la empresa y la demanda del producto a procesar, de la misma manera se realizan estimaciones y proyecciones de ventas para diseñar una planta que produzca y no se sobre sature en un periodo corto de tiempo. El objetivo del Layout Planning es aprovechar la inversión inicial y que esta perdure por un tiempo determinado por las proyecciones y sea una inversión a futuro. (Árbos, 2016)

La empresa “Heladería la delicia” tiene más de 70 años de tradición en la ciudad de bolívar y ha perdurado dos generaciones. esta empresa brinda trabajo a 5 familias en el sector y contribuye con el movimiento y la reputación económica del cantón, ya que sus productos son reconocidos Como parte de sus tradiciones gastronómicas. sus helados tienen la definición de “helados de Bolívar”. en este proyecto de tesis se realizará el rediseño de sus instalaciones y se evaluará la rentabilidad de la aplicación de la normativa ARCSA 067-2015-GGG Buenas prácticas de manufactura

1.1 Alcance

La empresa Heladería la Delicia ubicada en el cantón Bolívar provincia del Carchi busca realizar una evaluación de cumplimiento frente a la norma actual ecuatoriana de BPM ARCSA 067-2015-GGG con la finalidad de proponer un rediseño de la línea de producción de helados que emplee parte de su maquinaria.

Para el rediseño se utilizará metodología Sistem Layout Planning el cual es una técnica de ingeniería que estudia la colocación física y ordenada de los medios industriales y abarca movimientos de materiales, equipos, trabajadores y espacios requeridos(García, 2014)

En el cálculo <de costos se harán los cálculos de la TIR, el VAN y el cash Flow

de la inversión total del proyecto.

1.2 Objetivos

Objetivo General:

- Diseñar una planta de producción de helados con crema y frutas que cumpla con la normativa BPM en la provincia del Carchi

Objetivos Específicos:

- Determinar el cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura en la planta de helados según la normativa ARCSA-DE-067-2015 - condiciones y requisitos sanitarios para plantas de producción.
- Proponer un rediseño de la planta con certificación de BPM para la producción de helados de frutas.
- Generar un análisis de costo beneficio de la propuesta, así como el presupuesto de implementación.

1.3 Problemática

La contaminación cruzada es un problema muy común en las empresas de alimentos (FAO, 2011). La Heladería la Delicia ofrece a sus clientes productos de panadería y heladería en sus instalaciones. Cuenta con una línea de producción para estos productos la empresa tiene problemas por contaminación de residuos líquidos y sólidos (azúcar, harina, agua, pulpa de frutas, derivados lácteos). Estos residuos son un problema para la limpieza y costos de mantenimiento.

Otro problema que se encuentra dentro de la empresa es la ineficiencia de los procesos de congelamiento debido a la contaminación térmica que sufren los sistemas de refrigeración, haciéndolos ineficientes, acortando su vida útil por el

sobre esfuerzo de los compresores y convirtiéndolos en un costo energético a largo plazo.

Reutilizando varios equipos esta empresa busca independizar la línea de helados realizando un rediseño enfocado en el cumplimiento de la normativa nacional BPM ARSSA 067-2015-GGG, invirtiendo en infraestructura y equipamiento industrial para aumentar su productividad y desarrollo a largo plazo.

2. Marco teórico

2.1 Producción de helados

El mercado de helados en el Ecuador tiene una proyección al alza debido a la falta de oferta de productos de calidad y al crecimiento constante de la demanda (Universo, 2018), El consumo per cápita anual en el país es de 1,7 litros de helado, muy por debajo de otros países latinoamericanos como Chile el cual tiene un consumo per cápita de 6,5 litros al año (Universo, 2018). Los líderes de la heladería dentro del país son las empresas “Unilever con su marca pingüino”, la empresa Topsy perteneciente a “Arca continental” y la cual compro a la empresa eskimo. Estas empresas tienen un rol dentro del segmento de helados artesanales ya que cuentan con un segmento de productos con esta denominación (Superintendencia de compañías, 2016).

En Ecuador la demanda de Helados anual aborda aproximadamente los 270 millones de dólares, cifra en la cual están tomados en cuenta los helados del segmento artesanal donde se puede hacer referencia a los Helados de Salcedo, los cuales son los helados artesanales más populares del Ecuador por su antigüedad y tradición (Universo, 2018)

2.2 Historia

La Historia de los helados se deriva de muchas teorías que datan de hace 3 mil años atrás y se remontan hacia el oriente medio. Los chinos acostumbraban a preparar una pasta a base de leche de arroz y nieve de las montañas, algo muy

parecido a una base para helados en la actualidad; El emperador Nero aproximadamente hace mil novecientos años atrás enviaba a sus esclavos a las montañas en busca de nieve con la cual congelaban pulpas de fruta miel y jugos (Thibault, 2014), pero no se tuvo una muestra industria de los helados hasta el año 1660 gracias a Francesco Procopio dei Coltelli, quien invento la primera máquina de helados, la cual mezclaba fruta fresca, crema y azúcar para convertirla en una masa solida la cual conocemos como helado (Cabrera, 2013). La Empresa Heladería la delicia tienen más de 70 años de tradición, fundada por Lucila Verdezoto, mujer Calumeña asentada en la ciudad de Bolívar, asistente de las mujeres que preparaban los bizcochuelos y rosquetes. Lucila Verdezoto pudo abrir su paradero a las afueras de Bolívar en los años 1970 aprovechando la construcción de la autopista y así el negocio pudo crecer y generar una gran reputación. Además, años posteriores se diversificó el negocio con la incorporación de los “Helados de Bolívar”, nombre con el cual se distinguen a los helados que se venden en el establecimiento. Lucila Verdezoto falleció en el mes de febrero del 2008 y quien heredó su negocio fue su hijo Klever Flores, quien ha impulsado el crecimiento del negocio ya por más de 20 años.

2.3 Tipos de Helado

La normativa Nacional de alimentos INEN 706:2013 Segunda revisión 2013-03, clasifica como se ve en la tabla 1.

Tabla 1

Descripción de los tipos de helado según su nombre.

No	Tipos de helado	descripción
1	De crema	Es el que está compuesto en un 8% de materia grasa de origen lácteo, y en un 2,5% de proteínas de origen lácteo, como mínimo.
2	De leche	Tiene al menos un 2,5% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo, y como mínimo un 6% de extracto seco magro lácteo
3	De leche con grasa vegetal	Si el helado, helado crema, de leche o de leche desnatada tienen al menos un 4% de yema de huevo, se le puede dar este nombre
4	De yogurt	Helado que su principal componente debe ser el yogurt, para denominarse helado de yogurt este debe tener una base de mas del 50%
5	De yogurt con grasa vegetal	
6	No lácteo	Este tipo de Helado no emplea ningún ingrediente proveniente de la leche
7	Sorbete o "Servet"	Al menos un 15% de frutas y un 20% de extracto seco.
8	De fruta	se debe adicionar como mínimo un 20% de fruta para tener la denominación de helado de fruta.
9	De agua o nieve	Tiene, como mínimo, un 12% de extracto seco

Tomado de: (Cabrera, 2013)

2.4 Composición de un helado

Los helados pueden tener una gran variedad de ingredientes entre los que destacan principalmente: fruta, cacao, vainilla aire, azúcar, agua, grasa y leche. Pueden estar compuestos por aditivos y emulsificantes, aromatizantes, colorantes y estabilizantes. El Codex alimentario define al helado como : “(postre congelado que puede estar elaborado con leche entera, leche desnatada (descremada), nata (crema) o mantequilla, azúcar, aceite vegetal, productos a base de huevo y fruta, cacao o café)”(Mbbs, 1997). Dentro del Codex alimentario también se los define como: Postres a base de grasa y están en la definición se los encuentra como hielos comestibles, el Codex alimentario también los y los clasifica como se observa en la tabla 2

Tabla 2.

Clasificación de helados según su composición.

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	5	10000	100000	2
Recuentos coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50	100	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogurt 2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10^{-1} el resultado se expresará como recuento de E. Coli, UFC/g<1				

Tomado de: (Cabrera, 2013)

2.5 Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos

2.5.1 Requisitos fisicoquímicos

Tabla 3.

Requisitos Fisicoquímicos de los Helados según la normativa INEN NTE .706,2005.

Clase de helado	Requisito	De crema de leche	De Leche	De yogurt
	Grasa total, % m/m, minima	8	1,8	1,5
	Grasa Lactea, % m/m, minimo	8	1,8	1,5
	Grasa Vegetal, % m/m, minimo	---	---	0
	Solidos totales, % m/m, minimo	32	32	25
	Proteina Lactea, % m/m, minimo (Nx6,38)	2,5	2,5	1,8
	Ensayo de fosfatasa alcalina	negativo	negativo	negativo
	Peso/Volumen, g/l minimo	475	475	475
	Acidez como acido lactico, % m/m, minimo	-----	-----	0,25
	Colesterol**minimo	0,1	0,1	-----
**Solamente se declara huevo en su fórmula de composición				
***Se determinará "ausencia" o "presencia"				

Tomado de: INEN NTE 706,2005

2.5.2 Requisitos microbiológicos

Tabla 4.

Requisitos microbiológicos de los helados según la normativa INEN NTE 706,2005

tipos de helados			
Helado	Base	Grasa	Calorías/100gr.
Helado de crema	Crema	8-25%	250
Helado de leche	Leche	3-7%	150
Helados	Producto lácteo	5-20%	200
Sorbetes	Agua	0%	120
Helados de agua	Agua	0%	100

Tomado de: INEN NTE 706,2005

2.6 Características de las instalaciones

El reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados en el capítulo uno De Las Instalaciones art3. Señala “De las condiciones mínimas básicas”

Los establecimientos donde se procesen y manipulen alimentos deben estar diseñados en función a la naturaleza de las operaciones, de manera que puedan cumplir con los requisito(Arcsa, 2015).

- Que el riesgo de contaminación y de alteración sea mínimo
- Facilidad de mantenimiento, desinfección y limpieza
- Superficies que tengan contacto con los alimentos no sean tóxicas
- Las instalaciones deben tener una facilidad de controlar las plagas

Las empresas procesadoras de Helados deben contar con las instalaciones necesarias para poder llevar a cabo el proceso de manera ordenada y continua, para cumplir con las actividades y parámetros de medición de materias primas y producto terminado. Entre las áreas necesarias están: (árbo, 2016)

Según el autor (árbo, 2016), una empresa que se dedique a realizar helados

debe contar con las áreas de trabajo y áreas auxiliares mencionadas en la tabla 5, para realizar sus procesos de manera ordenada y que sus trabajadores cuenten con los servicios básicos, para desenvolver sus responsabilidades dentro de la empresa.

Tabla 5.

Áreas mínimas necesarias para una empresa de helados.

1.-Oficinas
<ul style="list-style-type: none"> • Administrativas
<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de la empresa
<ul style="list-style-type: none"> • Sala de recepción de visitas.
2.- Servicios básicos para el personal
<ul style="list-style-type: none"> • Servicios Higiénicos y duchas
<ul style="list-style-type: none"> • Vestuarios
<ul style="list-style-type: none"> • Comedor – sala de capacitación o reuniones.
3.-Laboratorio
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis, medición y control.
4.- almacén de material de empaque
<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de vasos, tapas, rollos de empaque primario, cajas etc.
5.-Almacen de materia prima
<ul style="list-style-type: none"> • Sacos de azúcar, pulpas de frutas, aditivos, ingredientes de valor añadido (Galletas, trozos de chocolate). Y bidones de materia prima líquida como glucosa y derivados lácteos.
6.-Area de producción
<ul style="list-style-type: none"> • Esta área puede tener tanques de almacenamiento de materia prima.
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de pasteurización.
<ul style="list-style-type: none"> • Marmitas, mezcladoras y homogeneizadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de enfriamiento de las mezclas y maduradores.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de adición de saborizantes y colorantes.

- **Equipos auxiliares como mesones de acero inoxidable, lavabos y escurridores**

- **Estanterías y gabinetes.**

7.- bodegas de producto terminado.

- **Cuartos fríos para almacenar el producto terminado a bajas temperaturas**

2.7 Normativas relacionadas a la producción de helados

- **Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 070**

“Establece los requisitos que deben cumplir los helados y mezclas de helado con la finalidad de prevenir riesgos para la salud y la vida de las personas, evitando prácticas que puedan afectar a los consumidores” (Vásconez, 2013)

Reglamento de buenas prácticas de manufactura

- **BPM ARSSA 067-2015-GGG**

“establece las condiciones higiénico-sanitarias y requisitos que deberán cumplir los procesos de fabricación, elaboración, preparación, envasado, empaclado transporte y comercialización de alimentos de consumo humano” (Camunda BPM, 2017). Requisitos para la obtención de normativa sanitaria de alimentos procesados nacionales y extranjeros según el perfilador de riesgos.

- **Normativa INEN 1334-1, 1334-2, 1334-3**

Normativas que están enfocadas al correcto rotulado de productos de distribución masiva, donde se hace énfasis al orden de presentación de: (ingredientes, información de la empresa, contenido nutricional, trazabilidad del producto, presentación, semaforización y más aspectos.)

2.8 Análisis de riesgos de inocuidad

Se considera alteración alimentaria cuando un alimento puede contener agentes extraños a la naturaleza de este, pueden ser añadidos voluntaria o

accidentalmente, y estos pueden tener diversos orígenes como son: Químicos, Físicos, Biológicos. Las alteraciones más importantes dentro del segmento de los Helados son:

- Alteraciones Microbiológicas.
- Alteraciones de origen Físico.
- Alteraciones Químicas.

2.8.1 Las alteraciones microbiológicas.

Se consideran alteraciones Químicas de origen biológico, dentro de los alimentos procesados suelen manifestarse como tales por su olor y aspecto. La variedad de ingredientes que conforman los helados suele ser susceptibles antes del proceso de congelación por lo que suelen descomponerse con mucha facilidad.

Los principales problemas de descomposición se relacionan con huevos y leche., los cuales por su composición tienden a sufrir desdoblamiento proteico, fermentación acida y lipólisis el cual es el principal causante de mal olor en el producto terminado (Instituto Nacional De Los alimentos, 2005). Además, estas condiciones actúan como un medio que favorece el crecimiento de microorganismos que pueden generar el desarrollo de patógenos que afecten a la salud del consumidor.

Las enfermedades microbianas transmitidas por los alimentos se originan dependiendo del microorganismo patógeno del cual se trate y la sintomatología se puede clasificar en:

Infección

El alimento contaminado actúa como vehículo para infectar con microorganismos al cuerpo., una vez dentro se lleva la proliferación microbiana, entonces el cuerpo responde ante la presencia del germen o ante los metabolitos que este llegue a producir. La cantidad mínima de microorganismos para producir una infección suele ser muy baja y depende del microorganismo que

infecte al huésped (DOYLE,2001).

Intoxicación

Los patógenos infestan el alimento, se multiplican y colonizan dentro de él. Cuando la persona lo ingiere, este suele estar cargado de toxinas que provocan daños aun en pequeñas concentraciones. para que suceda una intoxicación, no es necesario que el microorganismo se reproduzca dentro del huésped (DOYLE,2001).

La principal causa de los casos relacionados al consumo de helados contaminados con microorganismos o sus toxinas son principalmente Salmonella, la cual es la principal causa de infecciones; Staphylococcus aureus, bacteria formadora de toxinas, por la mala manipulación del producto en proceso de elaboración también se han encontrado casos de contaminación por shiglella y cepas enteropatógenos de Escherichia coli.

2.8.1.1 Microorganismos presentes en la Materia prima

Salmonella

Taxonomía

Bacilos gran negativos, no esporulados, metabolismo fermentativo y oxidativo. Pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Este tipo de bacterias es muy susceptible a las condiciones medioambientales como: temperaturas medias o ligeramente altas, luz solar y acides de su medio(Lin & Pan, 2016). Sin embargo, es la principal causante de las infecciones de origen alimentario que se diagnostican en los hospitales de nuestro país teniendo 2680 casos en el año 2018 (Universo, 2018).

El principal problema con la salmonella es que este microorganismo tiene una alta capacidad adaptativa al huésped y su intestino puede colonizarlo o puede llegar a un equilibrio con los otros microorganismos intestinales donde sobrevivirá y se multiplicará en los alimentos que circulen dentro del huésped por el tubo digestivo (DOYLE,2001).

Crecimiento

Las Salmonellas se adaptan con facilidad a las condiciones externas del medio, crecen activamente en intervalos de temperatura que oscilan entre los 35-43°C y puede permanecer en latencia a temperaturas de 4-5°C, además el acondicionamiento previo del microorganismo a bajas temperaturas puede aumentar la supervivencia de la Salmonella, las condiciones de Ph óptimas para este microorganismo son de 6,5 hasta 7,5 (DOYLE,2001).

Staphylococcus aureus

Taxonomía

Staphylococcus: Cocos gran positivos, catalasa positivos, inmóviles, facultativamente anaerobios, no esporulados de un tamaño de 0.5 – 1.5 µm de diámetro. Esta presente de manera asintomática en la nasofaringe de la población portadora, por lo que los manipuladores de alimentos no deben presentar Stapylococcus aureus.

Este microorganismo es el causante de producir coagulasas o fermentar el manitol, produce diversas toxinas, en especial la toxina “alfa”, y sintetiza un pigmento amarillo dorado no difusible.

La contaminación por Stapylococcus aureus está asociada a una forma de gastroenteritis que presenta clínicamente un 76% de casos de vomito y diarrea. Su periodo de incubación va de 1-6 horas orienta hacia la sospecha de haber consumido un alimento contaminado con enterotoxinas preformadas con cepas de S. aureus, en pocos casos se pueden observar síntomas de fiebre e hipertensión.

Enterobacter cloacae

Taxonomía

Esta bacteria pertenece al género Enterobacteria, de la familia de las Enterobacteriaceae. Se caracteriza como un bascilo gran negativo, catalasa positiva y está presente en el aparato digestivo humano.

La enterobacteria se encuentra en agua, carne, tierra, cloacas, piel e intestinos animales y humanos. Esta bacteria en la que se encuentra mayor frecuencia en

fluidos corporales y es una bacteria muy común en los medios hospitalarios (KAMPFER,1991).

2.8.1.2 Microorganismos indicadores de contaminación alimentaria.

En los estudios microbiológicos empleados en pruebas alimentarias se utilizan diversos criterios para evaluar la calidad de un producto, para predecir su vida útil y las condiciones higiénicas de su manipulación antes de llegar al consumidor. Un microorganismo se considera un indicador cuando cumpla con los siguientes requisitos:

- El microorganismo debe estar presente en el alimento y debe ser detectable.
- Su crecimiento y recuento debe mostrar una correlación alta y negativa con la calidad del producto.
- El microorganismo debe ser cuantificable y fácil de detectar, y debe ser distinguible de otros microorganismos dentro del alimento.
- Debe ser de rápida cuantificación, idealmente en una jornada laboral.

Coliformes como indicadores en alimentos

Los coliformes fecales incluyendo *E. coli* suelen ser susceptibles al calor y pueden reducir su carga microbiana en alimentos por procesos de congelación. Las pruebas de *E. coli* en alimentos se realizan para determinar si existió contaminación por heces fecales, las coliformes fecales forman parte de las normativas microbiológicas para monitorizar la salubridad del alimento y evaluar la contaminación transmitida por mala manipulación de operarios, contaminación de los recursos hídricos de la empresa, mala desinfección de equipos y utensilios y contaminación de las líneas de procesamiento (DOYLE,2001).

Debido a que no todos los coliformes son de origen fecal, existen diferentes pruebas para distinguirlos: Coliformes totales y *E. coli* así abarcando la totalidad del grupo de Coliformes

Coliformes fecales

Se definen como coliformes fecales a aquellos que son capaces de fermentar la lactosa a 44,5-45,5°C, esta prueba permite discernirlas de la bacteria *Enterobacter*, puesto que esta no tolera estas temperaturas. La prueba de coliformes fecales positiva expone un 90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *E. coli* (PEREZ, ROJAS.,2004).

E. coli

El aislamiento de *E. coli* en el agua indica un 99% de certeza de contaminación de origen fecal, No se considera el 100% debido a la gran cantidad de cepas de *E. coli* que no son de origen fecal, pero es un porcentaje suficiente para certificar contaminación con este origen. Esta prueba no permite distinguir si la contaminación fue por excretas humanas o animales, puestos que la contaminación que se busca controlar es la contaminación de origen humano. (PEREZ, ROJAS.,2004).

2.8.2 Alteraciones de origen Físico

Se consideran alteraciones físicas a las alteraciones que pueden sufrir los alimentos por un descuido del proceso productivo, o por una alteración intencional en el mismo con la finalidad de adulterarlo. Dentro de este tipo de alteración podemos encontrar objetos Físicos como:

- tornillos y componentes de la maquinaria de producción.
- Insectos terrestres o voladores.
- Cabellos, uñas y cualquier material orgánico que provenga de un manipulador de alimentos.
- Restos de materia prima de la línea de producción, en caso de que la misma línea procese un producto semejante, estos pueden ser: trazas de producto de otro sabor, colorantes, azúcares cristalizados, etc. Estos por lo general suelen ocurrir por un mal mantenimiento de la línea o por un mal sistema de limpieza de esta.

2.8.3 Alteraciones Químicas.

“Los contaminantes químicos en alimentos pueden ocurrir naturalmente o ser adicionados durante el procesamiento. Compuestos químicos perjudiciales, en altos niveles, han sido asociados a casos agudos de ETA, y pueden ser responsables de enfermedades crónicas” (PHAO, 2020). Los peligros químicos incluyen compuestos que cuando son consumidos en ciertas cantidades, pueden afectar o inhibir la absorción o destruir nutrientes, pueden generar sustancias tóxicas y pueden causar enfermedades incluso la muerte, debido a su efecto dentro del cuerpo humano (PHAO, 2020). Los procesos pueden ayudar a controlar las sustancias tóxicas, estas pueden estar presentes en los alimentos, mientras no se sobrepase el riesgo máximo presente en el mismo, por lo que es aconsejable mantenerse en los rangos mínimos de presencia de estas, en caso de que un alimento lo contenga por su origen y su naturaleza.

