



INFORME *IN EXTENSO*
DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CON/CON - 2015

A. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO:

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS DE LA REGION JUNIN.

2. CÓDIGO DEL ESTUDIO:

1	5	1	7	0	1	0	5	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. FACULTAD: Ingeniería Industrial

4. PROGRAMA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PROGRAMA: Optimización de procesos de transformación y manufactura (C.0.4)

LÍNEA: Producción (C.0.4.5)

5. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería Industrial

6. MIEMBROS DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

RESPONSABLE: SALAS BACALLA JULIO ALEJANDRO. Centralización y supervisión de toda la información para el diseño de la planta piloto de producción de productos lácteos (quesos), aplicando la distribución y equipamiento de planta más conveniente en el distrito de Masma, Junín.

MIEMBRO A: CACHAY BOZA ORESTES. Diseño de distribución de planta. Con la información necesaria recopilada por los miembros respectivos, determinó la distribución en línea adecuada, aplicando los principios que rigen una distribución de planta.

MIEMBRO A: GARCÍA ZAPATA TEONILA DORIA. Recopilación de información de productos lácteos. Realizó la búsqueda y recopilación de la información necesaria,

relacionado con los procesos productivos de productos lácteos, principalmente quesos, que sirvieron para el diseño del proceso y distribución de planta.

MIEMBRO A: CEVALLOS AMPUERO JUAN MANUEL . Equipamiento de planta. Determinó el equipamiento conveniente y a bajo costo, teniendo en cuenta que la planta está localizada en una zona altoandina.

COLABORADOR DOCENTE: HURTADO DIANDERAS SMITH EULOGIO CARLOS. Recopilación de datos. Colaboró en la obtención de los costos más convenientes.

COLABORADORES ALUMNOS: SANCHEZ VILLANUEVA EDDY FERNANDO, RODRIGUEZ PUMAYAURI JOSE LUIS, PALOMINO SULCA DIANA CAROLINA, SOLIS FERNANDEZ NAHIL NURIA, MARKAÑAWPA TOVAR VANNY IRIS, BUITRÒN CCENTE DEYSI JULIETA, MANCISIDOR SOLORZANO EVELIN TANIA. Los alumnos participaron viajando al distrito de Masma, para recopilar información sobre los procedimientos productivos artesanales, realizados por los pobladores que se dedican a la fabricación de quesos, desde el acarreo de la materia prima, la leche, como los insumos para la elaboración de los quesos, aplicando los conocimientos aprendidos en los cursos de su carrera (Ingeniería Industrial), guiados por los docentes participantes en el presente estudio.

7. FIRMA DEL RESPONSABLE

B. CONTENIDO DEL INFORME IN EXTENSO ARTÍCULO CIENTÍFICO – ACADÉMICO REDACTADO

1. RESUMEN

En el departamento de Junín, provincia Jauja, distrito de Masma, la economía gira alrededor del ganado vacuno, principalmente entre otros, la producción de derivados lácteos (quesos), venta de litros de leche que se obtiene en toda la zona. El estudio se basa específicamente en las condiciones de producción de quesos. Las microempresas lo hacen casi en forma artesanal, por lo cual surge el cuestionamiento del nivel de industrialización de la leche, para ello se identificó centros de producción de mediana y pequeña capacidad de producción, ninguna a

nivel competitivo industrial, se puede decir artesanal, pero los volúmenes de producción son significativos y dirigidos mayormente hacia lima, por lo que se hace necesario un análisis completo para determinar un diseño y distribución de planta eficiente que haga competitivo la producción de quesos, acorde a las exigencias que el mercado requiere.

Por lo anteriormente expuesto, los integrantes en el desarrollo del estudio, después de realizar un estudio situacional de los centros de producción del área de lácteos, logran identificar que una de las deficiencias que requiere ser atendida inmediatamente es el diseño y la distribución adecuada de las mini plantas de productos lácteos, logrando identificar adecuadamente el espacio requerido para el mejor desarrollo de las actividades en la producción, recopilación de materia prima, equipamiento de maquinaria adecuada, centro de almacenaje, etc.

2. PALABRAS CLAVE

Diseño de planta, Distribución de planta, Eficiencia, Productividad

3. INTRODUCCIÓN – OBJETIVOS

En las zonas altoandinas de nuestro país, específicamente en el distrito de Masma, provincia de Jauja, Departamento de Junín, la población tiene mayormente como actividades de sustento, la agricultura y ganadería. Del ganado vacuno se extrae la leche, la que se utiliza como materia prima para la producción artesanal de quesos, mediante pequeñas empresas familiares.

El estudio trata de apoyar a estas pequeñas empresas con la contribución de los alumnos de Ingeniería Industrial, utilizando para ello los conocimientos adquiridos en los diferentes cursos, principalmente de Distribución de Planta.

Para tal fin se ha viajado a Masma para recopilar la información necesaria en la producción de quesos, la misma que después de un análisis respectivo, se ha planteado lo necesario para contribuir a una buena distribución de planta y una mejora significativa en los procesos productivos. También se ha recomendado el equipamiento de acuerdo a los recursos de que se disponen. Básicamente el

análisis se realizó en una pequeña empresa, la que se utilizó para establecer una planta piloto, logrando realizar una buena distribución de planta, mejora de procesos, equipamiento y espacios adecuados, logrando:

- Una mejora significativa de la productividad,
- Inocuidad de los productos de derivados lácteos, por medio de implementación de equipos adecuados.
- Desarrollo social considerando el eco productivo de la región.
- Difusión e implementación del estudio hacia la comunidad.
- Mejor aprovechamiento de los espacios requeridos.
- Aprovechamiento y mejora de los recursos propios del lugar para la implementación de una planta piloto.
- Mejora de la relación entre los productores de queso y sus proveedores.
- Desarrollo de las habilidades de los estudiantes de Ingeniería Industrial participantes en el estudio.

4. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS

La investigación realizada es del tipo aplicada, ya que lo que se trata es aplicar los conocimientos adquiridos para una distribución de planta adecuada, optimizando el proceso productivo. En cuanto a la tipología el estudio es descriptivo.

La metodología utilizada ha sido la siguiente:

- * Visitas al distrito de Masma para recopilación de la información relacionada con la fabricación de quesos.
- * Visitas a Centro de Investigación IVITA Mantaro de la UNMSM, para recibir información acerca de las actividades lácteas de la zona.
- * Con el análisis de la información recopilada, se diseñó una planta de producción de quesos.
- * Se determinó que la mejor distribución de planta es la distribución por producto o en línea, ya que se trata de un solo producto.
- * Se determinó las áreas necesarias para la planta, utilizando las fórmulas establecidas por G. F. Guerchet.

