



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MONOGRAFÍA**

Propuesta de rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe

**AUTORES**

Br. Axel Tlayolteuviani Vásquez Sánchez      No. 2010-34925

Br. Jeyson Rene Luna Jirón      No. 2010-34909

**TUTOR**

Mba.Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza

**Managua, 04 de Marzo de 2016**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**DECANATURA**

**A:** Brs. Axel Tlayolteuviani Vásquez Sánchez  
Jeyson Rene Luna Jirón

**DE:** Facultad de Tecnología de la Industria

**FECHA:** Miércoles 08 de julio del 2015

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado "**Propuesta de rediseño de planta en el área de producción de la Cooperativa San Felipe.**" Para obtener el título de Ingeniero Industrial, y que contara con el Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza Como profesor guía, ha sido aprobado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano



C/c Archivo

Managua 4 de Marzo del 2016

Ing. Daniel Cuadra  
Decano FTI  
Sus manos

Estimado Ing. Cuadra:

Reciba cordiales saludo de mi parte. El motivo de la presente es remitirle la monografía: "Propuesta de rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe", la cual fue elaborada por los Bachilleres:

Axel Tlayolteuviani Vásquez Sánchez Carnet: 2010-34925  
Jeyson Rene Luna Jirón Carnet: 2010-34909

No omito manifestarle que he revisado el documento y el mismo cumple con los requerimientos técnicos establecidos por la facultad para este tipo de trabajo, por lo cual le solicito nombre al jurado correspondiente a fin de que los bachilleres antes mencionadas puedan proceder a realizar su correspondiente defensa.

Sin más a que hacer referencia le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente.



Ing. Oscar Fuentes Espinoza  
Tutor

Cc. Archivo



## Cooperativa de Servicios Agropecuarios

*San Felipe R.L.*

Boaco, 2 de Marzo de 2016

Ing. Daniel Cuadra H.

Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria

Su Despacho

Estimado Ing. Cuadra

Reciba un cordial saludo de nuestra parte, por medio de la presente hacemos de su conocimiento que los bachilleres Axel Tlayolteuviani Vásquez Sánchez y Jeyson Rene Luna Jirón, han finalizado su tesis monográfica titulada **“Propuesta de Rediseño de Planta en el Área de Producción de la Cooperativa San Felipe”**

Sin más que referir, me despido deseándole éxito en todas sus labores

Atentamente;

Luis Reynaldo Bueardo Alvarado  
Responsable de Acopio y Producción COFEL R.L.

Frente al parque héroes y mártires Boaco, Nicaragua  
Telefax 2542-1239 email. [r.isanfelipe@yahoo.es](mailto:r.isanfelipe@yahoo.es)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

**VÁSQUEZ SÁNCHEZ AXEL TLAYOLTEUVIANI**

Carné: **2010-34925** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

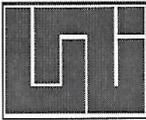
Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veintiocho días del mes de octubre del año dos mil catorce.

Atentamente,

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/Jeaninna



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

**LUNA JIRÓN JEYSON RENE**

Carné: **2010-34909** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veintiocho días del mes de octubre del año dos mil catorce.

**Atentamente,**

  
**Ing. Wilmer Ramirez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**

WRV/Jeaninna

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a nuestros padres los cuales desde el primer día nos han guiado en cada una de las etapas de nuestras vidas, que a través de su lucha y esfuerzo nos han enseñado a nunca rendirnos, a sonreír incluso en los momentos más difíciles y a luchar incansablemente por cumplir nuestros sueños.

También a los maestros que nos brindaron sus conocimientos de los cuales se derivaron las bases fundamentales sobre las que se desarrolló nuestra enseñanza en el transcurso de la carrera que nos propusimos culminar.

## **Agradecimiento**

A dios nuestro padre celestial por llenarnos de salud, vida, y por permitirnos culminar exitosamente uno de nuestros sueños.

A nuestros padres por apoyarnos en cada momento y brindarnos amor incondicional.

A la cooperativa San Felipe por abrirnos sus puertas y brindarnos todo lo necesario para realizar este trabajo.

A nuestro tutor Ing. Óscar Fuentes Espinoza, quién, con la mejor de las disposiciones, aceptó orientarnos en el desarrollo de este trabajo, por todo el tiempo que nos ha dedicado para lograr llevar a buen término esta ardua labor.

A todas y cada una de las personas que a través de este viaje nos brindaron enseñanzas importantes.

## **RESUMEN EJECUTIVO.**

El estudio que se presenta contiene los resultados del trabajo monográfico que lleva por título, "Propuesta de rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe".

El objetivo general planteado era proponer un rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe, cuyos elementos estén dispuestos de tal forma que permitan un sistema productivo eficaz.

La investigación realizada es de carácter descriptivo y se utilizó un diseño no experimental de corte transversal ya que se observaron y analizaron las condiciones e infraestructura actual de la cooperativa, el proceso productivo y a los trabajadores en un contexto natural sin alterar su entorno en horas laborales y tiempos de producción.

El trabajo fue realizado en dos fases, primero se realizó un diagnóstico de la situación actual y luego se procedió con la reingeniería del proyecto. Con el diagnóstico se logró conocer el funcionamiento de la cooperativa, en lo referente; a las características del producto y factores que influyen en la calidad de este, los elementos que determinan capacidad instalada la planta, características y ubicación de las maquinarias, equipos y utensilios empleados en un jornada laboral, personal que labora, procesos productivos, tipo de distribución que se presenta en las instalaciones, emplazamiento de las áreas existentes e infraestructura en general. La información suministrada por la cooperativa permitió determinar la demanda actual mediante los convenios existentes con las diferentes empresas.

En base a la información recopilada en la etapa previa se realizaron los diagramas de flujos de proceso productivo, se utilizó el método SLP para definir la distribución óptima de los equipos, se realizaron las fichas ocupacionales de los cargos y se identificaron tanto las condiciones de seguridad e higiene como las normas de buenas prácticas de manufactura y manejo de materiales necesarias para el funcionamiento óptimo de todas las actividades realizadas dentro de la cooperativa.

## INDICE

Capítulo I Aspectos Generales .....	1
1.1. Introducción .....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Justificación .....	6
1.5. Marco conceptual.....	7
1.6. Diseño metodológico.....	18
Capítulo II Diagnóstico Operacional de la Situación Actual de la Cooperativa San Felipe .....	20
2.1. Análisis de demanda .....	21
2.2 Capacidad y tamaño optima de la planta.....	21
2.3 Dimensiones actuales del terreno y las áreas.....	22
2.3.1. Áreas de la cooperativa.....	22
2.3.2. Distribución física de la planta.....	24
2.4. Observaciones dentro de las áreas.....	27
2.4.1. Observaciones Específicas.....	27
2.4.2. Observaciones generales.....	29
2.5. Requerimiento de mano de obra .....	29
2.6. Maquinaria.....	31
2.6.1 Características.....	31
2.6.2. Observaciones.....	37
2.7. Análisis del proceso productivo actual del acopio de leche.....	38
2.7.1. Diagrama de bloques .....	38
2.7.2. Descripción del proceso productivo actual del acopio de leche.....	39
2.7.3. Diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada baja (Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre).....	40
2.7.4. Diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada alta (Junio, Julio y Agosto) .....	44
Capítulo III Ingeniería del Proyecto.....	48
3.1 Método S.L.P. ....	49
3.1.1 Matriz diagonal .....	51

3.1.2. Diagrama relacional de actividades.....	51
3.1.3. Zonificación de planta .....	54
3.1.4. Determinación de espacios .....	55
3.2. Planteamiento detallado del método S.L.P.....	64
3.2.1. Matriz diagonal.....	65
3.2.2. Diagrama de relación de actividades.....	66
3.2.3. Determinación de espacios.....	68
3.3. Proceso productivo propuesto del acopio de leche.....	75
3.3.1. Diagrama de bloques propuesto. ....	75
3.3.2. Descripción propuesta del proceso productivo del acopio de leche.....	76
3.3.3. Diagramas de flujo del proceso productivo propuesto del acopio de leche en temporada baja (Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre).....	77
3.3.4. Diagramas de flujo del proceso productivo propuesto del acopio de leche en temporada alta (Junio, Julio y Agosto) .....	81
3.4. Organigrama de la Cooperativa San Felipe propuesto.....	85
3.4.1. Fichas ocupacionales.....	86
3.5 Ergonomía, seguridad e higiene.....	91
3.5.1. Generalidades de la ergonomía. ....	91
3.5.2. Seguridad, higiene y prevención de riesgos.....	92
3.5.3. Plan de mantenimiento. ....	94
IV. Conclusiones .....	96
V. Recomendaciones. ....	97
VI. Bibliografía. ....	98
ANEXOS.....	100

# Capítulo I

## Aspectos Generales

## 1.1. Introducción

Nicaragua siendo un país en vías de desarrollo, encuentra en las pequeñas y medianas empresas una oportunidad de crecimiento. El país se caracteriza por concentrar parte del crecimiento económico en la producción de leche, siendo el acopio lácteo una de las principales actividades económicas del país ya que contribuye al aumento del Producto Interno Bruto (PIB).

La mayor cantidad de acopios lácteos, se encuentran ubicados en los departamentos de Boaco y Chontales por ser estos los mayores productores de leche en todo el país. Ciertos acopios suelen presentar serios problemas al momento de realizar sus procesos productivos, debido a que presentan una mala estructuración y desorden en todas las áreas de producción, lo que conlleva a una leche de baja calidad. Estos acopios deben tener en cuenta que para brindar un mejor producto deben poseer un buen diseño de planta, ya que esta beneficiará no solo la calidad de la leche sino también a todos los procesos involucrados de manera directa o indirecta.

La cooperativa San Felipe fue fundada en octubre de 1991 como centro de acopio de leche por un grupo de 22 socios siendo su presidente el Sr. Humberto Sánchez.

En los activos la cooperativa cuenta con un terreno de 102.8 x 102.8 mts (10,567.84 mts<sup>2</sup>) y un edificio de 18.79 x 27.58 mts., es un centro en donde actualmente se acopian aproximadamente 28,000 lts de leche por día, la cual es vendida a empresas como Centrolac y La Norteña.

El propósito de este trabajo fue realizar una propuesta de diseño de una instalación industrial que considerara todos los elementos de mercado y técnicos necesarios, de manera que la cooperativa pueda contar con una planta que cumpla con los requisitos de ley necesarios para operar una industria de este tipo.

## **1.2. Antecedentes.**

### **Revisión bibliográfica**

Como parte del proceso investigativo de la monografía primeramente se realizó una revisión bibliográfica relacionada con el rediseño de una planta industrial

Entre estos trabajos monográficos se encuentra el realizado por los ingenieros Blanco Cordero y Murillo Cerros de la Universidad Nacional de Ingeniería, con el título “Estudio técnico-financiero para el rediseño de planta e incremento de la capacidad instalada para la línea de jugos real en la empresa NAISA” realizado en Agosto de 2008; el estudio contempla una investigación documental, donde se analiza la oportunidad de rediseñar la planta industrial partiendo de un aumento en la demanda.

En Mayo de 2012, los bachilleres Jonathan Pérez, Cristóbal Treminio y Edwing García mediante su trabajo monográfico titulado “Propuesta de un estudio técnico para la mejora del proceso productivo en la empresa Bloquera Sequeira”, proponen un rediseño de planta a partir de la mejora continua con el principal objetivo de elevar los niveles de calidad y de competitividad.

Otro trabajo monográfico que se utilizará es el realizado por los ingenieros Gerardo Gutiérrez y Angélica Sequeira de la Universidad Centroamericana, con el título “Prototipo de planta industrial para la compañía cervecera gourmet de Nicaragua Moropotente” a través del cual se pretende rediseñar la planta industrial en base a un estudio de la situación de la empresa y un análisis de demanda.

### **Descripción del problema en la empresa**

La actividad realizada por la cooperativa desde sus inicios hasta la actualidad ha sido el acopio, enfriamiento y almacenado de la leche para su posterior comercialización. En sus inicios la cooperativa acopiaba un total de 850lts de leche al día, la cual se vendía a la empresa SELECTA. Con la llegada de grandes empresas internacionales procesadoras de leche la cooperativa San Felipe visualizó la oportunidad de expandir su mercado, actualmente acopia un total de 28,000 lts de leche al día, la cual es vendida a las empresas CENTROLAC y LA NORTEÑA.

El terreno que adquirió la cooperativa San Felipe ya contaba con una infraestructura por lo que se tuvieron que adecuar a esta, debido a la poca leche que acopiaban no era mucha la maquinaria utilizada. Con el pasar de los años la cooperativa ha ido creciendo en cuanto a la cantidad de leche acopiada, debido a

esto se tuvo la necesidad de adquirir nuevos equipos; los cuales eran ubicados sin tomar en cuenta un diseño apropiado al proceso lo que provocó un desorden en toda la planta.

A pesar del desorden existente dentro de la cooperativa y de la ya antigua pero no obsoleta maquinaria nunca se han presentado accidentes laborales, cabe mencionar que no se ha realizado un estudio previo el cual ayude a mejorar el diseño de la cooperativa. La junta directiva de la empresa ha decidido que se desarrolle una estrategia de integración hacia adelante, siendo esta la razón por la cual se realizó el presente estudio

### 1.3. Objetivos

- Objetivo general.

Proponer un rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe, cuyos elementos estén dispuestos de tal forma que permitan un sistema productivo eficaz.

Objetivos específicos.

- Determinar la capacidad instalada de la planta, que permita la cantidad máxima de bienes en la producción, a partir de la demanda y las condiciones tecnológicas existentes.
- Optimizar el uso de los espacios, para todas las actividades que demande el sistema productivo de la cooperativa, utilizando para ello el método SLP.
- Identificar las condiciones de higiene y seguridad necesarias para el funcionamiento óptimo de la planta.

#### **1.4. Justificación**

Actualmente la cooperativa San Felipe se encuentra con problemas en cuanto los espacios requeridos de los tanques para el almacenamiento de la leche, como también de los equipos y herramientas involucrados en el proceso.

La empresa se caracteriza por los altos estándares de calidad que presenta en su producto a pesar de utilizar maquinaria antigua pero no obsoleta, haciendo que los tiempos de procesos se eleven, lo cual provoca un mayor gasto energético. En las instalaciones se puede observar fácilmente el desorden en cuanto a la ubicación de las tinas, tanques, bombas y herramientas lo que conlleva a inconformidades de los trabajadores a como también aumenta el riesgo de accidentes.

Este estudio viene a constituir en un paso estratégico para la cooperativa San Felipe ya que permitirá incidir directamente en los procesos productivos y elevar claramente sus niveles de calidad y por ende competitividad, mediante la implementación de técnicas orientadas a la reducción de defectos y costos para optimizar el proceso de producción, aumentar el nivel de satisfacción de los clientes y así lograr un mejor posicionamiento en el mercado nacional.

Este trabajo tendrá como objeto presentar un rediseño de planta que incluya todas las facetas necesarias para que la cooperativa San Felipe, ubicado en la comarca El Paraíso departamento de Boaco, logre optimizar sus procesos, recursos y manejo de desechos obteniendo como resultado, un aumento en sus capacidades de acopio.

## 1.5. Marco conceptual

### 1. Análisis de demanda.

#### 1.1. Concepto

*“Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado” (Baca Urbina, 2006).*

En el análisis de demanda, se deberá de conocer aspectos tales como el segmento de mercado consumidor, a los que se vender el producto o servicio, para así conocer qué porcentaje de esta demanda la empresa es capaz de cubrir o satisfacer.

Para establecer un buen análisis de la demanda se tendrá que recurrir a la investigación de información proveniente de fuentes primarias y secundarias, como indicadores económicos y sociales.

### 2. Capacidad y tamaño óptimo de la planta.

#### 2.1. Conceptos y principios

Tamaño óptimo de la planta es el *“número de unidades de un determinado producto o servicio, que pueden producirse con los factores involucrados en el proceso de fabricación de dicho producto, durante un cierto periodo de tiempo”* (Pimentel, 2008).

*“La planeación de la capacidad requiere el conocimiento de la capacidad actual y su utilización. La utilización, o sea, el grado en el que el equipo, el espacio o la mano de obra se emplean actualmente”* (Carro Paz, 2012). Esta utilización se expresa como un porcentaje:

Utilización= (tasa de producción promedio/ capacidad máxima)\*100

La tasa de producción promedio y la capacidad máxima se deben medir en los mismos términos, ya sea en tiempo, unidades o dinero. *“La tasa de utilización la necesidad de conseguir la capacidad adicional o eliminar aquella que es innecesario”* (Carro Paz, 2012).

La capacidad máxima se divide en dos definiciones:

- Capacidad teórica: *“Es aquel nivel de actividad en el cual la empresa labora a su máxima capacidad, mediante la utilización de todos sus recursos físicos, sin que exista algún inconveniente durante el proceso”*. Es éste un nivel ideal que realmente no se presenta ya que las fallas están siempre presente en toda actividad humana.
- Capacidad real: *“Rendimiento máximo que se puede obtener en condiciones normales de trabajo”* (Pimentel, 2008), pero considerando las inevitables fallas y tomando en cuenta los tiempos ociosos tanto del personal como de la maquinaria.

### 3. Distribución de planta.

#### 3.1. Conceptos y principios.

El concepto de rediseño no forma parte del diccionario de la Real Academia Española ([RAE](#)). De todos modos, la inclusión del prefijo re- indica que un rediseño es el resultado de volver a diseñar algo. Partiendo de este concepto, rediseño o redistribución de planta se entiende como la actividad de modificar o rediseñar la ubicación de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una planta industrial ya existente.

*“Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones iniciales; sin embargo, a medida que la organización crece y/o ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en el que la redistribución se hace necesaria. Los motivos que justifican esta última se deben, con frecuencia, a tres tipos básicos de cambios:”* (García Sabater, 2007)

- En el volumen de producción, que puede requerir un mayor aprovechamiento del espacio.
- En la tecnología y en los procesos, que pueden motivar un cambio en recorridos de materiales y hombres, así como en la disposición relativa a equipos e instalaciones.
- En el producto, que puede hacer necesarias modificaciones similares a las requeridas por un cambio en la tecnología.

El procedimiento para la redistribución o rediseño de planta es el mismo que para una planta nueva, excepto que hay más restricciones. Entre estas se incluyen: paredes ya existentes, fosos, techos bajo y cualquier otro arreglo permanente que representen un obstáculo para el flujo eficiente de los materiales.

*“La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso en este sentido. En ocasiones, esto se hace periódicamente, aunque se limite a la realización de ajustes menores en la distribución instalada; otras veces, las redistribuciones son continuas, pues están previstas como situación normal y se llevan a cabo casi ininterrumpidamente; pero también se da el caso en el que las redistribuciones no tienen una periodicidad concreta, surgiendo, bien por alguna de las razones expuestas anteriormente, o bien porque la existente se considera una mala distribución”.* (García Sabater, 2007).

*“Al abordar el problema de la ordenación de los diversos equipos, materiales y personal, se aprecia cómo la distribución en planta, lejos de ser una ciencia, es más bien un arte en el que la pericia y experiencia juegan un papel fundamental. Todas las técnicas son muy simples, puesto que su única utilidad es servir de soporte al verdadero ejecutor que es el ingeniero que desarrolla la distribución”.* (García Sabater, 2007).

*“La distribución en planta es el arreglo físico de máquinas y equipos para la producción, estaciones de trabajo, personal, ubicación de materiales de todo tipo y en toda etapa de elaboración, y el equipo de manejo de materiales”* (Meyers & Stephens, 2012)

Una buena distribución de la planta *“es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores”* (Baca Urbina, 2006)

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. *“La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo”.* (Pimentel, 2008)

### 3.2. Tipos de distribuciones de planta.

*“Cualquiera que sea la manera en que esté hecha una distribución de planta, esta afecta el manejo de los materiales, la utilización del equipo, los niveles de intervalo, la producción de los trabajadores, e inclusive la comunicación del grupo y la moral de los empleados”* (Baca Urbina, 2006)

Un paso importante para una distribución adecuada, es identificar el tipo de distribución que posee la planta industrial. *“Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. No es extraño, pues, que sea dicho criterio el que tradicionalmente se sigue para la clasificación de las distintas distribuciones en planta. Suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto”.* (García Sabater, 2007)

### 3.2.1. Distribución por producto

*“Agrupa a las personas y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Las líneas de ensamble son características de esta distribución con el uso de transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de relativamente pocos producto”.* (Baca Urbina, 2006)

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. Esta aprovecha al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de operaciones que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo de tiempo ocioso.

### 3.2.2. Distribución por proceso

*“Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales.”* (Baca Urbina, 2006)

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes. El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por talleres. Esta tiene como objetivo reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos.

### 3.2.3. Distribución por punto fijo

*“Aquí la mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio o un barco.”(Baca Urbina, 2006).*

En esta distribución el producto que vamos a fabricar no puede ser movido, ya sea por su tamaño o porque simplemente debe ser hecho en ese sitio. *“En comparación con los otros tipos de distribución, la posición fija requiere de una menor inversión en herramientas y equipos”* (Vaughn, 2007), gran parte del equipo productivo consiste en dispositivos o utillajes para mantener relacionadas unas piezas con otras mientras se trabaja sobre ellas.

## 4. Método SLP.

*“Es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.”* (Muther, 2006)

*“Este método propone distribuciones en la conveniencia de cercanía entre los departamentos”* (Baca Urbina, 2006). El método S.L.P, consiste en un esqueleto de pasos, un patrón de procedimientos de la planeación sistemática de la distribución en planta y un juego de conveniencias.

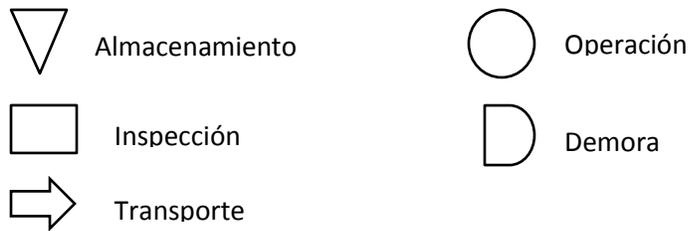
Este método facilita la planeación de instalaciones aunque sea un rediseño de planta.

### 4.1. Conceptos

El método S.L.P se basa en el estudio de 4 elementos a partir de los cuales se resuelve el problema de la distribución en planta. Cada uno de estos elementos se asocia a una letra, siendo fácil de recordar: PQRS.

- Producto que se fabrica (P) incluyendo las especificaciones del mismo.
- Cantidad o volumen (Q), este hace referencia a la capacidad optima de la planta.
- Recorrido del producto(R), implica la determinación de la secuencia de los movimientos de los materiales a lo largo de diversas etapas del proceso. Estos desplazamientos de materiales deben evitar retornos o contratiempos.