2.8.3.1 Compuestos químicos de interés para la salud

- Aditivos alimentarios (antioxidantes, colorantes, edulcorantes, emulsificantes, acidulantes, etc.)
- Coadyuvante de Tecnología de Fabricación (catalizadores, fermentos biológicos, detergentes, solventes de procesamiento, nutrientes para levaduras etc.)
- Contaminantes químicos (Metales pesados, Pesticidas Químicos, Residuos de medicamentos, Sustancias vegetales naturales, sustancias químicas creadas por el proceso, alergenicos) (PHAO, 2020).

Dentro de la industria alimentaria es fundamental hablar acerca de los alergenicos, ya que no existen tratamientos para las alergias alimentarias. Y año tras año millones de personas al rededor del mundo tienen reacciones alérgicas a los alimentos, aunque algunas alergias pueden provocar síntomas severos, existen otras que si no se atienden inmediatamente pueden causar la muerte del consumidor (FDA, 2018).

2.8.3.2 Principales alergenicos alimentarios.

Aunque existen alrededor de 160 alimentos que provocan reacciones alérgicas al ser humano, la ley identifica a 8 alimentos alergenicos comunes y estos serían los responsables del 90% de las reacciones alérgicas de los consumidores a nivel mundial (FDA, 2018).

- Leche
- Huevo
- Frutos secos
- Maní
- Soya

Cualquiera de estos alimentos o ingrediente que pueda ser usado en la fabricación que contenga a alguno de ellos esta designado en la ley FALCPA como “principales alergenicos alimentarios”. La ley exige que las etiquetas alimenticias identifiquen las fuentes alimentarias de los principales alergenicos alimentarios que se emplean en la fabricación del producto. Siempre se debe hacer énfasis hacia el alergenico que contiene el producto para lo que se emplean paréntesis ejemplo: “Lectina (soya)”, “harina (trigo)”. También se puede incluir una advertencia junto a la lista o al final de esta que advierta del contenido del alergenico, ejemplo: “Contiene leche, trigo y soya”(FDA, 2018).

2.9 Buenas prácticas de manufactura

Las BPM son el conjunto de normas establecidas que regulan las plantas procesadoras de alimentos. Son las encargadas de controlar los procesos de fabricación, limpieza y desinfección, higiene de los trabajadores. Registros, almacenamiento, con la finalidad de garantizar la calidad y la seguridad alimentaria

2.9.1 Generales

La normativa BPM se aplica dentro y fuera de la planta asegurando la calidad

de toda la cadena productiva. desde que se genera la materia prima hasta que llega al consumidor, asegurando la procedencia de cada uno de los componentes que conforman el producto y que es inofensivo para su salud, siempre y cuando siga las recomendaciones del fabricante(Camunda BPM, 2017).

2.9.2 Importancia e historia

El aseguramiento de la calidad y seguridad alimentaria de un país es una gran responsabilidad para los gobiernos de todo el mundo.

Las enfermedades de transmisión alimentaria o ETA'S son un factor de alto riesgo para la salud pública. En el Ecuador el gasto de salud por ETAS en el año 2019 fue de 82 millones de dólares, con más de 750000 casos de intoxicaciones alimentarias los cuales fueron adjudicados al consumo de un alimento procesado. (PHAO, 2020)

La normativa BPM datan del año 1906 en USA y se relacionan con la aparición del libro "La Jungla" de Upton Inclair. Libro que describía las condiciones de trabajo dentro de la industria frigorífica de Chicago, y tuvo como consecuencia un 50% de reducción del consumo de carne, en 1948 surge el 1°er borrador generado por la OMS y en el año 1967 surge el primer Anexo OMS después de eso la OMS empieza a preparar sistemas de calificación de calidad de productos, lo que se conoce como trazabilidad y en 1975 nacen los requerimientos técnicos de las BPM'S, para el año de 1992 la OMS enfoca en globalizar la normativa BPM y la enfoca en el comercio internacional(Geiger et al., 2016).

2.10 Normativa 067.

La normativa nacional Arcsa 067-2015GGG establece las condiciones higiénico-sanitarias y requisitos que deben cumplir los procesos de fabricación, producción, preparación y envasado de alimentos para el consumo humano. Esta normativa aplica para todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras que se relacionen con procesos de fabricación de alimentos.

2.10.1 Estructura de la normativa

La estructura de la normativa se puede observar en el apartado Anexo 1

2.10.2 Aspectos de la normativa relacionados al diseño de planta.

2.10.2.1 Pisos, Paredes, Techos, Drenajes

- Deben ser contruidos de manera que puedan limpiarse con facilidad, deben mantenerse limpios y en buenas condiciones, los pisos deben tener una pendiente adecuada dependiendo del proceso para facilitar los procesos de limpieza y que haya un desalojo de afluentes adecuado.
- Las cámaras de congelación deben permitir una fácil limpieza y desinfección, remoción de condensado y drenaje, deben mantener condiciones higiénicas adecuadas.
- Los drenajes del piso deben estar diseñados de manera que se puedan mantener una limpieza adecuada, deben tener sello hidráulico, trampas de sólidos y de grasa, con fácil acceso a la limpieza
- En las uniones de pared piso de áreas críticas se deben prevenir las acumulaciones de polvos y residuos, por lo que las uniones deben ser cóncavas, y se debe tener un 'programa de limpieza y desinfección.
- Los techos falsos y demás deben estar diseñados de manera que se evite la acumulación de residuos y suciedad, no deben presentar goteras, condensación o mohos.

2.10.2.2 Ventanas, puertas y aberturas

- Las ventanas deben estar contruidas de manera que no acumulen polvo o suciedad, no deben ser usadas como estanterías y deben tener facilidad de limpieza.
- En áreas donde el alimento este expuesto las ventanas deben ser de material no astillable y en caso de ser de vidrio estas deben ser recubiertas de

una película protectora que evite la dispersión de astillas en caso de rotura.

- En áreas donde hay mucho polvo, las estructuras de las ventanas deben tener cuerpos huecos y en caso de tenerlos estos deben permanecer sellados y deben ser de fácil remoción, de preferencia no deben ser de madera.
- En caso de tener comunicación con el exterior, deben tener protecciones contra insectos, roedores, y cualquier agente físico o biológico que pueda ingresar a la zona de producción.
- Las áreas de mayor riesgo y las críticas deben estar protegidas del acceso exterior, cuando el acceso sea necesario, se deberá colocar un sistema de cierre automático, y además se utilizará sistemas de barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, y demás contaminantes externos.

2.10.2.3 Escaleras, elevadores y estructuras complementarias

- Deben estar construidas y ubicadas de manera que no contaminen o afecten el flujo del alimento, y que sean de fácil limpieza de la planta.
- Deben permanecer en buen estado y permitir fácil limpieza
- En caso de que estructuras complementarias pasen sobre líneas de producción, es necesario que las líneas tengan protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la contaminación cruzada.

2.10.2.4 Instalaciones eléctricas y redes de agua

- La red eléctrica debe ser abierta e ir endosada a la pared o techo. En áreas críticas debe existir un proceso de inspección y limpieza.
- No deben existir cables colgantes sobre las áreas donde se manipulen alimentos
- Las líneas de flujo (agua, vapor, combustible, aire, etc.) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles de acuerdo con la normativa INEN 440.

2,10.2.4 Iluminación

- Las áreas deben tener una iluminación adecuada, si la luz es artificial esta debe ser lo más semejante a la luz natural para que garantice un trabajo

eficiente.

- Las fuentes de luz artificial que crucen líneas de producción deben estar protegidas para evitar la contaminación en caso de roturas.

2.11 Systematic Layout Planning

El Systematic Layout Planning es la metodología con más aceptación y la más utilizada para solucionar problemas de distribución en plantas, por su funcionalidad y adaptabilidad se ha elegido esta metodología para desarrollar el estudio de la empresa heladería la delicia y poder solucionar su rediseño de planta, que mediante el uso de métodos cuantitativos establecidos por este método, optimizara sus espacios y sus recursos, para generar la mejor alternativa de diseño para la misma(Hernández, 2015).

En los años 60 Richard Muther desarrollo este procedimiento sistemático multicriterio, que es aplicable en diseños y rediseños de distribuciones de plantas ya existentes. El método SLP utiliza aproximaciones metodológicas de diversos autores e incorpora el flujo de los materiales en el estudio de la distribución, organiza el proceso de planificación total y establece una serie de pasos técnicos que permiten identificar, valorar y visualizar a todos los elementos involucrados y las relaciones existentes entre los mismos(Hernandez, 2015).

3. Metodología.

3.1 Check List BPM.

El checklist de las BPM es una herramienta utilizada por los auditores de plantas de alimentos que resume los aspectos a evaluar dentro de la empresa, Dentro del estudio se hará uso de esta herramienta para clasificar los aspectos más importantes de la misma, y se realizara una comparación actual con la empresa Heladería la delicia, esta comparación servirá para realizar el rediseño que empleara parte de su infraestructura y equipo., Los resultados del checklist se observan en el Anexo 4.

3.2 SLP

3.2.1 Fases del SLP

Fase 1: Localización

Es la actividad que mediante la satisfacción de criterios y factores relevantes decide la ubicación geográfica para la planta. La fase de localización se toma en cuenta únicamente cuando se reubicara la planta o cuando se construye una planta desde 0 por lo que este factor no se tomara en cuenta en el estudio (Hernández, 2015).

Fase 2: Plan de distribución.

En la Fase 2 se establecerán los patrones de flujo abarcando todas las áreas, se tomará en cuenta los requerimientos de cada área y superficie requerida, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de las actividades. El resultado de esta fase será un bosquejo a escala de la futura planta y sus requerimientos (Hernández, 2015).

Análisis Producto Cantidad

Se agrupan los productos con una ficha técnica por su similaridad de proceso, después se procede a determinar la cantidad a través de proyecciones de ventas, después se determina la ruta a través de un diagrama de flujo que abarque todo el proceso productivo, además se determinan los servicios auxiliares de producción necesarios para el funcionamiento de la planta y finalmente el tiempo necesario a través de un cursograma analítico que abarque un análisis de tiempos y movimientos del proceso. (Hernández, 2015).

Diagrama de relación de actividades.

Partimos con la información del flujograma y los balances de masa, con la ayuda de estos datos se procede a elaborar el análisis de recorrido de las actividades, las cuales debe plantearse con el tipo y la intensidad de las interacciones entre

las áreas y complementarse con medios auxiliares como: sistemas de manipulación y diferentes servicios necesarios en la planta.

Se deben considerar las exigencias constructivas, ambientales, de higiene y seguridad industrial, abastecimiento de energía, externalización de residuos y desperdicios, sistemas de control de procesos, sistemas de información etc. (Hernández, 2015).

Con estos datos se procede a formar una tabla donde se especifican las áreas necesarias y las áreas auxiliares que necesitara la empresa para su funcionamiento, y se elabora el diagrama de relación de actividades.

Estos diagramas proporcionaran un punto de partida relevante para poder construir una idea adimensional del diseño de la planta y las necesidades de esta, la finalidad de estos es definir puestos de trabajo, líneas de montaje principales y secundarias, bodegas etc.

Con la información de los pasos anteriores se procederá a elaborar un diagrama que recoja la ordenación topológica de las actividades en base a la información disponible, después de plantear las actividades estas se van ajustando a prueba y error, de manera en que se minimice el número de cruces entre líneas que representan las relaciones entre las actividades, o que entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional.

Todo esto con la finalidad de que las actividades más dependientes estén lo más próximas posibles, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida y también con el principio de la circulación o flujo de materiales como se observa en la figura 11 dónde podemos observar la dependencia de cada actividad y al mismo tiempo su relación (Hernández, 2015).

Fase 3: Plan de distribución Detallada.

En esta fase se estudiará y preparará en detalle el plan de distribución de la fase 2 e incluirá el análisis, definición y planificación de los espacios de instalación de puestos de trabajo, maquinaria e instalaciones de cada actividad.

Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios.

Se parte de la capacidad de producción de la planta, en la que intervienen las proyecciones de mercado y la capacidad de almacenaje de la planta, con estos datos se procede a calcular la necesidad física de cada elemento, maquinaria, equipos, áreas y sus necesidades en base a las previsiones realizadas y el espacio de desenvolvimiento de los operarios, todos estos datos van de la mano de factores de seguridad industrial y deben estar ajustados a la normativa BPM, hay que tomar en cuenta los espacios de facilidad de limpieza y de movimiento como nos indica el autor (Gabriel Vaca Urvina, 2013) existen otros factores de dimensionamiento como son:

- Superficie estática: son las medidas específicas de los equipos y las áreas (Ana Clasp Vanacocha, 2005).
- Superficie de gravitación: es el espacio que se ocupan alrededor de un puesto de trabajo, puede ser de un obrero o del material de trabajo. Se obtiene multiplicando la superficie estática por el número de lados que necesite el equipo para su manipulación (Ana Clasp Vanacocha, 2005).
- Superficie de evolución: es la superficie necesaria para la movilidad natural de un puesto de trabajo, este factor se lo suele tomar de la normativa de seguridad industrial Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-OHSAS 18001:2010: sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo-requisitos (Ana Clasp Vanacocha, 2005).

Diagrama de bloques dimensional

Se procede a ordenar las actividades y ajustarlas de una manera sinóptica que nos ayude a visualizar los datos de manera bidimensional y nos dé un bosquejo de layout con el área necesaria de cada espacio de la planta

A partir del diagrama de bloques dimensional, se diseña un layout ajustado a la normativa BPM, el cual se procederá a evaluar mediante el checklist, el cual nos dará el porcentaje de cumplimiento en el factor de la normativa correspondiente a diseño de planta y manejo de áreas y espacios.

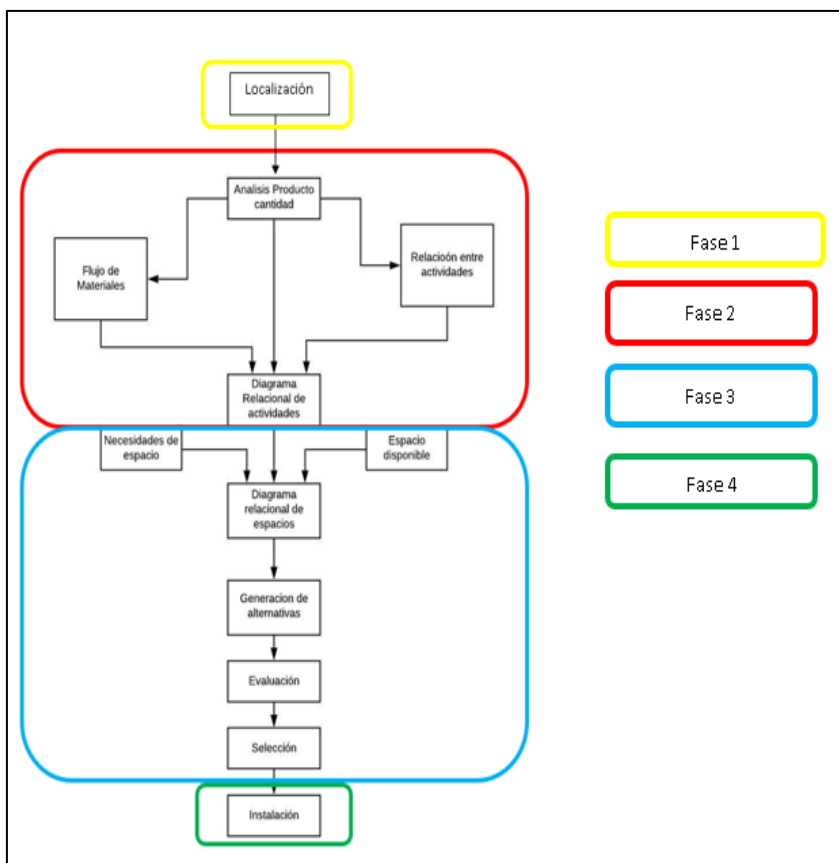


Figura 1

Etapas de sistematic layout Planning y sus fases.

Adaptado de: (Hernández, 2015).

3.3 Análisis Financiero

El análisis financiero es una herramienta que se emplea para analizar la viabilidad de la inversión a disponer por la empresa heladería la delicia, y que los recursos empleados sean claros y que sean recuperables en un periodo de tiempo y analizar la rentabilidad económica del proyecto.

El estudio financiero forma parte de un posterior estudio de mercado, en el cual la información recogida de la empresa nos permitirá generar un análisis de riesgos y evaluar su viabilidad a profundidad (Gabriel Vaca Urbina, 2013)

Aspectos para tomar en cuenta:

- Costos laborales
- Demanda del producto
- Fuentes de financiamiento

- Socios
- Estimaciones de ventas.

Las aproximaciones para utilizar deben estar en función de datos de diferentes periodos de la empresa o de empresas similares, para poder controlar los márgenes de crecimiento del capital o de la demanda en torno a datos que sean reales y que estén lo más cercanos a la empresa (Herriko, 2015)

Componentes Financieros empleados en el estudio del proyecto:


- Ingresos.
- Egresos.
- Gastos de administración.
- Gastos de venta.
- Gastos financieros.
- Depreciaciones.
- Amortizaciones.
- Plan de inversión.
- Balance de apertura.
- Presupuesto de caja.
- Balance general proyectado.
- Razones financieras.
- Punto de equilibrio.
- Flujo neto de efectivo.
- Costo de capital.
- Valor Actual Neto.
- Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad.

4. Situación Actual

4.1 Revisión De La Planta Frente A La Norma BPM

Tabla 6.

Resumen del porcentaje actual de Cumplimiento de la normativa de BPM
ARCSA 067-2015GGG.


LISTA DE VERIFICACIÓN REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG			
No	Requisitos	Porcentaje de cumplimiento	
Art. 73	De las condiciones mínimas básicas	75,00%	
Art 74	De la localización	100%	
Art. 75	Diseño y construcción.	75%	
Art. 76	Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios	25%	
b.	Pisos, Paredes, Techos y Drenajes.	88,89%	
c.	Ventanas, Puertas y Otras Aberturas	40%	
d.	Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias	100%	
e.	Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua	66.77%	
f.	Iluminación	50%	
g.	Calidad del Aire y Ventilación	83.33%	
h.	Control de Temperatura y Humedad Ambiental	0%	
i	Instalaciones Sanitarias.	85.8%	
Art. 77	Servicios de plantas - facilidades. -	75%	
b.	Suministro de Vapor	100%	
c.	Disposición de Desechos Líquidos	50%	
d.	Disposición de Desechos Sólidos	75%	
Art.78	De los equipos	90%	
Art.79	Del monitoreo de los equipos	50%	

Tomado de: (Arcsa, 2015)

En la tabla 6 podemos ver el porcentaje actual de cumplimiento de la planta el cual es del 68.3% de cumplimiento con respecto a los factores de diseño. Los ítems mencionados son los artículos y literales con los que se procedió a realizar la evaluación actual de la planta, para ver detalladamente todos los ítems y sus descripciones en el Anexo 4 donde se encuentra la evaluación del decreto ejecutivo Arcsa 067-2015GGG.

4.2 Descripción Del Producto.

Tabla 7.
Ficha técnica del producto.

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO				CODIGO	AAA-001
				REVISIÓN	0-001
Elaborado por:	Empresa La Delicia	Aprobado por:	Paul Flores	Fecha:	7/6/2020
				Versión:001	
NOMBRE DEL PRODUCTO			Base para Helado		
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO			Base de sabor estandar, para posterior adición del sabor de preferencia.		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO			Mezcla congelada y batida a base de leche, agua, crema de leche, fécula de maíz, azúcar, glucosa, estabilizantes (pectina). Por su contenido de grasa y proteína, permite más cremosidad		
LUGAR DE ELABORACIÓN			Pana americana - Bolívar - Carchi - Ecuador		
COMPOSICIÓN			leche, agua, crema de leche, fécula de maíz, azúcar, glucosa, estabilizantes (pectina)		
PRESENTACIONES Y EMPAQUE			Presentación de almacenamiento para planta, contenido 20 lt. Envase #2 polietileno de alta densidad.		
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO					
TIEMPO DE VIDA ÚTIL			3 Meses		
CONDICIONES DE USO			Base de helado para formulación de sabor requerido por la empresa, la base representa el 60% del producto terminado		
CONDICIONES DE TRANSPORTE			Transporte de alimentos con furgón de refrigeración a -25°C		
CONDICIONES DE ALMACENAJE			A bajas temperaturas -28°C		
MATERIAS PRIMAS			leche, huevos, almidón modificado, saborizantes naturales, crema de leche, fruta natural, azúcar, colorantes, palillos para helado.		
MATERIALES DE EMPAQUE			#2 Polietileno de alta densidad		
PROVEEDORES			productores de la zona, levapan, disproquim, ingenioo azucarero del norte.		
CLIENTES PRINCIPALES			al ser una materia prima elaborada, el cliente principal es la empresa		
DIRECCIÓN DE DESPACHOS			no se realizan despachos		

En la Tabla 7 se observa la ficha técnica del producto terminado, la cual nos muestra información completa acerca del producto realizado en la empresa, esta información está en base a la normativa 1334-2 (INEN, 2011)

4.3 Proceso Actual

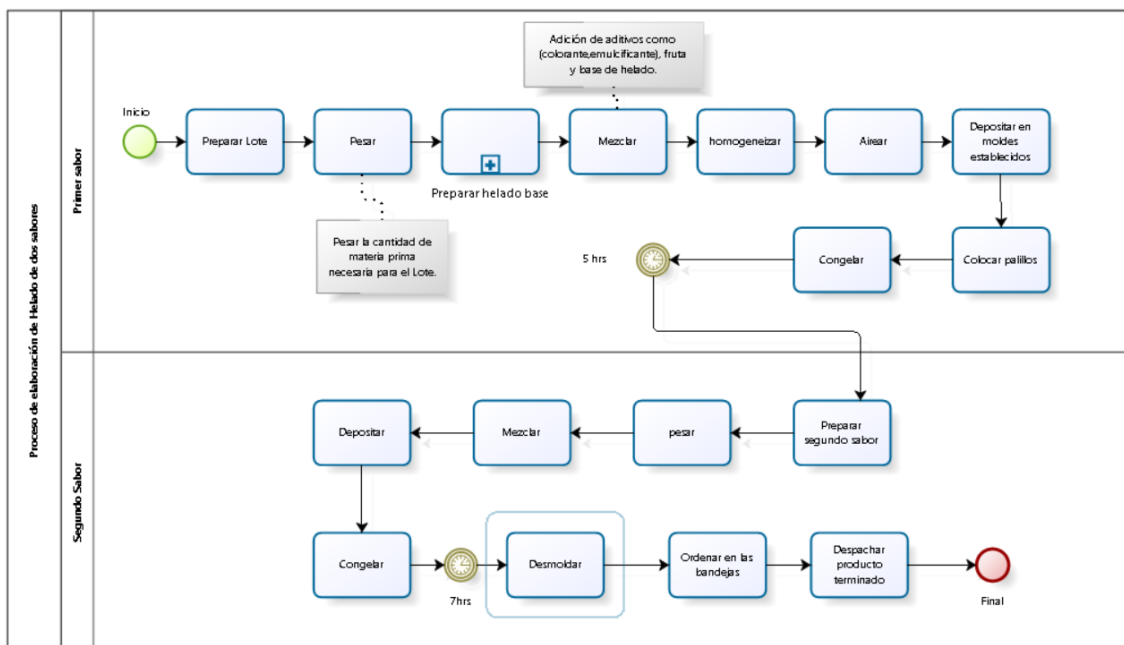


Figura 2.