- * Se mejoró el proceso productivo, para reducción de costos
- * Se mejoró el proceso de recopilación de leche de los proveedores.
- * Finalmente se preparó una planta piloto que sirva como base para lograr un producto de calidad y competitivo.

Este estudio de investigación se centra en determinar a una microempresa representativa del nivel de industrialización, los procesos actuales, las herramientas y equipos utilizados. Se seleccionó a la microempresa Naty, en la cual se desarrolla el estudio. Los Datos fueron recopilados mediante fotos, diagrama de operaciones (DOP) de procesos, distribución de planta actual, condiciones de las áreas, equipos iniciales, producto final.

Se dio soporte a la empresa Naty mediante el diseño de distribución de Planta piloto, en esta distribución de planta se necesitó ubicar el área de la planta, el acondicionamiento y finalmente la implementación con las mejoras propuestas, e innovación de diseño de equipos.

5. EXPOSICIÓN ESTRUCTURADA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

Los colegas investigadores de la Facultad de Ingeniería Industrial, han realizado visitas al distrito de Masma, provincia de Jauja, departamento de Junín, para realizar sus propias investigaciones en la región altoandina, observando que sus pobladores se dedican como parte de sus actividades, a la producción de quesos, como derivado de la leche de vacuno. El conocimiento acerca de la población que posee ganado vacuno en la región, permite identificar las diferentes fuentes de ingresos económicos de los pobladores por medio de la venta de productos derivados del ganado vacuno. Es a partir de esta información que se decide llevar a cabo el presente estudio, relacionado con los procesos productivos artesanales que realizan las microempresas de la zona, para contribuir a la mejora de la productividad, basado en los conocimientos que se imparten en la Escuela Académico de Ingeniería Industrial, con la participación además de los docentes,

también la de los alumnos que llevan o han llevado el curso de distribución de planta, contribuyendo con ello con casos prácticos en su formación profesional.

Uno de los productos que se obtiene con la materia prima leche que se produce en la zona (ganadera) es la fabricación de quesos en empresa artesanales, a la cual surge el cuestionamiento del nivel de industrialización de la leche, por lo cual se identificó centros de producción de mediana y pequeña capacidad de producción, ninguna de estos centros en mención se encuentran al nivel competitivo y exigencias que el mercado requiere.

Interesados en el desarrollo del estudio, después de realizar un estudio situacional de los centros de producción del área de lácteos, se logra identificar que una de las deficiencias que requiere ser atendida inmediatamente, es el diseño y la distribución adecuada de las mini plantas de productos lácteos, ubicada en el distrito de Masma, logrando identificar convenientemente el espacio requerido para el mejor desarrollo de las actividades de producción, equipamiento y centro de almacenaje adecuados, ordenamiento eficiente de las estaciones de trabajo que intervienen en el proceso productivo.

CAPÍTULO II: ASPECTOS TEÓRICOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta implica la ordenación física de los elementos que intervienen en un proceso productivo. Esta ordenación incluye los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos, actividades o servicios, equipo de trabajo y el personal de planta. Tiene como nociones básicas:

- Disposición en el espacio de los diferentes elementos del sistema operacional.
- Incluye la repartición de las diferentes secciones de la planta así como la disposición de los puestos de trabajo y de la maquinaria.
- Comprende también la disposición de los espacios de oficina y de los lugares de servicios.

PRINCIPIOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Toda distribución de planta de planta está regida por los siguientes principios, para realizarlo de forma eficiente.

1. **INTEGRACIÓN DE CONJUNTO:** La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares o cualquier otro factor que intervenga en un proceso de producción, permitiendo que el sistema productivo funcione como un todo integrado, como una unidad.
2. **MÍNIMA DISTANCIA RECORRIDA:** A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta, para ello a la distancia recorrer generalmente se le asocia con un costo, por lo que indirectamente también está relacionado con un costo mínimo.
3. **CIRCULACIÓN O FLUJO DE MATERIALES:** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo, de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales, esto permitirá la cercanía de las estaciones que tienen mayor relación por el volumen de producción que circula entre ellas.
4. **ESPACIO CÚBICO:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical, aprovechamiento al máximo de todos los espacios disponibles.
5. **SATISFACCIÓN Y SEGURIDAD:** A igualdad de condiciones, será más efectiva la distribución en que el trabajo sea más satisfactorio y seguro para los productores, lo que implica separar las estaciones que impliquen peligro en su

cercanía, facilitar el cumplimiento de las actividades del operario, disminuyendo el esfuerzo para evitar la fatiga que puede ocasionar el proceso.

6. **FLEXIBILIDAD:** A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menor costo e inconvenientes, a los cambios de la demanda, que puede ser de disminución o aumento, e inclusive a la desaparición de la misma. La flexibilidad de la distribución nos permitirá adecuarnos fácilmente a los cambios, al menor tiempo y al menor costo.

IMPORTANCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

- Numerosos impactos sobre los factores competitivos de la empresa.
- Una inadecuada disposición de planta puede poner en riesgo la competitividad de la empresa:
 - ↑ Riesgo de deterioro de los productos
 - ↑ Plazos de entrega
 - ↑ Costos de producción
 - ↑ Riesgos de accidentes
 - ↓ Capacidad de producción
 - ↓ Clima de trabajo

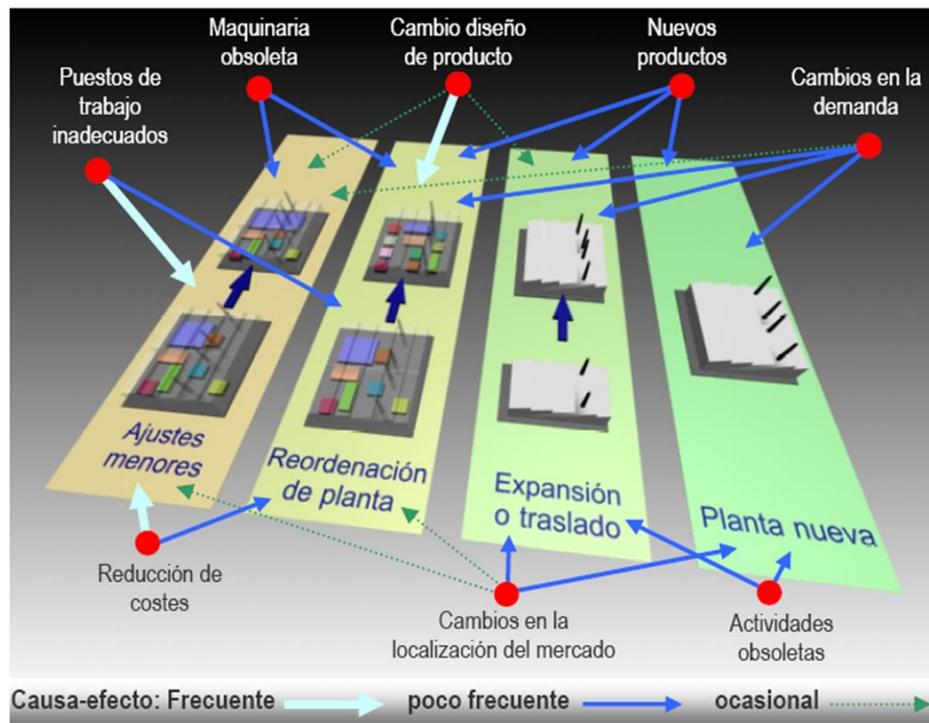
OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

