



93  
Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

CONTROL Y OPERACION DE UNA  
PLANTA PROCESADORA DE SEBO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

JESUS ZUÑIGA MARCELO

MEXICO, D. F.

1980

M-23778



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

ORIGINALMENTE

Presidente : Ing. Roberto Andrade Cruz  
Vocal : Ing. Jorge Martínez Montes  
Secretario : Ing. Enrique Bravo Medina  
1er. Suplente : Ing. Alfonso Mondragón Medina  
2o. Suplente : Ing. Oscar Rolando Martiarena

Sitio donde se desarrollo el tema : UNAM

Nombre completo y firma del sustentante : Jesús Zúñiga Marcelo

Nombre completo y firma del asesor del tema : Ing. Enrique Bravo Medina

## I N D I C E

Introducción.

### CAPITULO I

Factores que determinan la calidad de la grasa.

### CAPITULO II

Operación para obtener resultados de alta calidad.

### CAPITULO III

Protección de la calidad de la grasa.

### CAPITULO IV

Dificultades y Sugerencias.

### CAPITULO V

Mantenimiento de operaciones.

Conclusiones.

## INTRODUCCION.

Dentro de la Industria Jabonera una de las materias primas más importantes es el Sebo, el cual debe tener una buena calidad para evitar problemas de degradación y rancidez en el producto terminado.

En el presente estudio se analizan una serie de situaciones que se presentan en una planta procesadora de sebo, y se ve la manera de resolverlas. También se dan sugerencias tendientes a mejorar la operación y controlar la calidad del sebo.

CONTROL Y OPERACION DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE SEBO

CAPITULO I

FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE LA GRASA

Los grados comerciales de una grasa se establecen sobre los análisis químicos siguientes:

1. Título
2. Valor de Yodo
3. Color Crudo
4. Color Refinado y Blanqueado
5. Acidos Grasos Libres
6. Humedad y Materia Volátil
7. Impurezas
  - a). Insolubles
  - b). Solubles
8. Materia Insaponificable
9. Prueba de Filtración (Velocidad)

Estos análisis definen el grado de calidad de la grasa.

Cada uno indica un factor que afecta el costo y la calidad de la grasa, las técnicas de análisis se presentan posteriormente. Cada productor deberá conocer cada uno de estos análisis, ya que la forma en que opere afecta a los mismos.

1. Título :

El título es la medida de la dureza o la blandura de la -  
grasa. La dureza de la grasa varía con las diferentes -  
especies animales y en ocasiones lo hace aunque en menor  
escala con la localización de la grasa dentro del cuerpo  
animal.

La grasa dura produce jabón firme que se vuelve rancio -  
rápidamente, la grasa blanda dá un jabón blando, el cual  
es propenso a volverse rancio a menos que se someta a un  
proceso de hidrogenación. La razón de la rancidez, es -  
que la grasa blanda contiene un porcentaje mayor de ácidos  
grasos insaturados. Ambos tipos de grasa son usados para  
la fabricación del jabón y los precios relativos están -  
determinados por la oferta y la demanda de cada tipo.

Para determinar el título, se hace un jabón mezclando la  
grasa con potasa, este jabón potásico posteriormente se -  
mezcla con ácido sulfúrico diluido, el cual pone en liber

tad los ácidos grasos. Estos ácidos grasos son enfriados y la temperatura a la cual se congelan es el título. El título se expresa en grados centígrados.

Algunos valores de título se muestran a continuación:

Grasa de carnero	----	44 - 48°C
Grasa de res	----	42 - 45°C
Grasa de cerdo	----	36 - 40°C
Grasa de caballo	----	35 - 38°C
Grasa de aves	----	31 - 35°C

No existe ningun factor en el proceso el cual pueda cambiar el valor del título, ya que éste está determinado por la materia prima.

## 2. Valor de Yodo :

El valor de yodo es la medida del grado de insaturación de las grasas y aceites, este valor se expresa en términos del número de centigramos de yodo que reaccionan con un gramo de grasa.

El valor del yodo es útil para los fabricantes de jabón, ya que en función del valor de yodo, mezclan las grasas para cada marca de jabón. El valor de yodo nos identifica más claramente las grasas que provocan rancidez. - - Este valor de yodo varía en forma inversa respecto al - título, es decir, si el valor de yodo aumenta el título disminuye y viceversa.

Algunos valores de yodo se muestran a continuación :

Grasa de carnero	----	42 - 43
Grasa de res	----	43 - 45
Grasa de cerdo	----	63 - 65
Grasa de <u>carnice</u>		
ría y huesos	----	46 - 52
Grasa de caballo	----	80 - 85
Grasa de aves	----	77 - 80

### 3. Color crudo :

Los colores de la grasa cruda y blanqueada son factores -

determinantes para establecer su calidad. El color pier de su significado cuando la grasa ha sido sometida a un proceso de blanqueo. Este color es determinante en los costos de producción de jabón y nos dá una medida de las alteraciones que ha sufrido la grasa.

Las escalas comerciales de color son:

- a). Lovibond
- b). F A C

Color F A C :

En un bloque de madera con tres soportes, uno para la muestra y dos para los estandares, se coloca la muestra y se compara con los estandares, el color que se reporta es el igual o inmediato superior al de la muestra. - -  
Usando este método se tienen problemas cuando el color de la grasa es muy claro.

Color Lovibond :

Este método es más exacto. Un tubo se llena con grasa -

hasta una altura de 5.25 pulgadas, el tubo se inserta en una caja iluminada y se igualan los colores con vidrios graduados de color rojo y amarillo.

La relación rojo-amarillo es constante, por lo cual es suficiente con reportar el valor del rojo. Cuando el color es mayor de 40 rojo, el tubo se llena hasta una pulgada y el valor del rojo se multiplica por 10.

Una comparación entre color Lovibond y color F A C es la siguiente :

F A C	Lovibond
5	8 - 12
7	13 - 19
9	20 - 29
11	30 - 41
13	42 - 59
15	60 - 84
17	85 - 114
19	115 - 179

4. Color Refinado y Blanqueado :

La grasa es refinada agregándole sosa cáustica para neutralizar los ácidos grasos libres los cuales se separan por sedimentación, a este residuo se le llama jaboncillo. Una vez neutralizada la grasa se filtra a través de una o varias capas de muselina para quitar el jaboncillo. - La grasa filtrada se trata con tierra activada y posteriormente se vuelve a filtrar, al filtrado se le toma el color y éste es el color refinado y blanqueado.

5. Acidos Grasos Libres :

La grasa es una combinación química de glicerina y ácidos grasos, a medida que estos ácidos grasos libres aumentan, la velocidad a la cual la grasa perderá su calidad - - también aumenta; el contenido alto de ácidos grasos - - libres indica al consumidor que la grasa ha sido maltratada y que no puede ser almacenada sin pérdida de su - calidad.

6. Humedad y Materia Volátil :

La humedad y materia volátil se determinan calentando la grasa para expulsar todas las impurezas volátiles. Si la grasa tiene más de 1% de humedad tendrá que separarse antes de almacenar o filtrar.

Las grasas extraídas con solventes, algunas veces contienen solvente residual, el cual estará reportado como humedad y materia volátil.

7. Impurezas :

Dentro de las impurezas se incluyen dos tipos diferentes:

a). Impurezas insolubles y b). Materia mineral soluble.

Las impurezas insolubles son en su mayor parte, partículas pequeñas de recortes de carne y hueso que han quedado suspendidas en la grasa. El método para separar estas impurezas es por sedimentación.

Por otra parte la materia mineral se forma al reaccionar

los ácidos grasos libres con los fragmentos de hueso, -  
agua dura y con el hierro formando un jabón que se encuentra  
disuelto en la grasa. La determinación se hace queman  
do una muestra después de quitarle las impurezas; la -  
ceniza se pesa y se le llama "Materia Mineral Soluble".

#### 8. Materia insaponificable :

La materia insaponificable está formada por material so-  
luble en la grasa que no se combina para dar jabón. - -  
Normalmente esta materia es colesterol. Las fuentes que  
producen altos porcentos de insaponificable son : La -  
descomposición de la materia prima, el estiércol, grasa  
de aves o bien debido a contaminación con aceite lubri--  
cante o aceite combustible de otro tipo.

#### 9. Velocidad de Filtración :

Es una forma de medir la interferencia de finos suspendi  
dos en la grasa, los cuales actúan como emulsificantes -  
durante la hidrólisis para hacer jabón. Estos finos ge-

neralmente se presentan por haber tenido una mala sedimentación.

CAPITULO II

OPERACION PARA OBTENER RESULTADOS DE ALTA CALIDAD

Para explicar la operación es necesario tomar en cuenta el diagrama de flujo de la figura I.