Diagrama de Flujo producción Helado de dos sabores.

Como se observa en la figura 2, el proceso inicia con la Preparación del lote, se realiza un cálculo de los diferentes ingredientes, saborizantes, fruta, crema y demás aditivos que conformaran el producto a elaborar, con las cantidades exactas se realizar el pesaje de todos los componentes, después se procede a realizar el mezclado directamente en la batidora industrial. Una vez realizado este proceso se homogeneiza la mezcla mediante un sistema de filtrado, en el cual separa cualquier tipo de residuo o malformación de la materia prima empleada, seguido de esto se airea la mezcla utilizando la batidora industrial y se procede a hacer el depositado en los conos de helado. Para el proceso de depositado se colocan las paletas respectivas y se procede a congelar el producto por 7 horas, una vez comprobado el grado de dureza del helado.

Para la preparación del segundo sabor se repite el proceso de producción hasta el proceso de depositado y se procede a congelar el producto por 7 horas más, una vez comprobado el grado de dureza el helado se desmolda y se empaca en fundas de polietileno y se contabiliza la cantidad de producto final, para finalizar se despachan hacia el punto de venta y se almacena a -10°C en los respectivos

congeladores del punto de distribución el cual se encuentra en las instalaciones de la empresa.

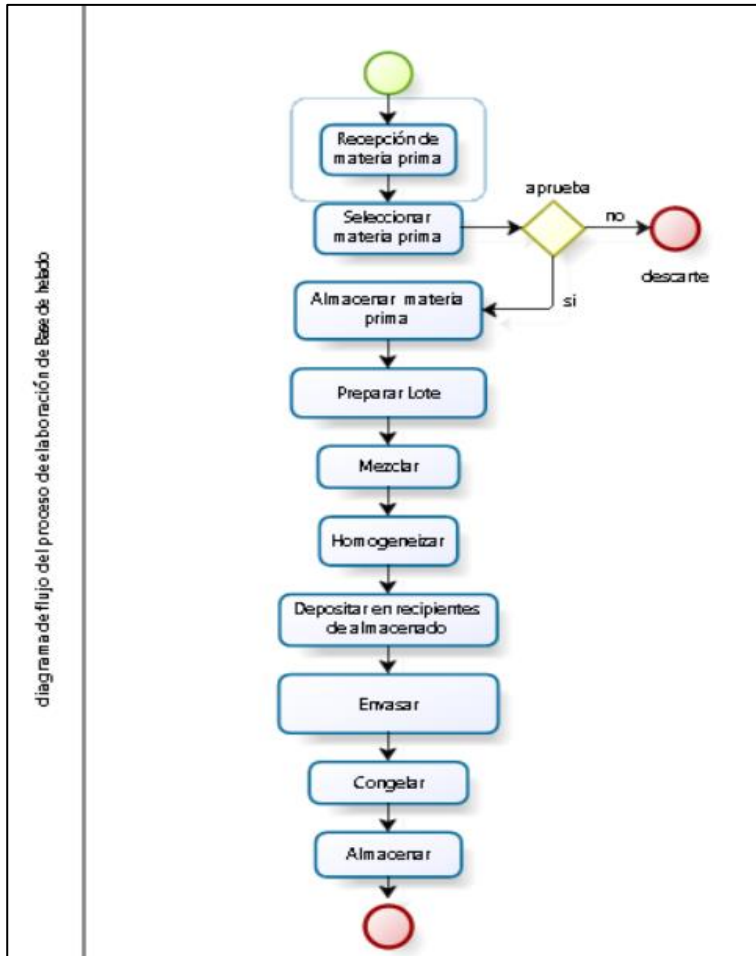


Figura 3.

Diagrama de Flujo de producción de base de Helado.

En la Figura 3 se observa el proceso de fabricación de la base para Helado, la misma que se emplea como materia prima para la elaboración y estandarización de los sabores elaborados por la empresa. Esta se considera la materia prima base a la cual se le añaden saborizantes y colorantes para poder estandarizar el producto y comercializarlo en sus diferentes presentaciones y sabores.

4.4 Estudio De Tiempos Del Proceso.

El cursograma analítico de tiempos y movimientos muestra la cantidad de tiempo y distancia recorrida del producto desde su recepción hasta el proceso de elaboración y despacho, como se observa en el Anexo 2. El tiempo total de elaboración de un Lote de 90 kg de producto actual se observa en la tabla 8

Tabla 8.

Tiempo de producción por 90 kg de producto.

Etapas del proceso	Hombre/min	Maquina/min	Espera/min
Recepción	10	x	x
Selección	30	x	x
Preparación de lote	40	x	x
Mezclado	x	30	x
Homogenizado	x	10	x
Aireado	x	6	x
Dosificado	35	x	x
congelado	x	x	490
preparado segundo sabor	40	x	x
Mezclado	x	30	x
Homogenizado	x	10	x
Aireado	x	6	x
Dosificado	35	x	x
congelado	x	x	490
Desmolde	60	x	x
Almacenado	x	x	490
minutos totales	250	92	1470
horas totales	4,2	1,5	24,5

4.5 Layout Actual.

Para la obtención del layout de la empresa fue necesario hacer la medición manual de todas su áreas y equipos, con la finalidad de poder representarlas por medio del programa AUTOCAD, obteniendo un plano digital que se utilice como referencia, acompañado de fotografías digitales de las áreas, para poder realizar el checklist de la normativa BPM 063-2015-GGG. El contenido digital recopilado se encuentra en el Anexo 21.

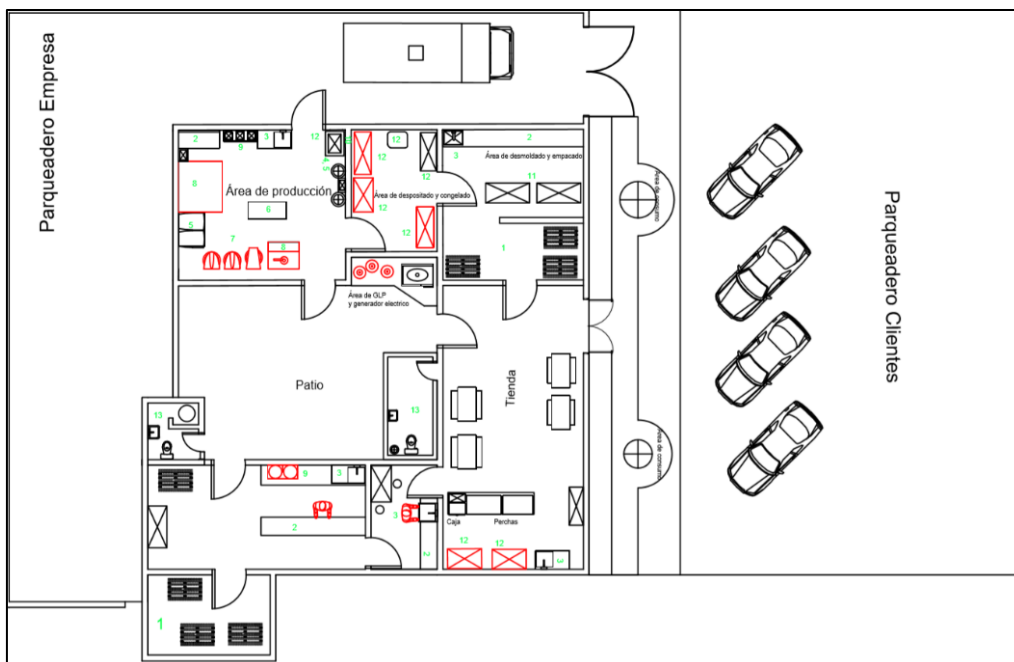


Figura 4.

Plano actual de la empresa.

Tabla 9.

Rotulado de la planta

Numero	significado
1	Bodega
2	Mezon
3	Lavabo
4	Balanza
5	Azucar, Arina
6	Meza mobil
7	Batidora Industrial
8	Horno
9	Glp
10	Escurreidor
11	Latero
12	Congelador
13	Baños

En la figura 4 se puede observar el plano actual de la empresa “Heladería la delicia” en el cual la maquinaria se muestra de color rojo y está rotulada con números los cuales están explicados en la tabla 9. Como por ejemplo dentro del plano el número 1 significa Bodega de insumos y el número 15 significa baños de la empresa.

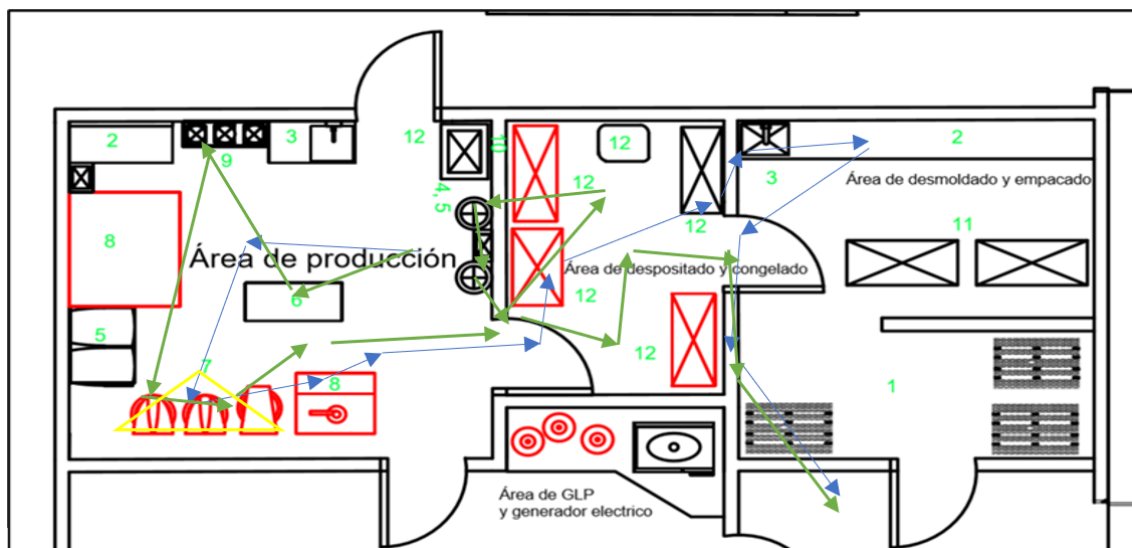


Figura 5

Área de selección de Producción y desmoldado.

En el área de producción la flecha azul muestra el flujo del producto de la línea 1 (panadería) mientras que la flecha verde muestra la línea 2 (línea de producción de Helados) y el triángulo amarillo nos muestra la contaminación cruzada que existe en la planta, en donde se comparte las batidoras industriales para ambas líneas, según el auto Lin & Pan (2016), productos de panadería utilizan harinas, las cuales provienen del trigo, el cual se considera un alérgeno para las personas celiacas, por lo que es un contaminante de alto riesgo dentro de la línea de helados.

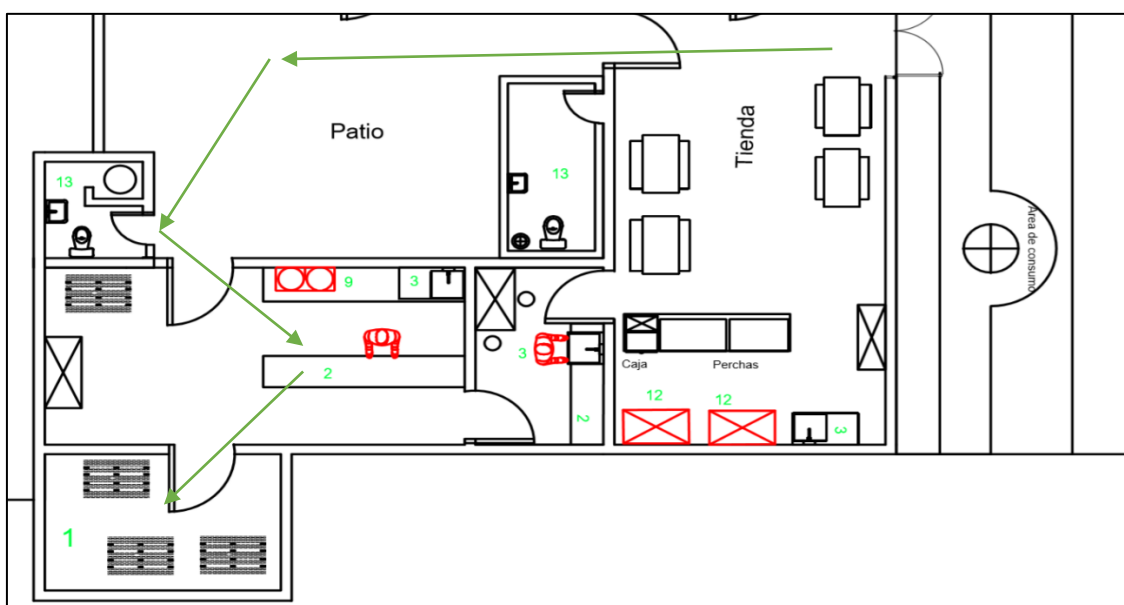


Figura 6

Área de selección de materia prima y área de ventas.

En la figura 6 se observa el proceso de ingreso de materia prima, selección y almacenamiento de esta, donde se le realiza un proceso de selección, maduración y un shock térmico a la pulpa para poder almacenar en los congeladores.

5. Rediseño De Planta O Propuesta De Diseño

5.1 Diseño General

El diseño general del Área de helados se realiza a partir del área proporcionada por la empresa, la misma que se extrajo del plano del terreno proporcionado por

el municipio del cantón Bolívar donde se encuentra la planta como se observa en la Ilustración ¿

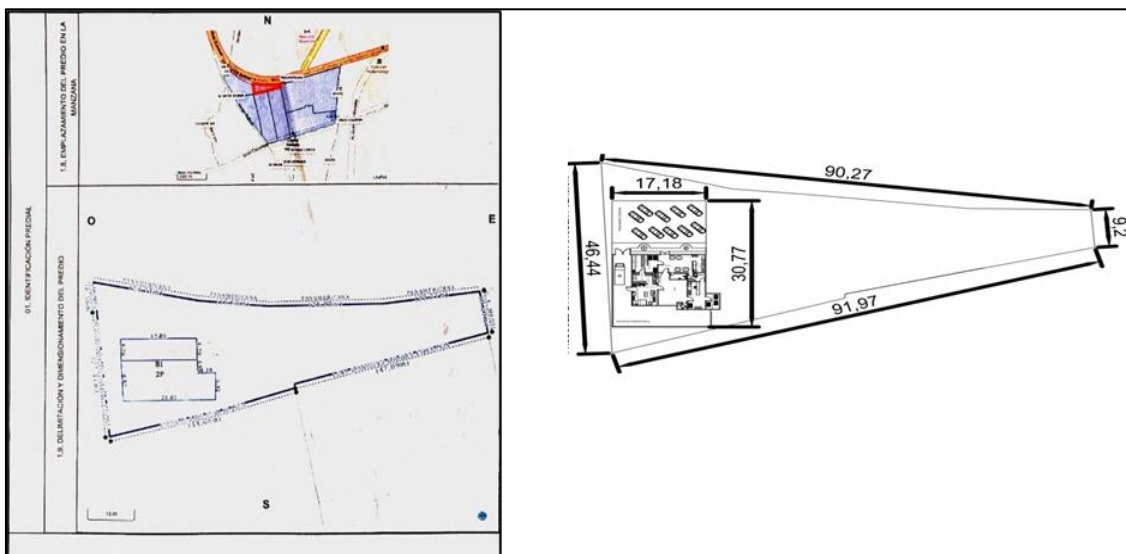


Figura 7

Plano GPS generado por el municipio del Cantón Bolívar.

En la figura 7 se puede observar el plano del terreno donde desenvuelve actualmente sus procesos la empresa. El plano se obtuvo mediante una solicitud directa al municipio local. Una vez obtenido este documento se procedió a transbordarlo a un plano utilizando el programa AUTOCAD, haciendo uso de las dimensiones del documento se obtuvieron los datos de las áreas disponibles para proceder a elaborar la propuesta de rediseño y no sobrepasar las dimensiones dadas por la empresa y por la cantidad de terreno disponible por la misma.

5.2 Definición de productos

Un producto está definido por un conjunto de atributos y características tangibles como (forma, color, tamaño, composición) e intangibles (imagen empresarial, marca, arte gráfico, slogan). Para poder representar estos factores es necesario aplicar la normativa de rotulado de cada país, en el Ecuador la normativa vigente

es la 1334-1,2,3 Normativa de empackado y etiquetado de productos. Por lo que un producto definido se considera como una necesidad del consumidor, que al adquirirlo se ve conforme con lo que se especifica en él (Udima, 2018).

Para la definición de productos de la empresa “heladería la delicia” se utilizó la normativa ecuatoriana de rotulado de productos alimenticios INEN 1334-1,2,3; la cual en su primer apartado especifica las características de rotulado y el contenido de información verídica que estos deben tener como: Nombre del alimento, listado de ingredientes, fechas de fabricación y de vencimiento.


El apartado numero dos habla del rotulado de la información nutricional del producto, especifica como se debe presentar la tabla nutricional y su contenido. En su Anexo 1 se encuentra la normativa de semaforización que rige en el estado ecuatoriano, la cual facilita la comprensión de factores importantes para la salud del consumidor como: porcentajes de azúcar, sal y grasa expresados como: Alto, Medio, Bajo y No contiene.

El apartado número tres de la normativa INEN 1334 abarca definiciones de rotulado de contenido nutricional y leyendas utilizadas en los empaques como: 100% fruta natural, especificando que el producto no hace uso de pulpas u otros derivados de procedencia industrial para la elaboración de su producto.

Tabla 10

Definición del producto.

Nombre del producto	De Bolívar mi señor.
Descripción del producto	Helado de sabores (mora-guanábana)
Ingredientes	Mora, guanábana, leche entera, azúcar, glucosa, agua, crema de leche, fécula de maíz, pectina

Tabla nutricional	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Información Nutricional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño por porción:</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">1 unidad (90g)</td> </tr> <tr> <td>Porciones por envase:</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Cantidad por porción</td> </tr> <tr> <td>Energía</td> <td style="text-align: right;">880 kJ</td> <td style="text-align: right;">(100 Cal)</td> </tr> <tr> <td>Energía de la grasa</td> <td style="text-align: right;">210 kJ</td> <td style="text-align: right;">(10 Cal)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">% VD*</td> </tr> <tr> <td>Grasa Total</td> <td style="text-align: right;">1 g</td> <td style="text-align: right;">2%</td> </tr> <tr> <td>Grasa Saturada</td> <td style="text-align: right;">1 g</td> <td style="text-align: right;">5%</td> </tr> <tr> <td>Grasa Trans</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasa mono insaturada</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasa poli insaturada</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Colesterol</td> <td style="text-align: right;">3 mg</td> <td style="text-align: right;">1%</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td style="text-align: right;">20 mg</td> <td style="text-align: right;">1%</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos Totales</td> <td style="text-align: right;">23 g</td> <td style="text-align: right;">8%</td> </tr> <tr> <td>Fibra</td> <td style="text-align: right;">< 1 g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Azúcares</td> <td style="text-align: right;">23 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 calorías).</p>	Información Nutricional			Tamaño por porción:	1 unidad (90g)		Porciones por envase:	1		Cantidad por porción			Energía	880 kJ	(100 Cal)	Energía de la grasa	210 kJ	(10 Cal)			% VD*	Grasa Total	1 g	2%	Grasa Saturada	1 g	5%	Grasa Trans	0 g		Grasa mono insaturada	0 g		Grasa poli insaturada	0 g		Colesterol	3 mg	1%	Sodio	20 mg	1%	Carbohidratos Totales	23 g	8%	Fibra	< 1 g	0%	Azúcares	23 g		Proteína	0 g	0%
Información Nutricional																																																							
Tamaño por porción:	1 unidad (90g)																																																						
Porciones por envase:	1																																																						
Cantidad por porción																																																							
Energía	880 kJ	(100 Cal)																																																					
Energía de la grasa	210 kJ	(10 Cal)																																																					
		% VD*																																																					
Grasa Total	1 g	2%																																																					
Grasa Saturada	1 g	5%																																																					
Grasa Trans	0 g																																																						
Grasa mono insaturada	0 g																																																						
Grasa poli insaturada	0 g																																																						
Colesterol	3 mg	1%																																																					
Sodio	20 mg	1%																																																					
Carbohidratos Totales	23 g	8%																																																					
Fibra	< 1 g	0%																																																					
Azúcares	23 g																																																						
Proteína	0 g	0%																																																					
Semáforo																																																							
Contenido neto	90 g																																																						
Alergenos	Leche, lactosa y sulfitos																																																						
Forma de conservación	Mantener refrigerado																																																						

En la Tabla 10 se observa la descripción de cada apartado que especifica la normativa INEN 1334-1,2,3 aplicada a la rotulación de helados, incluyendo su tabla nutricional, semáforo, modo de uso entre otros aspectos correspondientes a este tipo de producto alimenticio.