- Utilizar los espacios de manera óptima.
- Optimizar las distancias a recorrer por los trabajadores, los equipos y los productos.
- Favorecer ciertas relaciones de cercanía entre diferentes grupos de trabajo.
- Asegurar la satisfacción y la seguridad de los trabajadores.
- Asegurar la seguridad de los productos.

CASOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

1. **PLANTA COMPLETAMENTE NUEVA:** ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como un todo integrado. diseño de edificios, libertad para poner en juego la creatividad, al no existir obstáculos se puede a la distribución apelando al ingenio.
2. **EXPANSIÓN O TRASLADO A UN APLANTA YA EXISTENTE:** la existencia de edificios, instalaciones y servicios, limitan y dificultan la distribución, hay que adecuarse a lo ya existente.
3. **REORDENACIÓN DE UNA DISTRIBUCIÓN YA EXISTENTE:** utilizar lo ya existente, ante un crecimiento desordenado hay que realizar una redistribución de planta.
4. **AJUSTES MENORES EN DISTRIBUCIONES YA EXISTENTES:** Ajustes cuando varían las condiciones de operación, por ejemplo por incremento en la producción, diseño de nuevas piezas, disminución de la producción, pero no muy significativos, etc.

Algunas causas de cambios en la disposición de planta



CARACTERÍSTICAS DE UNA BUENA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Operaciones de manufactura y de oficina que no tienen contacto con el público.

1. Patrón de flujo en línea recta (o una adaptación).
2. Retrocesos mínimos en el flujo.
3. Tiempo de producción previsible.
4. Poco almacenamiento de materiales entre etapas.
5. Áreas de trabajo abiertas para que todos puedan ver lo que sucede.
6. Están bajo control las estaciones cuello de botella.
7. Estaciones de trabajo cercanas.
8. Manejo y almacenamiento ordenado de materiales.
9. No hay manejo innecesario de materiales.
10. Fácil de ajustar a cambios en las condiciones.

Servicios de contacto directo.

1. *Patrón de flujo de servicio fácil de comprender.*
2. *Instalaciones de espera adecuadas.*
3. *Fácil comunicación con los clientes.*
4. *Fácil mantenimiento de la vigilancia de los clientes.*
5. *Puntos de entrada y salida marcados adecuadamente.*
6. *Los procesos y departamentos están dispuestos de tal manera que los clientes vean sólo lo que usted quiere que vean.*
7. *Equilibrado entre las áreas de espera y las áreas de servicio.*
8. *Movimiento de materiales y desplazamiento mínimos.*
9. *No hay amontonamientos.*
10. *Alto volúmenes de ventas por metro cuadrado de instalaciones.*

FACTORES QUE AFECTAN UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

- *Material: variedad, cantidad, operaciones, secuencia.*
- *Maquinaria: equipo, herramientas, utilización.*
- *Hombre: supervisión, servicios auxiliares, mano de obra directa.*
- *Movimiento: transporte, operación, inspecciones, almacenamiento.*
- *Espera: almacenamiento temporal, demoras.*
- *Servicio: mantenimiento, inspección, control de desperdicios.*
- *Edificios: instalaciones.*
- *Cambio: flexibilidad a expansión.*

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

- Por producto (lineal)
- Por proceso (funcional)
- Posición fija
- Por células de manufactura

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA POR PRODUCTO

Llamada también distribución en línea o en cadena, su característica es que está adaptada para una pequeña diversificación de productos, pero grandes volúmenes de producción.

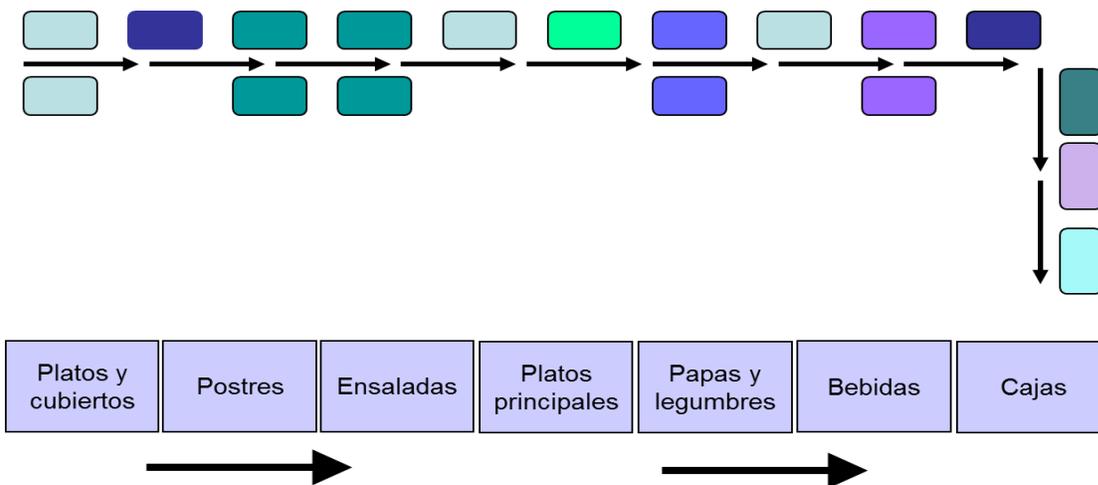
“Los recursos necesarios para las operaciones son instalados en la misma zona y dispuestos en el orden lógico de actividades de la fabricación del producto”.

Otras características de esta distribución son:

- Flujo simple, lógico, único y unidireccional.
- Pocos productos en proceso y manipulación reducida.
- Supervisión general requerida, el control es simple.
- Trabajo especializado y repetitivo ⇒ Personal poco calificado.
- A menudo se utiliza una cinta transportadora (conveyer)
- Sistema bastante costoso y poco flexible.