Existen 6 puntos importantes en el proceso, cada uno -  
debe ser controlado adecuadamente para producir buena -  
calidad y alto rendimiento de grasa.

Los pasos son :

- a). Separación de la materia prima.
- b). Preparación de la materia prima.
- c). Operación de los equipos.
- d). Separación de los residuos.
- e). Separación de humedad e impurezas.

a). Separación de la materia prima :

El material fresco y limpio producirá grasa de buen -  
color, bajo contenido de ácidos grasos libres y velocida  
des de filtración altas. Un paso esencial para producir  
grasa de color bajo es la separación del material descom  
puesto y sucio del material bueno. Eliminando los - -

# DIAGRAMA DE FLUJO

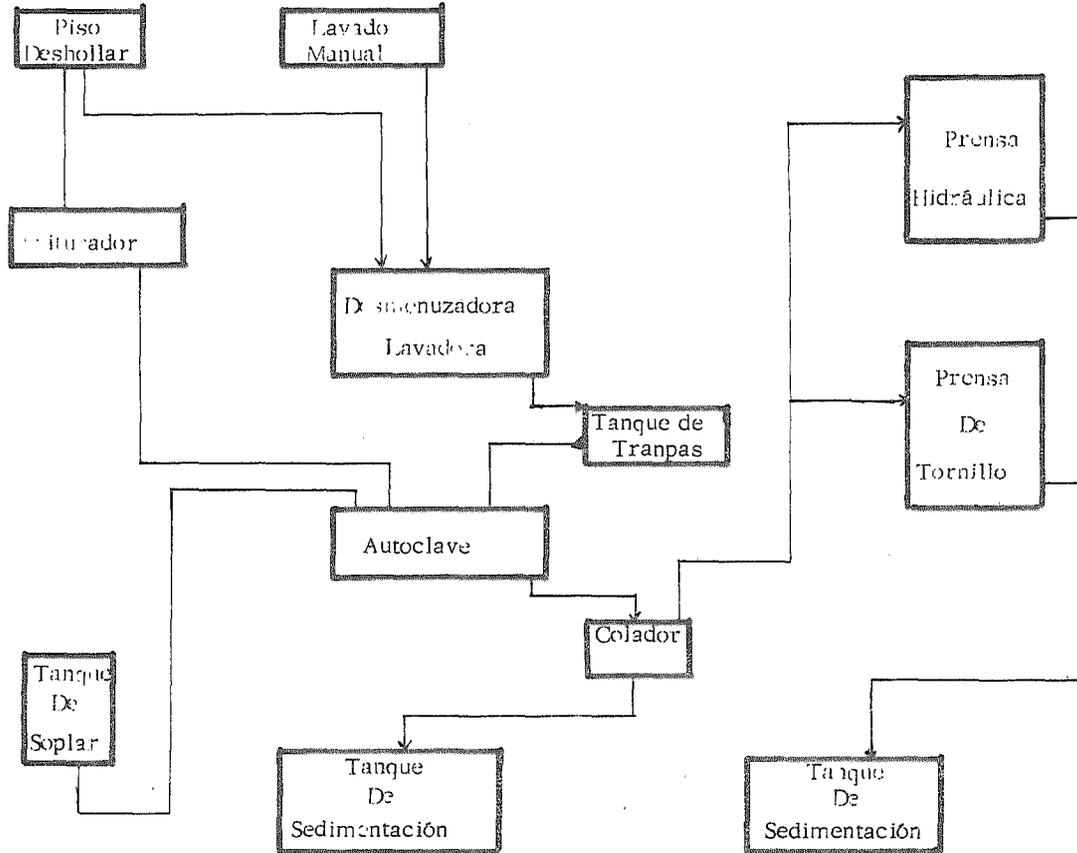


Fig. 1

metales y trozos de vidrio antes de meterlos a la trituradora se logra bajar los costos de mantenimiento del equipo.

Una buena operación y un buen manejo de las materias primas nos dará los siguientes colores de grasa:

MATERIAL	COLOR FAC
Material fresco	
Sebo en rama, recortes	
buenos de carnicería	3 - 9
Huesos	7 - 13
Vísceras bien lavadas	5 - 11
mal lavadas	19 - 45
Animales muertos y frescos	
Cerdos limpios	9 - 17
Cerdos sin limpiar	19 - 37
Ganado limpio	11 - 19
sin limpiar	21 - 45
Ovejas limpias	9 - 17

sin limpiar	19 - 45
Caballos limpios	19 - 35
sin limpiar	25 - 45

El material descompuesto y la grasa de restaurante producen grasa más oscura, por lo cual deben manipularse y venderse separadamente.

La forma en que hay que separar la materia prima para obtener grasa clara y oscura es la siguiente:

Grasa Clara

Sebo en rama limpio

Grasa de matanza

Vísceras limpias frescas

Huesos limpios

Grasa de carnicería limpia y fresca

Chicharrones de manteca

Animales muertos limpios y frescos

Grasa de recortes de la trituradora

Grasa de la lavadora limpia y fresca

Grasa de descarnado de cuero

Grasa obscura

Sebo en rama sucio

Vísceras sucias o descompuestas

Animales muertos sucios o descompuestos

Grasa de restaurante

Grasa de ahumadero

Natas del tanque de trampas

Sedimentos de tanques

Emulsión de lavado de grasas

b). Preparación de la materia prima :

Desde el punto de vista, tanto sanitario como económico es recomendable procesar las materias primas lo más -- pronto posible, en caso de una planta empacadora el proceso debe ser integrado a la matanza diaria.

1. Sebo en rama, recortes de carne y hueso :

El sebo en rama limpio puede ser agregado directamente

al autoclave, los materiales que deben ser molidos antes de la cocción son:

Huesos, cabezas y patas

Grasa de carnicería

Tejidos pesados

Reses muertas completas

Ubres de vacas

Esta molienda puede hacerse con un molino de martillos, con trituradora o prequebradora.

## 2. Vísceras :

La separación completa del estiércol de las vísceras - - antes de la cocción nos permite producir grasa de alta - calidad. El estiércol dá un color verde obscuro al sebo, además de que tiene un efecto sobre el olor de la grasa, el olor del jabón y provoca un aumento de las impurezas - insolubles de las grasas.

Para producir material limpio y de buena calidad es neceu

sario hacer lo siguiente :

Separar la panza del bonete

Rajar y abrir la panza

Vaciar el estiércol

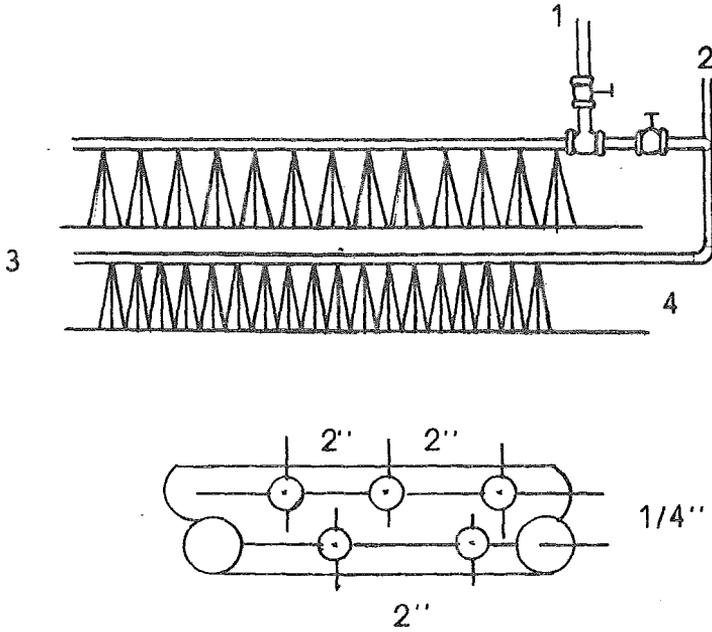
Enjuagar completamente con agua fría

Pasar a través de la desmenuzadora y lavadora

El propósito de desmenuzar es exponer el estiércol a la acción del agua en la lavadora. Es importante regar - tanta agua como sea posible entre las hojas de la desmenuzadora, ya que el agua que golpea la víscera arrastra una buena parte del estiércol. Las hojas de la desmenuzadora deben estar afiladas, ya que de otro modo el - - material queda sin abrir y filamentoso. Un molino de - martillos no es recomendable ya que este incrusta el - estiércol entre los tejidos y dificulta el lavado.