Para el recorrido del producto se utilizaran una variedad de símbolos para determinar el proceso de cada actividad:



- Relación de actividades(S): indica sobre un gráfico la secuencia de operaciones, determinando cuales son los departamentos que necesitan estar próximos.

La tabla de relaciones se presenta con el siguiente formato:

En la columna de la izquierda se colocan las actividades.

Las sucesivas columnas van reduciendo su tamaño progresivamente hasta que desaparece, quedando una estructura triangular. Cada celda de este triángulo se divide en dos, indicando en la parte superior la proximidad requerida entre las dos actividades afectadas y en la parte inferior el motivo de esta proximidad.

La escala de valores para la proximidad de las actividades queda indicada por las letras; "A" absolutamente necesaria; "E" especialmente necesaria; "I" importante, "O" ordinaria; "U" sin importancia; "X" no deseable.

Los motivos de la proximidad de las distintas actividades que se colocan en la parte inferior de cada celda antes mencionada se indican mediante una codificación numérica que se suele mostrar junto a la Tabla de Relaciones.

- Diagrama relacional de recorrido y/o actividades: Es un gráfico en el que se representa mediante distintos tipos de líneas las relaciones de las actividades y la importancia relativa de la proximidad de cada una de las actividades con respecto a la otra.

A continuación se muestran las normas utilizadas para el trazado del Diagrama Relacional de Recorridos y Actividades:

Letras	Proximidad	Número de líneas
A	Absolutamente necesaria	4 rectas
E	Especialmente necesaria	3 rectas
I	Importante	2 rectas
O	Ordinario	1 recta
U	Sin importancia	-----
X	No deseable	1 zig zag

#### 4.2. Procedimientos para realizar el método S.L.P

Inicialmente se realiza el Análisis P-Q que permite tener una visión clara del producto a como también de la capacidad óptima de la planta.

Acto seguido se estudia el Recorrido de los Productos para poder organizar con seguridad el Planteamiento en función de los desplazamientos de los productos dentro de los sectores afectados.

Paralelamente se estudian las Relaciones entre las Actividades, de donde se extrae la necesidad de incluir en el proyecto las zonas de los servicios anexos.

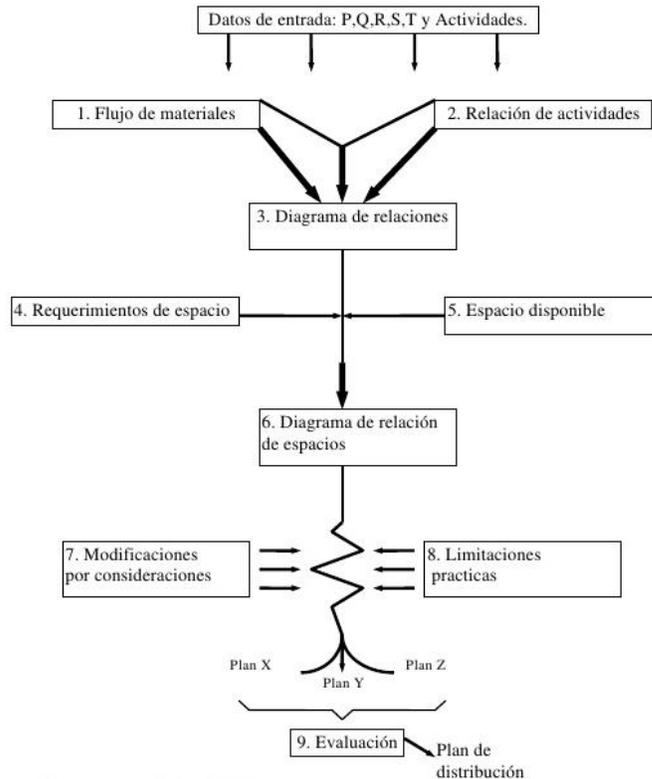
Posteriormente se combinan estos dos estudios resultando el Diagrama Relacional de Recorridos y/o Actividades, donde las distintas actividades, servicios y zonas se orientan geográficamente los unos respecto de los otros, sin tener en cuenta el espacio que cada uno requiere.

Seguidamente se examinan las necesidades de espacio, a partir de las máquinas y de los equipos necesarios tanto para la producción como para las actividades auxiliares. Estas necesidades deben compararse en todo momento con el espacio total disponible.

Luego se debe realizar un Diagrama Relacional de Espacios el cual es, en esencia, un Planteamiento. No obstante, todavía habrá que adaptarlo a unos Factores Influyentes como pueden ser sistemas de mantenimiento, prácticas operatorias, consideraciones de seguridad, etc. A medida que vayamos introduciendo estos factores, será preciso confrontar las ideas con las posibilidades o Limitaciones Prácticas.

A la hora de abordar el problema del planteamiento de la distribución en planta se desprende que, lejos de ser una ciencia exacta, es más bien un arte en el que la pericia y la experiencia juegan un papel fundamental.

## ESQUEMA DE PROCEDIMIENTOS DE SLP.



### 4.3. Requerimiento de espacios.

#### 4.3.1. Maquinaria

Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias de trabajo.

La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

#### 4.3.2. Comedores

*“Los comedores deben brindar un ambiente cómodo y placentero para recuperarse del agotamiento y almorzar. Las instalaciones agradables demuestran respeto por los empleados y mejoran la productividad de la fuerza de trabajo, pues permiten que los trabajadores recuperen energías para el periodo siguiente.”* (Meyers, 2006).

Comodidad, atracción, velocidad de servicio y ubicación convenientes son importantes en el diseño del comedor. El tamaño del comedor dependerá del número de empleados y tipo de servicio que se brinda.

#### 4.3.3. Sanitarios y vestidores.

*“Los vestidores brindan a los empleados el espacio necesario para que cambien sus ropas de calle por las de trabajo y guarden sus efectos personales mientras laboran.” (Meyers, 2006).* Regaderas, sanitarios, lavamanos, armarios y bancos son parte de todo vestidor bien equipado.

*“Los sanitarios son instalaciones relativamente permanentes y difíciles de ampliar o de cambiar de lugar; por lo tanto, se deben planear anticipadamente para un mayor número de usuarios” (Konz, 1991).* Estos deben de estar limpios, iluminados y bien ventilados.

#### 4.3.4. Instalaciones recreativas

*“Las instalaciones recreativas se vuelven más importantes año con año. Los empleados conscientes de su salud son mejores y las empresas reconocen ese hecho.” (Meyers, 2006)*

#### 4.3.5. Estacionamiento.

*“El sitio por el que los empleados tiene acceso a la planta tendrá efecto en la ubicación del estacionamiento, vestidores, sanitarios y comedor. El flujo de personas hacia la planta va de sus carros a través de la puerta para empleados, luego a sus vestidores y a la comedor, a esperar el inicio de sus turnos” (Meyers, 2006)*

#### 4.3.6. Oficinas

*“Una oficina convencional tiene mobiliario independiente, cuatro paredes y una puerta. Es posible asignar a más de una persona una oficina” (Meyers, 2006).* El tamaño de una oficina lo determinan el número de personas que laboran y la actividad que se pretende realizar.

#### 4.3.7. Servicios auxiliares.

##### 4.3.7.1. Recepción y envío

*“Recepción y envíos constituyen dos departamentos por separado, pero tienen requerimientos similares de espacio.” (Meyers, 2006).* La ubicación de ambos departamentos tiene un gran efecto en el flujo de materiales dentro de esta. El departamento de recepción es el inicio del flujo de materiales, mientras que el de envíos es el final.

#### 5. Ergonomía, seguridad e higiene.

Actualmente es importante para todas las empresas mantener a sus operadores en un ambiente laboral cómodo, tanto desde el punto de vista físico como del punto de vista psicológico, lo que les permitirá desempeñarse con seguridad, y aumentar al mismo tiempo su rendimiento y productividad.

##### 5.1. Iluminación.

*“El costo de la luz depende del tipo de luz que se use, de la geometría de la iluminación (primordialmente la distancia desde la tarea a la lámpara), y del tipo de iluminación local o de área” (Konz, 1991).*

##### 5.2. Electricidad.

En los centros de trabajo se debe garantizar que las instalaciones de equipos eléctricos, trabajos de reparación, en instalaciones de baja tensión, instalaciones de alta tensión y trabajos en las proximidades de instalación de alta tensión en servicio, todas estas operaciones se efectuarán cumpliendo con las regulaciones de seguridad.

##### 5.3. Ruidos

A partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones. En ningún caso se permitirá sin protección auditiva la exposición a ruidos de impacto o impulso que superen los 140 dB (c) como nivel pico ponderado.

##### 5.4. Ambiente térmico

Las condiciones del ambiente térmico no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, por lo que se deberán evitar condiciones excesivas de calor o frío.

### 5.5. Equipo de protección personal (EPP).

Equipos de protección personal es cualquier equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos en el desempeño de sus labores, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos de protección personal deberán utilizarse en forma obligatoria y permanente cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse.

### 5.6. Señalizaciones.

Deberán señalizarse adecuadamente las zonas donde existan peligros de caída de personas, caída de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos peligrosos; las vías y salidas de evacuación; las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria; los equipos de extinción de incendios; y los equipos y locales de primeros auxilios.

## **1.6. Diseño metodológico.**

### **Alcance de la investigación.**

Para dar solución al problema que presenta la cooperativa San Felipe fue necesario realizar una investigación de tipo cuantitativa en la que se recolectaron y analizaron datos cuantitativos para el rediseño de la cooperativa.

Se utilizó una investigación con alcance descriptivo debido a que se describieron las características de la cooperativa San Felipe; la capacidad y dimensiones de la maquinaria utilizada, capacidad instalada y tamaño óptimo de la planta, el número de trabajadores, las dimensiones del terreno y de la infraestructura, las diferentes áreas que se encuentran en la cooperativa, las etapas del proceso productivo, la demanda actual y las condiciones de higiene y seguridad que presenta la cooperativa.

Posteriormente se utilizó una investigación con alcance explicativo en la cual se explicó detalladamente los pasos y el método empleado para rediseñar la cooperativa San Felipe. .

### **Diseño de la investigación.**

En este estudio se utilizó un diseño no experimental de corte transversal ya que se observó y analizó las condiciones e infraestructura actual de la cooperativa, el proceso productivo y a los trabajadores en un contexto natural sin alterar su entorno en horas laborales y tiempos de producción.

### **Selección de la muestra.**

La muestra del estudio comprendió el área de producción de la cooperativa San Felipe y todos los procesos involucrados en esta.

### **Recolección y análisis de la información.**

Se realizaron entrevistas a los trabajadores y visitas a la cooperativa en tiempos de producción; las visitas permitieron realizar entrevistas con el objetivo de identificar algún signo de inconformidad por parte de los trabajadores con respecto al entorno laboral. A través de las visitas a la cooperativa se identificó; la capacidad instalada de la planta partiendo de la demanda y la maquinaria existente, el ordenamiento de todas sus áreas, el diagrama de recorrido que realiza la leche dentro de las instalaciones, las condiciones de higiene y seguridad que presenta la cooperativa y el espacio disponible con el que se cuenta. Se realizaron mediciones en el área de producción respecto a la distancia existente

entre las máquinas y la circulación del operario y el personal, el resultado de las mediciones se contrastó con las normas técnicas de seguridad laboral.

Se sistematizó la información de las entrevistas de las cuales se obtuvo análisis, conclusiones y recomendaciones para la cooperativa y sus trabajadores.

Con la información obtenida en las visitas, se realizó un análisis comparativo entre el marco legal que deben cumplir los centros de acopios y las condiciones que presenta la cooperativa con el objetivo de verificar si esta cumple con dicho marco legal, para de esta manera poder identificar los elementos que son innecesarios y deben eliminarse para reducir defectos u otros que se puedan modificar.

La metodología que se usó en este estudio fue la metodología utilizada en el diseño de plantas industriales. Se utilizó el método SLP el cual propone una distribución en base a la cercanía de las áreas y al espacio disponible.

Se procedió a utilizar el método SLP; se realizó una relación de actividades en la cual se involucran todos los departamentos de la cooperativa determinando que departamentos necesitan estar próximos entre ellos. Posteriormente se realizó este mismo procedimiento esta vez utilizando las áreas que se encuentran únicamente en el departamento de producción. Esta relación de actividades se representó a través de una matriz diagonal y un diagrama de relaciones en el cual se representa la cercanía de las áreas a través de diferentes líneas. Posteriormente se determinó el espacio necesario que deben tener cada una de las áreas y de las máquinas utilizadas en el proceso productivo partiendo de las dimensiones de las mismas y del espacio requerido por el personal. Por último, se realizó un diagrama relacional de espacios, este se hizo directamente sobre el plano en el cual se representaron las dimensiones de todas las áreas de la cooperativa, de la misma forma se realizó también sobre el área de producción involucrando los procesos productivos. Se admitió desde un principio las características y la configuración del espacio disponible.

El procesamiento de la información se realizó por medio de paquetes de software básicos como Microsoft Word y Power Point. Además de paquetes de diseño como Auto Cad.

# Capítulo II

## Diagnóstico Operacional de la Situación Actual de la Cooperativa San Felipe

## **2.1. Análisis de demanda**

La cooperativa San Felipe no realiza actividades directas con el consumidor final, ya que esta actúa como proveedor de materia prima a empresas procesadoras de leche, estando sujeto a la cantidad de leche demandada por estas empresas.

El mercado de la cooperativa San Felipe este conformado por dos empresas procesadoras de leche, como lo son CENTROLAC y LA NORTEÑA, con las cuales se posee un convenio en el que se especifica la cantidad de leche en litros que estas demandan. La cantidad de leche acopiada está sujeta a las estaciones del año, siendo los meses lluviosos de Junio, Julio y Agosto los meses en los cuales se acopia una mayor cantidad de leche debido a que existe un crecimiento en la producción, generando un incremento en la demanda tanto de CENTROLAC como de LA NORTEÑA; cabe señalar que tanto la producción como el acopio disminuyen los otros meses del año, siendo este un factor para que las empresas demanden menor cantidad de leche

Durante los meses de Junio, Julio y Agosto CENTROLAC y LA NORTEÑA demandan 28,000 y 5,000 litros de leche respectivamente, sumando un total de 33,000 litros por día, 231,000 litros semanales y 924,000 litros mensuales, demandando un total de 2,772,000 litros de leche durante estos tres meses. Los meses comprendidos de Enero a Mayo y de Septiembre a Diciembre CENTROLAC y LA NORTEÑA demandan 24,000 y 4,000 litros de leche respectivamente creando una demanda total de 28,000 litros por día, 196,000 litros semanales y 784,000 litros mensuales. Tomando en cuenta ambas estaciones se obtiene un total de 9, 828,000 litros de leche al año.

## **2.2 Capacidad y tamaño optima de la planta.**

El término tamaño óptimo de la planta hace referencia a la capacidad de la misma. Esta se puede expresar mediante la máxima tasa posible de producción de bienes. En el caso de la cooperativa San Felipe está dado por la cantidad de litros de leche que se acopian por día.

La capacidad instalada está determinada por los tanques de almacenamiento que se encuentren conectados a su respectivo compresor y que permitan a la cooperativa cumplir con su demanda. A estas se agrega la fuerza de trabajo contratada y entrenada, además de otros recursos de la cooperativa.

La capacidad instalada de la planta está limitada por aquellos equipos que son clave para el proceso y que definen los mayores niveles de acopio. Los equipos

básicos para el acopio de leche son tina de recepción, bombas centrifugas, tanques y placas de enfriamiento. La utilización de la capacidad instalada es proporcional a la cantidad de leche establecida en los convenios con CENTROLAC y LA NORTEÑA.

Siendo la capacidad teórica aquella en la cual la cooperativa labora a su máxima capacidad, mediante la utilización de todos sus recursos, sin que exista algún inconveniente durante el proceso, esta tendría la capacidad de acopiar 33,028 litros de leche al día. Debido al convenio existente con CENTROLAC y LA NORTEÑA, la cooperativa acopio 28,000 litros de leche al día en temporada baja y 33,000 litros de leche al día en temporada alta, utilizando el 84.7 % y 99.9 % de la capacidad instalada de la cooperativa respectivamente. Si por algún motivo CENTROLAC o LA NORTEÑA llegasen a demandar una mayor cantidad de leche, estos deberán informar a la cooperativa mínimo 2 meses antes, para evaluar la posibilidad de cumplir con el aumento de la demanda y realizar los cambios pertinentes. Hasta el momento ninguna de las empresas demandantes ha expresado la necesidad de aumentar la demanda.

### **2.3 Dimensiones actuales del terreno y las áreas.**

Actualmente la cooperativa consta con un terreno de 10,567.84 mts<sup>2</sup> y una infraestructura de 18.79 x 27.58 mts.

#### **2.3.1. Áreas de la cooperativa.**

##### Área de recepción:

Esta es una plataforma de concreto de 1.17 mts de altura con respecto al nivel de suelo natural, cuyas dimensiones son de 10.38 mts<sup>2</sup>. Los camiones arriban a la plataforma de recepción, las pichingas son retiradas del camión y son colocadas en el área de maniobras de la plataforma. Esta dispone de un transportador de rodillos el cual es utilizado para facilitar el transporte de las pichingas hacia la tina de recepción de la leche.

##### Laboratorio:

En este se realiza el control de calidad de la leche, cuenta con un pantry de 0.9 m de largo y diferentes utensilios para los análisis realizados en la leche. Las dimensiones del laboratorio son de 5.278 mts<sup>2</sup>.

### Área de producción 1:

Una vez que la leche es recibida, es enviada al área de producción la cual está equipada con maquinaria y utensilios propios del proceso productivo. Las cisternas se estacionan de retroceso a las afueras de esta área. Esta dispone de dos puertas, una de la cuales es utilizada al momento de cargar las cisternas de leche. Esta cuenta con 56.50 mts<sup>2</sup>.

### Área de producción 2:

Está equipada con maquinaria y utensilios propios del proceso productivo. Sus dimensiones son de 107.9 mts<sup>2</sup>.

### Oficina:

Este se encarga de la administración y control de la producción, que cantidad de leche se ha comprado y que cantidad se ha vendido. Cuenta con dimensiones de 11.56 mts<sup>2</sup>.

### Almacén de químicos e insumos:

En este se encuentran ubicados elementos utilizados en la limpieza a profundidad no solo del área de producción sino también de toda la cooperativa. Sus dimensiones son de 12.46 mts<sup>2</sup>.

### Almacén de cloro y jabón:

En este espacio se ubican los barriles donde se almacena el cloro y el jabón líquido utilizado para la limpieza. Sus dimensiones son de 11.97 mts<sup>2</sup>.

### Área de banco de hielo:

En esta área se ubica el banco de hielo el cual suministra de agua helada a la placa de enfriamiento, el cual está conectado a tres compresores. Esta cuenta con 30.27 mts<sup>2</sup>.

### Área de compresores:

Se ubican los compresores los cuales están conectados al banco de hielo y tanques de almacenamiento. Es un espacio sin paredes y con un techo de zinc, posee 21.88 mts<sup>2</sup>.

### Servicios higiénicos y vestidores:

El área está equipada con lavamanos, inodoros, duchas y vestidores. Posee una entrada directa al área de producción 2. Esta cuenta con 27.71 mts<sup>2</sup>.

### Espacio vacío:

La cooperativa dispone de un espacio el cual no es utilizado cuyas dimensiones son de 138.32 mts<sup>2</sup>.

En la *tabla 1* se representan todas las áreas de cooperativa y sus dimensiones.

Tabla 1. Dimensiones de las áreas.

COOPERATIVA SAN FELIPE	
Áreas	Dimensiones
Recepción	10.38 mts <sup>2</sup>
Laboratorio	5.278 mts <sup>2</sup>
Área de producción 1	56.50. mts <sup>2</sup>
Área de producción 2	107.9 mts <sup>2</sup>
Oficina	11.56 mts <sup>2</sup>
Almacén de químicos e insumos	12.46 mts <sup>2</sup>
Almacén de cloro y jabón	11.97 mts <sup>2</sup>
Área de banco de hielo	30.26 mts <sup>2</sup>
Área de compresores	21.88 mts <sup>2</sup>
Servicios higiénicos y vestidores	27.71 mts <sup>2</sup>
Espacio vacío	132.38 mts <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

### **2.3.2. Distribución física de la planta.**

En el siguiente plano se representan las áreas que componen la infraestructura de la cooperativa San Felipe.





Cabe destacar que el arribo tanto de las cisternas como de los camiones nunca será el mismo, es decir estos no coinciden en tiempo de llegada. Los camiones llegan por la mañana y las cisternas por la tarde.

## **2.4. Observaciones dentro de las áreas**

### **2.4.1. Observaciones Específicas.**

#### Área de recepción:

- a) Como se observa en el plano, la tina de recepción es desproporcional en dimensiones con respecto al área de recepción.
- b) El transportador de rodillos se encuentra al nivel del suelo causando incomodidad en los trabajadores.
- c) Estructuralmente el área de recepción podría recibir dos camiones a la vez, sin embargo, no posee las herramientas necesarias para dicha capacidad. Este solo posee la capacidad para recibir un camión a la vez, ocasionando que los otros camiones tengan que esperar. (Ver Anexo No 1)

#### Laboratorio:

- a) Como se logra observar en el plano, el laboratorio está ubicado contiguo al área de recepción y el área de producción 1 y 2, sin embargo no posee acceso directo a ninguna de las áreas de producción, utilizando la ventana como acceso entre el laboratorio y el área de producción. (Ver Anexo No 2)

#### Área de producción 1 y 2:

- a) La división existente entre el área de producción 1 y el área de producción 2 es una pared la cual se demolió parte de esta para crear un acceso directo entre ambas dos salas.
- b) El área de producción 1 no posee cielo-raso lo que ocasiona un incremento de temperatura, generando una considerable sensación de calor a los trabajadores.