- Una parada de una máquina puede provocar la detención de toda la línea.
- El producto determina la ordenación de los puestos de trabajo.
- Estaciones una a continuación de otra.
- Estaciones en el orden en que se suceden las operaciones.
- El producto se mueve de un punto a otro.
- Volumen adecuado para alto aprovechamiento de equipos.
- Demanda de producto estable.
- Producto estandarizado.
- Suministros de materia prima y componentes que garanticen el funcionamiento.

Ejemplo de distribución por producto



DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS REQUERIDAS

Las Áreas necesarias para el sistema productivo (planta) lo determinó **P.F.**

GUERCHET con la siguiente fórmula:

$$S = S_s + S_g + S_e$$

Donde:

SUPERFICIE ESTÁTICA (S_s)

Área que ocupa las máquinas o muebles

$$S_s = L * A$$

L: largo

A: ancho

SUPERFICIE GRAVITACIONAL (Sg)

Área para el operario y materiales

$$S_g = S_s * N$$

N: número de lados operables

SUPERFICIE EVOLUTIVA (Se)

Área para la circulación de hombres, materiales y maquinas. (Traslado de materiales)

$$S_e = K(S_s + S_g)$$

K generalmente es único para toda la planta

Ki se puede utilizar para cada estación de trabajo

NOTA: en los lugares de almacenamiento no se debe considerar la superficie gravitacional.

$$K = \frac{\text{Dimensión de hombres u objetos desplazados}}{\text{Doble de las cotas medias de muebles o máquinas}}$$

Algunos valores de K

CARACTERÍSTICAS	K
Gran industria	0,05 - 0,15
Con transportador mecánico	0,10 - 0,25
Industria textil hilado	0,05 - 0,25
Industria textil tejid0	0,50 - 1,00
Relojería y joyería	0,75 - 1,00
Mecánica pequeña	0,50 - 2,00
Mecánica en general	2,00 - 3,00

PROCEDIMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO

1. Encontrar el número de movimientos para cada producto.
2. Asumir una distribución en línea cualquiera.
3. Hacer un cuadro de doble entrada, en el que se registran los movimientos entre las áreas de trabajo.
4. Formular el cuadro de avances a partir de los movimientos ubicados sobre la diagonal. El N° de movimientos se multiplica por un factor de desplazamiento que varía entre 1, 2, 3, etc. Conforme se encuentra a 1, 2, 3, etc. casilleros de la diagonal.
5. Se confecciona el cuadro de retrocesos a partir de los movimientos ubicados debajo de la diagonal. El N° de movimientos se multiplica por 2 (castigo) además del factor aplicado por los desplazamientos.
6. Se halla el total de movimientos sumando los Avances y los Retrocesos.

$$\mathbf{T. M. = T. A. + T. R.}$$

7. Mediante tanteo se va probando diferentes distribuciones, procurando evitar los retrocesos y disminuir los desplazamientos.
8. Aquella distribución que de menor total de movimientos será el óptimo.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE QUESOS

La microempresa seleccionada Naty, planta para realizar el estudio, elabora productos derivados de la leche de vaca, lo que se obtiene como primer producto el queso fresco, base para la variedad de quesos existentes en el mercado nacional, sin embargo la deficiente distribución de planta no planificada adecuadamente, no logra cumplir con gran eficiencia las necesidades del mercado que enfrenta dicha empresa, además existe un desaprovechamiento del espacio físico de la planta, que obliga a tomar medidas correctivas que permitan maximizar

su capacidad productiva, a través del aprovechamiento del área disponible en forma eficiente.

EMPRESA NATY:

La pequeña planta Naty, se encuentra ubicada en el departamento de Junín, provincia de Jauja, distrito de Masma, con año y medio de creación.

Condiciones:

Producto: elaboración de quesos Frescos

Planta: rustica ubicada en un poblado a 40 min de la ciudad de Jauja

Mano de obra: 3 persona

Horario de trabajo: 6 am a 2 pm

Equipamiento: utensilios del hogar, sin ninguna implementación a nivel industrial.

DISPOSICION DEL AREA DE TRABAJO ACTUAL:

El producto se elabora en un pequeño espacio habilitado por los dueños, en condiciones poco favorables que logren asegurar la inocuidad del queso fresco.

La maquinaria y equipos es una de las deficiencias dentro del área de trabajo, se observa que no existe un área definida y exclusiva para la producción de quesos frescos, es decir, que al terminar una actividad suelen realizar otra diferente en el mismo lugar.

Contando la planta con espacios y áreas que no son utilizadas para realizar actividades, y que otras que están siendo mal aprovechadas con depósitos innecesarios, desperdicios y colocación del producto terminado en lugares poco adecuados.

El diagrama de proceso representa gráficamente las operaciones que conforman el proceso productivo de la empresa, siendo este el único proceso productivo realizado.

El taller de productos lácteos reconocido con el nombre “NATY”, ubicado en la provincia de Junín-distrito MASMA-cuartel HUAQUIAN-barrio HUAQUIAN; permite la fabricación a pequeña escala de productos derivados de la leche.

El taller de producción láctea tiene un área total de 8.75 metros cuadrados, en donde se acopia, trasforma y almacena la leche; además de servir como área de venta del producto final y también depósito de herramientas y materiales para la producción de quesos frescos. El acopio de la leche fresca se realiza ingresando por la única puerta que da hacia el exterior. Los depósitos para el cuajo de la leche son de cilindros de plástico de una capacidad de 80 litros aproximadamente. El control de la temperatura en el proceso de elaboración está sujeto a la experiencia del operario. Las herramientas para la formación del cuajo y depósito del mismo están diseñados de acuerdo a las habilidades del operario (se evidencia conocimientos empíricos del manejo de materiales). El área de trabajo para el moldeado de los quesos está compuesta por una mesa y paredes forradas por un plástico color blanco, como solución artesanal para el cuidado y la limpieza de los productos alimenticios. En las visitas al taller “NATY” se reconoció 2 tomas de corrientes, un interruptor simple, un punto de agua y desagüe cercano a una lavadora existente en el taller; así como un sumidero de agua de 2 pulgadas.





CAPÍTULO IV: PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL DE QUESOS

1. RECOLECCIÓN DE LECHE

El proceso empieza con la recolección de leche en los lugares aledaños, iniciando la misma en el barrio Huaquean. Así mismo la gente cercana lleva los litros de leche que puedan juntar en el ordeño de la mañana directamente a la planta.