La lavadora es un cilindro que gira a baja velocidad - (20 - 25 rpm). El material que va a ser lavado se alimenta por un extremo y se lava con el rocío de agua que -

### DIAGRAMA DE LA LAVADORA



- 1) Vapor
- 2) Agua fria
- 3) Visceras desmenuzadas
- 4) Visceras limpias

Fig II

golpea el material a medida que este se voltea en el - cilindro. Las variables que controlan la buena operación del equipo son :

Velocidad de alimentación

Inclinación del cilindro

Angulo de rociadores

Temperatura y presión del agua

En la figura II se muestra un diagrama de una lavadora y de los rociadores de agua. Algunas diferencias entre un sebo bien y mal lavado se muestran a continuación :

	Sebo bien lavado	Sebo mal lavado
Color crudo	7	19
Color refinado y blanqueado	0.5	6.6
Velocidad y filtración	Alta	Baja
Materia Insaponificable	0.4	0.7

### 3. Grasa de Restaurante :

Este material se recoge en recipientes de tamaños variados

desde frascos pequeños hasta tambores. Los recipientes - se vacían usando los procedimientos siguientes :

3:1 Fundiendo con vapor

3:2 Fundiendo en un cuarto caliente

3:3 Fundiendo en el autoclave

Esta grasa contiene material sin cocinar que hay que sepa rar de la grasa fundida, esta grasa generalmente tiene - colores altos, por lo cual, hay que evitar mezclarla con grasa clara.

3:1 Fusión con vapor :

Los recipientes son colocados boca abajo de tal manera - que el contenido drene cuando la grasa es fundida. El - vapor puede ser aplicado directamente dentro de cada - - recipiente. La grasa fundida y el condensado son recogidos y separados por sedimentación. Los requerimientos - de mano de obra y espacio son grandes.

3:2 Fusión en cuarto caliente :

Los recipientes son colocados boca abajo en un cuarto -

cerrado y el material se funde usando aire caliente. -  
Los sólidos y el material sin cocinar quedan retenidos -  
sobre la rejilla del piso del cuarto y son procesados -  
posteriormente con otros materiales oscuros.

### 3:3 Fusión en el autoclave :

En este caso los recipientes se vacian directamente en -  
el autoclave y ahí se funden. El vaciado puede hacerse  
mediante palas.

### 4. Sedimentos de tanques de almacenamiento :

Los sedimentos de los tanques de almacenamiento y sedi--  
mentación son finos conteniendo agua y grasa, estos - -  
sedimentos en presencia de agua se agrian en 48 horas. -  
La forma de recuperar la grasa es mandándolos a la cocción  
obscura unos 20 minutos antes de que la cocción termine,  
si se agregan al principio de la cocción oscurecen la -  
grasa. Otra forma de recuperar la grasa es mediante una  
extracción con solventes.

5. Borrás del lavado de grasas :

Estas barras contienen finos, grasa y agua en emulsión.

Los métodos de separación son :

5:1 Carga a los autoclaves :

Las borras se cargan a las cocciones oscuras unos 15 minutos antes de que terminen; en caso de agregarlas al principio formarán mucha espuma.

5:2 Cocción húmeda :

Se pueden tratar junto con las natas del tanque de trampa y los sedimentos del tanque de almacenamiento.

5:3 Lavado con ácido :

Las borras procedentes del tanque de trampas frecuentemente contienen jabones minerales solubles y no responden al lavado con sal o fosfato trisódico, por lo cual es necesario un tratamiento con ácido. Al tratar con ácido la grasa sube a la superficie, es necesario un

lavado posterior con agua para eliminar el exceso de ácido.

5:4 Incorporación a los extractores con solvente :

Después del último lavado con solvente rociar vapor y -  
calentar hasta 105°C y agregar un 5% de la carga de - -  
borras, continuar calentando hasta sequedad.

c). Operación de los equipos :

1. Tanque de trampas :

Este tanque tiene la finalidad de separar las grasas del  
agua antes de que se vaya al drenaje. Las natas de este  
tanque deben ser segregadas y procesadas de la siguiente  
manera:

1:1 Extracción húmeda

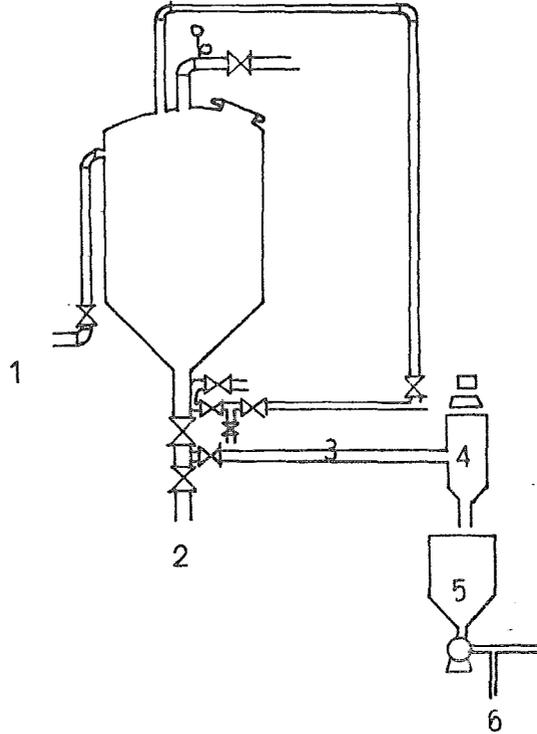
1:2 Centrifugación

1:3 Adición a cocción oscura

1:1 Extracción húmeda (fig. III)

El tamaño del tanque debe ser determinado por la cantidad

# DIAGRAMA DE EXTRACCION HUMEDA



- 1) Línea del tanque de trampa
- 2) Línea para borras
- 3) Grasa hacia el recipiente de expansión
- 4) Recipiente de expansión
- 5) Tanque de sedimentación o de lavado de sal
- 6) Línea para soplar

Fig III

de material procedente del tanque de trampa en un día, -  
agregándole 50% de vacío y espacio para trabajar. En la  
fig. III se muestra el diagrama del sistema de extracción.

La operación del equipo es como sigue :

1. Las natas del tanque de trampa deben ser manipuladas lo más frescas posible.
2. Cargar las natas al tanque de extracción por la línea lateral de 3".
3. Agitar y hervir con vapor directo y manteniendo una presión interna de 40 - 60 # durante 1.5-2.0 horas.
4. Después de las dos horas dejar reposar - por 30 minutos y abrir la válvula de descarga situada en el fondo del tanque para que salgan las borras.
5. Al aparecer la grasa en la mirilla hay - que mandar la grasa a la cámara de expansión donde se -

eliminarán los últimos vestigios de agua.

6. La grasa se descarga al tanque de sedimentación donde puede ser tratada por gravedad o con sal - seca para remover las impurezas.

### 1:2 Centrifugación

Este sistema de recuperación es más efectivo, ya que no forma emulsiones con jabones metálicos. Para alimentar a la centrífuga, el agua residual del tanque de flotación se bombea a través de una rejilla vibradora donde los - pedazos grandes de tejido se detienen. Las natas que - pasan a través de la rejilla se calientan hasta 95-100°C con vapor vivo y se alimentan a la centrífuga.

### 2. Operación del Autoclave :

La cocción rompe la célula de grasa del tejido animal de manera que la grasa queda liberada. Existen 2 métodos - de extracción (extracción húmeda y extracción seca). En la extracción húmeda el material es hervido con agua lo

cual provoca un contenido alto de ácidos grasos, este tipo de extracción es bueno para el material del tanque de trampa.

En el caso de la extracción seca, la grasa se libera deshidratando el material en un autoclave con chaqueta de vapor.

Los puntos importantes en la operación del autoclave son:

- 2:1 Carga de materia prima
- 2:2 Control de la presión en la chaqueta
- 2:3 Operación del agitador
- 2:4 Control del punto final

2:1 Carga de la materia prima :

El procedimiento para cargar la materia prima es:

a). Inspeccione las condiciones de la puerta del autoclave para evitar salideros de agua.

b). Arrancar el agitador, en la chaqueta -

deberá haber una presión de 5 - 10 # durante el tiempo - de carga, con esta presión la temperatura del material - es de unos 90°C. No aplicar más presión en la chaqueta para evitar que el primer material que entra al autoclave se cocine parcialmente, lo que provocaría un residuo - quemado al llegar al final de la cocción.

c). Escurrir el material antes de cargarlo al autoclave; no sobrecargar el autoclave.

d). Comprobar la proporción de materias primas tales como huesos, vísceras, etc., para estimar el - tiempo aproximado de cocción.

e). Cerrar la tapa del autoclave poniendo - grafito para lograr un mejor sellado y evitar fugas de - vapor durante la cocción.

La carga ideal es aquella que puede ser agitada adecuadamente, esta se encuentra experimentalmente. Es recomen-dable agregar de un 40 - 50% de huesos ya que ayuda a -

agitar la carga especialmente si contiene vísceras. La sobrecarga provoca una falta de espacio para la expansión del vapor producido, puede ocurrir un desbordamiento por formación de espuma provocando largos tiempos de cocción y una acumulación de presión interna.

