

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION  
Y ENSEÑANZA**

**INFORME TECNICO - ADMINISTRATIVO**

**PLANTA LECHERA C.A.T.I.E.**

  
**JORGE LUIS GARCIA-PAZOS**

**TURRIALBA, COSTA RICA**

**OCTUBRE-1978**

*Banco Central de Honduras*  
PROYECTO AGRICOLA GANADERO

San Pedro Sula, Cortés  
15 de octubre de 1978

Dr.  
Gustavo Cubillos  
Jefe del Programa de Bovinos y Animales Menores  
C.A.T.I.E.  
Turrialba, Costa Rica

Estimado Gustavo:

Tengo el gusto de remitirte adjunto a la presente el Informe Técnico-Administrativo que gentilmente me solicitastes hace 2 semanas.

Con la seguridad que dicho Informe te servirá en la decisión que se tome ó al menos mostrará las características de la decisión respecto al futuro de la planta; estoy a tu disposición para intervenir en forma más explícita en este importante paso.

Atentamente,

Jorge L. García-Pazos

JLGP/gr.

# INFORME TECNICO - ADMINISTRATIVO DE LA PLANTA LECHERA C.A.T.I.E.

## GENERALIDADES

## PAGINA

<b>1. <u>CARACTERISTICAS TECNICAS Y COMENTARIOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION ACTUAL</u></b>	
1.1 RECEPCION -----	3
1.2 PROCESAMIENTO-----	4
1.2.1 NORMALIZADO ? -----	
1.2.3. HOMOGENIZADO-----	5
1.2.4 PASTERIZACION-----	5
1.3 SISTEMA DE ENVASADO-----	6
1.3.1 MAQUINA-----	6
1.3.2 POLIETILENO-----	7
1.3.3 JABAS DE PLASTICO-----	7
1.4 ALMACENAMIENTO-----	8
1.4.1 LECHE CRUDA-----	8
1.4.2 LECHE PASTERIZADA-----	8
1.5 SISTEMA DE FRIO-----	9
1.6 SISTEMA DE VAPOR-----	9
1.7 SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA-----	10
1.8 SISTEMA DE LAVADO-----	10
1.9 LABORATORIO-----	11
<b>2. <u>DIAGRAMAS BASICOS</u></b>	
2.1 DIAGRAMAS DE FLUJO	12
2.2 DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE AMBIENTES, MAQUINARIA Y EQUIPO-----	13
<b>3. <u>ALTERNATIVAS TECNICAS</u></b>	
3.1 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL (potencial)-----	13
3.2 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL CON ALGUNAS MODIFICACIONES ----	15
3.2.1.ESPECIFICACION DE MODIFICACIONES -----	15
3.2.2 DIAGRAMA-----	16
3.2.3 VENTAJAS-----	16

PAGINA

3.3 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL CON CAMBIOS RADICALES -----	17
3.3.1 ESPECIFICACION DE LOS CAMBIOS-----	17
3.3.2 VENTAJAS-----	18
3.3.3 DESVENTAJAS-----	18
3.4 MAQUINARIA Y EQUIPO COMPLETOS Y NUEVOS-----	19
<b>4. <u>OTROS PROCESOS POSIBLES DE INCLUIR</u></b>	
4.1 CREMA -----	19
4.2 MANTEQUILLA-----	20
4.3 QUESO-----	20
4.4 OTROS-----	21
<b>5. <u>CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS</u></b>	
5.1 PERSONAL -----	22
5.2 MANTENIMIENTO-----	23
5.3 CONTROL INTERNO -----	23
<b>6. <u>COMERCIALIZACION</u></b>	
6.1 COMPRA DE MATERIA PRIMA-----	24
6.2 PRESENTACION DE PRODUCTOS-----	24
6.3 MARGENES-----	25
6.4 DISTRIBUCION-----	25
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----</b>	<b>26</b>

## INFORME TECNICO-ADMINISTRATIVO DE LA PLANTA LECHERA C.A.T.I.E.

### GENERALIDADES

El presente Informe es producto de una gentil solicitud del Dr. Gustavo Cubillos, Jefe del Programa de Bovinos y Animales Menores del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para identificar técnica y administrativamente los problemas que pudieran estar provocando pérdidas económicas en el funcionamiento de la planta lechera del Programa a su cargo.

La idea es estudiar la situación actual de la planta y proponer algunas alternativas técnicas, además de señalar las posibles ventajas y desventajas de cada caso. De manifestarse alguna imprecisión en el Informe, es debido a que la información se tomó en una corta visita de 2 días a Turrialba. Sin embargo, la identificación de problemas y las propuestas técnico-administrativos no pierde valor por este efecto, de ninguna manera.

Es interesante anotar que la planta lechera aparece "ligada" íntimamente a la administración de la finca ganadera, en cuanto al personal que la administra, su ubicación y al precio de la materia prima que debe pagar. Otro aspecto es su proximidad a la ciudad de Turrialba e inclusive a la capital San José, además del prestigio que le significa ser producida en un Centro de Investigación por excelencia.

En el primer acápite se irá exponiendo las características generales del proceso actual y paralelamente se opinará y discutirá respecto a posibles ineficiencias ó defectos de dicho proceso; evidentemente estas opiniones se resumirán finalmente.

En cuanto a las alternativas que se proponen, se ha tratado de presentar diferentes situaciones que faciliten la toma de decisiones al respecto.

Ninguna de ellas es mejor que otra hasta no asociarlas a las circunstancias que prevalezcan en un momento dado; igual criterio se aplicaría a la producción de derivados que se propone.

Finalmente se exponen algunas consideraciones administrativas y se discuten aspectos de comercialización que aunque tienen un caracter general son fundamentales para el buen manejo y resultado económico de la planta lechera.