2. FILTRADO DE LECHE

Este proceso se basa en extraer toda materia extraña que pueda estar presente en la leche. Esto se lleva a cabo con una tela muy fina en donde se filtra la leche, a manera de colador artesanal.



3. CUAJADO

Este proceso se basa en provocar la alteración de la caseína y su precipitación, dando lugar a una masa gelatinosa que engloba a todos los componentes de la leche.

Este proceso se lleva a cabo añadiendo a la leche una pastilla de cuajo, la misma que esta previamente disuelta en agua.



4. CORTE/DESUERADO

En este proceso se elimina el 70% de suero, donde el gel formado en el cuajado se separa de la fase líquida o suero

5. SALADO

En este proceso se añade sal a la masa gelatinosa que fue separada del suero. Esta operación queda a criterio de la persona encargada de la elaboración, de acuerdo a su experiencia

6. MOLDEADO/PRENSADO

En este proceso se introduce la masa gelatinosa en moldes de paja haciendo presión para de eliminar el sobrante de suero, quedando así conformado el producto el producto final.

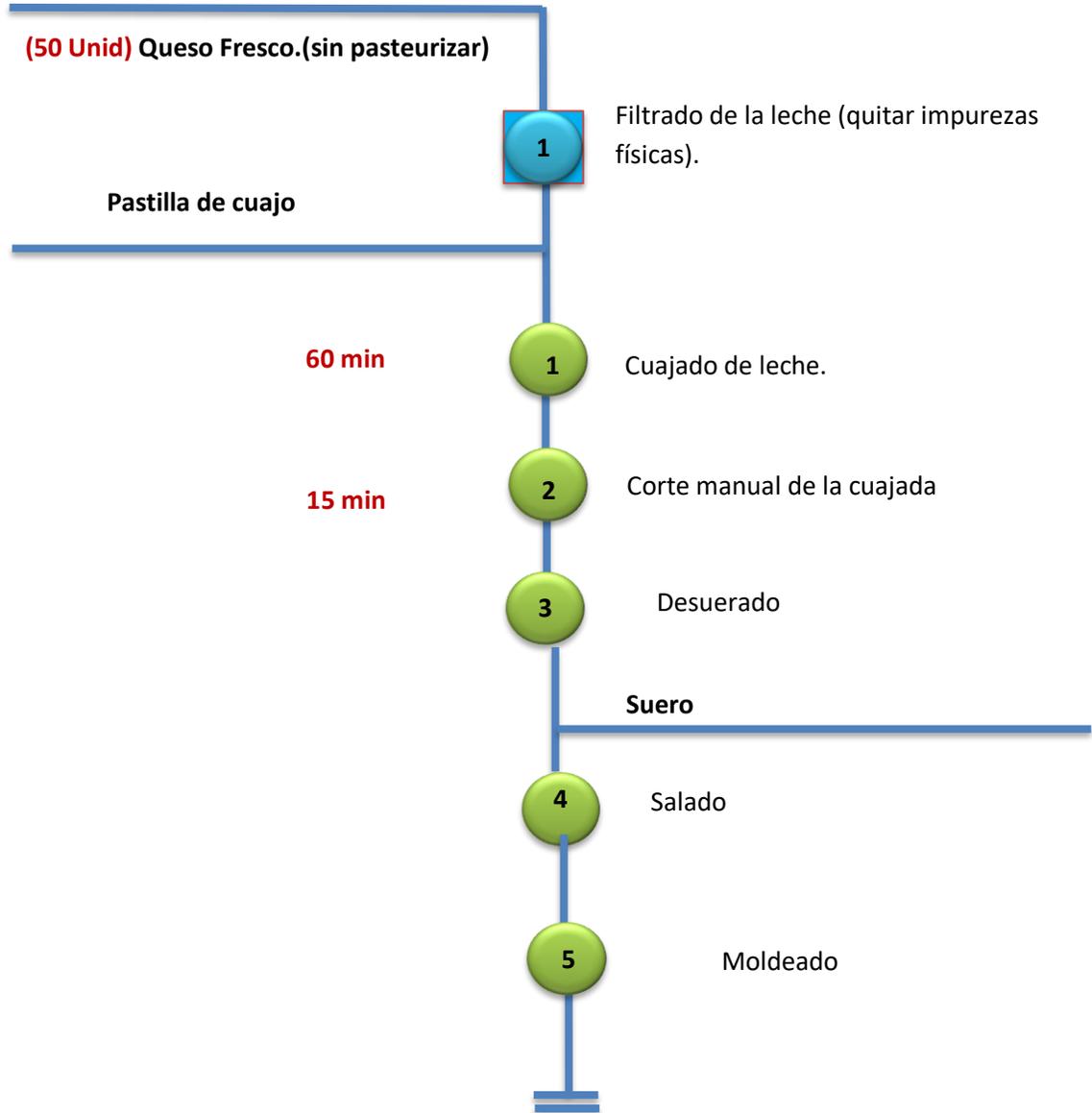


7. EMBOLSADO

Finalmente en este proceso se embolsan individualmente a cada queso de manera rústica, quedando listo para su venta



DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO (DOP)



INSTALACIONES ACTUALES

A continuación se muestran las instalaciones actuales de las áreas de producción de queso.

