

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**



**TITULO: “EVALUACIÓN TÉCNICA Y PLANTEAMIENTO DE DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO EN LAS COMUNIDADES DE ANGARA ALTO Y MALLACASI – PUCARA - LAMPA”.**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**PABEL CCORI CCOLQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PUNO – PERU**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA**

**“EVALUACIÓN TÉCNICA Y PLANTEAMIENTO DE DISEÑO DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE QUESO EN LAS COMUNIDADES DE ANGARA ALTO Y  
MALLACASI – PUCARA - LAMPA”**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA COORDINACION DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA AGRICOLA, COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO  
PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRICOLA**

**APROBADO POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO**



\_\_\_\_\_  
**Ing. Edilberto Huaquisto Ramos**

**PRIMER MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
**M. Sc. Roberto Alfaro Alejo**

**SEGUNDO MIEMBRO**



\_\_\_\_\_  
**Ing. Edgardo S. Guerra Bueno**

**DIRECTOR**



\_\_\_\_\_  
**Ing. Percy Arturo Ginez Choque**

**ÁREA : Ingeniería y Tecnología**  
**TEMA: Diseño rural**  
**LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural**

## DEDICATORIA

*A ti Dios por acompañarme en todo momento, por darme fuerza y coraje para hacer realidad este sueño, y porque siempre me apoyas cuando más te necesito.*

*A mis queridos padres Edgar Ccori y Rita Ccolque por el apoyo, amor y confianza que me brindan en todo momento, a pesar de haber cometido muchos errores en mi vida siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor.*

*A mis queridos hermanos por el apoyo y motivación que me brindan en todo momento.*

***Rabel Cc.***

## AGRADECIMIENTO

- ✓ *A la Universidad Nacional del Altiplano mi alma mater, muy en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por haberme formado profesionalmente.*
  
- ✓ *Al Ingeniero Percy Arturo Ginez Choque, Director de Tesis, por su constante e invariable apoyo en el desarrollo y ejecución de la presente investigación.*
  
- ✓ *A los docentes de la escuela profesional de ingeniería agrícola, por haberme brindado sus conocimientos y enseñanzas y haber compartido sus experiencias para mi formación profesional en los claustros universitarios.*
  
- ✓ *A los miembros del jurado revisor: Ing. Edilberto Huaquisto Ramos, M. Sc. Roberto Alfaro Alejo, Ing. Edgardo Guerra Bueno, por su apoyo y sugerencias para el desarrollo de mi trabajo de investigación.*

***Nabel Cc.***

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN, ANTECEDENTES, OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
<b>1.1.1. Planteamiento del problema</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1.2. Formulación del problema</b> .....	<b>4</b>
1.2. ANTECEDENTES .....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
<b>1.4.1. Objetivo general</b> .....	<b>6</b>
<b>1.4.2. Objetivos específicos</b> .....	<b>6</b>
1.5. HIPÓTESIS.....	7
<b>1.5.1. Hipótesis general</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5.2. Hipótesis específicos</b> .....	<b>7</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>8</b>
2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DEL ESTUDIO .....	8
<b>2.1.1. Diagnóstico</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1.2. Evaluación Técnica</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.3. Propuesta</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.4. Empresa</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.5. Empresarial</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1.6. Organización</b> .....	<b>11</b>
2.2. DISEÑO DE PLANTA.....	15
<b>2.2.1. Diseño</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.2. Localización del terreno para la planta</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.3. Tamaño de la planta</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.4. Selección de maquinaria y equipo</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.5. Construcción de planta</b> .....	<b>26</b>
2.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	29
<b>2.3.1. Cálculo se superficies de distribución de la planta</b> .....	<b>29</b>
<b>2.3.2. Interrelación de funciones</b> .....	<b>32</b>
2.4. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICOS .....	33
<b>2.4.1. Factor bioclimático</b> .....	<b>33</b>
<b>2.4.2. Zona de bienestar</b> .....	<b>34</b>
<b>2.4.3. Climograma</b> .....	<b>34</b>

2.4.4. Clima.....	35
2.4.5. Ventilación .....	35
2.4.6. Velocidad del viento en el interior .....	38
2.5. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MATERIALES .....	39
2.5.1. Consideraciones térmicas .....	39
2.5.2. Cálculos para el diseño.....	39
2.5.3. Asoleamiento .....	41
2.5.4. Iluminación.....	42
2.6. LA ELABORACIÓN DEL QUESO .....	45
2.6.1. Materia prima (leche).....	45
2.6.2. El producto (queso).....	45
2.6.3. Etapas de la elaboración del queso .....	45
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>48</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	48
3.1.1. Ubicación, vías de acceso y límites .....	48
3.1.2. Fisiografía y límites .....	50
3.1.3. Suelo.....	51
3.1.4. Aspectos sociales .....	52
3.1.5. Aspecto económico.....	56
3.1.6. Servicios básicos de la población.....	57
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS .....	58
3.2.1. Materiales de gabinete .....	58
3.2.2. Materiales en la etapa de campo .....	59
3.3. METODOLOGÍA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.....	59
3.3.1. Evaluación Técnica .....	59
3.3.2. Diagnóstico del estado actual de la infraestructura y el manejo técnico en la elaboración del queso .....	60
3.3.2.1. Estado actual de la infraestructura de elaboración del queso .....	62
3.3.2.2. Manejo técnico en la elaboración del queso .....	65
3.3.2.3. Resumen de diagnóstico del estado actual de la infraestructura y manejo técnico en la elaboración del queso .....	69
3.3.3. Metodología para el diseño de una planta procesadora de queso	70
3.3.3.1. Información básica general.....	70
3.3.3.2. Orientación .....	71
3.3.3.3. Ubicación topográfica .....	71
3.3.3.4. Aspectos de mercado .....	71
3.3.3.5. Tamaño de la planta .....	78
3.3.3.6. Localización de la planta .....	80
3.3.3.7. Estudio de ingeniería .....	81

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>92</b>
4.1. RESULTADOS DE LA EVALUACION TECNICA DEL ESTADO ACTUAL DE INFRAESTRUCTURA Y TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DEL QUESO EN LA LOCALIDAD DE CHOSECANI – SANTA ROSA - MELGAR.....	92
4.2. DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE QUESO PROPUESTA .....	93
4.3. TECNOLOGÍA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO.....	94
<b>4.3.1. Caracterización de la materia prima</b> .....	<b>94</b>
<b>4.3.2. Proceso de producción del queso</b> .....	<b>95</b>
<b>4.3.3. Balance del proceso de producción</b> .....	<b>102</b>
<b>4.3.4. Requerimientos</b> .....	<b>106</b>
4.4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	116
<b>4.4.1. Condiciones para el diseño</b> .....	<b>116</b>
<b>4.4.2. Requerimiento de espacios</b> .....	<b>116</b>
<b>4.4.3. Interrelacion de funciones</b> .....	<b>119</b>
4.5. VENTILACIÓN .....	123
<b>4.5.1. Ventilación en invierno</b> .....	<b>123</b>
<b>4.5.2. Ventilación en verano</b> .....	<b>124</b>
4.6. ILUMINACIÓN.....	126
<b>4.6.1. Iluminación vertical (ventanas)</b> .....	<b>126</b>
<b>4.6.2. Iluminación cenital (claraboyas)</b> .....	<b>126</b>
4.7. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MATERIALES .....	132
<b>4.7.1. Pérdida de calor por infiltración</b> .....	<b>134</b>
<b>4.7.2. Pérdida de calor por transmisión</b> .....	<b>136</b>
4.8. ANÁLISIS DE ELEMENTOS RESISTENTES.....	139
<b>4.8.1. Cálculos estructurales</b> .....	<b>139</b>
4.8.1.1. Dimensionamiento del techo.....	139
4.8.1.2. Áreas tributarias .....	141
4.8.1.3. Determinación de las cargas para cada armadura.....	142
4.9. INSTALACIÓN DE SERVICIOS .....	144
<b>4.9.1. Sistema de agua fría</b> .....	<b>144</b>
<b>4.9.2. Instalaciones sanitarias</b> .....	<b>145</b>
<b>4.9.3. Sistema de electrificación</b> .....	<b>145</b>
4.10. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMA DE EJECUCIÓN .....	145
<b>4.10.1. Organización de la planta</b> .....	<b>145</b>
<b>4.10.2. Programa de ejecución</b> .....	<b>150</b>
4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL ESTUDIO .....	151
<b>4.11.1. Costos de producción</b> .....	<b>151</b>
<b>4.11.2. Costo total de producción</b> .....	<b>155</b>
<b>4.11.3. Costo unitario de producción</b> .....	<b>155</b>

4.11.4. Volumen de producción e ingresos por ventas.....	156
4.11.5. Inversiones.....	156
4.11.6. Financiamiento .....	158
4.11.7. Jutificación económica .....	158
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>160</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>161</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>164</b>

## RESUMEN

En el medio rural de nuestro país, así como en la región del altiplano, en especial en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi; se presenta un problema generalizado que está vinculado a la deficiente utilización de la producción lechera, que adicionalmente por su dificultad en el transporte es mal aprovechado, sugiriendo como alternativa de solución a esta problemática, la elaboración del queso. Según los objetivos planteados se realizó la evaluación técnica de la zona de investigación, para proponer el diseño de una planta procesadora de queso; mediante el diagnóstico actual de la infraestructura donde las familias elaboran el queso y las técnicas de elaboración del queso, en función a los resultados, se plantea una propuesta de diseño de una planta procesadora de queso, considerando las características estructurales, recursos naturales de la zona, factores climatológicos y socioculturales que permita optimizar la producción y de esta manera contribuir significativamente en el ingreso económico de los pobladores del medio rural. En el campo estructural la planta procesadora de queso será construida con adobe de 0.30 m x 0.40 m x 0.12 m colocado de cabeza, los cimientos y sobrecimientos serán de concreto ciclópeo, los tijerales serán de 3" x 8" x 10" distanciados a 1.50 m, las correas de 2" x 3" x 10" distanciados a 0.85 m, el techo será con calamina galvanizada de 0.83 x 1.80 m. El presupuesto calculado de la planta procesadora de queso es de S/. 94,223.84 nuevos soles, esto incluido los gastos generales.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del país, Puno es uno de los principales departamentos productores de ganado vacuno a nivel nacional, ubicándose en el segundo lugar en la producción de leche, según INEI (2012) Censo Nacional Agropecuario, en ese año se contaba con 617,163 unidades de cabezas de ganado vacuno.

La región Puno, presenta un problema generalizado vinculado a la deficiente utilización de la producción lechera en determinadas zonas del departamento, que por su lejanía a los centros de consumo y por su dificultad en el transporte en la actualidad es mal aprovechado, sugiriendo como alternativa de solución de esta problemática, la elaboración de queso, que tiene buenos precios en el mercado. Por otro lado es deficitario en la elaboración de queso, debido a que no se tiene una tecnología apropiada para su procesamiento, así mismo hay ausencia de una infraestructura adecuada.

Para obtener una producción rentable en la actividad lechera es necesario contar con una planta procesadora de queso, que reúnan apropiadas condiciones en el diseño de la infraestructura, la propuesta tecnológica, el factor clima, los materiales de la zona y las capacidades de la población; y de esta manera se incremente los ingresos de la población rural.

Por otro lado con la propuesta de diseño de una planta procesadora de queso se impulsa a la vez a que surjan otras industrias de productos agropecuarios como el yogurt, la mantequilla, etc., con lo cual la población contará con nuevas fuentes de empleo e ingresos, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población, así mismo, esta propuesta puede servir para ser replicada en aquellas zonas con iguales características en el altiplano.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

El medio rural de nuestro país, así como la Región del Altiplano muestra características propias en el procesamiento de los productos agropecuarios, así tenemos el caso de la leche, que constituye un importante recurso en la actividad agroindustrial, mediante inclusión del valor agregado, que contribuye significativamente en el ingreso económico de los pobladores del medio rural.

A nivel de la región de Puno, esta presenta un problema generalizado que está vinculado a la deficiente utilización de la producción lechera en determinadas zonas del departamento, que adicionalmente, por su dificultad en el transporte es mal aprovechado en la actualidad, sugiriendo como alternativa de solución de esta problemática, la elaboración de queso; la misma que muestra una tecnología inapropiada para su procesamiento, que es acompañado con una infraestructura inadecuada.

Las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, ubicado en el distrito de Pucara de Lampa, es eminentemente agropecuaria, cuentan entre 30 a 50 cabezas de ganado vacuno por familia, la producción promedio de leche por familia alcanza de 35 a 50 litros por día. La mayoría de familias desarrollan la actividad de elaboración de queso a nivel familiar, contribuyendo a los ingresos, permitiendo así su subsistencia, pero en la actualidad se encuentran postergados y con limitaciones debido a la falta de una adecuada tecnología y planteamiento técnico, planificación y organización en sus actividades del proceso en la elaboración del queso que elaboran artesanalmente, produciéndose en algunos casos con contaminación del producto obtenido; de esta manera teniendo resultados desfavorables en la demanda del producto y por lo tanto en los ingresos económicos.

Teniendo en consideración esta problemática existe la necesidad de plantear una propuesta de diseño de una planta procesadora de queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi que reúnan apropiadas condiciones en el diseño de la

infraestructura, la propuesta tecnológica, el factor clima, los materiales de la zona y las capacidades de la población, que nos permite formular el problema con las siguientes incógnitas:

### **1.1.2. Formulación del problema**

#### Problema general

¿Desarrollando la evaluación técnica de la actividad productiva de quesos se puede plantear una propuesta de diseño que permita optimizar la producción de queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi?

#### Problemas específicos

¿Realizando la evaluación técnica de elaboración de queso se logrará conocer la situación real de la actividad productiva?

¿Cómo se debe proponer el diseño de la infraestructura para la planta procesadora de queso, considerando los factores climatológicos, recursos naturales y otros factores favorables de la zona, que permitan mejorar los niveles de vida de la población?

## **1.2. ANTECEDENTES**

A nivel de América del Sur, el Perú es uno de los principales países productores de ganado vacuno, siendo un excelente productor de leche, sin embargo, para obtener una producción rentable en esta actividad ganadera es necesario contar con un buen nivel tecnológico, para lo cual se debe tener plantas procesadoras de queso con una adecuada infraestructura y tecnología apropiada. Estos bajos niveles de producción y productividad del queso, hace que los productores, vendan sus productos a precios muy bajos, como se ha señalado, debido a la baja tecnología y una infraestructura inadecuada para procesar la leche.

Dentro del país, Puno es uno de los principales departamentos productores de ganado vacuno a nivel nacional, ubicándose en el segundo lugar en la producción de leche, según INEI (2012) Censo Nacional Agropecuario, en ese año se contaba con 617,163 unidades de cabezas de ganado vacuno.

Por otra parte, existe un estudio realizado por el CID (Colectivo Integral de Desarrollo) realizado el 2008, sobre estudio de mercado acerca de los quesos, los cuales indican que hay una fuerte demanda del queso en las ciudades de Arequipa y Cuzco.

En el departamento de Puno tenemos varias plantas queseras, los cuales están distribuidos en las provincias de Melgar, Azángaro, San Román, Huancané y Puno. Todos ellos llevan el queso a los mercados locales y regionales.

El ministerio de la producción, ONGs como CARE Y CARITAS han estado brindando apoyo para la mejora de la producción a los productores de queso en la provincia de Melgar y Taraco, donde algunos de los productores de queso han sido beneficiados con la implementación e instalación de calderas y el mejoramiento del ganado.

En el distrito de Pucara de Lampa y principalmente en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi la producción de leche fresca se utiliza principalmente en la elaboración de quesos pero en condiciones inadecuadas en aspecto técnico y comercial, en este último aspecto solo se comercializan en el mercado local donde acopian los comerciantes para llevarlos a los mercados de Juliaca y Puno. Es de resaltar que el distrito de Pucara, donde se ubican las comunidades de Angara Alto y Mallacasi cuentan con 8,537 unidades de cabeza de ganado vacuno, según INEI (2012) Censo Nacional Agropecuario.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación que consiste en realizar la evaluación técnica de la actividad de elaboración de queso y conocer las condiciones actuales de producción, a partir de estos resultados nos permite proponer el diseño de una planta procesadora de queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara – Lampa, considerando los recursos naturales, los factores climatológicos, los aspectos organizativos y la idiosincrasia, que se constituya en una alternativa de solución, que contemple un adecuado diseño de infraestructura, con un análisis de proximidad en las actividades, adecuada ubicación y orientación propicio, que nos permita obtener mejores resultados en la elaboración del queso; para de esa

forma impulsar el desarrollo, obteniendo precios más altos con la industrialización de la leche, que recaerá directamente en la mejora de la economía del poblador rural.

En las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, para poder obtener una producción rentable en la actividad productiva de elaboración de queso es necesario contar con una planta procesadora de queso, con equipamiento y tecnologías adecuadas ya que en la zona no se cuenta con una planta procesadora de queso con una infraestructura adecuada y tecnología apropiada para su proceso que lleven a buenos precios en el mercado.

También debemos tener presente que en el ámbito del proyecto existe forrajes y pastos cultivados lo que garantizará la producción de leche y el funcionamiento de la planta procesadora de queso. Con la propuesta de diseño de una planta procesadora de queso se impulsa a la vez a que surjan otras industrias de productos agropecuarios como el yogurt, la mantequilla, etc., con lo cual la población contará con nuevas fuentes de empleo e ingresos, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

#### 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

##### 1.4.1. Objetivo general

Realizar la evaluación Técnica y plantear el diseño de una planta procesadora de queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi - Pucara - Lampa.

##### 1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar el análisis situacional del manejo técnico en la elaboración del queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara - Lampa
- ✓ Plantear una propuesta de diseño de una planta procesadora de queso en función a la realidad del lugar, considerando las características estructurales, recursos naturales de la zona, factores climatológicos y socioculturales que permita optimizar la producción en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi del distrito de Pucara – Lampa

## 1.5. HIPÓTESIS

### 1.5.1. Hipótesis general

Con la evaluación técnica y propuesta de diseño de una planta para la elaboración del queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi - Pucara - Lampa, tomando en cuenta los parámetros técnicos y recursos naturales de la zona se logrará mejorar el confort y zona de bienestar.

### 1.5.2. Hipótesis específicos

- ✓ Al realizar la evaluación del manejo técnico en la elaboración del queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi de Pucara de Lampa, las condiciones que se tiene para la elaboración del queso son inadecuadas acompañadas de una tecnología inapropiada, por lo que se mejora con la propuesta planteada.
  
- ✓ La propuesta de diseño de una planta procesadora de queso en función a los resultados de la evaluación técnica, considerando los factores climatológicos y recursos naturales permite optimizar la producción en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara – Lampa.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DEL ESTUDIO

#### 2.1.1. Diagnóstico

*Bobbins Stephen (2004)*, Diagnóstico se puede definir de múltiples formas y por tanto ninguna está totalmente equivocada, sin embargo un concepto de diagnóstico supone algunos elementos que le son propios entre ellos; se hace referencia a una situación, se hace referencia a un momento histórico, se hace referencia a unas condiciones socioculturales. Es el proceso mediante el cual se llega a descubrir las causas de los problemas que tiene o presenta aquello que se diagnostica, que puede tratarse de cualquier persona, animal, cosa y fenómeno, o de cualquier sistema, al que en general se denomina “sujeto de diagnóstico”.

*Según Plaza (1987)*, podemos definirlo como un “vídeo de la vida cotidiana” que nos permite identificar factores y situaciones que se están produciendo en un entorno determinado que llamamos espacio del diagnóstico. Este diagnóstico no determina acciones sino que el análisis de él nos permite identificar situaciones factibles de intervenir o transformar y otras en las cuales no es posible.

##### 2.1.1.1. Pasos para hacer un diagnóstico

Los pasos para realizar un diagnóstico según (*Plaza, 1987*) son:

- ✓ Observación.
- ✓ Descripción (es necesario un lenguaje).
- ✓ Clasificación.
- ✓ Agrupación.
- ✓ Identificación de relaciones significativas.
- ✓ Observación crítica de los atributos (características).
- ✓ Selección de unas prioridades.
- ✓ Desarrollo de un criterio.
- ✓ Desarrollo de una taxonomía (para identificar las clasificaciones).
- ✓ Diagnosticar.

#### 2.1.1.2. ¿Por qué se realiza un diagnóstico?

El diagnóstico se lleva a cabo porque es necesario contar con la descripción y explicación socio territorial actual, con base en un conjunto de antecedentes históricos que han condicionado, identificado las necesidades y aspiraciones de los actores involucrados y previendo cambios deseables y fundamentales posibles (Plaza, 1987).

#### 2.1.2. Evaluación Técnica

De Margarita, Poggi (2008), se refiere al análisis de datos pasados, presentes, futuros ya que éstos proporcionan una base para seguir el proceso de la planeación estratégica. Para que una empresa pueda funcionar adecuadamente es necesario que tenga muy en cuenta lo que ocurrió, lo que ocurre y lo que aún puede ocurrir dentro de la organización y estar al tanto para evitar hechos que nos lleven al fracaso.

##### 2.1.2.1. Evaluación

Para Jorge, Rojas Arzú (2012), En una evaluación siempre se produce información para la toma de decisiones, por lo cual también se le puede considerar como una actividad orientada a mejorar la eficacia de los proyectos en relación con sus fines, además de promover mayor eficiencia en la asignación de recursos. En este sentido, cabe precisar que la evaluación no es un fin en sí misma, más bien es un medio para optimizar la gestión de los proyectos.

#### 2.1.3. Propuesta

Plaza (1987), indica para obtener un mejor beneficio de los recursos que se dispone, se hace necesario buscar posibles alternativas coherentes, realistas de solución, entonces según el diccionario enciclopédico (2002) “es la idea que se manifiesta y ofrece alguien con determinado fin”.

#### 2.1.4. Empresa

Para Rodríguez (2002), una empresa es una organización, institución o industria dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de los demandantes. Se ha notado que, en la práctica, se puede encontrar una variedad de definiciones del término.

Eso parece deberse, por lo menos en parte, que a pesar de su aparente simplicidad, el concepto es complejo. Se puede considerar que esas diferencias enfatizan una definición de uso común en círculos comerciales es: "Una empresa es un sistema que con su entorno materializando una idea, de forma planificada, dando satisfacción a demandas y deseos de clientes, a través de una actividad económica".

#### 2.1.4.1. Elementos que conforman una empresa

##### *a. Recursos humanos*

Elementos activos de la empresa, es decir, aquellos cuyo trabajo es de categoría más intelectual y de servicio.

##### *b. Recursos materiales*

Lo integran sus edificios y las instalaciones que en éstos se realizan para adoptarlas a la labor productiva.

##### *c. Recursos técnicos*

Son las relaciones estables en que deben coordinarse las diversas cosas, personas o éstas con aquéllas. Puede decirse que son los bienes inmateriales de la empresa.

#### 2.1.4.2. Finalidades económicas de las empresas

##### *a. Finalidad económica externa*

Producción de bienes o servicios para satisfacer necesidades de la sociedad.

##### *b. Finalidad económica interna*

Obtención de un valor agregado para remunerar a los integrantes de la empresa. A unos en forma de utilidades o dividendos y a otros en forma de sueldos, salarios y prestaciones. Esta finalidad incluye la de abrir oportunidades de inversión para inversionistas y de empleo para trabajadores. Se ha discutido mucho si una de estas dos finalidades está por encima de la otra. Ambas son fundamentales, están estrechamente vinculadas y se debe tratar de alcanzarlas simultáneamente. La

empresa está para servir a los hombres de afuera (la sociedad) y a los hombres de adentro (sus integrantes).

#### 2.1.4.3. Finalidades sociales de las empresas

##### *a. Finalidad social externa*

Contribuir al pleno desarrollo de la sociedad, tratando que en su desempeño económico, no se vulneren los valores sociales y personales fundamentales, sino que en lo posible se promuevan.

##### *b. Finalidad social interna*

Contribuir, en el seno de la empresa, al pleno desarrollo de sus integrantes, tratando de no vulnerar valores humanos fundamentales, sino también promoviéndolos.

#### 2.1.5. Empresarial

*Rodríguez (2002)*. El término 'empresarial' se usa en el lenguaje para hacer referencia a elementos o individuos que componen a una empresa, así como también para caracterizar a situaciones o momentos que se dan dentro del espacio de una empresa o compañía. La utilización de este adjetivo calificativo puede ser muy diversa ya que el número de posibilidades de aplicarlo es infinito. En este sentido, todo lo que suceda dentro del espacio de una empresa podrá entonces ser considerado un fenómeno o un elemento empresarial. Por ejemplo, tal adjetivo puede ser aplicado a una reunión, a un conjunto de directivos, a un sistema de funcionamiento interno, entre otros.

#### 2.1.6. Organización

*CHIAVENATO, I. (2006)*. Es un sistema de actividades conscientemente coordinadas formado por dos o más personas; la cooperación entre ellas es esencial para la existencia de la organización. Una organización sólo existe cuando hay personas capaces de comunicarse y que están dispuestas a actuar conjuntamente para obtener un objetivo común.

*Para Robbins. Stephen (2004)*, es un conjunto de cargos con reglas y normas de comportamiento que han de respetar todos sus miembros y así, generar el medio que permite la acción de una empresa. Es el acto de disponer y coordinar los recursos disponibles (materiales, humanos y financieros). Funciona mediante normas y bases de datos que han sido dispuestas para estos propósitos.

#### 2.1.6.1. Principios de la organización

Los principios de la organización según (*Melinkoff, 1969*) son:

##### *a) El principio del objetivo*

Toda organización y cada parte de la misma debe constituir una expresión de objetivo de la empresa, o carecerá de significado, siendo por lo tanto redundante.

##### *b) El principio de especialización*

Las actividades de cada uno de los miembros de un grupo organizado deberán confinarse, en todo lo que sea posible, a la ejecución de una sola función.

##### *c) El principio de coordinación*

El objetivo de la organización de por sí, a diferencia del objetivo de la empresa es facilitar la coordinación; unidad del esfuerzo.

##### *d) El principio de autoridad*

En todo grupo organizado, la autoridad suprema debe descansar en alguna parte. Deberá existir una clara línea de autoridad que emana de la autoridad suprema a cada uno de los individuos del grupo.

##### *e) El principio de responsabilidad*

La responsabilidad de un superior por los actos de sus subordinados es absoluta.

##### *f) El principio de definición*

El contenido de cada puesto, tanto en lo que se refiere a los deberes que implica como a la responsabilidad y autoridad que en el mismo radican y a sus relaciones con otros puestos, deberá ser claramente definido por escrito y dado a conocer a todos aquellos a quienes concierna.

*g) El principio de reciprocidad*

En todo puesto, la responsabilidad y autoridad deben ser equivalentes.

*h) El ámbito de control*

Ninguna persona deberá supervisar a más de cinco, o como máximo seis subordinados directos, cuyos trabajos se relacionan entre sí.

*i) El principio de equilibrio*

Es esencial que las diversas unidades de organización se mantengan en equilibrio.

*j) El principio de continuidad*

La reorganización es un proceso continuo; en toda empresa deberán efectuarse provisiones específicas a este respecto.

#### 2.1.6.2. Tipos de organizaciones

Según Hitt Michael (2006), existe una gran variedad de organizaciones: empresas industriales, comerciales, organizaciones de servicio (bancos, universidades, hospitales, tránsito, etc.), militares, públicas, que pueden orientarse hacia la producción de bienes o productos; éstas ejercen presión sobre la vida de los individuos y hacen parte integral del medio donde el hombre trabaja, se recrea, estudia, satisface sus necesidades.

*a) Organización Formal*

Mecanismo o estructura que permite a las personas laborar conjuntamente en una forma eficiente. Cada miembro puede contribuir en forma más eficiente con su trabajo, para la conservación del objetivo primordial

Sus propósitos pueden ser:

- ✓ Permitir al administrador o ejecutivo profesional la consecución de los objetivos primordiales de una empresa.
- ✓ Eliminar duplicidad de trabajo.

- ✓ Asignar a cada miembro de la organización una responsabilidad y autoridad para la ejecución eficiente de sus tareas.
- ✓ Una excelente organización permite el establecimiento de canales de comunicación adecuados.

La organización formal es un elemento de la administración que tiene por objeto agrupar o identificar las tareas y trabajos a desarrollarse dentro de la empresa.

#### *b) Organización Informal*

Es la resultante de las reacciones individuales y colectivas de los individuos ante la organización formal. Este tipo de organización se puede observar en cinco niveles diferentes:

- ✓ Organización informal total, considerada como un sistema de grupos relacionados entre sí.
- ✓ Constituida en grupos mayores de opinión o de presión sobre algún aspecto particular de la política de la empresa.
- ✓ Grupos informales fundados en la similitud de labores y relacionados más o menos íntimamente.
- ✓ Grupos pequeños de tres y cuatro personas relacionados íntimamente.
- ✓ Individuos aislados que raramente participan en actividades sociales.

#### *c) Organizaciones Sociales*

Grupo de personas constituido formalmente para alcanzar, con mayor eficiencia determinados objetivos en común que individualmente no es posible lograr.

Sus objetivos son los fines o metas que pretenden alcanzar mediante el esfuerzo colectivo.

Pueden distinguirse dos etapas principales:

- ✓ La estructuración o construcción del mismo.
- ✓ Consiste en la operación o funcionamiento normal del mismo para lograr los fines propuestos.

## 2.2. DISEÑO DE PLANTA

Para Díaz (2007), el diseño de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en lo cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos. Ésta se efectúa según la planificación del proceso evitando el menor número de traslapes entre materiales y acelerando el flujo de los materiales.

### 2.2.1. Diseño

Mischke (1991), indica que la palabra desing (diseño) tiene diversos significados en el uso general en inglés y por lo tanto está sujeta a muchas interpretaciones. Entre estos significados figuran los siguientes:

- ✓ Designar.
- ✓ Asignar o poner aparte como para un propósito o fin.
- ✓ Planear mentalmente, concebir en conjunto ya sea en su totalidad o en bosquejo.
- ✓ Configurar de acuerdo a un plan, dibujar, trazar, pintar, delinear, moldear.

Nivel Benjamin (2003), es la iniciación del cambio en las cosas hechas por el hombre nos lleva a concluir no solo el proceso de producción de dibujos sino también la vida completa del producto como parte integrante del proceso de diseño. Este amplio punto de vista difiere de la idea convencional, de unos hombres que trasladan obedientemente las necesidades prácticas a dibujos de productos que gustan al cliente y puede costearlos.

Trueva (1981), en Ingeniería se dice que un proyecto de diseño es el conjunto de cálculos, especificaciones y dibujos que sirven para construir un aparato o un sistema, entonces el diseño tiene como objetivo final la representación a escala, en planos, la distribución espacial del proceso, acotando las superficies dedicadas a cada actividad, poniendo de manifiesto su continuidad o separación y previendo sus accesos. Este punto se desarrolla en toda su amplitud en los planos, a través de su expresión gráfica. Cuando se trata de edificaciones tiene plena justificación el desarrollo de este punto.

#### 2.2.1.1. Proceso de diseño

*Butron (1998)*, menciona que está “expresado linealmente en bloques y sin múltiples retornos que demanda la realidad, a continuación se muestra un proceso moderno de diseño, solo con el propósito de identificar sus componentes básicos siendo:

- ✓ Necesidad.
- ✓ Definición del problema.
- ✓ Recolección de información.
- ✓ Definición de criterios.
- ✓ Síntesis creativa.
- ✓ Comunicación básica.
- ✓ Modelaje.
- ✓ Análisis.
- ✓ Dimensionamiento.
- ✓ Optimización.
- ✓ Comunicación detallada.
- ✓ Fabricación.
- ✓ Objeto.

*Hanss Andresen (2007)*, dice que el proceso de diseño de un sistema comienza con la formulación, de los objetivos que se pretende alcanzar y las restricciones que se deben tomar en cuenta. El proceso es cíclico, se parte de consideraciones generales que se afinan en aproximaciones sucesivas y a medida que se acumula información sobre el tema.

*Morales (2000)*, indica que es la optimización del sistema; es decir, la obtención de las mejores soluciones del sistema, sin embargo, puede ser útil optimizar de acuerdo con un determinado criterio, teniendo en cuenta siempre que no exista soluciones únicas razonables.

#### 2.2.1.2. Tipos de diseño

*Butrón (1998)* Indica, no se puede avanzar en el concepto de la calidad en el diseño, sin previamente haber establecido una somera clasificación de los

distintos tipos de diseño, si bien es verdad que hacer dicha clasificación, es una tarea difícil y hasta el momento infructuosa.

*a) Diseño industrial*

Cuando el marco en que se verifica el diseño, es de carácter industrial cualquiera que sea la industria en cuestión. A estos efectos por industria debe entenderse como el conjunto de actividades encaminadas a la producción de un bien de uso general.

*b) Diseño constructivo*

En este sector, el diseño suele realizarse dependiendo naturalmente del tipo de obra que se haya de acometer, así como el recurso con que cuenta la empresa que lo realiza. En general se encuentra un elevado número de bases de datos que ayudan a esclarecer el proceso de diseño, como son estándares y modelos de construcción, cualquiera que sea el tipo de que se trate.

*c) Diseño arquitectónico*

En este entorno, se halla enmarcado el concepto más difundido de diseño, debido fundamentalmente al auto marketing que efectúan los colectivos de profesionales que trabajan en el mismo.

*d) Diseño artesanal*

Bajo este epígrafe podríamos considerar a todos aquellos artesanos cualquiera que sea su dedicación y que también han de estar sometidos a las reglas que se han venido llamando sistemáticamente del buen hacer, pero que no son otras aquellas que llevan la obtención de la calidad de diseño deseada.

*e) Diseño artístico*

Es importante señalar que cualquier manifestación artística cuya finalidad sea lucrativa, debe ser regulada por los cánones respectivos en relación con el diseño.

#### *f) Diseño de gestión*

También se diseña, con igual o mayor intensidad, si llegan los mecanismos de gestión de las empresas por pequeñas que aquellas sean.