5.3 Arte conceptual

Los colores empleados para generar el arte conceptual fueron proporcionados por la empresa, estos son parte de su gama de diseño y están ajustados a sus necesidades específicas. El diseño fue elaborado en base a la normativa INEN 1334-1.2.3 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano utilizando la información de la Tabla 10 en la cual se especifica todo el contenido que formara parte del empaque primario del producto de la empresa



Figura 8

Arte conceptual del producto final.

En la Figura 8 se observa la portada con el sabor del producto, la descripción, el contenido del empaque y el arte conceptual. En el revés del empaque podemos encontrar información como: Tabla nutricional, semaforización en base a la normativa 1334-2 Anexo1 (Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O.201,12-III-2014), el mismo que especifica el color y leyenda de cada componente principal (grasa, sal, azúcar) en base a su porcentaje de composición.

Los ingredientes que conforman al producto deben rotularse en orden de descendente tal y como lo especifica la normativa 1334-2. En la figura 8 se observa también la rotulación de los ingredientes alérgenos que contiene el producto tal y como se especifica en la normativa. También se puede encontrar la información de la empresa y su respectiva dirección, y para finalizar la información de Lote de producto, fechas de elaboración, vencimiento y el respectivo código de barras.

5.4 Definir El Diagrama De Flujo Mejorado

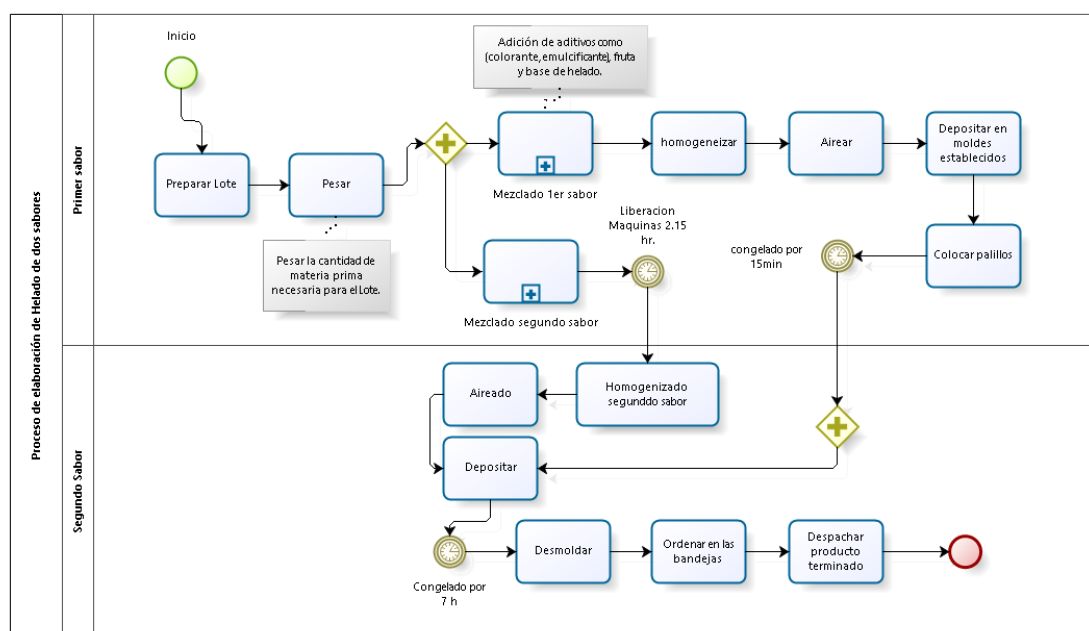


Figura 9. Diagrama de Flujo del proceso de producción de Helado de dos sabores.

La propuesta de rediseño generada se enfoca en optimizar los tiempos de proceso y aumentar la cantidad de producto elaborado por parte de la empresa,

cumpliendo la normativa de BPM (Arcsa, 2015) en la Figura 9 se observa el proceso productivo de el rediseño, donde sobresalen dos cambios significativos en relación al anterior modelo de manejo de procesos por parte de la empresa, los cuales son: La unificación de los lotes y la mejora de tiempos de congelamiento.

EL uso de la metodología SLP optimizo la distancia del recorrido del proceso productivo y gracias a esto mejoró el tiempo de producción, optimizándolo en un 346.74% en comparación al anterior diseño, estos datos se obtuvieron una regla de 3 simple de los resultados de la tabla 11, $((30,2 / 6,76 = 4,46 * 100) - 100)$. Estos resultados no serían posibles si no se implementase la mejora del equipo de congelamiento que se observa en la Tabla 13 (Piscina de salmuera) equipo claven en estas mejoras productivas para la planta, siendo un elemento clave para la obtención de estos resultados.

La distancia del recorrido disminuyo en un 232% $((173 / 52 = 3,32 * 100) = 332,6 - 100)$, datos obtenidos de la tabla 12. Al igual que los kg de producción por lote, en el cual se aumenta en un 71% los kg de producto terminado, sin alcanzar la capacidad máxima de la planta.

Este comportamiento de mejora ha sido comprobado en diversos estudios como en el de Aguilar Quintana, (2017) en el cual se evalúa la productividad actual de la empresa "FACTORYA CORREA WAN" la cual se dedica a realizar maquinaria y equipos industriales, en la cual se evaluó las mejoras de productividad de su modelo y se comparó con un modelo propuesto en base a la metodología de SLP. teniendo como resultados: Mejoras de productividad, Mejoras de tiempos de procesos, Disminución del espacio que recorrían sus productos entre otras mejoras muy similares a las obtenidas en el rediseño de la empresa "Heladería la delicia".

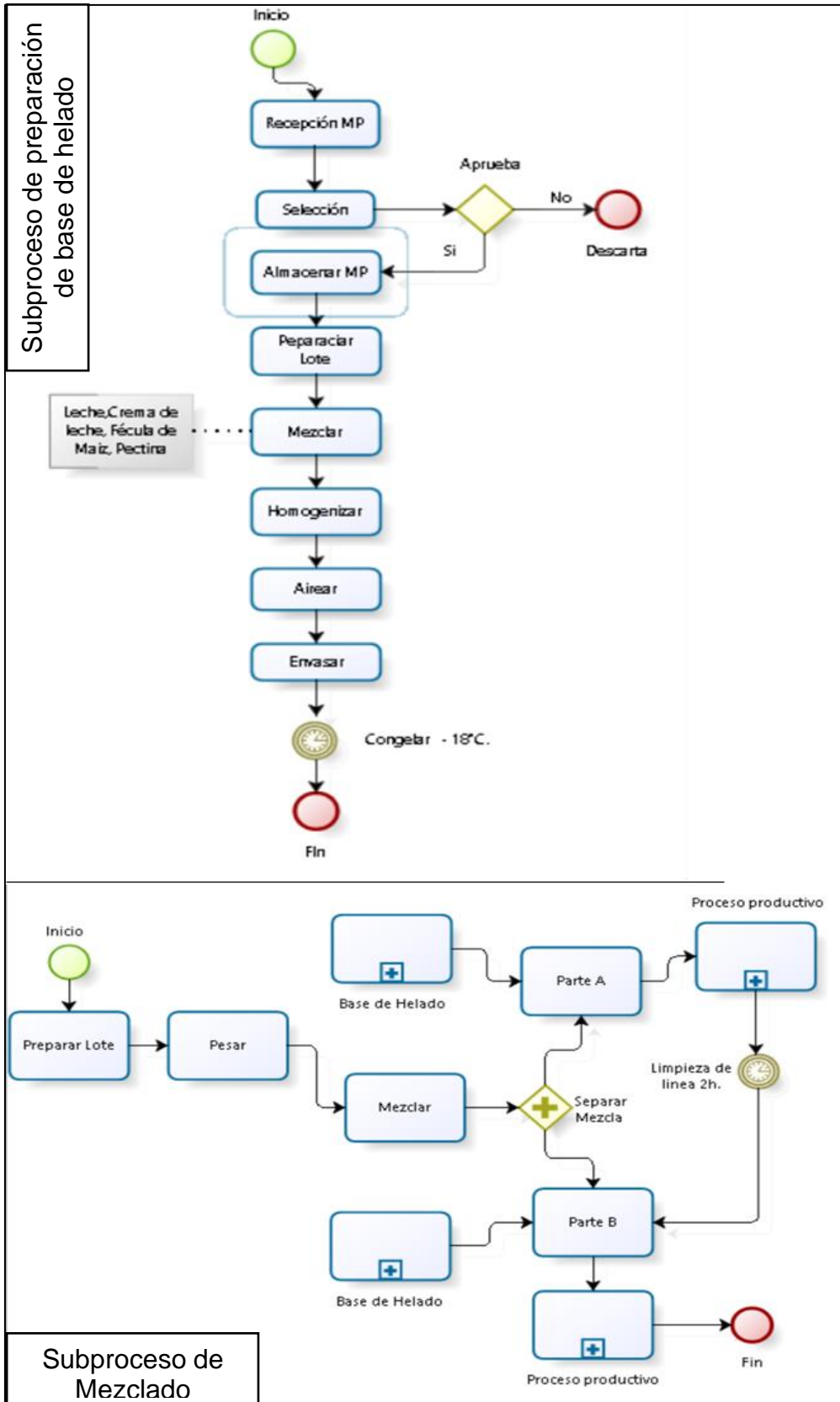


Figura 10

Macroprocesos del Proceso de producción de Helado de dos sabores.

Un subproceso es un conjunto de actividades secuenciales que conforman a un proceso más grande (Bizagi,2020). En la figura 10 se observan 8 los subprocesos de preparación de base de helado y el subproceso de Mezclado que conforman el proceso productivo de la figura 9, en esta figura se observan los pasos secuenciales que conforman a cada sub proceso como por ejemplo el proceso de recepción de materia prima que conforma la base de helado, la cual tiene una compuerta de selección donde se procede una revisión de la calidad de la materia prima, en caso de que apruebe esta continua con el proceso y en caso de que no apruebe se procede a descartar.

Otro ejemplo que se encuentra en la figura 10 es el del subproceso de mezclado, donde se encuentra una ventana múltiple después del mezclado, la cual significa que se procede a dividir la mezcla en dos porciones para la preparación de cada sabor, a los cuales se mencionan como parte A y parte B.

5.5 Mejora de Productividad en la nueva línea de helados

Para la definición de tiempos se realizó un estudio de tiempos y movimientos representado en un cursograma analítico Anexo 5 donde se determinaron los tiempos, metros recorridos por el operario y kg de producción total por lote y se compararon con los parámetros de producción de cada maquinaria que se muestra en la Tabla13 y las dimensiones abordadas en la propuesta de rediseño de la tabla 14. Finalmente, se sacaron los nuevos datos para realizar un aproximado de la definición de tiempos del nuevo proceso productivo de la empresa.

Tabla 11.

(Tiempo de producción antiguo y propuesto)

Proceso antiguo				Proceso propuesto		
Etapas del proceso	Hombre/ min	Maquina/ min	Espera/ min	Hombre/ min	Maquina/ min	Espera/ min

Recepción	0	X	X	10	X	X
Selección	30	X	X	40	X	X
Preparación del lote	40	X	X	60	X	X
Mezclado	X	30	X	X	40	X
Homogenizado	X	10	X	X	15	X
Aireado	X	6	X	X	6	X
Dosificado	35	X	X	35	X	X
Congelado	X	X	490	X	X	15
Preparación del segundo sabor	40	X	X			
Mezclado	X	30	X	X	30	X
Homogenizado	X	10	X	X	10	X
Aireado	X	6	X	X	6	X
Dosificado	35	X	X	35	X	X
Congelado	X	X	490	X	X	15
Desmolde	60	X	1470	80	X	X
Almacenado	X	X	24,5	X	X	15
Minutos totales	250	9,2		260	101	45
Horas totales	4,2	1,5		4,33	1,68	0,75
Sumatoria de horas	30,2			6,76		

Como se puede observar en la tabla 11 la diferencia de horas de los procesos es de 23 horas por cada lote de 120 Kg. Por lo tanto, en un día de trabajo de dos

turnos se pueden realizar hasta 2 lotes lo que representa un aumento de la productividad de la empresa de un 112%, gracias a él cambio del equipo de congelamiento de la empresa y a la optimización de los tiempos de preparación del segundo lote.

Tabla 12.

Diferencia de metros recorridos y kg del proceso antiguo y la propuesta de diseño

Etapas del proceso	Proceso antiguo de producción		Proceso propuesto de producción	
	Metros	Kg.	Metros	Kg.
Recepción	10	60	6	150
Selección	10	60	4	130
Preparación de lote	40	50	9	130
Mezclado	30	50	4	80
Homogenizado	6	50	2	80
Aireado	0	50	2	80
Dosificado	1	50	1	80
congelado	6	50	1	80
Preparado segundo sabor	25	20		
Mezclado segundo sabor	30	20	6	50
Homogenizado segundo sabor	6	20	0	50
Aireado segundo sabor	1	20	2	50
Dosificado	1	20	1	50
congelado	1	72,5	1	50
Desmolde	4	70	1	120

Almacenado	2	70	12	120
Total	173	70	52	120

En la tabla 12 se puede observar un resumen de la optimización de espacios en el rediseño propuesto en comparación al diseño actual. en el apartado Anexo 2-5 se encuentran los cursogramas analíticos de tiempos y movimientos del proceso antiguo, y de la propuesta de rediseño.

La propuesta de rediseño hace más dinámico y ordenado el proceso, aumentando su cantidad de producción y disminuyendo sus tiempos. Por ejemplo, la capacidad del proceso de congelamiento varía de 70Kg a 120Kg, sin alcanzar la máxima capacidad de la maquinaria propuesta como se observa en la tabla 13 en la sección de capacidad, el equipo endotérmico de congelamiento, piscina de sal muera, actúa como un refrigerante y conductor secundario que puede llegar a temperaturas de -45°C con una solución que presente una concentración de sal óptima y que evite la recristalización de la misma, otro conductor de energía utilizado constantemente en este tipo de equipos es el alcohol, por su bajo punto de fusión, este fluido se emplea en equipos de refrigeración como intercambiadores de placas y serpentines (Yanez, 2015).

Gracias a esta mejora en el diseño productivo propuesto los tiempos de congelación y endurecimiento del producto pueden llegar a pasar de 7 horas en un congelador estándar a 15 minutos, optimizando costos eléctricos en comparación al uso prolongado de congeladores en la empresa y mejorando la textura y sabor de los helados, según Cabrera, (2013) los equipos de congelamiento son responsables de la textura de los productos, porque a menor temperatura, el proceso de formación de cristales será más homogéneo y el tamaño de estos será menor, generando una mejor textura y en el caso de los helados de la empresa la delicia, al tener un porcentaje de 40% de fruta, el proceso oxidativo de la misma sería menor y tendrían mejores propiedades organolépticas (González-González et al., 2015).

5.6 Definir Servicios Auxiliares

Para definir los servicios auxiliares se tomó de Referencia las áreas mínimas necesarias según la normativa de BPM ARSCA067-2015GGG y el decreto ejecutivo 2393 de seguridad y salud de los trabajadores, en los cuales se especifican que la empresa debe tener áreas como vestidores, baños, oficinas, áreas de hidrocarburos y áreas de desechos, por lo que estas son las áreas que se han tomado en cuenta para generar el nuevo diseño y de las cuales no se encontraba delimitación o existencia dentro de la empresa, por lo que se procedió a incluirlas en la propuesta de rediseño para poder cumplir con los respectivos artículos en la normativa de BPM y dar cumplimiento a los artículos relacionados a seguridad y salud de los trabajadores, ya que estos factores influyen directamente al diseño y al proceso del SLP.

Las áreas auxiliares abordadas en el proceso de selección en base a la normativa de BPM 067-2015-GGG son:

- Parqueaderos
- Oficinas de la empresa
- Vestidores
- Baños
- Área de calefones
- Área de GLP
- Área de expansión
- Área de cisterna

Según el autor Aída (2003) una planta que se dedique a producir alimentos necesita cumplir con las áreas auxiliares como vestidores, oficinas y baños mencionadas áreas de combustible y cisterna de agua como se menciona en la ilustración 8, y apoyando este criterio conjuntamente con los decretos ejecutivos ARCSA 603-2015GGG y el decreto Ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores donde se menciona por ejemplo la cantidad de recursos sanitarios y vestidores en función de la cantidad de empleados.

5.7 Maquinaria.

Tabla 13.

Maquinarias y equipo necesarias para el rediseño de la línea de Helados.

Equipo	Dimensiones necesarias	Capacidad	N°	Disponible	Imagen referencial
Piscina de sal muera	840*1980*1135mm	6000/12h	1	no	
Batidora Industrial	620X640X1070	40Lt	3	si	
Empacadora	3700mm*670mm *1450mm	80 und/ minuto	1	no	
Cuarto de refrigeración	6*4*1.90 3*3*1.90	-45°C	2	no	
Homogeneizador	40*25*301	300 Lt / h	1	no	
Congelador	1.20*70*	-40°C	1	si	
Báscula de precisión	30*30*10	50Kg.	1	si	
Despulpador	70*130*70	40 kg.	1	no	

La maquinaria utilizada en el rediseño de la planta para helados de la empresa “Heladería la delicia” fue ajustada a la cantidad de estimada en las proyecciones de ventas propuestas en el Anexo 3. En dichas proyecciones se consideró un crecimiento del volumen de ventas del 15% anual, dándonos como resultado la capacidad de producción de 120 kg/día empleando un turno laboral. A esta capacidad es la que se ajustaron los equipos presentados en la tabla 13.

5.8 Matriz Relacional De Actividades

La matriz de relación de actividades emplea la información de los diagramas de flujo de los pasos anteriores del SLP y busca generar un orden lógico incluyendo todas las áreas de la empresa.

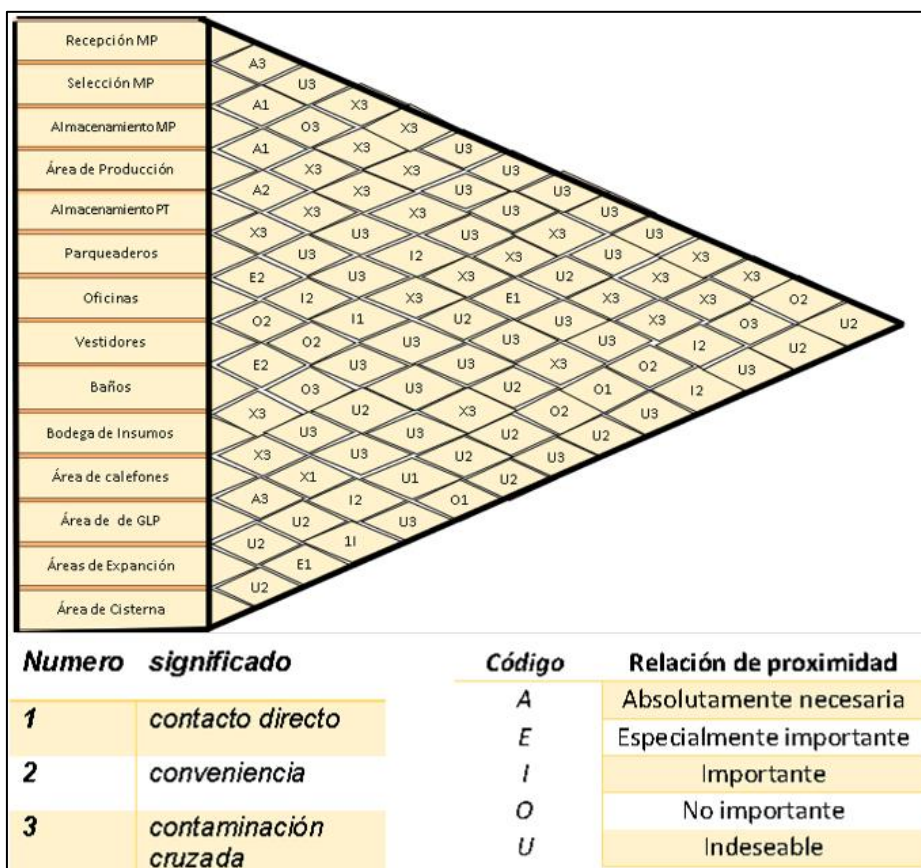


Figura 11

Matriz de relación de actividades.

La matriz de relación de actividades muestra el número de áreas necesarias en la planta y la intensidad entre la relación de cada una de estas, mediante el uso de la nomenclatura que se observa en el recuadro, se procede a recoger los datos de las relaciones entre las áreas que forman parte del nuevo diseño de planta como se observa en la figura 11 como por ejemplo la necesidad de que el área de Selección de MP esté a lado del área de almacenamiento de MP siendo su nomenclatura 1A indicando la necesidad del proximidad entre las áreas mencionadas, otro ejemplo es la relación del área de almacenamiento de producto terminado y el área de Baños, la cual según la nomenclatura de la Figura 11, muestra las siglas 3U lo que significa proximidad indeseable por riesgo de contaminación cruzada en el proceso.

5.9 Diagrama de relación de actividades

El diagrama de relación de actividades se considera el primer bosquejo adimensional de las áreas e interacciones entre estas. Este tipo de diagrama sirve para ajustar y poder visualizar las diferentes posiciones posibles, para después poder acomodarlas de una manera ordenada y lógica (Hernandez, 2015). El diagrama de relación de actividades pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información recolectada, la línea que une cada área nos muestra la importancia de la proximidad o la correlación entre cada una de estas.