Áreas de Línea de producción del queso



Áreas de limpieza de los instrumentos de producción



Áreas donde se deja a que el queso se vuelva sólido



Áreas de almacenaje del producto final



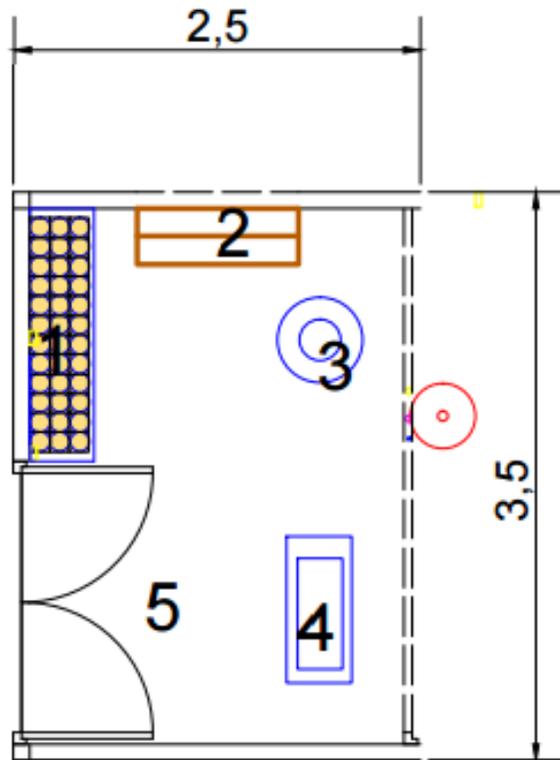
**CANTIDAD
DE LECHE
POR DIA**

octubre

NOMBRE/DIA	lunes 27		Martes 28	Miercoles 29	Jueves 30	Viernes 31	Sabado 01
edita	6		6	5.5	6	6.5	7
severa	29		30	30	30	29	27
yolanda	20		16	16	12	15	16
mancy	17.5		17	17.5	16.5	16	17
Pilar	9		5	11	9	8	9
maria	32		32	28	34	30	33
dolores	5		5	6	5	3	5
eloria	4		4	4.5	4	0	9
Paulina	7.5		0	8	7	6.5	0
rosmela	17		17	16	17	17	16
justa	8		8	8.5	8.5	8.5	6
locca	11		11	11	9	10	7
eres	13		11	10.5	10.5	10	15
rede	16	17	15	15	15	15	
gladis	5	4.5	5	3.5	4	5	
juani	3	3	3	4	2	8	
rosa	6	5.5	6.5	7	5	3.5	
maima	15	13	13	12	13	12	
palpa	4.5	4.5	4.5	4	3.5	4.5	
flora	5	5	6	4	4	4	
vector	5	6	6	6.5	7	5.5	
glade	0	6	5	5	6	6	
erlinda	7.5	8	8	8	8	8	
filomena	33	36	33	35	35.5	34	
rosa	14.5	11	15	15	13.5	4	
	293.5	281.5	292.5	287.5	276	276.5	

Con seis litros de leche se obtiene un kg de queso

DISEÑO DE PLANTA ACTUAL



- 1 MESA FORRADA CON PLASTICO
- 2 ROPERO DE MADERA
- 3 CILINDROS DE PLASTICO
- 4 RECIPIENTES RECTANGULARES DE PLASTICO
- 5 ZONA DE ACOPIO

EQUIPAMIENTO ACTUAL

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ACTUALES		
6	RECIPIENTES DE LECHE CON CAPACIDAD DE 80 L	
4	RECIPIENTES DE LECHE CON CAPACIDAD DE 30 L	
6	BALDES DE ALMACENAMIENTO DE LECHE	
1	CUCHARON DE ACERO ADAPTADO A LA NECESIDAD	
40	MOLDES DE MATERIAL ARTESANAL	
2	MESAS DE MADERA FORRADA CON PLASTICO	
12	JAVAS DE ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO	
1	OLLA CAPACIDAD DE 50 LT PARA HERVIR LA LECHE	
0	COCINA	
	BOLSAS DE EMPAQUETADO	

CAPÍTULO V: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTA

En base a la información recopilada y descrita anteriormente y tomando los conocimientos de distribución de planta, se ha propuesto:

* Una distribución por producto o en línea, que minimice la distancia recorrida total, de acuerdo a los principios de distribución de planta.

* Se ha calculado los espacios requeridos para las estaciones de trabajo y almacenes, aplicando lo establecido por Guerchet

* Mejora del proceso de producción

* Recomendación de equipamiento adecuado de bajo costo, que esté al alcance de la pequeña empresa.

CÁLCULO DE LAS AREAS POR ESTACIÓN Y TOTAL

Las áreas se han calculado de acuerdo a la fórmula elaborada por P. F. Guerchet

ESTACIONES	SS (m²)	SG (m²)	SS+SG (m²)	SE (m²)	TOTAL
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	0.3667	0.3667	0.7334	0.231021	1.697821
PASTEURIZADO	0.699	0.699	1.398	0.44037	3.23637
1.FILTRADO 2.CUAJADO 3.CORTE/DESUERADO 4.SALADO	0.875	0.875	1.75	0.55125	4.05125
5.MOLDEADO 6.PRENSADO	2.346	8.664	11.01	3.46815	25.48815
7.ALMACEN P.T Y EMBOLSADO	0.456	0.456	0.912	0.28728	2.11128
SUPERFICIE TOTAL (m²)					36.584871

EQUIPAMIENTO PROPUESTO

EQUIPOS DEMANDADOS	
6	RECIPIENTES DE LECHE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 80 Lt. 

4	RECIPIENTES DE LECHE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 30 Lt.	
4	BALDES DE ACERO PARA ALMACENAMIENTO DE LECHE	 VALDES DE ACERO INOXIDABLE
2	OLLAS INDUSTRIALES Y/O VOLCABLES SEGÚN CAPACIDAD 300 LT	 14/10/2005
40	MOLDES DE MATERIAL ARTESANAL	
2	MESAS DE MADERA FORRADA CON PLÁSTICO	 MESA QUESERA EN ACERO INOXIDABLE
1	MARMITA VOLCABLE CAPACIDAD 300 LTS	 MARMITA INOXIDABLE DE 200 LITROS
1	TINA QUESERA	
1	COCINA SEMIINDUSTRIAL	
2	LIRA DE CORTES	
3	TERMÓMETROS EVALUADORES DE PH, ACIDEZ Y TEMPERATURA	