#### *g) Diseño empresarial*

También la futura empresa, en sus labores ha de ser diseñada, como se diseña el contenido de un cuadro o las formas y estructura de un cathedral, los profesionales que intervienen en este tipo de diseño, para materializar la idea del empresario, tampoco están muy sobrados de requisitos de la calidad, de modo que en general deberían ampliar sus conocimientos en este campo (abogados y economistas).

#### *h) Diseño de servicios*

Este entorno está adquiriendo en la actualidad un tremendo impulso, en cuanto a las consideraciones de calidad se refieren. Debemos entender como constituyentes de este entorno todas aquellas actividades cuyo objetivo fundamental es la prestación de servicios cualquiera que sea la forma en que el mismo se manifiesta.

### **2.2.2. Localización del terreno para la planta**

*Rase (1984)*, la localización correcta de una planta es tan importante para su éxito como la selección de un buen proceso. Debe estudiarse cuidadosamente no solo la mayoría de los factores tangibles como la disponibilidad de mano de obra y las fuentes de materia prima, sino también un gran número de factores intangibles que son más difíciles de evaluar. La selección del terreno de una planta debe basarse en un estudio muy detallado en el que deben tomarse en cuenta todos los factores tanto como sea posible. A menudo un estudio así es costoso, pero las fallas económicas en este concepto pueden conducir a grandes pérdidas en el futuro.

#### **2.2.2.1. Causas de los problemas relacionados con la localización**

*Díaz (2007)*, una planta que ya viene operando en un lugar, no realiza los estudios de localización de planta y se adapta a las condiciones del entorno. Sin embargo esta situación no se puede mantener ante un mercado globalizado y

dinámico, que muchas veces obligan a la empresa a cuestionar su actual localización debido a causas como:

- ✓ Un mercado de expansión.
- ✓ La introducción de nuevos productos.
- ✓ Una contracción de la demanda.
- ✓ El agotamiento de las fuentes de abastecimiento.
- ✓ La obsolescencia de una planta.
- ✓ La presión de la competencia.
- ✓ Las fusiones y adquisiciones entre empresas.

Los problemas de localización de instalaciones que generalmente se enfrentan son:

- ✓ Localización de una sola instalación.
- ✓ Localización del lugar de proceso, oficinas administrativas y almacenes.
- ✓ Localización de comercios competitivos.

#### 2.2.2.2. Factores de localización

Los factores de localización que vamos a considerar en el estudio de terrenos y sitios para la ubicación de plantas son: Abastecimiento de materia prima, cercanía al mercado, suministro de agua, mano de obra disponible, transporte, drenaje y lugar de desperdicios, combustible y energía, terreno, clima, reglamentos fiscales y legales, condiciones de vida.

##### *a) Abastecimiento de materia prima*

*Rase (1984)*, se debe determinar la potencialidad de cada fuente de materia prima a la luz de las necesidades actuales y de las estimadas para el futuro. Deben localizarse y evaluarse otras fuentes en el área que pudiera sustituir a la estudiada o servir de alternativa.

La ventaja de estar cerca de la producción de materia prima puede traducirse en lo siguiente:

- ✓ Se puede recoger el producto en su mejor época.
- ✓ Es menor el daño que sufre el producto al manipularse en el transporte.
- ✓ Se disminuye el costo de transporte.

#### *b) Cercanía al mercado*

*Díaz (2007)*, se debe tomar en cuenta las distancias entre las ubicaciones preliminares de producción y los principales mercados. Deberá tomarse en cuenta; el potencial del mercado, la dispersión y la capacidad de compra.

#### *c) Suministro de agua*

*Almeyda (2005)*, las plantas de proceso están clasificadas como mayores consumidores de agua, ninguna planta de proceso podría operar sin agua, que es usado directamente como materia prima en ciertas fases de proceso. El abastecimiento de agua en una zona, por tanto, debe estudiarse como un posible sitio.

*George (2003)*, antes del estudio, debe hacerse una estimación detallada de las necesidades de agua para el presente y futuro. Además de la cantidad adecuada de agua disponible, debe estudiarse también su calidad. Exámenes químicos y bacteriológicos del agua indican la extensión del tratamiento requerido.

#### *d) Mano de obra disponible*

*Díaz (2007)*, se debe darse especial atención a la disponibilidad de mano de obra apropiada. Se debe contar con personal de la zona, tipo de empleados y grado de instrucción, el costo de la mano de obra, la calificación de los trabajadores y su disponibilidad.

#### *e) Transporte*

*Rase (1984)*, la planta debe instalarse en un lugar que cuente con facilidades para el acceso de transporte. Otro factor importante es el costo de transporte, se debe hacer un estudio minucioso para determinar los fletes y la localización óptima con respecto al transporte. Por este motivo al analizar los medios de transporte, deberá pensarse en la producción presente y futuro.

*f) Drenaje y lugar de desperdicios*

Rase (1984), las facilidades de drenaje y lugar para desperdicios en el predio propuesto para la planta serán cuidadosamente valorizadas. Se debe tener en cuenta el lugar donde va descargar la red de desagüe. Estas deben ser consultadas a las autoridades sanitarias. En cuanto al sector rural donde no cuenta este servicio, se debe hacer estudios para la instalación de pozas sépticas.

*g) Combustible y energía*

Rase (1984), toda planta de proceso requiere combustible y energía eléctrica para su operación. La energía se compra a las compañías de servicios públicos locales, o se genera la energía, deben hacerse arreglos con los servicios locales para obtener energía auxiliar en caso de emergencia. Se debe conocer en forma detallada la cantidad de energía requerida para la operación de la planta proyectada antes de proseguir el estudio, también se debe analizar cuidadosamente el costo de todos los combustibles en la zona.

*h) Terreno*

Se debe tener en cuenta la ubicación (dirección, plantas vecinas), descripción de los terrenos (dimensiones, altura sobre el nivel de mar, orientación geográfica, topografía, resistencia mecánica de suelos, derechos de paso existentes) y precio de bienes raíces (Díaz, 2007).

Al seleccionar el terreno para la planta, deberá observarse el terreno disponible para futuras ampliaciones, así como la orientación de las mismas.

*i) Clima*

Según Díaz (2007), deben reunirse datos climatológicos para la localidad en estudio tomando en cuenta: Temperatura ambiente, humedad, vientos, precipitación atmosférica, polvo y emanaciones, inundaciones provenientes de fuentes superficiales y terremotos.

#### *j) Reglamentos fiscales y legales*

*Díaz (2007)*, autoridades (locales, regionales, nacionales), reglamentaciones fiscales (impuestos, aduanas, tasa de depreciación, entre otros), reglamentos legales (legislación sobre edificaciones, restricciones, reglamentaciones de seguridad, leyes de compensación, incentivos, normas), seguros de (incendio, accidentes, responsabilidad civil, inundaciones, daños ocasionados por tormentas) y obligaciones de mantener instalaciones y servicios médicos en el lugar de la planta.

#### *h) Condiciones de vida*

*Díaz (2007)*, se debe tomar en cuenta las condiciones de vida como: Vivienda (disponibilidad y tarifa de alquiler), alimentación (abastecimiento continuo y precios), recreación (facilidades deportivas, cines, teatro, conciertos), escuelas, colegios e instituciones superiores (bibliotecas, academias), iglesias, lugares de culto y tiendas.

### 2.2.3. TAMAÑO DE LA PLANTA

*Carbonel (1995)*, el tamaño de planta representa la capacidad de operación del proyecto durante su vida útil y está determinado en función del mercado, de la tecnología existente, disponibilidad de insumos, nivel de inversión y la disponibilidad de los recursos financieros.

*Díaz (2007)*, en todo estudio de viabilidad es fundamental determinar la capacidad apropiada de planta. Si bien los pronósticos de la demanda y de la penetración en el mercado constituyen el punto de partida, y la disponibilidad limitada de materiales básicos e insumos o recursos pueden constituir un obstáculo para ciertos proyectos, estos parámetros son en la mayoría de los casos muy generales y requieren de la evaluación de las diversas variantes posibles en cuanto al tamaño y la capacidad de planta. Estas variantes deben estudiarse en relación con diversos niveles de producción que pueden corresponder a otras tantas magnitudes de inversión, por una parte y a diferentes niveles de ventas y rentabilidad por otra.

### 2.2.3.1. Factores determinantes del tamaño de planta

La selección o definición del tamaño de la planta depende de una serie de factores: Tecnológicos, económicos, sociales y políticos como son:

#### a) *Tamaño – mercado*

*Díaz (2007)*, al realizarse el análisis del tamaño con respecto al mercado, deberá verificarse que la demanda no sea inferior al tamaño mínimo, si no, se rechazaría el proyecto.

#### b) *Tamaño – tecnología*

*Para Díaz (2007)*, la tecnología se define como el conjunto de elementos que incluye el proceso, maquinaria, equipos y método. La tecnología a utilizarse o que se ofrece en el mercado podría estar entre los siguientes extremos: Altamente automatizada y manual; por lo tanto, debe escogerse entre varias propuestas de tecnología, en la cual una de las principales características será su capacidad o volumen de producción. Para su evaluación se deberá contar con los siguientes datos: costo de adquisición, costo de mantenimiento, costo de operación, depreciación y otros.

#### c) *Tamaño – infraestructura*

*Carbonel (1995)*, constituye uno de los factores básicos en la determinación del tamaño, en tanto representa las edificaciones necesarias para la operación de planta, así mismo, la disponibilidad de servicios básicos.

#### d) *Tamaño – recursos productivos*

*Para Díaz (2007)*, entre los recursos productivos tenemos: mano de obra, materiales y energía eléctrica; es importante realizar un estudio de su disponibilidad. Con respecto a la mano de obra, deberá determinarse si se contará con la cantidad suficiente de mano de obra especializada para garantizar la operación de la planta y si esto será una restricción para el tamaño, además será necesario cuantificar si habrá o no restricción en el abastecimiento de materiales requeridos para la producción, especialmente la disponibilidad de materia prima ya que constituye el factor determinante de la capacidad de planta.

#### *e) Tamaño – Inversión*

*Carbonel (1995)*, esta decisión final puede tener como una justificación la disponibilidad de capital financiero para el tamaño determinado a partir del estudio de mercado, estas limitaciones se dan en plantas de mayor envergadura.

*Díaz (2007)*, dice en este punto será necesario analizar las restricciones que se tengan en los recursos financieros para satisfacer las necesidades de inversión. Se deberán analizar las líneas de crédito con las que cuenta el sistema financiero nacional y revisar los requerimientos de garantía de los bancos o financieras para acceder al préstamo.

#### *f) Tamaño – localización*

*Díaz (2007)*, las relaciones fundamentales entre el tamaño y la localización surgen, entre otros casos, debido a la distribución geográfica del mercado y a la influencia que la localización tiene en los costos de producción y distribución.

### **2.2.4. Selección de maquinaria y equipo**

#### 2.2.4.1. Requerimientos básicos para la selección

*Para Aliaga (1970)*, se basa en el tipo de producto a procesar, cantidad y calidad de producto para luego seleccionar maquinarias o equipos, para ello se debe considerar básicamente lo siguiente: Proceso, producto y capacidad.

#### *a) Proceso*

Cuando se trata de elaborar a partir de una o más materias primas o ingredientes, es necesario conocer previamente el proceso a seguir, lo cual se indica esquemáticamente en los diagramas de flujo. A partir de estos diagramas se va a precisar los equipos y maquinarias que se requieren para un determinado proceso.

#### *b) Producto*

La naturaleza de las materias primas o productos a tratarse influirán en la clase de material con que será construido totalmente o con partes de diferentes materiales

como, fierro, bronce, aluminio, siendo de acero inoxidable la parte que estará en contacto con los productos.

### *c) Capacidad*

Indicar la cantidad de materia que es capaz de procesar o transportar la maquina en la unidad de tiempo. La capacidad puede estar expresada en Kg/h, Ton/h, l/min, l/s; esto según el tipo de producto a procesar.

#### 2.2.4.2. Factores condicionantes en la selección

*Díaz (2007)*, indica los factores condicionantes en la selección de maquinarias y equipos son los siguientes:

### *a) Características de la maquinaria*

Una vez seleccionado la maquinaria en base a los requerimientos básicos, se debe tomar nota de las características de la maquinaria o equipo. Para saber cuál debe ser su capacidad, como encaja en las condiciones ya existentes y como cambiar el que ya tenemos por el nuevo, los puntos que hay que tomar en la selección del proceso, maquinaria y equipo son los siguientes:

- ✓ Volumen o capacidad.
- ✓ Tecnología de producción.
- ✓ Cumplimiento de las especificaciones.
- ✓ Requerimiento de instalación.
- ✓ Costo de mantenimiento.
- ✓ Costo de operación.
- ✓ Disponibilidad.
- ✓ Seguridad.
- ✓ Servicios auxiliares.

### *b) Procedencia y costos*

Con el fin de seleccionar el equipo adecuadamente, a parte de las consideraciones técnicas, se debe considerar la procedencia del equipo. Esto es el origen de la maquina o equipo, lo cual nos puede dar una idea respecto al acabado y construcción de las maquinas o equipos, así como su comportamiento y

rendimiento. El costo de la maquinaria es un factor muy importante y muchas veces decisivo en la adquisición del equipo, dentro de este estudio se debe considerar la forma de pago de los equipos, o si ofrece una financiación conveniente.

*c) Repuestos y uniformidad de equipos*

Se debe tener información si existen repuestos de Stock de los equipos que se piensan adquirir, es preferible comprar a firmas en la localidad que tengan sus almacenes previstos con repuestos de las maquinas que venden. En lo que respecta a la uniformidad del equipo, es preferible tener equipos que tengan la misma procedencia y características similares.

*d) Flexibilidad de equipos*

Si se piensa tener una planta que puede trabajar con varias líneas o cambiar de producción en determinadas épocas del año, los equipos deben ser seleccionados en base a esta variedad de trabajos, es decir seleccionar el equipo o maquinaria más flexible que pueda realizar esta función.

*e) Dimensiones y peso del equipo*

La forma de las maquinas o equipos afecta su ordenación en el espacio y su relación con otra máquina, así como con otras consideraciones y características. También es necesario conocer la altura del equipo de operación ya que dictara la altura mínima del techo o de las instalaciones que estén situadas en un nivel por encima de la cabeza.

### **2.2.5. Construcción de planta**

*Konz (1999)*, indica que una vez seleccionado el sitio para la planta, se considera el tipo de construcción que se va a levantar, el tipo de producto influye un poco en esto. Los materiales de construcción deben ser impermeables para pisos y paredes, se deben diseñar de modo que se puedan lavar con facilidad.

### 2.2.5.1. Consideraciones generales para la construcción

#### *a) Área para la planta*

El edificio o construcción para la planta que procesará los productos derivados de la leche, debe reunir características que permitan una rápida y correcta secuencia de las operaciones de procesamiento. Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, se ha considerado que el tamaño de la instalación debe ser de por lo menos 1,500 metros cuadrados para albergar el equipo y el espacio necesario para el desarrollo de los procesos.

#### *b) Paredes y techo*

Las paredes interiores para este tipo de planta deben ser lisas, para facilitar la limpieza. Para el acabado se emplea pintura lavable, la cual soporta la acción de los detergentes y desinfectantes. Se puede también recubrir las paredes con azulejo, hasta una altura de dos metros a partir del piso. Las esquinas deben de ser curvadas y en pendientes para facilitar la limpieza.

No se debe emplear techos falsos para evitar la acumulación de polvo. Los techos deben ser elevados, generalmente de zinc y con cielo raso preferiblemente de hielo seco o plástico, para aislar el calor y evitar que le caigan impurezas del techo a los alimentos que se procesan.

#### *c) Pisos y canales de drenaje*

Los pisos deben estar contruidos con material impermeable y resistente a los ácidos. No deben ser resbalosos. Deben tener un declive del 1% para llevar la suciedad, los desperdicios y el agua de limpieza hacia los drenajes con facilidades y casi de manera automática.

Es necesario proteger los canales de drenaje con rejillas, para evitar su obstrucción y facilitar su limpieza. Además, los drenajes exteriores deben estar cubiertos con mallas, para evitar el acceso de los insectos y en general de todo tipo de animales de interior de la planta.

#### *d) Puertas y ventanas*

Los accesos a la planta deben estar protegidos con tela metálica para impedir la entrada de insectos portadores de contaminación a la sala de procesamiento y en general a toda la planta. Las ventanas también deben de estar cubiertas con mallas metálicas contra insectos, aunque la ideal sería que las ventanas fueran fijas para evitar la entrada de polvo y otras impurezas, pero en este caso la sala de procesamiento deberá ser equipada con un sistema de circulación interna de aire.

#### *e) Iluminación*

Una buena iluminación es fundamental para la salud del personal y para un mejor rendimiento de éste durante el desarrollo de sus labores.

La luz tiene que llegar a la altura de los ojos en el área donde se controlan instrumentos como termómetro y manómetros, y a la altura de las manos en las áreas de selección, clasificación, elaboración y empaque. Es preferible la luz o la iluminación natural, pero en casos de que ello no sea posible, debería contarse con una adecuada iluminación artificial. Esta iluminación artificial debería estar protegida para evitar que pueda caer restos de ampolletas o tubos fluorescentes sobre el alimento que se está preparando.

#### *f) Acondicionamiento de aire o ventilación*

La buena circulación interna del aire y la extracción forzada de los olores, impiden que estos sean absorbidos por la materia prima y que afecten la labor del personal.

La humedad es elevada en el área de pasteurización; por lo que se debe eliminar para evitar la condensación que puede afectar las partes eléctricas del equipo, favorecer el crecimiento de los microorganismos y provocar la corrosión de los equipos metálicos.

Por otra parte se debe tener presente que cada vez que entra aire a una habitación entrará con ese aire una cantidad importante de microorganismos que pueden ser, dependiendo el origen del aire, de muy variada naturaleza y trascendencia para el

ser humano, desde los absolutamente inofensivos hasta algunos de alta incidencia económica como ciertos hongos causantes de pudriciones.

*g) Fosa de desagüe*

La descarga de aguas residuales y desechos deben localizarse siempre fuera de la planta. Los caños a través de los cuales circulan los desperdicios deben estar bien sellados para evitar la proliferación de microorganismos.

## 2.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

*Según Díaz (2007)*, es el conjunto de elementos físicos de fabricación combinados entre sí a fin de que el proceso productivo se lleve a cabo en forma sencilla y económica. Incluye áreas de maquinarias, espacios para el personal y materiales, disposición de máquinas, almacén y otros.

### 2.3.1. Cálculo de superficies de distribución de la planta

*Según Díaz (2007)*, para disponer adecuadamente los elementos de producción en la planta debemos analizar sus diferentes características; así, a partir de la información del número de máquinas, podemos evaluar las necesidades básicas del espacio requerido para su ubicación. Existen varios métodos para la evaluación del espacio físico; aquí presentamos el método de Guerchet que da una buena aproximación del área requerida.

#### 2.3.1.1. Método de Guerchet para el cálculo de áreas

Por medio este método se calculan los espacios físicos que se requieran para establecer la planta. Por lo tanto, es necesario identificar el número total de máquinas y equipos llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamados “equipos móviles”. Para cada equipo se distribuirá la superficie total necesaria; se calcula como la suma de tres superficies parciales.

$$St = n (Ss + Sg + Se)$$

Dónde:

St: Área o Superficie Total.

Ss: Área o Superficie Estática.

Sg: Área o Superficie Gravitacional.

Se: Área o Superficie de Evolución.

n : Número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

*a) Superficie estática (Ss)*

Corresponde al área del terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Esta área debe ser evaluada en la posición de uso de la maquina o equipo, lo que quiere decir que debe incluir las bandejas de depósito, las palancas, los tableros, los pedales y los demás objetos necesarios para su funcionamiento.

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

*b) Superficie de gravitación (Sg)*

Es el área utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso alrededor de los puestos de trabajo.

Esta superficie se obtiene, para cada elemento, multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados a partir de los cuales el mueble o maquina deben ser utilizadas.

$$Sg = Ss \times N$$

N : Número de lados.

Ss : Superficie estática.

*c) Superficie de evolución (Se)*

Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto final. Para su cálculo se utiliza un factor "K" denominado factor de evolución, que presenta una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$Se = (Ss + Sg) K$$

$$K = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}}$$

$$h_{EM} = \frac{\sum_{r=1}^r (Ss * n * h)}{\sum_{r=1}^r (Ss * n)}$$

$$h_{EE} = \frac{\sum_{t=1}^t (Ss * n * h)}{\sum_{t=1}^t (Ss * n)}$$

Dónde:

$h_{EM}$  : Altura de los elementos móviles.

$h_{EE}$  : Altura de los elementos estáticos.

Ss : Superficie estática de cada elemento.

h : Altura del elemento móvil o estático.

n : Número de elementos móviles o estáticos de cada tipo.

r : Variedad de elementos móviles.

t : Variedad de elementos estáticos.

#### 2.3.1.2. Consideraciones para determinar áreas por el método de Guertch

- ✓ Para los operarios se considerara una superficie estática de 0.5 m<sup>2</sup> y una altura de 1.65 m.
- ✓ Los almacenes debidamente separados de las áreas de proceso mediante paredes, mallas, entre otros, no forman parte del análisis Guertch.
- ✓ Para el cálculo de la superficie que hay que asignar a los puntos de espera del material ubicado en las áreas de proceso, no se considera la superficie de gravitación, sino únicamente la superficie estática y evolución.
- ✓ Normalmente, la superficie ocupada por los materiales acopiados junto a un puesto de trabajo para la operación en curso no dan lugar a una asignación complementaria, ya que está comprendida, en las superficies de gravitación y de evolución; sin embargo si ocupara una superficie mayor al 30% del área gravitacional del puesto de trabajo, se debe considerar independientemente, como si fuera un punto de espera.

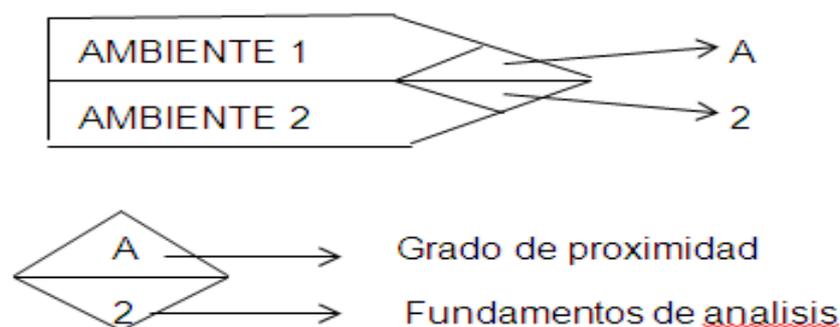
- ✓ Para el caso de los estantes solo se considera la superficie estática y de evolución; no obstante si se trabaja constantemente con materiales, deberá considerarse además la superficie de gravitación.
- ✓ En lo que se refiere a los equipos cuya vista de planta sea un círculo (tanques, entre otros) normalmente se considera  $N = 2$  y la formula  $\pi r^2$ , para el cálculo de la superficie estática.
- ✓ Cuando se trata de elementos móviles (medios móviles de acarreo), si se estacionan dentro de la planta se considera la superficie estática, en caso contrario, no se incluirá y se utilizara esta información solo para el cálculo de K.
- ✓ En el caso de hornos y equipos que tengan puertas batientes, que durante su operación deben mantenerse cerradas, la superficie estática se debe calcular en esta operación.
- ✓ Es importante detallar que el método desarrollado da los requerimientos aproximados del área, quedando por hacer los ajustes necesarios según las circunstancias.

### 2.3.2. Interrelación de funciones

#### 2.3.2.1. Análisis de proximidad

*Huaquisto (2010)*, indica “Nos permite determinar la proximidad entre los ambientes mediante una matriz, la cual está en función al grado de proximidad y fundamentación del análisis”. Está representado por un quebrado (letra/ numero), donde el numerador lleva una letra y el denominador lleva un número.

#### GRÁFICO N° 01: Esquema de interrelación de funciones



### 2.3.2.2. Grado de proximidad

Nos permite seleccionar y clasificar de acuerdo a la importancia o necesidad requerida en la actividad.

### 2.3.2.3. Fundamentación de análisis

Teniendo el resultado de grado de proximidad, mediante esta se complementa por qué o para qué es importante, se clasifican en:

#### **Fundamentos de análisis grado de proximidad**

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Integración del espacio | A. Absolutamente necesario   |
| 2. Servicio                | E. Especialmente importante  |
| 3. Funcionalidad           | I. Importante                |
| 4. Servicio higiénico      | O. Ordinariamente importante |
| 5. Relación innecesaria    | U. Sin importancia           |
| 6. Comunicación            | X. Indeseable                |

### 2.3.2.4. Flujograma

Se obtiene la representación gráfica de las relaciones frecuentes entre los ambientes; en esta nos explica que a mayor número de líneas nos indica un alto grado de relación.

### 2.3.2.5. Zonificación

Es la planificación de actividades genéricas, el resultado del esquema nos sirve para delimitar espacios para cada actividad, evitando interferencia entre ellas.

### 2.3.2.6. Circulación

Comprende el área definido para la circulación tanto del animal (si se tiene) y del personal.

## **2.4. ANALISIS BIOCLIMATICOS**

### **2.4.1. Factor bioclimático**

*Huaquisto (2010)*, constituye los elementos a tener en cuenta para las construcciones rurales, los factores que debemos tener en cuenta son:

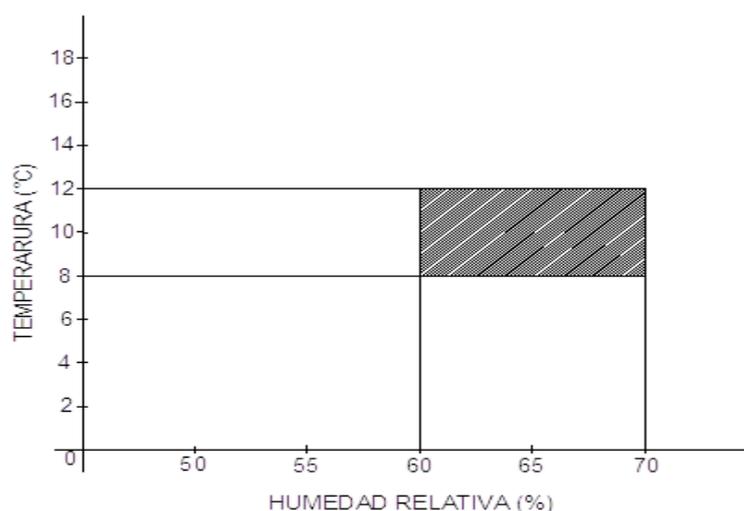
- ✓ Características del clima del lugar.
- ✓ Condiciones ambientales.
- ✓ Cantidad de calor o vapor de agua.
- ✓ Clima.

#### 2.4.2. Zona de bienestar

*Huaquisto (2010)*, indica que la denominación de zona de bienestar está fundamentada, en el principio de homotermicidad que consiste en la capacidad que tienen ciertos organismos que mantener constante la temperatura interna de su cuerpo, que cuando la temperatura de ambiente es caliente, el problema del organismo es eliminar el calor, por el contrario cuando la temperatura del ambiente es muy baja, el problema es de como conservar el calor o de como producir más con el solo propósito de que la temperatura del cuerpo sea siempre la misma.

En el altiplano puneño para la producción de queso se requiere una temperatura adecuada de 8 – 12°C y una humedad relativa de 60 – 70%.

#### GRÁFICO N°02: Esquema de zona de bienestar

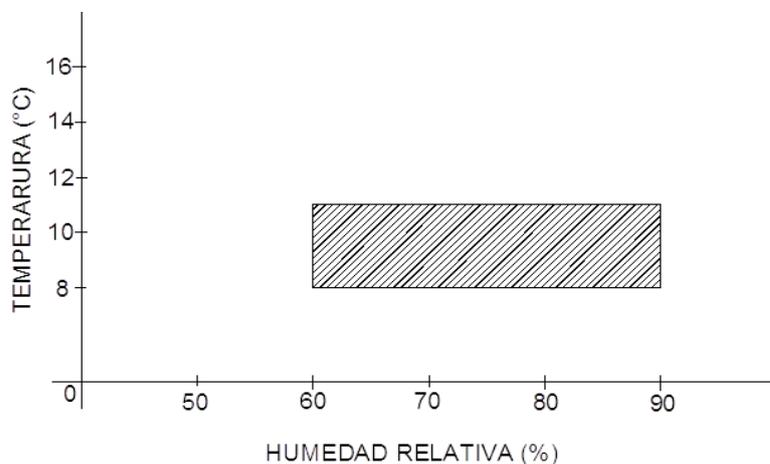


#### 2.4.3. Climograma

*Huaquisto (2010)*, indica que el comportamiento gráfico de una determinada zona donde se piensa instalar un establecimiento productivo está dado por dos variables las cuales son: La humedad relativa y la temperatura, en la que determina los

puntos mensuales relativos al promedio de cada uno de los meses tanto para T° como HR, a partir de una matriz.

### GRÁFICO N°03: Esquema de climograma



#### 2.4.4. Clima

Para hacer un diseño es necesario tener en cuenta los efectos del clima, lo cual afecta en la producción del queso, los elementos bioclimáticos a tener en cuenta son: Precipitación, humedad relativa, temperatura, horas de sol, velocidad del viento.

#### 2.4.5. Ventilación

Según (Casp, 2005), la ventilación implica suministro de aire fresco, la eliminación de los productos de contaminación y del calor, y también un movimiento de aire para refrigerar; en la mayoría de los casos, la ventilación sin tratamiento del aire dará un aire acondicionado satisfactorio. El requisito esencial en ventilación es reemplazar el aire requerido, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Dimensiones del local o edificio.
- ✓ Número y tipo de ocupantes y sus actividades.
- ✓ Aportación de calor del equipo y radiación solar.
- ✓ Humedad relativa.
- ✓ Temperatura del aire exterior y variación de la temperatura.

La ventilación es necesaria para:

- ✓ Para eliminar el calor (860 Kcal por Kw- hora).
- ✓ Para eliminar la humedad (100 gr vapor de agua/hombre - hora).
- ✓ Para mantener la composición química del aire.

La ventilación puede ser de dos formas: La ventilación natural (ventanas, dispositivos especiales) y la ventilación forzada (mecánica).

#### 2.4.5.1. Ventilación natural

En la mayoría de los casos, la ventilación natural no es del todo satisfactoria, a menos que las condiciones exteriores sean ideales. Esto difícilmente sucede ya que la alimentación natural depende de las diferencias de presión causadas por el viento y diferencias entre la temperatura interior y exterior del local.

El aire fresco no fluirá hacia el exterior del edificio al menos que una brisa sople en la dirección correcta. El aire caliente y viciado no saldrá de un edificio, salvo en el caso de que el aire exterior sea más frío que el interior. En consecuencia, la ventilación natural es menos eficaz en tiempo caliente y sin viento, que es precisamente cuando se necesita más ventilación.

##### *a) Ventilación horizontal*

El ejemplo más conocido es el clásico, edificio con ventanas en las fachadas principales. Si la planta se orienta de modo que el eje longitudinal tenga el sentido E – W, la fachada sur estará durante los días soleados permanentemente caliente y fría la norte. La corriente de aire ira desde esta fachada a la sur. Generalmente se suele fijar 10 – 15 % de la planta como superficie total de ventanas.

##### *b) Ventilación vertical*

Aprovecha al máximo las corrientes de aire formadas a causa distintas temperaturas de las capas interiores y su diferencia con la del exterior. Se favorece mediante chimeneas.

El caudal de una chimenea está en función de la velocidad del aire en el conducto, la cual, a su vez lo es de la diferencia de temperaturas y de la altura de la chimenea. Una ecuación empírica de la velocidad del aire es la siguiente, según Sainsbury.

$$V = 1.75 \sqrt{\frac{H(T_i - T_e)}{T_e + 270}}$$

$$Q = S \times V$$

Dónde:

V : Velocidad en m/s.

H : Distancia vertical entre salidas y entradas de aire en m.

T<sub>i</sub> : Temperatura interior en °C.

T<sub>e</sub> : Temperatura exterior en °C.

S : Sección de la salida en m<sup>2</sup>.

Q : Caudal en m<sup>3</sup>/s.

La velocidad del aire y en consecuencia el caudal, dependen de la diferencia de temperaturas del interior y exterior. De ahí que el sistema pierda eficacia en épocas en la que se igualan ambos valores (primavera y otoño). Por otra parte, en verano el movimiento del aire se invierte, por lo que en esa época debe emplearse únicamente ventanas.

#### 2.4.5.2. Ventilación forzada

En este caso se debe instalar algún sistema destinado a comunicar una energía al aire, capaz de hacerlo mover para obtener los fines que se persiguen. Se aplica a la mayoría de los edificios industriales y comerciales, especialmente donde hay un número elevado de ocupantes o en aquellos lugares donde se debe eliminar el calor, el vapor, olores, entre otros. Pueden emplearse tres procesos diferentes como: Extracción del aire (viciado), Suministro de aire (aire inyectado), una combinación de extracción e inyección.

#### 2.4.6. Velocidad del viento en el interior

La velocidad del viento en un local según (Quiroz, 1972) está dado por:

$$V_i = V_e + \frac{A_s}{A_e}$$

Dónde:

$V_i$  : Velocidad en el interior de un local (m/s).

$V_e$  : Velocidad en el exterior (m/s).

$A_s$  : Área de salida (m<sup>2</sup>).

$A_e$  : Área de entrada (m<sup>2</sup>).

##### 2.4.6.1. Ventilación interna

*Quiroz (1972)*, en el ambiente interno de las edificaciones es necesario renovar el aire por una serie de consideraciones, por ejemplo; el hombre expelle el aire, de acuerdo a su peso y a la actividad que realiza, el hombre aproximadamente por hora expelle 0.03 m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> y 40 gr de vapor de agua. Como se recomienda que el aire no debe de contener más de 1 % de CO<sub>2</sub>, será necesario 32 m<sup>3</sup> de aire por adulto por hora y 14 m<sup>3</sup> por niño por hora. Estas cifras se reducen a 16, porque aun con las ventanas cerradas se produce una renovación de aire en los ambientes de 1 a 2 veces. Debe señalarse que de contarse con una renovación de aire las cifras se reducen hasta 7 m<sup>3</sup> por persona.