## 1.0 CARACTERISTICAS TECNICAS Y COMENTARIOS DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ACTUAL.

### 1.1 RECEPCION

La sección de recepción es la más importante, en una planta lechera, en relación a la calidad del producto que procesaremos, venderemos y al control eficiente que podamos establecer.

Actualmente la planta recepciona la leche que proviene de la sala de ordeño mecánico, adyacente. directamente a un pasteurizador lento que hace las veces de tanque de recepción.

No se observa sistema de medición de materia prima por peso ni por volumen; con cierta precisión. Igualmente, no se detectó muestreo diario de la materia prima para remitirla al laboratorio.

Todo indica que, de comprarse leche a productores ajenos al CATIE. sería necesario organizar una sección de recepción adecuada. Al respecto se requeriría una balanza de recepción, tanque de recepción y bomba sanitaria centrífuga. Incluso, definir los análisis de recepción y sistema de muestreo de acuerdo a los reglamentos y necesidades.

Se escuchó mencionar de la recepción de algún lote de leche de dudosa calidad higiénica, lo cual sería necesario determinar y pensar en la necesidad de incluir un sistema de filtrado en línea con el proceso.

### 1.2 PROCESAMIENTO

#### 1.2.1 NORMALIZADO

Actualmente la planta no está normalizando la leche que vende. Aparentemente la leche llega con 4.0% a 4.2% de tenor graso y así es vendida, lo cual produce ineficiencias económicas significativas. Existe un descremador en desuso.

Así no se esté pagando por porcentaje de grasa se estaría dejando de recibir ingresos por venta de crema y/o mantequilla.

Unicamente por dar una idea, aproximadamente se están dejando de vender más de 8000 kgs. de crema al 35% (pastelería) de tenor graso por cada 1000 kg. de leche al día procesados durante un año.

El equipo ideal es una centrífuga que descreme y normalice al porcentaje indicado por los reglamentos de Costa Rica. Otro importante efecto de este proceso es la clarificación de la leche eliminando macropartículas y favoreciendo la conservación y presentación.

#### 1.2.2 PRE-ENFRIADO

Se cuenta con un pre-enfriador de placas Alfa-Laval de baja capacidad de trabajo localizado en tal forma que sirve como enfriador de leche cruda y de leche procesada lo cual no es del todo conveniente por aumentar el trabajo en general y aumentar gastos en limpieza.

Se observó la falta de un indicador permanente de temperatura de enfriamiento de la leche que para el caso debe ser máximo 4 °C.

El enfriamiento es mediante la transferencia de calor utilizando agua helada como elemento enfriador.

Sería recomendable chequear la capacidad horaria del enfriador y su eficiencia actual para estimar sus posibilidades de procesamiento y replantear su uso de acuerdo al sistema.



Según el administrador en la planta no existe un juego de empaquetaduras de repuesto lo cual es inconveniente.

### 1.2.3 HOMOGENIZACION

No se observó la presencia de este equipo por lo cual se asume que la presentación del producto se resintiría en un mercado relativamente competitivo.

El objeto de este proceso es distribuir uniformemente la grasa y evitar dentro las 48 horas un ascenso de esta a la parte superior del envase. La importancia de este proceso se acentuará cuando se desee conservar leche pasteurizada.

Con producción limitada y mercado relativamente cautivo se podría prescindir de este proceso salvo este reglamentado su uso.

### 1.2.4 PASTERIZACION

El actual sistema de pasterización es el conocido como pasterización lenta que debe ser un tratamiento térmico de 30 minutos a 65 °C., lo cual evita que sea un sistema continuo. Sin embargo; utilizando varios pasterizadores lentos y jugando con el tiempo y temperatura se puede lograr cierta continuidad y eficiencia.

En la planta existen 2 pasterizadores lentos uno de 400 lts. y otro de 600 lts. A decir del administrador sólo el de 400 lts. está operativo y con limitaciones en parte de sus piezas. El de 600 lts. actúa como

tanque de recepción de la leche que pasa de la sala de ordeño, aparte de haber "sufrido" modificaciones en su sistema de agitado que lo han dejado inutilizado.

A pesar que el control de la temperatura se realiza con un termómetro, no se tiene uno permanente en el pasteurizador como sería deseable. De acuerdo con el operario el proceso de pasteurización dura 1 hora desde que entra la leche hasta que se completa la tanda.

Como regla general el procesamiento en una planta, con personal suficiente, debe llegar a las 5 horas por turno dejando 3 horas a labores de limpieza y acondicionamiento del equipo.

### 1.3 SISTEMA DE ENVASADO

#### 1.3.1 MAQUINA EMBOLSADORA

La máquina embolsadora aparenta estar en buenas condiciones a pesar que no recibe mantenimiento de la compañía vendedora hace 1 año habiendo ofrecido hacerlo cada 4 meses.

El mantenimiento preventivo debe ser constante en relación a sus partes móviles, resistencias, sistema eléctrico, circuitos de agua, etc...

El enfriamiento de las mandíbulas se hace con agua "corriente" siendo recomendable el uso de agua blanda.

Sería interesante observar el manual de la máquina y determinar la existencia de un regulador de voltaje incorporado y de no ser así chequear si el flujo del voltaje en la planta es estable dentro de rangos limitados.

Se tomó nota de algunas ineficiencias en el sellado de la mandíbula vertical al decir del encargado.

### 1.3.2 POLIETILENO ALIMENTICIO

El proceso de envasado se está realizando por el sistema de bolsas de polietileno alimenticio, que viene en bobinas, importado de Guatemala. Este es un punto crítico en los costos de producción. Según un Informe del encargado de la planta el 50% de los costos operativos, exceptuando personal y materia prima, son producidos por la compra de polietileno.

A manera de control técnico-administrativo sería interesante chequear el grosor del polietileno a todo lo ancho de la banda y observar que el rendimiento técnico sea de 1,000 bolsas por kilogramo de polietileno. (Existe polietileno brasilero garantizado, debe haber francés, alemán, etc...) La fabricación del film de polietileno debe ser "continua".