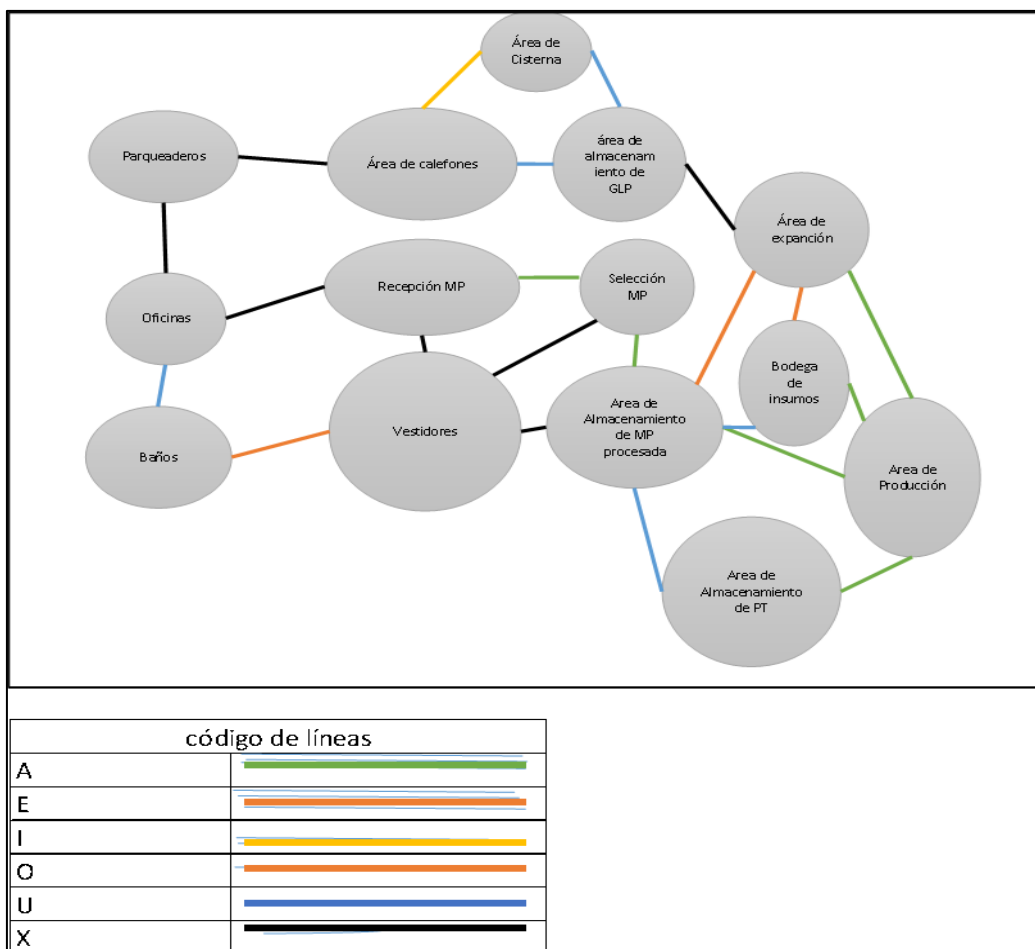


Figura 12

Diagrama de relación de actividades.

La figura 12 muestra la relevancia prioritaria entre las áreas haciendo uso de una nomenclatura de barras de colores, donde cada color tiene su significado como se observa en la descripción que esta debajo del diagrama por ejemplo, el área de producción y el área de Almacenamiento de Producto terminado, estas dos áreas deben ser consideradas un punto crítico en el proceso puesto que un alimento congelado en este caso un helado, es un producto que necesita mantener su cadena de frio para poder conservar sus propiedades físicas y organolépticas (Lorenzo, 2014).

5.10 Diagrama Adimensional

El diagrama adimensional es utilizado para tener una referencia ordenada de la disposición de las áreas sin involucrar factores numéricos, se utiliza únicamente para tener una referencia visual de las áreas y la interacción entre ellas, brindando una idea de lo que posteriormente será el diagrama dimensional del cual se basara el diseño según la metodología del SLP(Hernández, 2015).

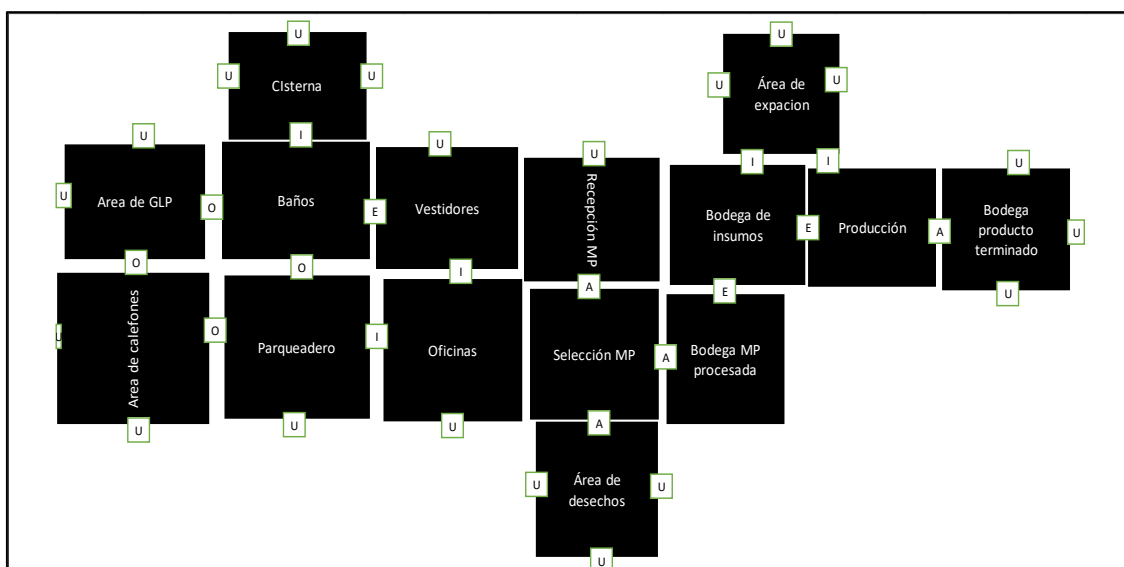


Figura 13

Diagrama adimensional.

En la figura 13 se observan las áreas seleccionadas y ordenadas lógicamente según la metodología del autor (Ana Clasp Vanacocha, 2005) en la cual se usa una nomenclatura de letras similar a las empleadas por el autor (Hernandez, 2015) para representar el grado de la interacción entre ellas, por ejemplo la Bodega de insumos y su nomenclatura representada con una letra E a mano derecha, lo que significa que tienen una relación de proximidad importante con el área de producción, y en la parte superior la nomenclatura I la cual significa proximidad Importante con el área de expansión.

5.11 Diagrama dimensional.

Para generar los requerimientos por área se usaron las dimensiones de cada maquinaria tabla 13, con estos datos se procedió a sacar el área de cada máquina utilizando la fórmula estándar producto del largo por ancho. Una vez realizada esta operación se procedió a sumar los 2 metros de área que ocupa cada trabajador según el decreto ejecutivo 2393, donde se explica las necesidades mínimas de espacio para que un trabajador se desenvuelva con fluidez y comodidad.

Además, el rediseño contempla un espacio de limpieza de cada maquinaria de 0,60m como lo indica la normativa 067-2015GGG de buenas prácticas de manufactura. También se multiplicó esta sumatoria por un factor de seguridad de 1,3m según lo recomienda el autor (Bejarano, 2002) para una empresa pequeña que no maneja vehículos de transporte interno. Finalmente, para generar el área cuadrada se utilizó la raíz cuadrada de la sumatoria de todos los datos.

Con estos datos se realizó un ajuste a las áreas para que puedan encajar en un diseño ordenado y lógico como recomienda (García, 2014). En la tabla 14 se observa un resumen de la sumatoria necesaria clasificadas por cada área de la empresa, todos los datos y operaciones se pueden ver en el Anexo 6.

Tabla 14.

(Requerimiento dimensional por cada Área de planta)

Ítem	Área	Sumatoria por Área
Piscina de sal muera	Empacado	12,14486
Empacadora	Empacado	
Homogeneizador	Producción	34,98248
Batidora Industrial	Producción	
cocina industrial	Producción	
estanterías	Producción	
Lavaderos	Áreas múltiples	
gabinete de maquinaria y utensilios	Producción	
Cuarto de refrigeración	Almacenamiento PD	34,58

Congelador	Almacenamiento MP	8,216
Escritorios Área de recepción	Área de recepción	8,3512
Escritorios Área de oficinas	Área de oficinas	
Baño	Servicios básicos	19,11
Ducha	Servicios básicos	
vestidores	Servicios básicos	
calefón	Área de calefones	8,2082
cilindros	Área de GLP	
cisterna	Área de cisterna	
basureros	Área de desechos	4,836
despulpadora	Área de selección de MP	15,275
pallets	Área de selección de MP	
Lavaderos	Áreas múltiples	8,281
mesones de acero	Áreas múltiples	
pallets	Área de recepción de MP	10,712

En la tabla 14 se observa la descripción de las necesidades del espacio necesario, para la clasificación de cada área se empleó un color diferente como por ejemplo las áreas sanitarias tienen un color gris y las áreas de producción tienen un color crema.

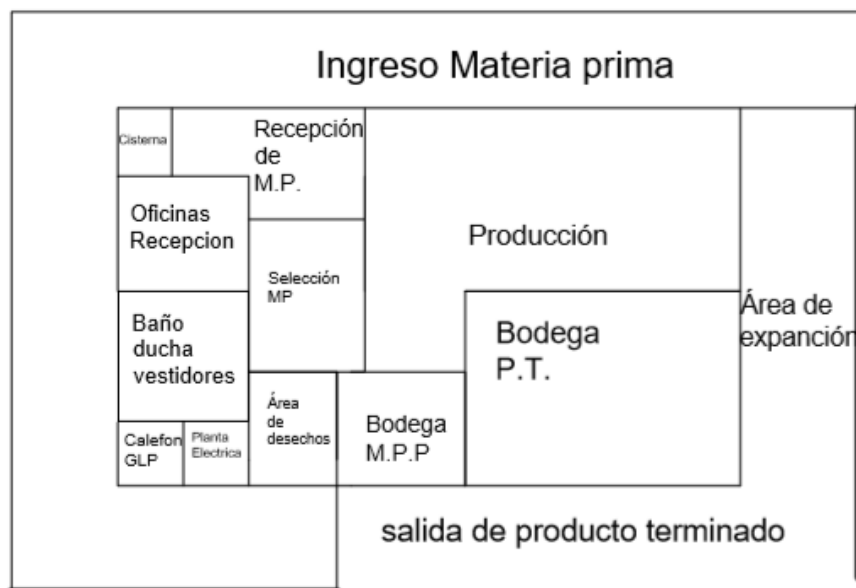


Figura 14

Diagrama dimensional según los requerimientos por Área.

En la Figura 14 se observan las áreas que formaran parte del rediseño propuesto, siguiendo el proceso de diagramación según el autor (Hernandez, 2015), como por ejemplo el área de producción, la cual según la tabla 14 debe tener un área de 34,98 metros cuadrados y el área de almacenamiento de producto terminado, la cual debe tener 24,5 metros cuadrados respectivamente.

5.12 Layout Propuesto

Para la diagramación del nuevo plano se tomó en cuenta las dimensiones del terreno que se observan en la Ilustración 8, en la cual se dispone de un área total de terreno aprovechable de 902m² (41 metros de largo por 22 metros de ancho). El área obtenida del diagrama de bloques dimensional, es de 309.83m² (con un ancho de 21.28m y un largo de 14.56m), para la altura de las paredes se tomara la dimensión del equipo más alto como se observa en la tabla 13, Maquinarias y equipo necesarias para el rediseño de la línea de Helados, en la cual se observa que el equipo “Cuarto frio” es el que tiene la mayor altura (1.90mt), la cual se comparó con la Normativa de seguridad industrial del reglamento 2393 de seguridad y salud de los trabajadores, el cual menciona que las empresas independientemente de las dimensiones de su maquinaria y de su giro de negocios deben tener una altura mínima desde el suelo al techo de 2.30 mt de altura (Comité interinstitucional de seguridad e higiene del trabajo, 2013), debido a que esta medida es considerada la mínima se realizó el diseño con una altura de 2.5 metros para facilitar el mantenimiento de los equipos y el monitoreo de los mismos

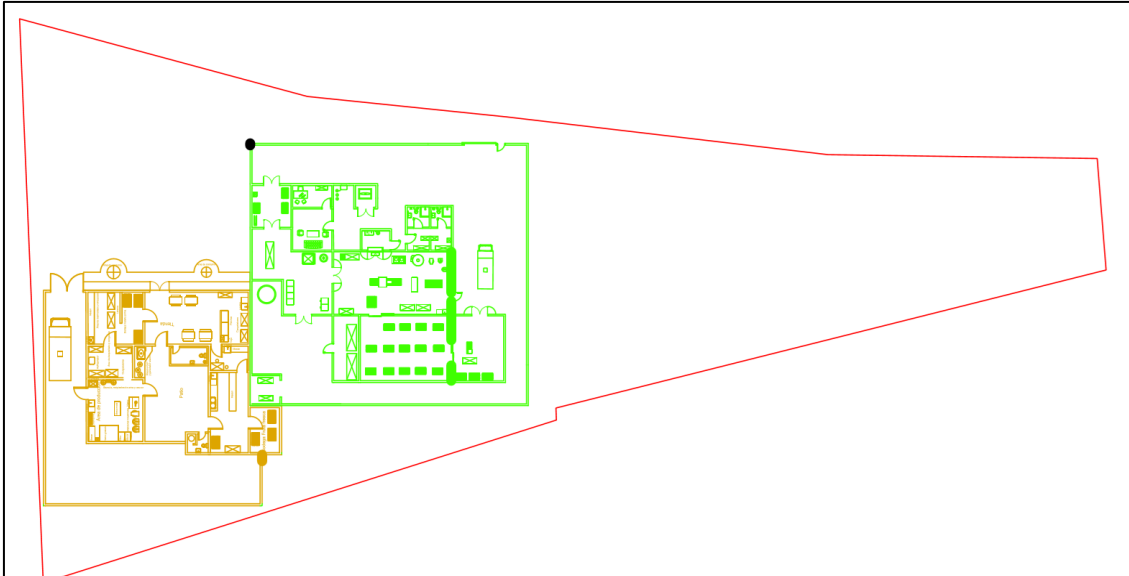


Figura 15

Plano actual de la empresa con la implementación de diseño propuesto.

En la figura 15, el color café representa el plano actual de la empresa, mientras que el color verde representa el rediseño propuesto para la empresa, cumpliendo con los requerimientos de áreas necesarios según los decretos ejecutivos 063-2015GGG de BPM y el decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud ocupacional, cumpliendo con las dimensiones otorgadas por la empresa, para generar el proyecto de rediseño.

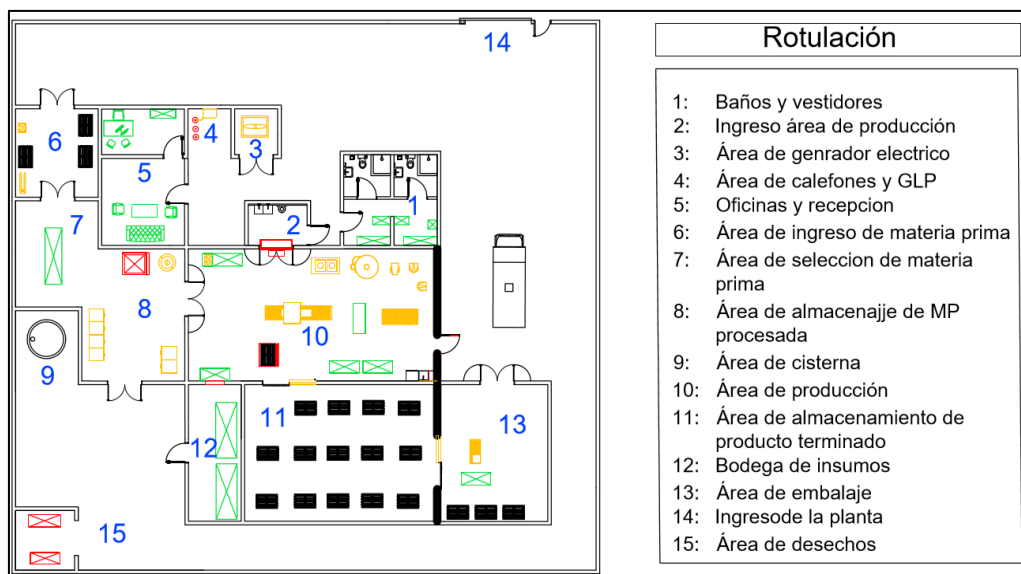


Figura 17

Plano clasificado por áreas de la propuesta de rediseño.

La figura 17 muestra el rediseño de la línea de helados de la empresa “Heladería la delicia”, en el lado derecho del plano se observan los nombres de cada una de las áreas que están rotuladas en color azul, por ejemplo, el número 8 significa Área de procesamiento. También se observa la diagramación del plano con 3 diferentes tipos de colores: verde, amarillo, rojo.

El color verde significa mobiliario de la empresa, por ejemplo, en el área de oficina y recepción se observa que los escritorios y el lobby de la empresa tienen un color verde. El color amarillo significa maquinaria de la empresa, por ejemplo, en el área de producción se encuentran de color amarillo, las batidoras industriales, el homogeneizador, la empacadora y la piscina de sal muera. El color rojo significa equipos auxiliares para la planta de riesgo biológico como por ejemplo en el área de desechos.

Gracias a la clasificación por áreas el rediseño propuesto cumpliría con el artículo número 73 de la normativa de BPM (Arcsa, 2015) el cual especifica que las plantas procesadoras de alimentos deben cumplir con una clasificación y delimitación de áreas, completando el 100% del apartado de diseño y construcción, en comparación al anterior diseño el cual carecía de esta clasificación por áreas y afectaba el porcentaje de cumplimiento de este apartado en un 25%.

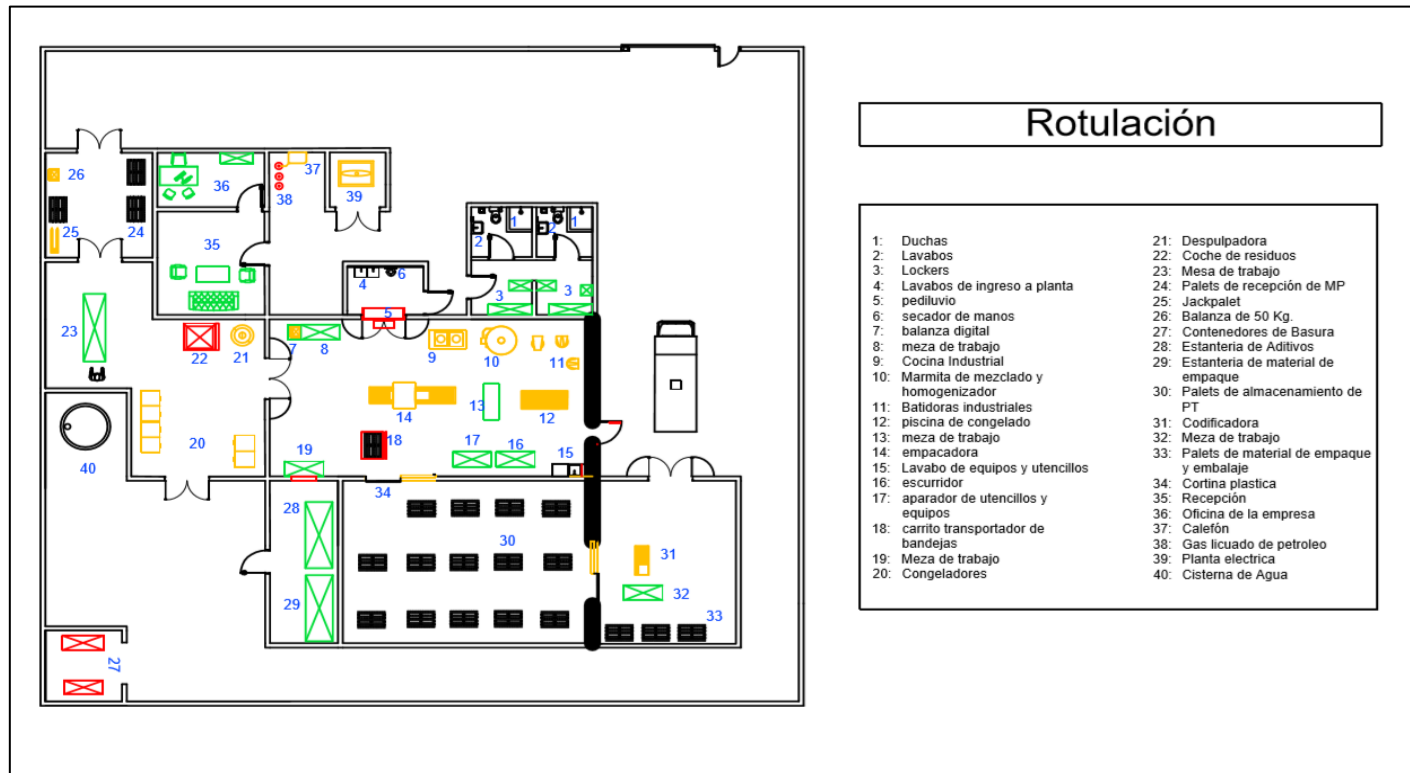


Figura 18

Rotulado de maquinaria y de mobiliario de la propuesta de rediseño.