En la sala de proceso, específicamente en el área referido a la pasteurización, se crea un ambiente donde hay un constante vapor de agua producido durante las 2 primeras horas de trabajo, por la pasteurizadora, requiriendo renovar de inmediato por las ventanas de la sala; para evacuar dicho vapor es suficiente con el aire existente; ya que por sus características físicas de vapor de agua se eleva rápidamente hacia la atmosfera (*Quiroz, 1972*).

##### 2.4.6.2. Ventilación externa

*Quiroz (1972)*, manifiesta que desde la antigüedad la orientación eólica jugó un papel importante en el diseño y construcción de edificios y en la distribución de poblaciones. En principio se deben de proteger algunos elementos de los vientos

fuertes y ubicar de manera que permitan el paso de las corrientes convenientes, para la renovación de aire y la eliminación de los gases extraños.

De lo expuesto, se puede decir que la orientación más recomendable es la que forma un ángulo de 30° a 40° con la dirección de los vientos dominantes, para lograr la formación de corrientes menores que nazcan de las esquinas de los edificios (Quiroz,1972).

## 2.5. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MATERIALES

### 2.5.1. Consideraciones térmicas

Las consideraciones térmicas según (Casp, 2005) son:

#### 2.5.1.1. Temperatura de diseño

Para realizar un diseño la temperatura puede ser escogida, que este dentro del rango establecido de la zona de bienestar ya determinados. Mediante el cual se desea mantener dentro de la edificación.

#### 2.5.1.2. Intercambio de calor

La transferencia de calor siempre se realiza de un sistema de mayor temperatura a otro de menor en los procesos de conducción y convección. En radiación ambos sistemas emiten calor proporcionalmente a su temperatura.

El calor se puede transferir a través de los materiales de construcción y por el aire, por lo tanto alteran las condiciones originales de los diferentes ambientes de un edificio, las condiciones ambientales pueden ser diversas por lo tanto su flujo también es diferente, así por ejemplo, el flujo de las superficies exteriores e interiores tienen diferentes intensidades por sus condiciones en que son instaladas.

### 2.5.2. Cálculos para el diseño

#### 2.5.2.1. Perdida de calor en climas fríos

*Fuentes (1992)*, indica que hay dos causas importantes en la pérdida de calor en edificaciones: Perdida de calor por transmisión y perdida de calor por infiltración.

### *a) Transmisión*

La pérdida de calor por transmisión representa la mayor parte de calor y es producido por las diferencias entre temperaturas exterior e interior. El coeficiente de transmisión de calor que existe en cualquier material es de gran importancia, indica la cantidad de energía que atraviesa un material cuando está sujeto a una diferencia de temperaturas entre los dos lados opuestos del mismo.

La pérdida de calor por transmisión ocurre de tres maneras: En materiales solidos se produce por la acción molecular que se llama conducción y funciona cuando los materiales solidos se unen; cuando estas no se unen, tiene la separación formada por una cámara de aire , hay una transferencia de calor por el espacio del aire llamado convección, causado por el movimiento del aire; finalmente existe una pérdida de calor que no depende de la acción molecular ni del movimiento del aire, que se llama radiación y es parecido al movimiento de las ondas de energía por el vacío del espacio.

### *b) Infiltración*

Es cuando una pérdida de calor ocurre, cuando el aire frío del exterior entra por rendijas alrededor de puertas y ventanas, donde se unen materiales diferentes, la infiltración es de dos tipos:

La infiltración propiamente dicha es cuando hay suficiente viento, hay una zona de alta presión, debido al viento que impacta paredes y fuerza la entrada de aire frío del exterior.

Exfiltración se produce cuando, existe en el lado opuesto una zona baja presión, donde el aire caliente del interior es succionado al exterior por los mismos tipos de rendijas.

Para calcular los efectos de infiltración y exfiltración, el método más fácil es por cambios del aire en los cuartos más afectados por las cantidades de aberturas.

$$W = V * \left( \frac{C}{h} \right) (K)(\Delta t)$$

$W$  = Perdida de calor en wats.

$V$  = Volumen de cuarto en  $m^3$ .

$C/h$  = Cambios de cada hora depende de lado con aberturas.

$K$  = Constante de  $0.335 \text{ W/m}^3/^\circ\text{C}$ .

$\Delta t$  = Diferencia entre las temperaturas exterior e interior.

#### 2.5.2.2. Ganancia de calor

*Para Huaquisto (2009)*, en tiempos fríos existe también la posibilidad de ganar calor por la energía solar; para compensar las pérdidas de calor. Con un buen diseño se puede aumentar la temperatura interna sin necesidad del uso de combustible. Para calcular la ganancia de calor es necesario determinar las orientaciones de ventanas y tragaluces y la ganancia promedio de cada orientación.

$$W = M^2 \times \text{Radiación solar (orientación)} \times \% \text{ de transmisividad.}$$

#### 2.5.3. Asoleamiento

*Para Quiroz (1972)*, es necesario para el diseño funcional, considerar la orientación de las habitaciones y conjunto de edificios con respecto al sol. A parte del cumplimiento de las orientaciones locales al respecto, hay que proyectar las construcciones de viviendas, fabricas, servicios, entre otros; la manera de proporcionar determinadas horas de sol según las estaciones.

El asoleamiento está determinado por la cantidad de rayos solares que llegan a la superficie terrestre, el mismo que no siempre es igual, pues depende de la posición de que adopte la tierra con respecto al sol. Los locales pueden requerir diversas condiciones como: evitar porque predomina la iluminación, busca del sol a determinadas horas o captar el sol de invierno evitando en el verano. Es necesario por consiguiente, calcular la dirección, altura y número de horas de sol (Quiroz ,1972).

#### 2.5.4. Iluminación

Para conseguir unas condiciones idóneas de trabajo es esencial disponer de una intensa luz adecuadamente distribuida, siendo además imprescindible una buena iluminación para mantener una limpieza adecuada y unas buenas condiciones higiénicas. La luz debe suministrarse desde puntos fijos, que puedan limpiarse fácil y adecuadamente, que no creen peligro de contaminación (Casp, 2005).

##### 2.5.4.1. Iluminación natural

Manifiesta con la iluminación de los edificios por ventanas y claraboyas se aprovecha un recurso de la naturaleza. La iluminación natural en un ambiente depende del tamaño de la ventana, de la ubicación, intensidad lumínica exterior y de los recursos lumínicos (Casp, 2005).

Según Quiroz (1972), la iluminación natural puede ser directa o difusa; es directa cuando los rayos de luz caen directamente, esta luz es potente pero fluctuante según el mes y la hora del día; y es difusa cuando la luz del sol que cae del cielo es cubierto por las nubes. Para que un ambiente tenga buena iluminación, el diseño se realiza con la luz difusa o indirecta. De acuerdo a las normas, la luz exterior varía entre 0 y 100 lux, esto bajo cielo abierto y un lugar de gran luminosidad puede llegar a 70,000 lux.

La iluminación natural según (Quiroz, 1972) puede ser:

##### a) Iluminación vertical

Se puede calcular con la siguiente fórmula.

$$E = E_a * n * F * f * \left( \frac{S_v}{S_p} \right)$$

Dónde:

E = Iluminación vertical promedio exterior (11,000 lux).

n = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.4).

F = Factor de reducción (cálculo mediante el ábaco).

$f$  = Factor de ventana (si no hay edificios fronteros  $f = 0.5$ , si los hay se efectúa mediante el ábaco).

$S_v$  = Superficie de la ventana en  $m^2$ .

$S_p$  = Superficie del piso en  $m^2$

#### b) Iluminación cenital

Esta iluminación se realiza por medio de claraboyas, se emplea la siguiente formula:

$$E = E_a * n * \left( \frac{S_c}{S_p} \right)$$

Dónde:

$E$  = Iluminación en lux.

$E_a$  = Iluminación vertical promedio exterior (11,000 lux).

$n$  = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.9).

$S_c$  = Superficie de claraboyas (en planta) en  $m^2$ .

$S_p$  = Superficie del piso del local en  $m^2$ .

#### 2.5.4.2. El coeficiente de iluminación natural

$$CN = \frac{E_i}{5000lux} [\%]$$

Dónde:

CN = Coeficiente de iluminación natural.

$E_i$  = Iluminación natural en el punto i.

Se ha establecido diferentes coeficientes de iluminación natural, para diferentes ambientes de acuerdo a las necesidades de iluminación, tenemos:

**CUADRO N°01: Coeficientes de iluminación**

Tipo de trabajo	CN (%)
Exigente (muy detallado)	10
Semidetallado y fino	5
Regular exigencia	2
Común sin mayores exigencias	1

Fuente: Huaquisto (2009) Manual del curso de diseño rural.

## 2.5.4.3. Componentes de iluminación interior

$$E_{ind} = E_{dt} + E_{int}$$

$$E_{ind} = E_{ri} + E_{re}$$

$$E_{ind} = E_{dt} + E_{ri} + E_{re}$$

Dónde:

$E_{int}$  = Iluminación en el punto interior de la habitación.

$E_{dt}$  = Iluminación directa.

$E_{ind}$  = Iluminación indirecta.

$E_{re}$  = Iluminación reflejada del exterior (por suelo u otros edificios).

$E_{ri}$  = Iluminación reflejada del interior por las paredes, techo u otras superficies interiores.

## 2.5.4.4. Nivel de iluminación

Nivel de iluminación bajo el cielo nublado con brillantes no uniforme en el plano horizontal.

**CUADRO N°02: Nivel de iluminación.**

Latitud	Iluminación entre 9:00 a 17:00 Horas en lux (candelas/m...)
5°	15000
10°	12500
15°	11000
20°	9250

Fuente: Huaquisto (2009) Manual del curso de diseño rural.

## 2.6. LA ELABORACIÓN DEL QUESO

### 2.6.1. Materia prima (leche)

*Alais (1980)*, define a la leche como “una emulsión de materia grasa en forma globular, en un líquido que presenta analogía con el plasma sanguíneo. Este líquido es así mismo, una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución que contiene, principalmente lactosa y sales minerales”. Su valor nutritivo es de lo más completo, como lo demuestra su composición: agua 87.5 %, grasa 3.5 %, lactosa 4.7 % y sales minerales 0.8 %.

Según Norma Técnica Peruana (NTP), la leche se define como: “el producto integro no alterado, ni adulterado del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las vacas sanas y bien alimentadas sin calostro y exento de color, sabor y consistencia anormal”.

### 2.6.2. El producto (queso)

*Alais (1980)*, los quesos son de una forma de conservación de los componentes insolubles de la leche; la caseína y la materia grasa, se obtiene por la coagulación de la leche seguida del desuerado, en el curso de la cual el lactosuero se separa de la cuajada.

*Gonzales (2002)*, es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación del suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.

### 2.6.3. Etapas de la elaboración del queso

*Para Suaña (2008)*, el proceso de la elaboración del queso a nivel comprende las siguientes etapas fundamentales:

#### 2.6.3.1. Recepción de la leche

Al momento de recepcionar la leche en planta debemos analizar, la leche normal posee un color blanco amarillento y es ligeramente más viscosa que el agua, y realizar el control estricto de calidad, debiendo reunir los siguientes requisitos:

- ✓ Debe ser pura, libre de materiales extraños y de residuos químicos, por ejemplo, antibióticos, pesticidas, detergentes y desinfectantes.
- ✓ Debe tener una apariencia agradable, de olor y sabor fresco, puro y característico.

#### 2.6.3.2. Colado o tamizado

El colado se realiza a fin de separar los sólidos que podrían estar en la leche, pasando por tres tamices de diferente diámetro.

#### 2.6.3.3. Pasteurización

Consiste en esterilizar la leche mediante la acción del calor, es indispensable la pasteurización en la elaboración del queso por los siguientes motivos:

- ✓ Incrementa los niveles de seguridad de la leche.
- ✓ Permite destruir las bacterias contaminantes, sean o no patógenos, que hayan sido incluidos si la leche, durante el ordeño y transporte.
- ✓ Destruye las colibacterias, presentes en las heces, las cuales son transportadas a la leche por las moscas, el personal no aseado, ya que son dañinos al ser humano.
- ✓ Destruye gérmenes contaminantes e inactiva la lipasa, enzima que produce la rancidez en la leche.

Método más recomendado para pasteurizar cantidades menores de 500 litros de leche, es el sistema abierto a fuego directo, calentándose la leche bajo agitación constante.

#### 2.6.3.4. Adición de Cuajo

La temperatura a la que se debe llegar es de 35 °C, donde se adicionará el cuajo, manteniendo en movimiento constantemente, de manera que el cuajo es distribuido homogéneamente.

#### 2.6.3.5. Filtrado

Se filtra el agua residual de la leche cuajada, cuidando de no contaminar y no derramar el cuajo.

#### 2.6.3.6. Moldeado

Luego, en la paila que contiene la leche cuajada, se agrega la sal adecuadamente, luego se mueve para poder combinar homogéneamente, enseguida se moldea colocando en la prensa de moldes o en moldes de quesos tradicionales, molderas especiales.

#### 2.6.3.7. Secado

Después de un tiempo en la prensa de moldes, se desmolda para el secado en los andamios, cuidando siempre de la higiene y saneamiento.

#### 2.6.3.8. Almacenado de producto final

Se empaca en cajones, en telas de manera que se mantenga limpio y se almacena provisionalmente.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1.1. Ubicación, vías de acceso y límites

###### 3.1.1.1. Ubicación política

Políticamente el área de estudio está ubicada en:

Región	: Puno
Departamento	: Puno
Provincia	: Lampa
Distrito	: Pucara
Lugar	: Comunidades de Angara Alto y Mallacasi

#### GRÁFICO N° 04: Mapa de ubicación del área de estudio



## 3.1.1.2. Ubicación geográfica

El ámbito de Proyecto se encuentra ubicada geográficamente, según el siguiente detalle:

Cuenca:	Ramis
Sistema Integral Hídrico:	Lampa
Región Natural:	Sierra (Altiplano de Puno)
Altitud:	3,906 a 3,983 msnm.
Este:	346,806.033 a 336,988.900 UTM
Norte:	8'344,852.525 a 8'333,941.750 UTM

## 3.1.1.3. Ubicación hidrográfica

Se encuentra ubicado dentro de la:

Hoya hidrográfica	: Titicaca
Cuenca	: Rio Ramis
Subcuenca	: Pucara
Microcuenca	: Angara Alto y Mallacasi

## 3.1.1.4. Vías de acceso

Desde la capital de la región se accede por la carretera asfaltada pasando las ciudades de Juliaca y luego por la carretera hacia Pucara hasta el puente Ventilla, siguiendo por una Trocha carrozable hasta el ámbito de la zona de investigación. Las accesibilidades a la zona del proyecto, se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 03: Vías de acceso a la zona de estudio**

Descripción	Distancia (km)	Tiempo (min)	Tipo de tramo
Puno – Juliaca	45	40	Asfaltada
Juliaca – Pucara	61	70	Asfaltada
Pucara – Puente Ventilla	18	20	Asfaltada
Puente Ventilla – Comunidades de Angara Alto y Mallacasi	08	15	Trocha Carrozable

*Fuente: Elaboración propia en base a información de campo, 2015*

### 3.1.1.5. Límites

Los límites colindantes de la zona de estudio, se mencionan de acuerdo al siguiente detalle:

- Por el Este : Comunidad Campesina de Tuni Grande
- Por el Oeste : Río Condorpujio y Ventilla.
- Por el Norte : Río Ventilla y Pucara.
- Por el Sur : Comunidades Campesinas Chacopata y Sodaya

### 3.1.2. Fisiografía y climatología

#### 3.1.2.1. Topografía

El ámbito donde se realizó el estudio está conformado por terrenos en ladera, afectados por pendientes que varían de 5% a 65%, por lo cual su configuración topográfica es plana, ondulada y accidentada.

#### 3.1.2.2. Temperatura

El clima de la zona es de tipo altiplánico (región sur semiseco), con temperaturas variables, mínimo 1.8°C hasta 18°C. Existe presencia de lluvias de noviembre a abril y heladas en los meses de mayo a agosto.

Temperatura media de los años 1985 – 2005.

#### CUADRO N° 04: Temperatura promedio mensual (1985 – 2005)

MES	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
	E	B	R	R	Y	N	L	O	T	T	V	
<b>PRO</b>	9.0	9.2	9.1	8.5	6.2	3.1	3.8	4.3	6.9	8.5	9.0	9.
<b>M</b>												1

*Fuente: Estación meteorológica Pucara - Lampa.*

#### 3.1.2.3. Humedad relativa

La humedad relativa varía de acuerdo a los periodos de lluvia de tal manera que en los meses de mayor precipitación la humedad relativa aumenta, oscilando entre 63.13%.

#### CUADRO N° 05: Humedad relativa promedio mensual (1985 – 2005)

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DI
<b>MED</b>	66.5	61.5	62.5	58	57	48	44.5	49.5	48	47.5	52.5	62
<b>MIN</b>	48	42	45	38	40	21	22	24	28	25	30	44
<b>MAX</b>	85	81	80	78	74	75	67	75	68	70	75	80

*Fuente: Estación meteorológica Pucara – Lampa*

#### 3.1.2.4. Precipitación

La precipitación pluvial que generalmente se estima en los últimos años varía en promedio 553.12 mm/año (datos meteorológicos de la estación meteorológica Pucara de Lampa). Es atemperada en las zonas cercanas al lago Titicaca que imparte un efecto amortiguador.

#### 3.1.2.5. Velocidad del viento

Las velocidades de viento más altas se presenta en los meses de agosto a noviembre con un promedio de 3.00 m /s.

### 3.1.3. Suelo

La superficie de las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, está conformada por quebradas y pequeñas pampas, donde los cerros de la zona alta tienen un panorama ciertamente extraordinario, rocas peladas y agrestes debidas al continuo deslizamiento de tierras a las zonas bajas.

#### 3.1.3.1. Uso del suelo

En estas áreas se llevan a cabo mayormente la actividad ganadera, aprovechando la gran variedad de especies vegetales que proliferan en forma natural y de praderas, pastos cultivados y forrajes, y en menor escala una agricultura de secano con precipitaciones promedio de alrededor de los 553.12 mm/año, se cultivan preferentemente plantas autóctonas de gran valor alimenticio, como la papa dulce, papa amarga, oca, olluco, quinua y cañihua, que son solamente para autoconsumo.

#### 3.1.3.2. Tenencia de la tierra

La propiedad de la tierra es individual o familiar, con toda las implicancias que conlleva, como es el proceso de parcelación y de la dispersión de parcelas, como características de la estrategia de reproducción de la sociedad, basada en la consolidación de la familia, en el acceso y manejo de parcelas dispersas como parte de búsqueda de seguridad productiva, ante la variabilidad del suelo y la incertidumbre climática. Un 30% de las familias poseen de 10 a 20 Has, y un 70% entre 60 y 120 Has.

### 3.1.4. Aspectos sociales

#### 3.1.4.1. Población

La zona de estudio tiene una población de 464 habitantes distribuidos de la siguiente manera:

**CUADRO N° 06: Población de las comunidades de Angara Alto y Mallacasi**

Asociación	Numero de Familias	Población	%
Asociación de productores Angara Alto	60	348	75
Asociación de productores Mallacasi	20	116	25
<b>TOTAL</b>	80	464	100

*Fuente: Padrón general de las comunidades, 2014*

Del total de la población de las comunidades de Angara Alto y Mallacasi el 75% corresponde a la Asociación de productores Angara Alto y el 25% a la Asociación de productores Mallacasi; ya que se cuenta con un total de 80 familias y un número de miembros por hogar de 5.80 habitantes por vivienda.

#### a) Población por género

La población de acuerdo al género, de 464 que es la población total se tiene, el 52% de población femenina y el 48% de población masculina.

**CUADRO N° 07: Población por género**

Género	Población	Porcentaje %)
Hombres	223	48
Mujeres	241	52
<b>TOTAL</b>	464	100

*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2014.*

*b) Población por edad*

Al realizar el análisis de la población distribuido por edad, se tiene una población de 150 personas que comprende de 25 a 59 años de edad que representa el 32.33%, seguido por 31.68% que comprende de 15 a 24 años de edad y el 8.62 % corresponde a la población mayor de 59 años.

**CUADRO N° 08: Población distribuido por edad**

Edad	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
0 - 5	30	13.45	35	14.52	65	14.01
6 - 14	29	13.00	33	13.69	62	13.36
15 - 24	70	31.39	77	31.95	147	31.68
25 - 59	76	34.08	74	30.71	150	32.33
59 (+)	18	8.07	22	9.13	40	8.62
<b>TOTAL</b>	<b>223</b>	<b>100.00</b>	<b>241</b>	<b>100.00</b>	<b>464</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Padrón general de las comunidades, 2014.

*c) Población por la actividad que desempeña*

En cuanto a la población por la actividad que desempeñan se tiene una población de 85% dedicado a la actividad agrícola y ganadera, y una población menor dedicado al comercio con un 2.5%.

**CUADRO N°09: Actividad que desempeña la población**

Actividad	Porcentaje (%)
Agricultura y ganadería	85
Obreros, artesanos y maestros	10
Comerciantes	2.5
Otros	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.

## 3.1.4.2. Composición familiar

Las familias de las comunidades están constituidas por un número de 80 familias, está compuesta de la siguiente manera:

- ✓ Un jefe de familia (Padre).
- ✓ Esposa.

- ✓ 2 o 3 hijos.
- ✓ Abuelo o abuela (en algunos casos).

Es sin embargo hacer notar el hecho en que determinadas familias, cuando uno de los hijos es casado, permanece en el hogar de los padres por un tiempo determinado con su nueva familia donde trabaja, como y vive con ellos.

#### 3.1.4.3. Nivel de instrucción

En cuanto al nivel de instrucción de la población, de 464 personas que es la población total, el 50.43% tiene educación primaria, seguido por 32.32% que tiene educación secundaria y un 5.38% la población con educación superior.

#### CUADRO N° 10: Nivel de instrucción de la población

Grado de instrucción	Población	%
Analfabetos	25	5.39
Educación inicial	30	6.47
Educación primaria	234	50.43
Educación secundaria	150	32.32
Educación superior	25	5.38
<b>TOTAL</b>	<b>464</b>	<b>100</b>

*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015*

#### 3.1.4.4. Migración

En el Altiplano puneño es característico el fuerte proceso migratorio de la población campesina hacia los centros y polos de mayor desarrollo como son: Arequipa, Tacna, Cusco, Juliaca y a la ciudad de Lampa.

La migración permanente o definitivo sobresale en 1% que es en busca de mejores oportunidades de vida, especialmente los jóvenes que salen para realizar sus estudios, el de carácter temporal se presenta con un 15% es por el deseo de aprender un oficio y muchas veces optan por el método de trabajo – estudio, que como consecuencia provocan serios cambios en el aspecto social y cultural de las comunidades.

## 3.1.4.5. Organización

En la zona de estudio en cuanto a la organización familiar el 40% se reúne o toman decisiones sobre las actividades que cada integrante de familia va a realizar ya sea: el pastoreo del ganado, ordeño de la leche, elaboración del queso, entre otros, la mayor parte de las familias improvisan estas actividades,

En cuanto a la organización de socios en las comunidades se tiene dos asociaciones: Asociaciones de productores agropecuarios Angara Alto y la Asociación de productores agropecuarios Mallacasi, de los cuales describiremos la forma de organizarse que tienen cada uno de ellos, entre otros:

**CUADRO N° 11: Características de organización.**

<b>Características</b>	<b>Asoc. productores Angara Alto</b>	<b>Asoc. productores Mallacasi</b>
<b>Familias empadronadas</b>	60 familias	20 familias
<b>Reuniones</b>	Se realiza quincenalmente	Se realiza mensualmente
<b>Asisten normalmente a la reunión</b>	40 Socios	12 socios
<b>Duración y días de reunión</b>	4 horas, sábados	3 horas, domingos
<b>Temas tratados en reunión</b>	Agropecuario	Agropecuario
<b>Capacitaciones</b>	Si hay capacitaciones	No hay capacitaciones
<b>Institución que capacita</b>	CARITAS, municipalidad de Pucara y Lampa	Municipalidad de Pucara
<b>Cada que tiempo se capacitan</b>	Cada 5 meses aprox.	A veces una vez al año
<b>Capacitación sobre el manejo de la leche</b>	Si hay, lo realiza CARITAS de 5 meses aprox.	No hay este tipo de capacitación.
<b>Capacitación sobre la elaboración del queso</b>	No se tiene este tipo de capacitación	No se tiene este tipo de capacitación.

*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015*

Del cuadro se puede ver que la Asociación de productores agropecuarios Angara Alto es la más organizada, el que cuenta con mayor cantidad de socios, los que se reúnen más constantemente, reciben capacitaciones de más instituciones, entre otros.

### **3.1.5. Aspecto económico**

#### **3.1.5.1. Actividad agrícola**

En la zona de estudio los cultivos se desarrollan en pequeñas áreas, tienen bajos rendimientos esto debido a la falta de asistencia técnica en el manejo de los recursos hídricos y un uso inadecuado de los insumos de producción, así mismo debido a los factores climatológicos severos y variables algunos años los cultivos se ven afectados, además el clima es tan variado que no favorece el desarrollo de cultivos susceptibles a las bajas temperaturas. La producción de cultivos se realiza en época de lluvias como la papa, quinua y cañihua que son solo para autoconsumo y avena forrajera, pastos cultivados de secano para el consumo de ganado.

#### **3.1.5.2. Actividad pecuaria**

La actividad pecuaria se realiza de manera extensiva. Los animales criados en la localidad son vacunos de raza (bronw suis), ovinos de raza (corriedale), alpacas y llamas. De acuerdo a la encuesta realizada en la localidad el 95% se encarga de la explotación del ganado vacuno, cuentan de 31 a 40 cabezas de vacunos que representa el 50%, seguido de 41 a 50 representando el 30%.

Los vacunos que producen leche son de 11 a 15 cabezas que representa un 47.5%, 16 a 20 cabezas un 30%.

La producción de la leche es de 41 a 70 litros representando un 85%, 21 a 30 litros un 10% y de 71 a 80 litros un 5% de la producción total, esto en época de avenida, en la época de estiaje esta producción disminuye en un 23%. La producción de leche por vaca en promedio es de 3.98 litros por día.

La crianza de ganado vacuno es la principal fuente de ingresos, generando utilidades por la elaboración de subproductos derivados de la leche (queso, yogurt, entre otros) y en otro caso por la venta de leche a los acopiadores.

### 3.5.1.3. Comercialización

El ganado vacuno y ovino son vendidos en el lugar a intermediarios o son llevados para la venta a las ferias comerciales de Pucara, allí realizan sus transacciones para adquirir alimentos básicos y otros productos.

En cuanto a la elaboración del queso el 85% de las familias se dedican a esta actividad; de las familias que elaboran el queso el 71% vende este producto en el distrito de Pucara, el 17% vende en la misma localidad y un 12% vende este producto en la Provincia de Lampa y Melgar. En cuanto al precio del queso el 70% de las familias venden este producto de 8 a 8.5 soles el kilo esto en época de avenida y en época de estiaje el 88% vende a 10 soles el kilogramo.

En cuanto a la comercialización de la leche solo el 15% de las familias destinan este producto a un acopiador, el litro de leche venden de S/.0.80 en época de avenida y a S/. 0.90 en época de estiaje, de las cuales el pago lo reciben quincenalmente.

## 3.1.6. Servicios básicos de la población

### 3.1.6.1. Vivienda

El 60% de las viviendas están construidas con techo de calamina, el 40% están construidas con techos de paja y los mismos con muros de adobe revocados o sin revocar, piso de tierra; estas viviendas son de uso múltiple y de regular estado de conservación.

### 3.1.6.2. Electrificación

En las comunidades el 20% realiza el alumbrado con velas, en cuanto a la disponibilidad de energía eléctrica y el 75% cuenta con este servicio, el 5% se alumbraba con linternas.

#### 3.1.6.3. Agua potable y alcantarillado

En las comunidades el 55% de la población cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado, el 32% consume este recurso de manantes y el 13% de los ríos; siendo esto uno de los principales problemas para la salud de la población.

#### 3.1.6.4. Desagüe y/o letrinas

En las comunidades no se cuentan con este servicio, la población hace uso de pozos sépticos o ciegos, ya que es un problema que no se cuente con estos servicios por lo que genera problemas de salud a la población, porque origina la proliferación de insectos y roedores.

#### 3.1.6.5. Salud

Las enfermedades predominantes se dan en la población infantil, con mayor incidencia las enfermedades broncopulmonares por efectos del clima y las diarreas por los escasos servicios básicos que se tiene en la población.

#### 3.1.6.6. Educación

La tasa de analfabetismo es baja ya que la mayoría de la población lee y escribe sin complicaciones.

Con respecto al sistema de educación, se cuenta con un centro educativo de nivel primario en la misma comunidad de Angara Alto y el colegio y otros centros educativos se encuentran en el distrito de Pucara y Lampa.

### 3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizó los siguientes materiales.

#### 3.2.1. Materiales de gabinete

- ✓ Información estadística (INEI).
- ✓ Información meteorológica.
- ✓ Información bibliográfica el cual nos permite tomar los mejores criterios en la etapa del diseño de la infraestructura.
- ✓ Papel bond.
- ✓ Papel de formato continuo.

- ✓ Mapa político de puno.
- ✓ Memorias USB.
- ✓ Impresora Kyocera 1100.
- ✓ Materiales de escritorio.
- ✓ Computadora y ploter.

### 3.2.2. Materiales en la etapa de campo

- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Wincha de 50 m.
- ✓ Calculadora.
- ✓ GPS.
- ✓ Materiales cartográficos y bibliográficos.
- ✓ Motocicleta.

## 3.3. METODOLOGÍA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

### 3.3.1. Evaluación técnica

Se realizó un diagnóstico del ámbito de estudio, en cuanto al estado de la infraestructura y las técnicas de la elaboración del queso. Utilizando en método de Diagnóstico rural rápido, que nos permitió identificar y evaluar rápidamente en el campo.

#### 3.3.1.1. Obtención de información

##### *a) Identificación de personas claves*

Se ha obtenido información identificando personas claves como líderes comunales, autoridades, personas con experiencia en la actividad, directivos de organizaciones y asociaciones de la localidad. Para obtener información se utilizaran fichas de encuestas y entrevistas.

##### *b) Recopilación de información (gabinete – campo)*

Información proveniente de literaturas existentes en nuestro medio y en el exterior de los siguientes temas:

- ✓ De la materia prima; datos estadísticos de la producción lechera.
- ✓ De la elaboración del queso; los resultados de las experiencias realizadas de plantas procesadoras de queso en las cuencas lecheras de nuestro país y de la región.
- ✓ Del diseño; provenientes de diversos proyectos de diseño de plantas instaladas y de las fuentes bibliográficas concernientes al tema.
- ✓ Experiencias existentes en las empresas del ámbito de estudio en aspecto técnico constructivo.

Estos factores de información fueron necesarios para proponer la estructura operativa del diseño y fueron interpretados, analizados, clasificados y evaluados.

#### 3.3.1.2. Pasos para realizar el análisis situacional

Los pasos que se siguieron en el análisis situacional del estado de la infraestructura y las técnicas de elaboración del queso son:

- ✓ Acción y efecto de diagnosticar.
- ✓ Recopilación de los datos del diagnóstico.
- ✓ Análisis de los datos obtenidos.
- ✓ Reconocimiento de problemas, defectos de la infraestructura y las técnicas de la elaboración del queso.
- ✓ Evaluación de problemas de diversas naturalezas de la infraestructura y las técnicas de elaboración del queso.

#### 3.3.2. Diagnóstico del estado actual de la infraestructura y el manejo técnico en la elaboración del queso

Los ambientes donde se elaboran el queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi fueron visitados y evaluados ya que en muchos casos las familias no cuentan con ambientes específicos, área suficiente y una organización adecuada para su uso, muchos de las familias elaboran este producto en la cocina o en otras habitaciones que tienen otro uso, de esta manera obtienen un producto de baja calidad y contaminado. En las comunidades todas las familias cuentan con ganado vacuno, por lo tanto también disponen de leche, del total de las 80 familias el 85% realiza la elaboración del queso y solo el 15% destina la leche a un acopiador, esto

debido a los bajos precios que paga, el acopiador no es de la comunidad. En el cuadro se muestra la producción de leche que se tienen en las comunidades.

**CUADRO N° 12: Producción diaria de leche en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi**

Ítem	Familia	Leche (época de avenida) Litros	Leche (época de estiaje) Litros
1	Quispe Flores	30	20
2	Choquepata Quispe	65	50
3	Arizaca Torres	25	20
4	Quispe zarate	90	65
5	Huanca Huaman	70	50
6	Macedo Mamani	45	30
7	Aguilar Quispe	70	60
8	Surco Quispe	62	51
9	Choquehuayta Flores	50	40
10	Mamani Mamani	70	55
11	Macedo Torres	65	45
12	Torres Cahuana	50	40
13	Torres Calsina	65	54
14	Zarate Quispe	50	38
15	Arizaca Acrota	65	51
16	Quispe Chipana	65	50
17	Quispe Quispe	68	50
18	Perlacios Gamarra	70	55
19	Suni Loayza	65	45
20	Pinto Vargas	61	55
21	Álvarez Torres	32	25
22	Escalante Perez	25	20
23	Gutierrez Hanco	64	50
24	Cutimbo Gutierrez	90	65
25	Villanueva Mamani	70	50
26	Choque Mamani	45	30
27	Condori Aroquipa	70	60
28	Condori Mamani	60	45
29	Gomez Apaza	52	40
30	Florez Centeno	70	55
31	Florez Apaza	55	40
32	Condori Mamani	50	40
33	Gutierrez Huanca	65	54
34	Huanca Huahuasoncco	55	35
35	Lope Quispe	60	51
36	Lope Qquenta	65	50
37	Lima Ñaupá	65	50
38	Condori Lima	70	55
39	Centeno Apaza	50	40
40	Choque Aroquipa	25	20
	<b>TOTAL</b>	<b>2339</b>	<b>1799</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>58.48</b>	<b>44.98</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.