Las cargas cortas no son recomendables, ya que la relación horas-hombre/kgs. de grasa procesada aumenta y con ello los costos de operación.

#### 2:2 Presión de vapor en la chaqueta :

Una vez cargado el autoclave el procedimiento para controlar el calor es el siguiente :

a). Abrir lentamente la válvula de vapor a la chaqueta.

b). Purgar el condensado de la línea de alimentación y de la chaqueta.

c). Purgar el aire de la chaqueta.

d). Inspeccionar la operación y tomar lectu-  
ras de presión y de temperatura cada 15 minutos.

e). Aproximadamente una hora antes del pun-  
to final de cocción, empezar a tomar muestras de la gra-  
sa cocinada.

La presión de operación es determinada por la experien-  
cia, una presión excesiva quemará el material y puede -  
llegar a tostarlo con lo cual el color blanqueado de la  
carga aumentará.

### 2:3 Operación del agitador :

La carga debe ser agitada durante todo el período de coc-  
ción. Una buena agitación aumenta la velocidad de coc-  
ción sin diferencias notables en la agitación de la gra-  
sa. Para tener una buena agitación es necesario:

a). Mantener una claridad mínima entre las  
paletas del agitador y la pared del autoclave; de esta -  
manera se asegura que la pared permanecerá limpia.

b). Las paletas deberán ser inspeccionadas y reparadas.

c). La velocidad del agitador será aquella en la que el tiempo de cocción sea mínimo.

#### 2:4 Control del Punto Final :

El punto final de la cocción se alcanza cuando el contenido de humedad es mínimo y no provoca problemas en el prensado o en la extracción con solventes. Por experiencia es recomendable tener entre 5 y 7%. En la tabla II se muestran datos de temperatura Vs. % de humedad. El tiempo para empezar a tomar muestras depende del tipo de material, el sebo en rama se cocina rápidamente, las vísceras con huesos requieren más tiempo, mientras que las vísceras solas requieren aún más.

Existen tres etapas en la cocción, las cuales pueden ser usadas para la detección del punto final:

Etapa de Cola :

La textura es gomosa al enrollarla entre los dedos, en este punto la grasa no ha sido liberada completamente del material cocinado.

Etapa Arenosa Humeda :

La textura es arenosa, la grasa ya ha sido liberada del material cocinado.

Etapa Arenosa Seca :

Este es el punto final. La grasa ya ha sido liberada y la humedad removida. La textura es arenosa.

Una forma recomendable para la operación del autoclave es la siguiente :

a). Empezar a tomar muestras 1 hora antes de que se espere que el material se a cocinado. Con esto se evita una sobre cocción.

b). Tomar muestras cada 15 minutos para --

detectar el punto en que se pasa de la etapa de cola a arenosa.

c). Cerrar el vapor de la chaqueta cuando el material llegue a la etapa arenosa húmeda. La cocción quedará terminada en 15 ó 20 minutos.

d). Despresurizar la chaqueta, el calor remanente en la pared del autoclave será suficiente para terminar la cocción.

e). No parar el agitador.

f). Tomar muestra cada 5 minutos hasta que la cocción este terminada.

g). Abrir el autoclave y tomar muestras de grasa después del colador.

h). Bombear al tanque de sedimentación.

Es importante tener una cocción buena, ya que un material falto de cocción causará problemas en el prensado y el %

de grasa residual en los desperdicios será algunas veces de 12 - 15%. Por otra parte un exceso de cocinado causa rá un aumento en el deterioro de la grasa ya que su color crudo y blanqueado aumentará. Una guía para el control - del punto final es la siguiente:

TABLA II

TEMPERATURA °C	% DE HUMEDAD
110	10 - 11
112.5 - 115.5	7.0
115.5 - 118.3	6 - 7
118.3 - 123.8	5 - 6
123.8 - 129.4	4 - 5
129.4 - 135	2 - 4

d). Separación de la grasa del material --  
cocinado.

Separación de la grasa libre .- La grasa libre debe ser separada antes de la extracción con solvente o el prensado. Cuando las materias primas tienen un alto contenido

de grasa se deberá abrir un poco la puerta del autoclave de tal manera que la grasa drene continuamente hacia la charola del colador, posteriormente se vaciará el material cocinado sobre la charola, evitando que la grasa se enfríe a más de 80°C, se puede usar vapor para mantener la grasa líquida pero esto la deteriora un poco.

Separación de la grasa usando prensa hidráulica o de tornillo.- Las variables que se deben controlar son:

- a). Velocidad de alimentación.
- b). Temperatura del material cocinado.
- c). Contenido de humedad en el material cocinado.
- d). Separación y claridad del material prensado.
- e). Separación de humedad e impurezas.

La sedimentación es el método normal para eliminar la humedad e impurezas. El primer paso para sedimentar es

calentar la carga hasta 82 - 93 °C; esta temperatura debe derá ser medida lejos de los serpentines.

La entrada de vapor al serpentín debe tener dos válvulas y una de purga entre ellas. Esto es con la finalidad de evitar el calentamiento de la grasa si la válvula se pasa. El calentamiento provoca una circulación de la grasa que interfiere en la sedimentación. El tiempo de sedimentación será de 8 horas mínimo y la temperatura de la grasa superior a 50 °C.

Una vez sedimentada la grasa se leerá el color para de--terminar a que tanque se mandará, al de grasa clara o al de oscura. Hay varios métodos para transferir la grasa, como son :

- a). Salida sencilla de grasa.
- b). Salida oscilante de grasa.
- c). Salidas múltiples de grasa.