El rendimiento actual, en polietileno, se vería notablemente incrementado de aumentarse la producción de leche embolsada y de usarse el polietileno adecuado, aparte de comprobar el buen sellado de las bolsas por las mandíbulas horizontales y verticales.

### 1.3.3 JABAS DE PLASTICO

Actualmente existen jabas de 12 bolsas cada una. De aumentarse la producción se aconsejará usar jabas de mayor capacidad y contar con 4 a 5 juegos.

## 1.4 ALMACENAMIENTO

### 1.4.1 LECHE CRUDA

Actualmente se almacena la leche cruda que se recepciona del ordeño de la tarde. Esta leche es depositada en el pasteurizador de 600 lts. y bombeada a través del enfriador hacia los tambos para ser almacenados en cámara hasta el día siguiente ( Diagrama 1)

Este aspecto es fundamental si se desea aumentar la producción debido a que el manejo y almacenamiento en tambos sobrecargarían las labores aparte de crear problemas de espacio en las cámaras.

Luego, se hace necesario pensar en un tanque de almacenamiento isotérmicos y de acero inoxidable de por lo menos un 60% de la capacidad proyectada.

### 1.4.2 LECHE PASTERIZADA

Durante la inspección a la cámara y demás equipos no se observó leche pasteurizada almacenada a granel ; ni embolsada. En caso de aumentarse la producción sería conveniente incluir un tanque de leche pasteurizada, isotérmico y de acero inoxidable, con el fin de hacer más eficiente el embolsado y darle mayor fluidéz a la entrega de leche en la planta.

Actualmente no existe ningún depósito para almacenar leche pasteurizada a granel forzando al proceso y tal vez atrasando la entrega.

### 1.5 SISTEMA DE FRIO

El sistema de frio de la planta es a base de freon 12 y 23; es decir la cámara de productos terminados y el tanque de agua helada son abastecidos por equipos a base de freon.

En cuanto a la cámara de frio, muestra la necesidad de ser refaccionada en sus paredes interiores y especialmente la puerta de acceso. Esto incluye un chequeo del circuito de frio y sistema de control de temperatura.

Respecto al tanque de agua helada que abastece al pre-enfriador, se nota exteriormente en mal estado; no cuenta con una tapa adecuada necesitando un chequeo del serpentín de freon y control de temperatura para evitar la gran ineficiencia de esas condiciones. ..

Igualmente será necesario calcular la potencia de enfriamiento del compresor LHP. de manera que podamos evaluar la máxima cantidad de leche que se podría enfriar a 4 °C conociendo la cantidad y temperatura del agua y la leche; puede ser un sistema restrictivo. ..

### 1.6 SISTEMA DE VAPOR

Este sistema está formado esencialmente por un caldero vertical de 12 HP que trabaja a 70 lbs/pulg.<sup>2</sup> y las conexiones hacia los pasteurizadores lentos.

El caldero sólo sirve a los pasteurizadores ya que no se observaron llaves de salida en la sala de procesamiento, lo cual puede limitar las labores de limpieza en la planta.

Aparentemente, según el administrador, al menos, el caldero está uti

lizando agua de pozo directamente lo cual es un inconveniente a pesar que se esté "tratando" el caldero directamente.

Sería conveniente ablandar el agua que usará el caldero y mantener un buen sistema de tratamiento y purgas continuas.

Al igual que otros sistemas se hace necesario evaluar el potencial del caldero relacionando su capacidad de producir vapor con las necesidades de la planta a diferentes capacidades; puede ser un sistema restrictivo.

#### 1.7 SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA

La planta cuenta con energía eléctrica del servicio público y con un grupo electrógeno marca Lister con lo cual este suministro quedaría asegurado.

Sin embargo, sería muy conveniente instalar un tablero central de control eléctrico y tener un mejor control sobre el ingreso y distribución de la energía así como la de protección de las máquinas y equipos.

#### 1.8 SISTEMA DE LAVADO

La planta está efectuando lavados con una solución alcalina que el encargado llama "jabón dulce" y solución ácida que es llamada "jabón ácida"; aunque ésta última se realiza sólo una vez por semana. Igualmente, se desinfecta el sistema haciendo pasar una solución de cloro diariamente. Evidentemente, este proceso está intercalado por energía enjuagues.

Los detergentes utilizados son adquiridos a la Cooperativa de productores, pero, no traen la información comercial y técnica requerida.

En caso de cambiarse el método de lavado, especialmente, de elevarse la producción diaria, sería recomendable la adquisición directa de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) en escamas y fosfato trisódico ( $\text{PO}_4\text{Na}_3$ ) como detergentes alcalinos a utilizarse en forma conjunta a baja concentración y ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) de 65% de pureza. Aunque es ideal desinfectar diariamente, dado el costo del compuesto clorado y que es posible lavar con los detergentes adecuadamente se puede prescindir de esta medida y hacerla una vez por semana.

Las soluciones detergentes propuestas se preparan a una mayor temperatura que las actuales es decir  $65\text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 1.9 LABORATORIO

Las pruebas que se realizan en el laboratorio son muy limitadas ya que comprenden la determinación del tenor graso por Babcock una vez por semana y la prueba de la resazurina pudieran ser comprensible hasta ahora, pero, de trabajar con proveedores extraños al CATIE, será necesario implementar pruebas diarias de:

- a) Determinación de la acidéz en grados Dornic titulando la leche con una solución 1/9 N de  $\text{NaOH}$  en presencia de fenolftaleína al 2% y rechazando toda leche con más de  $18\text{ }^\circ\text{D}$
- b) Determinación de la densidad corregida utilizando el lactodensímetro para detección de toda leche de baja densidad o elevada en relación al estandar del proveedor.
- c) Determinación del aguado en leche sospechosa por crioscopia ó refractometría.

d) Determinación del tenor graso preferentemente por el método Gerber.

e) Determinación de impurezas por filtración.