De los datos obtenidos en la encuesta realizada en las comunidades, se obtiene la producción diaria de leche, al calcular el promedio de la producción de leche en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, se tiene en cuenta que la producción de leche en época de estiaje con respecto a la época de avenida disminuye en un 23%, por lo tanto la producción promedio diario es de 52 litros de leche por familia, la producción total de leche en la zona es de 4,160 litros/día.

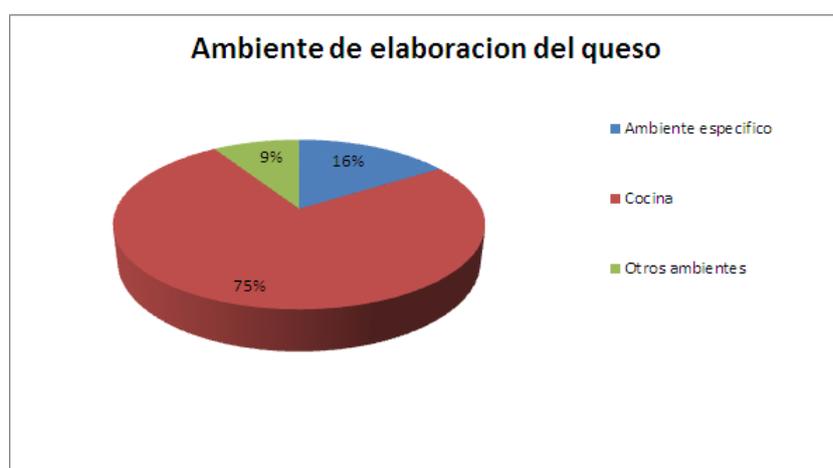
Luego de una revisión, análisis y evaluación de los ambientes existentes en donde las familias elaboran queso no es adecuada, ya que estos no cumplen con ciertas características que son fundamentales para una elaboración limpia y de calidad, además las técnicas de elaboración del queso son inapropiados.

### 3.3.2.1. Estado actual de la infraestructura de elaboración del queso

#### a) Ambiente de elaboración del queso

En cuanto al ambiente de cada familia donde elabora el producto (queso), el 75% de las familias elaboran este producto en la cocina, seguido por un 16% que realizan en un ambiente específico o exclusivamente para la elaboración del queso, y un porcentaje menor realiza esta actividad en otros ambientes (almacén, dormitorio) representando un 9%.

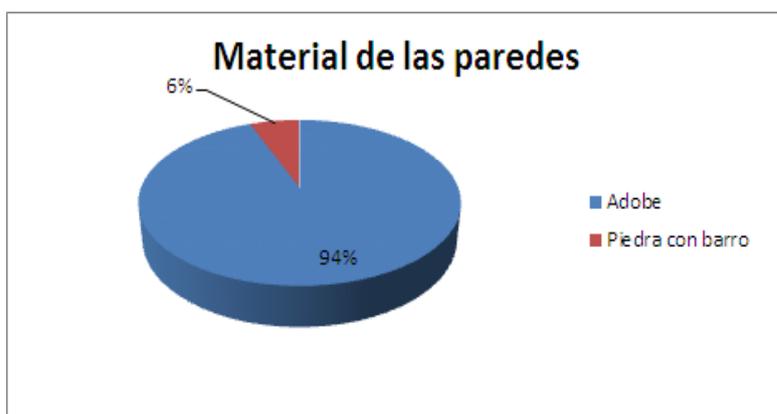
**GRÁFICO N° 05: Ambiente de elaboración del queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

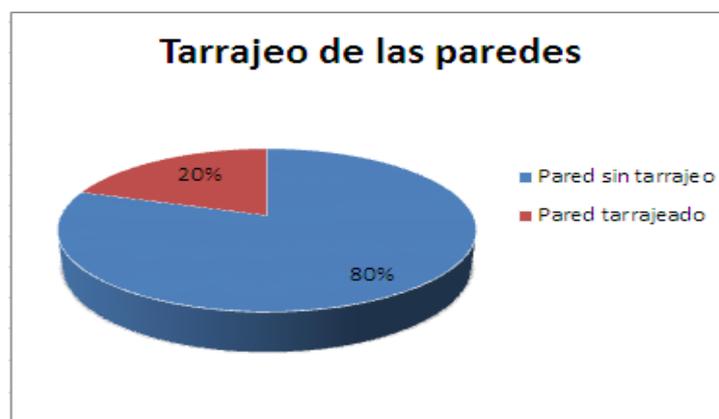
**b) Material de las paredes**

El material predominante con que están construidas las paredes de los ambientes donde se elabora el queso, es de adobe que representa el 94%, seguido de piedra con barro que es 6%.

**GRÁFICO N° 06: Material de las paredes**

*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

Respecto al tarrajeo de las paredes, el 80% de las paredes no cuenta con tarrajeo, y solamente el 20% de las paredes es tarrajado.

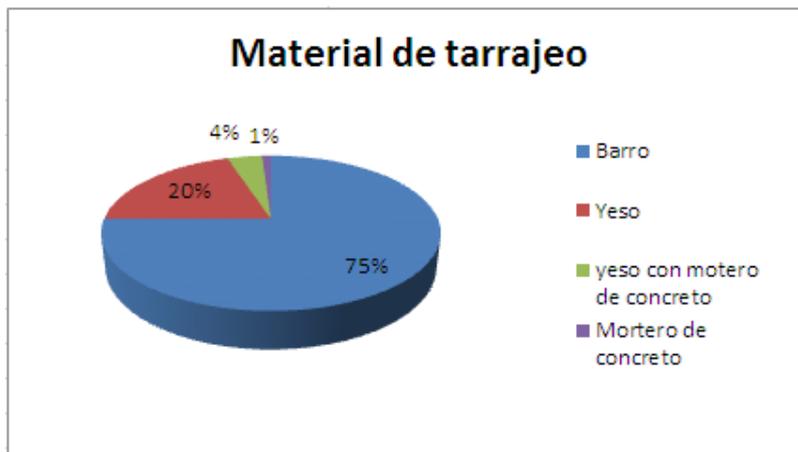
**GRÁFICO N° 07: Tarrajeo de las paredes**

*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

Respecto al material utilizado en el tarrajeo interior de las paredes, se observa un porcentaje bastante significativo de ambientes tarrajados con barro representando un 75%, seguido por tarrajeo con material yeso que es un 20%,

Un 4% con yeso y mortero de concreto y un porcentaje menor con mortero de concreto representando el 1%.

**GRÁFICO N° 08: Material de tarrajeo de las paredes**

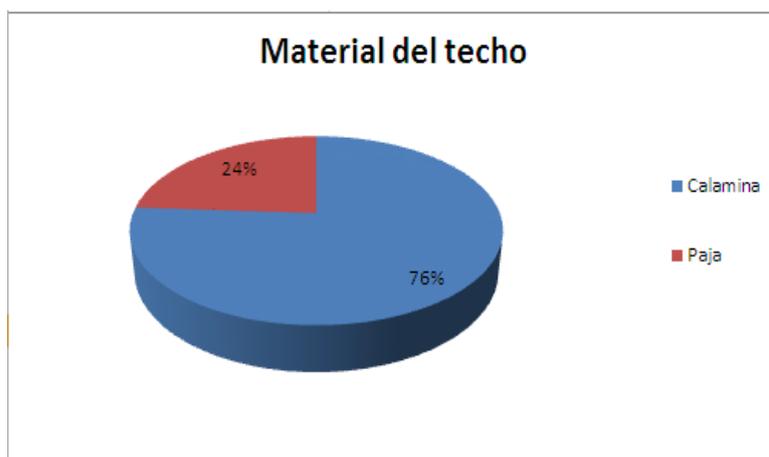


*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*c) Material del techo*

Respecto al material con que están contruidos los techos de los ambientes de elaboración del queso, se observa un porcentaje mayoritario de éstas que ha utilizado planchas de calaminas representando el 76% y un porcentaje menor ha utilizado paja que es el 24%.

**GRÁFICO N° 09: Material del techo**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

d) *Material del piso*

Respecto a la calidad de los pisos, se observa que el 62% de los ambientes de elaboración de queso es de tierra, seguido por un 25% que es de concreto y un 13% emboquillado con piedra.

**GRÁFICO N° 10: Material del piso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

3.3.2.2. Manejo técnico en la elaboración del queso

a) *Número de personas que elaboran*

De acuerdo al análisis de datos obtenidos en la encuesta se tiene, que un gran porcentaje, la participación de una sola persona en la elaboración del queso, que representa el 88%, y un porcentaje menor es la participación de dos personas representando un 12%.

**GRÁFICO N° 11: Número de personas que elaboran queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*b) Quien elabora*

Respecto a esta parte se tiene la mayor participación de los padres en esta actividad, representando un 76%, la participación de los hijos es de 18%, y menor participación de los abuelos con 6%.

**GRÁFICO N° 12: Persona que elabora queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*c) Hora de inicio de la elaboración*

En cuanto a la hora de inicio de la elaboración del queso, se logró conocer a partir de la encuesta que la mayoría inicia a las 9:00 de la mañana que representa el 79 %, seguido de las 10:00 de la mañana que es el 15% y un 6% que inicia a las 8:00 de la mañana.

**GRÁFICO N° 13: Hora de inicio de elaboración del queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*d) Tiempo de elaboración*

Respecto al tiempo de elaboración se observó a partir de la encuesta, que el 56% realiza esta actividad en 2 horas, seguido de 35% que realizan en 3 horas y finalmente el 9% realiza este trabajo en 4 horas.

**GRÁFICO N° 14: Tiempo de elaboración del queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*e) Combustible utilizado*

En cuanto al combustible que utilizan en el proceso de elaboración del queso, el 85% de las familias hace uso de bosta, el 9% utiliza arbusto o leña y por último el 6% hace uso del gas.

**GRÁFICO N° 15: Combustible utilizado en la elaboración del queso**



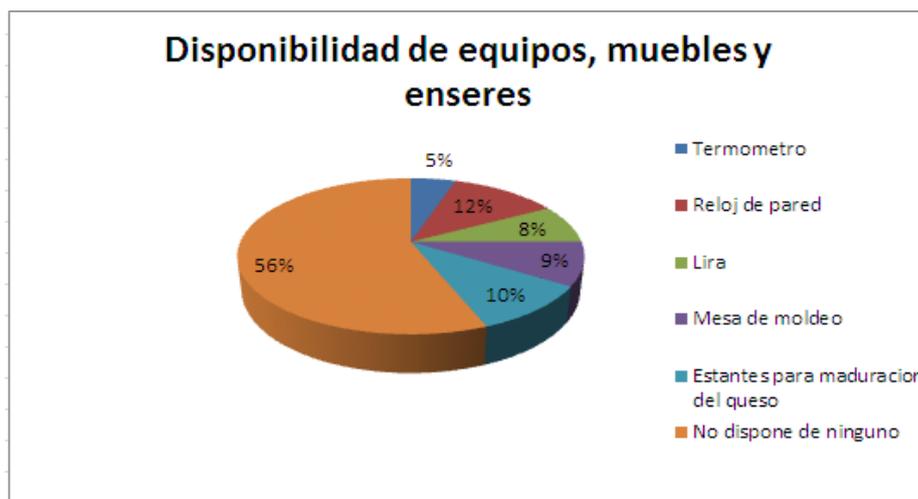
*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*f) Disponibilidad de equipos, muebles y enseres*

La gran parte de las familias no dispone de los equipos, muebles y enseres necesarios para una buena elaboración del producto ( queso), es más ni siquiera

tienen conocimiento de la existencia de algunos equipos, esto representa el 56%, el 12% hace uso del reloj para la elaboración, el 10% dispone de estantes para la maduración del queso, el 9% dispone de mesa de moldeo, el 8% hace uso de la lira en el corte de la cuajada de la leche y solo el 5% hace uso del termómetro para medir la temperatura en el proceso de elaboración del queso.

**GRÁFICO N° 16: Disponibilidad de equipos, muebles y enseres**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

*g) prensado del queso*

Respecto al prensado del queso, la gran parte de las familias hace uso de la piedra, representando el 85%, seguido por el prensado con prensa hidráulica que es el 9%, y en menor porcentaje el prensado con saco de grava representando el 6%.

**GRÁFICO N° 17: Material con que se prensa el queso**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

#### h) Destino del suero

En cuanto al destino del suero el 71% de las familias dispersa el suero al suelo, de esta manera contaminan el ambiente, es más causan el incremento de la salinidad del suelo, el 20% destina al consumo del ganado, el 6% destina a una fosa o excavación profunda, y solo el 3% utiliza el suero para la elaboración del requesón.

**GRÁFICO N° 18: A donde se destina el suero**



*Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada, 2015.*

#### 3.3.2.3. Resumen de diagnóstico del estado actual de la infraestructura y manejo técnico en la elaboración del queso

En cuanto al estado actual de la infraestructura donde las familias elaboran el queso se tiene: El 75% de las familias elaboran este producto en la cocina y el 16 % lo realiza en un ambiente específico o exclusivo, el 94% de las paredes son de adobe, el 80% de las paredes no cuenta con tarrajeo, el material del piso en su mayoría es de tierra con un 62%.

En cuanto al manejo técnico en la elaboración del queso se tiene: El 79% de las familias inicia la elaboración del queso a las 9:00 de la mañana, el 56% elabora este producto en 2 horas, seguido de 3 horas con un 35%, además el combustible utilizado en la mayoría es la bosta con un 85%, el 56% de las familias no hacen uso de los equipos, muebles y enseres que son necesarios para la elaboración del queso, además muchos de ellos no tienen conocimiento de los equipos más necesarios, seguido de un 12% que hace uso del reloj, solo el 10% dispone de

estantes para los quesos, el prensado del queso aun lo realizan con piedra representando un 85%.

### 3.3.3. Metodología para el diseño de una planta procesadora de queso

Dicha metodología está conformada por las siguientes etapas: Información básica general, factores de diseño y estudio de ingeniería, los cuales son analizados, interpretados, clasificados de tal forma que nos conduzcan a realizar un método de diseño con el cual se puede obtener una mayor eficiencia en la producción y productividad.

#### 3.3.3.1. Información básica general

En esta etapa se consideró los aspectos generales del proyecto entre ellos tenemos:

- ✓ Características físicas, ubicación, vías de acceso, límites.
- ✓ Características fisiográficas y climatológicas.
- ✓ Características sociales.
- ✓ Características económicas.
- ✓ Servicios básicos de la población.
- ✓ Características de los ambientes existentes y el manejo técnico en la elaboración del queso.

#### *a) Análisis del estado de la infraestructura y manejo técnico de la elaboración del queso*

En cuanto al análisis del estado de la infraestructura donde se realiza la elaboración del queso se tomó en cuenta si se cuenta con ambiente específico o no, la orientación, la dimensión del ambiente de elaboración, material utilizado para su construcción, material del piso, paredes y techo.

En cuanto al análisis de las técnicas de elaboración del queso se tomó en cuenta si se tiene el control de calidad de la leche, disponibilidad de los equipos, muebles y enseres necesarios para la elaboración del queso, combustible utilizado, tipo de moldera y la forma de realizar el prensado del queso, entre otros.

### *b) Diseño y propuesta*

Esta etapa consistió en presentar un diseño adecuado de una planta procesadora de queso como una alternativa presentada en el segundo objetivo, en el cual se muestra un sistema de interrelación entre espacios y la infraestructura, lo cual tenga un flujo adecuado para cada actividad que se realice dentro de la planta. La propuesta viene a ser como resultado del proceso de investigación para que pueda ser considerado como un proyecto viable y ejecutable, desde el punto de vista económico es rentable y satisfactorio.

#### 3.3.3.2. Orientación

Es la ubicación de los diferentes ambientes que constituyen la planta. Tanto en el emplazamiento como la forma del edificio están condicionados por la necesidad de obtener una buena orientación para la iluminación, ventilación y asoleamiento de todos los sectores de la vivienda rural, de acuerdo al destino de los ambientes que lo integran y las condiciones geográficas del lugar.

#### 3.3.3.3. Ubicación topográfica

Es el lugar donde se ubica la planta procesadora de queso. En la actualidad, el establecimiento de la ubicación se encuentra facilitado por la existencia de los GPS (Global Positioning System), que se basan en la navegación satelital.

#### 3.3.3.4. Aspectos de mercado

### *a) Estudio de la oferta*

#### **a.1) Disponibilidad de leche**

##### ✓ Tendencia histórica de la producción de leche

La disponibilidad histórica comprendida entre el 2000 – 2006 de la leche se muestra en el cuadro N° 13: El cuadro muestra a las provincias más importantes en la producción de la leche del departamento de Puno, también se incluye a los departamentos de Arequipa y Cusco.

**CUADRO N°13: Producción de leche (departamentos de Puno, Arequipa y Cusco – TM/año).**

Zonas de producción	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Taraco	2,235	2,953	3,465	3,564	4,016	4,468	4,971
Melgar	3,787	5,698	5,994	10,015	10,737	11,659	12,543
Puno	3,172	2,451	2,522	3,195	4,011	4,827	5,809
San Román	951	1,632	1,299	1,361	1,742	2,123	2,587
Azángaro	4,252	6,786	7,335	10,366	13,173	15,980	19,385
Chucuito	1,768	1,779	1,518	1,645	1,339	1,405	1,476
*Otros	3,552	3,424	3,587	4,000	3,391	2,410	958
<b>Total Dpto Puno</b>	<b>19,717</b>	<b>24,723</b>	<b>25,720</b>	<b>34,146</b>	<b>38,409</b>	<b>42,872</b>	<b>47,729</b>
<b>Total Dpto Arequipa</b>	<b>245,264</b>	<b>255,292</b>	<b>264,606</b>	<b>272,249</b>	<b>290,460</b>	<b>297,213</b>	<b>30,3966</b>
<b>Total Dpto Cusco</b>	<b>7,795</b>	<b>6,301</b>	<b>8,602</b>	<b>7,921</b>	<b>8,739</b>	<b>10,271</b>	<b>11,803</b>

Fuente: MINAG-OIA (2007) e INEI (2007).

\*Otros: Moho, San Antonio de Putina, Lampa Sandia, Yunguyo, Carabaya, El Collao y Huancane.

✓ Proyección de la producción de leche

La proyección de la producción de leche para los años comprendidos entre 2007 – 2013, se muestra en el cuadro N° 14, esta proyección fue hecha en base a los datos del cuadro N°13. Para dicha proyección se utilizó el método de regresión simple

**CUADRO N° 14: Proyección de producción de leche en el departamento de puno (TM/ año).**

Zonas de Producción	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taraco	4,971.28	5,203.15	5,419.72	5,623.38	5,815.98	5,998.98	6,173.54
Melgar	13,939.6	15,045.3	16,108.4	17,134.8	18,128.7	19,093.9	20,033.3
Puno	5,734.14	6,239.57	6,745.0	7,250.43	7,755.86	8,261.28	8,766.71
San Román	2,575.43	2,801.61	3,027.78	3,253.96	3,480.14	3,706.32	3,932.5
Azángaro	26,188.5	33,446.8	42,716.8	54,556.0	69,676.4	88,987.7	11,3651
Chucuito	1,382.14	1,357.63	1,335.7	1,315.87	1,297.76	1,281.11	1,265.69
Otros	1,616.57	1,259.21	901.86	187.14	187.14	170.21	527.57
<b>TOTAL</b>	<b>56,407.6</b>	<b>65,353.2</b>	<b>76,255.2</b>	<b>89,321.5</b>	<b>106,342</b>	<b>127,499</b>	<b>154,350</b>

Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).

**a.2) Localización de algunas empresas productoras de quesos**

En el cuadro N° 15, se puede apreciar algunas empresas dedicadas a la elaboración de quesos. La producción del departamento de Puno carece de un adecuado sistema de ventas. Los productos de otras ciudades tienen un adecuado sistema de comercialización, contando para ello con personal que se dedica exclusivamente a la venta de los productos (quesos).

**CUADRO N° 15: Localización de algunas empresas productoras de queso.**

<b>Nombre de la empresa</b>	<b>Procedencia</b>
Gloria	Lima y Arequipa
Laive	Lima
El Azangarino, Santa Fe, Eprolac, Niño Jesus, Apai, Milagros y San Juan	Azángaro
Copacabana, Los Andes, Vargas y Fray Lima.	Asillo
Chijnaya, Pregsa y Sintimayo.	Pucara
Lumar, Los Angeles, Kallpa, Santa Dionicia y Corazon de Jesus.	Lampa
El Porvenir, Emanuel y Amanecer.	Mañazo
La Florita, El vallecito, San Carlos, Chanel Altipampa y Luis Pasteur.	Taraco
Alta Gracia, Renato, Vanesa, Lujo y Picolac.	Macari
Afrolafach, Sur de los Andes, San Jose, Virgen de Rosario, Aproagro, Santisima Trinidad y Señor de Huanca.	Orurillo
Melisa, Vista alegre, EL Coraje y Ummel.	Umachiri
Ganaderia el Rosario, Esaisur, Gran Alianza, Fondo los Angeles y Establo el Cerrito.	Ayaviri

*Fuente: Quispe, Tesis de Ing. Agroindustrial (2011).*

**a.3) Producción nacional de queso**

La producción nacional de queso se muestra en el cuadro N° 16, los cuales nos indican la oferta nacional de quesos.

**CUADRO N° 16: Producción nacional de queso(TM/año).**

Años	Producción
1998	3,850
1999	4,982
2000	6,392
2001	6,474
2002	8,519
2003	6,656
2004	9,372
2005	9,422
2006	11,300
2007	13,400

Fuente: INEI (2008).

#### **a.4) Comportamiento histórico de la oferta**

En el cuadro N°17, se muestra la oferta histórica de quesos en las ciudades de Arequipa y Cusco entre los años 2000 – 2007. Según a estos datos se puede observar que existe una oferta superior en la ciudad de Arequipa en comparación con la ciudad de Cusco.

**CUADRO N° 17: Oferta de queso en las ciudades de Arequipa y Cusco (TM/año).**

Años	Arequipa	Cusco	Total
2000	185.70		185.70
2001	203.43	13.90	217.33
2002	404.49	14.34	418.83
2003	419.97	14.81	434.78
2004	495.14	15.29	510.43
2005	507.90	15.78	523.68
2006	520.21	16.19	536.40
2007	533.21	16.81	550.02

Fuente: INEI (2008).

#### **a.5) Proyección de oferta futura**

La proyección de la oferta para las ciudades de Arequipa y Cusco, se estimó para los años comprendidos entre el 2008 – 2013. Dicha proyección se muestra en el cuadro N°18. Para la proyección de la oferta se utilizó el método de regresión simple.

**CUADRO N°18: Proyección de la oferta de queso (ciudades Arequipa y Cusco, TM/año).**

Años	Arequipa	Cusco	Total
2008	575.08	17.31	592.39
2009	595.19	17.86	613.05
2010	613.38	18.43	631.81
2011	629.98	19.1	649.08
2012	645.25	19.62	664.87
2013	659.4	20.24	679.64

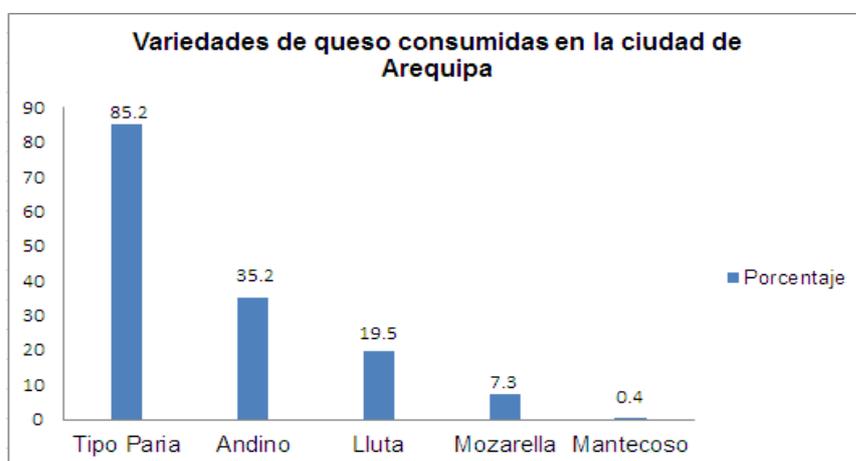
Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).

**b) Estudio de la demanda**
**b.1) Comportamiento de la demanda**

La demanda local, regional y nacional de queso, está tomando mayor importancia y por ende el consumo de producto se está incrementando en muchos hogares. El consumo per cápita está incrementándose en 22.6% cada año según el estudio realizado por Techno Serve Inc. – 2004, lo que demuestra que está incrementándose la demanda del queso.

 ✓ Ciudad de Arequipa

Según la encuesta realizada por Suaña en el 2007, el 85.2% consume queso tipo Paria, el 35.2 % representa el consumo del queso Andino y el 7.3% consume queso Mozzarella. Estos datos se muestran en el gráfico N° 19.

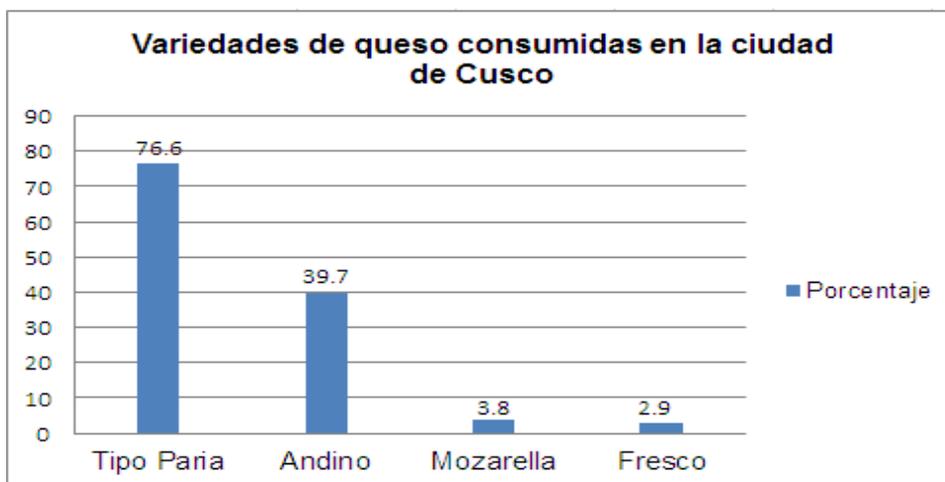
**GRAFICO N° 19: Variedades de queso consumido en la ciudad de Arequipa**


Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).

✓ Ciudad de Cusco

Según la encuesta realizada por Suaña en el 2007, los resultados de esta encuesta muestran que el 76.6% consume queso tipo Paria, el 39.7% consume queso Andino, el 3.8% consume queso Mozarella y solo el 2.9% consume queso fresco; tal como se muestra en el grafico N° 20.

**GRAFICO N°20: Variedades de queso consumidas en la ciudad de Cusco.**



Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).

Según a los datos que se tiene sobre la disponibilidad de la leche, producción nacional de queso, comportamiento histórico de la oferta y proyección de la oferta futura del queso en las ciudades de Arequipa y Cusco, estudio de la demanda de los tipos de queso en las ciudades de Arequipa y Cusco; los productos que se destinara a las ciudades de Arequipa y Cusco serán el queso tipo Paria y el Andino, los cuales se elaboraran en la planta procesadora de quesos.

**CUADRO N°19: Preferencia de queso en las ciudades de Arequipa y Cusco**

Variedad	Arequipa (%)	Cusco (%)
Tipo Paria	85.20	76.60
Andino	35.20	39.70
Mozarella	7.30	3.80
Lluta	19.50	0.00
Fresco	0.00	2.90
Mantecoso	0.40	0.00

Fuente: Elaboración propia en base a los gráficos N° 19 y N° 20

**b.2) Comportamiento histórico de la demanda**

En el cuadro N° 20 se muestra la población histórica de las ciudades de Arequipa (Distritos: Arequipa, Yanahuara, Tiabaya, Socabaya, Sabandía, Sachaca, Miraflores, Paucarpata, Mariano Melgar, Jacobo, Hunter, Cerro Colorado, Characato, Alto Selva Alegre y Cayma) y Cusco (Distritos: Wanchay, Santiago, San Geronimo, San Sebastian y Cusco). La demanda se calculó con la siguientes variables: el consumo per cápita y la población de las ciudades de Arequipa y Cusco, para ello se utilizó la siguiente expresión matemática.

$$Dx = Px (Cp)$$

Dónde:

Dx: Demanda del año “X”.

Px: Poblacion del año “X”.

Cp: Consumo per capita.

**CUADRO N° 20: Población de las ciudades de Arequipa y Cusco, y demanda de queso (TM/ año).**

<b>Año</b>	<b>Ciudad de Arequipa</b>	<b>Ciudad de Cusco</b>	<b>* Consumo per-Capita (Kg/persona - año)</b>	<b>Demanda ciudad de Arequipa</b>	<b>Demanda ciudad de Cusco</b>
1995	655,821	276,272	0.09	59.02	24.86
1996	668,426	281,980	0.11	73.53	31.02
1997	681,274	287,807	0.13	88.56	37.41
1998	694,369	293,753	0.17	118.04	49.94
1999	707,716	299,822	0.20	141.54	59.96
2000	721,319	306,017	0.24	173.12	73.44
2001	735,184	312,340	0.30	220.55	93.7
2002	749,315	318,794	0.37	277.25	117.95
2003	763,718	325,380	0.45	343.67	146.42
2004	778,397	332,103	0.55	428.12	182.66
2005	793,359	338,965	0.68	539.48	230.5
2006	808,321	345,827	0.83	670.91	287.04

Fuente: INEI (2007).

\*Fuente: Techno Serve (2004); Consumo per capita promedio nacional.

**b.3) Proyección de la demanda futura**

En el cuadro N°21, se muestra la proyección de la demanda hecha para los periodos comprendidos entre 2007 – 2013. Se utilizó el método de regresión simple.

**CUADRO N°21: Proyección de la demanda de queso (TM/año)**

<b>Año</b>	<b>Demanda (ciudad de Arequipa)</b>	<b>Demanda (ciudad de Cusco)</b>
2007	834.48	375.54
2008	1,041.24	446.76
2009	1,299.22	558.25
2010	1,621.12	697.55
2011	2,022.78	871.610
2012	2,523.95	1,089.10
2013	3,149.30	1,360.87

*Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).*

**3.3.3.5. Tamaño de la planta**

Para consideraciones de este estudio el tamaño de la planta es definido por la cantidad de litros de leche fresca por día que se puede procesar en promedio durante el año.

En la determinación del tamaño de la planta, interviene factores económicos, mientras que los factores técnicos inciden en forma directa en el estudio de ingeniería. El tamaño máximo de la planta permitirá el procesamiento de 2,000 litros de leche al día, trabajados durante 6 días a la semana y 8 horas al día. La planta procesadora de queso permitirá la producción de 222 kilos de queso Andino al día, lo cual se elaborara 1 día a la semana y el resto de los días de la semana se elaborara 250 kilos de queso tipo Paria por día.

Para la determinación del tamaño óptimo de la planta a establecerse, se ha tenido en cuenta los siguientes factores que determinan el tamaño de la planta.

**a) Tamaño – mercado**

El mercado que es un condicionante fundamental o elemento de juicio más importante para determinar el tamaño de la planta, nos permite en el presente

caso indicar que el tamaño de la planta establecido, está dentro de las exigencias de la demanda del mercado de las localidades de Arequipa y Cuzco.

#### *b) Tamaño – materia prima*

La disponibilidad de materia prima constituye el factor más importante de la capacidad de planta, ya que tiene que concordar con la disponibilidad de la materia prima principal. La disponibilidad de materia prima ha sido calculada en base a la encuesta realizada en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, donde se cuenta con una producción de 4,160 litros/día.

Si bien es cierto una parte de la producción de leche de la localidad es acopiado por una planta procesadora de queso que se ubica fuera del sector, esto no afectara a la planta ya que propone la utilización del 48.50% de la producción de leche de las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, además los productores lecheros que son proveedores de leche a esta planta están en desacuerdo con el precios bajísimos que paga, y es por eso la mayoría de los productores de la zona prefieren elaborar queso a su manera.

#### *c) Tamaño - tecnología*

La tecnología se define como el conjunto de elementos que incluye el proceso, maquinaria, equipo y método (Diaz, Jafure y Noriega, 2007).

La selección de las maquinarias y equipos, se hicieron considerando la capacidad máxima de la planta (76,544 kg de queso al año), a fin de contar con la producción requerida y viabilizar la factibilidad. Las maquinarias y equipos son de tecnología moderna y se adquirirán en el ámbito regional.

#### *d) Tamaño – infraestructura*

El tamaño de la planta está definido de acuerdo a la infraestructura a instalar. Dentro del presente proyecto las construcciones serán de materiales existentes en la zona, su distribución está en función de las necesidades básicas requeridas de proceso, equipos y maquinaria, espacios para el personal y servicios auxiliares.

*e) Tamaño – financiamiento o inversión*

Los recursos necesarios para la construcción e implementación de la planta provendrán de dos fuentes: Caja Municipal Cusco por presentar mejores condiciones de financiamiento en cuanto a intereses anuales y tiempo para cancelación de la deuda, y aporte de 5 socios en partes iguales.

3.3.3.6. Localización de la planta

En principio debe destacar que el presente estudio tiene como meta la utilización de la leche producida en lugares alejados del departamento de puno, específicamente los lugares apartados de las comunidades de Angara Alto y Mallacasi, donde se hace difícil su consumo directo debido a la distancia que existe de los mercados de consumo, también por tratarse de que la leche es un producto altamente perecible, que es difícil el transporte a largas distancias.