La salida sencilla es satisfactoria si la grasa sedimen-

# SALIDA DE GRASA SIMPLE

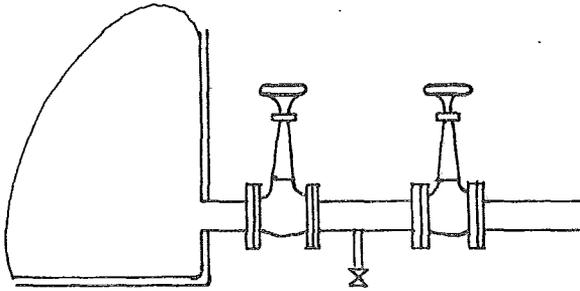


Fig IV

SALIDA DE GRASA OSCILANTE

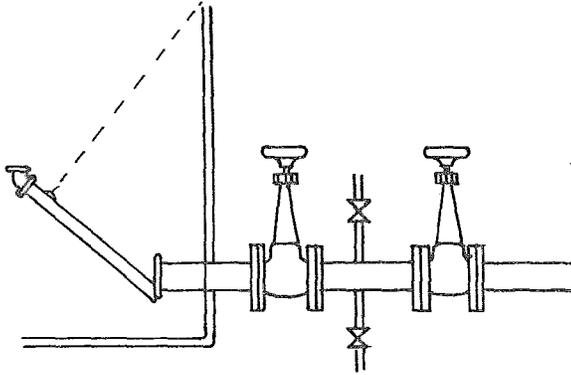


Fig V

SALIDA DE GRASA MULTIPLE

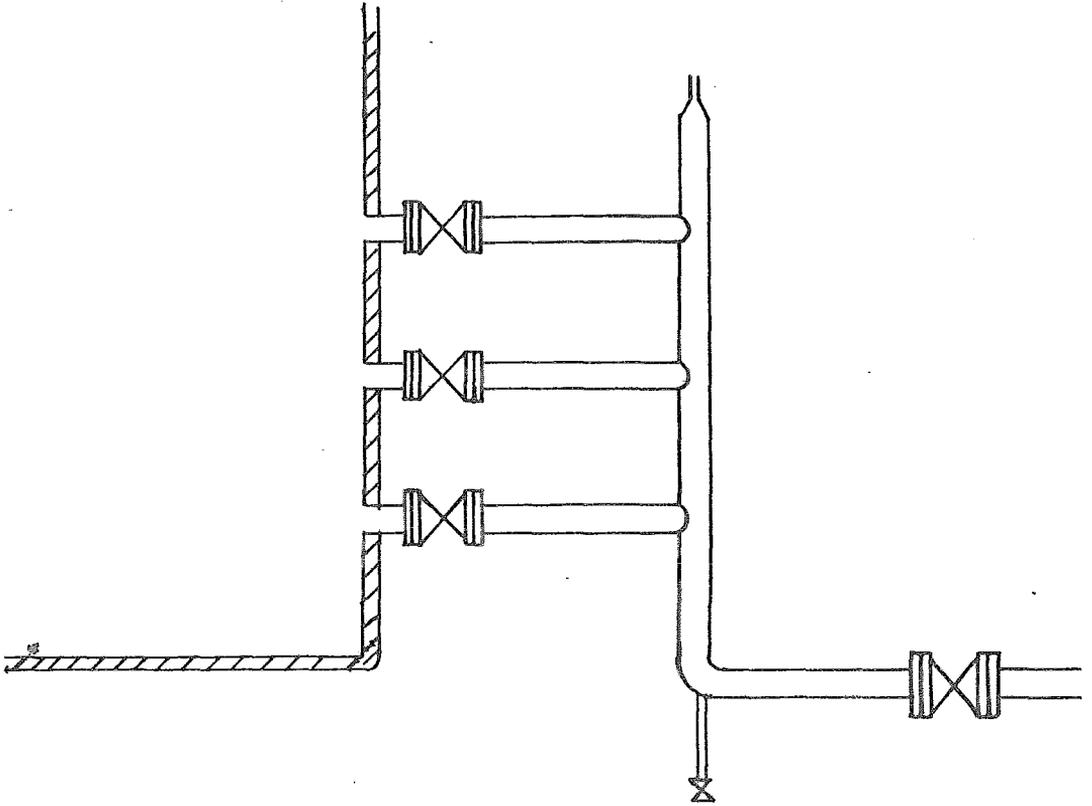


Fig VI

ta fácilmente y el nivel de finos esta abajo del orificio de salida, esta instalación es la menos costosa. (Fig.- IV).

La salida oscilante de grasa se construye usando 2 codos de 90° conectados con un tubo enroscado con cierta soltura. La salida oscilante es útil en tanques de poca profundidad en donde se vigila continuamente el nivel de la grasa, se debe evitar bajar el tubo de succión hasta el nivel de los sedimentos. (fig. V).

Las salidas múltiples consisten en tres o más líneas de salida separadas aproximadamente 6" y equipadas con una conexión para tomar muestras, en este caso una vez encontrado el nivel de sedimentos no se requiere mayor atención en el vaciado. Para determinar el nivel de grasa clara es necesario:

- a). Abrir las válvulas de la superior  
a la inferior.

- b). Checar en que nivel se encuentran los sedimentos y dejar varios centímetros arriba del nivel de sedimentos.
  
- c). Asegurar que las válvulas no se - pasan, particularmente las del - nivel inferior.
  
- d). En ocasiones es recomendable bombear algunos kilogramos de grasa limpia a un tanque especial para ser reprocesada posteriormente y de esta forma limpiar las líneas antes de transferir la carga.

En la fig. VI se muestra este tipo de salida.

Para mantener una buena calidad de la grasa es necesario limpiar los tanques de sedimentación cada vez que la grasa clara se bombea a almacenamiento, los sedimentos se -

mandan al autoclave cuando está en el final de una cocción, en caso de que los sedimentos tengan agua se deben mandar unos 15 minutos antes del final de la cocción. Las posibles causas de humedad en los tanques de sedimentación son:

- a). Carga defectuosa cocinada.
- b). Salidero en la puerta del autoclave.
- c). Soplado de la línea que va al tanque de sedimentación con vapor humedo.
- d). Salideros del serpentín de vapor en el tanque de sedimentación.

Lavado de Grasas :

Esta operación se lleva a cabo con las grasas que después de haber sido sedimentadas aún presentan impurezas. Los procesos para lavado de grasas son los siguientes:

- 1). Lavado con agua.
- 2). Coagulación con vapor.
- 3). Lavado con salmuera.
- 4). Lavado con fosfato.

5). Lavado con ácido cítrico.

Antes de intentar cualquier lavado es necesario hacer una prueba preliminar para determinar si el lavado formará emulsiones, esta prueba proporciona también los kilogramos de reactivos necesarios para obtener una buena coagulación.

Procedimiento de prueba :

Aparatos

- 1 Vaso de precipitados.
- 1 Termómetro de -10 a 120.
- 1 Hot plate.
- 1 Balanza

Procedimiento

1. Preparar una solución de fosfato trisódico o de sal al 10%.
2. Pesar 250 grs. de grasa en un vaso de precipitados.

3. Caliente la grasa hasta 72°C agitando mientras calienta.

4. Agregar la solución de sal o fosfato empezando con 3% del peso de la grasa y continuar calentando y agitando - hasta que la temperatura sea de 100°C.

5. Mantener la temperatura en 100°C y agitar por 3 minutos, si se forman grumos que sedimentan rápidamente entonces esta es la cantidad a usar, si no, entonces seguir - agregando porciones del 1% hasta que se formen, agitando 3 minutos, después de cada adición.

#### Lavado con Agua

El lavado con agua se hace calentando la grasa que va a ser tratada hasta 72°C, entonces se agrega un 10% de agua. La proteína debe coagular satisfactoriamente a temperaturas de 82 - 100°C, la sedimentación tendrá lugar cuando - el calor se aplique durante tiempo suficiente. El tiempo necesario para coagular varía con las grasas, generalmente

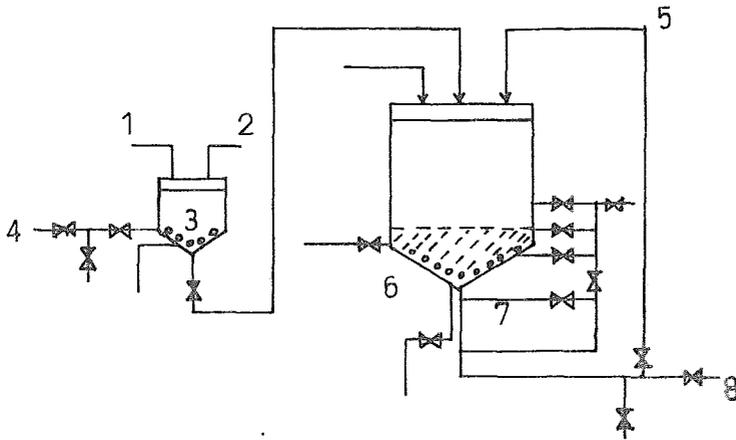
es entre 15 minutos y 2 horas si la floculación no se --  
obtiene en este tiempo entonces el tratamiento con agua -  
no es aplicable.

En caso de formar espuma se debe controlar la temperatura  
o bien agregar un antiespumante en pequeña cantidad.

#### Coagulación con Vapor

Este método consiste en soplar vapor en la grasa sin --  
adicionar exceso de agua. El vapor se alimenta por el -  
fondo del tanque con lo cual además de calentamiento tenere  
mos agitación. El calentamiento se continúa hasta que la  
grasa tiene una temperatura de 93 - 99°C, en este punto -  
se formará la espuma y el gasto de vapor se tiene que contr  
olar para controlar la espuma. Esta operación se - -  
continúa hasta que la espuma se elimina, entonces, se --  
cierra el vapor y se deja reposar la carga por lo menos -  
de 8 - 10 horas. Después el sebo se manda al almacenamiento.  
En caso de usar secado por expansión el tiempo de -  
reposo se puede disminuir de 3 - 4 horas.

## PROCEDIMIENTO PARA LAVAR GRASAS



- 1) Agua
- 2) Sal o fosfato trisódico
- 3) Solución de fosfato
- 4) Vapor
- 5) Recirculación de grasa
- 6) Sedimentos
- 7) Línea de aire
- 8) Grasa clara a almacenamiento

Fig VII

### Lavado de Sal

La grasa se calienta hasta que la temperatura es de 82°C y se agrega un 6% de sal, se continúa calentando hasta 100°C. En la fig. VII se muestra el equipo para lavado con fosfato y sal.

Las impurezas sedimentan en el fondo formando una borra, después de bombear la grasa clara; el sedimento se puede bombear al tanque de extracción húmeda si está disponible o al autoclave de material obscuro unos 15 minutos antes del final de la cocción.

### Lavado con Fosfato

Las impurezas que no han sido floculadas por los métodos anteriores generalmente sedimentan fácilmente con un lavado de fosfato. La efectividad de este lavado se debe probar a nivel laboratorio.

El fosfato se agrega cuando la grasa tiene una temperatura de 82°C y se continúa calentando hasta 100°C. La

carga se agita continuamente. Las borras sedimentan en -  
aproximadamente 2 horas, estas deben distribuirse en las  
extracciones obscuras del día.