La figura 18 muestra el plano del rediseño de la empresa, donde se encuentran todas las áreas con sus respectivas maquinarias y aditamentos para su correcta operación. En esta figura podemos observar el rotulado con números en color azul y a la derecha del plano, un recuadro con el significado de cada uno de estos, como por ejemplo el numero 11 el cual significa Batidoras industriales. Este plano considera las dimensiones de cada una de las maquinarias en la escala que se observa en la tabla 13

y aplica todos los factores de seguridad y limpieza especificados anteriormente basados en la normativa de BPM (Arcsa, 2015) y el reglamento de seguridad y salud ocupacional (Febres et al., 2003).

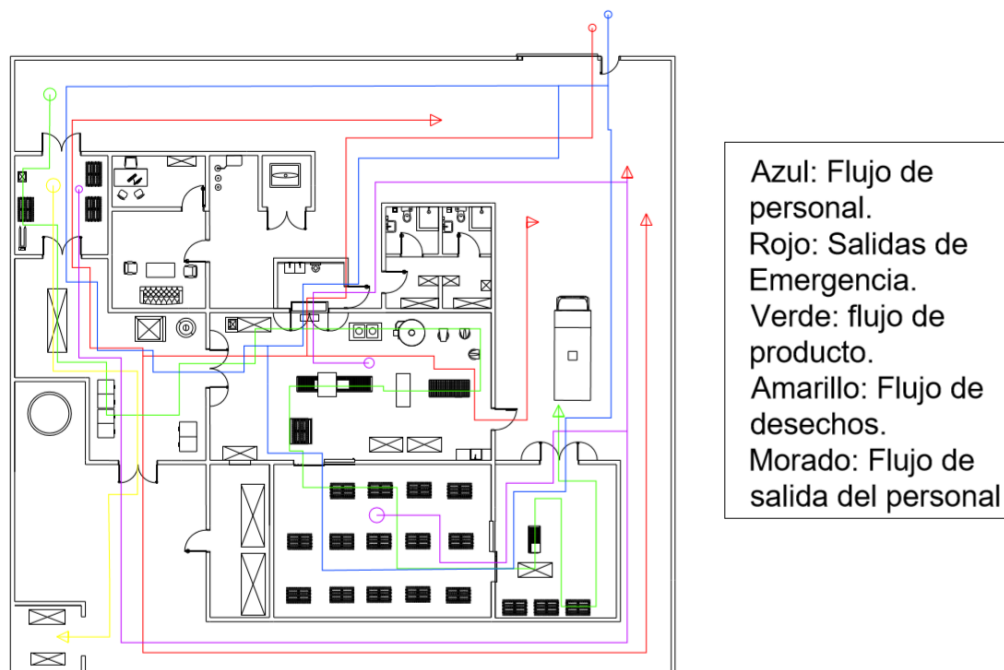


Figura 19

Flujo de personal, producto, residuos, salidas de emergencia y flujo de salida de personal del rediseño propuesto.

La figura 19 nos muestra los diferentes flujos que circulan dentro de la planta, cada línea de color tiene un significado, entre ellas se encuentra el color azul, verde, naranja, rojo y morado. El significado de cada uno de estos se encuentra en el recuadro a lado derecho del plano, por ejemplo, el color azul significa flujo del personal y el color verde significa el flujo del producto desde que ingresa como materia prima, hasta su despacho por la salida de producto terminado. Los flujos de desechos y de producto deben evitar cruzarse en el diseño de planta, para evitar la contaminación cruzada entre la materia prima y el producto terminado. Una contaminación de materia prima puede generar patógenos en el producto terminado (Aguilera,2014), si a esta no se le da un tratamiento que nos asegure su inocuidad se la considera un contaminante de alto riesgo para el

consumidor.

El diseño de una planta debe priorizar el bienestar de los trabajadores, según la normativa de seguridad y salud ocupacional (Febres et al., 2003) haciendo énfasis al flujo de salidas de emergencia, ya que la planta maneja combustibles inflamables como el GLP el cual es un gas nocivo para la salud de los trabajadores que puede provocar asfixia, irritación al contacto con la piel y se considera un gas volátil de alto grado de inflamabilidad (Febres et al., 2003). El flujo de salida de personal es el que muestra las opciones de circulación que tienen los trabajadores dentro de la planta, este flujo debe considerar los riesgos de contaminación de cada área delimitando la circulación de los empleados entre áreas sensibles y ultrasensibles, dándoles opciones de rutas para que puedan desenvolver sus labores dentro de la empresa con fluidez y evitando la contaminación entre las áreas.

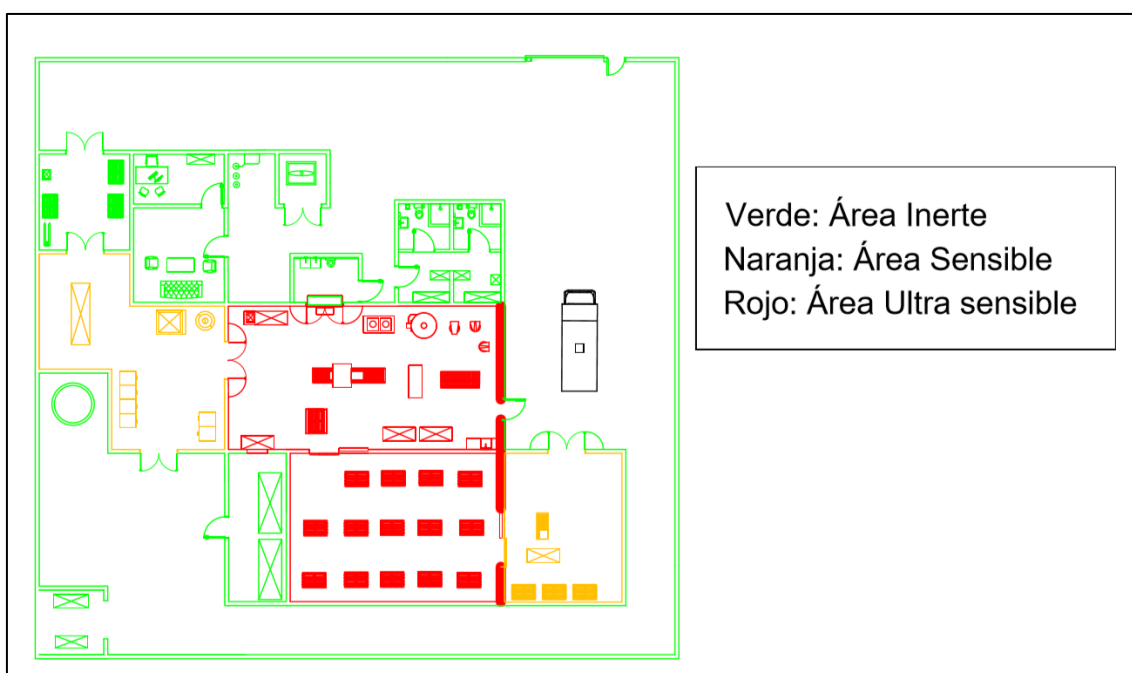


Figura 20

Clasificación de áreas según su grado de contaminación.

En la figura 20 se puede observar la clasificación de cada área según su riesgo de contaminación, esta clasificación se emplea para que los operarios de un área ultrasensible no se movilen a áreas inertes donde existen muchos

contaminantes biológicos y ambientales que puedan afectar el proceso y la inocuidad del producto (Avendaño, 2012). Por ejemplo, el área de producción y almacenamiento de producto terminado tiene un color rojo, por lo que un operario de esta área no puede salir hacia las áreas de color verde o viceversa sin pasar por el punto de desinfección del ingreso al área de producción.

5.13 Cumplimiento de BPM

El resultado de la evaluación de la propuesta de rediseño de la heladería la delicia se enfoca en dar solución a los problemas de distribución y diseño de la planta como se observa en la tabla 6, por lo que fue crucial realizar una auditoría de diagnóstico de la empresa y sus procesos, para poder generar la propuesta de rediseño.

Para lograr el resultado final de cumplimiento de la normativa BPM en los artículos evaluados se implementaron los formatos de: proceso de mantenimiento de maquinaria y equipos, limpieza y desinfección de superficies, manejo de la calidad de producto terminado, control de higiene de trabajadores.


Una vez implementado el rediseño, la empresa los pueda aplicar y validar, según lo pide la Normativa resolución Arcsa 067-2015GGG, en los artículos 74, 75, 76, 78, 79; En los cuales la normativa especifica que las plantas procesadoras de alimentos deben realizar un seguimiento de mantenimiento de equipos, limpieza de las instalaciones y superficies, control de higiene de los empleados y planes de capacitación para empleados, por lo que se implementó los formatos respectivos para que el rediseño cumpla con el 100% de la normativa como se observa en la tabla 15 donde podemos ver un resumen de cumplimiento de la normativa dividida por artículos y literales.

El checklist de BPM completo se puede observar en el Anexo 14, a parte de la clasificación por áreas implementada y la utilización de los espacios de seguridad como lo especifica el reglamento de seguridad y salud ocupacional (Febres et

al., 2003). Finalmente, la propuesta de diseño al estar basada en el sistema SLP el cual es flexible y se adapta a cualquier tipo de diseño empresarial al que se lo aplique, con resultados optimas y brindando los resultados esperados por la empresa.

Tabla 15

Porcentaje de cumplimiento de la normativa BPM 063-2015-GGG del proyecto de rediseño

LISTA DE VERIFICACIÓN REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG		 Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	
No	Requisitos	Porcentaje	de cumplimiento
Art. 73	De las condiciones mínimas básicas	100%	
Art 74	De la localización	100%	
Art. 75	Diseño y construcción.	100%	
Art. 76	Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios	100%	
b.	Pisos, Paredes, Techos y Drenajes.	100%	
c.	Ventanas, Puertas y Otras Aberturas	100%	
d.	Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias	100%	
e.	Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua	100%	
f.	Iluminación	100%	
g.	Calidad del Aire y Ventilación	100%	
h.	Control de Temperatura y Humedad Ambiental	100%	
i	Instalaciones Sanitarias.	100%	
Art. 77	Servicios de plantas - facilidades. -	100%	
b.	Suministro de Vapor	100%	
c.	Disposición de Desechos Líquidos	100%	
d.	Disposición de Desechos Sólidos	100%	
Art.78	De los equipos	100%	
Art.79	Del monitoreo de los equipos	100%	

Tomado de: (Arcsa, 2015)

Como se observa en la tabla 15 el porcentaje de cumplimiento es del 100% en todos los literales que se evaluó de la resolución Arcsa 067-2015 GGG, la cual está vigente en el país y su última revisión fue en el año 2015, donde se especifican los requerimientos necesarios para esta certificación, la cual según (FAO, 2011) la implementación de BPM asegura que los alimentos procedentes de una planta certificada son seguros e inocuos, dándole valor agregado a los productos y confianza a los consumidores.

Implementar una certificación BPM puede representar una ventaja competitiva dentro del mercado según (Christiansen et al., 2011). Las certificaciones representan el tipo de producto que adquiere el consumidor y le brindan información indirecta del tipo de manejo y cuidado que se llevó en el proceso productivo y la procedencia de la materia prima y la cadena de valor manejada por la empresa que disponga de estas.

5.14 Diseño 3D

El proceso de diseño 3D se obtuvo a partir del plano generado en el programa AUTOCAD, Figura 16 y se lo transporto al programa Sketchup, donde se elaboró el proceso de diagramación 3D y se replicaron todas las características que se buscaba representar en el rediseño. Para darle más realismo al plano se procedió a renderizarlo por medio del programa Deax, en el cual se especifican los materiales de cada componente que conforma la planta y se genera un plano más realista que le proporcione a la empresa una perspectiva del proyecto una vez culminado.

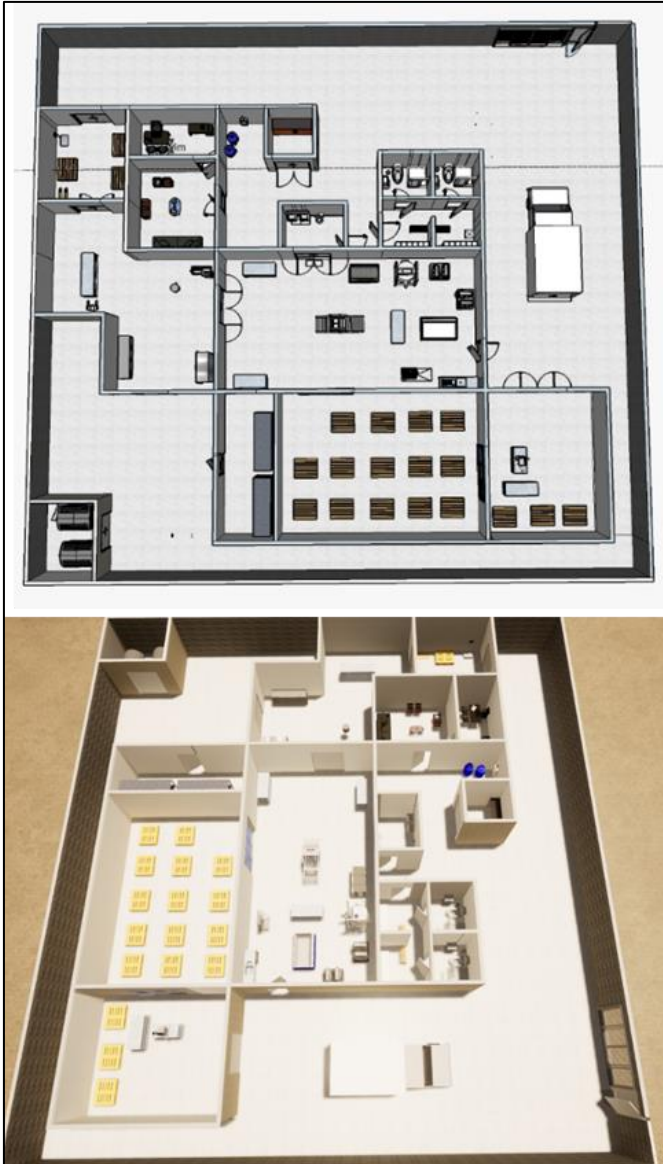


Figura 21 Comparación del plano de sketchup

VS el plano renderizado con el programa Deax

Como se observa en la figura 21 el programa Deax transforma los bosquejos 3D del Sketchup y les añade texturas para poder apreciar mejor el proyecto terminado, haciendo que la propuesta sea más apreciable en el apartado visual y sea una idea más clara de la propuesta de rediseño.



Figura 22. Plano 3D de las áreas de almacenamiento de PT y área de empaque y embalaje

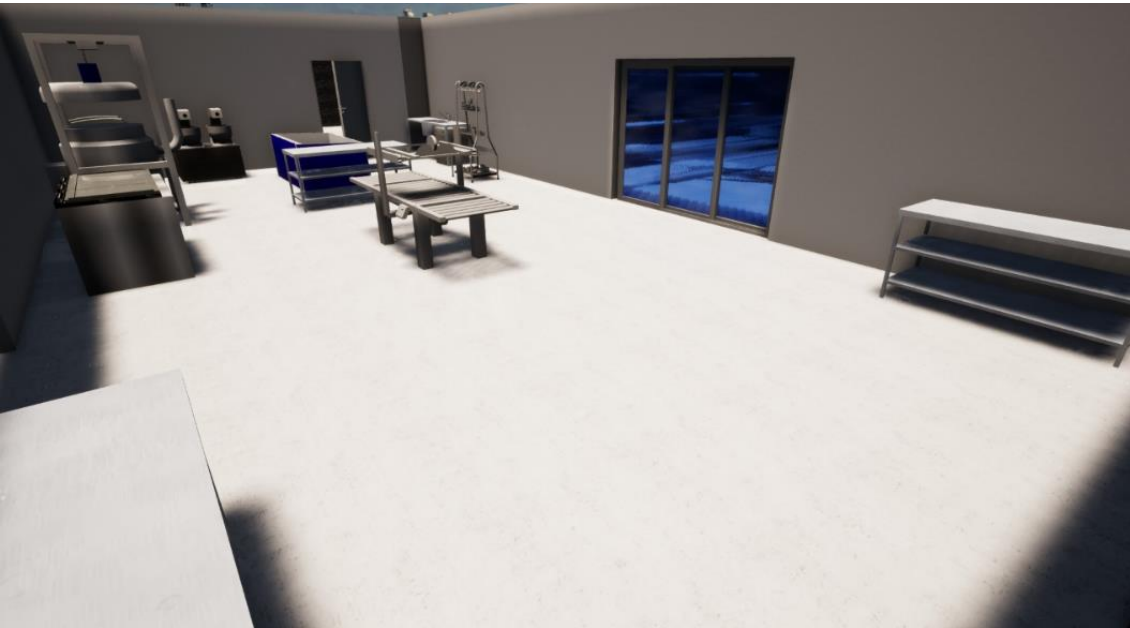


Figura 23. área de producción plano frontal

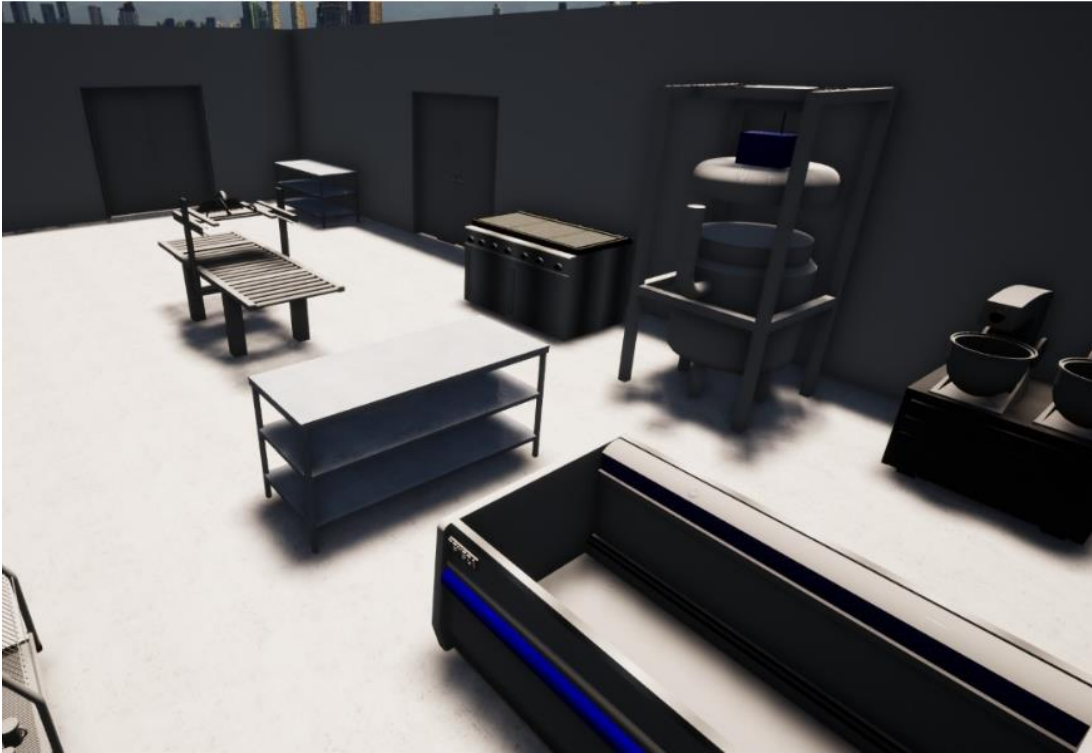


Figura 24. Área de producción plano posterior



Figura 25

Plano de las áreas de ingreso de materia prima, selección de materia prima, y área de almacenamiento de materia prima procesada.



Figura 26. Plano 3D de la empresa desde una vista aérea

6. Análisis Financiero

Según (Gabriel Vaca Urbina, 2013) el balance general que una empresa debe mostrar después de evaluar un proyecto debe tener 5 años de duración para poder evaluar la rentabilidad del mismo. En este caso el balance general generado muestra la totalidad del proyecto sin tomar en cuenta la reinversión de las utilidades en la empresa, que por lo general se toma en cuenta para verificar la viabilidad o la mejora que se procederá a hacer paulatinamente en el proyecto. Por lo general un balance financiero busca determinar anualmente cual es el valor real de la empresa en dicho momento. Por lo que es imprescindible realizar una reevaluación de los activos de la empresa.

En el caso de la propuesta de rediseño planteada se abordó la creación de una tabla de depreciación de activos como se muestra en el Anexo 12. todos estos resultados están en función de la estabilidad y la inflación del país en el que se evalúe el proyecto, en los balances financieros que se presentan a final de año siempre se realiza un ajuste tomando en cuenta estos parámetros para poder tener un valor real del estado de la empresa.

Tabla 16

Balance financiero general

Años	Egresos	Ingresos	Flujo	Factor de Actualización	Egresos Actualizados	Ingresos actualizados	Flujo Actualizado
0	136340,0	0	-136340,0	1,0	136340,0	0	-136340,0
1	85676,1	126720,0	41043,9	0,9	76496,5	113142,9	36646,4
2	92955,8	139392,0	46436,2	0,8	74103,8	111122,4	37018,7
3	97008,2	153331,2	56323,0	0,7	69048,5	109138,1	40089,6
4	108001,0	168664,3	60663,3	0,6	68636,6	107189,2	38552,6
5	112904,4	185530,8	72626,3	0,6	64065,0	105275,1	41210,1
TOTAL	632885,5	773638,3	140752,8		488690,4	545867,8	57177,4
Indicadores							
VAN	\$57.177,38						
TIR	26%						
B/C	\$1,12						
P/eq unid	72337,3745						
P/eq \$	\$57.869,90						

La Tabla 16 muestra el balance general del proyecto propuesto, incluyendo costos fijos, variables, inversión inicial, flujo, y el progreso de estos valores en el transcurso de los 5 años que dura el proyecto.

Los indicadores utilizados para evaluar el proyecto son el Van, TIR Beneficio costo, punto de equilibrio en unidades en el primer año y punto de equilibrio en dólares. Los resultados obtenidos en los indicadores utilizados son positivos y están en función de la cantidad de ingresos de ventas por la empresa dándonos como primer indicador un VAN de 57.177,38\$ lo que significa que al final de los 5 años este será el total de dinero al final de los 5 años cubriendo los costos de inversión inicial de la creación de la nueva construcción.