En base a los estudios de campo realizado, se tiene los factores de localización que son un conjunto de variables, que en una mayor o menor intensidad tienen incidencia en la localización de la planta procesadora de queso. Se ha considerado los siguientes factores que determinan las condiciones que ofrece las comunidades de Angara Alto y Mallacasi.

*a) Factor materia prima*

Uno de los principales factores que determina la localización de esta planta es la cercanía de la materia prima, de acuerdo al estudio de campo realizado en la zona hay suficiente materia prima, lo cual garantiza el funcionamiento óptimo de la planta procesadora de queso.

*b) Factor vías de acceso*

Se cuenta con una trocha carrozable que interconecta la planta procesadora con los lugares de producción de materia prima, además se cuenta con dos vías principales de comunicación (línea férrea y carretera asfaltada) vía Juliaca – Cuzco, lo cual permitirá una comunicación adecuada y rápida con el centro de producción y de consumo.

*c) Factor mano de obra*

En la zona se cuenta con suficiente mano de obra no calificada, mientras tanto la mano de obra calificada se adquirirá de la ciudad de Juliaca.

*d) Factor suministro de energía eléctrica*

La planta procesadora de quesos requiere contar con un suministro regular de energía eléctrica y combustible para ser utilizado en el funcionamiento de máquinas y equipos, así como para la iluminación y servicios generales de la planta y oficinas alternativas.

En cuanto a la disponibilidad de energía eléctrica, no es un factor limitante, puesto que existe la energía eléctrica de la interconexión San Gabán – Lampa – Pucara

*e) Factor suministro de agua*

Se tiene la disponibilidad de agua en calidad y cantidad, puesto que en el lugar de localización de la planta se cuenta con agua potable.

*f) Factor disponibilidad de terreno*

Resulta básico para las obras civiles de infraestructura de la planta procesadora de quesos, en las comunidades de la zona de estudio el costo de terreno oscila entre S/. 1.50 a S/. 2.00 el m<sup>2</sup>.

*g) Factor climatológico*

El clima es un factor adicional que se debe tener en cuenta dado las características del proceso de elaboración, las regiones altas poseen características deseables de temperatura, ideales para la maduración y conservación del queso.

### 3.3.3.7. Estudio de ingeniería

Esta parte comprende los aspectos técnicos del estudio, es decir aquellos factores que inciden en la producción de la planta.

### a) *Distribución de planta*

Para poder realizar una buena distribución de planta es necesario tomar en cuenta las condiciones para un buen diseño, las cuales son:

#### **a.1) Dimensiones básicas del hombre**

- ✓ Alto : 1.65 m.
- ✓ Frente : 0.65 m.
- ✓ Perfil : 0.35 m.

#### **a.2) Dimensiones básicas de los equipos (en planta)**

Las dimensiones de los equipos son necesarios para realizar un buen diseño de planta, ya que estos influyen en el área de planta.

### b) *Requerimiento de espacios*

Para la determinación de espacios o superficies de área utilizaremos el método de Guertchet.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Dónde:

$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$

$Sg = Ss \times N$

$Se = K (Ss + Sg)$

Dónde:

St: Área o Superficie Total.

Ss: Área o Superficie Estática.

Sg: Área o Superficie Gravitacional.

Se: Área o Superficie de Evolución.

N : Numero de lados a utilizar.

K: Coeficiente de evolución (medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y elementos estáticos).

Para los operarios se considera una altura promedio de 1.65 m y una superficie estática de 0.50 m<sup>2</sup>.

$$K \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}}$$

$$h_{EM} = \frac{\sum_{r=1}^r (Ss * n * h)}{\sum_{r=1}^r (Ss * n)}$$

$$h_{EE} = \frac{\sum_{t=1}^t (Ss * n * h)}{\sum_{t=1}^t (Ss * n)}$$

Dónde:

$h_{EM}$  : Altura de los elementos móviles.

$h_{EE}$  : Altura de los elementos estáticos.

$Ss$  : Superficie estática de cada elemento.

$h$  : Altura del elemento móvil o estático.

$n$  : Número de elementos móviles o estáticos de cada tipo.

$r$  : Variedad de elementos móviles.

$t$  : Variedad de elementos estáticos.

### *c) Interrelación de funciones*

#### **c.1) Análisis de proximidad**

Esta matriz nos permite determinar cuál ambiente debe estar próximo al otro, es decir, cual podemos apreciar la integración de los ambientes y espacios de modo que ello pueda satisfacer de manera eficiente con la actividad propuesta.

#### **c.2) Diagrama de interrelaciones**

Este diagrama nos muestra la relación existente, entre los diferentes ambientes que son independientes y de acuerdo a las actividades, según su importancia y prioridad desde la calificación más alta hasta la más baja.

### *d. Ventilación*

#### **d.1) Ventilación en invierno**

Se eliminara el exceso de humedad del interior del ambiente, producido por la transpiración de la persona. La fórmula que se utilizara será la siguiente.

$$V = \frac{X}{h_1 - h_2}$$

Dónde:

V = Caudal en m<sup>3</sup>/hora.

X = g/h. de vapor de agua a extraer de la planta de proceso. Será el producto de emitido por cada unidad de queso, numero de quesos y coeficiente de mayoración (1.25 a 2).

hi = Humedad absoluta del aire en el interior de la planta de proceso, a la temperatura y humedad relativa existente, expresado en g/m<sup>3</sup>.

he = Humedad absoluta del aire en el exterior a la temperatura y humedad relativa existente, expresado en g/m<sup>3</sup>.

#### **d.2) Ventilación en verano**

Se debe extraer del ambiente el calor producido por la persona y la temperatura del interior del ambiente sea la adecuada, el cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{Q}{0.3\Delta t}$$

Dónde:

V = Caudal a renovar en m<sup>3</sup>/h.

Q = Calor producido por la persona y el producto (Kcal/h).

0.3 = Calor específico del aire en Kcal/m<sup>3</sup>°C.

$\Delta t$  = Diferencia de temperaturas interior y exterior.

#### *e) Iluminación*

Buena iluminación natural, sala de proceso 300 – 500 lux, laboratorio de 200 – 300 lux, zona de empacado y embalado 100 – 200 lux, oficina de administración y gerencia de 250 – 400 lux.

**e.1) Iluminación vertical**

Se puede calcular con la siguiente fórmula.

$$E = E_a * n * F * f * \left( \frac{S_v}{S_p} \right)$$

Dónde:

E = Iluminación en lux.

E<sub>a</sub> = Iluminación vertical promedio exterior (11,000 lux).

n = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.4).

F = Factor de reducción (cálculo mediante el ábaco).

f = Factor de ventana (si ni hay edificios fronteros f = 0.5, si los hay se efectúa mediante el ábaco).

S<sub>v</sub> = Superficie de la ventana en m<sup>2</sup>.

S<sub>p</sub> = Superficie del piso en m<sup>2</sup>.

**e.2) Iluminación cenital**

Esta iluminación se realiza por medio de claraboyas, se emplea la siguiente fórmula:

$$E = E_a * n * \left( \frac{S_c}{S_p} \right)$$

Dónde:

E = Iluminación en lux.

E<sub>a</sub> = Iluminación vertical promedio exterior (11,000 lux).

n = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.9).

S<sub>c</sub> = Superficie de claraboyas (en planta) en m<sup>2</sup>.

S<sub>p</sub> = Superficie del piso del local en m<sup>2</sup>.

d) *Comportamiento térmico de materiales*

**d.1) Cálculo de los materiales de transmisión**

- ✓ Pared: Muro de adobe

$$U = \frac{1}{R_{total}}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_2} + \dots + \frac{1}{f_e}}$$

U = Comportamiento térmico de la pared.

- ✓ Techo:

$$U = \frac{1}{R_{total}}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_2} + \dots + \frac{1}{f_e}}$$

U = Comportamiento térmico del techo.

**d.2) Perdida por infiltración**

$$W = V \times c/h \times U \times \Delta t$$

Dónde:

W = Pérdida de calor.

V = Volumen del cuarto en m<sup>3</sup>.

C/h = Cambio cada hora (lados de pared con abertura).

U = Cte. = 0.335 w/m<sup>2</sup>°C.

Δt = Diferencia de temperatura del exterior e interior.

e) *Sistema estructural*

**e.1) Cimentación**

La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno, de acuerdo a su esfuerzo permisible. El sobre cimientado será de albañilería de piedra asentada con mortero.

El RNE. Establece que el ancho mínimo del cimientado es:

$$C = 1.50 \times E_m$$

Dónde:

C = Ancho del cimiento.

$E_m$  = Espesor del muro.

## **e.2) Según el Reglamento Nacional de Edificaciones**

### ✓ Muros:

- La longitud del muro entre arriostres no debe ser mayor a doce veces del espesor del muro.
- El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de 1/3 la longitud del muro, y la distancia desde los bordes de los vanos al arriostre vertical más próximo no debe ser menor de 3 ni mayor de 5 veces del espesor del muro.

### ✓ Comportamiento sísmico de las construcciones de adobe

Las construcciones de adobe deberán cumplir con las características generales de configuraciones siguientes:

- Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos portantes.
- Tener una planta que tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada.
- Los vanos deben ser pequeñas y de preferencia centrados.
- Desprendimiento de la esbeltez de los muros se definirá un sistema de refuerzos que aseguren el amarre de las esquinas y encuentros.

### ✓ Fuerzas sísmicas horizontales

Las fuerzas sísmicas horizontales de las edificaciones de adobe se determinarán con la siguiente expresión:

$$H = SUCP$$

Dónde:

S : Factor de suelo ( cuadro N° 22).

U : Factor de uso (cuadro N° 23).

C : Coeficiente sísmico (cuadro N° 24).

P : Peso total de la edificación , incluye carga muerta y un 50% de la carga viva.

**CUADRO N° 22: Factor de suelo**

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$ .	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$ .	1.2

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

**CUADRO N° 23: Factor de uso.**

Tipo de edificaciones	Factor U
Colegios, postas médicas, locales comunales, locales públicos.	1.3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1.0

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

✓ Comportamiento del adobe frente a cargas verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a las cargas verticales no presenta problemas para una carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que lo conforman los entre pisos de estas edificaciones, deben de estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

**CUADRO N° 24: Coeficiente sísmico**

Zona sísmica	Coeficiente sísmico (C)
3	0.20
2	0.15
1	0.10

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

**e.3) Dimensionamiento del techo**

- ✓ Pendiente de la viga de madera (%)

Para las zonas moderadas de lluvia como Pucara la pendiente mínima es de 17° con una relación de 3:1 entre el ángulo que forma:

$$\tan \theta = \frac{h}{b}$$

Dónde:

$\theta$  = Angulo de inclinación del techo.

h = Altura del alero (1).

b = Horizontal del alero (3).

- ✓ Calculo de la cuerda superior "CS"

$$CS = \sqrt{(b^2 + h^2)}$$

h = Altura del alero (1).

b = Horizontal del alero (3).

- ✓ Calculo del área tributaria "At"

Según RNE mínimo S = 1.80 m.

Área tributaria para cada unidad de vigueta:

$$At = 2(Cs_1 * S)$$

Dónde:

At = Área tributaria (m<sup>2</sup>)

Cs<sub>1</sub> = Longitud real de la cuerda superior

S = Ancho tributario.

- ✓ Calculo del área tributaria del techo inclinado "Ati"

$$Ati = (Cs_1 * S)$$

Dónde:

Ati = Área tributaria del techo inclinado m<sup>2</sup>.

Cs = Cuerda superior.

S = Ancho tributario.

✓ Determinación de la carga muerta

• Carga muerta en la vigueta

Se empleará la fórmula de Meriman

$$W = (0.5 * S * L) * (1 + 0.11 * L) * \left( \frac{1}{0.0952} \right)$$

Dónde:

W = Peso de la armadura (Kg).

S = Ancho tributario.

L = Cuerda superior mas volado.

• Peso de la cobertura por m<sup>2</sup> "WC"

Wcob = (Correa + Calam)\*At

Dónde:

Wcob = Peso de cobertura (Kg/m<sup>2</sup>).

Correa = Correas 2" x 3" 0.85m = 3.30 Kg/m<sup>2</sup>.

Calam = Cobertura plancha de calamina galvanizada = 5.00 Kg/m<sup>2</sup>.

At = Área tributaria (m<sup>2</sup>).

✓ Calculo de cargas vivas

La presión dinámica mínima del viento es de 30 Kg/m<sup>2</sup>, establecida por el RNE.

q = 30 Kg/m<sup>2</sup> (Presión horizontal por m<sup>2</sup> de superficie vertical).

Se considera las fuerzas actuantes que generan la lluvia y granizo de 50 kg/m<sup>2</sup>, establecida por RNE.

La componente normal de la cubierta debido a la carga del viento será la siguiente, según la fórmula de Duchomin.

$$P_n = q \left( \frac{2 \operatorname{sen} \theta}{1 + \operatorname{sen}^2 \theta} \right)$$

$P_n$  = Presión nominal del viento ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

$q$  = Presión dinámica ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

- ✓ Calculo de la presión dinámica ejercida por el viento “P”.

$$P = P_n * A_{ti}$$

$P$  = Presión dinámica ejercida por el viento.

$P_n$  = Presión nominal del viento ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ).

$A_{ti}$  = Área tributaria del techo inclinado.

- ✓ Presión ejercida por el viento, por el granizo – lluvia “PG”.

$$PG = P_c * A_t$$

Dónde:

$PG$  = Presión ejercida por el granizo – lluvia.

$P_c$  = Sobre carga de techos inclinados ( $50 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ).

$A_t$  = Área tributaria.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. RESULTADOS DE LA EVALUACION TECNICA DEL ESTADO ACTUAL DE INFRAESTRUCTURA Y TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DEL QUESO EN LAS COMUNIDADES DE ANGARA ALTO Y MALLACASI - PUCARA – LAMPA

Para la evaluación técnica se tuvo que diagnosticar, explorar, verificar el estado de infraestructura del ambiente donde se elabora el queso y las técnicas de elaboración del queso.

Los pasos que se siguieron fueron:

- ✓ Acción y efecto de diagnosticar.
- ✓ Recopilación de los datos del diagnóstico.
- ✓ Análisis de los datos obtenidos.
- ✓ Reconocimiento de problemas, defectos de la infraestructura y las técnicas de la elaboración del queso.
- ✓ Evaluación de problemas de diversas naturalezas de la infraestructura y las técnicas de elaboración del queso.

En cuanto al estado actual de la infraestructura del ambiente donde las familias elaboran el queso tiene muchas deficiencias, ya que muchas de ellas realizan esta actividad en la cocina representando un 75%, seguido de un 16% que si cuentan con un ambiente específico o exclusivo. Además la mayoría de los ambientes con que cuentan las familias para la elaboración del queso son de adobe representando un 94%, seguido de un 6% que son con material de piedra con barro, además se verifico que el 80% de las paredes no tienen tarrajeo, el 76 % de los techos son de calamina, seguido de un 24% que son de paja, el 62% del piso es de tierra, seguido del 25% que es de concreto.

Las técnicas de elaboración del queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara – Lampa, son inapropiados ya que lo realizan artesanalmente, las familias no siguen correctamente los pasos del proceso de producción del queso, teniendo lo siguiente:

En cuanto al manejo técnico en la elaboración del queso se tiene: El 79% de las familias inicia la elaboración del queso a las 9:00 de la mañana, el 56% elabora este producto en 2 horas, seguido de 3 horas con un 35%, además el combustible utilizado en la mayoría es la bosta con un 85%, el 56% de las familias no hacen uso de los equipos, muebles y enseres que son necesarios para la elaboración del queso, además muchos de ellos no tienen conocimiento de los equipos más necesarios, seguido de un 12% que hace uso del reloj, solo el 10% dispone de andamios para los quesos, el prensado del queso aun lo realizan con piedra representando un 85%.

Con el diagnóstico realizado y analizado se puede ver que las familias no cuentan con ambientes adecuados, área suficiente, y una buena organización para su uso, muchas de las familias elaboran este producto en condiciones desfavorables. Además las técnicas en la elaboración que tienen son inapropiados.

Por lo tanto todas estas deficiencias que se tiene recaen directamente en la calidad del producto (queso), ya que en algunos casos se obtiene quesos contaminados, por ende, se tiene baja demanda del producto y por lo tanto las familias tienen bajos ingresos económicos por la venta del producto.

El modelo de diseño de la planta procesadora de queso que presentamos tiene un área total de 434.97 m<sup>2</sup>, de la cual se tiene 265.14 m<sup>2</sup> que corresponde netamente el área techada, lo restante pertenece al patio para el desplazamiento de la movilidad de la planta, del personal y los visitantes, además la planta cuenta con muro de contención.

#### 4.2. DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE QUESO PROPUESTA

A partir de las deficiencias determinadas se plantea una propuesta que permita mejorar en la actividad productiva; la capacidad de diseño de la planta procesadora de quesos es para la producción de 250 kilos de queso por día, para lo cual se cuenta con área techada de 265.14 m<sup>2</sup>, lo cual está distribuido de la siguiente manera: Área de recepción y almacenamiento de leche, área de proceso, sala de

maduración, área de empaques y embalajes, almacén de producto final, almacén de insumos y control de calidad, zona de agua fría, gerencia y administración, vestuario, hospedaje, cocina - comedor, servicios higiénicos y guardianía; además comprenderá de patio y muro de contención.

En el campo estructural se plantea muro de adobe de 0.30 m x 0.40 m x 0.12 m, que será colocada de cabeza, los cimientos y sobrecimientos serán de concreto ciclópeo, el techo será con calamina galvanizada de 0.83 m x 1.80 m.

La armadura en el área de proceso, sala de maduración, almacén de producto final, entre otros, es de tipo Howe; estará distanciado a 1.50 m, los tijerales serán de 3" x 8" x 10" que serán sujetos con planchas de acero de 1/8" de espesor y con pernos de 4.5"  $\Phi$  5/8", las correas serán de 2" x 3" x 10" distanciados a 0.85 m sujeta mediante clavos de 3 1/2".

La armadura en los ambientes de gerencia, administración, vestuario, entre otros; son diseñados el mismo tipo de armadura tipo Howe, distanciados también a 1.50 m, los tijerales serán de 3" x 6" x 10" que serán sujetos con planchas de acero de 1/8" de espesor y con pernos de 4.5"  $\Phi$  5/8", las correas serán de 2" x 3" x 10" distanciados a 0.85 m sujeta mediante clavos de 3 1/2".

Por último el diseño propuesto prioriza el uso de materiales ilimitados de la zona que no contaminen el suelo y el medio ambiente, así como la tierra en la elaboración de adobe, que tiene una transmisión térmica baja y una resistencia térmica alta, y la extracción de rocas que son de vital importancia en la construcción de la base y sobrecimiento de la planta de procesadora de queso.

### **4.3. TECNOLOGÍA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO**

#### **4.3.1. Caracterización de la materia prima**

Las características a tomar en cuenta con respecto a la materia prima son la calidad de estas que ayudan a que el estudio tenga éxito, ofreciendo productos finales primarios de buena calidad y asegurando la permanencia de la empresa en el tiempo.

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 202.001, la leche debe cumplir con los requisitos Físico – químicos de la leche.

#### CUADRO N° 25: Requisitos físico – químicos de la leche

Requisitos	Leche cruda
Materia grasa (g/100g)	Mínimo: 3.2
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo: 8.2
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo: 11.40
Acidez, expresado como ácido láctico (g/100g)	0.14 - 0.18
Densidad a 15°C (g/ml)	10296 - 10340
Ceniza total (g/100g)	Máximo 0.7

*Fuente: Norma Técnica Peruana 202.001, (1998).*

#### 4.3.2. Proceso de producción del queso

El proceso de producción es la secuencia de operaciones que experimenta la leche e insumos desde su llegada a la planta y recepción hasta la obtención del queso.

Para obtener queso de buena calidad, fundamentalmente está en función de la calidad de la leche fresca y del proceso. El proceso para la obtención del queso Paria y queso Andino se describe en forma esquemática en el gráfico N° 21 y N°22 respectivamente, este proceso ha sido determinado por Suaña (2008).

En esta etapa se hace una descripción de cada una las partes del grafico de proceso y sus rendimientos, fundamentalmente en las operaciones.

##### 4.3.2.1. Recepción de la leche

La leche será recepcionada a la entrada de la planta. Tendrá una duración de 3 horas.

##### 4.3.2.2. Pesado

Se utilizara una balanza tipo reloj de 50 kg de capacidad, esta capacidad se justifica cada vez que la recepción será realizada, en la mayoría de los casos, con leche proveniente de pequeños y medianos productores.

#### 4.3.2.3. Filtrado

La leche a utilizarse debe ser previamente filtrada con la ayuda de un colador de seda, esto permitirá la eliminación de las posibles partículas extrañas que tenga la leche.

#### 4.3.2.4. Control de calidad de la leche

Se tomarán muestras de la leche a fin de proceder a determinar el porcentaje de acidez, temperatura inicial, densidad y porcentaje de grasa.

#### 4.3.2.5. Pasteurización

Se realiza para eliminar las bacterias propias de la leche y las bacterias que indirectamente han sido introducidas en la leche por el manipuleo, desde el ordeño hasta la elaboración. La pasteurización se realiza a 72°C durante 20 segundos, seguidamente se enfría la leche hasta 37°C.

#### 4.3.2.6. Adición del cloruro de calcio

Después del enfriamiento se debe adicionar 1.8 gramos de cloruro de calcio por cada 10 litros de leche para recomponer el calcio perdido por la pasteurización; agitar para que se distribuya uniformemente. Es conveniente preparar esta solución por lo menos 30 minutos antes a fin de rehidratar completamente y el cloruro de calcio se ionice. Para el queso paria es conveniente adicionar además 1.5 gramos de nitrato de potasio por cada 10 litros de leche, el cual impedirá el desarrollo de gases por las esporas (hongos) en la cuajada y en la elaboración del queso.

#### 4.3.2.7. Adición del cultivo iniciador (Andino)

En la elaboración del queso andino es recomendable agregar cultivos lácticos a la leche porque permite dar sabor, aroma y acidez que facilita la precipitación de la caseína; lo que acelera todo el proceso de elaboración. La leche es calentada o enfriada a 37°C y se añade el fermento láctico de acuerdo a la cantidad especificada en el sobre, se deja en reposo para que la leche se acidifique; para este tipo de queso se requiere que la leche llegue a 18 grados Dornic (°D) aproximadamente.

#### 4.3.2.8. Adición del cuajo

El cuajo que se recomienda para este tipo de elaboración, es cuajo de origen animal, obtenido industrialmente, ya sea en polvo o en pastilla, se disuelve el cuajo en un poco de agua hervida fría o agua destilada y sal en una cantidad igual al triple del cuajo utilizado, se remueve bien y se deja en reposo 30 a 45 minutos.

#### 4.3.2.9. Corte de la cuajada

Una vez que se ha formado la cuajada, se verifica esta y se procede a cortar la cuajada con las liras (vertical y horizontal) a fin de obtener trozos de cuajada uniformes. El tamaño de los cubos deberá ser de 1 a 2 cm de lado, lo cual permitirá aumentar la superficie del desuerado.

#### 4.3.2.10. Reposo

Una vez realizado el corte, dejamos en reposo de 5 a 10 minutos para que se desuere (sinéresis) y el coágulo tome un poco de consistencia para iniciar el proceso de batido.

#### 4.3.2.11. Primer batido

La finalidad de este batido es darle consistencia al grano de cuajada, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza.

Conforme se realiza el batido disminuye el volumen de la cuajada, y se torna más consistente por la pérdida de suero aumentando se densidad. El batido se realiza durante 10 a 15 minutos haciendo uso de una paleta de madera. La acidez y la alta temperatura provocan la contracción del grano y la salida del suero; a este punto no hay ningún incremento de acidez, porque las bacterias están en una fase de adaptación. Se recomienda realizar el batido en forma de ocho.

#### 4.3.2.12. Desuerado parcial

En esta parte del proceso se procede a eliminar el suero hasta el nivel de la cuajada.

#### 4.3.2.13. Lavado

Se realiza con agua caliente (40°C) con la finalidad de facilitar la salida del suero (lactosa y ácido láctico) de la masa y detener la acidificación de la cuajada. Una cuajada con alta acidez producirá grietas en el interior del queso durante la maduración. La cantidad de agua a adicionar será la misma a la cantidad retirada de suero en el desuerado. El agua debe estar entre 50°C y 60°C para que caliente la cuajada hasta 40°C, la adición del agua será de a poco para evitar obtener un queso corchoso.

#### 4.3.2.14. Segundo batido

Tiene como finalidad darle textura a los granos de cuajada y facilitar la salida del suero de la masa y la distribución uniforme del agua caliente en las masas. El batido se realiza con fuerza durante 5 a 10 minutos, facilitando el desuerado y homogenizando la temperatura.

#### 4.3.2.15. Desuerado

Se elimina las 2/3 partes del suero para facilitar el pre - prensado y disminuir la carga bacteria, lo que permitirá un acidificación más lenta.

#### 4.3.2.16. Pre - prensado

La finalidad es darle una textura uniforme al queso y poder llenar los moldes con bloques de cuajadas uniformes. El pre – prensado se realiza en la misma tina del cuajado durante 15 a 20 minutos cuidando que no se enfríe la cuajada y terminada el pre – prensado se divide la cuajada en porciones correspondientes al molde para su prensado.

#### 4.3.2.17. Primer prensado

Tiene por objetivo dar la forma característica al tipo de queso y es importante en el proceso de formación de cascara y eliminación parte del suero.

#### 4.3.2.18. Segundo prensado

Luego del primer prensado se saca el queso del molde, se le quita la tela húmeda, se exprime para sacar el suero y se envuelve nuevamente pero colocando dentro del molde en posición invertida. Durante la operación de volteo, se aprovecha para

recortar los bordes de la cuajada seca. Luego se vuelve a prensar nuevamente para distribuir uniformemente el suero de la masa, esto mejorara la textura de los quesos.

#### 4.3.2.19. Tercer prensado (Andino)

Después del segundo prensado se realiza un prensado final por 60 minutos, aplicando un peso de 6 kg por cada kilo de queso a fin de distribuir uniformemente el suero de la masa, esto mejorara la textura de los quesos.

#### 4.3.2.20. Madurado

La maduración tiene por objetivo el desarrollo de las características físicas típicas como sabor, color, cuerpo, textura y olor; estos cambios son acompañados por una descomposición de proteínas, hidrolisis de grasas, producción de ácidos grasos volátiles, fermentación de la lactosa y sales orgánicas, evaporación de la humedad, cambios de la acidez y producción de gas. El control de los ambientes de maduración regula la actividad de los agentes biológicos responsables de los cambios de los quesos.

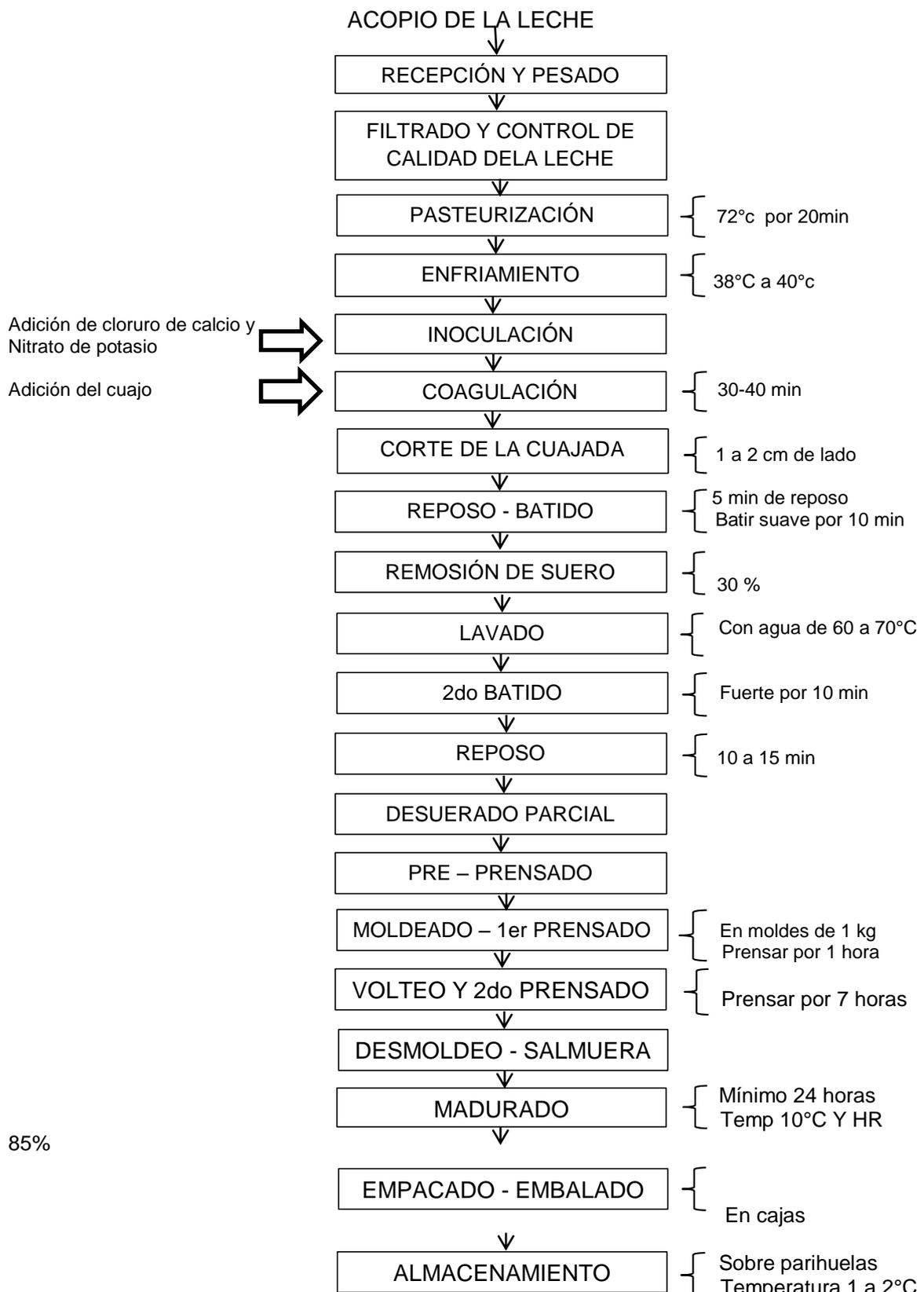
#### 4.3.2.21. Empacado

En el queso Andino se protege la pérdida de la humedad de los quesos, utilizando ceras o plásticos líquidos y los empaques termoencogibles. El queso Paria también se protege con empaques termoencogibles.

#### 4.3.2.22. Almacenamiento

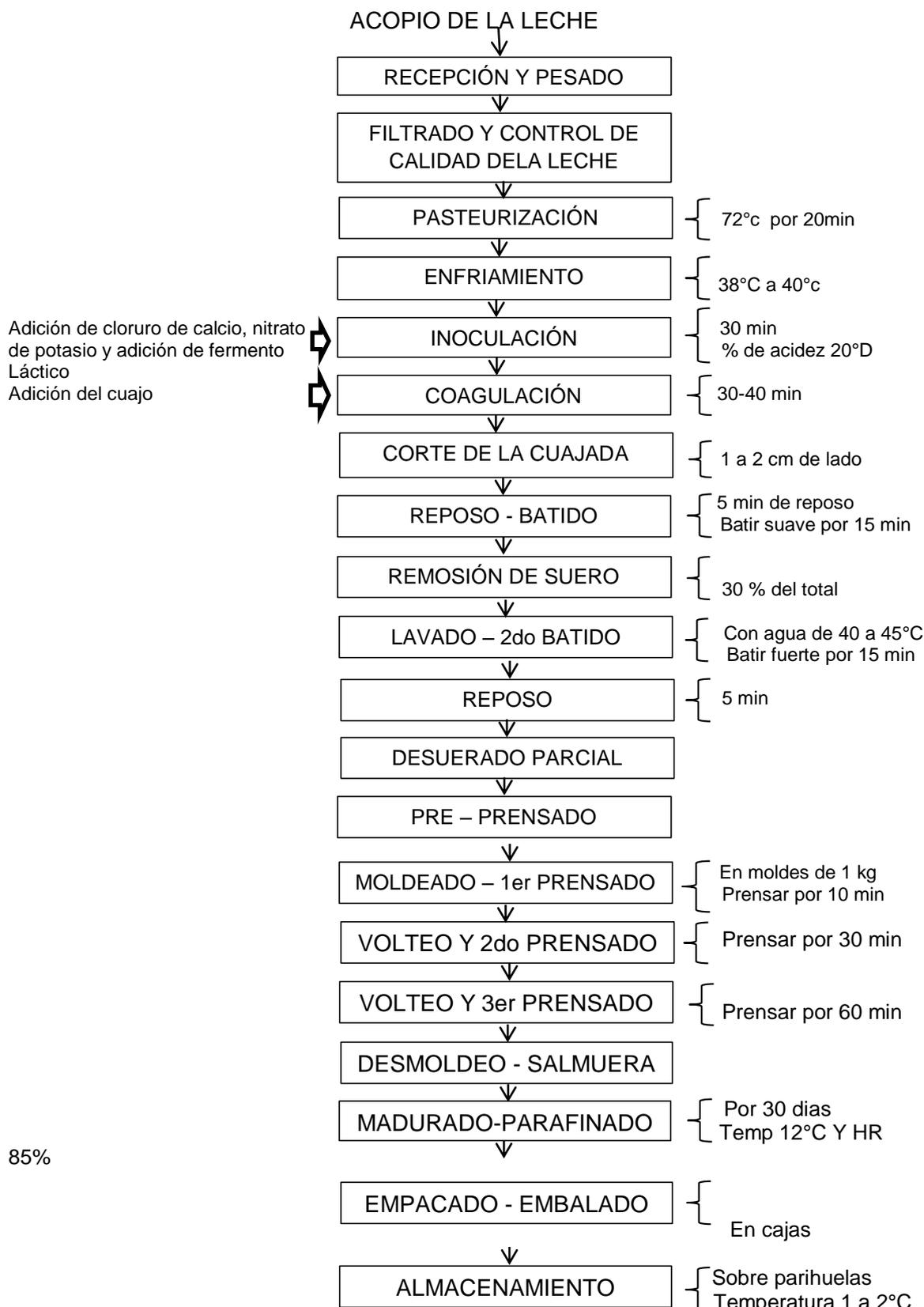
El almacenamiento debe de ser en condiciones adecuadas para inhibir la proliferación de algunos de los microorganismos presentes en el queso. Las condiciones adecuadas son: Temperatura entre 1°C a 2°C y una humedad relativa de 86 %.