### Lavado con Acido Cítrico

Las condiciones de operación para el proceso son las - -  
siguientes :

#### CONDICIONES DE OPERACION

#### PROCEDIMIENTO

- |  |   |
|--|---|
| 1. Cantidad de reactivo que<br>debe agregarse.   | 450 - 1350 g. de ácido<br>por cada 4500 kgs. de -<br>sebo. En ocasiones se<br>agrega 1 kg. de sal para<br>sedimentar. |
| 2. Cantidad de agua que ---<br>debe agregarse.   | 45 - 90 kgs. por 4500 -<br>kgs. de grasa.   |
| 3. Temperatura al agregar -<br>el ácido cítrico. | Cuando sea de 82°C, si<br>es necesario calentar.  |

4. Temperatura de la mezcla                    100 °C  
sebo - ácido cítrico.
5. Tiempo de calentamiento.                    Hervir la mezcla por lo  
menos 30 mín. o hasta -  
que la muestra sacada -  
del tanque presente bo-  
rras pesadas que sedi-  
mentan rápidamente. -  
Para evitar espuma exce-  
siva se puede usar anti-  
espumante.
6. Tipo de agitación                            Suficiente agitación -  
siempre es necesaria -  
para conseguir una mez-  
cla completa. El vapor  
abierto es satisfactorio.  
En este caso la cantidad  
de agua inicial se reduce

a la mitad. Si se forma espuma, se rompe con una paleta, agitando lo suficiente.

7. Tiempo de sedimentación

Sedimentar la mezcla - hasta que una muestra - tomada al nivel de la - salida de la grasa sea una grasa clara. Generalmente sedimentan en 2 horas. Es recomendable dejar sedimentar un lapso de 8 horas para - permitir que el agua se asiente. La grasa clara se bombea a una temperatura mayor de 49°C.

8. Disposición de las - -  
borras

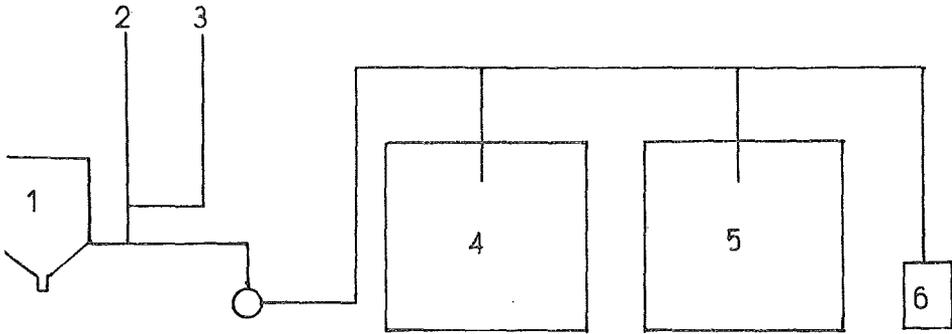
Retornarlas a un autoclave al final de la cocción

o al extractor después  
del último lavado. -  
Las borras se distri--  
buirán uniformemente -  
entre las cocciones -  
del día.

CAPTULO III

PROTECCION DE LA CALIDAD DE LA GRASA

LINEAS PARA SOPLAR CON AIRE Y VAPOR



- 1) Tanque de sedimentación
- 2) Línea de vapor
- 3) Línea de aire
- 4-5) Tanques de almacenamiento
- 6) Tanque para soplado

Fig VIII

En este capítulo se tratan algunos puntos para mantener la calidad de la grasa.

### 1. Bombeo

Cuando se transfiere grasa de un tanque a otro, se debe evitar agregar humedad a la grasa. Generalmente la fuente de humedad es el agua de condensación procedente de soplar las líneas con vapor. El mejor método para soplar líneas de grasa es con aire. El soplado con aire es práctico únicamente cuando las tuberías se calientan externamente. En la figura VIII se muestra el diagrama para el soplado de líneas.

Los pasos a seguir para el uso de una línea trazadora en tiempo frío son los siguientes:

a). Comprobar que la válvula de purga en el extremo de descarga de la línea trazadora esté abierta.

b). Dejar salir el aire por la purga hasta que salga seco.

c). Aplicar presión de aire a la trazadora.

d). Comprobar que el aire sale por el extremo de la -  
descarga de la línea trazadora. Si el aire no sale, quitar  
la trampa de vapor para ver si ésta es la causa. No apli-  
car vapor a una línea trazadora si el aire no pasa libre--  
mente a través de la misma.

e). Cuando la trazadora esté limpia, cerrar el aire -  
y abrir el vapor.

f). Cuando se termina el bombeo, cerrar el vapor y -  
abrir la purga situada entre las válvulas dobles.

g). Soplar la línea trazadora con aire seco. Cerrar  
el aire cuando fluya libremente.

Los pasos a seguir para soplar las líneas con aire y vapor,  
son los siguientes:

Antes de bombear :

a). Cerrar las válvulas de la línea de grasa que des-  
carguen al tanque de almacenamiento y abrir las válvulas -  
de paso y la que conduce al tanque pequeño.

b). Soplar toda el agua de condensación por la línea de vapor a través de la válvula de purga situada entre - las válvulas dobles.

c). Soplar la línea con vapor hasta que esté caliente.

d). Cerrar el vapor y soplar con aire para desalojar el agua de condensación de la línea.

e). Abrir la válvula de descarga al tanque de almacenamiento y cerrar las válvulas de paso y del tanque pequeño.

f). Bombear la grasa al tanque de almacenamiento. - Desviar las últimas 3 - 4 pulgadas de grasa encima del - sedimento residual hacia el tanque de sedimentación para sedimentarlas de nuevo o para relavarlas. Este procedi-- miento asegura que no se bombea agua y finos al tanque de almacenamiento, los cuales deterioran la grasa.

Después de Bombear :

a). Soplar la línea de grasa hacia el tanque de - -

almacenamiento con aire.

b). Cuando el aire salga libremente, cerrar la válvula que descarga en el tanque de almacenamiento.

c). Soplar la línea completamente con vapor hacia el recipiente pequeño para arrastrar todos los vestigios de grasa.

d). Cerrar el vapor y soplar con aire la línea hacia el recipiente pequeño para arrastrar el agua de condensación.

e). Cerrar el aire y todas las válvulas. Este procedimiento es aplicable también para soplar líneas hacia los carros y camiones tanque.

## 2. Almacenamiento

La grasa en los tanques de almacenamiento debe mantenerse lo más cerca posible de su calidad original. La grasa - limpia y seca almacenada a temperaturas ordinarias en - tanques limpios se conservará en buen estado. Los factores importantes en el almacenamiento de una grasa son:

a). Sólomente grasa libre de humedad e impurezas debe enviarse a los tanques de almacenamiento. Esto requiere - una operación cuidadosa para comprobar la calidad de la - grasa sedimentada.

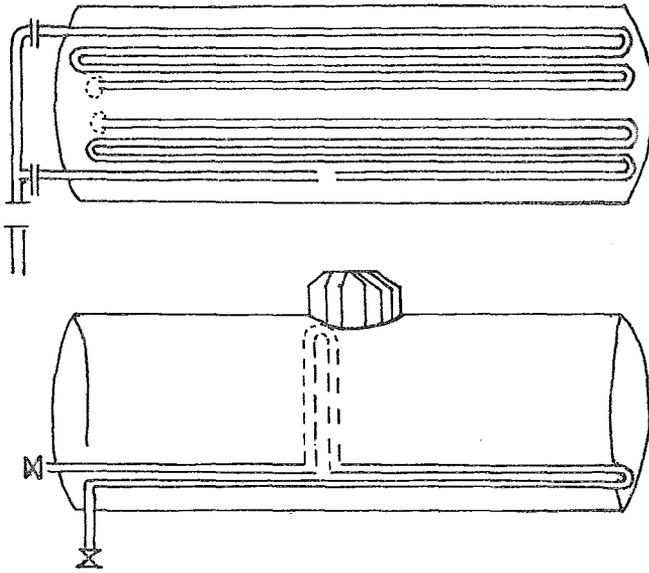
b). No debe aplicarse calor a los tanques de almacena miento hasta que la grasa sea fundida para retirarla. Al mismo tiempo el calor debe ser aplicado hasta que la grasa esté a 82 - 88°C. Si se calienta continuamente los tanques de almacenamiento, los colores crudos y refinados se ven - aumentados así como los ácidos grasos libres.

c). Si se encuentra que una grasa en almacenamiento - contiene humedad e impurezas, se debe calentar a 93 - 99°C dejándola sedimentar un mínimo de 4 horas.

d). Al transportar el sebo en camiones tanque, la gra sa debe llegar a su destino a una temperatura de 60°C mín.

e). Determinar el nivel de la capa de grasa clara -- antes de cargar al transporte. Los tanques deben estar - bien clasificados de acuerdo al color de la grasa que con- tienen.