EL indicador de beneficio muestra la cantidad en dólares recuperadas por cada dólar de inversión que en la propuesta de rediseño sería de 1,12 \$ lo que se considera rentable, y esto se respalda en el indicador de TIR el cual está en el 26% que según (Gabriel Vaca Urbina, 2013) la tasa de retorno de los intereses es óptimo y está en la media de un proyecto rentable, los puntos de equilibrio se consideran los puntos donde el nivel de producción donde los costos totales se igualan a los ingresos obtenidos por la empresa, todo el proceso de obtención de datos y de valores se pueden observar en el Anexo 18.

7. Conclusiones y recomendaciones.

7.1 Conclusiones.

- La planta actual cumple con una gran parte de los aspectos dentro de la evaluación realizada mediante el checklist de la normativa de BPM el resultado fue de un cumplimiento del 68.3%, y su principal problema se centraba en la contaminación cruzada que se daba en el uso de su maquinaria y la clasificación de sus áreas; las mismas que no estaban definidas y afectaban al porcentaje de cumplimiento de la normativa BPM. En el área de mezclado se trabajaban productos con distintos alérgenos como leche y harina de trigo, por estar compartiendo la línea de

producción y maquinaria con la línea de panificación, y en su empaque primario no se especificaba esta característica de rotulación de alérgenos estipulada en la normativa 1334-2 por lo que incumplía también con esta normativa de rotulado y etiquetado de productos.

- La propuesta de rediseño cumple con todos los factores evaluados mediante el checklist de la resolución Arcsa 067-2015GGG, en el 100% de su totalidad como se puede observar en el Anexo 14, esto fue posible gracias a la implementación de los formatos de manejo de proceso y de inocuidad de trabajadores y productos como se observa en los Anexos 9-10-11-12-13, todos estos factores están estipulados en la normativa 063-2015-GGG. Como algunos factores están fuera del proceso de diseño de SLP fue necesario implementarlos para cumplir con la normativa.

El rediseño propuesto aumenta la capacidad de producción de la empresa y mejora los tiempos de producción, esto debido a la mejora del manejo de espacios y el flujo del producto, haciendo que la propuesta de rediseño le dé un gran valor agregado a la empresa y a sus productos.

- El análisis de costo beneficio generado para la empresa muestra la rentabilidad el proyecto y un lapso de evaluación de 5 años como lo recomienda (Gabriel Vaca Urbina, 2013). Con los indicadores utilizados podemos concluir que el proyecto es viable teniendo una recuperación del capital en el tercer año y un TIR del 26%, a parte de estos indicadores se puede concluir que las proyecciones del mercado como se observan en el Anexo 3, están en función de la estabilidad económica del país.

Estos indicadores pueden variar siendo mayores o menores dependiendo de la aceptación del mercado, por lo que los valores mostrados en el anexo 3 son solo una predicción usando una regresión lineal con datos de ventas recopilados por la empresa; esto quiere decir que en un futuro el producto puede ganar más aceptación y sobrepasar las proyecciones o también puede mostrar un comportamiento diferente y tardar más tiempo

en ganar aceptabilidad y volumen de ventas, lo cual afecta directamente a los indicadores y al tiempo de recuperación de la inversión inicial.

7.2 Recomendaciones.

- La normativa de BPM es considerada una normativa básica en muchos países para que las empresas puedan distribuir sus productos. En el Ecuador una empresa puede distribuir sus productos haciendo uso de la normativa sanitaria la cual se emite por producto y tiene una duración de 5 años según se especifica en (Arcsa, 2015). Esta notificación sanitaria es recomendable para empresas pequeñas que dispongan de pocos productos en sus líneas de producción y puede ahorrarles las adecuaciones que exige la normativa de BPM, las cuales para pequeñas empresas son muy significativas en costos de adaptación y construcción.
- Cuando se genera un rediseño sin importar el rol de la empresa es necesario hacer uso de las respectivas normativas industriales necesarias para la operación de esta, y que abarquen todos los aspectos relacionados a manejo del producto, manejo de personal, seguridad y salud ocupacional y manejo de residuos. Por lo que un incumplimiento en alguno de estos aspectos puede generar errores en el diseño y que sea necesario abordar correcciones en el proceso.
- Los factores de seguridad deben ser usados dependiendo del número de empleados y maquinaria que se emplea en la empresa, este análisis es crucial para poder generar un factor de seguridad acorde al diseño de la empresa, y no haya sobre dimensionamiento de áreas, el cual puede generar exceso de tiempos en la movilización del proceso o al contrario un diseño con espacio insuficiente que pueda entorpecer a los procesos y causar incomodidad a los operarios.
- Tomar en cuenta un presupuesto base antes de realizar un plan de diseño o rediseño de una empresa. Esto con la finalidad de adaptar el diseño a

las posibilidades de la empresa, por los altos costos de construcción y de equipos que se exigen en las diferentes certificaciones posibles.

- Para generar una proyección de ventas, es necesario hacer uso de los registros de la empresa, con la finalidad de que los datos obtenidos mediante el método de proyección usado sean más fiables y puedan representar a futuro la salida de producto esperado, debido a que las predicciones de ventas son datos esenciales en los balances financieros, pues estos están en función del ingreso de capital por ventas.

Referencias.

- Aguilera-Becerra¹, A. M., Urbano-Cáceres², E. X., & CJaimes-Bernal³, I. P. (2014). Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria. *Pathogenic. Ciencia y Agricultura* Vol., 11, 69–73. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf;sequen>
- ÁIDA, H. J. T. (2003). Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura. Universidad de Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1889/1/AGI-2003-T019.pdf>
- Ana Clasp Vanacocha. (2005). Diseño de Industrias agroalimentarias. Mundiprensa.
- Alea, J. A. (2010). Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 20, No. 1, 2010. D - Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria.
- Arcsa. (2015). Reglamento De Buenas Prácticas Para Alimentos Procesados. 26. <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/rbpm.pdf>
- Árbos, L. c. (2016). diseño integral de plantas productivas. Dias de zantos.
- Avendaño, G. (n.d.). Trabajar con normas alimentarias.
- Cabrera, A. d. (2013). Elaboración de helados: elaboración de leches de consumo y productos lácteos. España: IC Editorial.
- Camunda BPM. (2017). BPMN 2.0 Implementation - Coverage. Camunda Docs.

- Christiansen, D. R., Carbone, M., & Hildebrandt, T. (2011). Formal semantics and implementation of BPMN 2.0 inclusive gateways. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6551 LNCS, 146–160. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19589-1_10
- Comité interinstitucional de seguridad e higiene del trabajo. (2013). Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo. *Braz J Allergy Immunol*, 1(3), 138–142.
- FAO. (2011). Buenas prácticas de manufactura. 2.
- FAO. (2014). FAOSTAT. Obtenido de Datos sobre alimentación y agricultura: <http://www.fao.org/faostat/es/?#data/QC>
- FDA. (02 de 02 de 2018). Food and Drug Administration. Obtenido de <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/alergias-los-alimentos-lo-que-usted-debe-saber>
- Febres, L., Rivadeneira, C., & Generales, D. (2003). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores. 41, 72–73. <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- Gabriel Vaca Urbina. (2013). Evaluación de Proyectos. In Sexta Edición: Vol. №3 (6th ed.). MC Graw Hill.
- García, J. A. P. (2014). Distribución de planta. 2014.
- Geiger, M., Harrer, S., Lenhard, J., & Wirtz, G. (2016). On the evolution of BPMN 2.0 support and implementation. *Proceedings - 2016 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering, SOSE 2016*, 119–128. <https://doi.org/10.1109/SOSE.2016.39>
- González-González, A. I., Iribe Andudi-Domínguez, C. I., Martell-González III, I., & Escuela Hotelería Turismo MINTUR Varadero Matanzas Cuba, I. (2015). Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados. *Analysis of dangers and critical points of control in a ice cream plant. XXXVI(1)*, 39–47.
- Hernandez, A. (2015). Systematic Layout Planning (SLP). 8.

- <https://doi.org/10.1353/are.0.0037>
- Herriko, E. (2015). Análisis Financiero. Universidad Del País Vasco, September. https://www.researchgate.net/profile/Joseba_Inaki_De_La_Pena_Esteban/publication/282211755_Inmunizacion_por_duraciones_para_seguros_a_prima_periodica_Inmunizacion_Abierta/links/5608354308ae5e8e3f3a8972.pdf
- INEN. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. parte 2. rotulado nutricional. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu175751.pdf>
- INEN. (03 de 2013). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_706-2.pdf
- Instituto Nacional De Los alimentos. (2005). ALIMENTOS CLAVE DEL MES : Mantenga la Higiene Higiene e Inocuidad de los Alimentos : Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Higiene e Inocuidad de Los Alimentos, 1–6. <https://bit.ly/2QZ5ygi>
- Lin, C. H., & Pan, T. M. (2016). Perspectives on genetically modified crops and food detection. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.06.011>
- Lorenzo, L. C. (2014). Auditoría del sistema APPCC: cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP. *Dias de Zantos*.
- Mbbs, D. D. (1997). Codex Alimentarius. *Journal of Nutritional and Environmental Medicine*, 7(2), 75–78. <https://doi.org/10.1080/13590849762655>
- PHAO. (29 de 05 de 2020). Panamerica Healt Organization. Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10849:2015-peligros-quimicos&Itemid=41432&lang=en
- Pereira, A. L. dos S. (2015). Resolución ARCSA-067-2015-GGG. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Thibault, A. (2014). 1. Introducción. Perfecto Simple y Perfecto Compuesto En Español Preclásico, 2013, 1–28. <https://doi.org/10.1515/9783110928266.1>
- Universo, E. (22 de 03 de 2018). Diario el Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2012/09/03/1/1356/mas-inversiones-ampliar-produccion-helados-ecuador.html>
- Vásconez, A. E. (27 de 05 de 2013). Ministerio de industrias y productividad. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/reglamentos/RTE-070.pdf>

Yanez, G. (03 de 05 de 2015). GildardoYanez.com. Obtenido de <https://www.gildardoyanez.com/tips/ciclo-de-refrigeracion/>

Anexos

Anexo 1. Contenido de la resolución ARCSA-067-2015-GGG

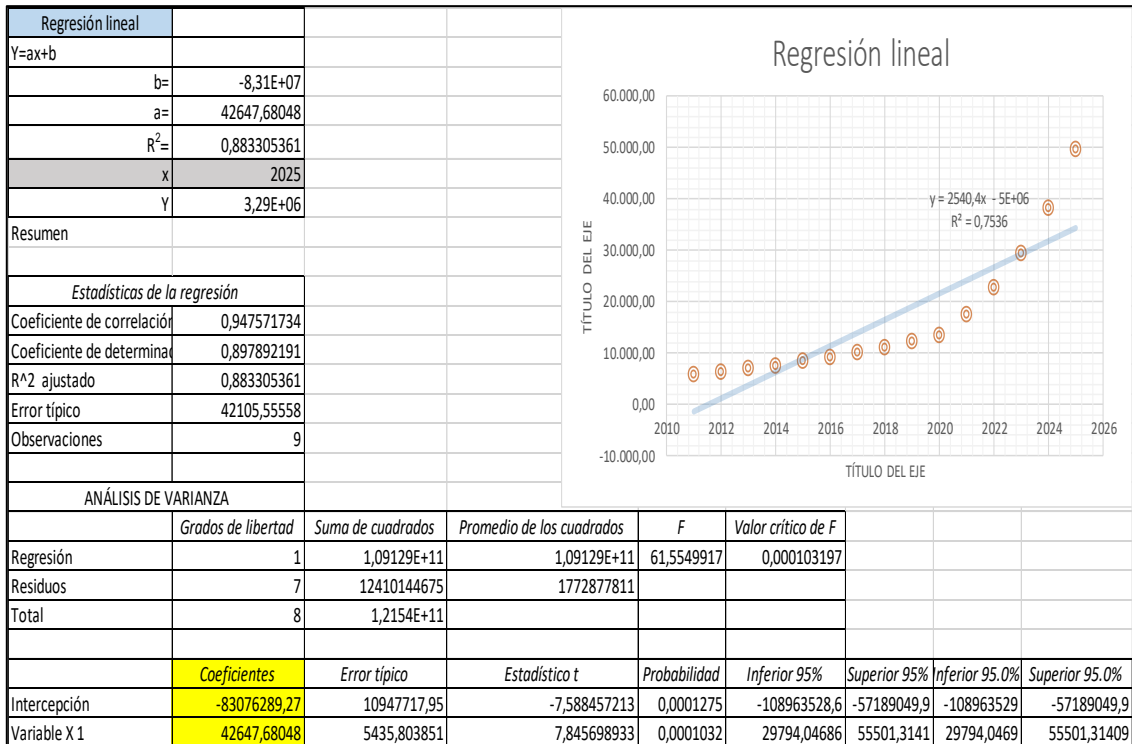
Título Preliminar
· Capítulo 1: Objeto y Ámbito de aplicación
· Capítulo 2: Definiciones
Título 1: De Los Alimentos Procesados
· Capítulo 1: Generalidades
· Capítulo 2: De la notificación sanitaria
· Capítulo 3: De los alimentos procesados elaborados en líneas de producción certificadas con buenas prácticas de manufactura
· Capítulo 4: De los representantes técnicos de plantas procesadoras de alimentos
· Capítulo 5: De las autorizaciones
Título 2: De Las Plantas Procesadoras De Alimentos
· Capítulo 1: Del permiso de funcionamiento
· Capítulo 2: De las buenas prácticas de manufactura
· Capítulo 3: Del transporte
Título 3 Establecimientos De Alimentación Colectiva
Título 4: De La Vigilancia Y El Control
Título 5: Sanciones
· Capítulo 1: De la vigilancia y control de los alimentos procesados
· Capítulo 2: De la vigilancia y control de los establecimientos que elaboran y comercializan alimentos.
· Capítulo 3: De las inspecciones para las actividades de vigilancia y control para plantas procesadoras de alimentos certificadas con buenas prácticas de manufactura
· Capítulo 4: De la vigilancia y control de los establecimientos de alimentación colectiva
Título 6: Disposiciones
· Capítulo 1: disposiciones generales
· Capítulo 2: Disposiciones transitorias
· Capítulo 3: derogatorias

Anexo 2. Cursograma analítico de tiempos y movimientos del proceso antiguo


CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo						
Diagrama no. 2				Resumen						
Producto: Helado de dos sabores				Actividad	Actual					
Actividad:				operación ○	10					
				Inspección □	2					
				Espera D	2					
				Transporte ⇨	11					
Análisis de tiempos, recorrido y distancia del proceso actual de elaboración de helados.				almacenamiento ▽	2					
				Distancia (mts.)	217					
Lugar: Heladería la Delicia				Tiempo (min- hr)	1332 min / 22,2 hr					
Operario: Klever Flores		Fecha: Fecha:		Costo						
Aprobado por: Paul Flores		Fecha: Fecha:		Mano de obra	45.20\$					
				Material	75\$					
				TOTAL	\$120					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES	
				○	□	D	⇨	▽		
Recepción de materia prima	120 kg	10	10							
Transporte hacia el área de selección	120kg	8	10							
Selección de materia prima	120kg	2	30							
Empaque de materia prima procesada	100kg	3	15							
Transporte de materia prima procesada	100kg	9	5							
Almacenamiento de materia prima procesada	100kg	0	2							
Proceso de preparación de lote (aditivos, saborizantes, materia prima en general e insumos como palitos y preparación de los moldes de helado.)	60kg	40	40							
Mezclado de la formulación	60kg	30	30							
homogenizado	60kg	6	10							
Transporte hacia el área de depositado	60kg	1	1							
Vertido del primer sabor	60kg	1	35							
Colocación de palitos de helado	65kg	1	10							
Transporte hacia el área de refrigeración	65kg	3	1							
congelado	65kg	0	490							
Preparación del segundo sabor	40kg	25	20							
Mezclado de la formulación	40kg	30	30							
homogenizado	40kg	6	10							
Transporte hacia el área de depositado	40kg	1	1							
Transporte del helado previamente depositado el primer sabor	60kg	3	1							
Depositado del segundo sabor	105kg	1	25							
Transporte hacia el área de congelado	105kg	1	1							
congelado	105kg	0	490							
Transporte de bandejas con los helados congelados hacia el área de desmoldado	105kg	4	1							
Desmoldado y colocación en las bandejas de despacho	103kg	2	60							
Transporte hacia el punto de venta	103kg	30	4							
TOTAL	103kg	217.m	1332min							

Anexo 3. Proyección de mercado mediante regresión lineal.

AÑO	mora	taxo	guanábana	Total
	kg	kg	kg	kg
2011	2.870,00	1.900	910	5.680,00
2012	3.157,00	2.090	1.001	6.248,00
2013	3.472,70	2.299	1.101	6.872,80
2014	3.819,97	2.529	1.211	7.560,08
2015	4.201,97	2.782	1.332	8.316,09
2016	4.622,16	3.060	1.466	9.147,70
2017	5.084,38	3.366	1.612	10.062,47
2018	5.592,82	3.703	1.773	11.068,71
2019	6.152,10	4.073	1.951	12.175,58
2020	6.767,31	4.480	2.146	13.393,14
2021	8.797,50	5.824	2.789	17.411,09
2022	11.436,75	7.571	3.626	22.634,41
2023	14.867,78	9.843	4.714	29.424,73
2024	19.328,11	12.796	6.128	38.252,16
2025	25.126,55	16.634	7.967	49.727,80



Anexo 4. Cumplimiento de la normativa BPM 067-2015-ggg empresa

LISTA DE VERIFICACIÓN REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG		 Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria			
No	Requisitos	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
Art. 73	De las condiciones mínimas básicas				
a.	Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;	X			
b.	Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, que minimice los riesgos de contaminación;	X			
c.	Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar	X			
d.	Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de estas	X			
Art 74	De la localización				
	Los establecimientos donde se procesen envases o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación	X			
Art. 75	Diseño y construcción.				
a.	Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias apropiadas según el proceso	X			
b.	La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos	X			
c.	Brinde facilidades para la higiene del personal	X			
d.	Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.		X		No existe división de áreas dentro de la empresa
Art. 76	Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios				
a	Distribución de áreas		X		No existe división de áreas dentro de la empresa
1	Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante		X		No existe división de áreas dentro de la empresa
2	Los ambientes de las áreas críticas deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, desinfestación, minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de persona		X		No existe división de áreas dentro de la empresa
3	En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada.	X			
b.	Pisos, Paredes, Techos y Drenajes.				
1	Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de manera en que puedan limpiarse con facilidad y mantenerse en buenas condiciones.	X			
2	Las cámaras de refrigeración o congelación deben permitir una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior	X			
3	Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza	X			
4	En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden ser cóncavas y deben mantener un programa de limpieza		X		no cuentan con programas de limpieza
5	En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el depósito de polvo	X			
6	Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y contruidas de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial			X	

c. Ventanas, Puertas y Otras Aberturas				
1	las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar construidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deberán ser utilizadas como estante	X		existe una separación entre el filo de la pared y la ventana de 8 cms.
2	las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura	X		Los vidrios de la empresa no son laminados ni de material explosivo
3	las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera	X		
4	En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales	X		
5	Las áreas de producción de mayor riesgo no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario, en lo posible se deberá colocar un sistema de cierre automático, utilizarán sistemas o barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, otros animales o agentes externos contaminantes	X		existen puertas que conectan al exterior en áreas críticas
d. Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias				
1	Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta		X	
2	Deben estar en buen estado y permitir su fácil limpieza		X	
3	En caso de que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.		X	
e. Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua				
1	La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza	X		la red eléctrica está integrada dentro de la estructura de la empresa
2	Se evitará la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde represente un riesgo para la manipulación de alimentos	X		
3	Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo con las normas INEN correspondientes y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.		X	no hay tuberías expuestas dentro de la planta ni fuera de la misma
f. Iluminación				
1	Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural	X		
2	Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.		X	no presenta protección en la iluminaria, emplea lámparas led con cúpula de plástico.
g. Calidad del Aire y Ventilación				
1	Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuada para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido	X		
2	Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica		X	No existe un programa de limpieza establecido
3	Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento			X
4	Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza	X		
5	Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y verificado periódicamente para demostrar sus condiciones de higiene			X
6	El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.			X
h. Control de Temperatura y Humedad Ambiental				
	Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.		X	no existen medidores en ningún área

Art.79		Del monitoreo de los equipos			
a.	La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante	X			
b.	Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un procedimiento de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. Con especial atención en aquellos instrumentos que estén relacionados con el control de un peligro.		X		no existe un procedimiento de calibración, la empresa trabaja con personal particular de mantenimiento de equipos, y la empresa no emplea maquinaria o instrumentos que necesiten calibración

Tomado de: (Arcsa, 2015)

Anexo 5 Cursograma analítico de tiempos y movimientos de la propuesta de rediseño

CURSOGRAMA ANALÍTICO del proceso mejorado					Operario / Material / Equipo				
Diagrama no. 2		Hoja: 2			Resumen				
Producto: Helado de dos sabores					Actividad		Economía		
Actividad: Proceso completo de preparación de un lote de 120kg de helado					Operación	13			
Método: propuesto					Inspección	1			
Lugar: Bolívar-Carchi, pana americana 0e 235 Ecuador					Espera	3			
Operario (s): 3					Transporte	8			
Fecha: 11/06/20					Almacenamiento	2			
Fecha: 20					Distancia (mts.)	98			
Operario (s): 3					Operario (s): 3	Tiempo (hrs.-hom.)			9.81
Compuesto por: Paul flores					TOTAL				
Aprobado por:					OBSERVACIONES				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	○	□	D	⇨	▽	
Recepción de materia prima	150	10	10	X					
Transporte hacia el área de selección	150	5	2				X		
Selección de materia prima	120	0	40			X			
Empaque de materia prima procesada	120	2	15	X					
Transporte y Almacenamiento de materia prima procesada	120	5	2				X		
Proceso de preparación de lote (aditivos, saborizantes, materia prima en general e insumos como palitos y preparación de los moldes de helado.)	120	9	40	X					
Mezclado de la formulación	120	4	15	X					
Homogenizado	80	2	6			X			
Aireado	80	0	35		X				
Transporte hacia el área de depositado	80	2	2				X		
Vertido del primer sabor	80	0	35	X					
Colocación de palitos de helado	80	0	5	X					
Transporte hacia el equipo de congelado	90	2	2				X		
congelado	90	0	15					X	
Limpieza de maquinaria	0	12	120	X					
Mezclado de la formulación	40	4	15	X					
Homogenizado	40	2	6			X			
Aireado	40	0	35		X				
Transporte hacia el área de depositado	40	2	2				X		
Transporte del helado previamente depositado el primer sabor	90	14	3				X		
Depositado del segundo sabor	130	0	13	X					
Transporte hacia el equipo de congelado	130	2	2				X		
congelado	130	0	15					X	
Transporte de bandejas con los helados congelados hacia el área de desmoldado	130	1	1				X		
Desmoldado	120	0	80	X					
Empaque	120	2	30	X					
Almacenado del producto terminado	120	9	3	X					
Embalaje del producto terminado	120	9	40	X					
TOTAL	120	98	589						

Anexo 6. Tabla de dimensiones de la maquinaria y equipos empleados en el rediseño.