**GRÁFICO N° 21: Flujograma para queso tipo Paria**



Fuente: Suaña, Tesis de Ing. Agroindustrial UNA - PUNO (2008).

**GRÁFICO N°22: Flujoograma para queso Andino**



### 4.3.3. Balance del proceso de producción

#### 4.3.3.1. Capacidad de producción

Es el volumen de producción de productos que puede fabricar una planta agroindustrial durante un periodo determinado, operando a plena capacidad (Carbonel, 1995).

Se han considerado los siguientes factores para condicionar la capacidad de producción:

- ✓ En mercado del producto final.
- ✓ La oferta de insumos y materia prima (calidad y cantidad).
- ✓ Capacidad máxima y mínima de almacenaje.
- ✓ Tecnología de la producción (maquinarias y equipos).
- ✓ Capacidad de financiamiento.

De acuerdo a los análisis realizados se ha determinado una capacidad de producción real de 76,544 Kg de queso (variedad Paria y Andino) al año con 2,000 litros de leche diarios.

#### 4.3.3.2. Programa de producción

El programa de producción para la elaboración del queso, se hará de acuerdo a la capacidad instalada de la maquinaria y equipo, como también de la capacidad utilizada para la producción.

En el cuadro N° 26 se puede ver el programa de producción para procesar 2,000 litros diarios de leche fresca que dará una producción de 76,544 Kg/año de queso (paria y andino).

El programa de producción para la capacidad instalada es como sigue.

Horas de trabajo	: 8 horas diarias.
Días de trabajo por mes	: 26 días.
Meses de trabajo por año	: 12 meses.

Días de trabajo por año	: 312 días.
Turnos por día	: 1 turno de 2 batch.
Producción semanal	: 1,472 Kilos (Paria y Andino).
Producción anual	: 76,544 kg (Paria y Andino).

**CUADRO N° 26: Programa de producción de queso, 2014.**

Producto (kg)	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Semanal	Anual
Queso Tipo Paria (83.33 %)		250	250	250	250	250	1,250	65,000
Queso Andino (16.67 %)	222						222	11,544
<b>Total (100 %)</b>	222	250	250	250	250	250	1,472	<b>76,544</b>

FUENTE: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta 2014.

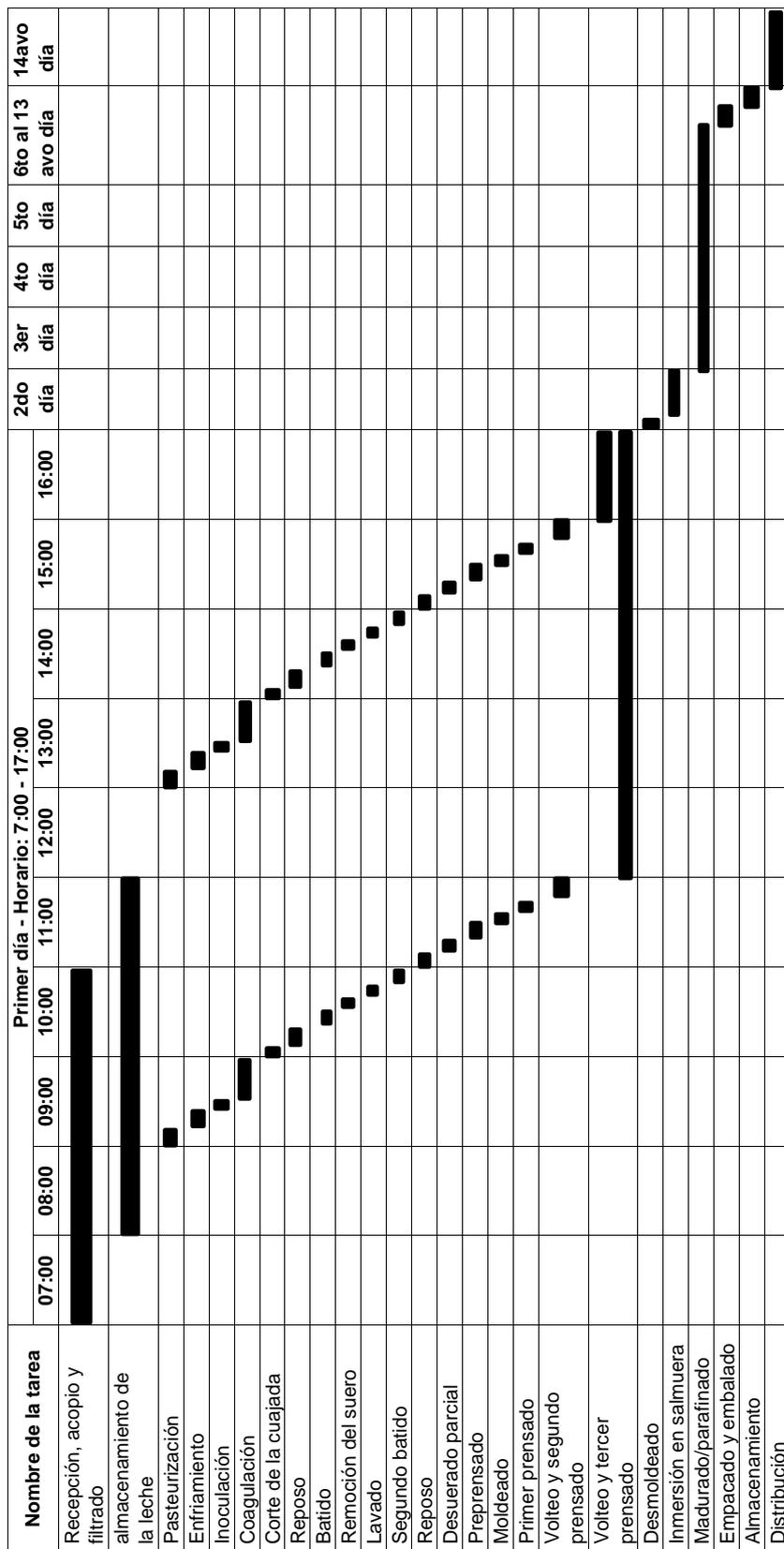
## 4.3.3.3. Tiempo de operaciones

Todas las actividades programadas en una secuencia lógica tienen un tiempo de ejecución para cada proceso, de tal manera que se puede programar y estimar la producción.

Diariamente trabajan 8 horas, con descanso de 1 hora (12:00 – 1:00). El primer día de producción empezara con el queso Andino, el resto de los días de la semana se procesara el queso tipo Paria, para finalmente distribuir el séptimo día, cabe resaltar que la distribución de queso Andino será después de trece días de haber sido elaborado. La producción de queso Andino se realizara una vez por semana, mientras tanta el queso tipo Paria se procesara el resto de los días de la semana.

El tiempo de operaciones se puede ver en forma más detallada en los gráficos N°23 y N° 24.

**GRÁFICO N° 23: Programa de producción de queso Tipo Andino, 2014.**





#### 4.3.4. Requerimientos

##### 4.3.4.1. Requerimiento de materia prima e insumos

De acuerdo con el programa de producción, los requerimientos de materia prima e insumos se han estimado durante el horizonte del estudio. En los cuadros N° 27 y N° 28 se muestran los requerimientos de materia prima e insumos respectivamente, en forma diaria, semanal y anual.

**CUADRO N° 27: Requerimiento de materia prima (leche), 2014.**

Leche (Litros)	Conversión (LL/KQ)*	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Sema nal	Anual
Queso Tipo Paria	8.00		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000	520,000
Queso Andino	9.00	2,000						2000	104000
<b>TOTAL</b>		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	12,000	<b>624,000</b>

*Fuente: Elaboración propia en base al programa de producción (cuadro 17).*

\* Litros de leche por kilo de queso

**CUADRO N° 28: Requerimiento de insumos**

Producto (litros)	Insumos (Kg)	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Semana l	Annual
Queso tipo Paria	Cloruro de calcio		0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	1.86	96.72
	Nitrato de potasio		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	1.55	80.60
	Cuajo		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.31	16.12
	Cloruro de sodio		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	1,300.00
Queso Andino	Cloruro de calcio	0.37						0.37	19.34
	Nitrato de potasio	0.31						0.31	16.12
	Cuajo	0.06						0.06	3.22
	Cloruro de sodio	12.00						12.00	624.00
	Cultivo láctico	0.02						0.02	1.04
<b>TOTAL</b>	<b>Cloruro de calcio</b>	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	2.23	116.06
	<b>Nitrato de potasio</b>	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	1.86	96.72
	<b>Cuajo</b>	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.37	19.34
	<b>Cloruro de sodio</b>	12.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	37.00	1,924.00
	<b>Cultivo láctico</b>	0.02						0.02	1.04

Fuente: Suaña, 2008.

#### 4.3.4.2. Requerimiento de maquinarias y equipos

##### a) Requerimiento de maquinaria y equipos de proceso

##### **a.1) Porongos lecheros**

Número requerido : 50 unidades.

Material : Aluminio inoxidable.

Material a trasladar : Leche.

Capacidad : 50 y 30 litros c/u.

Diámetro : 0.34 m.

Altura : 0.65 m.

##### **a.2) Balanza para control de peso**

Número requerido : 1 unidad.

Material : Acero inoxidable.

Material a controlar : Leche e insumos.

Capacidad : 50 Kilos.

Largo : 0.60 m.

Ancho : 0.50 m.

Altura : 1.00 m.

**a.3) Tanque de almacenamiento**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material aislante	: Poliuretano de alta densidad.
Material a almacenar	: Leche.
Capacidad	: 2,500 litros.
Diámetro	: 1.35 m.
Altura	: 2.30 m.

**a.4) Pasteurizador y enfriador de placas**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a pasteurizar	: Leche.
Capacidad	: 2,000 litros/hora.
Largo	: 1.20 m.
Ancho	: 0.30 m.
Altura	: 1.20 m.

**a.5) Paila rectangular**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a procesar	: Leche.
Capacidad	: 1500 litros.
Largo	: 2.04 m.
Ancho	: 1.10 m.
Altura	: 1.00 m.

**a.6) Prensa**

Número requerido	: 2 unidades.
Material	: Acero inoxidable.
Material a prensar	: Queso.
Capacidad	: 125 moldes c/u.
Largo	: 1.20 m.
Ancho	: 0.70 m.
Altura	: 1.80 m.

**a.7) Mesa de moldeo**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a moldear	: Queso.
Capacidad	: 125 moldes c/u.
Largo	: 1.50 m.
Ancho	: 0.85 m.
Altura	: 0.90 m.

**a.8) Paila rectangular para salmuera**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a tratar	: Moldes de queso.
Capacidad	: 500 litros.
Largo	: 1.45 m.
Ancho	: 0.84 m.
Altura	: 0.80 m.

**a.19) Lira horizontal**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a cortar	: Leche cuajada.
Largo	: 0.30 m.
Ancho	: 0.03 m.
Altura	: 1.20 m.

**a.10) Lira vertical**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a cortar	: Leche cuajada.
Largo	: 0.30 m.
Ancho	: 0.03 m.
Altura	: 1.20 m.

**a.11) Agitador**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Acero inoxidable.
Material a cortar	: Leche cuajada.
Largo	: 0.30 m.
Ancho	: 0.03 m.
Altura	: 1.20 m.

**a.12) Carrito transportador**

Número requerido	: 2 unidades.
Material	: Acero inoxidable.
Material a transportar	: Moldes de queso.
Capacidad	: 50 moldes.
Largo	: 0.90 m.
Ancho	: 0.50 m.
Altura	: 1.00 m.

**a.13) Molderas**

Número requerido	: 250 unidades.
Material	: Acero inoxidable.
Material a moldear	: Queso.
Capacidad	: 2 moldes/min.
Diámetro	: 0.15 m.
Altura	: 0.085 m.

**a.14) Chiller de agua helada**

Número requerido : 1 unidad.  
Material a enfriar : Agua.  
Capacidad : 1,000 litros.

**a.15) Caldero**

Número requerido : 1 unidad.  
Material : Acero inoxidable.  
Material a utilizar : Agua.  
Capacidad : 200 litros.  
Presión : 100 libras.

**a.16) Ablandador de agua**

Número requerido : 1 unidad.  
Material : Acero inoxidable.  
Material a tratar : Agua.

**a.17) Material y equipo diverso**

Cuchillos, baldes de plástico, tarimas de madera para el almacenamiento (cloruro de sodio, empaques, embalajes y producto final), armario y maderas para la sala de maduración, telas, colador, tachos y una olla grande.

*b) Equipo de laboratorio***b.1) Lactodensímetro**

Número requerido : 1 unidad.  
Rango : 1,000 – 1,140 Kg/m<sup>3</sup>.  
Utilidad : Determina la densidad de la leche.

**b.2) Acidímetro**

Número requerido : 1 unidad.  
Capacidad : 500 ml.  
Utilidad : Determina la acidez de la leche.

**b.3) Termómetro**

Número requerido : 1 unidad.  
Rango : 150°C.  
Utilidad : Determina la temperatura de la leche.

**b.4) Peachímetro portátil**

Número requerido : 1 unidad.  
Rango : 0 - 14.  
Utilidad : Determina el pH.

**b.5) Balanza electrónica**

Número requerido : 1 unidad.  
Rango : 250 gramos.  
Utilidad : Medir la cantidad de insumos.

**b.6) Material y equipo diverso**

Tubos de ensayo, pipetas, vaso de precipitados, alcohol de 70°.

*c) Equipo de mantenimiento*

Juego de llaves francesas, destornilladores, martillos, alicates, sierra metálica y otros.

*d) Mobiliario y equipos de oficina***d.1) Escritorio gerencial**

Número requerido : 1 unidad.  
Material : Tablero panorámico de madera y vidrio.  
Largo : 1.20 m.  
Ancho : 0.70 m.  
Altura : 1.20 m.  
Características : Tiene sillón giratorio.

**d.2) Escritorio contabilidad**

Número requerido	: 1 unidad.
Material	: Madera.
Largo	: 1.20 m.
Ancho	: 0.70 m.
Alto	: 1.20 m.
Características	: Tiene una silla.

**d.3) Modulo de cómputo**

Número requerido	: 2 unidades.
Material	: Madera.
Largo	: 1.20 m.
Ancho	: 0.70 m.
Alto	: 1.20 m.

**d.4) Computadora**

Número requerido	: 2 unidades.
Características	: Intel I5, impresora multifuncional.

**d.5) Otros equipos**

Sillas metálicas, reloj, botiquín, archivador y sillas de madera.

*e) Movilidad y equipos auxiliares***e.1) Camioneta**

Número requerido	: 1 unidad.
Utilidad	: Transportar materia prima a la planta.

**e.2) Moto**

Número requerido	: 2 unidades.
Utilidad	: Transportar materia prima a la planta de difícil acceso.

**e.3) Extinguidores contra incendios**

- Número requerido : 3 unidades.  
 Capacidad : 3 libras.  
 Utilidad : Apagar incendios.  
 Características : Seco de polvo químico, incluye manómetro para controlar visualmente la presión de la carga

## 4.3.4.3. Requerimiento de energía eléctrica, agua y combustible

*a) Energía eléctrica*

En el cuadro N°: 29 se representa el requerimiento de energía eléctrica para los equipos y maquinarias utilizados en la planta procesadora de quesos, también están incluidas la iluminación de todas las áreas.

**CUADRO N° 29: Requerimiento de energía eléctrica, 2014.**

Maquinaria y equipo	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Horas de uso	consumo (Kw/día)	Días por Año	Consumo (Kw/año)
Chiller	1.00	0.50	0.50	0.25	312.00	78.00
Bombas	6.00	0.30	0.50	0.90	312.00	280.80
Bombas (exteriores)	5.00	0.50	0.50	1.25	312.00	390.00
Tanque de almacenamiento (frío)	1.00	0.50	4.00	2.00	312.00	624.00
Iluminación en todas las áreas	1.00	1.50	6.00	9.00	312.00	2,808.00
<b>TOTAL</b>						<b>4,180.00</b>

*b) Agua*

La cantidad de agua requerida para el normal funcionamiento de la planta procesadora asciende 1.30 m<sup>3</sup> diarios, haciendo un total de 338.00 m<sup>3</sup>, se puede observar en el cuadro N° 30.

**CUADRO N°30: Requerimiento de agua, 2014.**

Área	Requerimiento de agua (m <sup>3</sup> )			
	Diario	Semanal	Mensual	Anual
Procesamiento	0.50	3.00	13.00	130.00
Recepción y lavado	0.50	3.00	13.00	130.00
Servicios higiénicos	0.30	1.80	7.80	78.00
<b>TOTAL</b>				<b>338.00</b>

*c) Combustibles*

La planta industrial requerirá de cantidades regulares de combustible para el funcionamiento de la moto y la camioneta que son para el acopio de la leche. Para la caldera se utilizará carbón mineral. En el cuadro N° 31 se detalla el requerimiento de combustible.

**CUADRO N° 31: Requerimiento de combustible, 2014.**

Maquinaria	Combustible (Galón)		
	Diario	Mensual	Anual
Moto	0.50	13.00	156.00
Camioneta	1.00	26.00	312.00
<b>TOTAL</b>	<b>1.50</b>	<b>39.00</b>	<b>468.00</b>
Caldera (Carbón de piedra) Kg	15.00	390.00	<b>4,680.00</b>

## 4.3.4.4. Requerimiento de recursos humanos

En el cuadro N° 32 se muestra el requerimiento de personal de acuerdo a las necesidades de la empresa, en total la empresa generara 09 puestos de trabajo directo.

**CUADRO N° 32: Requerimiento de recursos humanos, 2014.**

Personal	Numero de personas
Gerente	1
Contador	1
Jefe de planta	1
Operarios	2
Acopiador de leche	2
Vendedor	1
Guardián	1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>

#### 4.4. DISTRIBUCION DE PLANTA

##### 4.4.1. Condiciones para el diseño

##### 4.4.1.1. Dimensiones básicas del hombre

- ✓ Alto : 1.65 m.
- ✓ Frente : 0.65 m.
- ✓ Perfil : 0.35 m.

##### 4.4.1.2. Dimensiones básicas de los equipos (en planta)

**CUADRO N° 33: Dimensiones básicas de los equipos, 2014.**

EQUIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	DIAMETRO
Tanque de almacenamiento y enfriamiento			2.30	1.35
Balanza plataforma	0.60	0.50	1.00	
Bomba de agua	0.40	0.25	0.50	
Bomba de impulsión				
Pasteurizador y enfriador de placas	1.20	0.30	1.20	
Tina quesera	2.04	1.10	1.00	
Mesa de moldeo	1.50	0.85	0.90	
Prensa	1.20	0.70	1.80	
Tina para salmuera	1.45	0.84	0.80	
Carrito transportador	1.00	0.50	1.00	

*Fuente: Elaboración propia en base a las dimensiones de los equipos*

##### 4.4.2. Requerimiento de espacios

Para la determinación de espacios o superficies de área utilizaremos el método de Guertchet.

$$St = Ss + Sg + Se$$

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$Sg = Ss \times N$$

$$Se = K ( Ss + Sg )$$

Dónde:

St : Área o Superficie Total

Ss: Área o Superficie Estática

Sg: Área o Superficie Gravitacional

Se: Área o Superficie de Evolución

N : Número de lados a utilizar

K : Coeficiente de evolución ( medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y elementos estáticos), se considerara K= 0.68.

Para los operarios se considera una altura promedio de 1.65 m y una superficie estática de 0.50 m<sup>2</sup> (Díaz B, 2007).

$$K = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}}$$

Dónde:

h<sub>EM</sub> : Altura de los elementos móviles.

h<sub>EE</sub> : Altura de los elementos estáticos.

**CUADRO N° 34: Superficie requerida para recepción y almacenamiento de leche, 2014.**

Equipo o maquinaria	Cantidad	Lados a usar	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Tanque de almacenamiento y recepción	1	2			2.30	1.43	2.86	2.79	7.08
Balanza plataforma	1	3	0.60	0.50	1.00	0.30	0.90	0.78	1.98
Bomba de agua	1	2	0.40	0.25	0.50	0.10	0.20	0.20	0.50
Bomba de impulsión	1	2	0.40	0.25	0.50	0.10	0.20	0.20	0.50
<b>TOTAL</b>									<b>10.05</b>

Fuente. Elaboración propia en base a la necesidad de la planta.

**CUADRO N° 35: Superficie requerida para la sala de procesamiento, 2014.**

Equipo o maquinaria	Cantidad	Lados a usar	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Pasteurizador y enfriador de placas	1	1	1.20	0.30	1.20	0.36	0.36	0.47	1.19
Bomba de Impulsión	3	1	0.40	0.25	0.50	0.10	0.10	0.13	0.33
Tina quesera	1	2	2.04	1.10	1.00	2.24	4.49	4.38	11.11
Prensa	2	2	1.20	0.70	1.80	0.84	1.68	1.64	4.16
Mesa de moldeo	1	2	1.50	0.85	0.90	1.28	2.55	2.49	6.31
Tina para salmuera	1	2	1.45	0.84	0.80	1.22	2.44	2.38	6.03
Carrito Transportador	1	3	1.00	0.50	1.00	0.50	1.50	1.30	3.30
<b>TOTAL</b>									<b>32.42</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la necesidad de la planta.

**CUADRO N° 36: Superficie requerida por las áreas de la planta procesadora de queso, 2014.**

Descripción	Largo	Ancho	Área (m <sup>2</sup> )
Recepción y almacén de leche	3.50	3.00	10.50
Sala de proceso	6.00	5.50	33.00
Sala de maduración	5.40	4.50	24.30
Zona de empaqueo y embalado	4.50	2.00	11.70
Almacén de empaques y embalajes	4.50	3.00	10.80
Almacén de producto final	5.40	3.50	18.90
Control de calidad y almacén de insumos	3.50	3.00	10.50
Zona de agua fría	3.50	2.00	7.00
Vestuario	3.10	2.50	7.75
Oficina de gerencia	3.10	2.50	7.75
Oficina de administración (Departamento de administración, producción y comercialización)	3.10	2.50	7.75
Sala de espera y pasadizo	4.60	3.10	14.26
Hospedaje	3.40	3.10	10.54
Cocina	3.10	2.50	7.75
Comedor	3.10	2.50	7.75
Guardianía	2.50	2.00	5.00
Servicios higiénicos	2.10	1.40	2.94
Área de construcciones sin considerar muros			198.19
Área de muros y puertas			66.95
Área ocupada por las construcciones			265.14
Patio y muro de contención			169.83
<b>TOTAL</b>			<b>434.97</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la necesidad de la planta.



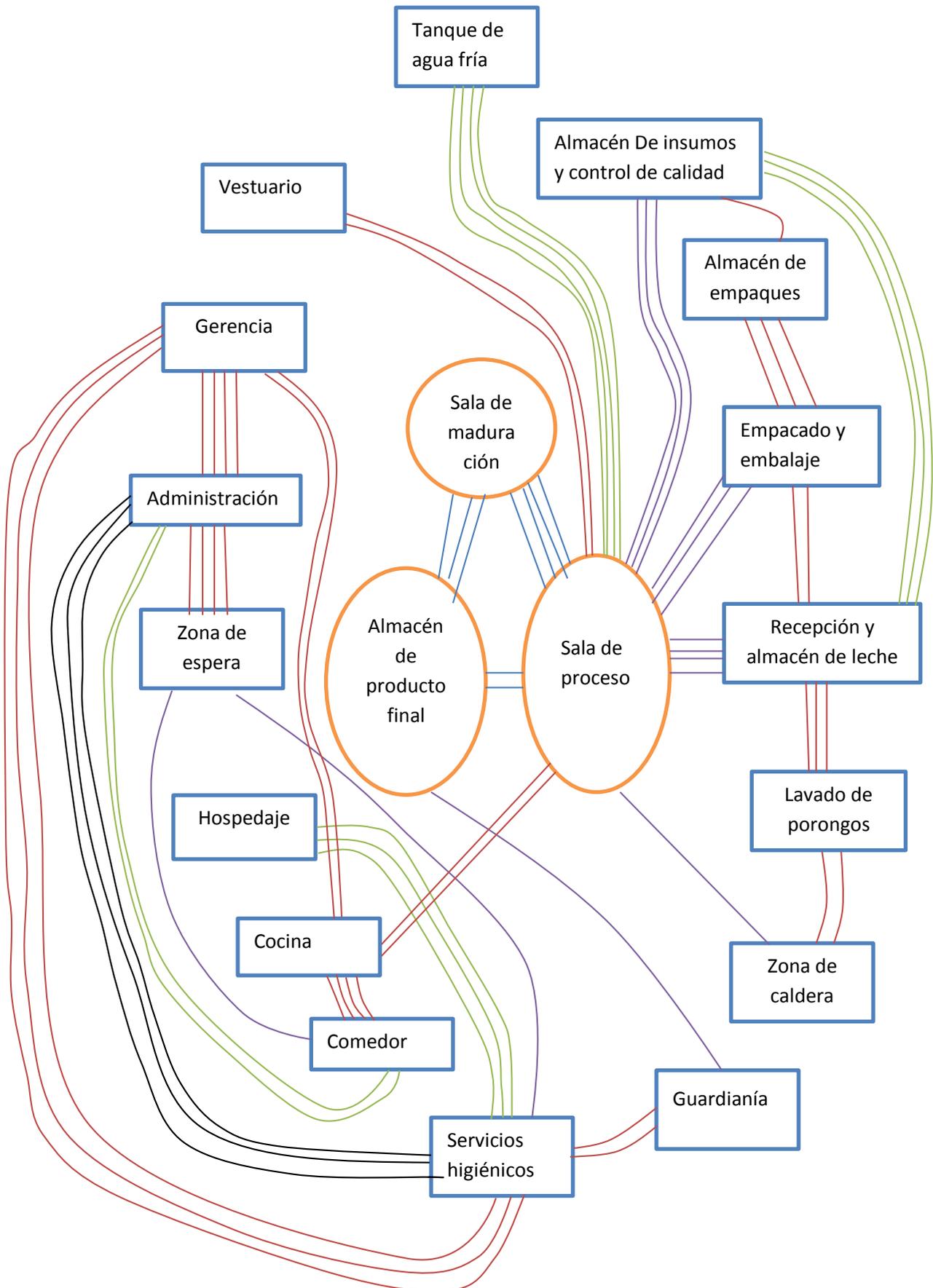
En el gráfico N° 25, se observa la integración de todas las áreas de la planta, es el resultado del análisis minucioso y completo de las razones por las cuales ciertas actividades de apoyo deben estar cerca de algunas áreas específicas.

<b>Fundamentos de análisis</b>	<b>Grado de proximidad</b>
1. Interrelación del espacio	A. Absolutamente necesario
2. Servicio	E. Especialmente necesario
3. Funcionalidad	I. Importante
4. Servicio higiénico	O. Ordinariamente importante
5. Relación innecesaria	U. Sin importancia
6. Comunicación	X. indeseable

#### 4.4.3.2. Flujograma

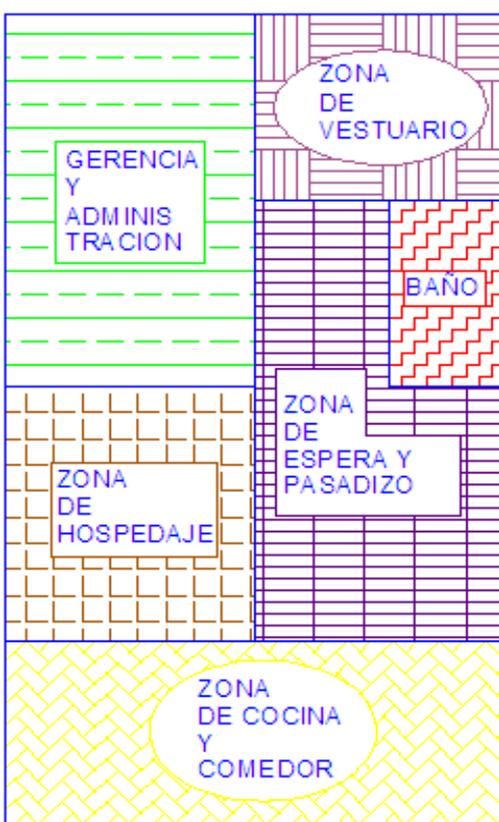
Se obtiene la representación gráfica de las relaciones frecuentes entre los ambientes; en esta nos explica que a mayor número de líneas existe un alto grado de relación como se muestra en grafico de flujograma.

GRÁFICO N° 26: Flujograma



4.4.3.3. Zonificación

GRÁFICO N° 27: Zonificación



Fuente. Elaboración propia

#### 4.5. VENTILACIÓN

Para el cálculo de la ventilación se toma en cuenta los parámetros de temperatura y humedad relativa del interior del ambiente, así se tiene:

$$T^{\circ} = 8^{\circ}\text{C a } 12^{\circ}\text{C}$$

$$\text{HR} = 60\% \text{ a } 70\%$$

##### 4.5.1. Ventilación en invierno

$$V = \frac{X}{hi - he}$$

Dónde:

V : Caudal en m<sup>3</sup>/h.

X : Vapor de agua a extraer del ambiente (gr/h).

hi: Humedad absoluta del aire en el interior del ambiente a la temperatura y humedad relativa optimas, expresado en gr/m<sup>3</sup>.

he: Humedad absoluta de aire en el exterior a la temperatura y humedad relativa existente, expresado en gr/m<sup>3</sup>.

Reemplazando datos:

El peso promedio de queso es de 1.13 Kg.

Condiciones del clima:

$$T^{\circ}\text{interior} = 10^{\circ}\text{C}, \quad \text{HR} = 65\%.$$

$$T^{\circ}\text{exterior} = 0^{\circ}\text{C}, \quad \text{HR} = 75\%.$$

Ahora conociendo los valores de temperatura y humedad relativa se calculara los valores de hi y he.

$$T^{\circ}\text{interior} = 10^{\circ}\text{C} \quad \text{y} \quad \text{HR} = 65\%$$

$$T^{\circ}\text{exterior} = 0^{\circ}\text{C} \quad \text{y} \quad \text{HR} = 75\%.$$

$$hi = 6.00 \text{ gr/m}^3.$$

$$he = 3.63 \text{ gr/m}^3.$$

Según el cuadro de influencia, se calculara "X", tomando en cuenta el peso de 1.13 Kg por unidad de queso, se sabe que el vapor de agua es de 4.0 gr/h; a esto se le multiplicara el coeficiente de mayoracion (1.25 a 2).

Por lo tanto

$$X = 4 \text{ gr/h} \times \text{Coeficiente de mayoración.}$$

$$X = 4 \text{ gr/h} \times 2.$$

$$X = 8 \text{ gr/h.}$$

Aplicando la fórmula:

$$V = \frac{X}{hi - he}$$

$$V = \frac{8 \text{ gr/h}}{6 \text{ gr/m}^3 - 3.63 \text{ gr/m}^3}$$

$$V = 3.38 \text{ m}^3 / \text{h. Por unidad de queso.}$$

Si se quiere ventilar la cantidad calculada de 3.38 m<sup>3</sup>/h, se debe calentar el ambiente hasta 10°C de temperatura, donde con 65% de humedad relativa que tiene 6.0 gr/m<sup>3</sup> de vapor de agua.

#### 4.5.2. Ventilación en verano

Se debe extraer del ambiente el calor producido por la persona y el producto para que la temperatura del interior sea adecuada, y se calcula con la siguiente ecuación.

$$V = \frac{Q}{0.3\Delta t}$$

Dónde:

V = Volumen de aire a renovar (m<sup>3</sup>/hora/cabeza).

Q = Calor producido por la persona y el producto (Kcal/h).

0.3 = Calor especifico del aire (Kcal/m<sup>3</sup> - °C).

Δt = Variación de temperatura (°C).

Calor producido por el producto 1.13 Kg. = 7 Kcal/h.

Δt = Según el cuadro de diferencias de temperatura para < 26°C se advierte = °C.

$$V = \frac{7.0 \text{Kcal} / \text{h}}{0.3 \text{Kcal} / \text{m}^3 \text{°C} \times 2 \text{°C}}$$

$$V = 11.67 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Se tiene en cuenta que la planta procesara 250 quesos al día, entonces se tiene:

$$V = 250 \times 11.67 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$V = 2917 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Aumentando la cantidad de aire no se resolverá el problema de ventilación ( exceso de calor), cuando más aire se introduzca solo se lograra alcanzar la temperatura exterior del local que es  $< 26^{\circ}\text{C}$ ; por lo que para una adecuada ventilación será necesario instalar pequeños sistemas de ventilación artificial.

Se calcula con las siguientes formulas:

$$V = 1.75 \sqrt{\frac{H(T_i - T_e)}{T_e + 270}}$$

$$Q = S \times V$$

Dónde:

V = Velocidad en  $\text{m}^3/\text{h}$ .

H = Distancia vertical entre salidas y entradas de aire en m.

Ti = Temperatura interior  $^{\circ}\text{C}$ .

Te = Temperatura exterior en  $^{\circ}\text{C}$ .

S = Sección de salida en  $\text{m}^2$ .

Q = Caudal en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$$V = 1.75 \sqrt{\frac{2.20(10 - 0)}{270}}$$

V = 0.49 m/s. aire e renovar.