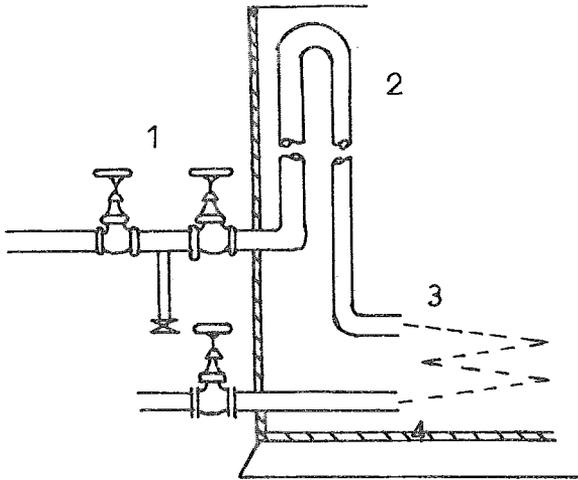
# SERPENTINES PARA TANQUES HORIZONTALES



Elevacion

Fig IX

## CONEXIONES PARA LOS TANQUES EXTERIORES



- 1) Valvula de vapor
- 2) Vuelta vertical sencilla
- 3) Entrada del serpentín
- 4) Salida del serpentín

Fig X

f). El fondo de los tanques debe ser inclinado para facilitar la limpieza. También es importante el tipo de serpentín del tanque. En las figuras IX y X se muestran dos tipos de serpentines recomendables, tanto para tanques horizontales como verticales.

### 3. Mezcla de Grasas Claras y Oscuras

Cuando dos grasas se mezclan la calidad de la mezcla es intermedia entre los grados mezclados. La calidad de la grasa es muy importante para el consumidor, ya que ésta define los productos que pueden ser hechos y el proceso requerido. Mezclar las grasas por sus colores es un procedimiento riesgoso, ya que una cantidad muy pequeña de grasa pobre puede degradar grasa buena y se requiere de una gran cantidad de grasa buena para mejorar una grasa pobre. Un ejemplo del efecto de la mezcla de grasas se muestra a continuación :

Color Crudo Grasa Clara F.A.C.	Color Crudo Grasa Obscu ra. F.A.C.	% Grasa Clara	% Grasa Oscura	Color Mezcla F.A.C.
9	19	45	55	17
9	19	65	35	15
9	19	80	20	13
9	23	20	80	21
9	23	45	55	19
9	23	70	30	17
9	45	20	80	43
9	45	50	50	25
9	45	70	30	21

Los colores refinados y blanqueados sufren aún más deterio  
ro.

#### 4. Embarque de Producto

El productor es responsable de cargar la grasa para su --  
transporte, usando carros tanque, camiones tanque o tambo-  
res. Se deberá tener cuidado de no cargar grasa buena --

sobre sedimentos.

Carros Tanque :

Los carros tanque deben ser revisados haciendo que el operador entre dentro del carro para ver que esté limpio. -- Nadie debe entrar en un carro si no ha sido probado para determinar si tiene gases letales. Los carros sucios deben ser lavados y secados antes de cargarse.

Las precauciones al cargar un carro tanque son :

- a). Inspeccionar los serpentines para ver si hay salideros.
- b). Comprobar que la válvula de salida no se pasa.
- c). Una vez cargado; poner la tapa del domo y cerrar herméticamente.
- d). Checar las instrucciones de embarque para en caso de haber una reclamación por pérdida en tránsito ésta sea reconocida.
- e). Llenar el carro tanque hasta un 80% de su capaci-

dad y a una temperatura de 70 - 76°C. Esto es con el fin de que el carro no se desborde al ser recalentado.

CAPITULO IV

DIFICULTADES Y SUGERENCIAS

A continuación se presenta una serie de problemas y sus --  
posibles causas y soluciones.

COLOR OSCURO

Posible Causa

Lo que puede hacerse

Mala separación de la  
materia prima

-Separar bien el material fresco  
y limpio del material sucio o des-  
compuesto que producirá grasa obs-  
cura. Separa el siguiente mate-  
rial de las grasas para cocciones  
claras:

Grasa doméstica y de restau-  
rant.

Grasa de ahumadero

Natas del tanque de trampas

Fondaje del tanque de sedimen-  
tación.

Borras del tanque de lavado.-

Recortes de limpieza.

Contaminación con  
estiércol

-Lavar completamente las vísceras ya sea a mano o con lavadora mecánica. Reemplazar las hojas de la desmenuzadora; cuando el material desmenuzado salga fibroso y no pueda lavarse bien.

-Suministrar suficiente agua a los rociadores. Inspeccionar que todos los orificios de la rociadora esten operando.

-Ajustar la velocidad e inclinación del cilindro de la lavadora de tal manera que el tiempo de residencia sea el suficiente para un lavado efectivo.

-Si la desmenuzadora no puede manejar bonetes enteros, abrir los bonetes a mano y separar el estiércol arrastrándolo con agua.

Animales muertos  
descompuestos

-Recoger y procesar rápidamente -  
los animales muertos

-Cortar y separar las secciones -  
descompuestas para usarlas en ex-  
tracciones oscuras.

Sobrecarga de los  
autoclaves

-Evitar sobrecargar el autoclave  
ya que esto prolonga la cocción.  
La carga ideal es de 1/2 a 3/4 de  
lleno.

Presión excesiva en  
la chaqueta

-La presión deberá ser lo más - -  
baja posible pero que permita --  
hacer la cocción en un tiempo ra-  
zonable.

Cocinar en exceso  
después del punto  
final.

Quando la carga este a 1/2 hora -  
del punto final el operador debe  
tomar muestras cada 5 minutos para  
evitar la tostación, cuando no se  
use controlador del punto final.

- Autoclaves con salideros

-Checar las puertas y purgas para ver si hay salideros.
- Calentamiento durante la sedimentación

-Mantener el vapor cerrado en los serpentines o en las chaquetas durante la sedimentación.

-Examinar las válvulas de vapor para ver si tienen salideros o se pasan.
- Sobrecalentamiento en los tanques de almacenamiento

-Aplicar calor a la grasa almacenada sólo cuando vaya a ser sedimentada o bombeada.
- Deterioro en los tanques de almacenamiento.

-Mantener limpios los tanques de almacenamiento para evitar el obscurecimiento de las grasas y el aumento de los ácidos gra-

sos libres.

-Comprobar el color de las grasas para evitar mezclar grasas de color claro con obscuro.

Tostación producida por agitación ineficiente

-Inspeccione y ajuste las paletas del agitador para mantener el color claro adecuado.

#### ACIDOS GRASOS LIBRES ALTOS

##### Posible Causa

##### Lo que debe hacerse

Animales muertos descompuestos

Recoger y procesar rápidamente los animales muertos. Separar y lavar completamente las vísceras.

Materias primas agrias en el tanque de soplado

Transferir toda la materia prima del tanque de soplado al autoclave antes de parar.

Tiempo de carga

Cuando el tiempo de carga sea

excesivo	mayor de 15 minutos mantener la - presión baja en la chaqueta duran <u>te</u> el período de carga.
Estiércol presente en las vísceras que van al autoclave	Lavar las vísceras completamente.
Materias primas reteni <u>das</u> en el autoclave -- durante la noche.	Evitar ésto lo más posible. Sin embargo se puede hacer una esterili <u>zación</u> calentando hasta 102 - 103 °C
Sedimentos del tanque de trampa	Desnatar los sedimentos del tan-- que de trampa continuamente o tan frecuentemente como sea posible.
Sedimentos del tanque de almacenamiento	Limpiar los tanques de almacena-- miento cada vez que quedan vacios. Regresar los sedimentos a las -- cocciones oscuras y si estan muy malos hay que descartarlos.

Humedad e impurezas  
en la grasa sedimentada

Almacenar s<sup>o</sup>lamente grasa limpia  
y seca en tanques limpios libres  
de humedad.

Inspeccionar regularmente las -  
líneas de soplar y los serpenti-  
nes para ver si tienen salideros.  
No soplar con vapor las líneas -  
de material directamente hacia -  
el almacenamiento.

Sobrecalentamiento  
en los tanques de  
almacenamiento

Mantener los tanques de almacena-  
miento libres de sedimentos para  
evitar la descomposición de la -  
grasa especialmente cuando ésta  
se calienta.

Evitar el sobrecalentamiento de  
la grasa almacenada y sedimenta-  
da.

HUMEDAD Y MATERIA VOLATIL ALTAS

Posible Causa

Lo que debe hacerse

Válvulas con salideros en las líneas de soplar con vapor.

-Reparar o reemplazar las válvulas de vapor cuando tengan salideros.  
-Utilizar líneas de flujo por gravedad o líneas con trazadora.

Agua de condensación en la línea de vapor.

-Instalar válvulas dobles con una válvula de purga entre las dos - - para sacar el agua de condensación.  
-Usar aire para soplar las líneas o soplar las líneas con vapor de los tanques de almacenamiento hacia los tanques interiores.