Una vez por semana sería necesario realizar la prueba de la reductasa y programar asistencia técnica en producción higiénica de leche a los productores que proveen leche en malas condiciones.

## 2.0 DIAGRAMAS BASICOS

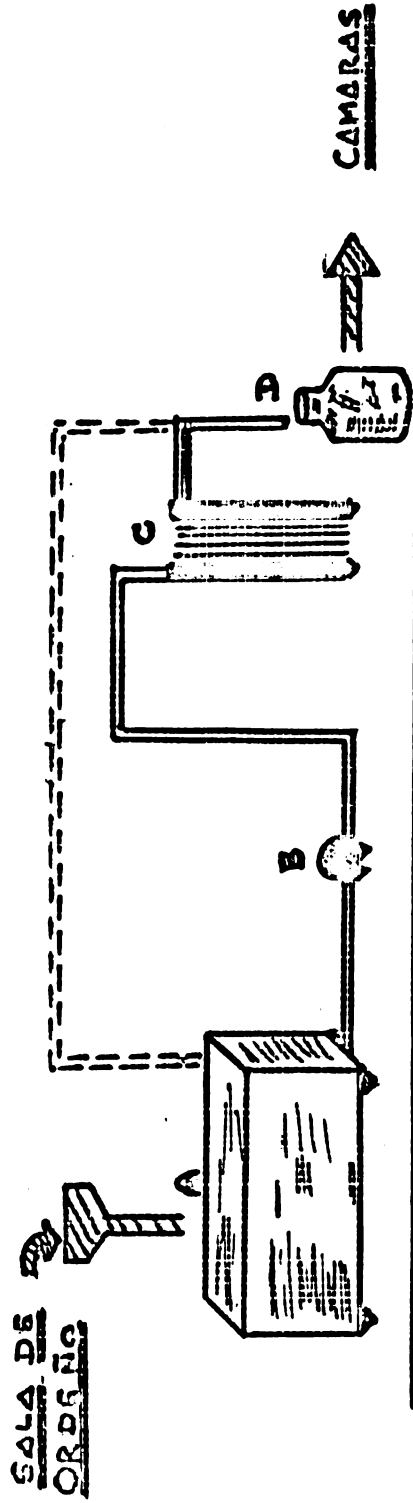
### 2.1 DIAGRAMAS DE FLUJO

En el Diagrama 1, se observa el flujo que sigue la leche que es recepcionada en la tarde. En realidad, sólo la limitación de equipo puede justificar un manejo de esta naturaleza. Incluso, esta práctica sólo podrá mantenerse al nivel actual de producción y algo más, pero, de haber aumentos significativos el proceso deberá cambiarse, implica demasiado trabajo aparte de no ser del todo eficiente.

En el caso del Diagrama 2, se puede observar el camino que sigue la leche recepcionada en la mañana, para ser procesada y como la leche enfriada cruda del día anterior es procesada. Es interesante anotar que los circuitos de retorno de la leche o creados para el sistema de lavados están constituidos por tubos ó mangueras más no por tubería de acero inoxidable. Esto último es un inconveniente ya que esos elementos son de rápido deterioro y de características contaminantes por ser de relativo difícil lavado.



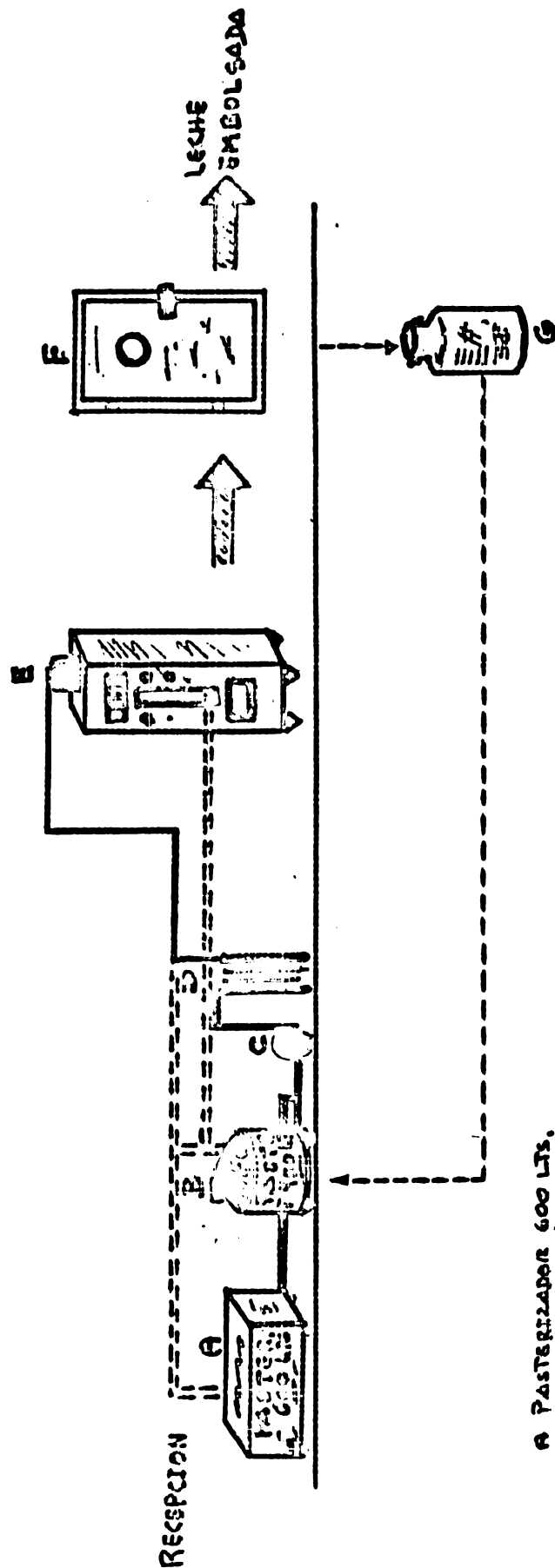
DIAGRAMA 1 FLUJO DE RECEPCION DE LECHE EN LA TARDE  
PLANTA DE LECHE C.A.T.I.E



- A PASTERIZADOR 600 LTS
- B BOMBA CENTRIFUGA SANITARIA
- C PRE-ENFRIADOR DE PLACAS
- D TAMBOR PARA LECHE CAUDA ENFRIADA

JORGE LUIS GARCÍA-PAGOS

DIAGRAMA 2 FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LECHE  
 PLANTA DE LECHE C.A.T.I.E