- c) El piso de ambas áreas de producción no cuentan con el desnivel adecuado para su fácil desagüe lo que genera acumulación de agua en distintas partes.
- d) Tanto las paredes como piso no poseen el color indicado para plantas lácteas, lo que dificulta la detección de suciedad.
- e) Los canales de desagüe no poseen rejillas protectoras, lo que aumenta el riesgo de accidentes dentro de la planta.
- f) La planta no cuenta con la iluminación adecuada, disminuyendo la visibilidad de los trabajadores, elevando el riesgo de accidentes y la eficiencia de este.
- g) Las áreas de producción no cuenta con extractores de calor que ayuden a mantener la temperatura adecuada para laborar, ocasionando un calor excesivo.
- h) Existen puertas las cuales se encuentran obstruidas por objetos que no son utilizados en el proceso productivo, obstaculizando la circulación a través de estas. *(Ver Anexo No 3)*

#### Servicios higiénicos:

- a) Los sanitarios se encuentran demasiado cerca del área de producción 2. Esto ocasiona malos olores dentro del área de producción, lo que genera un ambiente laboral poco higiénico. Cabe destacar que estos sanitarios no solo se encuentran mal ubicados, sino también no poseen las condiciones necesarias para su uso óptimo. Estos sanitarios también cumplen la función de vestidores. *(Ver Anexo No 4)*

#### Área de compresores:

- b) No se respeta el área designada para los compresores y la distancia entra cada compresor no es la indicada. El techo de esta área se encuentra en mal estado. *(Ver Anexo No 5)*

#### **2.4.2. Observaciones generales.**

- a) El acceso de los trabajadores se encuentra definido, sin embargo estos entran a las instalaciones por donde ellos deseen.
- b) No posee la cantidad suficiente de pediluvios, y los existentes no se encuentran en la posición correcta.
- c) La vestimenta de los trabajadores y sus equipos de protección no son del todo adecuadas.
- d) La cooperativa no dispone de un comedor o área de descanso en el cual los trabajadores puedan relajarse durante su hora de almuerzo.
- e) El techo del área de compresores y banco de hielo no posee la altura adecuada, debido a que este se encuentran por debajo del nivel del techo de todo la infraestructura.
- f) La cooperativa no cuenta con un área de estacionamiento, ocasionando que los trabajadores y los visitantes se estacionen donde más les convenga. En la siguiente imagen podemos observar como las motos de los trabajadores se encuentran estacionadas en el área del banco de hielo.
- g) Las instalaciones no poseen la señalización de seguridad suficiente.
- c) Por toda la cooperativa encontramos objetos que son utilizados en el proceso pero no están debidamente guardados, a como también objetos que no forman parte del proceso productivo y se encuentran dispersos por las instalaciones. (*Ver Anexo No 6*)

#### **2.5. Requerimiento de mano de obra**

Los requerimientos de mano de obra en la cooperativa son moderados pues los equipos también trabajan con interacciones humanas. En la *tabla 2* se muestra el requerimiento de mano de obra dentro de las instalaciones de la cooperativa.

Tabla 2. Requerimiento de mano de obra

Cooperativa San Felipe		
Área	Descripción	Cantidad
Área de recepción	Recibidores	1
Laboratorio	Control de calidad	1
Ayudante	Tareas varias	1
área de producción 1 y 2	Trabajador de planta	1
Oficina	Responsable de acopio	1
Cooperativa en general	Afanador	1
TOTAL		6

Fuente: Elaboración propia.

#### Área de recepción:

En esta área son dos los trabajadores que se desempeñan, siendo uno de ellos el designado como ayudante. Estos son los encargados de recibir y llevar el control de la cantidad de pichingas que llegan. Una vez finalizada esta actividad, el ayudante debe dirigirse al área de producción para asistir al encargado de esta área.

#### Área de producción 1 y 2:

En esta área se desempeñan dos trabajadores (uno de ellos es el ayudante), estos son los encargados de conectar las bombas centrifugas con sus respectivas sus mangueras a cada uno de los tanques y a las cisternas una vez que esta ha llegado. Una vez que se haya finalizado esta actividad estos deben realizar la limpieza tanto del área de producción como de los tanques.

#### Laboratorio:

Una persona se desempeña en esta área, cuya función es realizar los diferentes análisis de calidad sobre la leche una vez que esta se encuentre almacenada en los tanques.

#### Oficina:

En esta área se desempeña una persona, la cual es la encargada de llevar el control de la cantidad en litros de leche que es entregada por parte de los productores a las rutas y la cantidad de leche que es entregada por parte de las rutas a la cooperativa, haciendo un balance en cuanto a la cantidad de perdida por manejo. También lleva un control de la cantidad de leche entregada a las cisternas.

El afanador es el encargado de la limpieza de todas las áreas exceptuando el laboratorio y el área de producción.

## 2.6. Maquinaria

Para el almacenamiento de la leche la cooperativa dispone de 9 tanques de los cuales 7 de ellos están conectados a compresores lo que permite helar la leche.

Para transportar la leche hacia los distintos tanques se utilizan bombas centrifugas con capacidad de 200 lts/min, para helar la leche se utiliza un sistema de placas de enfriamiento con capacidad de 200 lts/min.

Dentro de todos los elementos que componen la planta podemos destacar como elemento principal las placas de enfriamiento pues en dicho equipo se lleva a cabo el principal proceso en el acopio de leche. Además de estos existen compresores y banco de hielo sin los cuales no se podría llevar a cabo el proceso de helado de la leche.

### 2.6.1 Características

Los equipos y maquinaria se encuentran divididos de acuerdo a su área.

#### Área de recepción:

- Transportador de rodillo: Este facilita la manipulación de las pichingas; posee 0.61 mts de ancho y 2.60 mts de largo con una altura de 7.5 cm. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Equipos y Maquinarias

		Dimensiones (mts)		
Área	Equipo	Ancho	Longitud	Altura
Recepción	Rodo	0.61	2.60	0.75

Fuente: Elaboración propia

## Área de producción 1:

- Tina de recepción: Una vez que la leche es llevada a la cooperativa, esta es vertida en esta tina la cual posee un sistema de filtrado que elimina partículas no deseadas cuya capacidad es de 1000 lts. Posee 1.1 mts de ancho y 1.85 mts de largo con una altura de 0.60 mts.
- Tanque 1: Utilizado únicamente para almacenar la leche ya que no posee la característica de helar la leche pero si mantener la temperatura de esta. Posee una capacidad de almacenamiento de 4,212 lts; con 1.85 mts de ancho y 1.85 mts de largo, con una altura de 2 mts.
- Tanque 2: Utilizado únicamente para almacenar la leche ya que no posee la característica de helar la leche pero si mantener la temperatura de esta. Posee una capacidad de almacenamiento de 4,189 lts; con 1.85 mts de ancho y 1.85 mts de largo, con una altura de 2 mts.

Cabe destacar que los tanques 1 y 2 eran utilizados antes de adquirir los tanques 5 y 9. Una vez que se adquirieron estos dos tanques, los tanques 1 y 2 dejaron de utilizarse.

- Tanque 3: Está conectado un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Una vez que la leche es vertida en la tina de recepción, es enviada a este tanque. Posee una capacidad de almacenamiento de 3,200 lts, con un ancho 1.68 mts, un largo 2.65 mts y una altura 1.34 mts.
- Tanque 8: Está conectado un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Los 7,989 lts lo convierten en uno de los tanques con mayor capacidad. Posee 2 mts de ancho y 4.32 de largo con una altura de 1.67 mts. (*Ver tabla 4*).

Tabla 4. Equipos y Maquinarias

			Dimensiones (mts)		
Área	Equipo	Capacidad (lts)	Ancho	Longitud	Altura
Área de producción 1	Tanque 1	4,212	1.85	1.85	2
	Tanque 2	4,189	1.85	1.85	2
	Tanque 3	3,200	1.68	2.65	1.34
	Tanque 8	7,989	2	4.32	1.67
	Tina de recepción	1,000	1.1	1.85	0.60

Fuente: Elaboración propia

### Área de producción 2:

- Tanque 6: Está conectado a un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Mide 1.76 mts de ancho y 2.68 de largo con una altura de 1.37 mts y una capacidad de 3,962 lts.
- Tanque 7: Está conectado a un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Mide 1.15 mts de ancho y 2.14 mts de largo con una altura de 1.15 y una capacidad de 1,537 lts. Este tanque es utilizado en temporada alta cuando se acopian 33,000 litros de leche al día.
- Tanque 5: Está conectado a un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Los 7,940 lts lo convierten en uno de los tanques con mayor capacidad. Posee 2.04 mts de ancho y 4.04 de largo con una altura de 1.89 mts.
- Tanque 9: Está conectado a un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Los 6,400 lts lo convierten en uno de los tanques con mayor capacidad. Posee 2.04 mts de ancho y 3.33 mts de largo con una altura de 1.89 mts.
- Tanque 4: Está conectado a un compresor lo que le permite disminuir aún más la temperatura de la leche. Mide 1.15 mts de ancho y 2.14 mts de largo con una altura de 1.15 mts y una capacidad de 2,000 lts Este tanque es utilizado en temporada alta cuando se acopian 33,000 litros de leche al día.

- Tina de agua: Se almacena el agua que se utiliza para la limpieza tanto de los tanques como de las áreas de producción. Posee medidas de 1.53 mts de ancho y 2.13 mts de largo con una altura de 1.05 mts. Capacidad de 2000 lts.
- Placa de enfriamiento: Es la encargada de enfriar la leche que llega a la cooperativa a través de un intercambio de temperatura utilizando el agua helada almacenada en el banco de hielo. Sus dimensiones son de 1.5 mts de ancho y 2.5 mts de largo con una altura de 1.95 mts y una capacidad de 200 lts/min. La importancia del sistema de placa se analizarán más adelante.
- Tina de almacenamiento: Posee una capacidad de 4,000 lts con un ancho de 1.44 mts, un largo de 2.5 mts y una altura de 1.95 mts. Al igual que los tanques 1 y 2 antes mencionados, la tina de almacenamiento dejó de utilizarse con la adquisición de nuevas maquinarias (tanque 5 y 9). (Ver tabla 5).

Tabla 5. Equipos y Maquinarias.

			Dimensiones (mts)		
Área	Equipo	Capacidad (lts)	Ancho	Longitud	Altura
Área de producción 2	Tanque 6	3,962	1.76	2.68	1.37
	Tanque 7	1,537	1.15	2.14	1.15
	Tanque 5	7,940	2.04	4.04	1.89
	Tanque 9	6,400	2.04	3.33	1.89
	Tanque 4	2,000	1.54	1.99	1.18
	Tina de agua	2,000	1.53	2.13	1.05
	Placa de enfriamiento	200 lts/min	1.50	2.5	1.95
	Tina de almacenamiento	4,000 lts	1.44	5.89	0.94

Fuente: Elaboración propia.

## Área de producción 1 y 2:

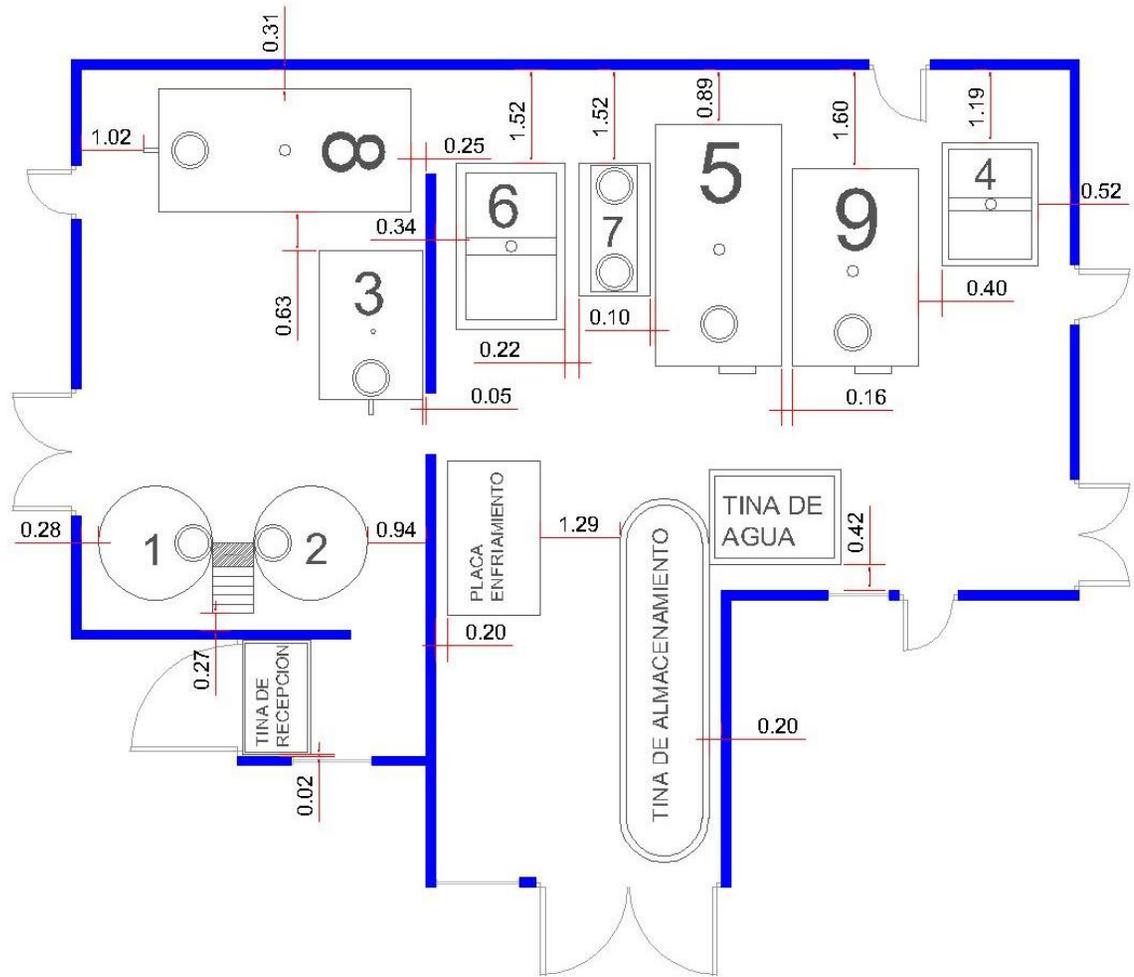
- Bombas centrífugas: Se encuentran dispersas en ambas áreas de producción por el hecho de que son utilizadas para la distribución de la leche por los diferentes tanques. Existen 5 bombas centrífugas; una es utilizada para transportar la leche de la tina de recepción al tanque 3, otra es utilizada para transportar la leche del tanque 3 hacia la placa de enfriamiento y a su vez hacia los diferentes tanques, las otras tres son para cargar las cisternas una vez que han llegado. Sus dimensiones son de 0.2 mts de ancho y 0.5 de largo con una altura y capacidad de 0.25 mts y 200 lts/min respectivamente. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Equipos y Maquinarias

				Dimensiones (mts)	
Área	Equipo	Capacidad (lts/min)	Ancho	Longitud	Altura
Área de producción 1 y 2	Bomba centrífuga	200	0.2	0.5	0.25

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la ubicación de la maquinaria y las distancias en metros existentes entre cada una, todo dentro de las áreas de producción. Las bombas centrífugas y sus mangueras no son representadas debido a que están en constante movimiento y no representan un inconveniente en cuestión de espacio.



PROYECTO:  
COOPERATIVA  
SAN FELIPE

UBICACION:  
AREA DE PRODUCCION  
COOPERATIVA  
SAN FELIPE

ELABORADO:  
AXEL VASQUEZ  
SANCHEZ  
JEYSON LUNA JIRON

REVISION:

CONTENIDO:  
AREA DE  
PRODUCCION  
ACTUAL

FECHA:

ESCALA:  
SIN ESCALA

UNIDADES:  
METROS

## 2.6.2. Observaciones.

Dentro de las áreas de producción se observa:

- a) La separación existente entre los tanques no permite la circulación del personal ni la debida limpieza de estos.
- b) La distancia existente entre los tanques y las paredes no permite la fácil circulación del personal.
- c) No existe acceso directo entre el panel de encendido con respecto a los tanques. Este panel se encuentra ubicado en el área del banco de hielo.
- d) La cooperativa dispone de únicamente una tina en el área de recepción y esta no posee la capacidad necesaria, lo que ocasiona aglomeración y retraso en esta actividad. Cabe destacar que la calidad de la leche va en dependencia de la cantidad de tiempo que esta se encuentre sin helar; entre más tiempo se encuentre sin la temperatura correcta más baja será su calidad.
- e) Los tanques 8, 3, 6, 7, 5, 9 y 4, están conectados a diferentes compresores a través de tuberías las cuales atraviesan la pared, que va del área de compresores a las áreas de producción, cabe señalar que esta es la forma adecuada de conectar dichos tanques a sus respectivas compresores. (*Ver Anexo No 7*)

## 2.7. Análisis del proceso productivo actual del acopio de leche.

### 2.7.1. Diagrama de bloques

En el Diagrama, se muestra el flujo de proceso de acopio de leche, que comienza desde la etapa de recepción hasta el llenado de los tanques de almacenamiento.



Diagrama 1: Diagrama de bloques básico del proceso de acopio lácteo.

Fuente: Elaboración propia.

### **2.7.2. Descripción del proceso productivo actual del acopio de leche**

La cooperativa se caracteriza por poseer una distribución por producto, debido a que agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo a la secuencia de operaciones realizadas sobre la leche.

**Fase I- Recepción y filtrado:** La leche es transportada hacia la cooperativa en pichingas de aluminio de 40 lts a una temperatura entre 25° C y 29° C, estas son vertidas en la tina de recepción, la cual consta de un sistema de filtrado para eliminar cualquier sedimento en la leche. Posteriormente la leche es impulsada mediante una bomba centrífuga hacia el tanque de almacenamiento número 3.

**Fase II- Helado en placas de enfriamiento:** Una vez que la leche pasa el tanque 3, nuevamente es impulsada por otra bomba centrífuga hacia el sistema de placa de enfriamiento en la cual se da un intercambio de temperatura llevando la leche a una temperatura entre 10°C y 12°C, y cayendo directamente a los tanques de almacenamiento en los cuales se disminuye aún más la temperatura hasta lograr los deseados 4°C, y dar por finalizado el proceso de helado de la leche.

#### **Importancia del sistema de placa.**

La eficacia del enfriamiento para mantener la calidad de la leche depende de varios factores:

1. Temperatura de conservación
2. Período de almacenamiento
3. Velocidad de enfriamiento

El sistema de placa aumenta de manera significativa la velocidad de enfriamiento de la leche, aumentando la calidad. Si la leche fuera depositada directamente en los tanques de almacenamiento sin primero pasar por el sistema de placa, se disminuiría la velocidad de enfriamiento y a su vez la calidad de la leche. Es por esto que el sistema de placas es importante dentro del proceso productivo.

**Fase III- Análisis de control de calidad:** Una vez finalizado el proceso productivo, se procede a tomar muestras de cada uno de los tanques en las cuales se realizan análisis de acidez, alcohol, inhibidores, reductasa, y otras pruebas que verifican la calidad de la leche. Primer tanque llenado primer tanque analizado.

**Fase IV- Llenado de leche en cisternas:** Concluido los análisis de control de calidad, se espera el arribo de las cisternas enviadas por los demandantes sobre las cuales la leche es trasegada de los tanques a dichas cisternas a través de bombas centrífugas.

**2.7.3. Diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada baja (Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre)**

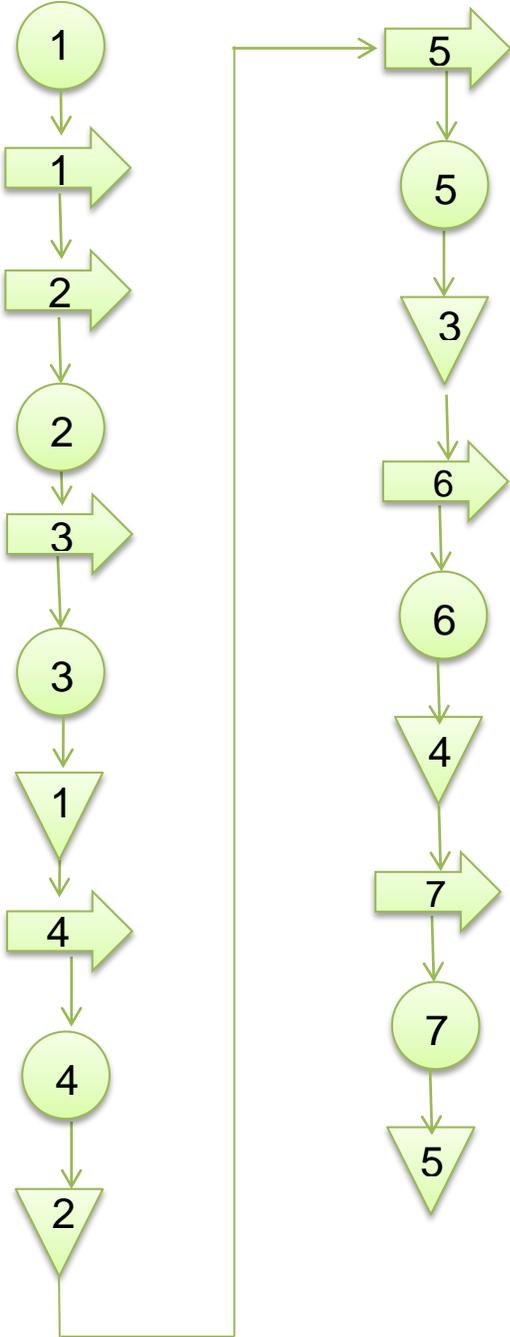


Diagrama 2: Diagrama de flujo del proceso productivo temporada baja

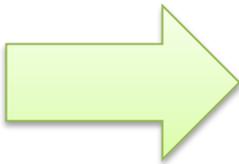
Fuente: Elaboración propia.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada baja.**



## **Operaciones.**

1. Recepción y filtrado de la leche.
2. Helado en placas de enfriamiento.
3. Continúa el proceso de helado en tanque 8.
4. Continúa el proceso de helado en tanque 5.
5. Continúa el proceso de helado en tanque 9.
6. Continúa el proceso de helado en tanque 6.
7. Continúa el proceso de helado en tanque 3.



## **Transporte.**

1. De recepción y filtrado hacia tanque 3 a través de mangueras
2. De tanque 3 hacia placas de enfriamiento a través de mangueras.
3. De placas de enfriamiento hacia tanque 8 a través de mangueras.
4. De placas de enfriamiento hacia tanque 5 a través de mangueras.
5. De placas de enfriamiento hacia tanque 9 a través de mangueras.