Hallando la sección de salida de aire tenemos:

$$Q = 250 \times 3.38 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q = 0.23 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Determinamos la sección de la chimenea

$$Q = S \times V$$

$$S = Q / V$$

$$S = 0.23 / 0.49$$

$$S = 0.47 \text{ m}^2.$$

$$S = 0.50 \text{ m}^2.$$

#### 4.6. ILUMINACIÓN

En vista de que el trabajo es todo el día y por encontrarse la planta en el medio rural, es necesario e importante aprovechar al máximo la iluminación natural. La iluminación del ambiente depende del tamaño de la ventana, de la ubicación, de la intensidad lumínica exterior y de los reductores lumínicos.

##### 4.6.1. Iluminación vertical (ventanas)

Para el cálculo de la iluminación se hará uso de la siguiente formula:

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

Dónde:

E = Iluminación vertical promedio exterior (11,000 lux).

n = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.4).

F = Factor de reducción (cálculo mediante el ábaco).

f = Factor de ventana (si ni hay edificios fronteros f = 0.5, si los hay se efectúa mediante el ábaco).

Sv = Superficie de la ventana en m<sup>2</sup>.

Sp = Superficie del piso en m<sup>2</sup>.

##### 4.6.2. Iluminación cenital (claraboyas)

Cuando la iluminación vertical (ventanas) no es suficiente para el ambiente, se completara con la iluminación cenital (claraboyas).

Se hará uso de la siguiente formula:

$$E = (Ea)(n) \left( \frac{Sc}{Sp} \right)$$

Dónde:

E = Iluminación en lux.

Ea = Iluminación vertical promedio exterior (11000 lux).

n = Rendimiento del local (con paredes interiores claras = 0.9).

Sc = Superficie de claraboyas (en planta) en m<sup>2</sup>.

Sp = Superficie del piso del local en m<sup>2</sup>.

### **Cálculo de la iluminación para los diferentes áreas de la planta procesadora de quesos**

Para calcular la iluminación primeramente se calculará el factor de reducción (F) por medio del ábaco, conociendo el espesor de la pared de adobe (0.40 m), las dimensiones de la ventana (1.00 m x 1.20 m) asignados por razones como: Equipos utilizados para el proceso, seguridad contra el viento, factores estructurales del edificio y la estética.

$$\frac{a}{t} = \frac{1.00}{0.40}, \quad \frac{b}{t} = \frac{1.20}{0.40}$$

$$\frac{a}{t} = 2.5 \quad \frac{b}{t} = 3.0$$

Por lo tanto:

$$F = 0.68$$

- ✓ Área de recepción y almacén de leche

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.20}{10.50} \right)$$

$$E = 170.97 \text{ lux.}$$

- ✓ Área de proceso

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{4.80}{33.00} \right)$$

$$E = 217.6 \text{ lux.}$$

Vemos que dicha iluminación por las ventanas no es suficiente para este ambiente, ya que se requiere de 300 lux a 500 lux; por lo tanto la iluminación vertical será completada por la iluminación cenital mediante claraboyas.

$$E = (Ea)(n) \left( \frac{Sc}{Sp} \right)$$

$$82.40 = (11000)(0.9) \left( \frac{Sc}{33.00} \right)$$

$$Sc = 0.28 \text{ m}^2.$$

Como vemos el resultado, la superficie de la claraboya requerida es de 0.28 m<sup>2</sup>, así completamos la iluminación total requerida para la sala de proceso que es de 300 lux como mínimo.

- ✓ Sala de maduración

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.20}{24.30} \right)$$

$$E = 73.88 \text{ lux.}$$

- ✓ Sala de empacado y embalado

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.20}{9.00} \right)$$

$$E = 199.46 \text{ lux.}$$

- ✓ Almacén de empaques y embalajes

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.20}{13.50} \right)$$

$$E = 132.98 \text{ lux.}$$

- ✓ Almacén de producto final

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{2.40}{18.90} \right)$$

$$E = 189.97 \text{ lux.}$$

- ✓ Sala de control de calidad y almacén de insumos

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.00}{10.50} \right)$$

$$E = 142.48 \text{ lux.}$$

La iluminación por las ventanas no es suficiente, este ambiente necesita de 200 – 300 lux, por lo que completaremos esta iluminación a 300 lux.

$$E = (Ea)(n) \left( \frac{Sc}{Sp} \right)$$

$$157.52 = (11000)(0.9) \left( \frac{Sc}{10.50} \right)$$

$$Sc = 0.17 \text{ m}^2.$$

- ✓ Vestuario

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{7.75} \right)$$

$$E = 250.94 \text{ lux.}$$

- ✓ Oficina de gerencia

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{7.75} \right)$$

$$E = 250.94 \text{ lux.}$$

- ✓ Oficina de administración

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{7.75} \right)$$

$$E = 250.94 \text{ lux.}$$

- ✓ Sala de espera y pasadizo

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{14.30} \right)$$

$$E = 136.00 \text{ lux.}$$

## ✓ Hospedaje

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{10.54} \right)$$

$$E = 184.52 \text{ lux.}$$

## ✓ Cocina

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{7.75} \right)$$

$$E = 250.94 \text{ lux.}$$

## ✓ Comedor

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{1.30}{7.75} \right)$$

$$E = 250.94 \text{ lux.}$$

## ✓ Guardianía

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{0.54}{5} \right)$$

$$E = 161.57 \text{ lux.}$$

## ✓ Servicios higiénicos

$$E = (Ea)(n)(F)(f) \left( \frac{Sv}{Sp} \right)$$

$$E = (11000)(0.40)(0.68)(0.50) \left( \frac{0.18}{1.47} \right)$$

E = 187.18 lux.

**CUADRO N° 37: Iluminación de los ambientes de la planta procesadora de quesos, 2014.**

Descripción	Iluminación (lux)
Área de recepción y almacén de leche	170.97
Área de proceso	300.00
Sala de maduración	73.88
Sala de empaçado y embalado	199.46
Almacén de empaques y embalajes	132.98
Almacén de producto final	189.97
Sala de control de calidad y almacén de insumos	300.00
Vestuario	250.94
Oficina de gerencia	250.94
Oficina de administración	250.94
Sala de espera y pasadizo	136.00
Hospedaje	182.52
Cocina	250.94
Comedor	250.94
Guardianía	161.57
Servicios higiénicos	187.18

4.7. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MATERIALES

En el estudio no requiere penetración de los rayos del sol en la sala de maduración (Excepto la sala de proceso, que requiere para eliminar microbios del aire y del piso).

- **La pared**

La pared de la construcción estará a base de adobe de 30 por 40 cm. elaborado material de arcilla. Así mismo la pared estará de cabeza y es así que se hará cálculos de transmisión térmica incluyendo con sus estucados e enlucidos.

Para dicho cálculo de transmisión térmica se usará la siguiente fórmula.

$$W=M^2 \cdot R^* (t_i - t_e)$$

Donde:

W : Flujo del calor.

M2 : Área de la pared.

R : Conductividad térmica del material.

ti-te : Temperatura interna y externa.

$$W=M^2*U*\Delta t$$

Dónde:

W : Pérdida de calor en Watts.

M<sup>2</sup> : La cantidad de superficie de cada material

U : Valor de transmisión incluyendo la resistencia de membranas del aire

Δt : Diferencia de temperatura interna y temperatura externa.

**CUADRO N°38: Resistencia de material en la pared**

Material	K	R ( Resistencia del material = 1/K
Película de aire exterior	19.68	0.051
Estucado de 25 mm	28.40	0.035
Adobe ( 30 x 40 cm)	6.48	0.154
Enlucido interior	28.40	0.035
Película de aire interior	8.30	0.120
Resistencia total (R)		<b>0.396</b>

U/ 1/R

$$U = 1/0.396 = 2.525 \text{ W/m}^2\text{- }^\circ\text{C}$$

- **En el techo de la construcción.**

También se produce una cierta transmisión de calor por el techo para lo cual seguidamente calculamos dicha transmisión.

**CUADRO N° 39: Resistencia de material en el techo**

Material	Espesor (m)	K	R ( Resistencia del material = 1/K
Aire exterior	1	19.680	0.051
Calamina	1	110.000	0.009
Aire interior	1	8.300	0.120
Cámara de aire	1	2.580	0.388
Enlucido de yeso	1	0.035	28.571
Resistencia total			29.139

Velocidad del viento = 3.00 m/s

$$U = 1/R$$

$$U = 1/29.139 = 0.034 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

#### 4.7.1. Pérdida de calor por infiltración

$$W = V \cdot c/h \cdot U \cdot \Delta t$$

Dónde:

W : pérdida de calor

V : volumen de interior del ambiente en metros cúbicos

c/h : cambios por hora

U : constante de valor igual a será 0.335

$\Delta t$  : Diferencia de temperatura exterior con el interior.

##### 4.7.1.1. Para temporada de verano

Datos necesarios para realizar el cálculo de pérdida de calor por infiltración:

Hallamos el volumen de cada ambiente de la planta procesadora:

C/h = de acuerdo a la tabla dada, casos donde muestra ciertas características de nuestros ambientes.

Ti = 11.5 °C para un CONFORT buena para elaboración del queso.

Te = 18 °C

De donde  $\Delta t = 11.5-18$

$\Delta t = -6.5$

$W = -1082.109$  watts

**CUADRO N° 40: Pérdida de calor por infiltración en verano**

Ambiente	Volumen m <sup>3</sup>	c/h	U	$\Delta t$	Total
Recepción y almacén de leche	31.50	1	0.335	-6.5	-68.591
Sala de proceso	99.00	2	0.335	-6.5	-431.145
Sala de maduración	72.90	1	0.335	-6.5	-158.740
Zona de empacado y embalado	27.00	1	0.335	-6.5	-58.793
Almacén de empaques y embalajes	40.50	1	0.335	-6.5	-88.189
Almacén de producto final	56.70	1.5	0.335	-6.5	-185.196
Control de calidad y almacén de insumos	31.50	1	0.335	-6.5	-68.591
Zona de agua fría	21.00	0.5	0.335	-6.5	-22.864
<b>TOTAL</b>					<b>-1,082.109</b>

4.7.1.2. Para temporada de invierno

Hallamos el volumen de cada ambiente de la planta procesadora:

C/h = de acuerdo a la tabla dada, casos donde muestra ciertas características de nuestros ambientes.

$T_i = 11.5$  °C para un CONFORT buena para elaboración de quesos.

$T_e = -2.2$  °C

De donde  $\Delta t = 11.5+2.2$

$\Delta t = 13.7$

$W = 2280.752$  watts

**CUADRO N° 41: Pérdida de calor por infiltración en invierno**

Ambiente	Volumen m <sup>3</sup>	c/h	U	Δt	Total
Recepción y almacén de leche	31.50	1	0.335	13.7	144.569
Sala de proceso	99.00	2	0.335	13.7	908.721
Sala de maduración	72.90	1	0.335	13.7	334.575
Zona de empaçado y embalado	27.00	1	0.335	13.7	123.917
Almacén de empaques y embalajes	40.50	1	0.335	13.7	185.875
Almacén de producto final	56.70	1.5	0.335	13.7	390.337
Control de calidad y almacén de insumos	31.50	1	0.335	13.7	144.569
Zona de agua fría	21.00	0.5	0.335	13.7	48.190
<b>TOTAL</b>					<b>2,280.752</b>

**4.7.2. Pérdida de calor por transmisión**

**CUADRO N° 42: Dimensión de puertas y ventanas**

Puertas	Ancho	Alto
P2	1.70	2.50
P3	1.50	2.50
P4	1.30	2.50
<b>Ventanas</b>		
V1	1.20	1.00
V2	1.00	1.00

4.7.2.1. En los meses de verano

Para calcular la pérdida de calor por transmisión aplicaremos la siguiente fórmula:

$$W=m^2*U*dT$$

Dónde:

W : pérdida de calor en watts.

m<sup>2</sup> : cantidades superficie cada material.

U : valor de transmisión de cada material.

DT : diferencia de temperatura.

**CUADRO N° 43: Pérdida de calor por transmisión en verano**

Superficie	Área (m <sup>2</sup> )	U	dT	Total
Pared	134.55	2.0016	-6.50	-1750.55
Ventanas simple	13.00	6. 25	-6.50	-528.13
Puerta metálica	14.50	110	-6.50	-1,0367.50
Techo	143.64	5. 5432	-6.50	-5,175.46
Sobrecimiento	22.18	40	-6.50	-5,766.80
<b>Total transmisión</b>				<b>-23,588.44</b>

**Proceso de cálculo.**

Datos:

- Techo = 17.10 x 8.40 = 143.64
- Sobrecimiento = 2 x 2.69 + 2 x 8.40 = 22.18
- Pared lateral = 2 x 8.40 x 3.00 = 50.40
- Pared frontal = 2 x 17.90 x 3.00 = 107.40
- Ventanas = 10 x 1.20 x 1.00 + 1.00 x 1.00 x 1.00 = 13.00
- Puerta pequeña = 2 x 1.30 x 2.50 = 6.50
- Puerta mediana = 1 x 1.50 x 2.50 = 3.75
- Puerta grande = 1 x 1.70 x 2.50 = 4.25
- Total pared = 50.40 + 107.40 = 157.80
- Elementos a descontar = 13.00 + 6.50 + 3.75 + 4.25 = 23.25
- Pared nominal = 157.80 – 23.25
- Pared nominal = 134.55 m<sup>2</sup>**

Finalmente calculamos el resumen de pérdidas por infiltración, y por transmisión

Infiltración = -1,082.109

Transmisión= - 23,588.440

**Total pérdidas = -24670.55 watts**

4.7.2.2. En los meses de invierno

Para calcular la pérdida de calor por transmisión aplicaremos la siguiente fórmula:

$$W=m^2*U*Dt$$

Dónde:

W : pérdida de calor en watts

m<sup>2</sup> : cantidades superficie cada material

U : valor de transmisión de cada material

DT : diferencia de temperatura.

**CUADRO N° 44: Perdida de calor por transmisión en invierno**

Superficie	Área (m <sup>2</sup> )	U	dT	Total
Pared	134.55	2.0016	13.70	3,689.62
Ventanas simple	13.00	6. 25	13.70	1,113.13
Puerta metálica	14.50	110	13.70	21,851.50
Techo	143.64	5. 5432	13.70	10,908.29
Sobrecimiento	22.18	40	13.70	12,154.64
<b>Total transmisión</b>				<b>49,717.18</b>

**Proceso de cálculo.**

Datos:

Techo = 17.10 x 8.40 = 143.64

Sobrecimiento = 2 x 2.69 + 2 x 8.40 = 22.18

Pared lateral = 2 x 8.40 x 3.00 = 50.40

Pared frontal = 2 x 17.90 x 3.00 = 107.40

Ventanas = 10 x 1.20 x 1.00 + 1.00 x 1.00 x 1.00 = 13.00

Puerta pequeña = 2 x 1.30 x 2.50 = 6.50

Puerta mediana = 1 x 1.50 x 2.50 = 3.75

Puerta grande = 1 x 1.70 x 2.50 = 4.25

Total pared = 50.40 + 107.40 = 157.80

Elementos a descontar = 13.00 + 6.50 + 3.75 + 4.25 = 23.25

Pared nominal = 157.80 – 23.25

**Pared nominal = 134.55 m<sup>2</sup>**

Finalmente calculamos el resumen de pérdidas por infiltración, y por transmisión

Infiltración = 2280.752

Transmisión = 49717.18

**Total pérdidas = 51997.93 watts.**

## 4.8. ANÁLISIS DE ELEMENTOS RESISTENTES

### 4.8.1. Cálculos estructurales

#### 4.8.1.1. Dimensionamiento del techo

La luz que cubre el techo de pared a pared es de 8.40 m. emplearemos un techo con armadura de madera tipo Howe; siendo este el tipo de armadura más apropiado para el trabajo de madera. Las dimensiones calculadas podemos observar en el gráfico N° 28.

✓ *Distancia entre armaduras:*

Consideramos una distancia reglamentaria de 1.50 m. entre ejes.

✓ *Pendiente de la armadura:*

El reglamento nacional de edificaciones; establece para zonas lluviosas moderadas, pendiente mínima de 30 % y una inclinación mínima de 17°. El ángulo que formara el alero con la horizontal será con relación de 3:1.

$$\text{Tan}\theta = \frac{b}{h}$$

Dónde:

$\theta$  : Ángulo de inclinación del techo.

h : Altura del alero.

b . Horizontal del alero.

$$\text{Tan}\theta = \frac{b}{h}$$

Reemplazando la relación 3:1.

$$\text{Tan}\theta = \frac{1}{3}$$

$$\theta = 18^{\circ}26'$$

Por lo tanto la pendiente de la armadura es de 33% y la inclinación de 18°26'.

✓ *Longitud de la cuerda inferior de la armadura:*

L = Longitud de luz libre + 2 veces espesor del muro

$$L = 8.40 \text{ m} + 2(0.40) \text{ m}$$

$$L = 9.20 \text{ m.}$$

- ✓ *La mitad de la cuerda inferior será:*

$$b = \frac{L}{2}$$

$$b = 9.20/2$$

$$b = 4.60 \text{ m.}$$

- ✓ *Altura de la armadura:*

$$\text{Tan}\theta = \frac{h}{b}$$

$$h = b (\text{Tan}\theta)$$

$$h = 4.60 \text{ m} (\text{Tan } 18^{\circ}26')$$

$$h = 1.53 \text{ m.}$$

- ✓ *Longitud de la cuerda superior de la armadura:*

$$C_s = \sqrt{(b^2 + h^2)}$$

$$C_s = \sqrt{(4.60^2 + 1.53^2)}$$

$$C_s = 4.85 \text{ m.}$$

Consideraremos un alero de 0.35 m.

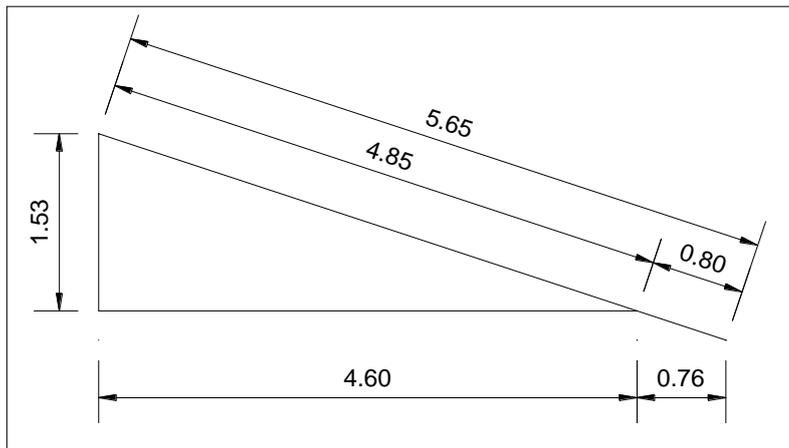
- ✓ *La longitud real de la cuerda superior:*

$$Cs1 = Cs + \text{Alero}$$

$$Cs1 = 4.85 + 0.80$$

$$Cs1 = 5.65 \text{ m.}$$

### GRÁFICO N° 28: Dimensiones del techo



#### 4.8.1.2. Áreas tributarias

- ✓ *Área de techo por unidad de armadura analizada:*

La distancia entre ejes será de 1.50 m.

$$At = 2 (Cs_1) (S)$$

Dónde:

$At$  = Área tributaria ( $m^2$ ).

$Cs_1$  = Longitud real de la cuerda superior.

$S$  = Ancho tributario.

Reemplazando valores tenemos:

$$At = 2 (5.65) (1.50)$$

$$At = 16.95 \text{ m}^2.$$

- ✓ *El área tributario del techo inclinado de un lado:*

$$Ati = (Cs_1) (S)$$

$$Ati = (5.65) (1.50)$$

$$Ati = 8.48 \text{ m.}$$

- ✓ *Área del cielo raso por unidad de armadura:*

La armadura se diseña para caso crítico, por lo tanto uno de los ambientes será enlucido con yeso.

$$Acr = (\text{Luz libre}) (S)$$

$$Acr = (8.40) (1.50)$$

$$Acr = 12.60 \text{ m}^2.$$

#### 4.8.1.3. Determinación de las cargas para cada armadura

##### a) *Carga muerta*

- ✓ **Peso de la armadura:**

Se utilizara la fórmula de Meriman.

$$W = (0.50)(S)(L)(1 + 0.11L)\left(\frac{1}{0.0952}\right)$$

Dónde:

W : Peso de la armadura en Kg.

S : Ancho tributario en m.

L : Longitud de la cuerda superior + alero.

Reemplazando valores se tiene:

$$W = (0.50)(1.50)(11.30)(1 + 0.11 * 11.30)\left(\frac{1}{0.0952}\right)$$

$$W = 199.68 \text{ Kg.}$$

✓ **Peso de la cobertura (Wc):**

Por metro cuadrado de cobertura inclinado

- Correas 2" x 3" a 0.85 m. 3.30 Kg/m<sup>2</sup>
- Cobertura plancha ce calamina galvanizada 5.00Kg/m<sup>2</sup>

-----  
8.30 Kg/m<sup>2</sup>

$$Wc = (8.30 \text{ Kg/m}^2) (16.95 \text{ m}^2)$$

$$Wc = 140.69 \text{ Kg.}$$

✓ **Peso del cielo raso por cada armadura (Wcr):**

Peso propio del cielo raso de carrizo y enlucido con yeso = 25 Kg/m<sup>2</sup>.

$$Wcr = (25 \text{ Kg/m}^2) (12.60 \text{ m}^2)$$

$$Wcr = 315 \text{ Kg.}$$

*b) Carga viva*

Consideramos la fuerza debido al viento, la lluvia y el granizo.

✓ **La presión dinámica mínima del viento es de 30 Kg/m<sup>2</sup> establecida por el RNE.**

$q = 30 \text{ Kg/m}^2$  (Presión horizontal por m<sup>2</sup> de superficie vertical).

Calcularemos la presión nominal del viento con la fórmula de Duchomin:

$$Pn = (q) \left( \frac{2 \text{sen} \theta}{1 + \text{sen}^2 \theta} \right)$$

Dónde:

Pn : Presión nominal del viento (Kg/m<sup>2</sup>).

q : Presión dinámica (30 Kg/m<sup>2</sup>).

Reemplazando valores a la formula se tiene:

$$Pn = (30) \left( \frac{2 \text{sen} 18^\circ 26'}{1 + \text{sen}^2 18^\circ 26'} \right)$$

$$Pn = 17.25 \text{ Kg/m}^2.$$

✓ **La presión ejercida por el viento:**

$$P = (P_n)(A_{ti})$$

Dónde:

P : Presión dinámica ejercida por el viento (Kg).

P<sub>n</sub>: Presión nominal del viento (Kg/m<sup>2</sup>).

A<sub>ti</sub>: Área tributaria del techo inclinado (8.48 m<sup>2</sup>).

$$P = (P_n)(A_{ti})$$

$$P = (17.25)(8.48)$$

$$P = 146.28 \text{ Kg.}$$

✓ **La presión ejercida en el techo debido a la lluvia y granizo es de 50 Kg/m<sup>2</sup> (sobrecarga para techos inclinados).**

$$P_G = (P_c)(A_t)$$

Dónde:

P<sub>G</sub> : Presión ejercida por el granizo y la lluvia (Kg).

P<sub>c</sub> : Sobrecarga de techos inclinados (50 Kg/m<sup>2</sup>).

A<sub>t</sub> : Área tributaria (16.95 m<sup>2</sup>).

$$P_G = (50 \text{ Kg/m}^2)(16.95 \text{ m}^2)$$

$$P_G = 847.50 \text{ Kg.}$$

## 4.9. INSTALACIÓN DE SERVICIOS

### 4.9.1. Sistema de agua fría

Para el establecimiento de agua potable se considerara una acometida directa desde el servicio público, asumiendo que su presión es suficiente. En las instalaciones de agua en los interiores serán de tubo PVC – SAP de 3/8” y para el exterior serán de acero galvanizado de 1”. Las válvulas de compuerta general, llave de control y de paso, serán de bronce y roscadas.

#### 4.9.2. Instalaciones sanitarias

Las tuberías y conexiones para desagüe serán de PVC de 4" SAP y serán enterrados debajo del piso con una pendiente mínima de 1%, la descarga será por gravedad a la red de colecto de la fosa séptica. En la sala de proceso hay una canaleta de 25 cm de profundidad por 25 cm de ancho y con una pendiente de 2% hacia el punto de evacuación (sumidero) protegidos con rejilla de hierro.

Las tuberías de la red exterior de desagüe serán de concreto simple normalizado de 6", se considera cajas de inspección.

#### 4.9.3. Sistema de electrificación

El suministro de energía para la planta proviene del sistema hidroeléctrico de San Gabán, vía Pucara – Anagara Alto y Mallacasi. Cada circuito ira conectado en tuberías de PVC.

Los interruptores serán del tipo para empotrar y simples, los tomacorrientes serán dobles, los tableros de distribución eléctrica serán de gabinete de metal para ser empotrados, tendrán puerta y chapa con llave.

### 4.10. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMA DE EJECUCIÓN

#### 4.10.1. Organización de la planta

##### 4.10.1.1. Tipo de empresa

El tipo de empresa que se propone para el presente estudio, corresponde a una empresa privada bajo la modalidad empresarial de una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.Ltda), cuyo capital social estará formado por aporte de los cinco socios en partes iguales.

De acuerdo a la ley de sociedades mercantiles y la ley de comunidad industrial, la empresa tendrá como características fundamentales las siguientes:

- ✓ Los estatutos regirán los actos de la empresa con la escritura de constitución.
- ✓ Los órganos serán: Junta general de socios, Gerencia y Departamentos.

- ✓ La junta general de socios nombrara al Gerente General, quien asumirá la responsabilidad de la marcha de la empresa.

#### 4.10.1.2. Organización del proyecto

La organización que se propone para el presente proyecto está referida a la fase de operación de la planta, que se inicia con la etapa de puesta en marcha y se prolongará durante su vida útil. La estructura orgánica que se ha definido para la planta procesadora de quesos, tiene las siguientes características:

- ✓ Es la más conveniente para el volumen de operación de la planta.
- ✓ Constituye un sistema funcional, por su agilidad, operatividad y simplicidad.
- ✓ Permite un desarrollo eficiente del proceso productivo.
- ✓ Posibilita, los mecanismos de control y supervisión más adecuados.

En el cuadro N° 45 se observa la cantidad de personal para la operación de la planta procesadora de quesos; esto debido a las necesidades de la planta, en total se generara 09 puestos de trabajo directo.

**CUADRO N°45: Requerimiento de personal, 2015.**

<b>Personal</b>	<b>Numero de personas</b>
Gerente	1
Contador	1
Jefe de planta	1
Operarios	2
Acopiador de leche	2
Vendedor	1
Guardián	1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>

#### 4.10.1.3. Estructura orgánica propuesta para el proyecto

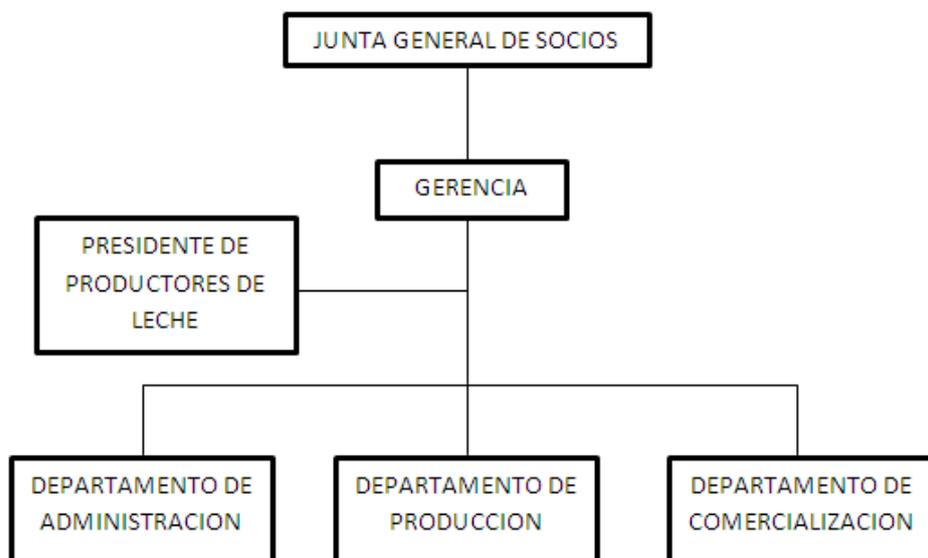
Para la modalidad empresarial de una Sociedad de Responsabilidad Limitada, se propone la siguiente estructura orgánica:

- ✓ Junta general de socios.
- ✓ Gerencia
- ✓ Departamentos: Administración, Comercialización y producción.

#### 4.10.1.4. Organigrama de la empresa

En el grafico N° 29 se presenta el organigrama propuesto para la empresa productora de queso.

**GRÁFICO N° 29: Organigrama de la empresa, 2015.**



El departamento de administración tendrá la función de manejar en forma adecuada todos los recursos financieros y humanos.

El departamento de producción estará encargado de hacer cumplir con el programa de producción, a su vez de velar que los productos elaborados sean de buena calidad.

El departamento de comercialización, estará encargada de realizar las compras de los insumos necesarios para la producción, además de distribuir los productos en los establecimientos comerciales de Arequipa y Cusco. Estará encargada también de la administración de los almacenes tanto de productos finales como de los insumos.

#### 4.10.1.5. Funciones y responsabilidades

##### *a) Junta general de socios*

Es el órgano supremo de la sociedad y está conformado por todos los socios de la empresa.

Las sesiones ordinarias y extraordinarias que realicen deben ser convocadas con 10 días de anticipación, siendo sus atribuciones las siguientes:

- ✓ Representa el órgano máximo de la empresa.
- ✓ Toma decisiones vitales de la empresa.
- ✓ Aprobar o desaprobar las cuentas y el balance del ejercicio anual de la empresa.
- ✓ Elegir al gerente general.
- ✓ Decidir la fijación de las remuneraciones del gerente general y de los trabajadores.
- ✓ Aprobar o desaprobar la distribución de las utilidades anuales o reinversión en mejoras de la empresa.

##### *b) Gerente general*

Sus funciones son las siguientes:

- ✓ Es el responsable de la representación de la empresa en lo civil, penal, comercial, fiscal y administrativo.
- ✓ Tomar decisiones adecuadas para el desarrollo y crecimiento de la empresa.
- ✓ Velar por el cumplimiento de la política de la empresa, establecida por la junta de socios.
- ✓ Mantener en orden la documentación de la empresa.
- ✓ Contratar personal y prescindir contratos de los mismos.
- ✓ Elaborar normas técnicas en sus diferentes niveles, para las actividades de su competencia.
- ✓ Autorizar en los gastos financieros de la empresa.

- ✓ Autorizar las compras, ventas y adquisiciones de bienes y servicios para la empresa.
- ✓ Ser responsable de la operatividad de la empresa.
- ✓ Liderar y coordinar todos los esfuerzos de la empresa para alcanzar el éxito y permanecer en el mercado competitivo a través de los años.

#### 4.10.1.6. Organización del personal

El personal de la empresa quedara organizado de la siguiente manera:

##### *a) Personal administrativo*

El personal administrativo estará conformado de la siguiente forma:

- ✓ Gerente general
- ✓ Contador

##### *b) Personal técnico*

El personal técnico será el siguiente:

- ✓ Jefe de producción y comercialización.

##### *c) Personal de ventas*

El personal de ventas tendrá las siguientes funciones:

- ✓ Mantener buenas relaciones con los clientes de la empresa.
- ✓ Respetar y cumplir con el reglamento interno de la empresa.
- ✓ Responsables de la distribución y venta de los productos.
- ✓ Encargados de la recepción de pedidos y cobros.
- ✓ Brindar información al cliente sobre la calidad, garantía, gama de productos y formas de pago de los productos de la empresa.
- ✓ Responsables de la promoción y publicidad de los productos.

#### 4.10.1.7. Organización de los obreros

Los obreros serán organizados en calificados y no calificados; los cuales tienen las siguientes funciones:

- ✓ Respetar y cumplir con el reglamento interno de la empresa.
- ✓ Realizar las labores encomendados por su jefe inmediato superior con eficiencia.
- ✓ Realizar el mantenimiento de la planta.

#### 4.10.1.8. Horario de trabajo

La planta operara en un turno de 8 horas con 2 batchs de producción.

El horario de trabajo será de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. por las mañanas y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. por las tardes para los trabajadores.

Los que acopian leche trabajaran a medio tiempo, iniciando a trabajar a las 7:00 a.m. de la mañana y el vendedor trabajara cuatro días por semana, quien se encargara de realizar la distribución de los productos en los establecimientos de Arequipa y Cusco.

El personal administrativo tendrá el siguiente horario de trabajo: de 8:00 a.m a 12:00 p.m por las mañanas y de 2:p.m. a 6:00 p.m. por las tardes.

#### 4.10.2. Programa de ejecución

El periodo en que se ejecutará la planta procesadora de queso comprenderá de 3 meses, esta será en los meses que se ausentan las lluvias y no haya problemas para el proceso constructivo y traslado de materiales. En el cuadro N° 46 se detalla el tiempo que durara la ejecución de la planta procesadora de queso.