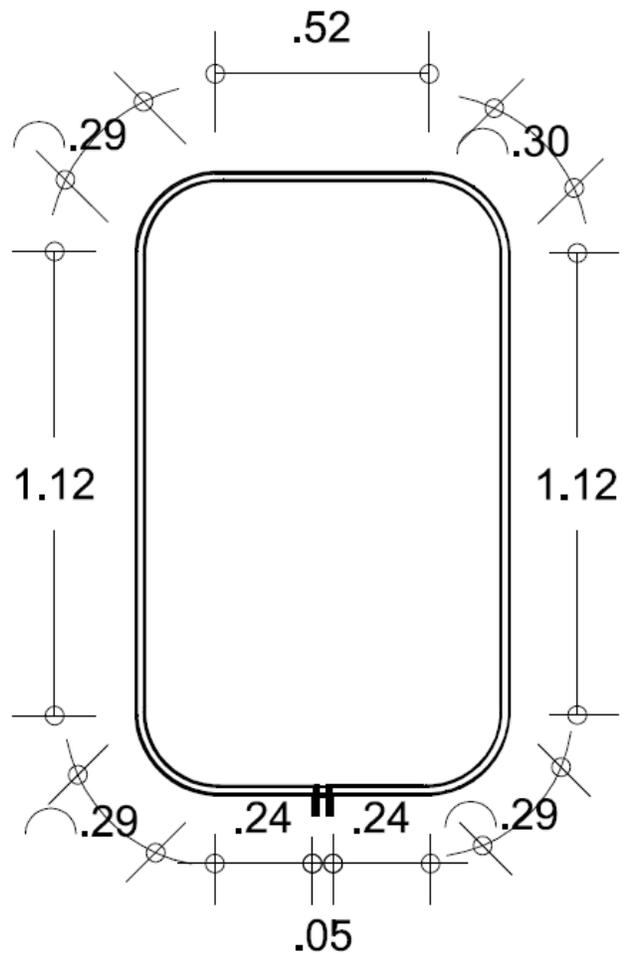
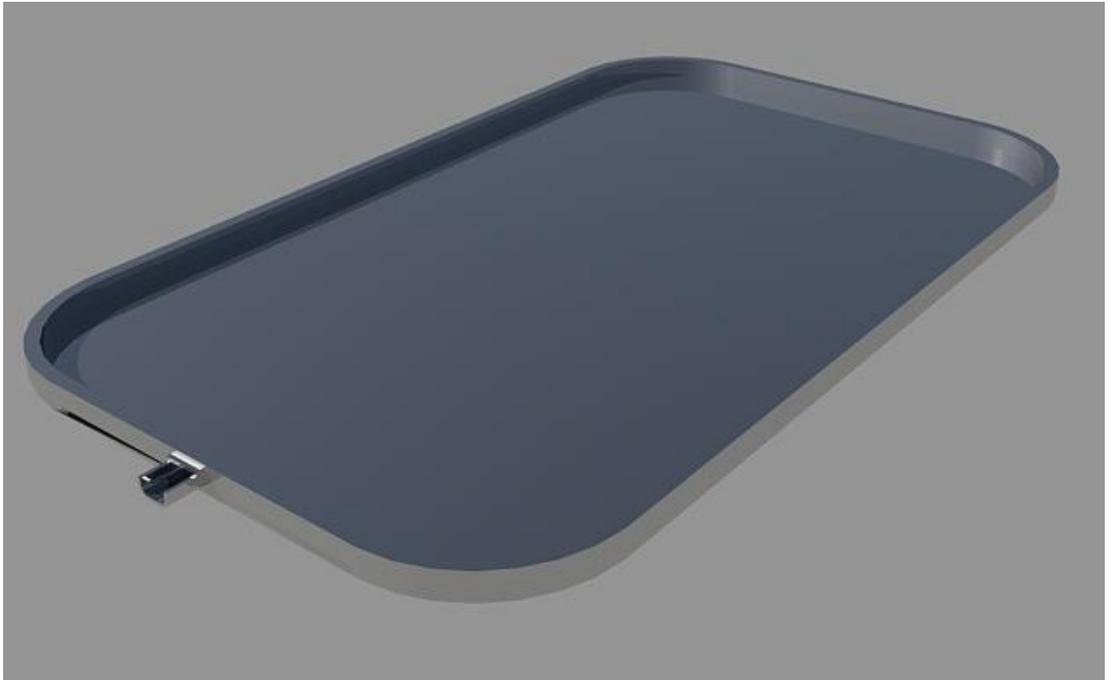
1	ENVASADORA AL VACÍO	
---	---------------------	---

PRESUPUESTO PARA EQUIPAMIENTO PROPUESTO

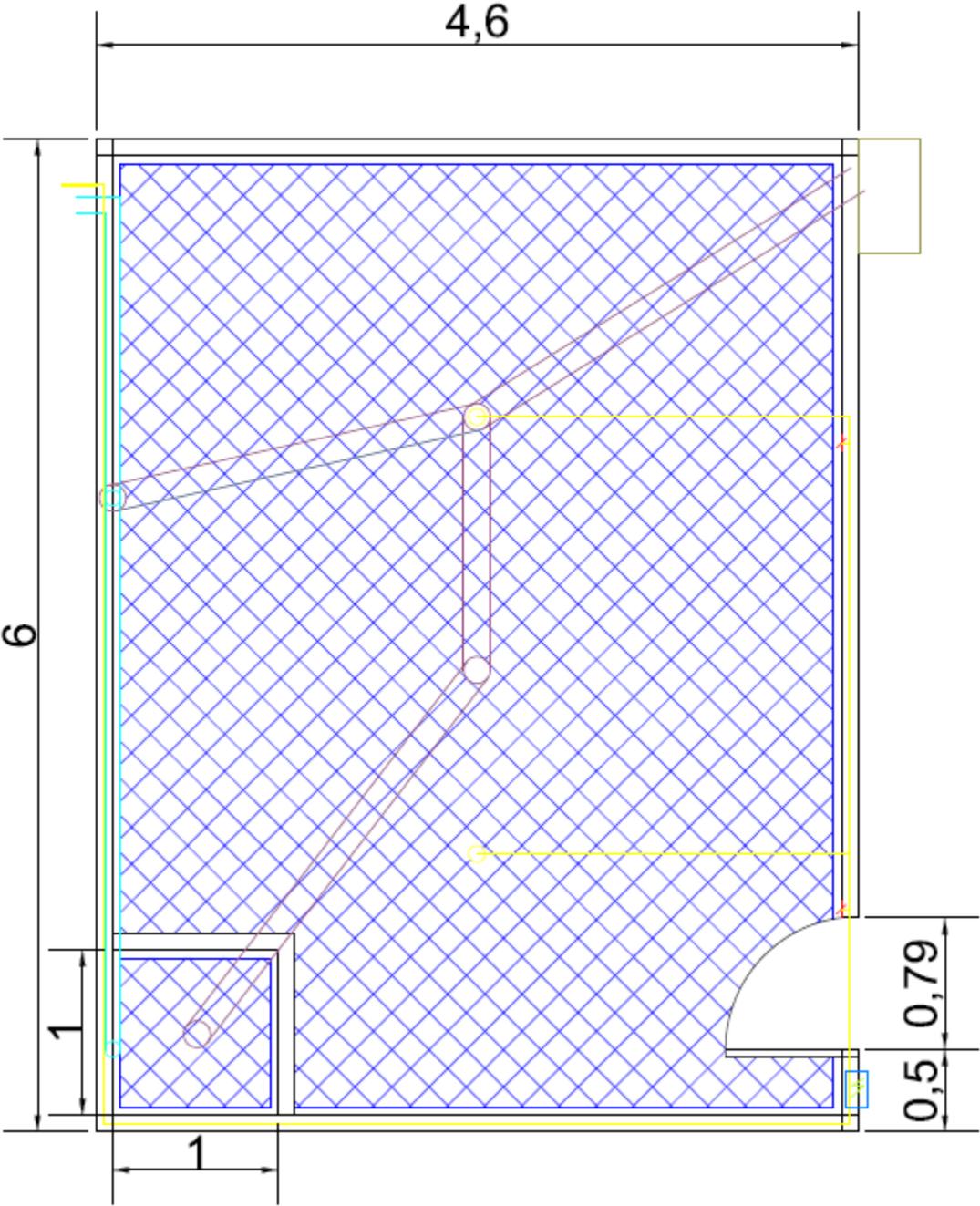
EQUIPAMIENTO DEMANDADO		Costo Unit.	Costo Total
6	RECIPIENTES DE LECHE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 80 L	180	1,080
4	RECIPIENTES DE LECHE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 30 L	140	560
4	BALDES DE ACERO PARA ALMACENAMIENTO DE LECHE	80	320
1	OLLAS INDUSTRIALES Y/O VOLCABLES SEGÚN CAPACIDAD 300 LT	2,500	2,500
40	MOLDES DE MATERIAL ARTESANAL	60	2,400
1	MESAS DE ACERO INOXIDABLE 3mts*1mt	3,200	3,200
1	COCINA SEMIINDUSTRIAL	300	300
3	TERMOMETROS EVALUADORES DE PH, ACIDEZ Y TEMPERATURA	150	450
			10,810