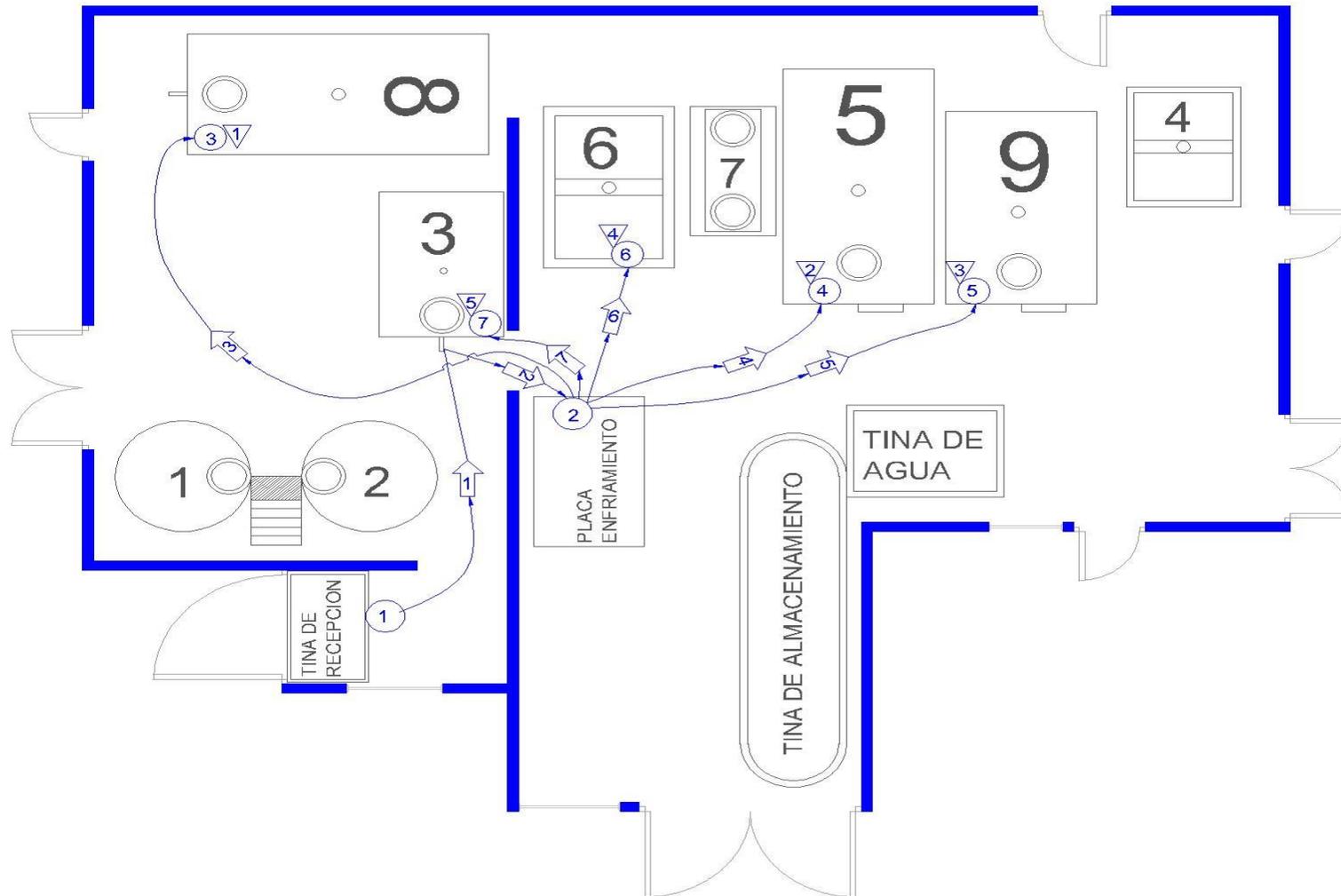
6. De placas de enfriamiento hacia tanque 6 a través de mangueras.
7. De placas de enfriamiento hacia tanque 3 a través de mangueras. En este punto la leche circula del tanque 3 hacia la placa y nuevamente al tanque 3 hasta logra una temperatura entre 10°C y 12° C.



## **Almacenamiento.**

1. Almacenamiento en tanque 8
2. Almacenamiento en tanque 5
3. Almacenamiento en tanque 9
4. Almacenamiento en tanque 6
5. Almacenamiento en tanque 3.

Diagrama de recorrido actual del proceso productivo del acopio de leche en los meses comprendidos de Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre.



**2.7.4. Diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada alta (Junio, Julio y Agosto)**

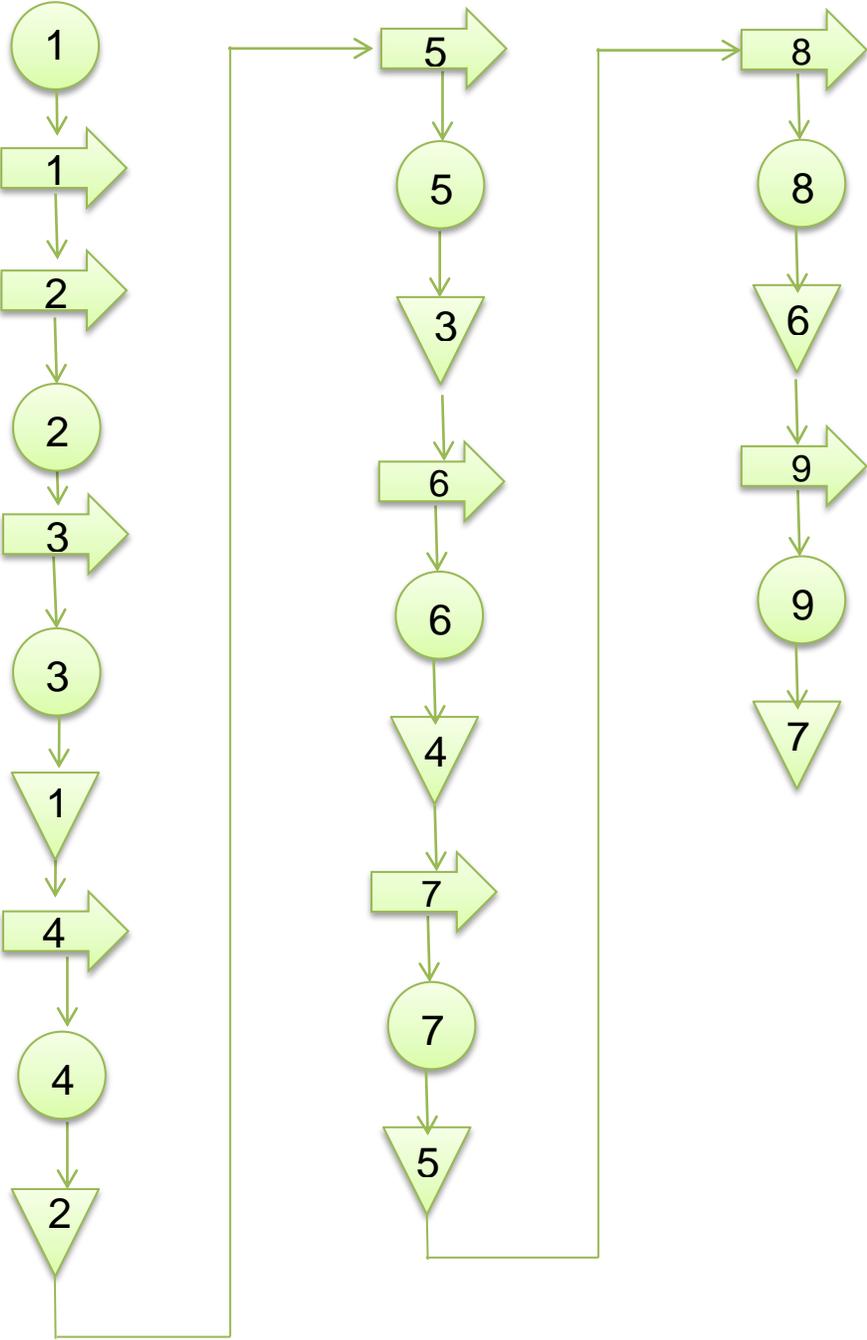


Diagrama 3: Diagrama de flujo del proceso productivo temporada alta

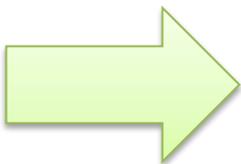
Fuente: Elaboración propia

## Descripción del diagrama de flujo del proceso productivo actual del acopio de leche en temporada alta.



### **Operaciones.**

1. Recepción y filtrado de la leche.
2. Helado en placas de enfriamiento.
3. Continúa el proceso de helado en tanque 8.
4. Continúa el proceso de helado en tanque 5.
5. Continúa el proceso de helado en tanque 9.
6. Continúa el proceso de helado en tanque 6.
7. Continúa el proceso de helado en tanque 4
8. Continúa el proceso de helado en tanque 7
9. Continúa el proceso de helado en tanque 3



### **Transporte.**

1. De recepción y filtrado hacia tanque 3 a través de mangueras
2. De tanque 3 hacia placas de enfriamiento a través de mangueras.
3. De placas de enfriamiento hacia tanque 8 a través de mangueras.

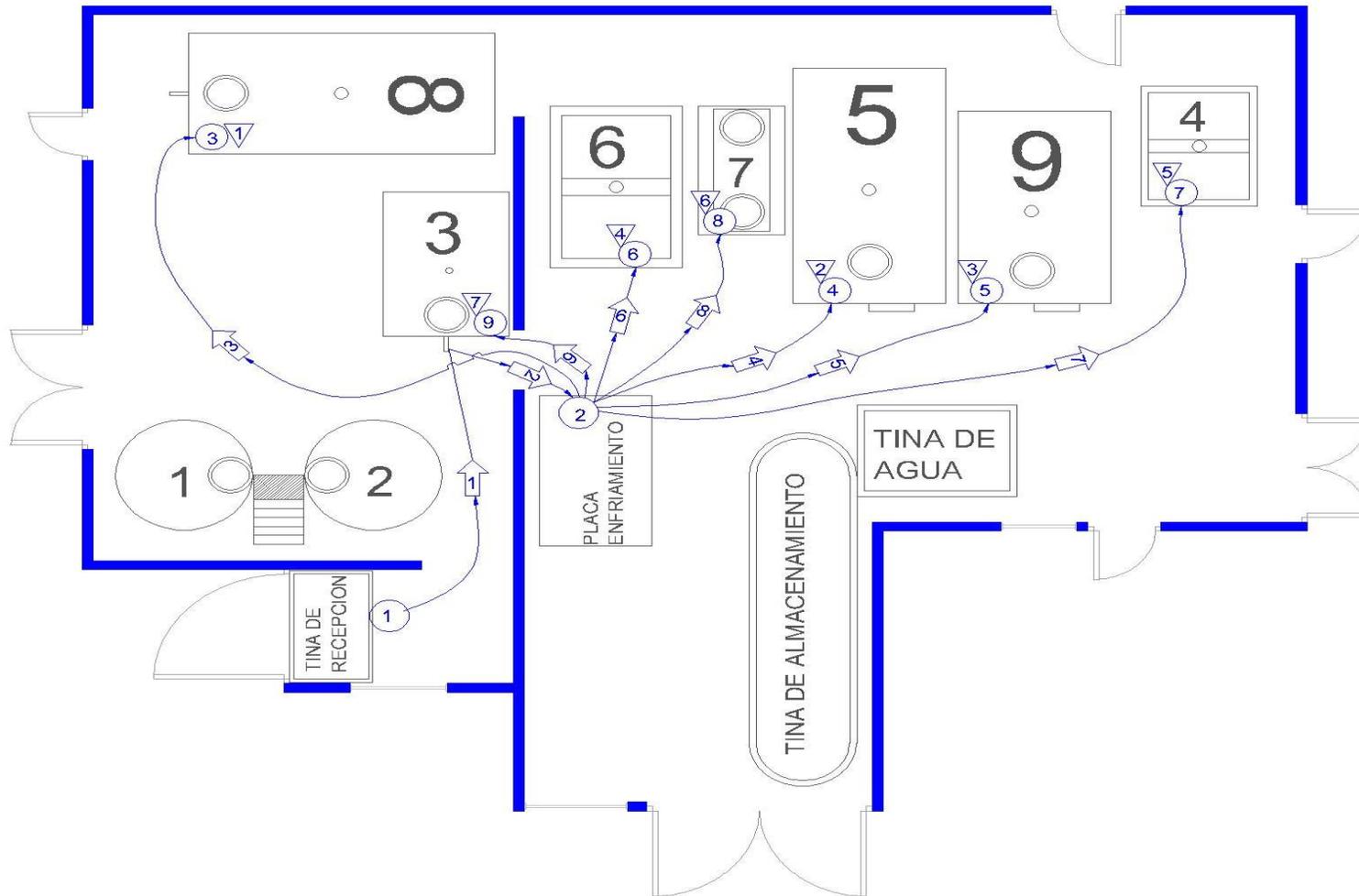
4. De placas de enfriamiento hacia tanque 5 a través de mangueras.
5. De placas de enfriamiento hacia tanque 9 a través de mangueras.
6. De placas de enfriamiento hacia tanque 6 a través de mangueras.
7. De placas de enfriamiento hacia tanque 4 a través de mangueras.
8. De placas de enfriamiento hacia tanque 7 a través de mangueras.
9. De placas de enfriamiento hacia tanque 3 a través de mangueras. En este punto la leche circula del tanque 3 hacia la placa y nuevamente al tanque 3 hasta logra una temperatura entre 10°C y 12° C.



## **Almacenamiento.**

1. Almacenamiento en tanque 8
2. Almacenamiento en tanque 5
3. Almacenamiento en tanque 9
4. Almacenamiento en tanque 6
5. Almacenamiento en tanque 4
6. Almacenamiento en tanque 7
7. Almacenamiento en tanque 3.

ma de recorrido actual del proceso productivo del acopio de leche en los meses de Junio, Julio y Agosto.



# Capítulo III

## Ingeniería del Proyecto.

### **3.1 Método S.L.P.**

Para el desarrollo de la distribución de planta existen distintas metodologías, entre estas se encuentra el método S.L.P, el cual se usó en este proyecto.

Este método es una forma organizada de enfocar los proyectos de distribución de planta. Consiste en fijar un cuadro operacional de fases, una serie de procedimientos y un conjunto de normas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de la distribución en planta.

Para iniciar se identificaron las áreas o departamentos que incluirá la planta y las actividades que se realizarán en cada una de ellas. Las áreas que se establecieron en la cooperativa San Felipe son: comedor, servicios higiénicos, entrada y vestidores, laboratorio, oficina, químicos e insumos, almacén de jabón y cloro, área de producción, banco de hielo, área de compresores, área de recepción y estacionamiento.

#### **Justificación e importancia de las áreas que se agregaran:**

Comedor: Es importante contar con un área de comedores, ya que esta demuestra respeto por los empleados y mejoran la productividad de la fuerza de trabajo. Los comedores deben brindar un ambiente cómodo y placentero para recuperarse del agotamiento y almorzar. Una instalación o área externa para comer daría más flexibilidad a los empleados. Es común que los empleados necesiten lavarse antes de comer, por lo que cerca del comedor deberá haber servicios higiénicos.

Servicios higiénicos: Es importante proporcionar un lugar adecuado para los sanitarios en los cuales tanto trabajadores como visitantes puedan realizar sus necesidades fisiológicas, para la cual hay que garantizar privacidad razonable para ambos sexos. Dichos servicios deben tener fácil acceso para las personas destinadas. En ningún caso estos se ubicaran a más de 91 mts de distancia del sitio regular de trabajo.

Entrada y vestidores: La higiene del personal de toda empresa de alimentos es de suma importancia, por lo que debe de existir un área en la cual los trabajadores puedan ducharse y prepararse para un día de trabajo. Una vez que estos estén preparados deben acceder de manera rápida a las instalaciones de trabajo, por lo que esta área deberá contar con un acceso directo a sus respectivos puestos de trabajo.

Estacionamiento: Toda empresa debe poseer un área designada para el estacionamiento vehicular tanto para los trabajadores como para los visitantes. Las entradas a la planta decidirán la localización de los estacionamientos. El objetivo debe ser situar el estacionamiento tan cerca de la entrada como sea posible. El tamaño del estacionamiento es directamente proporcional al número de empleados. Si la planta se localizara en el campo y los empleados deban manejar para ir a trabajar, habría que prever un lugar de estacionamiento por cada trabajador y medio.

Con las áreas establecidas se realizó el diagrama S.L.P donde se estableció por medio de un código de letras el nivel de importancia de cercanía entre un área y otra. Además, se colocó un código numérico que justifica el “por qué” de la proximidad entre los espacios. El código 1 justifica la proximidad por control, 2 por higiene, 3 por proceso, 4 por conveniencia y 5 por seguridad.

Se utilizó un código de letras que representa la importancia relativa de la proximidad de cada una de las áreas y actividades con respecto a la otra. (Ver *tabla 7*)

Tabla 7: Nomenclatura de proximidad.

Letra	Proximidad	Número de líneas	Color
A	Absolutamente necesaria	4 rectas	Azul
E	Especialmente necesaria	3 rectas	Verde
I	Importante	2 rectas	Naranja
O	Ordinario	1 recta	Negro
U	Sin importancia	- - - -	Purpura
X	No deseable	1 recta	Rojo

Fuente: Elaboración propia



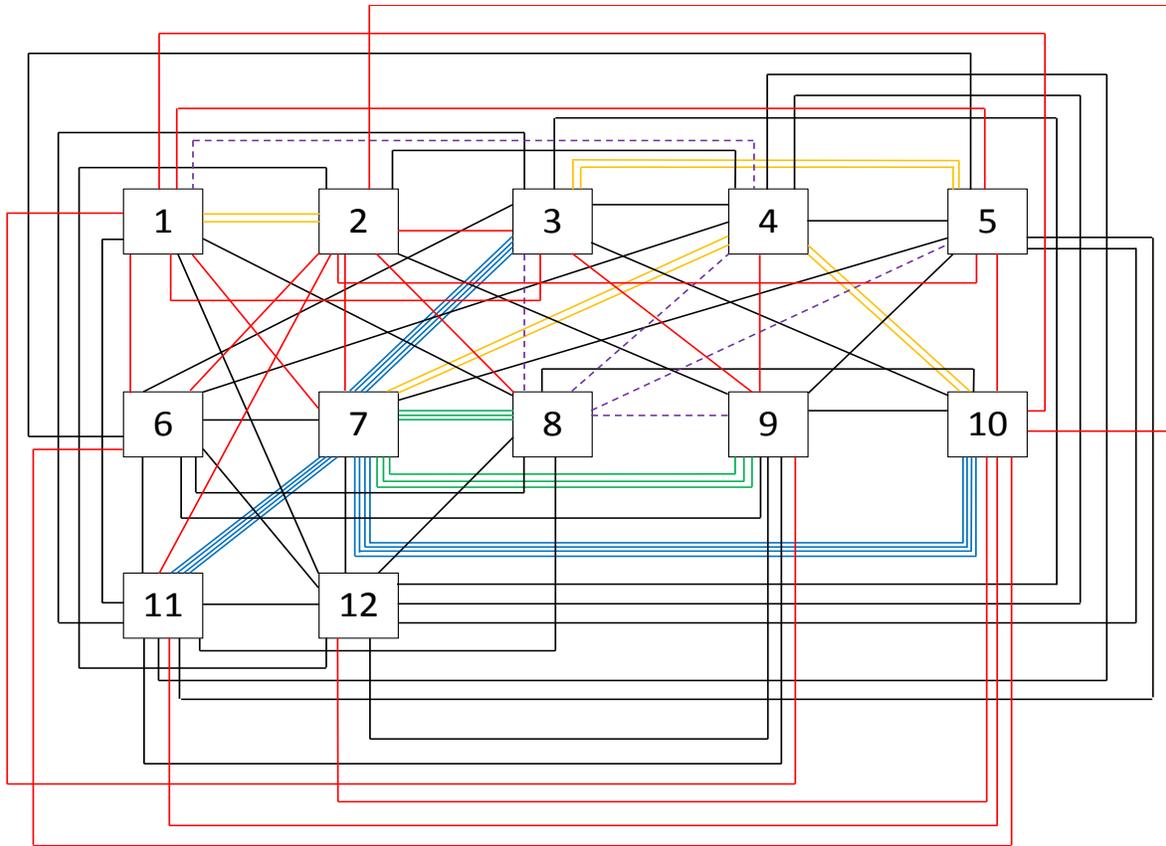


Diagrama 5: Diagrama relacional de actividades.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el resultado es poco clarificador debido a la gran cantidad de relaciones entre actividades. Por este motivo se ha trazado, para cada una de las relaciones entre actividades, un color correspondiente a la proximidad que indica el Diagrama Relacional de Actividades. Asimismo, se ha obviado representar las relaciones de proximidad “ordinarias” (O) y “sin importancia” (U), como también se han representado únicamente aquellas relaciones de proximidad “no deseable” (X) que están relacionadas con más de tres departamentos.

Se dispone en primer lugar el departamento que tenga más relaciones A (en nuestro caso, consiste en el área de producción) en la posición central. Una vez dispuesto el primer departamento, se colocan a su alrededor el resto de los departamentos dependiendo del tipo de relación que tengan unos con otros. Se empezara siempre por las relaciones tipo A existentes entre los diferentes departamentos ya colocados. En caso de no existir ya más relaciones tipo A se pasaría a los de tipo E, I, O, U y X.