**CUADRO N°46: Cronograma de ejecución, 2015.**

PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO

ITEM	PARTIDAS	PERIODO MES 1			PERIODO MES 2		PERIODO MES 3		
	DESCRIPCION	PRIMERA QUINCENA	SEGUNDA QUINCENA	TERCERA QUINCENA	CUARTA QUINCENA	QUINTA QUINCENA	SEXTA QUINCENA		
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES	X							
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		X						
3.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		X				X		
4.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					X			
5.00	MUROS			X	X	X			
6.00	REVOQUES						X	X	X
7.00	CIELO RASO							X	
8.00	PISOS							X	X
9.00	ZOCALOS								X
10.00	TIJERALES Y COBERTURAS					X	X		
11.00	CARPINTERIA DE MADERA Y METAL						X	X	X
12.00	VIDRIOS								X
13.00	MURO DE CONTENCIÓN							X	X
14.00	PINTURA								X
15.00	INSTALACIONES SANITARIAS								X
16.00	INSTALACIONES ELECTRICAS								X

FUENTE: *Elaboración propia*

**4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL ESTUDIO**

**4.11.1. Costos de producción**

4.11.1.1. Calculo de costos de fabricación

*a) Costos directos*

Los costos directos son aquellos gastos que se atribuyen directamente a la fabricación del producto principal, como tal, se puede identificar dentro del proceso

productivo. Los costos directos se encuentran integrados por: Mano de obra directa (técnicos, operarios) y materiales directos (materias primas, insumos, entre otros).

**CUADRO N° 47: Materiales directos, 2015.**

Descripción	Unidad	Precio unitario	Requerimiento de insumos					
			Tipo paria			Tipo Andino		
			Diario	Anual	Total anual	Diario	Anual	Total anual
Leche	litros	1.00	2,000	520,000	520,000	2,000	104,000	104,000
Fermento láctico	Sobre	21.00				0.19	10.00	210.0
Cuajo	Kilos	40.00	0.06	15.60	624.0	0.06	3.12	124.8
Cloruro de sodio	Kilos	0.50	5.00	1,300.00	650.0	12	624.00	312.0
Cloruro de calcio	Kilos	4.50	0.37	96.72	435.2	0.37	19.24	86.6
Nitrato de potasio	Kilos	8.50	0.31	80.60	685.1	0.31	16.12	137.0
<b>TOTAL</b>					<b>522,394.3</b>			<b>104,870.4</b>

**CUADRO N° 48: Mano de obra directa, 2015.**

Descripción		Numero de trabajadores	Remuneración mensual	Total anual
Mano de obra en producción	Operarios	2	950.00	22,800.00
	Acopiador	2	*550.00	13,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>36,000.00</b>

\*Trabajo a medio tiempo

*b) Costos indirectos*

Son aquellos que no se encuentran identificados directamente con el producto principal, por lo tanto, se consideran como gastos asignados para la fabricación de ciertos procesos que no tienen estrecha relación con el producto principal. Los costos indirectos están conformados por: Mano de obra indirecta (jefe de planta, control de calidad, entre otros), materiales indirectos (petróleo, lubricantes), y gastos generales (mantenimiento, agua, servicio eléctrico, entre otros).

**CUADRO N° 49: Materiales indirectos, 2015.**

Descripción	Unidad	Precio Unitario	Requerimiento de insumos					
			Tipo paria			Tipo Andino		
			Diario	Anual	Total anual	Diario	Anual	Total anual
Empaques y etiquetas	Unid	0.1	250.0	65,000.0	6,500.0	222.0	11,544.0	1,154.4
Embalaje(cajas de cartón)	Unid	3.0	9.0	2,340.0	7,020.0	8.0	416.0	1,248.0
Escobillas	Unid	2.0		4.0	8.0		1.0	2.0
Escobas	Unid	8.5		6.0	51.0		2.0	17.0
Detergentes	Kilos	7.0	0.1	20.8	145.6	0.1	4.2	29.1
Carbón de piedra	Kilos	2.1	15.0	3,900.0	8,190.0	15.0	780.0	1638.0
<b>TOTAL</b>					<b>21,914.6</b>			<b>4,088.5</b>

**CUADRO N° 50: Mano de obra indirecta, 2015.**

Descripción		Numero de trabajadores	Remuneración mensual	Total anual
Mano de obra indirecta en Planta	Jefe de planta	1	1,100.00	13,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>13,200.00</b>

**CUADRO N° 51: Gastos generales de fabricación, 2015.**

Descripción	Costo mensual	Numero de meses	Total anual
Energía eléctrica	119.00	12.00	1,428.00
Agua	53.50	12.00	642.00
Combustible	491.40	12.00	5,896.80
<b>TOTAL</b>			<b>7,966.80</b>

#### 4.11.1.2. Gastos de operación

Son aquellos gastos monetarios que se destinan para gastos de venta o distribución de productos, para gastos generales y de administración. Los gastos de operación se encuentran desagregados en: Gastos de administración y gastos de venta o comercialización.

a) *Gastos de administración*

Se encuentran constituidos por todos los gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa.

**CUADRO N° 52: Gastos administrativos, 2015.**

Descripción		Número de trabajadores	Remuneración mensual	Total anual
Mano de obra administrativo	Gerente	1	1,350.00	16,200.00
	Contador	1	1,050.00	12,600.00
	Guardián	1	750.00	9,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>37,800.00</b>

**CUADRO N° 53: Beneficios laborales, 2015.**

<b>Cargas a Planilla</b>	9.00%	Essalud
	12.96%	AFP integra

b) *Gastos de ventas o comercialización*

Son todos los gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como para la distribución oportuna de los productos al mercado de consumo.

**CUADRO N° 54: Remuneración del vendedor, 2015.**

Descripción		Número de trabajadores	Remuneración mensual	Total anual
Mano de obra administrativo	Vendedor	1	653.82	7,845.84
<b>TOTAL</b>				<b>7,845.84</b>

\*Por trabajo de 4 días por semana.

**CUADRO N° 55: Gastos de distribución, 2015.**

Descripción	Costo mensual	Numero de meses	Total anual
Pasajes	560.00	12.00	6,720.00
Viáticos	112.00	12.00	1,344.00
<b>TOTAL</b>			<b>8,064.00</b>

#### 4.11.2. Costo total de producción

Los costos totales están conformados por los costos de fabricación (Costos directos, costos indirectos) y gastos de operación (Gastos de administración, gastos de venta o comercialización), se puede observar en el cuadro N° 56.

**CUADRO N° 56: Costo total de producción, 2015.**

Costos de producción			Queso Tipo Paria	Queso Tipo Andino
Costos de fabricación	Costos directos	Materiales	522,394.30	104,870.40
		Mano de obra	29,998.80	6,001.20
	Costos indirectos	Materiales	21,914.60	4,088.50
		Mano de obra	10,999.56	2,200.44
Gastos de operación	Gastos de administración	Gastos administrativos	31,498.74	6,301.26
		Remuneración del vendedor	6,537.94	1,307.90
	Gastos de venta o comercialización	Gastos de distribución	6,719.73	1,344.27
<b>Subtotal</b>			<b>636,702.40</b>	<b>127,442.04</b>
<b>TOTAL</b>				<b>764,144.44</b>

#### 4.11.3. Costo unitario de producción

Normalmente se obtiene el costo unitario de un producto fabricado mediante un proceso de promedios. Este costo unitario promedio se calcula dividiendo los costos totales incurridos durante un periodo determinado, entre el número de unidades producidas.

$$CU = \frac{C}{Q}$$

Dónde:

CU : Costo unitario de producción

C : Costo total

Q : Unidades producidas

Reemplazando valores se tiene:

**Para el queso Tipo Paria**

$$CU = \frac{636,702.40}{65,000}$$

CU = 9.79 Soles/Kg de queso.

**Para el queso Tipo Andino**

$$CU = \frac{127,442.04}{11,544.00}$$

CU = 11.04 Soles/Kg de queso.

El costo unitario de producción del queso Tipo Paria es de 9.79 Soles/Kg, del queso Tipo Andino 11.04 Soles/Kg. Este costo unitario puede ser disminuido mejorando el aspecto técnico o haciendo ajustes en el aspecto económico.

**4.11.4. Volumen de producción e ingresos por ventas**

Los ingresos de un producto agroindustrial que comienza su producción en el mercado extraregional son el producto de las ventas, es decir, el nivel de ventas y el valor de venta unitario.

Los ingresos se explican también como beneficios y se refieren al valor de los efectos logrados en forma directa o indirecta en el proceso de producción de bienes o servicios. No es sinónimo de utilidad ni de ganancias.

**CUADRO N° 57: Volumen de producción e ingresos por ventas, 2015.**

Producto	Precio venta (Soles)	Volumen de producción anual (Kg)	Ingreso por ventas
Queso Tipo Paria	12.50	65,000.00	812,500.00
Queso Tipo Andino	14.00	11,544.00	161,616.00
<b>INGRESO TOTAL</b>			<b>974,116.00</b>

**4.11.5. Inversiones**

## 4.11.5.1. Inversión fija

Los costos de la inversión fija se observa en el cuadro N° 58

**CUADRO N°58: Costos de inversión fija, 2015.**

Descripción	Costo total Soles	Depreciación %	Depreciación Anual
<b>Terreno</b>	652.46		652.46
<b>Edificio y construcción</b>	94,223.84	10	9,422.38
<b>Equipos de la planta</b>			
Equipos de elaboración	48,061.00	10	4,806.10
Equipos de laboratorio	1,097.00	10	109.70
Muebles y enseres	6,144.00	10	614.40
<b>Movilidad y equipos auxiliares</b>	27,570.00	15	4,135.50
<b>Subtotal</b>	177,748.30		19,740.539
<b>TOTAL</b>			<b>197,488.83</b>

## 4.11.5.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo está referido a cubrir los primeros 15 días de operación, se puede mostrar en el cuadro N°59.

**CUADRO N° 59: Capital de trabajo, 2015.**

Producto	Detalle	Unidad	Precio unitario	Diario	Total diario	Total quincenal
Queso Tipo Paria	Leche	Lit	1.00	2,000.00	2,000.00	20,000.00
	Cloruro de calcio	Kg	4.50	0.37	1.67	16.65
	Nitrato de potasio	Kg	8.50	0.31	2.64	26.35
	Cuajo	Kg	40.00	0.06	2.40	24.00
	Cloruro de sodio	Kg	0.50	5.00	2.50	25.00
	Empaques y etiquetas	Und	0.10	250.00	25.00	250.00
	Embalaje (Cajas de cartón)	Und	3.00	9.00	27.00	270.00
	Carbón de piedra	Kg	2.10	15.00	31.50	315.00
Queso Tipo Andino	Leche	Lit	1.00	2,000.00	2,000.00	4,000.00
	Cloruro de calcio	Kg	4.50	0.37	1.67	3.33
	Nitrato de potasio	Kg	8.50	0.31	2.64	5.27
	Cuajo	Kg	40.00	0.06	2.40	4.80
	Cloruro de sodio	Kg	0.50	12.00	6.00	12.00
	Cultivo láctico	Sobre	21.00	0.19	3.99	7.98
	Empaques y etiquetas	Und	0.10	222.00	22.20	44.40
	Embalaje (Cajas de cartón)	Und	3.00	8.00	24.00	48.00
Carbón de piedra	Kg	2.10	15.00	31.50	63.00	
<b>TOTAL</b>						<b>25,115.78</b>

#### 4.11.5.3. Inversión total

La inversión total será la inversión fija más el capital de trabajo, los resultados se muestran en el cuadro N° 60.

**CUADRO N° 60: Inversión total, 2015.**

Inversión	Monto en Nuevos soles	Porcentaje
Inversión total	197,488.83	88.72%
Capital de trabajo	25,115.78	11.28%
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>222,604.61</b>	<b>100.0%</b>

#### 4.11.6. Financiamiento

El financiamiento para implementar la planta procesadora de queso, tanto para la inversión fija y capital de trabajo, asciende a S/. 222,604.61 nuevos soles, para el financiamiento de dicho monto se recurrirá a la Caja Municipal Cusco, quien financiara el 65%, es decir; S/. 144,693.00 nuevos soles, esta entidad otorga dicho crédito con un interés anual de 26.4%. Por otra parte se tendrá el aporte de los socios (cinco socios) aportaran el 35% en partes iguales, que representa la suma de S/. 77,911.61 nuevos soles.

#### 4.11.7. Justificación económica

Para determinar, si el proyecto planteado es o no rentable, se emplearan los siguientes indicadores para medir el valor económico del proyecto, basados en la comparación de los beneficios con los costos.

##### 4.11.7.1. Estado de pérdidas y ganancias

Se ha tomado este análisis para el año uno y los resultados es como sigue

**TABLA N° 61: Estado de pérdidas y ganancias, 2015.**

<b>Estado de pérdidas y ganancias</b>	<b>Año 1</b>
(+) Ingreso por ventas	974,116.00
(=) Ingreso neto	974,116.00
(-) Costo de producción	764,144.44
(=) Utilidad bruta	209,971.56
(-) Gastos financieros	3,183.25
(=) Resultados de explotación	206,788.31
(=) Renta neta del ejercicio	206,788.31
(=) Saldo imponible	206,788.31
(-) Impuesto a la renta (30%)	62,036.49
(=) Resultado del año	14,4751.82
(-) Reservas de capitalización (10%)	14,475.18
(=) Utilidad a distribuir	<b>130,276.64</b>

## 4.11.7.2. Coeficiente de beneficios y costos

Es expresado por el coeficiente que resulta de dividir los beneficios entre los costos a una tasa de interés predeterminado y se tiene:

$$B/C = \frac{974,116.00}{764,144.44}$$

$$B/C = 1.275$$

Para el presente proyecto, se muestra un flujo económico muy dinámico y rentable, de modo que toda la inversión se podrá pagar en menos de dos años y se tiene una utilidad a distribuir de 130,276.64 nuevos soles, por lo tanto no es necesario realizar la evaluación del TIR.

## CONCLUSIONES

- ✓ El estado actual de la infraestructura donde las familias elaboran el queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara – Lampa, tiene muchas deficiencias, ya que muchas de ellas realizan esta actividad en la cocina o en otros ambientes (dormitorio, almacén) que no son los adecuados para la elaboración del queso, solo un porcentaje pequeño realiza esta actividad en un ambiente idóneo para tal fin. Además la mayoría de los ambientes con que cuentan las familias para la elaboración del queso son de adobe, con paredes sin tarrajear, en algunos casos con techos de paja y la mayoría de los ambientes tiene el piso de tierra. Por lo tanto, estas deficiencias contribuyen en la calidad del producto final, ya que en algunos casos se ha comprobado que se obtiene quesos contaminados. Las técnicas de elaboración del queso en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara – Lampa, son inapropiados, las familias elaboran este producto artesanalmente, no siguen correctamente los pasos del proceso de producción, ya que muchos de ellos elaboran este producto en el menor tiempo que lo necesario, tampoco cuentan con los equipos, muebles y enseres básicos para una buena elaboración de este producto.

En función a los resultados de la evaluación técnica que se realizó en las comunidades de Angara Alto y Mallacasi – Pucara - Lampa, la propuesta de diseño de la planta procesadora de queso que presentamos en este trabajo de investigación, cuenta con un área total de 435 m<sup>2</sup>, de la cual 265 m<sup>2</sup> corresponde netamente el área techada que está conformada con los siguientes ambientes: Área de recepción, Área de proceso, Sala de maduración, Zona de empaques y embalajes, Almacén de producto final, Almacén de insumos y control de calidad, Zona de agua fría, Gerencia, Administración, Vestuario, Hospedaje, Cocina – Comedor, Guardianía y SSHH; lo restante pertenece al patio para el desplazamiento de la movilidad de la planta, del personal y los visitantes, además la planta cuenta con muro de contención, esta propuesta de diseño cumple y satisface con todas las expectativas.

## RECOMENDACIONES

- ✓ La construcción de la infraestructura de las plantas procesadoras de queso, deben realizarse con materiales de la zona con la finalidad de reducir los costos de inversión, así como la utilización del adobe, que tiene la propiedad de transmisión térmica baja y una resistencia térmica alta, así mismo la utilización de rocas que son de vital importancia para en la construcción del cimiento y sobrecimiento.
  
- ✓ Debe tenerse presente a la hora de realizar los diseños, los siguientes aspectos: la ubicación topográfica, la orientación adecuada, posibilidad de efectuar las ampliaciones y transformaciones posteriores, asegurando una buena ventilación e iluminación adecuada en los diferentes ambientes de la construcción.
  
- ✓ La Facultad de Ingeniería Agrícola debe difundir este tipo de trabajos, a través, de instituciones públicas y privadas que promueven el desarrollo rural.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ALAIS, CH. (1980). "Ciencia de la leche". Edit. Continental S.A. México.
- HANSS ANDRESEN. (2007). "Construcción de establos para vacunos". Buenos Aires - Argentina.
- BOBBINS, S. P. (2004). "Comportamiento organizacional" 10ma edic. Mexico.
- BUENO, E. (1989). "Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales". Ediciones Pirámide S.A., Madrid.
- CASP, V. A. (2005). "Diseño de industrias alimentarias". Ediciones Mundi – Prensa, Madrid. Barcelona. Mexico.
- BUTRON, L. (1998). "Engineering Career Trends", American Society for Engineering.
- CARBONEL, J. (1995). "Proyectos agroindustriales". Lima.
- NIEVEL, B. (2003). "Métodos de diseño". Londres – Inglaterra, Edición en castellano – Londres.
- DE LA MAZA, AGUILAR V. A. (1999). "Planeación estratégica" 3ra edic. Universidad Autónoma de la Laguna. México
- DIAZ, B. JAFURE, B y NORIEGA, M. T. (2007). "Disposición de planta". 2da edic. Fondo Editorial. Lima – Perú.
- DUBACH, J. y Pulgar Vidal, J. F. (1973). "Quesos andinos del Perú". Lima.
- FUENTES, Y. J. (1992). "Construcciones para la agricultura y la ganadería", 6ta Edición. Editorial Mundi Prensa Madrid España.
- GARCIA – VAQUERO, V. E. (1987). "Diseño y construcción de alojamientos ganaderos". 3ra edic. Edit. Mundi Prensa. España.
- GONZALES, V M. (2002). "Tecnología para la elaboración del queso blanco, amarillo y yogurt". Panamá.
- HUAQUISTO, R. E. (2009). "Apuntes del curso de diseño rural" Puno – Perú.
- INEI. (2012). "Censo Nacional Agropecuario". Puno – Perú.
- INEI. (2008). "Compendio Estadístico". Lima.
- Instituto Nacional de la Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Norma Técnica Peruana. (2004). Puno – Perú.
- JORGE, R.F. (2012). "Evaluación para emprendedores" 7ma edic. Venezuela.
- KONZ, S. (1999). "Diseño de Instalaciones Industriales", México.

- CHIAVENATO, I. (2006). "La estructura de la organización. 7ª. ed. México"
- Ministerio de Agricultura, Dirección General de Información Agraria. (2008). Puno – Perú.
- MISCHKE, CH. R. (1991). "Introducción al diseño auxiliado por computadora". Edit CIP. Lima – Perú.
- MORALES, M. R. (2000). "Concreto armado", ICG, Lima-Perú.
- PLAZA, O. (1987). "Promoción Campesina, desarrollo rural". Editorial. DESCO. Lima –Perú.
- QUIROZ, R. J. (1972). "Construcciones Rurales" Lima – Peru.
- QUISPE C, J U. (2011). "Potencial real de la leche en el departamento de Puno, usos y destinos". Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Perú.
- RASE, HOWARD.F. (1984). "Ingeniería de proyectos para plantas de proceso". Edit Continental, 9na. Edic. México.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento "Reglamento Nacional de Edificaciones", (2006).
- RODRIGUEZ, J. (2002). "Administración de pequeñas y medianas empresas" 5ta edición. México.
- SUAÑA, M J. (2008). "Instalación de una planta procesadora de queso tipo paria, andino, mozzarella en la región Puno". Tesis Ing. Agroindustrial UNA Puno.
- Techno Serve Inc, Bussines Solutions to Rural Poverty (2004). Estudio subsectorial quesos y manjar blanco. Cajamarca.
- TRUEVA, J. J. (1981). "Teoría de proyectos, concepto, naturaleza y metodología del proyectos". UNP. Dpto. de Proyectos y Planificación Rural. Madrid – España.

# ANEXOS

## Presupuesto

Presupuesto	1301002	PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO ANGARA ALTO Y MALLACASI – PUCARA - LAMPA	Costo al	15/03/2015
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO ANGARA ALTO Y MALLACASI – PUCARA - LAMPA		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO			
Lugar	PUNO - LAMPA - PUCARA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>123.86</b>
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	102.36	0.27	27.64
01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	102.36	0.94	96.22
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,405.46</b>
02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m3	81.98	9.27	759.95
02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	102.36	0.70	71.65
02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA PROM = 30 M	m3	81.98	7.00	573.86
03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>17,385.24</b>
03.01	CIMENTOS CORRIDOS	m3	81.98	134.70	11,042.71
03.02	SOBRECIMENTOS	m3	22.51	147.76	3,326.08
03.03	FALSO PISO h = 4"	m2	198.19	15.22	3,016.45
04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>491.47</b>
04.01	CONCRETO FC = 175 KG/CM2 EN CIMENTACIONES Y COLUMNA	m3	0.78	251.06	195.83
04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	5.60	20.74	116.14
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA COLUMNAS	kg	33.24	5.40	179.50
05	<b>MUROS DE ADOBE</b>				<b>12,329.33</b>
05.01	ELABORACION DE ADOBE PREPAR Y MEZ. CON BARRO	und	9,687.98	0.99	9,591.10
05.02	MUROS DE ADOBE ASENTADO CON MEZCLA DE BARRO	m2	413.63	6.62	2,738.23
06	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>4,393.98</b>
06.01	TARRAJEO ACABADO INT. C/A h = 1.50 m	m2	150.24	11.11	1,669.17
06.02	TARRAJEO ACABADO INT. CON YESO	m2	270.09	8.05	2,174.22
06.03	TARRAJEO ZOCALO EXT. C/A h = 0.40 m	m2	33.96	9.13	310.05
06.04	TARRAJEO ACABADO EXT. CON BARRO	m2	81.54	2.95	240.54
07	<b>CIELO RASO</b>				<b>2,141.98</b>
07.01	CIELO RASO DE YESO Y CARRIZO TARRAJEO ACABADO	m2	155.78	13.75	2,141.98
08	<b>PISOS</b>				<b>4,451.35</b>
08.01	PISO CONCRETO ACABADO Y BRUÑIDO	m2	198.19	22.46	4,451.35
09	<b>COBERTURAS</b>				<b>7,944.87</b>
09.01	PLANCHAS DE CALAMINA GALVANIZADA 0.83 m x 1.80 m	m2	333.43	16.54	5,514.93
09.02	CORREAS 2" x 3" x 10"	m	458.48	5.30	2,429.94
10	<b>TIJERALES Y VIGAS</b>				<b>5,814.54</b>
10.01	TIJERAL DE 3" x 8" x 10"	m	138.84	17.10	2,374.16
10.02	TIJERAL DE 3" x 6" x 10"	m	78.48	13.10	1,028.09
10.03	VIGAS DE 2" x 2" x 10"	m	300.99	3.77	1,134.73
10.04	VIGAS DE 2" x 6" x 10"	m	61.20	9.10	556.92
10.05	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE D = 6"	m	133.70	5.39	720.64
11	<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>				<b>1,881.99</b>
11.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m3	8.16	9.27	75.64
11.02	CIMENTOS CORRIDOS + 30% PG	m3	8.16	20.42	166.63
11.03	SOBRECIMIENTO CORRIDO CON PIEDRA Y BARRO	m3	2.04	21.26	43.37
11.04	ELABORACION DE ADOBE PREPAR. Y MEZ. CON BARRO	und	1,075.00	0.99	1,064.25
11.05	MUROS DE ADOBE ASENTADO CON MEZCLA DE BARRO	m2	42.50	6.62	281.35
11.06	TARRAJEO CON BARRO EXT. E INT.	m2	85.00	2.95	250.75
12	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>5,600.00</b>
12.01	COLOCACION DE PUERTAS DE 1.30 m x 2.00 m. DOS HOJAS	und	1.00	850.00	850.00
12.02	COLOCACION DE PUERTAS DE 0.90 m x 2.00 m. UNA HOJA	und	7.00	550.00	3,850.00
12.03	COLOCACION DE PUERTAS DE 0.70 m x 2.00 m UNA HOJA	und	2.00	450.00	900.00
13	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>7,165.00</b>

13.01	COLOCACION DE PUERTA METALICA DE 2.70 m x 4.20 m. DOS HOJAS	und	1.00	2,000.00	2,000.00
13.02	COLOCACION DE PUERTAS DE 1.70 m x 2.50 m. DOS HOJAS	und	1.00	550.00	550.00
13.03	COLOCACION DE PUERTAS 1.50 m x 2.50 m. DOS HOJAS	und	5.00	500.00	2,500.00

## Presupuesto

Presupuesto	1301002	PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO ANGARA ALTO Y MALLACASI – PUCARA - LAMPA	Costo al	15/03/2015
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUESO ANGARA ALTO Y MALLACASI – PUCARA - LAMPA		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO			
Lugar	PUNO - LAMPA - PUCARA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
13.04	COLOCACION DE PUERTAS DE 1.30 m x 2.50 m. DOS HOJAS	und	2.00	450.00	900.00
13.05	COLOCADO DE VENTANAS METALICAS DE 1.00 m x 1.30 m	und	7.00	65.00	455.00
13.06	COLOCADO DE VENTANAS METALICAS DE 1.00 m x 1.20 m	und	10.00	60.00	600.00
13.07	COLOCADO DE VENTANAS METALICAS DE 1.00 m x 1.00 m	und	2.00	50.00	100.00
13.08	COLOCADO DE VENTANAS METALICAS DE 0.30 m x 0.60 m	und	3.00	20.00	60.00
14	<b>VIDRIOS</b>				<b>632.56</b>
14.01	SEMIDOBLE	m2	22.64	27.94	632.56
15	<b>PINTURA</b>				<b>1,470.36</b>
15.01	PINTADO DE INTERIORES	m2	253.00	4.46	1,128.38
15.02	PINTADO DE EXTERIORES	m2	33.96	10.07	341.98
16	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>1,481.54</b>
16.01	INODORO NACIONAL. ONE PIECE BLANCO	und	2.00	479.74	959.48
16.02	LAVATORIO NACIONAL PEDESTAL BLANCO	und	2.00	234.50	469.00
16.03	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	2.00	26.53	53.06
17	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>2,058.38</b>
17.01	SALIDA DE DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	12.00	20.81	249.72
17.02	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	10.00	49.90	499.00
17.03	REDES DE DISTRIBUCION PVC 2"	m	15.00	13.20	198.00
17.04	REDES DE DISTRIBUCION PVC 4"	m	12.00	38.45	461.40
17.05	VALVULA COMPUERTA 4"	und	5.00	75.13	375.65
17.06	VALVULA COMPUERTA 2"	und	7.00	39.23	274.61
18	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>2,661.86</b>
18.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	12.00	55.26	663.12
18.02	SALIDA PARA TOMA CORRIENTE	pto	13.00	67.45	876.85
18.03	CONDUCTOS DE PVC Y CABLEADO	m	148.00	2.98	441.04
18.04	CAJAS METALICAS DE CONTROL	und	2.00	65.60	131.20
18.05	CUCHILLAS DE 30 AMP.	und	1.00	71.87	71.87
18.06	CUCHILLAS DE 60 AMP.	und	3.00	96.87	290.61
18.07	MEDIDOR	und	1.00	155.30	155.30
18.08	CAJA DE MEDIDOR	und	1.00	31.87	31.87
19	<b>FLETE</b>				<b>2,500.00</b>
19.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
19.02	FLETE EN ZONA RURAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>81,933.77</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>12,290.07</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>94,223.84</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>94,223.84</b>

SON : NOVENTICUATRO MIL DOSCIENTOS VENTITRES Y 84/100 NUEVOS SOLES

**PERDIDA DE CALOR POR INFILTRACION**

Tipo de cuarto	Cantidad de cambios del aire cada hora
Cuartos sin ventanas o puertas exteriores	0.5
Cuartos con ventanas o puertas en solo una pared	1.0
Cuartos con ventanas o puertas en dos paredes	1.5
Cuartos con ventanas o puertas en tres paredes	2.0
Cuartos en entrada principal	2.0

*Fuente: Manual del curso de Diseño Rural (2009).*

Nota : La cantidad del aire que cambia será en m/hora (m/h)

**LA PERDIDA DE CALOR POR SOBRECIMIENTO (Filo de piso)**

Con una temperatura de (la peor condición durante el invierno)	Perdida en W/M (solo el largo del sobrecimiento)
35° a - 29°C	72
29° a -24°C	62
24° a -18°C	58
18° a -13°C	52
13° a - 8°C	46
8° a -	40

*Fuente: Manual de Diseño Rural (2009).*

**TABLA DE COEFICIENTE DE LA TRANSMISION TERMICA**

<b>MATERIAL</b>	<b>ESPESOR (mm)</b>	<b>K (W/m - °C)</b>
Piso		
alfombra		
terso	25.4	71.0
madera	19.1	8.35
Albañilería		
argamasa	25.4	28.4
arena y cascajo	25.4	68.2
estuco y yeso	25.4	28.4
ladrillo	100	28.35
ladrillo	200	14.18
bloques huecos de arcilla	76.2	7.1
	152	3.75
	254	2.56
	305	2.27
bloques huecos de concreto	100	7.95
	200	5.11
	300	4.43
bloques solidos de concreto	200	9.20
adobe	100	24.52
	200	12.26
	300	8.21
	400	6.13
Madera		
dura	25.4	6.24
suave	19.05	6.02
	38.1	3.01
	63.5	1.82
	88.9	1.31
Tejas de eternit		27.06
Aire		
cámara horizontal	de más de 20 mm	5.1
cámara vertical	de más de 20 mm	5.96
cámara interior		
horizontal		9.09
vertical		8.3
Carrizo	0.006	0.035
vertical		8.3
viento de 11 kph		22.73
viento de 22 kph		33.41

FUENTE: Manual de Diseño Rural (2009)

**TABLA DE CALOR PRODUCIDO POR LA PERSONA**

Actividades	Aplicación	W Sensible	W Latente
sentado	teatro	65.9	30.8
sentado, trabajo ligero	oficina, casa	71.8	45.8
sentado, trabajo activo	oficina, casa	73.2	58.6
parado, trabajo ligero	tienda	73.2	58.6
trabajo ligero	restaurante, fabrica	80.5	80.5
baile	salón de baile	189.9	159.6
trabajo medio duro	fabrica	190.9	183.1
trabajo duro	fabrica	169.9	254.8

FUENTE: *Manual de Diseño Rural (2009).*

**TABLA DE ILUMINACION NECESARIA**

TAREA VISUAL	PROMEDIO DE ILUMINACION RECOMENDADA EN LUX
caminando	50-100
cocinando	300
comer	100-150
lavar	200-300
cocer	300-1250
estudiar, leer	300-700
almacén de producto	80-140
sala (selección, pesado)	600
taller (con puerta abierta)	470
gerencia	400
secretaria y comercialización	312
laboratorio	129-298
servicio higiénico	90-110
pasadizos	625
vestuario	100-105
sala de uso múltiple	425
caset de control	522
guardianía	95

FUENTE: *Manual de Diseño Rural (2009).*

**PRESUPUESTO DE EQUIPOS, MUEBLES Y ENSERES****EQUIPO DE ELABORACION**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Tina de procesamiento (1500 Lt)	Und	1.00	4000.00	4000.00
Tina de salmuera (500 Lt)	Und	1.00	1800.00	1800.00
Mesa de moldeo acero inoxidable	Und	1.00	420.00	420.00
Prensa	Und	2.00	340.00	680.00
Maderas de pre prensado	Und	15.00	12.00	180.00
Moldes	Und	250.00	15.00	3750.00
Tela para moldes	Und	28.00	2.50	70.00
Pasteurizador y enfriador de placas	Und	1.00	1750.00	1750.00
Porongos lecheros (50 Lt)	Und	25.00	175.00	4375.00
Porongos lecheros (30 Lt)	Und	25.00	150.00	3750.00
Tanque de almacenamiento (2500 Lt)	Und	1.00	8850.00	8850.00
Tanques de agua	Und	2.00	728.00	1456.00
Chiller de agua helada	Und	1.00	2500.00	2500.00
Bomba de agua helada	Und	2.00	650.00	1300.00
Bomba de impulsión	Und	4.00	650.00	2600.00
Caldero y equipos	Und	1.00	8950.00	8950.00
Liras	Und	2.00	65.00	130.00
Batidora de acero inox.	Und	1.00	65.00	65.00
Andamio para maduración	Und	2.00	250.00	500.00
Balanza para control de peso	Und	1.00	350.00	350.00
Carrito transportador	Und	2.00	265.00	530.00
Reloj de pared	Und	1.00	25.00	25.00
Baldes de plástico 10 Lt	Und	3.00	10.00	30.00
<b>TOTAL</b>				<b>48061.00</b>

**EQUIPO DE LABORATORIO**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Lactodensímetro	Und	1.00	90.00	90.00
Acidímetro	Und	1.00	285.00	285.00
Termómetro	Und	1.00	82.00	82.00
Peachímetro portátil	Und	1.00	290.00	290.00
Balanza electrónica (250 gr)	Und	1.00	250.00	250.00
Material y equipo diverso	Glb	1.00	100.00	100.00
<b>TOTAL</b>				<b>1097.00</b>

**MUEBLES Y ENSERES**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Mesa para acabado y empackado	Und	1.00	150.00	150.00
Estante para control de calidad	Und	1.00	200.00	200.00
Mesa para almacen general	Und	1.00	120.00	120.00
Escritorio para administracion y gerencia	Und	2.00	180.00	360.00
Archivo metalico	Und	1.00	250.00	250.00
Sofas	Und	2.00	250.00	500.00
Sillas	Und	7.00	42.00	294.00
Computadora	Und	2.00	1800.00	3600.00
Impresora multifuncional	Und	1.00	300.00	300.00
Modulo para computadora	Und	2.00	150.00	300.00
Materiales de escritorio	Und	1.00	70.00	70.00
<b>TOTAL</b>				<b>6144.00</b>

**MOVILIDAD Y EQUIPOS AUXILIARES**

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Camioneta	Und	1.00	25000.00	25000.00
Moto	Und	1.00	2500.00	2500.00
Extintidores contra incendios	Und	1.00	70.00	70.00
<b>TOTAL</b>				<b>27570.00</b>