Í t e m	Á r e a	Ancho	Largo	Alto	Manipuladores	Numero de maquinas	Área de maquinaria	Área más personal	Espacio de limpieza	Total, más factor de seguridad de áreas	sumatoria por Área
Piscina de sal muera	Empacado	0,84	1,98	1,14	1	1	1,66	3,66	4,26	5,54216	12,14486
Empacadora	Empacado	3,7	0,67	1,45	1	1	2,48	4,48	5,08	6,6027	
Homogeneizador	Producción	0,4	0,25	0,3	1	1	0,1	2,1	2,7	3,51	34,98248
Batidora Industrial	Producción	0,63	0,64	1,07		3	1,21	3,21	5,01	6,51248	
cocina industrial	Producción	1,2	0,6	0,95		1	0,72	2,72	3,32	4,316	
estanterías	Producción	0,9	0,6	1,7		1	0,54	2,54	3,14	4,082	
Lavaderos	Áreas múltiples	1	0,45	0,19		1	0,45	2,45	3,05	3,965	
gabinete de maquinaria y utensilios	Producción	1,2	0,6	1,7		1	0,72	2,72	3,32	4,316	
Cuarto de refrigeración	Almacenamiento PD	6	4	1,9	1	1	24	26	26,6	34,58	34,58
Congelador	Almacenamiento MP	1,2	0,7	0,95	1	3	2,52	4,52	6,32	8,216	8,216
Escritorios Área de recepción	Área de recepción	0,9	0,6	0,75	1	1	0,54	2,54	3,14	4,082	8,3512
Escritorios Área de oficinas	Área de oficinas	0,9	0,76	0,75	1	1	0,68	2,68	3,28	4,2692	
B a ñ o	Servicios básicos	2,2	1,5	2	0	2	6,6	6,6	7,8	10,14	19,11

D u c h a	Servicios básicos			2		2	0	0	1,2	1,56	
vestidores	Servicios básicos	1,5	1,5	2		2	4,5	4,5	5,7	7,41	
c a l e f ó n	Área de calefones	0,5	0,9	0,3		1	0,45	0,45	1,05	1,365	8,2082
cilindros	Área de GLP	0,65	0,32	0,3 2	0	3	0,62	0,62	2,42	3,1512	
c i s t e r n a	Área de cisterna	1,4	1,6	1,6		1	2,24	2,24	2,84	3,692	
basureros	Área de desechos	0,8	0,8	1,2	0	3	1,92	1,92	3,72	4,836	4,836
despulpadora	Área de selección de MP	0,7	1,3	0,7		1	0,91	2,91	3,51	4,563	15,275
p a l l e t s	Área de selección de MP	1,2	0,8	0,1 6	1	4	3,84	5,84	8,24	10,712	
Lavaderos	Áreas múltiples	1	0,45	0,1 9		1	0,45	2,45	3,05	3,965	8,281
mesones de acero	Áreas múltiples	1,2	0,6	1,3	1	1	0,72	2,72	3,32	4,316	
p a l l e t s	Área de recepción de MP	1,2	0,8	0,1 6	1	4	3,84	5,84	8,24	10,712	10,712

Anexo 7. Programa de limpieza y desinfección.

Heladería la delicia		Programa de limpieza y desinfección				
encargado:						
Fecha:	Día:	Mes:		Año:		
Área:	Detergente, Desinfectante	Dosis	Forma de aplicación	Tiempo de exposición	Respuesta	Observaciones
Lavabo						
Inodoro						
Pisos						
Puertas						
Paredes						
Techos						
Basurero, papel, jabón, gel antibacteri						
Lámparas						
Formato para el control y desinfección de áreas						

Anexo 8. Cronograma de actividades de mantenimiento semestral.

Cronograma de actividades de mantenimiento semestral empresa "Heladería la delicia"																					
Encargado:	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio															
Ítems	Descripción de la actividad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	Batidoras industriales																				

1	Equipo de congelación cuarto frío																					
	Mantenimiento por unidad																					
	Mantenimiento técnico																					
	Mantenimiento de apoyo																					
3	Balanza																					
	Mantenimiento por unidad																					
	Mantenimiento técnico																					
	Mantenimiento de apoyo																					
1	Empacadora																					
	Mantenimiento por unidad																					
	Mantenimiento técnico																					
	Mantenimiento de apoyo																					
1	Codificadora																					
	Mantenimiento por unidad																					
	Mantenimiento técnico																					
	Mantenimiento de apoyo																					

Anexo 9. Cronograma de remplazo de filtros y piezas con vida útil limitada.

Nombre de Ítem	Clave de identificación	de Área	Intervalo de cambio/ Meses	Encargado
Filtro de equipo de congelación	FEC-001	Producción	3	
Filtro de aire cuarto frio	FACG-001	Almacenamiento PT	2	
Bombillos producción	BP-001	Producción	6	
Bombillos área de embalaje	BE-001	Área de embalaje	6	
Bandas Batidoras industriales	BND-1-2	Producción	12	
Niquelinas empacadoras	NQ-001	Producción	3	
Cuchillas empacadoras	CQ-001	Producción	6	
Bombillos resto de áreas	B-000	Áreas restantes	8	
Filtro del equipo de presión positiva	PP-001	Producción	3	
Jabón	LM-001	Baños, Ingreso área de producción	1	
Gel	GAB-001	Baños, Ingreso área de producción	1	
Filtro de cisterna	FC-001	Área de cisterna	6	
Formato de remplazo de repuestos y consumibles de la planta				

Anexo 10. Formato de inspección de producto terminado.

Heladería La Delicia	Inspección de calidad de producto terminado	Formato
		Código
		Revisión


Fecha	
Cliente	

prácticos, apoyando el crecimiento y calidad			
Evaluar la capacitación que se brinda al personal contribuyendo al mejoramiento y la cultura institucional.	Verificación y evaluación	Gerente	Plan de capacitación del personal

Anexo 13. Formato de inspección de los trabajadores.

Heladería La Delicia		Inspección de higiene de los empleados					Formato
							Código
							revisión
Fecha							
Nombre del emplead o	Zapato s Botas	Uniform e	Cofi a	Mano s Uñas	Afeitado Maquillaj e	Accesorio s	Observacion es

Anexo 14. Checklist de normative BPM 067-2015-GGG

LISTA DE VERIFICACIÓN REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG					
No	Requisitos	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
Art. 73	De las condiciones mínimas básicas				
a.	Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;	X			
b.	Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, que minimice los riesgos de contaminación;	X			
c.	Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar	X			
d.	Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas	X			
Art 74	De la localización				
	Los establecimientos donde se procesen envasen o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que	X			

	representen riesgos de contaminación				
Art. 75	Diseño y construcción.				
a.	Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias apropiadas según el proceso	X			
b.	La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos	X			
c.	Brinde facilidades para la higiene del personal	X			
d.	Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.	X			
Art. 76	Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios				
a	Distribución de áreas	X			
1	Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de	X			

	preferencia el principio de flujo hacia adelante			
2	Los ambientes de las áreas críticas deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, des infestación, minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de persona	X		
3	En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada.	X		
b.	Pisos, Paredes, Techos y Drenajes.			
1	Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de manera en que puedan limpiarse con facilidad y mantenerse en buenas condiciones.	X		
2	Las cámaras de refrigeración o congelación deben permitir una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior	X		
3	Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de	X		

	grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza			
4	En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden ser cóncavas y deben mantener un programa de limpieza	X		
5	En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el depósito de polvo	X		
6	Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial	X		
c.	Ventanas, Puertas y Otras Aberturas			
1	las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar construidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deberán ser utilizadas como estante	X		

2	las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura	X			
3	las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera	X			
4	En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales	X			
5	Las áreas de producción de mayor riesgo no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario, en lo posible se deberá colocar un sistema de cierre automático, utilizarán sistemas o barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, otros animales o agentes externos contaminantes	X			
d. Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias					
1	Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no	X			

	causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta			
2	Deben estar en buen estado y permitir su fácil limpieza	X		
3	En caso de que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.			X
e.	Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua			
1	La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza	X		
2	Se evitará la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde represente un riesgo para la manipulación de alimentos	X		
3	Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN	X		

	correspondientes y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.				
f.	Iluminación				
1	Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural	X			
2	Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.	X			
g.	Calidad del Aire y Ventilación				
1	Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuada para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido	X			
2	Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para	X			

	aplicar un programa de limpieza periódica				
3	Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento			X	
4	Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza	X			
5	Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y verificado periódicamente para demostrar sus condiciones de higiene			X	
6	. El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.	X			
h.	Control de Temperatura y Humedad Ambiental				
	Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.			X	no existen medidores en ningún área
i	Instalaciones Sanitarias.				

	Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, estarán ubicados de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas de la planta a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva. Éstas deben incluir	X		
1	Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres	X		
2	Ni las áreas de servicios higiénicos, ni las duchas y vestidores, pueden tener acceso directo a las áreas de producción	X		
3	Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador con jabón líquido, dispensador con gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos	X		
4	En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud	X		

	del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento			
5	Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales	X		
6	En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.	X		
Art. 77	Servicios de plantas - facilidades. -			
a	Suministro de agua			
1	Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control	X		
2	El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar las condiciones requeridas en el proceso tales como temperatura y presión para realizar la limpieza y desinfección	X		
3	Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de	X		

	vapor, refrigeración y otros propósitos similares; y, en el proceso siempre y cuando no se utilice para superficies que tienen contacto directo con los alimentos, que no sea ingrediente ni sean fuente de contaminación				
4	Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable	X			
5	Las cisternas deben ser lavadas y desinfectadas en una frecuencia establecida	X			
6	Si se usa agua de tanquero o de otra procedencia, se debe garantizar su característica potable			X	Se emplea una cisterna la cual tiene un sistema de filtrado, el cual consta en el programa de mantenimiento del Anexo 8
7	El agua potable debe ser segura y deberá cumplir con los parámetros de la norma técnica ecuatoriana vigente.	X			
8	La planta podrá contar con la referencia de los análisis de la calidad del agua suministrada por las empresas potabilizadoras de agua, donde se encuentre ubicada la planta	X			

b.	Suministro de Vapor				
	En caso de contacto directo de vapor con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros, antes que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación.			X	la planta no emplea Vapor
c.	Disposición de Desechos Líquidos				
1	Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales			X	los desechos líquidos de limpieza se expulsan por el desagüe y no exceden el volumen métrico establecido por la ley de gestión ambiental vigente en el Ecuador.
2	Los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.	X			
d.	Disposición de Desechos Sólidos				
1	Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con	X			

	tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas			
2	Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales	X		
3	Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas	X		
4	Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.	X		
Art.78 De los equipos				
La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.				
a	Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación	X		

b.	En aquellos casos en los cuales el proceso de elaboración del alimento requiera la utilización de equipos o utensilios que generen algún grado de contaminación se deberá validar que el producto final se encuentre en los niveles aceptables	X			
c.	Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando no pueda ser eliminado el uso de la madera debe ser monitoreado para asegurarse que se encuentra en buenas condiciones, no será una fuente de contaminación indeseable y no representará un riesgo físico	X			
d.	Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento	X			
e.	Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de	X			

	producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio) y establecer barreras y procedimientos para evitar la contaminación cruzada, inclusive por el mal uso de los equipos de lubricación				
f.	Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento	X			
g.	Las superficies exteriores y el diseño general de los equipos deben ser construidos de tal manera que faciliten su limpieza	X			
h.	Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza y lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin, de acuerdo a un procedimiento validado			X	no se emplean tuberías
i.	Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y	X			

	racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación			
j.	Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben estar en buen estado y resistir las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. En cualquier caso, el estado de los equipos y utensilios no representará una fuente de contaminación del alimento.	X		
Art.79 Del monitoreo de los equipos				
a.	La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante	X		
b.	Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un procedimiento de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. Con especial atención en aquellos instrumentos que estén relacionados con el control de un peligro.	X		

Art. 80	De las obligaciones del personal			
a	Mantener la higiene y el cuidado persona	X		
b.	Comportarse y operar de la manera descrita en el artículo 78 de la presente norma técnica	X		
c.	Estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, protocolos, instructivos relacionados con sus funciones y comprender las consecuencias del incumplimiento de los mismos.	X		
Art.81	De la educación y capacitación del personal.			
	Toda planta o establecimiento procesadores de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas.	X		
Art.82	Del estado de salud del personal			
a	. El personal que manipula u opera alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función y de manera periódica; y la planta debe mantener fichas médicas actualizadas. Así mismo, debe	X		

	<p>realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los alimentos que se manipulan.</p>				
<p>b.</p>	<p>La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca formalmente padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.</p>	<p>X</p>			

Anexo 15. Costos de maquinaria y equipos empleados en la propuesta.

Inversión inicial			
Maquinaria y otros materiales	Cantidad	Precio	
Construcción	1	70000	70000
Equipo de congelación (Sal muera)	1	12000	12000
Marmita de mezcla	1	3000	3000
Homogeneizador	1	1500	1500
Cuarto frío	1	12000	12000
Empacadora	1	9000	9000
Codificadora	1	4500	4500
estanterías	5	80	400
Oficina y transporte			
Computadoras	3	600	1800
Impresoras	1	300	300
Escritorios	1	300	300
Camioneta	1	21000	21000
Servicios sanitarios			
Lavabos	5	60	300
inodoros	2	50	100
duchas	2	20	40
grifería	5	20	100
Total			\$136.340,00

Anexo 16. Depreciación de maquinaria y equipos.

Depreciación						
Maquinaria y otros materiales	Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcción	25	2800	2800	2800	2800	2800
Equipo de congelación (Sal muera)	5	2400	2400	2400	2400	2400
Marmita de mezcla	5	600	600	600	600	600
Homogeneizador	5	300	300	300	300	300
Cuarto frio	5	2400	2400	2400	2400	2400
Empacadora	5	1800	1800	1800	1800	1800
Codificadora	5	900	900	900	900	900
estanterías	5	80	80	80	80	80
Oficina y transporte						
Computadoras	3	600	600	600		

Impresoras	3	100	100	100		
Escritorios	10	30	30	30	30	30
Camioneta	5	4200	4200	4200	4200	4200
Servicios sanitarios						
Lavabos	5	60	60	60	60	60
inodoros	5	20	20	20	20	20
duchas	5	8	8	8	8	8
grifería	5	20	20	20	20	20
Total	Total	\$16.318,00	\$16.318,00	\$16.318,00	\$15.618,00	\$15.618,00

Anexo 17. Tabla de costos de sueldos de los trabajadores empleados en la evaluación del proyecto

Año 1													
Trabajadores	Fecha de ingreso	Sueldo	Meses trabajado	Sueldo al año	Aporte patronal	mese s 13	13ro	mese s 14to	14to	Meses fondos de reserva	de	Fondos de reserva	Total

Operario 1	1/1/2019	400	12	4800	535,2	11	366,7	7	233,3	0	0	5935,2
Operario 2	1/1/2019	400	12	4800	535,2	11	366,7	7	233,3	0	0	5935,2
Operario 3	2/1/2019	400	12	4800	535,2	11	366,7	7	233,3	0	0	5935,2
Jefe planta	4/1/2019	800	12	9600	1070,4	11	733,3	7	233,3			11637,1
Adm. 1	1/1/2019	550	12	6600	735,9	11	504,2	7	233,3	0	0	8073,4
											Total, costo sueldos	37516,1

Año 2

Trabajadores	Fecha de ingreso	Sueldo	Meses trabajos	Sueldo al año	Aporte patronal	meses 13	13ro	mese s 14to	14to	Meses fondos de reserva	Fondos de reserva	Total
Operario 1	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 2	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 3	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2

Jefe planta	4/1/2019	800	12	9600	1070,4	12	800	12	400	12	800	12670,4
Adm. 1	1/1/2019	550	12	6600	735,9	12	550	12	400	12	550	8835,9
											Total, costo sueldos	41112

Año 3												
Trabajadores	Fecha de ingreso	Sueldo	Meses trabajado	Sueldo al año	Aporte patronal	mese s 13	13ro	mese s 14to	14to	Meses fondos de reserva	Fondos de reserva	Total
Operario 1	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 2	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 3	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Jefe planta	4/1/2019	800	12	9600	1070,4	12	800	12	400	12	800	12670,4
Adm. 1	1/1/2019	550	12	6600	735,9	12	550	12	400	12	550	8835,9
											Total, costo sueldos	41112

Año 4

Trabajadores	Fecha de ingreso	Sueldo	Meses trabajados	Sueldo al año	Aporte patronal	mese s 13	13ro	mese s 14to	14to	Meses fondos de reserva	Fondos de reserva	Total
Operario 1	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 2	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 3	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 4	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Jefe planta	4/1/2019	800	12	9600	1070,4	12	800	12	400	12	800	12670,4
Adm. 1	1/1/2019	550	12	6600	735,9	12	550	12	400	12	550	8835,9
											Total, costo sueldos	47647

Año 5

Trabajadores	Fecha de ingreso	Sueldo	Meses trabajados	Sueldo al año	Aporte patronal	mese s 13	13ro	mese s 14to	14to	Meses fondos de reserva	Fondos de reserva	Total
Operario 1	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2

Operario 2	1/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 3	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Operario 4	2/1/2019	400	12	4800	535,2	12	400	12	400	12	400	6535,2
Jefe planta	4/1/2019	800	12	9600	1070,4	12	800	12	400	12	800	12670,4
Adm. 1	1/1/2019	550	12	6600	735,9	12	550	12	400	12	550	8835,9
											Total, costo sueldos	47647

Anexo 18. Costos fijos vs Costos variables.

		13200		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Unidades	158400	126720		126720	139392	153331,2	168664,32	185530,75
	PVP	0,8							

Crecimiento esperado por el mercado		10%							
-------------------------------------	--	-----	--	--	--	--	--	--	--

Costos variables		Mes	año		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima		2400	28800		28800	31680	34848	38332,8	42166,08
Empaque y etiqueta		300	3600		3600	3960	4356	4791,6	5270,76
Pago agua		100	1200		1200	1320	1452	1597,2	1756,92
Pago energía (luz)		220	2640		2640	2904	3194,4	3513,84	3865,224
Mantenimiento		50	600		600	660	726	798,6	878,46
				Total	36840	40524	44576,4	49034,04	53937,444

		costo variable unitario			0,29072	0,2907197	0,290719697	0,2907197	0,2907197
--	--	-------------------------	--	--	---------	-----------	-------------	-----------	-----------

Costos Fijos		mes	año		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
---------------------	--	-----	-----	--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

publicidad		208,333333 3	2500		2500	2500	2500	2500	2500
marketing		250	3000		3000	3000	3000	3000	3000
internet		35	420		420	420	420	420	420
seguridad		350	4200		4200	4200	4200	4200	4200
Sueldos					37516,1	41112	41112	47647	47647
Contadora		100	1200		1200	1200	1200	1200	1200
				Total	48836,0 7	52431,79 8	52431,798	58966,982	58966,98 2

Resultado Operativo					41043,9 3	46436,20 2	56323,002	60663,298	72626,32 6
Resultado Económico									
Trabajadores 15%		15%			6156,59	6965,430 3	8448,4503	9099,4947	10893,94 9
Impuesto a la Renta		23%			9440,10 5	10680,32 6	12954,2904 6	13952,558 5	16704,05 5
Resultado Neto					25447,2 4	28790,44 5	34920,2612 4	37611,244 8	45028,32 2

PE año 1	95892	Unidades
	76713,9	Dinero

Anexo 19. Balance financiero.

Años	Egresos	Ingresos	Flujo	Factor de Actualización	Egresos Actualizados	Ingresos actualizados	Flujo Actualizado
0,00	136340,00	0,00	-136340,00	1,00	136340,00	0,00	-136340,00
1,00	85676,07	126720,00	41043,93	0,89	76496,49	113142,86	36646,37
2,00	92955,80	139392,00	46436,20	0,80	74103,79	111122,45	37018,66
3,00	97008,20	153331,20	56323,00	0,71	69048,52	109138,12	40089,60
4,00	108001,02	168664,32	60663,30	0,64	68636,60	107189,22	38552,62
5,00	112904,43	185530,75	72626,33	0,57	64065,00	105275,13	41210,13
TOTAL	\$632.885,51	773638,27 2	\$140.752,7 6		\$488.690,41	545867,7814	\$57.177,38
Indicadores							
Van	\$57.177,38						

Tir	26%
B/C	\$1,12
p/eq unid	72337,3744 9
p/eq \$	\$57.869,90

Anexo 20. Resumen total del proyecto.

Resumen	
Inversión total	\$136.340,00
Costos Totales año 1	41044
Ventas anuales	140000
PVP	0,8

Punto equilibrio U	95892
Punto equilibrio \$	76713,9