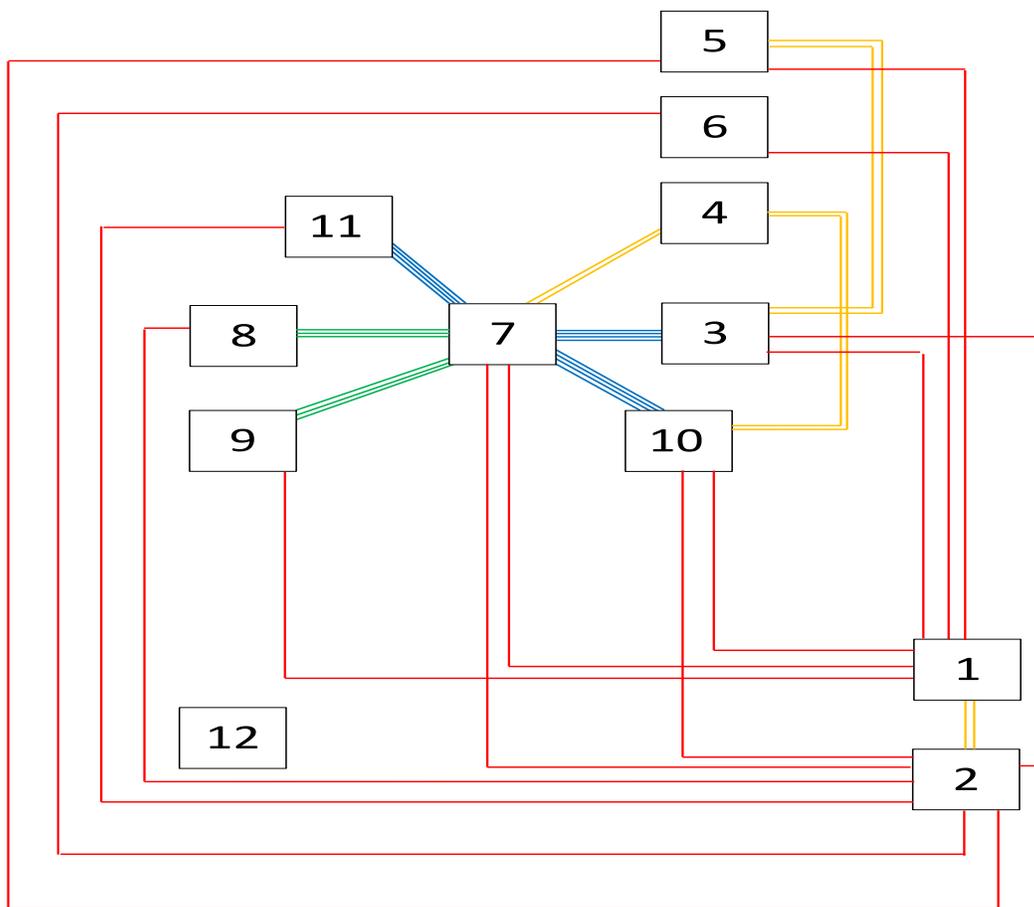
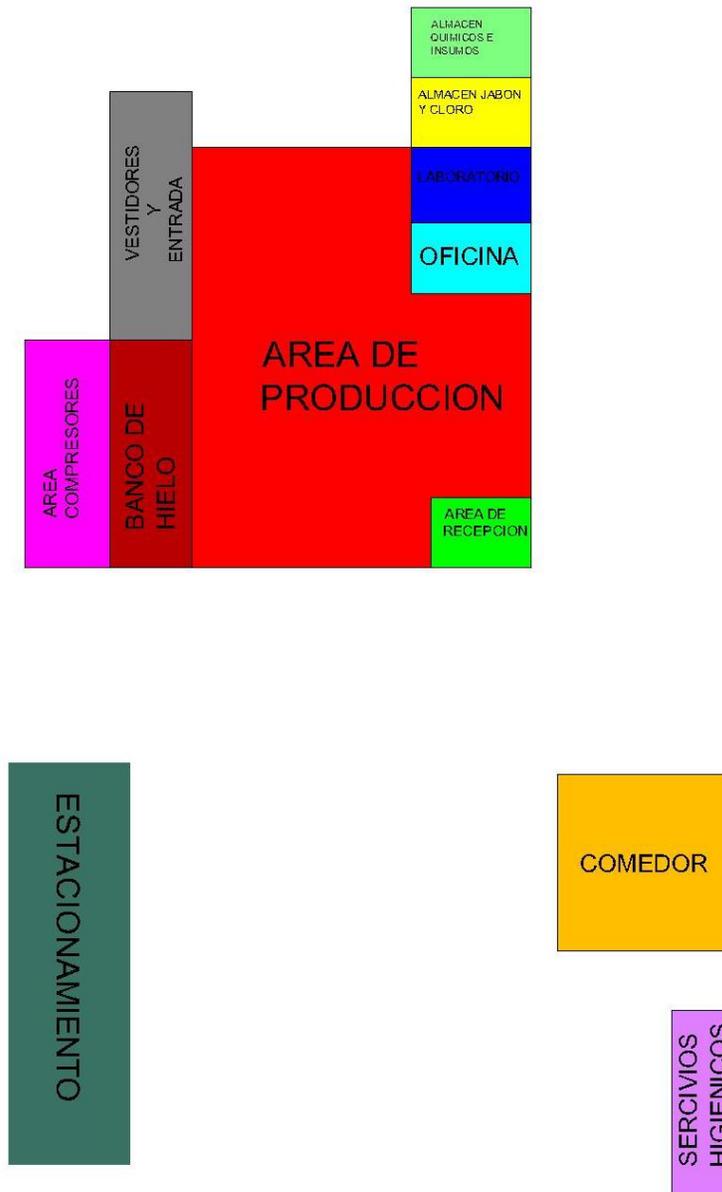


Diagrama 6: Diagrama relacional de actividades mejorado.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Zonificación de planta

Un paso importante para la obtención de alternativas factibles de distribución, es la introducción en el proceso de diseño de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. Por tal razón, la especificación de los requerimientos de espacio para cada área y la forma del área destinada para cada actividad se representa a través de una zonificación de planta o diagrama de bloque.



### 3.1.4. Determinación de espacios

Hasta ahora no se ha tenido en cuenta el espacio que ocupara cada una de las actividades ni el espacio disponible en las nuevas instalaciones. Debido que se trata de un rediseño de planta, se respetaran las dimensiones generales de la cooperativa tanto el ancho y el largo total de esta. De partida se tomaran como referencia los datos de la infraestructura actual ya indicados con anterioridad, realizando algunas modificación en caso de ser necesario.

Como se ha comentado anteriormente, el emplazamiento de las nuevas instalaciones ya está decidido. Por tanto el diagrama relacional de espacio se realizará directamente sobre el plano. Se admitirán desde el principio las características y la configuración del espacio disponible, situando el diagrama relacional de espacio dentro de sus límites reales.

#### **Comedor:**

Se considera un comedor familiar por el número de trabajadores que dispone la cooperativa.

Los principales factores que se consideran para su diseño, son:

1. Número de personas que lo ocuparan.
2. Espacio que ocupan las personas sobre la mesa.
3. Espacio para las sillas y la circulación entre ellas.
4. Distribución de los asientos.
5. Tamaño y tipo de mobiliario.

Esta área se equipó con tres comedores de 1.2 x 1.2 mts cada uno. En cada comedor se situaran 4 trabajadores. Para calcular la superficie total del comedor se consideró un espacio sobre la mesa de 1.1 mts. La separación entre cada mesa será de 2.2 mts a partir de la parte más saliente.

Los comedores se ubicaron a una distancia de 20mts con respecto a la infraestructura, separados de otros locales, con una área de 46.24 mts<sup>2</sup>. Los pisos, paredes, techos serán lisos y susceptibles, de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuada, y la altura del techo será de 2.60mts. Estarán provistos de mesas y asientos para cada trabajador, además de un microondas para calentar la comida, dispondrán de agua potable, inodoros y lavamanos próximos a este local.

### **Servicios higiénicos:**

Según normas de higiene y seguridad los servicios higiénicos deben de estar alejados del área de producción. Los servicios higiénicos de la cooperativa serán reubicados fuera de la infraestructura, estarán ubicados a 2mts del área de comedores.

Para evitar humedad excesiva en los baños y poder usar en forma simultanea varios muebles, la ducha o regadera se ubicaron en compartimiento separado del resto. La disposición promueve absoluta privacidad en el uso del inodoro, siendo recomendable colocar puertas independientes para cada uso. Otra variante será darle al inodoro un compartimiento separado. La puerta de acceso tendrá 60 cm de ancho, al momento de abrirla se tomara en cuenta:

- La puerta no debe obstruir el espacio de uso de los muebles.
- La puerta cubrirá la visibilidad desde el exterior principalmente hacia el excusado.
- La puerta se abrirá hacia adentro del baño para evitar la succión del aire interior

Las ventanas se ubicaron de tal manera que proporcionen iluminación, ventilación y privacidad; los muebles que necesitan ventilación son la ducha y el excusado, los lavamanos no necesitan ventilación directa. Contará con una área de 17.28 mts<sup>2</sup>, el piso tendrá un pendiente hacia uno o más drenajes. Para su fácil limpieza estos estarán recubiertos de azulejos.

### **Laboratorio:**

Una de las principales características o normas que deben de cumplir los laboratorios es la cercanía que debe de existir con respecto al área de producción, por ende el laboratorio de la cooperativa se reubico en donde se encuentra actualmente el almacén de químicos e insumos para poseer acceso directo al área de producción.

El laboratorio se reubicó de tal manera que tenga entrada directa con el área de producción, constara con climatización artificial para evitar contaminación externa, se equipará con pantry de 0.9 mts de largo y equipos de oficina para la elaboración de reportes, con lavado para la limpieza de utensilios, el piso será de cerámica color blanco. Este debe permanecer en condiciones muy limpias y muy bien iluminado para la realización de los diferentes análisis. Cabe destacar que las dimensiones del laboratorio serán las mismas que posee el almacén de químicos e insumos.

### **Oficina:**

La oficina continuara en su ubicación actual manteniendo las mismas dimensiones, se acondicionara de tal manera que genere un ambiente favorable para el trabajador. La zona de trabajo tendrá amplitud suficiente para albergar documentación, equipos y accesorios necesarios para el desarrollo del cometido asignado al trabajador. Constará con un escritorio en forma de "L", con 1.53 mts de ancho y 1.94 mts de largo, un archivero de 0.46 mts de ancho y 1.07 de largo y tres asientos. Las dimensiones del escritorio y archivero se determinaron mediante estándares antropológicos.

### **Almacén de químicos e insumos:**

Se agregó un nuevo cubículo contiguo al almacén de jabón y cloro para reubicar el almacén de químicos e insumos.

Se almacenaran todos los productos necesarios para la limpieza a profundidad del área de producción y sus componentes, cabe señalar que estos químicos no son de alto riesgo por lo que para su manipulación se utilizara el equipo básico de protección. El área constara con 2.66 mts de ancho y 4.5 mts de fondo. Poseerá estantes para el ordenamiento de los insumos los cuales estarán debidamente rotulados. Se creara una de puerta de 0.97 mts de ancho para fácil acceso al área de producción.

### **Almacén de jabón y cloro:**

Continuara en su ubicación actual manteniendo las mismas dimensiones y se seguirá almacenando el cloro y jabón líquido en barriles, se abastecerá de equipos y utensilios para su correcta manipulación. Se creara una de puerta de 0.97 mts de ancho para fácil acceso al área de producción.

### **Área de producción:**

La puerta utilizada en la carga de cisternas se desplazó de tal manera que la distancia con respecto al área de recepción sea de 3.15 mts. Esto con el objetivo de evitar la obstaculización de la puerta para la circulación del personal y ubicación de la maquinaria.

Al reubicar el laboratorio, se modificó el área de recepción agilizando y mejorando el proceso de vertido y filtrado de la leche. Se creara una plataforma interna con 1.17 mts de alto, 3.86 mts de largo y 1.50 mts de ancho que conecte el área de recepción con el área de producción de tal manera que esta se encuentre en paralelo con la plataforma del área de recepción.

La división existente entre la sala de producción 1 y 2 será demolida, para crear un área de producción única. Las dimensiones serán de 172.39 mts<sup>2</sup>, se reubicaran los equipos de producción acorde a normas establecidas. Las canaletas de desagües estarán protegidas con rejillas de acero inoxidable.

Se amplió una de las dos puertas que conectan el área de producción con el espacio vacío con el objetivo de poder reubicar las maquinas o tanques que no son utilizados en el proceso productivo, ampliando el espacio en el cual se ordenaran los tanques en el área de producción.

### **Banco de hielo:**

Continuara en su ubicación actual manteniendo las mismas dimensiones. Se elevara el techo al nivel de la infraestructura, correspondiente a 6.5 mts, se creara una puerta de acceso entre banco de hielo y el área de producción de 0.97 mts de ancho en la cual se ubicara el panel de control del encendido de los tanques.

### **Área de compresores:**

Continuara en su ubicación actual, se agrega 1mts a lo ancho para ampliar y así ubicar todos los compresores de manera ordenada, respetando la distancia que debe existir entre cada uno. Se elevara el techo al nivel de la infraestructura, correspondiente a 6.5 mts. El objetivo de elevar el techo es mejorar el ambiente térmico en esta área y así evitar algún recalentamiento en los equipos.

### **Área de recepción:**

Mantendrá su ubicación actual y las mismas dimensiones. Se dispone de una plataforma cuya altura es la indicada (1.17 mts).

Se agregaron 4 puertas con altura de 1.4 mts y un ancho de 0.8 mts para la entrada y salida única y exclusivamente de las pichingas al área de producción, las cuales se abrirán manualmente hacia arriba.

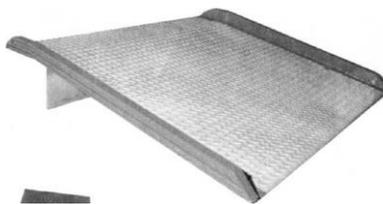


Se utilizarán dos transportadores de rodillos con altura ajustable, 4.1 mts de largo y 0.61 mts de ancho los cuales se ubicarán de tal manera que conecten la plataforma del área de recepción con la plataforma del área de producción, atravesando dos de las cuatro puertas antes mencionadas.



El objetivo principal es agilizar el proceso de recepción aumentando la capacidad de recibir más de un camión a la vez en el área de recepción (dos camiones).

A la altura del nivel del piso de la plataforma se colocarán topes para detener el camión y protegerlo, así como al inmueble de alguna colisión. A su vez se integrará una lámina que permita crear un puente entre la plataforma y el camión.



Se utilizarán retenes de llantas para inmovilizar el camión una vez que ha llegado a la plataforma como sistema de seguridad.



### **Vestidores y entrada:**

Se ubicaran donde se encuentran actualmente los servicios higiénicos, la puerta de entrada al área de producción será movida de tal manera que no se vea obstruida por la maquinaria. Estarán provistos de casilleros individuales 1.80 mts de alto con 0.5 mts de ancho estos brindaran el espacio necesario para que los trabajadores cambien sus ropas de calle por las de trabajo y guarden sus efectos personales mientras laboran.



Constará con una banca de 2.5 mts de largo y 0.8 mts de ancho para que los trabajadores se sienten. Esta área será equipada con 2 regaderas, 1 lavamanos de acero el cual se accionara mediante un sistema de pedal, además de un lava botas.



### **Estacionamiento:**

La cisterna de mayor longitud que llega a la cooperativa mide 17 mts, debido a esto el estacionamiento se ubicara a 20 mts de la infraestructura y a 15 mts con respecto a los comedores para evitar aglomeración vehicular. El número de lugares para estacionar va en dependencia del número de trabajadores en la planta, se considera un espacio de estacionamiento por cada trabajador y medio, es decir dos espacio cada tres trabajadores. La cooperativa dispondrá de 8 trabajadores lo que deja un total de 5 espacios para estacionar.

Se utilizara un estacionamiento con un ángulo de 60° con el fin de ahorrar espacio. El área total del estacionamiento será 72.5 mts<sup>2</sup>. El estacionamiento asignado da un aire de superioridad y lleva a malas relaciones y moral baja. La mejor asignación es: el primer que llegue es el primero en usar el mejor sitio.

### **Espacio vacío:**

Mantendrá las mismas dimensiones, en esta se guardaran las bombas y equipos utilizados en el proceso productivo, además de la maquinaria que no se encuentra en uso.

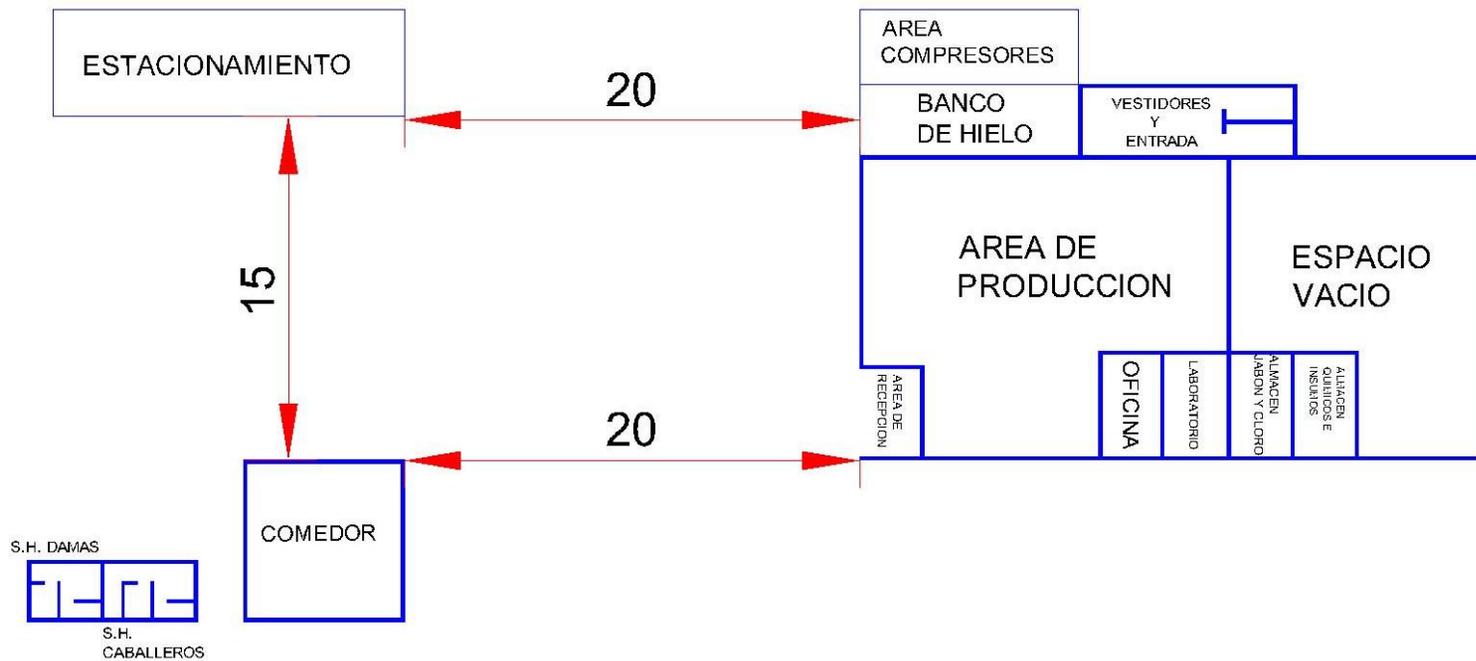
### **Dimensiones de las instalaciones modificadas:** (Ver tabla 8)

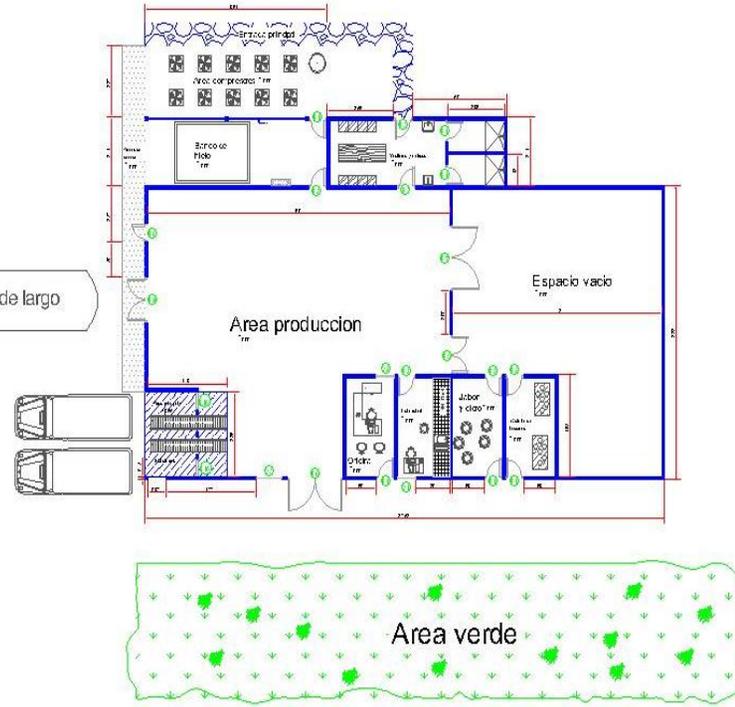
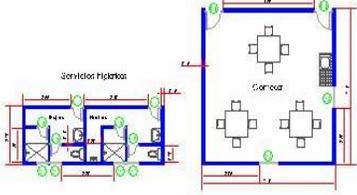
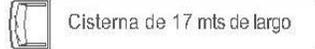
Tabla 8. Dimensiones de las nuevas áreas.

Cooperativa San Felipe	
Área	Dimensiones
Área de recepción	10.38 mts <sup>2</sup>
Laboratorio	12.46 mts <sup>2</sup>
Área de producción	172.39 mts <sup>2</sup>
Oficina	11.56 mts <sup>2</sup>
Almacén de químicos e insumos	11.97 mts <sup>2</sup>
Almacén de jabón y cloro	11.97 mts <sup>2</sup>
Área de banco de hielo	30.26 mts <sup>2</sup>
Área de compresores	31.52 mts <sup>2</sup>
Vestidores y entrada	27.71 mts <sup>2</sup>
Comedor	46.24 mts <sup>2</sup>
Servicios higiénicos	17.28 mts <sup>2</sup>
Estacionamiento	72.5 mts <sup>2</sup>
Espacio vacío	119.31 mts <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente plano se representara la ubicación de las nuevas áreas de la cooperativa San Felipe respetando las dimensiones y distancias en metros entre cada una de ellas.