DISEÑO DE MESA PROPUESTA

Se propuso implementar un diseño de mesa, de acuerdo a las características que se requiere para el proceso de moldes, cuando el queso se pone en la mesa y cae el cuajo, con este diseño se evita que el cuajo se vaya por los lados, el cual estará cubierto por una canaletas y un receptor en la parte inferior, para poder retirar el cuajo y que caiga en un solo caño.



PLANO DE LA PLANTA PROPUESTA



6..INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los diseños y equipamiento propuestos están basados en los requerimientos de una microempresa para incrementar su producción y productividad. La información suministrada acerca de los procedimientos de elaboración de queso fresco fue suministrada por el dueño de la microempresa, y verificada en el estudio hecho. Las mediciones del lugar de trabajo fueron tomadas por el grupo de colaboradores del estudio encargado de la investigación.

EMPRESA NATY:

Ubicación geográfica: Junín, distrito de Masma

Condiciones:

Producto: Elaboración de quesos frescos

Planta: rustica ubicada en un poblado a 40 min de la ciudad de Jauja

Mano de obra: 3 personas 6 am-2 pm

Dimensión de la planta

- En la actualidad se dispone de las siguientes áreas:

- Área 1: espacio para el proceso de desuerado, es decir productos por terminar
- Área 2: espacio para el almacén de equipos
- Área 3: espacio para el almacén del bidón para el cuajado de la leche
- Área 4: espacio para el almacén de productos terminados
- Área 5: espacio para el ingreso de los insumos y la salida de los productos

El proyecto presentado, proporciona una distribución de planta adecuada para el uso efectivo del área de trabajo, en las instalaciones de una pyme andina. Además se otorgan los diseños de equipos ergonómicos para los operadores y que reduzcan el tiempo de producción de queso fresco. También se propone una adecuada pasteurización de la leche. Así también se resalta el reciclaje del agua potable en el proceso de cuajado y lavado de la elaboración de queso fresco.

Se realiza la simulación de cargas en la mesa quesera. Se determina la reducción del tiempo de producción de un lote de queso fresco, a partir de los tiempos empleados al usar los diseños de los equipos propuestos. No se considera para los

tiempos la intervención de los proveedores de leche, ni el periodo de acondicionamiento de los operarios en la pyme.

El desarrollo de otras máquinas no está presente en este proyecto debido a que no fueron requeridos según la encuesta aplicada a los consumidores finales, en la presentación del producto final

7. CONCLUSIONES

Como conclusiones del proyecto podemos indicar

- * Se ha realizado una adecuada distribución de las estaciones de trabajo, distribución de planta.
- * Se ha mejorado el proceso productivo, evitando un manipuleo innecesario del producto.
- * Se ha mejorado el nivel económico de los ingresos, contribuyendo en el aspecto social de la comunidad.
- * Obtención de un producto de calidad y competitivo.
- * Mejora en la salubridad del producto.
- * Se ha calculado las áreas adecuadas para las diferentes estaciones de trabajo.
- * Se ha propuesto el equipamiento más conveniente y económico.
 - Incrementa la seguridad y bienestar de los trabajadores.
 - Eleva la moral y motivación hacia el trabajo.
 - Incrementa los niveles de producción.
 - Aprovechamiento óptimo del espacio.
 - Ahorros de tiempo en manipulación de materiales.

8. RECOMENDACIONES

- * Implementar la distribución y equipamiento propuestos.
- * Realizar un monitoreo para poder realizar algunos ajustes.
- * El diseño propuesto puede ser utilizadas por otras plantas de la región.

*Recomendar a los gobiernos regionales su implementación en las regiones altoandinas.

*Realizar un análisis posterior para determinar el efecto socio-económico de la región.

*Incentivar a los alumnos de Ingeniería Industrial su participación en este tipo de estudios.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Collier David A. Evans James R. 2009. Administración de operaciones. México. CENCAGE Learning.
- Cruelles José Agustín. 2013. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. México. Alfaomega.
- Díaz Bertha, Jarufe Benjamín, Noriega María Teresa. 2007. Disposición de planta. Lima Perú. Universidad de Lima.
- Heizer Jay, Render Barry. 2008. Dirección de la producción y de operaciones. Madrid España. Pearson, Prentice Hall.
- Miranda Gonzales Francisco Javier, Rubio Lacoba Sergio. 2008. Manual de dirección de operaciones. Madrid España. Paraninfo.
- Niebel Benjamín W, Freivalds Andris. 2009. Ingeniería Industrial. México. Mc Graw Hill.
- Ramírez López C, Velez Ruiz J. F., 2012. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Puebla-México. Editorial Universidad de Las Américas Puebla.
- Región Metropolitana. 1998. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, fabricación de productos lácteos. Editorial Comisión Nacional del Medio Ambiente. Lima-Perú.
- Romero Nova Martha Jannethe, Vera Aroca Janneth Cristina. 2007. Propuesta de rediseño de planta para la empresa lácteos el rancho del municipio de sopó – Cundinamarca, Bogotá. Editorial Facultad de Ingeniería de Alimentos,

 Vinelli Ruiz Marco, 2014. Agroideas: Financiamiento para proyectos lácteos en Perú. Peruláctea.

<http://www.perulactea.com/2014/07/29/agroideas-financiamiento-para-proyectos-lacteos-en-peru/>