- A PASTERIZADOR 600 Lts.
- B PASTERIZADOR 400 Lts.
- C BOMBA CENTRIFUGA SANITARIA.
- D PRE-ENFRIADOR DE PLACAS.
- E MAQUINA EMBOLSADORA.
- F CAMARA DE LECHE
- G TAMBOS DE RECEPCION EN LA TARDE

JOSÉ LUIS GARCÍA-PAZOS

## 2.2 DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE AMBIENTES MAQUINARIA Y EQUIPO

El diagrama 3 muestra que la planta lechera C.A.T.I.E. tiene los ambientes deseables para funcionar con un equipo formal. Sin embargo el equipo actualmente parece estar distribuído con la idea de recibir una mayor cantidad de equipo en la sala de procesamiento, ya que se observan espacios vacíos en forma significativa. En general, el diseño presenta las posibilidades de un flujo de movimiento en forma de "U" lo cual es conveniente debido al tamaño de la planta. Actualmente el flujo discurre en "L" y está adecuado a la recepción de leche directamente de la sala de ordeño. Un punto de distribución negativo es la ubicación del laboratorio en relación a la supuesta sección de recepción. Igualmente, sucede con la posición de la oficina. En general sería necesario realizar un análisis del "Layout" de la planta para justificar algún cambio de este tipo o mantener alguna ubicación.

## 3.0 ALTERNATIVAS TECNICAS

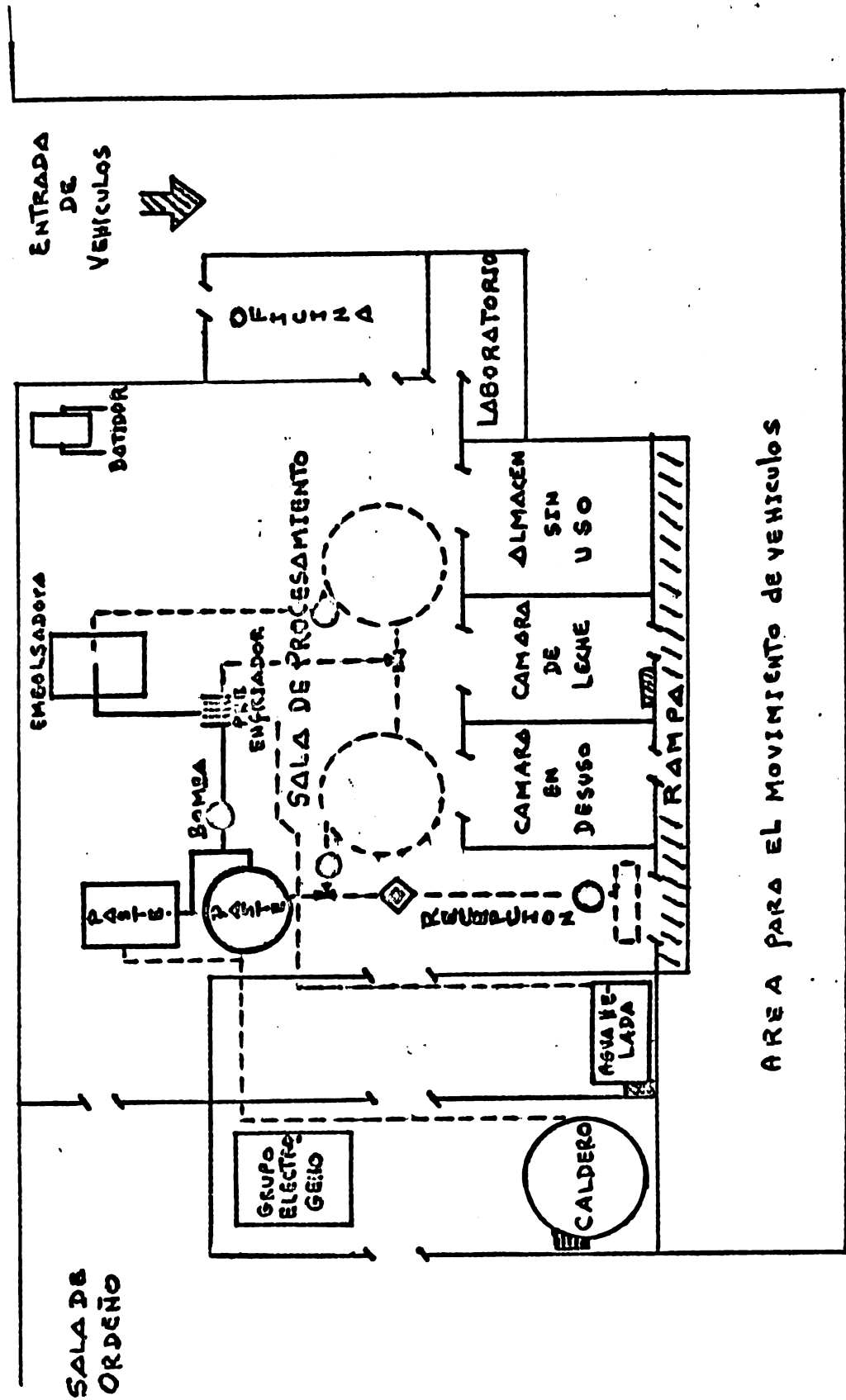
A continuación se presentan las alternativas técnicas para la planta lechera C.A.T.I.E. Una característica importante de esta propuesta es que las 3 primeras alternativas pueden formar parte de un proceso de desarrollo técnico. Sin embargo la cuarta alternativa es excluyente en relación a las otras.