SIMBOLOGIA	
1	Indicador de Piletas
2	Indicador de Servicios
3	Indicador de Comedor
4	Indicador de Laboratorio
5	Indicador de Almacén
6	Indicador de Oficina
7	Indicador de Espacio Vacío
8	Indicador de Área Verde
9	Indicador de Área Comprimida
10	Indicador de Banco
11	Indicador de Puerta
12	Indicador de Ventana
13	Indicador de Escalera
14	Indicador de Suelo
15	Indicador de Pared
16	Indicador de Techo
17	Indicador de Mueble
18	Indicador de Equipo
19	Indicador de Señal
20	Indicador de Nota
21	Indicador de Línea
22	Indicador de Punto
23	Indicador de Área
24	Indicador de Volumen
25	Indicador de Distancia
26	Indicador de Ángulo
27	Indicador de Coordenada
28	Indicador de Eje
29	Indicador de Centro
30	Indicador de Tangente
31	Indicador de Normal
32	Indicador de Perpendicular
33	Indicador de Paralelo
34	Indicador de Similitud
35	Indicador de Igualdad
36	Indicador de Diferencia
37	Indicador de Suma
38	Indicador de Resta
39	Indicador de Multiplicación
40	Indicador de División
41	Indicador de Potencia
42	Indicador de Raíz
43	Indicador de Logaritmo
44	Indicador de Exponencial
45	Indicador de Función
46	Indicador de Derivada
47	Indicador de Integral
48	Indicador de Límite
49	Indicador de Continuidad
50	Indicador de Diferenciabilidad
51	Indicador de Integrabilidad
52	Indicador de Medida
53	Indicador de Probabilidad
54	Indicador de Estadística
55	Indicador de Matemática
56	Indicador de Física
57	Indicador de Química
58	Indicador de Biología
59	Indicador de Geología
60	Indicador de Historia
61	Indicador de Literatura
62	Indicador de Arte
63	Indicador de Música
64	Indicador de Deportes
65	Indicador de Recreación
66	Indicador de Salud
67	Indicador de Seguridad
68	Indicador de Medio Ambiente
69	Indicador de Tecnología
70	Indicador de Innovación
71	Indicador de Sostenibilidad
72	Indicador de Responsabilidad Social
73	Indicador de Ética
74	Indicador de Filosofía
75	Indicador de Psicología
76	Indicador de Sociología
77	Indicador de Antropología
78	Indicador de Lingüística
79	Indicador de Filología
80	Indicador de Teología
81	Indicador de Religión
82	Indicador de Espiritualidad
83	Indicador de Cultura
84	Indicador de Tradición
85	Indicador de Patrimonio
86	Indicador de Turismo
87	Indicador de Gastronomía
88	Indicador de Artesanía
89	Indicador de Moda
90	Indicador de Diseño
91	Indicador de Arquitectura
92	Indicador de Urbanismo
93	Indicador de Ingeniería
94	Indicador de Construcción
95	Indicador de Mantenimiento
96	Indicador de Reparación
97	Indicador de Reemplazo
98	Indicador de Actualización
99	Indicador de Mejora
100	Indicador de Optimización

LEGENDA	
1	Indicador de Piletas
2	Indicador de Servicios
3	Indicador de Comedor
4	Indicador de Laboratorio
5	Indicador de Almacén
6	Indicador de Oficina
7	Indicador de Espacio Vacío
8	Indicador de Área Verde
9	Indicador de Área Comprimida
10	Indicador de Banco
11	Indicador de Puerta
12	Indicador de Ventana
13	Indicador de Escalera
14	Indicador de Suelo
15	Indicador de Pared
16	Indicador de Techo
17	Indicador de Mueble
18	Indicador de Equipo
19	Indicador de Señal
20	Indicador de Nota
21	Indicador de Línea
22	Indicador de Punto
23	Indicador de Área
24	Indicador de Volumen
25	Indicador de Distancia
26	Indicador de Ángulo
27	Indicador de Coordenada
28	Indicador de Eje
29	Indicador de Centro
30	Indicador de Tangente
31	Indicador de Normal
32	Indicador de Perpendicular
33	Indicador de Paralelo
34	Indicador de Similitud
35	Indicador de Igualdad
36	Indicador de Diferencia
37	Indicador de Suma
38	Indicador de Resta
39	Indicador de Multiplicación
40	Indicador de División
41	Indicador de Potencia
42	Indicador de Raíz
43	Indicador de Logaritmo
44	Indicador de Exponencial
45	Indicador de Función
46	Indicador de Derivada
47	Indicador de Integral
48	Indicador de Límite
49	Indicador de Continuidad
50	Indicador de Diferenciabilidad
51	Indicador de Integrabilidad
52	Indicador de Medida
53	Indicador de Probabilidad
54	Indicador de Estadística
55	Indicador de Matemática
56	Indicador de Física
57	Indicador de Química
58	Indicador de Biología
59	Indicador de Geología
60	Indicador de Historia
61	Indicador de Literatura
62	Indicador de Arte
63	Indicador de Música
64	Indicador de Deportes
65	Indicador de Recreación
66	Indicador de Salud
67	Indicador de Seguridad
68	Indicador de Medio Ambiente
69	Indicador de Tecnología
70	Indicador de Innovación
71	Indicador de Sostenibilidad
72	Indicador de Responsabilidad Social
73	Indicador de Ética
74	Indicador de Filosofía
75	Indicador de Psicología
76	Indicador de Sociología
77	Indicador de Antropología
78	Indicador de Lingüística
79	Indicador de Filología
80	Indicador de Teología
81	Indicador de Religión
82	Indicador de Espiritualidad
83	Indicador de Cultura
84	Indicador de Tradición
85	Indicador de Patrimonio
86	Indicador de Turismo
87	Indicador de Gastronomía
88	Indicador de Artesanía
89	Indicador de Moda
90	Indicador de Diseño
91	Indicador de Arquitectura
92	Indicador de Urbanismo
93	Indicador de Ingeniería
94	Indicador de Construcción
95	Indicador de Mantenimiento
96	Indicador de Reparación
97	Indicador de Reemplazo
98	Indicador de Actualización
99	Indicador de Mejora
100	Indicador de Optimización



PROYECTO:  
COOPERATIVA  
SAN FELIPE

UBICACION:  
CAYAMA, CANTON  
CAYAMA, PROV.  
SUCUMBIOS

ELABORADO:  
ALEJANDRO BARRERA  
JERÓNIMO

REVISOR:

CONTENIDO:  
PLANTA  
ARQUITECTONICA  
PROPUESTA

FECHA:

ESCALA:  
SIN ESCALA

UNIDADES:  
METROS

### 3.2. Planteamiento detallado del método S.L.P.

La preparación detallada del método S.L.P, consiste en elegir el emplazamiento de cada máquina individual. Para ello es necesario disponer de datos más precisos y detallados como por ejemplo, el tamaño de cada máquina, las interrelaciones entre cada una de estas, etc., siendo necesario el empleo de técnicas más afinadas.

El estudio detallado se realiza considerando individualmente cada tanque y el requerimiento de espacio de cada uno de estos.

Para iniciar se identificaron y determinaron los tanques y maquinaria que se situaran dentro del área de producción, aquellos tanques y maquinaria que no se sitúan dentro del área de producción, serán ubicados en el espacio vacío contiguo al área de producción. Los tanques y maquinaria que se ubicaran en el área de producción serán; una tina de recepción de mayor tamaño, dos placas de enfriamiento, la tina de agua y los tanques 3,4,5,6,7,8,9. La tina de almacenamiento y los tanques 1 y 2, debido a que ya no forman parte del proceso productivo y no poseen la característica de helar aún más la leche, serán reubicados en el espacio vacío antes mencionado.

#### Justificación de la nueva maquinaria.

- Tina de recepción más grande: como se mencionó al inicio del presente trabajo la calidad de la leche va en dependencia de la cantidad de tiempo que esta se encuentre sin helar, entre más tiempo se encuentre sin la temperatura correcta más baja será su calidad. Con la adquisición de una tina de mayor tamaño y capacidad, el proceso de vertido y filtrado se realizara más rápidamente, evitando aglomeración y retrasos en esta actividad, aumentando de esta manera la calidad de la leche.
- Placa de enfriamiento: con la adquisición de una tina de recepción más grande, una sola placa de enfriamiento no sería suficiente para agilizar de manera notoria el proceso de vertido y filtrado, por este motivo se decidió adquirir una placa de enfriamiento para tener un total de 2 placas y de esta manera agilizar de manera notoria el proceso de vertido y filtrado. La capacidad de esta será de 200 lts/min.

Una vez identificadas las áreas, se procederá a realizar el diagrama S.L.P detallado donde se estableció por medio de un código de letras el nivel de importancia de cercanía entre una máquina y otra. Además, se colocó un código



### 3.2.2. Diagrama de relación de actividades.

Una vez establecida la tabla de relaciones se procede a realizar un gráfico que represente de forma más visual los datos recogidos en esta. Es preciso traducir la tabla de las informaciones que nos muestra la importancia relativa de la proximidad de cada una de las maquinas con respecto a la otra.

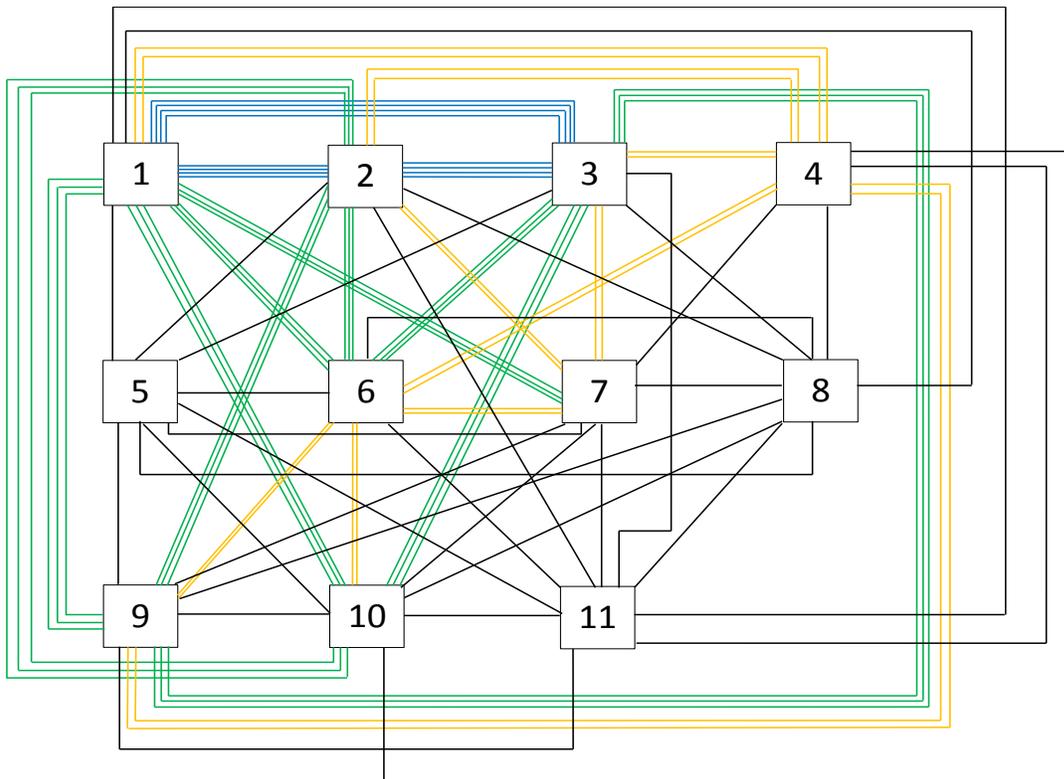


Diagrama 8: Diagrama relacional de actividades detallado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el resultado es poco clarificador debido a la gran cantidad de relaciones entre maquinas. Por este motivo se ha trazado, para cada una de las relaciones entre actividades, un color correspondiente a la proximidad que indica el Diagrama Relacional de Actividades. Asimismo, se ha obviado representar las relaciones de proximidad “ordinarias” (O).

Se dispone en primer lugar la máquina que tenga más relaciones A (en nuestro caso, consiste en la tina de recepción y las placas de enfriamiento) en la posición central. Una vez dispuesto el primer departamento, se colocan a su alrededor el resto de la maquinaria dependiendo del tipo de relación que tengan unos con otros. Se empezara siempre por las relaciones tipo A existentes entre las diferentes maquinas ya colocadas. En caso de no existir ya más relaciones tipo A se pasaría a los de tipo E, I, O, U y X.

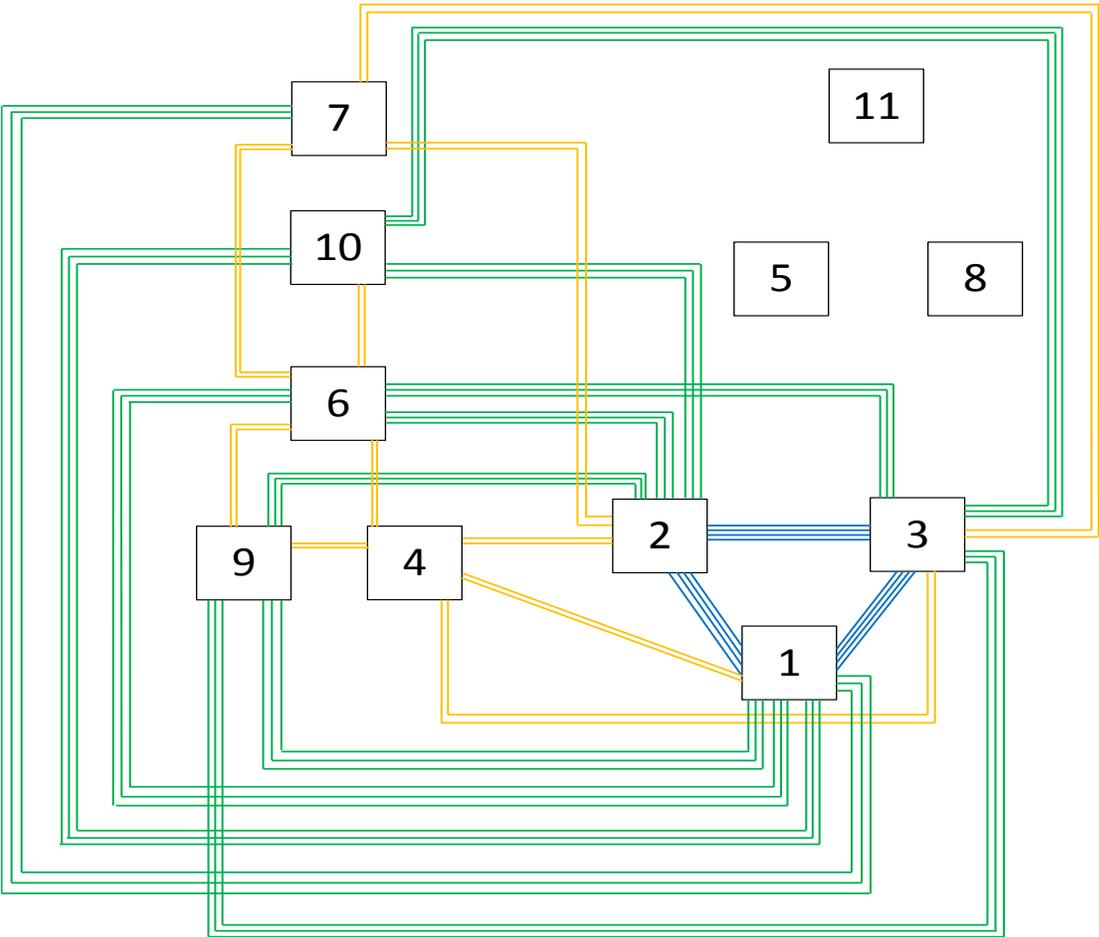


Diagrama 8: Diagrama relacional de actividades detallado y mejorado

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Determinación de espacios.

La estimación de la superficie por medio de estas normas se obtiene sumando todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y multiplicarla después por coeficientes que permitan tener en cuenta ciertos aspectos no tenidos en cuenta como las paredes.

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 03 069-06 Principios generales de buenas prácticas de manu factura para la industria de alimentos, exige que los espacios de trabajo entre cada equipo y las paredes deben de ser de por lo menos 0.5 m de trabajo sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza de forma adecuada. Esta misma norma dictamina que se agregaran 0.6 m a los lados en los cuales se situó el operario o exista circulación del personal.

La ley general de higiene y seguridad del trabajo (ley 618), titulo 4, capítulo 6, articulo 91, especifica que la separación entre maquina será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgos nunca será menor de 0.8 m.

#### 3.2.3.1. Tina de recepción.

La tina de recepción tendrá una medida 1.6 x 2.76, con una capacidad de 2,000 lts, dos de sus lados tendrán flujo de personal. El lado restante se delimito bajo la reglamentación de 0.5 mts esta se ubicara totalmente pegada a la tarima que une al área de recepción con el área de producción. Por tanto se obtiene un requerimiento de 8.7 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1.6 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) * (2.76 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) = 8.7 \text{ mts}^2.$$



Imagen 1: Dimensionamiento de espacios-tina de recepción

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.2. Placa de enfriamiento 1:

Todos sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de 0.6 mts. Sus dimensiones son 1.5 mts de ancho y 2.5 mts de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 10.53 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1.5 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) * (2.5 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) = 10.53 \text{ mts}^2.$$



Imagen 2: Dimensionamiento de espacios-placa enfriamiento 1

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.3. Placa de enfriamiento 2:

Tres sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de 0.6 mts. Sus dimensiones son 1 mts de ancho y 2 mts de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 7.04 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) * (2 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) = 5.12 \text{ mts}^2.$$



Imagen 3: Dimensionamiento de espacios-placa enfriamiento 2

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.4. Tanque 7:

Este se ubicara frente a la tina de recepción junto al tanque 4, dos de sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de los 0.5 mts. Posee 1.15 mts de ancho y 2.14 mts de largo. Por tanto se obtiene que se necesitan 7.94 mts<sup>2</sup>.

Área total = (1.15mts+0.5 mts + 0.8 mts) \* (2.14 mts+0.5 mts +0.6 mts) = 7.94 mts<sup>2</sup>.

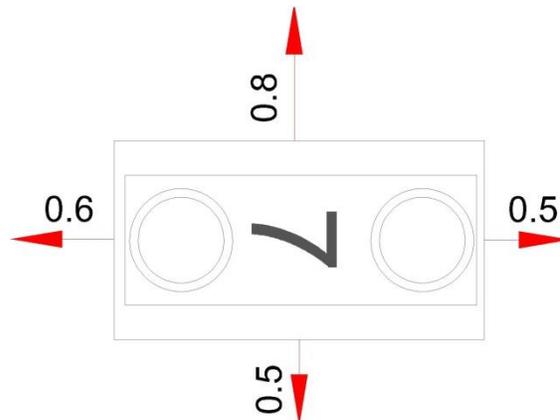


Imagen 4: Dimensionamiento de espacios-tanque 7

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.5. Tanque 4:

Dos de sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de los 0.6 mts. Posee 1.54 mts de ancho y 1.99 mts de largo. Por tanto se obtiene que se necesitan 6.6 mts<sup>2</sup>.

Área total = (1.54 mts+0.6 mts) \* (1.99 mts+0.5 mts +0.6 mts) = 6.6 mts<sup>2</sup>.

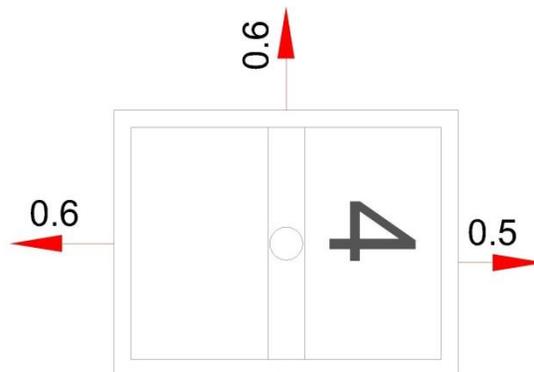


Imagen 5: Dimensionamiento de espacios-tanque 4

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.6. Tanque 8:

Dos de sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de 0.8 mts. Este se ubicara contiguo al tanque 3. Sus dimensiones son 2 mts de ancho y 4.32 mts de largo. Por tanto se obtiene que se necesitan 18.8 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (2 \text{ mts} + 0.5 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) * (4.32 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) = 18.8 \text{ mts}^2.$$

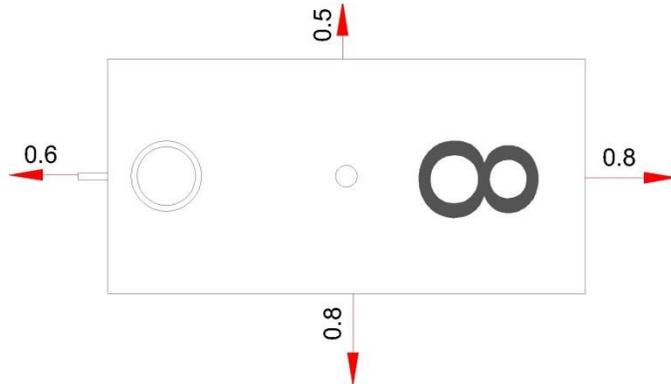


Imagen 6: Dimensionamiento de espacios-tanque

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.7. Tanque 3:

Dos de sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de los 0.6 mts. Sus dimensiones son 1.68 mts de ancho y 2.65 de largo. Se obtiene que se necesitan 9.2 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1.68 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) * (2.65 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) = 9.2 \text{ mts}^2.$$

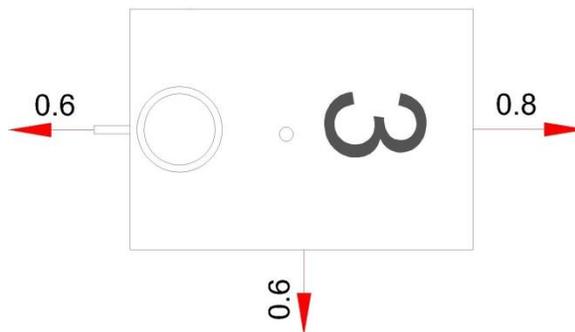


Imagen 7: Dimensionamiento de espacios-tanque 3

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.8. Tanque 5:

El operario se ubicara en los 0.6 mts establecidos bajo reglamentación. Sus dimensiones son 2.04 mts de ancho y 4.04 de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 14.59 mts<sup>2</sup>

$$\text{Área total} = (2.04 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) * (4.04 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.5 \text{ mts}) = 14.59 \text{ mts}^2.$$

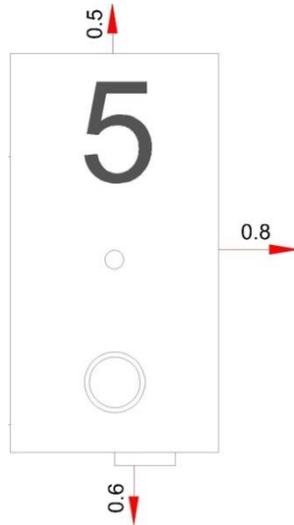


Imagen 8: Dimensionamiento de espacios-tanque 5

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.9. Tanque 9:

El operario se ubicara en los 0.6 mts establecidos bajo reglamentación. Sus dimensiones son 2.04 mts de ancho y 3.33 mts de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 12.58 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (2.04 \text{ mts} + 0.8 \text{ mts}) * (3.33 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.5 \text{ mts}) = 12.58 \text{ mts}^2.$$

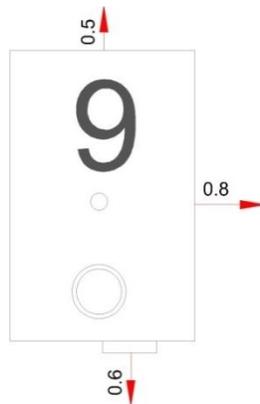


Imagen 9: Dimensionamiento de espacios-tanque 9

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.10. Tanque 6:

Dos de sus lados se delimitaron bajo la reglamentación de los 0.6 mts. Sus dimensiones son 1.76 mts de ancho y 2.68 mts de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 8.9 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1.76 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) * (2.68 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.5 \text{ mts}) = 8.9 \text{ mts}^2.$$

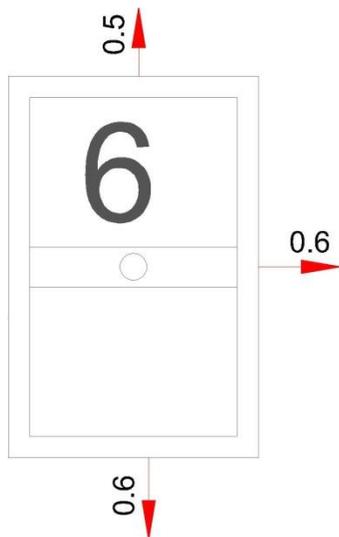


Imagen 10: Dimensionamiento de espacios-tanque 6

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.11. Tina de agua:

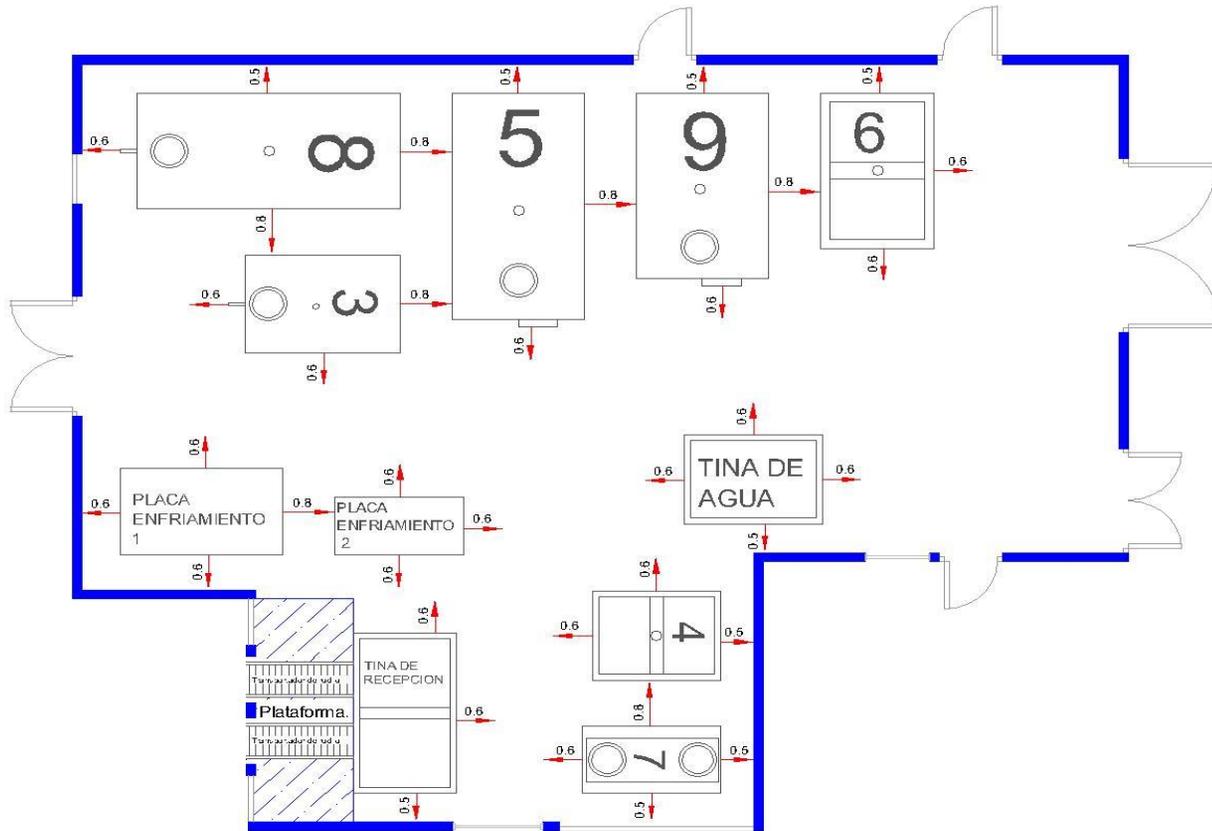
Se almacenará agua clorada a 200 ppm (partes por millón) para la desinfección de utensilios. Tres de sus lados fueron delimitados bajo la reglamentación de los 0.6 mts. Sus dimensiones son 1.53 mts de ancho y 2.13 mts de largo. Se obtiene una necesidad de espacio de 8.7 mts<sup>2</sup>.

$$\text{Área total} = (1.53 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.5 \text{ mts}) * (2.13 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts} + 0.6 \text{ mts}) = 8.7 \text{ mts}^2.$$



Imagen 11: Dimensionamiento de espacios-tina de agua

Fuente: Elaboración propia



PROYECTO:  
COOPERATIVA  
SAN FELIPE

UBICACION:  
AREA DE PRODUCCION  
COOPERATIVA  
SAN FELIPE

ELABORADO:  
AXEL VASQUEZ  
SANCHEZ  
JEYSON LUNA JIRON

REVISION:

CONTENIDO:  
AREA DE  
PRODUCCION  
PROPUESTA

FECHA:

ESCALA:  
SIN ESCALA

UNIDADES:  
METROS

### 3.3. Proceso productivo propuesto del acopio de leche.

#### 3.3.1. Diagrama de bloques propuesto.

En el Diagrama, se muestra el flujo de proceso de acopio de leche, que comienza desde la etapa de recepción hasta el llenado de los tanques de almacenamiento.

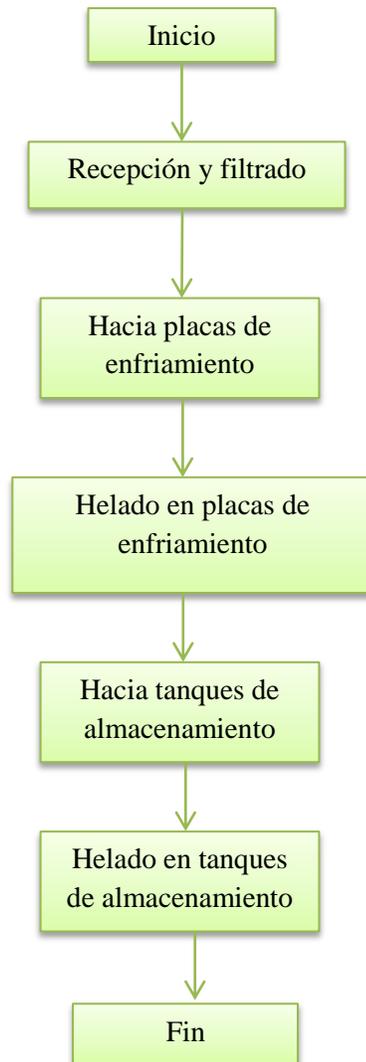


Diagrama 9: Diagrama de bloques propuesto del proceso de acopio lácteo.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.3.2. Descripción propuesta del proceso productivo del acopio de leche.**

**Fase I- Recepción y filtrado:** La leche se transporta hacia la cooperativa en pichingas de aluminio de 40 lts a una temperatura entre 25° C y 29° C, estas son vertidas en la tina de recepción, la cual consta de un sistema de filtrado para eliminar cualquier sedimento en la leche. Posteriormente la leche es impulsada mediante una bomba centrífuga hacia las placas de enfriamiento.

**Fase II- Helado en placas de enfriamiento:** En el sistema de placas de enfriamiento, se da un intercambio de temperatura llevando la leche a una temperatura entre 10°C y 12°C, la cual sale por una manguera transportando la leche a los tanques de enfriamiento para lograr la temperatura deseada de 4°C y dar por terminado el proceso de helado de la leche.

**Fase III- Análisis de control de calidad:** Una vez finalizado el proceso de helar la leche, se procede a tomar muestras de cada uno de los tanques en las cuales se realizan análisis de acidez, alcohol, inhibidores, reductasa, y otras pruebas que verifican la calidad de la leche. Primer tanque llenado primer tanque analizado.

**Fase IV- Llenado de leche en cisternas:** Concluido los análisis de control de calidad, se espera el arribo de las cisternas enviadas por los demandantes sobre las cuales la leche es trasegada de los tanques a dichas cisternas a través de bombas centrífugas.

**3.3.3. Diagramas de flujo del proceso productivo propuesto del acopio de leche en temporada baja (Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre)**

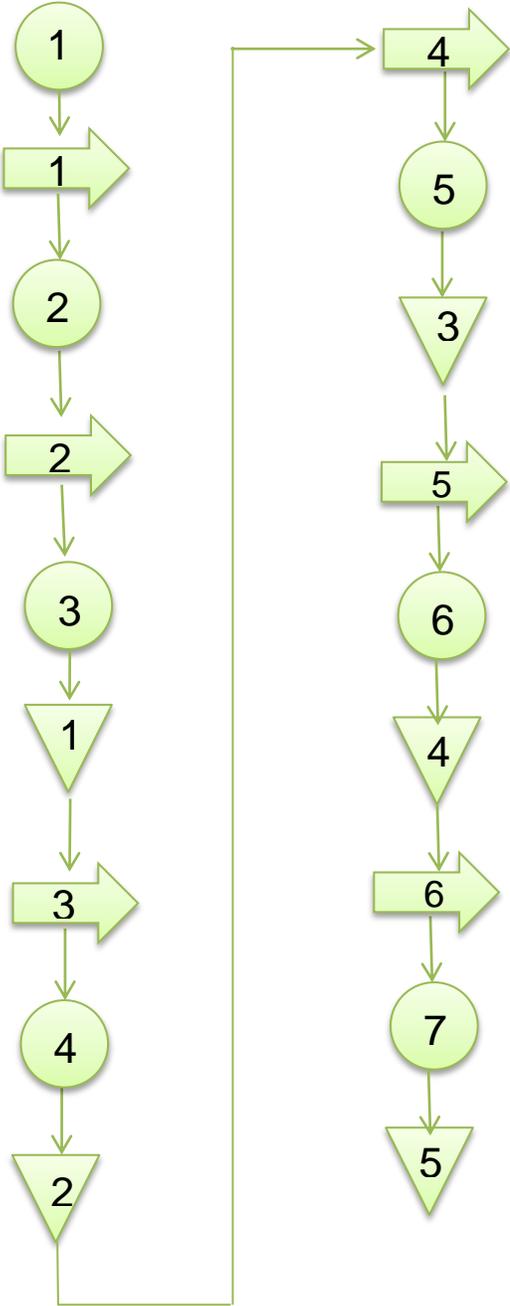


Diagrama 10: Diagrama de flujo del proceso productivo propuesto en temporada baja

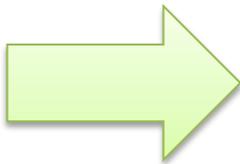
Fuente: Elaboración propia.

## Descripción del diagrama de flujo propuesto del proceso productivo del acopio de leche en temporada baja



### **Operaciones.**

1. Recepción y filtrado de la leche.
2. Helado en placas de enfriamiento 1 y 2.
3. Continúa el proceso de helado en tanque 8.
4. Continúa el proceso de helado en tanque 3.
5. Continúa el proceso de helado en tanque 5.
6. Continúa el proceso de helado en tanque 9.
7. Continúa el proceso de helado en tanque 6.



### **Transporte.**

1. De recepción y filtrado hacia placas de enfriamiento 1 y 2 a través de mangueras.
2. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 8 a través de mangueras.
3. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 3 a través de mangueras.
4. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 5 a través de mangueras.

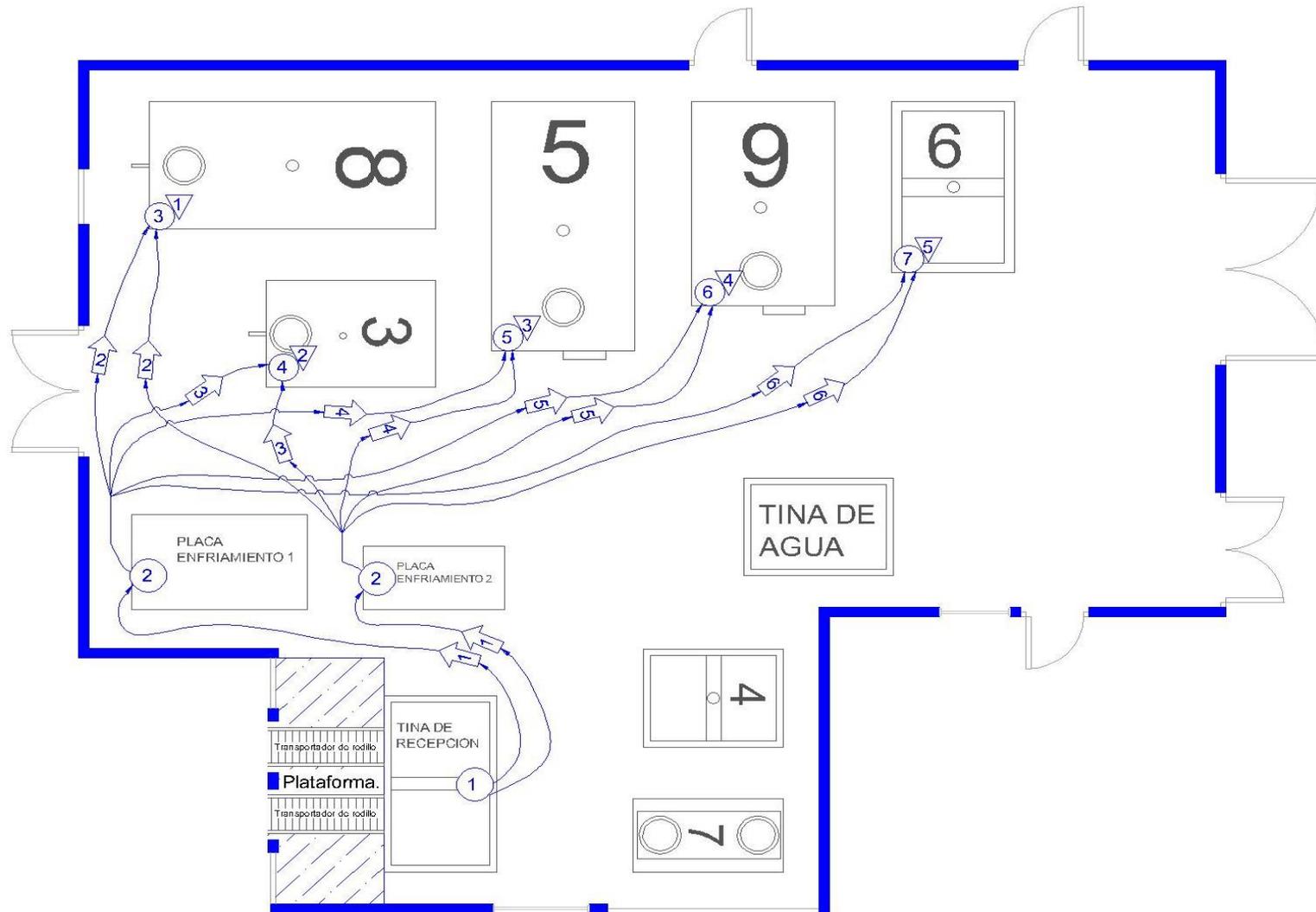
5. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 9 a través de mangueras.
6. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 6 a través de mangueras.



## **Almacenamiento.**

1. Almacenamiento en tanque 8
2. Almacenamiento en tanque 3
3. Almacenamiento en tanque 5
4. Almacenamiento en tanque 9
5. Almacenamiento en tanque 6.

**Diagrama de recorrido propuesto del proceso productivo del acopio de leche en los meses comprendidos de Enero a Mayo y Septiembre a Diciembre**



**3.3.4. Diagramas de flujo del proceso productivo propuesto del acopio de leche en temporada alta (Junio, Julio y Agosto)**

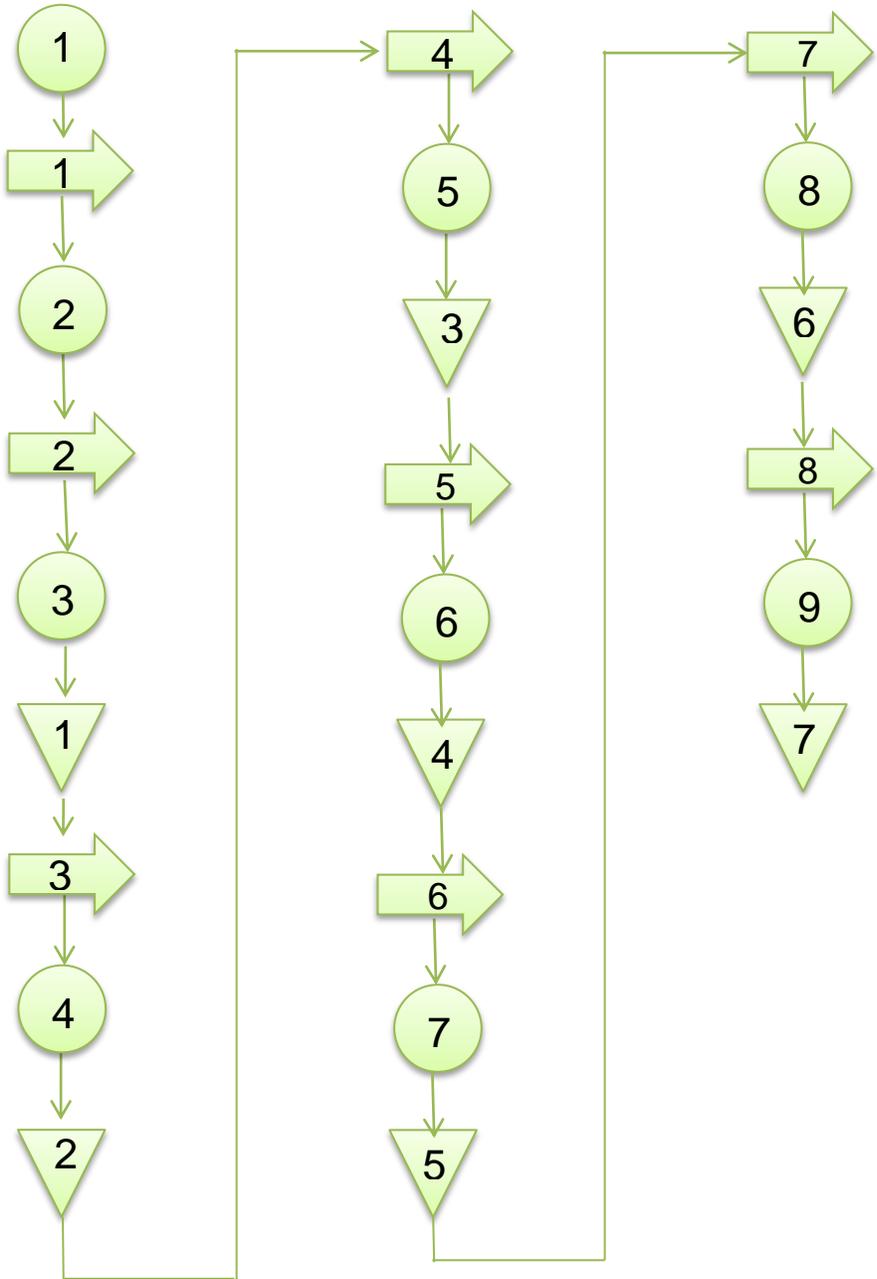


Diagrama 11: Diagrama de flujo del proceso productivo propuesto en temporada alta

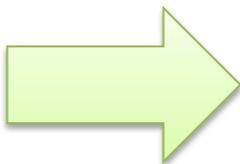
Fuente: Elaboración propia.

## Descripción del diagrama de flujo propuesto del proceso productivo del acopio de leche en temporada alta.



### **Operaciones.**

1. Recepción y filtrado de la leche.
2. Helado en placas de enfriamiento 1 y 2.
3. Continúa el proceso de helado en tanque 8.
4. Continúa el proceso de helado en tanque 3
5. Continúa el proceso de helado en tanque 5
6. Continúa el proceso de helado en tanque 9
7. Continúa el proceso de helado en tanque 6
8. Continúa el proceso de helado en tanque 4
9. Continúa el proceso de helado en tanque 7



### **Transporte.**

1. De recepción y filtrado hacia placas de enfriamiento 1 y 2 a través de mangueras
2. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 8 a través de mangueras.

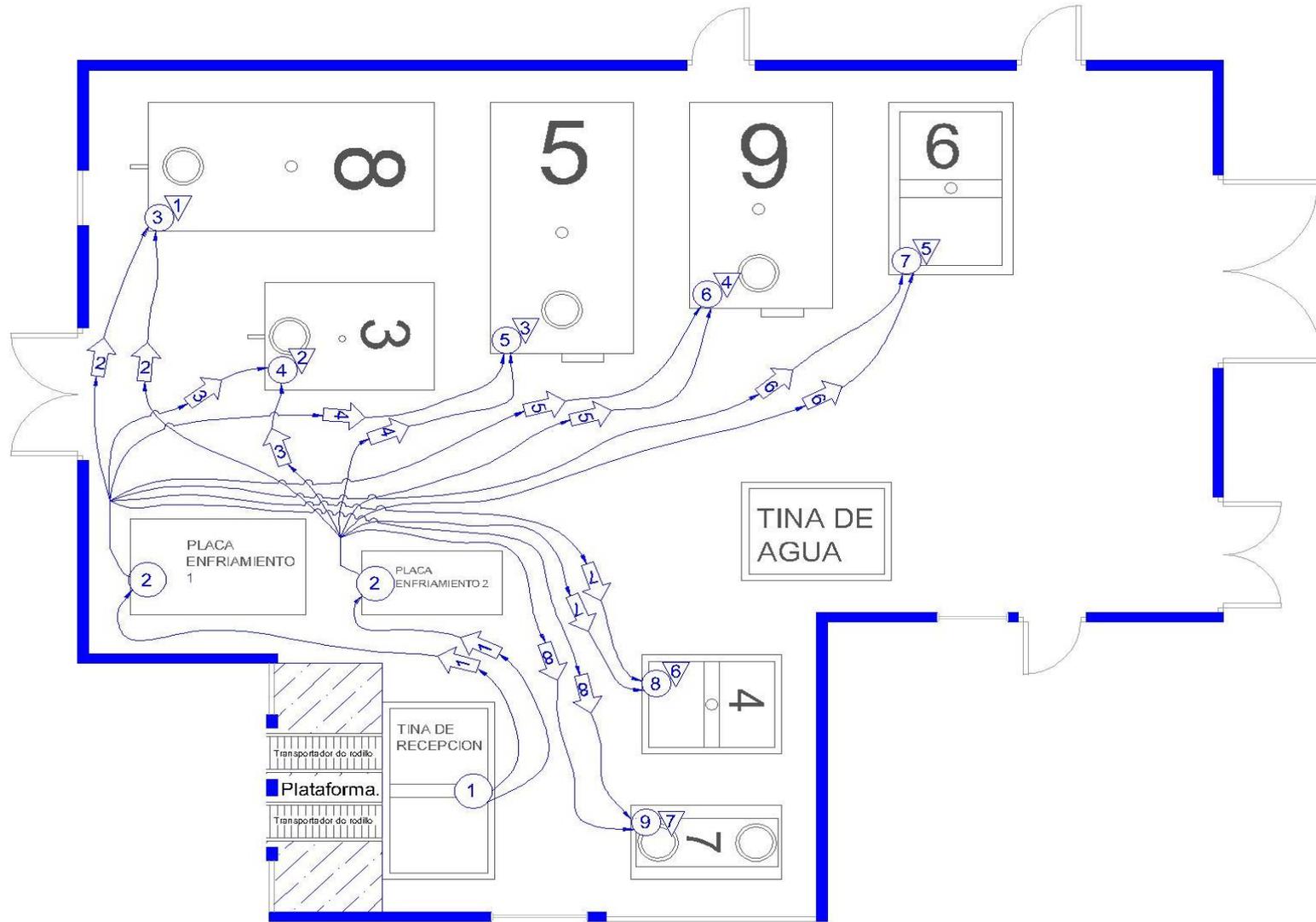
3. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 3 a través de mangueras.
4. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 5 a través de mangueras.
5. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 9 a través de mangueras.
6. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 6 a través de mangueras.
7. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 4 a través de mangueras.
8. De placas de enfriamiento 1 y 2 hacia tanque 7 a través de mangueras.



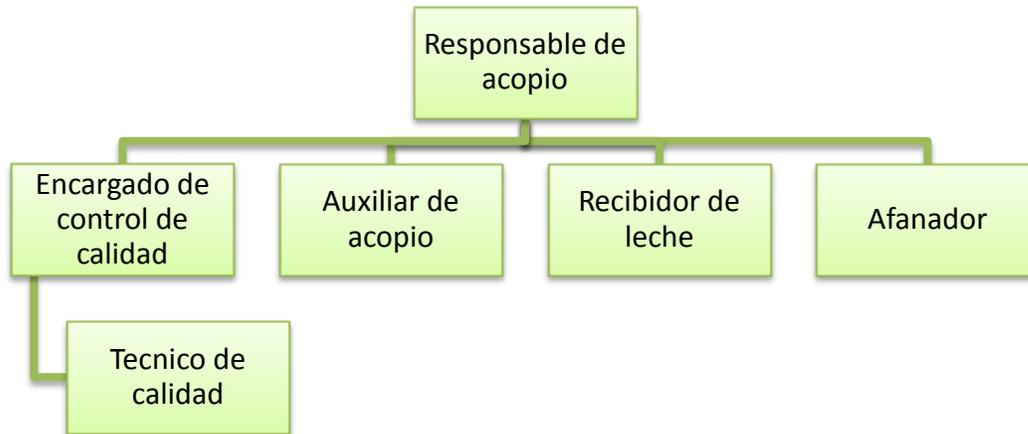
## **Almacenamiento.**

1. Almacenamiento en tanque 8
2. Almacenamiento en tanque 3
3. Almacenamiento en tanque 5
4. Almacenamiento en tanque 9
5. Almacenamiento en tanque 6
6. Almacenamiento en tanque 4
7. Almacenamiento en tanque 7

Diagrama de recorrido propuesto del proceso productivo del acopio de leche en los meses Junio, Julio y Agosto.



### 3.4. Organigrama de la Cooperativa San Felipe propuesto.



### 3.4.1. Fichas ocupacionales

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Responsable de acopio
<b>2. Ubicación:</b>	Oficina. Administración de producción.
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Responsable de control de calidad, Técnico de calidad, auxiliar de acopio, Recibidor de leche, Afanador.
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Gerente general.
<b>5. Definición del cargo:</b>	Responsable de prever, organizar, integrar, dirigir, controlar y retroalimentar las operaciones del área de producción garantizando el cumplimiento de los planes de producción establecidos, con un eficiente manejo de recursos y dentro de los estándares de productividad y calidad establecidos.
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Optimizar el uso y aprovechamiento de o recursos tanto humanos como materiales y financieros acorde a las políticas, normas y tecnología de la cooperativa.</li><li>b) Proponer a su jefe inmediato la adquisición de nueva maquinaria a fin de mejorar la productividad.</li><li>c) Presentar al gerente general reportes de tiempos de producción, horas hábiles, laboradas, permisos y ausentismo, que permitirán medir la realidad del rendimiento horas hombres.</li><li>d) Velar por la aplicación periódica de la evaluación de desempeño de su personal operario, garantizando así la adecuada aplicación del adiestramiento, suministrado en relación a la norma de buenas prácticas de manufactura, higiene y seguridad industrial y cualquier otra información impartida a través de los programas de capacitación, y necesaria para alcanzar los niveles de calidad y productividad esperados. .</li><li>e) Llevar un control de la cantidad de producto que arriba a la cooperativa y la cantidad que es cargada a los demandantes.</li><li>f) Además de las funciones descritas anteriormente el responsable de acopio estará en la disposición de desempeñar cualquier función especial asignada por su jefe inmediato, siempre y cuando la misma no vaya en contra de los principios trazados por las buenas prácticas de manufactura.</li></ul>
<b>7. Nivel académico</b>	Ing. Industrial, Agrónomo o Lic. en Administración de Empresas
<b>8. Experiencia laboral:</b>	Tres años en cargos similares

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Responsable de control de calidad
<b>2. Ubicación:</b>	Laboratorio
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Técnico de calidad
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Responsable de acopio
<b>5. Definición del cargo:</b>	Responsable de garantizar la realización de las pruebas necesarias para verificar la calidad del producto con las especificaciones técnicas de control. Establecer especificaciones para las operaciones concretas del laboratorio; las mismas que estarán escritas en la documentación de registro permanentemente y estarán basadas según los requisitos de normativas actualizadas y los marcados por la ley.
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se responsabiliza de la estabilidad y biodisponibilidad de las especialidades del producto.</li> <li>b) Velar por la calidad del producto.</li> <li>c) Verificar que las actividades de su área se realicen de acuerdo a lo establecido.</li> <li>d) Elaborar reportes sobre los análisis de control de calidad.</li> <li>e) Analizar producto terminado.</li> <li>f) Controlar y aplicar los normas de buenas prácticas de laboratorio y las normas de seguridad industrial.</li> <li>g) Colaboración con la aprobación, control y seguimiento de los reclamos a productores de leche.</li> <li>h) Comprobar y asegurar el mantenimiento de su local y equipo.</li> <li>i) Revisar el cumplimiento de plan de calibración y mantenimiento de equipos que se encuentran en el departamento.</li> <li>j) Además de las funciones descritas anteriormente, el responsable de control de calidad, estará en la disposición de desempeñar cualquier función especial asignada por el jefe inmediato, siempre y cuando la misma no vaya en contra de los principios trazados por las buenas prácticas de manufactura. También se encuentra en el deber de colaborar, en lo posible, con el buen desempeño del personal a su cargo y demás compañeros de trabajo.</li> </ul>
<b>7. Nivel académico</b>	Lic. en química industrial
<b>8. Experiencia laboral:</b>	Un año en cargos similares.

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Técnico de calidad
<b>2. Ubicación:</b>	Campo.
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Ninguno.
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Responsable de control de calidad.
<b>5. Definición del cargo:</b>	Responsable de asistir a los productores sobre las buenas prácticas de manufactura para garantizar la calidad en la leche. Colaboración con la aprobación, control y seguimiento de los reclamos a productores de leche.
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realizar visitas periódicas a los productores para verificar buenas prácticas de manufactura.</li> <li>b) Asistencia veterinaria a los productores.</li> <li>c) Realizar visitas periódicas a los productores para la recolección de muestra de leche.</li> <li>d) Además de las funciones descritas anteriormente, el técnico de calidad, estará en la disposición de desempeñar cualquier función especial asignada por el jefe inmediato, siempre y cuando la misma no vaya en contra de los principios trazados por las buenas prácticas de manufactura. También se encuentra en el deber de colaborar, en lo posible, con el buen desempeño del personal a su cargo y demás compañeros de trabajo.</li> </ul>
<b>7. Nivel académico</b>	Médico veterinario o Zootecnista
<b>8. Experiencia laboral:</b>	Un año en cargos similares.

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Auxiliar de acopio
<b>2. Ubicación:</b>	Área de producción.
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Ninguno.
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Responsable de acopio.
<b>5. Definición del cargo:</b>	Realizar el proceso productivo, además de cumplir con tareas de limpieza y mantenimiento en su área.
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Seleccionar y preparar las herramientas y materiales a utilizar en el proceso productivo</li> <li>b) Trasladar las herramientas al lugar requerido</li> <li>c) Cargar producto a cisternas.</li> <li>d) Realizar el mantenimiento básico de las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo.</li> <li>e) Dar cuenta de su trabajo al superior inmediato y poner en su conocimiento aquellos aspectos que requieran superior decisión o supervisión</li> <li>f) Desarrollar otras tareas afines a la categoría del puesto de trabajo para las cuales haya sido previamente formado</li> </ul>
<b>7. Nivel académico</b>	Bachiller
<b>8. Experiencia laboral:</b>	Dos años en cargos similares

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Recibidor de leche
<b>2. Ubicación:</b>	Plataforma área de producción.
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Ninguno.
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Responsable de acopio.
<b>5. Definición del cargo:</b>	Recibir la pichingas de leche por partes de las rutas
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Seleccionar y preparar las herramientas y materiales a utilizar en el proceso productivo</li> <li>b) Trasladar las herramientas al lugar requerido</li> <li>c) Realizar el mantenimiento básico de las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo.</li> <li>d) Dar cuenta de su trabajo al superior inmediato y poner en su conocimiento aquellos aspectos que requieran superior decisión o supervisión</li> <li>e) Desarrollar otras tareas afines a la categoría del puesto de trabajo para las cuales haya sido previamente formado.</li> </ul>
f) <b>Nivel académico</b>	Bachiller
g) <b>Experiencia laboral:</b>	Dos años en cargos similares

<b>1. Nombre del cargo:</b>	Afanador
<b>2. Ubicación:</b>	Cooperativa en general
<b>3. Cargos subordinados:</b>	Ninguno.
<b>4. Supervisor inmediato:</b>	Responsable de acopio
<b>5. Definición del cargo:</b>	Mantener limpias las instalaciones
<b>6. Funciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Atiende las instrucciones del trabajo de su jefe inmediato</li> <li>b) Limpia y asea los medios y herramientas de trabajo después de la jornada laboral.</li> <li>c) Informa al jefe inmediato sobre los resultados de la ejecución del trabajo.</li> <li>d) Realiza otras actividades afines a las anteriores, por orientaciones de su jefe inmediato</li> </ul>
<b>7. Nivel académico</b>	Saber leer y escribir
<b>8. Experiencia laboral:</b>	Ninguna.

### **3.5 Ergonomía, seguridad e higiene.**

#### **3.5.1. Generalidades de la ergonomía.**

Actualmente es importante para todas las empresas mantener a sus operadores en un ambiente laboral cómodo, tanto del punto de vista físico como el psicológico, lo que les permitirá desempeñarse con seguridad, y aumentar al mismo tiempo su rendimiento, eficacia y productividad.

El diseño y característica de las instalaciones de los lugares de trabajo garantizaran:

- a) Que las instalaciones de servicio o de protección anexas a los lugares de trabajo sean utilizadas sin peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- b) Que dichas instalaciones y dispositivos de protección cumplan con su cometido, dando protección efectiva frente a los riesgos que se pretenden evitar.

Las salidas y las puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.

Las puertas transparentes tendrán una señalización a la altura de la vista y estarán protegidas contra la rotura o ser de material de seguridad.

Las puertas de comunicación en el interior de los centros de trabajo reunirán las mismas condiciones. Las puertas que se cierran solas constarán con partes transparentes que permitan la visibilidad de la zona a la que se accede.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo permanecerá bloqueada (aunque esté cerrada), de manera, que impida la salida durante los períodos de trabajo.

Puertas y ventanas: Serán construidas de tal forma que impidan la acumulación de suciedad, aquellas que permanezcan abiertas deberán tener protección (malla milimétrica) contra insectos.

Paredes: Estarán pintadas con base plástica y de color blanco, que permitan la fácil detección de suciedad y mantenerlas en permanente estado de limpieza.

Pisos: deberán ser de concreto sólido, lisos impermeables y suficientemente resistentes, que no presenten huecos, de resina sintética especiales para plantas alimentarias.

Techo: Será de material resistente con cielo raso a 5.5 mts con respecto al nivel de suelo terminado, sin filtraciones y se mantendrán en completo estado de limpieza.

Iluminación: La iluminación de los lugares de trabajo permitirá que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuados para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y la de terceros, con un confort visual aceptable. Este constara con iluminación natural y artificial que garantice la realización de las labores y no comprometa la higiene de la leche. Las luces artificiales deberán ser fluorescentes, las que se encuentren dentro del área de producción, estarán protegidas contra roturas.

Ventilación: Las condiciones del ambiente térmico no constituirán una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, por lo que se evitara condiciones excesivas de calor. Las áreas contarán con ventilación adecuada que evite el calor excesivo, la condensación de vapor y la acumulación de polvo. Las corrientes de aire no deben ir nunca de una zona sucia a una limpia. Constará de extractores de calor.

### **3.5.2. Seguridad, higiene y prevención de riesgos.**

La cooperativa brindara gratuitamente a los trabajadores el equipo de protección personal requerido, el cual tendrá que ser de uso obligatorio y supervisado. Además contara con un plan de capacitación en seguridad y salud ocupacional para todos los trabajadores.

#### Equipos de protección personal:



Protección de los pies: son botas de hule color blanco obligatorias en las cooperativas requeridas para poder transitar dentro del área de producción.



Protección en cabeza: gorros color blanco, tienen el propósito de evitar el contacto del cabello con el producto en proceso.



Ropa de trabajo: en este caso serán una gabacha y delantal impermeable ambos color blanco, ambas tienen el propósito de proteger a los obreros durante la jornada laboral de cualquier agente físico, químico, biológico y de la suciedad a la que pueda estar expuestos



Protección en las manos: son guantes de hule, los cuales se utilizarán al momento de la manipulación de los químicos e insumos, jabón y cloro, a como también al momento de realizar la limpieza del área de producción.



Lentes de protección transparentes: se utilizarán al momento de la manipulación de los químicos e insumos, jabón y cloro, a como también al momento de realizar la limpieza del área de producción. Evitar cualquier contacto directo de los ojos con productos químicos



Tapa bocas: se utilizarán al momento de la manipulación de los químicos e insumos, jabón y cloro, a como también al momento de realizar la limpieza del área de producción con el propósito de evitar cualquier irritación en las vías respiratorias.

En las instalaciones existirá un sistema para la prevención y combate de incendios mediante la utilización de extintores. Se señalizarán adecuadamente las zonas donde existan peligros de caída de personas, caída de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos peligrosos; las vías y salidas de evacuación; las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria; los equipos de extinción de incendios; y los equipos y locales de primeros auxilios.

Los accesos a la planta representan una vía de introducción de micro organismos en la producción. Por eso es necesario contar con condiciones de entrada y salida como protección de la leche. El control en las condiciones de acceso es indispensable para evitar todo aporte de suciedades de procedencia exterior a la zona de producción.

Es por esto, que la planta contara con entradas y salidas definidas donde se encontraran estaciones de lavado-sanitación y pediluvios con agua clorada en concentraciones de 400 ppm.

### **3.5.3. Plan de mantenimiento.**

Para el cuidado de las instalaciones y maquinarias se recomendará a la cooperativa, un plan de mantenimiento programado, que no es más que el conjunto de gamas de mantenimiento elaboradas para atender una instalación. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir las principales fallas que puede tener la instalación. Es importante entender bien esos dos conceptos: que el plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento agrupados en gamas, y que el objetivo de este plan es evitar determinada averías.

La gama de mantenimiento será una lista de tareas a realizar en un equipo, en la instalación, en el sistema o incluso en la planta completa. La información básica que debería tener una gama de mantenimiento es la siguiente:

- Equipo en el cual se realizara la tarea
- Descripción de la tarea a realizar
- Resultado de la realización.
- Valor de referencia, en el caso de que la tarea consista en la lectura de parámetro, una medición o una observación.

Las tareas se agrupan en gamas siguiendo algunas características comunes a todas las que la integran. Así, existirán gamas por frecuencia (gamas diarias, mensuales) o por especialidad (gama de operación, gamas mecánicas, gamas eléctricas, gamas predictivas etc.)

### Gama diaria.

Las gamas o rutas diarias contendrán tareas que se realizaran fácilmente. La mayor parte de ellas se referirán a controles visuales, mediciones y trabajos de limpieza. Son la base de un buen mantenimiento preventivo y permitirá llevar al día la planta.

### Gama semanal o mensual.

Estas contemplaran tareas más complicadas, que no estarán justificadas realizar a diario. Implicará en algunos casos desmontaje, para de equipos, o toma de datos más laboriosos. Es el caso de limpieza interiores que necesitan del desmontaje de determinados elementos.

#### **IV. Conclusiones**

Finalizadas cada una de las etapas que conllevaron el desarrollo de proponer un rediseño de planta en el área de producción de la cooperativa San Felipe, se puede argumentar mediante los análisis realizados los siguientes puntos relevantes enfocados hacia la toma de decisiones.

En el diagnóstico operacional se determinó que la cooperativa a pesar de caracterizarse por un elevado nivel de calidad, sus áreas se encontraban inmersas en un desorden estructural, el cual elevaba la probabilidad de accidentes laborales y a su vez reducir de manera significativa la calidad del producto. Las condiciones de las paredes, pisos, ambiente térmico e iluminación no son las adecuadas para una planta láctea.

Las normas tanto de higiene y seguridad como buenas prácticas de manufactura y manejo de materiales no se aplicaban dentro de las instalaciones generando un ambiente laboral poco estable. La estructura organizacional de la cooperativa presenta debilidades, debido a que las funciones de los diferentes cargos no se encuentran definidos, lo que genera que los trabajadores realicen actividades ajenas a su función.

Se determinó que la demanda va en dependencia de la época del año y la cantidad de leche que deseen las empresas demandantes, se consideró que la capacidad instalada de la planta es determinada por los tanques de almacenamiento cuya característica principal es disminuir la temperatura de la leche.

En el método S.L.P se determinó la importancia de crear nuevas áreas tales como estacionamiento, comedor y servicios higiénicos con el fin de mejorar al ambiente laboral de los trabajadores aumentando la productividad de estos. A su vez se determinaron los cambios estructurales necesarios dentro de las instalaciones con respecto a la ubicación de la maquinaria existente, la adquisición de nuevos equipos con el fin de acelerar y mejorar el proceso productivo aumentando la calidad del producto, a como también el reubicar ciertas áreas como el laboratorio, respetando las diferentes normas de técnicas tanto de higiene y seguridad como buenas prácticas de manufactura y manejo de materiales disminuyendo la probabilidad de accidentes laborales.

## **V. Recomendaciones.**

- Se recomienda la creación de las áreas de comedor, servicios higiénicos y estacionamiento para mejorar el ambiente laboral.
- Es indispensable reubicar el laboratorio de modo que su emplazamiento sea dentro el área de producción.
- Se sugiere acondicionar el área de vestidores de tal manera que en ella se ubique la entrada al área de producción.
- Es indispensable equipar correctamente el área de recepción para agilizar el proceso de recepción de la leche y evitar riesgos laborales.
- Es necesario ubicar la maquinaria utilizando las distancias establecidas en las diferentes normas técnicas y leyes de seguridad industrial.
- La estructura organizacional propuesta, impulsa a la optimización de las funciones administrativas y el desempeño laboral de la cooperativa por medio del establecimiento lógico de las fichas ocupacionales que reflejan el perfil de cada cargo, orientado a la ejecución adecuada de sus funciones designadas con el objetivo de entregar los esfuerzos ideales para echar andar la planta de manera eficiente.
- El personal deberá utilizar los equipos de protección personal suministrados por la cooperativa en las actividades que lo requieran.
- Se recomienda desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y materiales para evitar los mantenimientos correctivos puesto que esto ocasionan paro de producción, riesgos de disminuir la calidad del producto y por lo tanto pérdidas para la cooperativa.

## VI. Bibliografía.

- Asamblea Nacional, Decreto 618, *ley general de higiene y seguridad laboral. Publicado en La Gaceta No 133 del 13 de julio del 2007.*
- Asamblea Nacional, Norma técnica No. 03 024-99, Norma técnica obligatoria Nicaragüense. *Norma sanitaria para establecimientos de productos lácteos y sus derivados.* Aprobada por el comité técnico el 07 de julio de 1999.
- *Anónimo s. f. Análisis del planteamiento sistemático de la distribución en planta (S.L.P).* Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/20078/fichero/Volumen+1%252FCap%EDtulo+3.+An%E1lisis+del+Planteamiento.pdf>
- Baca Urbina Gabriel (2006). *Evaluación de Proyectos (5ta Ed).* México: McGraw-Hill Interamericana S.A de C.V.
- Fonseca Xavier. *Las medidas de una casa. Antropometría de la vivienda.* México: PAX MEXICO.
- Konz Stephan (1991). *Diseño de instalaciones industriales.* México: LIMUSA.
- Meyers Fred (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (3ª Ed).* México: PEARSON EDUCACION.
- Panero Julius (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores (7ma Ed).* Mexico D.F: Gustavo Gili S.A.
- Paz Roberto. *Capacidad y distribución física.* Disponible en: [http://nulan.mdp.edu.ar/1620/1/15\\_capacidad\\_distribucion.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1620/1/15_capacidad_distribucion.pdf).
- Pimentel Edmundo (2008), *formulación y evaluación de proyectos de inversión.* Disponible en: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/108002/Libro de Proyectos Ed mundo Pimentel 1 .pdf>.

- Sabater José (2005). *Distribución en planta*. Disponible en: <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>.
- Sampieri Roberto (2006), *metodología de la investigación (5<sup>ta</sup> Ed)*. México: McGraw-Hill Interamericana S.A de C.V.

**ANEXOS**

## Anexo No 1

a) Tina de recepción desproporcional en dimensiones



b) Rodillo al nivel del suelo



## Anexo No 2

a) No posee acceso directo a ninguna de las áreas de producción



### Anexo No 3

a) División existente entre área de producción 1 y el área de producción 2 es una pared demolida



b) Área de producción 1 sin cielo-raso



c) El piso de ambas áreas de producción no cuentan con desnivel adecuado



**d) Tanto las paredes como piso no poseen el color indicado.**



**e) Los canales de desagüe sin rejillas protectoras**



**f) La planta no cuenta con la iluminación adecuada**



**h) Existen puertas obstruidas**



**Anexo No 4**

**a) Sanitarios demasiado cerca del área de producción**



### **Anexo No 5**

**a) No se respeta el área designada para los compresores**



### **Anexo No 6**

**b) No posee la cantidad suficiente de pediluvios**



**c) La vestimenta de los trabajadores y sus equipos de protección no son del todo adecuadas.**



**f) La cooperativa no cuenta con un área de estacionamiento**



**g) Las instalaciones no poseen la señalización de seguridad suficiente**



## Anexo No 7

- a) La separación existente entre los tanques no permite la circulación del personal



- b) La distancia existente entre los tanques y las paredes no permite la fácil circulación del personal.



- c) No existe acceso directo entre el panel de encendido



**d) La cooperativa dispone de únicamente una tina en el área de recepción**



**e) Los tanques 8, 3, 6, 7, 5, 9 y 4, están conectados a diferentes compresores a través de tuberías las cuales atraviesan la pared**