### 3.1 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL, SU POTENCIAL

De acuerdo a las capacidades observadas en el equipo de procesamiento

DIAGRAMA 3 DISTRIBUCION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.  
 PLANTA DE LECHE C.A.T.I.E

CAMINO INTERIOR DE LA FINCA



AREA PARA EL MOVIMIENTO DE VEHICULOS

es posible apreciar que la planta podría soportar un aumento de producción sobre los actuales 900 litros que está procesando. Aparentemente la leche es procesada en dos tandas con una duración de una hora por tanda. Ya se ha manifestado que la planta potencialmente podría trabajar 5 horas en procesamiento, es decir, se podría lograr 5 tandas de a 400 litros cada una, lo cual significa aproximadamente 1,100 litros más sobre la producción actual.

Esta posibilidad implica fundamentalmente contratar personal adicional y escalonar la recepción para evitar problemas de conservación con la leche que espera su turno de procesamiento. La recepción de la tarde se vería algo más sobrecargada además de que representaría la primera leche a procesar en la mañana. Esto último determinaría que se inicien las labores de procesamiento muy temprano para continuar el proceso con leche que esté llegando en la mañana.

En conclusión las medidas serían:

- a) Contratar personal adicional
- b) Procesar la leche del día anterior muy temprano
- c) Escalonar la recepción de la leche
- d) Organizar una enérgica labor de reparaciones y mantenimiento.

No está demás mencionar que esta situación sólo puede ser mantenida circunstancialmente con el objeto de recuperar económicamente a la planta, observar el comportamiento del mercadeo de esa leche e -

ir planificando algunas modificaciones técnicas importantes. Independientemente a estas medidas las plantas lecheras tienen la capacidad de trabajar en más turnos, luego, la producción puede verse incrementada notablemente. Tal vez la gran restricción sería la capacidad del sistema de frío en todo caso es materia de evaluación esta decisión ya que no deja de ser significativa. ..

### 3.2 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL CON ALGUNAS MODIFICACIONES

Esta etapa puede ser considerada como un paso posterior a la primera alternativa si es que se desea ir mejorando la planta paulatinamente.

#### 3.2.1 ESPECIFICACION DE LAS MODIFICACIONES

Tal vez una de las modificaciones más importantes sea la instalación de un tanque isotérmico vertical de acero inoxidable con su bomba sanitaria para el almacenamiento de leche cruda de la tarde y como respaldo a cualquier eventualidad. La capacidad de este almacenamiento debe ser de por lo menos el 60% de la máxima capacidad proyectada en un turno.

Otra modificación fundamental es la instalación de una centrífuga normalizadora que nos permita aumentar nuestros ingresos por la venta de crema y mantequilla. Esta debe acompañarse con una tina de recepción y su respectiva bomba centrífuga sanitaria.

Sería por demás conveniente instalar un pasterizador lento nuevo o poner en condiciones de operatividad al antiguo con el objeto de hacer más eficiente esta parte del proceso.

La implementación de alguna de las pruebas de laboratorio comentadas, se hace absolutamente necesaria con el objeto de aceptar leche de consumo únicamente y vender leche en óptimas condiciones.

Tal vez sería interesante contar con una pequeña tina quesera que permita "salvar" alguna leche que por su calidad pudiera ser considerada como industrial; la idea sería procesar queso blando ó en su defecto descremar totalmente la leche industrial y pagar al ganadero al valor del décimo por ciento de tenor graso.

Reacondicionar todo el interior de la planta completaría esta alternativa.

### 3.2.2. DIAGRAMA

El diagrama 3, incluye las arfiba mencionadas modificaciones y muestra su factibilidad de ubicación dentro del esquema actual, Más aún es posible cerrar los circuitos con tubos de acero inoxidable y contar así con un sistema de lavado adecuado.

### 3.2.3. VENTAJAS

La principal ventaja de esta alternativa es que aumentará la capacidad de la planta con un buen margen frente a problemas de almacenamiento, requerirá menos trabajo con los tarros y sobre todo representará un nivel de inversión relativamente fácil de financiar por los mejores niveles de producción. Y por último la posibilidad de salvar leche no muy higiénica "pasándola" a derivados aparte de haberle dado mejores posibilidades de higiene al interior de la planta.

### 3.3 MAQUINARIA Y EQUIPO ACTUAL CON CAMBIOS RADICALES

Esta alternativa también se podría considerar como una continuación del desarrollo de la planta pasando por la anterior propuesta.

#### 3.3.1 ESPECIFICACION DE LAS MODIFICACIONES

En esta alternativa lo radical estaría representado en el cambio del sistema de pasterización. Esta es una decisión que requiere un análisis cuidadoso ya que tendría efectos sobre toda la planta.

El sistema que más se adecuaría a máximo nivel de producción sería el del pasterizador por placas de 4 etapas de baja capacidad horaria ( 1,000-1,200 lts/ha) Sus características son de pasteurizar a 78 °C con una retención de 16 segundos, (high temperature short time). Esta propuesta debe ser complementada con la inclusión de un tanque isotérmico de acero inoxidable con su respectiva bomba centrífuga sanitaria ( Diagrama 3 ).

Un sistema en el cual se debe pensar es en el de actinización, el cual trabaja por un proceso eléctrico que al ser tratada la leche la expone a rayos infrarrojos y ultravioletas; tiene incorporado el sistema de enfriamiento.

Otro cambio radical importante de estudiar es la instalación de un homogenizador acompañada por un cambio en el sistema de envasado. Esta propuesta se basa en muchas opiniones de mercadeo respecto a la presentación y conveniencia de los envases para leche.

El sistema de envase a utilizarse sería el de cartón plasticado en forma de cajas (pure pack) para el cual hay equipos de baja capacidad horaria.



### 3.3.2 VENTAJAS

El sistema de placas tiene la gran ventaja de representar una tecnología bastante difundida en nuestros países. Igualmente este equipo es ofrecido por 8 grandes fabricantes, al menos, y de diferentes países. Su eficiencia está comprobada ampliamente.

Otro aspecto interesante es que la planta cuenta actualmente con los servicios que requiere este equipo; es decir, agua helada y vapor.

En cuanto al actinizador se tiene que es un equipo sumamente compacto creando así gran ahorro de espacio. Comercialmente se indica que su eficiencia en la eliminación microbiana supera a los sistemas de pasterización alternativos. La significación de esta ventaja habría que relacionarla a las exigencias del sistema de comercialización.

Un punto que sería necesario estudiar es el hecho que el actinizador dejara obsoleto el caldero, principalmente, lo cual puede ser considerado una ventaja o desventaja según el criterio técnico que se use.

En cuanto al sistema de envasado se tiene que el pure-pack tendrá una mayor y más rápida aceptación de parte de los consumidores, sobre todo si va acompañado por una buena homogenización.

### 3.3.3 DESVENTAJAS

Básicamente el sistema de placas no presenta desventajas notorias frente al actinizador, ya que la planta dispone de espacio y las inversiones en servicio de vapor ya han sido realizadas. Habría que evaluar su efecto como inversión frente al actinizador.

El actinizador presenta la gran desventaja de ser producido y vendido -

por un solo fabricante y de representar una nueva tecnología para nuestros países; a pesar que su principio tiene muchos años de - descubierto.

La desventaja de cambiar el sistema de envasado es que ya tiene - el de bolsas de polietileno y que el distribuidor aumentaría su - volumen y peso en la comercialización.

### 3.4 MAQUINARIA Y EQUIPO COMPLETOS Y NUEVOS

Esta alternativa obviaría todas las adaptaciones y/o modificaciones que se pudieran proponer.

Lo único rescatable de lo que existe actualmente sería el edificio que aparenta ser de construcción muy roble, el caldero que es casi nuevo, pero, que necesitaría ser evaluado, y la embolsadora si es que no se cambia el sistema de envasado.

Si existiera posibilidades de financiamiento sería ideal implementar todo nuevo acompañado de un reacondicionamiento total del edificio en cuanto a paredes, con mayólica parcialmente, cámaras con mejores puertas y aislamiento así como la refacción del techo en - su totalidad.

## 4.0 OTROS PROCESOS POSIBLES DE INCLUIR

### 4.1 CREMA

Este proceso es consecuencia de la característica económica de la crema al representar un producto complementario a la leche. La - producción de leche pasteurizada significa producción de crema automáticamente; en un proceso eficiente.

La crema tiene varios caminos que tomar en el proceso que son:

- a) Crema dulce de pastelería con un 35% de tenor graso
- b) Crema acidificada con un "starter" microbiano industrial
- c) Servir de materia prima para producir mantequilla

Es importante que sea cual sea el camino que tome la crema se le debe pasteurizar a 90 °C por 10 minutos. La acidificación espontánea puede tener aceptación en el mercado popular más eso no significa que la controlada no lo tenga por igual.

#### 4.2 MANTEQUILLA

De justificarse la planta puede avanzar en el procesamiento de la crema y convertirla en mantequilla de 82-84% de tenor graso.

Este proceso requiere de un batidor-amasador y una moldeadora; es relativamente simple y puede lograrse un valor agregado frente a la crema si es dirigido a consumidores selectivos y la calidad es superior.

La inversión en equipo puede reducirse utilizando solamente un batidor y amasador y moldeado a mano. Obviamente aumentaría las horas hombre por tanda de crema.

#### 4.3 QUESO

La fabricación de queso es una alternativa a estaciones que crean excedentes en el mercado de leche fluída ó en zonas alejadas de producción.

Algunas veces la fabricación de queso se justifica si el mercado de leche fluída presenta un precio bajo; el queso de calidad y - mejor presentación logrará un alto precio por litro de leche.

Los quesos aumentan en complejidad y precio en el siguiente orden; blandos, semiduros y duros.

La planta lechera del CATIE. puede producir regularmente pequeñas cantidades de queso semiduro de alta calidad y eventualmente con leche de clasificación industrial quesos blandos.

En la visita de inspección se tomó nota de una opinión respecto - que el queso blando no rendía económicamente porque era muy laborioso fabricarlo. En realidad es necesario un análisis de costos y márgenes independientemente a otros criterios.

Este producto obligaría el acondicionamiento de una cámara y una sección especial.

#### 4.4. OTROS

Sería de mucha categoría técnica y posiblemente de alto retorno - económico la instalación de una sección de helados. Otro producto que contribuye magníficamente al ingreso de la planta es la leche ácida ó el yogurt.

## 5.0 CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

### 5.1 PERSONAL

Una medida importante, si es que se decidiera aumentar la producción y realizar cambios radicales en la maquinaria y equipo, sería escoger al técnico en el cual recaerá la responsabilidad técnica de la planta lechera C.A.T.I.E. y prepararle un adiestramiento intensivo dividido en dos etapas.

La primera de no más de 3 meses de preparación práctica en la plantas C.A.T.I.E. y otras de Costa Rica con intensa capacitación teórica a nivel biblioteca, personal CATIE. y correspondencia especializada.

La segunda consistirá en lograr becarlo por la F.A.O. al curso de especialización lechera que se dicta en Chile anualmente el cual será realmente adecuado para el trabajo que cumpliría.

Este curso es de 4 meses de duración y puede ser seguido, si el técnico alcanza calificaciones sobresalientes, por un curso de igual duración y algo más avanzado en Dinamarca.

La parte administrativa la podría controlar el Programa de Bovinos y Animales Menores como lo ha venido haciendo hasta ahora.

Los trabajadores deberán ser adiestrados por el técnico y en el trabajo. Sin embargo, es esencial contar con un trabajador eléctrico mecánico que esté constantemente en funciones.

## 5.2 MANTENIMIENTO

El técnico responsable de la planta con el trabajador electro-mecánico en coordinación con el Programa deberán preparar un programa de mantenimiento preventivo para todo el equipo la maquinaria y aún el edificio.

Dentro de esta labor se deberá implementar un stock de repuestos que respalden el funcionamiento intenso de la planta.

Debido a que el procesamiento de la leche es en línea cualquier punto débil en esta detendrá el proceso por lo cual, es esencial la prevención y reparación constante.

Tal vez por su intensidad el mantenimiento del caldero merece especial atención en el Programa.

## 5.3 CONTROL INTERNO

El programa de Bovinos y Animales Menores, con el técnico responsable deberán compatibilizar el control interno de la planta, personal, recepción, procesamiento, cámaras, entregas, etc... con la administración central del C.A.T.I.E.

Este aspecto es importantísimo ya que un error pequeño en recepción, envasado, ó entrega creará pérdidas cuantiosas a la planta, a través del año. Este tipo de problemas más mermas inadecuadas y "filtraciones" institucionalizadas podrían poner en rojo el estado financiero y hasta el económico de la Planta.

## 6.0 COMERCIALIZACION

### 6.1 COMPRA DE MATERIA PRIMA

Solamente si el C.A.T.I.E. cuenta con recursos subutilizados que desee darles mejor uso sería recomendable que establezca la recolección de la leche directamente, de otra forma lo mejor sería que compre materia prima puesta en planta.

Es necesario asistir a los proveedores en producción higiénica de la leche. Igualmente establecer un sistema de pago al máximo plazo permitido por la Ley.

### 6.2 PRESENTACION DE PRODUCTO

Ya se adelantó la sugerencia de cambiar el envase si la planta incrementaba su producción y "entraba" a zonas de competencia. Es opinión de los principales administradores de plantas lecheras en el mundo que la bolsa de polietileno no tiene la aceptación relativamente fácil frente a otros envases. Es decir, su introducción y extensión en el mercado debe basarse en un precio que justifique sus desventajas..A decir verdad este envase beneficia muchísimo al distribuidor en relación al peso y volumen a ser transportado.

Otro inconveniente, el cual no a podido ser desechado del todo es la reacción plástico-leche ó contaminación; se tiene evidencias por un lado y grandes dudas por otro.

El envase que se propone es el conocido como pure-pack(cajas de cartón plasticado) que aunque de mayor costo son de fácil aceptación y presentación sin competencia.

Esta propuesta es factible, hoy en día, para plantas pequeñas, debido a la disponibilidad de máquinas de baja capacidad y tecnología más simplificada.

### 6.3 MARGENES

En lechería como en cualquier agroindustria, los márgenes van siendo mayores a medida que el producto se acerca al consumidor. Evidentemente esto también debe ser relacionado con el volumen de producto a procesar y comercializar; a mayor volumen menor margen y viceversa. Para el caso de la planta lechera C.A.T.I.E. podríamos arriesgar proponer de un 15 a 20% sobre el costo de producción dejando un margen igual en porcentaje, pero, sobre el precio en planta para el distribuidor.

Es absolutamente necesario incentivar al distribuidor con un margen atractivo sin referirlo a márgenes de plantas de gran tamaño que mueven grandes volúmenes y justifican márgenes mucho menores.

### 6.4 DISTRIBUCION

Al igual que la recolección de la leche, solamente la disponibilidad de recursos sin utilizar, justificaría que la administración de la planta intervenga en la distribución. Una excepción sería contar con compradores de volúmenes significativos que faciliten esta labor.





## 7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales conclusiones y recomendaciones del presente Estudio son:

a) Es necesario evaluar las posibilidades del Programa de Bovinos y Animales Menores para financiar cualquiera de las alternativas propuestas.

b) De no encontrarse posibilidades de financiación y tener facilidades de colocar en alguna planta la leche de la finca, cerrar la planta; el capital actual no parece ser de gran dimensión a excepción del terreno y edificio.

De cerrarse la planta sería necesario tramitar una exoneración de la "inscripción" a la Cooperativa Dos Pinos.

c) Si es imposible la "inscripción" para colocar la leche cruda, estudiar la alternativa que propone algunas modificaciones y evaluar si se podría financiar con el equivalente a la "inscripción"

d) Si la decisión es seguir produciendo implementar paulatinamente la primera alternativa con sus recomendaciones respectivas, pero, tratando de ir pasando a las alternativas superiores, propuestas, de acuerdo a las posibilidades.

e) De considerarse la posibilidad de convertirlo en un centro de enseñanza mínimo deberá implementarse la alternativa de cambios radicales con la ventaja que las posibilidades de adquisición o financiamiento aumentarían notablemente frente a países como Dinamarca, Holanda, Inglaterra, E.E.U.U., Suecia, Brasil e inclusive Argentina.

- f) Considerar las sugerencias respecto a personal, mantenimiento, control, comercialización, etc...
- g) Desligar administrativamente a la Planta de la finca en cuanto al personal y otros efectos; si es que se decide iniciar el verdadero desarrollo.
- h) Pensar que la creación de un Centro Regional de Entrenamiento significaría la creación de una pequeña, pero, sólida infraestructura con mejores posibilidades de implementación que la maquinaria y equipo.
- i) Es altamente probable que de crearse el Centro Regional de Adiestramiento el prestigio e influencia del C.A.T.I.E. se amplíe a sectores hasta ahora no considerados.

JLGP/gr.