Serpentines con salideros en los tanques de sedimentación o en los de almacenamiento

-Probar los serpentines para ver si tienen salideros cada vez que se vacie el tanque.

Solvente residual en la  
grasa extraida con sol-  
vente.

-Continuar la operación de arras-  
tre hasta que los últimos vesti-  
gios de solvente residual hayan -  
sido removidos.

-Comprobar el punto de inflamación  
de la grasa durante la operación  
de arrastre y antes de almacenar-  
lar y embarcarlas para determinar  
si existe un exceso de solvente -  
residual.

Registros abiertos en  
los tanques de almacen  
amiento.

-Mantener cerradas las tapas de -  
los registros y poner un tubo que  
sirva de respiradero a cada tanque.

Humedad residual alta

Sedimentar y secar por expansión  
cada carga.

#### IMPUREZAS ALTAS

##### Posible Causa

##### Lo que debe hacerse

Los finos no sedimentan

-Comprobar el punto final de las

o velocidad de filtra . extracciones para evitar:  
ción baja.



1. Finos excesivos causados por presión interna y/o cocinado excesivo.

2. Carga húmeda gomosa causa da por cocinado defectuoso.

Tiempo de sedimentación -Dejar sedimentar la grasa por  
insuficiente lo menos 8 horas.

-Bombear la carga antes de que la temperatura caiga debajo de 50°C para evitar tener que volver a calentarla.

Calentamiento conti- -Cerrar todo el vapor a los tan  
nuado o largo en los ques de sedimentación, excepto  
tanques de sedimenta cuando sea necesario calentar -  
ción. la grasa para sedimentarla.

Decantación defectuosa Comprobar que sólo grasa clara  
de la grasa. se entregue.

- |   |   |
|---|---|
| Humedad e impurezas altas en la grasa almacenada. | -Calentar y sedimentar la grasa almacenada que se sepa o se sospeche contiene humedad e impurezas.<br>-Inspeccionar la grasa sedimentada para evitar cargar grasa con sedimentos.<br>-Evitar la acumulación de sedimentos limpiando los tanques de almacenamiento regularmente. |
|---|---|

CONTENIDO ALTO DE GRASA EN LOS RESÍDUOS

- | <u>Posible Causa</u>                          | <u>Lo que debe hacerse</u>  |
|---|---|
| Extracción incorrecta                         | -Evitar cocinar defectuosamente ya que produce una torta húmeda y gomosa.<br>-Un exceso de cocción produce una torta arenosa. |
| Operación defectuosa de la prensa hidráulica. | -Cargar la prensa <u>en</u> forma uniforme y pareja para evitar tortas -  |

gruesas y delgadas.

Prensa de tornillos  
mal ajustada

-Ajustar y operar la prensa de -  
acuerdo con las indicaciones del  
fabricante.

CONTENIDO ALTO DE MATERIAL INSAPONIFICABLE

Posible Causa

Lo que debe hacerse

Aceite Mineral

-Comprobar las fuentes comunes de  
aceite mineral.

1. Grasa doméstica o de restau-  
rante pura o de desperdicios.
2. Lubricadores, empaquetaduras  
o líneas de aceite con salideros  
en la planta.
3. Salideros en el sistema hidráu-  
lico que use aceite mineral.
4. Uso de tambores, carros tan-  
que o líneas previamente usadas  
para aceite mineral.

Deterioro debido a estiércol.	Lavar toda la materia prima antes de cargarla al autoclave.
Materia prima descompuesta.	-Recoger y procesar rápidamente los animales muertos para reducir la descomposición.
Natas del tanque de trampas	-Mantener las natas del tanque de trampas separadas de la grasa -- clara.
Grasas de aves	-La grasa de aves separarla y usarla en cocciones oscuras.

#### TIEMPO DE COCCION LARGO

<u>Posible Causa</u>	<u>Lo que debe hacerse</u>
Chaqueta de vapor ocupada con condensado.	-Abrir la purga y eliminar el agua de condensación.
Autoclave sobrecargado	-Determinar la carga correcta del autoclave haciendo pruebas. -La carga correcta es la cantidad

de material mayor que puede ser agitado adecuadamente.

Agitación ineficiente

-Inspeccionar y ajustar las paletas del agitador para mantener - la claridad apropiada.

-Aumentar la velocidad del agitador sin exceder el límite de se-  
guridad del equipo.

Incrustación en la -  
chaqueta

-Limpiar la chaqueta.

#### FORMACION DE ESPUMA EN EL AUTOCLAVE

Posible Causa

Lo que debe hacerse

Autoclave sobrecargado

-Dejar espacio suficiente para -  
la expansión y para la salida -  
del vapor producido. Cargar el  
autoclave de 1/2 a 3/4 máximo.

Vacío aplicado rápid

-Aplicar vacío lentamente para -

- damente evitar subidas bruscas del materi  
al en el autoclave.
- Presión de vapor fluctuante -Mantener una presión constante -  
en la chaqueta del autoclave.  
-Ajustar o repara la válvula regu  
ladora de vapor y estabilizar la  
carga en la caldera para evitar -  
fluctuaciones.
- Materia prima des  
compuesta -Limpiar la materia prima siempre  
que sea posible.
- Material pegajoso -Reducir la cantidad de patas y -  
cueros en las cargas individuales  
del autoclave.
- Sedimentos de tanques -Reducir la cantidad de sedimentos  
y natas del tanque de y natas agregadas al final de la  
trampas cocción.
- En caso de que las sugerencias anteriores no produzcan resul  
tados satisfactorios, se puede usar un antiespumante.

CAPITULO V

MANTENIMIENTO DE OPERACIONES

En esta sección se sugieren algunos puntos para tener un control de operaciones.

### Normas de Operación

Deben existir procedimientos de operación, los cuales estarán escritos en una forma clara, de tal forma que cualquier persona familiarizada con la operación entienda: lo que debe de hacerse, quien debe de hacerlo y quien debe decidir se se está haciendo correctamente.

Se debe llevar en forma escrita los controles tales como presiones, temperaturas, tiempos, etc. así como los límites en que se deben encontrar.

Cada cierto tiempo será necesario comprobar la operación en detalle para ver donde estan ocurriendo las desviaciones de las normas. Cuando se encuentren desviaciones estas deben ser eliminadas volviendo a operar de acuerdo a las normas o cambiarlas si la desviación así lo justifica.

LISTA DE COMPROBACION :

1. Desmenuzadora y Lavadora

a). Localización de los controles del motor y las válvulas de agua. Estos controles deberán ser operados con facilidad.

b). Inclinación del cilindro lavador.

c). Examinar los rociadores de agua mientras están en operación, para ver si hay un buen suministro de agua.

d). Examinar el material que sale de la lavadora para determinar si las hojas de las cuchillas están sin filo.

e). Tener un juego de cuchillas de repuesto para evitar tiempos muertos por falta de cuchillas.

f). Comprobar las R.P.M. del cilindro lavador así como la temperatura del agua de lavado.

2. Trituradora

a). Evitar que materiales metálicos entren a la trituradora.

radora.

- b). El tamaño del material debe ser uniforme.
- c). Evitar el uso de varillas de acero para destupir la tolva, esto se debe hacer con una bara de madera.

### 3. Autoclave

- a). Examinar el tamaño de las cargas.
- b). Comprobar que la puerta no tenga salideros.
- c). Comprobar que los instrumentos de control funcionan adecuadamente.
- d). Comprobar que las líneas de salida a los drenajes estén abiertas y si los drenajes están tapados o no.
- e). Comprobar la presión de vapor durante la carga y la cocción.
- f). Examinar las condiciones de las paletas del agitador.

g). Comprobar la velocidad del agitador si los tiempos de cocción son largos.

h). Checar que las trampas de vapor operen adecuadamente.

#### 4. Charolas del colador

a). Comprobar que drenen adecuadamente, que estén limpias las charolas.

b). Evitar salideros de vapor en los serpentines de las charolas.

#### 5. Procedimiento de Lavado

a). Comprobar los reactivos usados (cantidad y tipo),- que se necesitan.

b). Comprobar que la temperatura de la grasa es de -- 83°C antes de agregar la solución.

c). Comprobar el tiempo de sedimentación.

d). Comprobar el procedimiento de bombeo de la grasa - lavada y sedimentada.

e). Comprobar como y a donde se mandan las borras.

#### 6. Tanques de Almacenamiento

a). Comprobar la instalación de los serpentines para - ver si no queman la grasa.

b). Inspeccionar las salidas de grasa y ver que sean - usadas adecuadamente por el operador.

c). Comprobar que se soplen las líneas usando vapor y aire adecuadamente.

d). Comprobar que los tanques de almacenamiento se limpien periódicamente.

e). Comprobar que no se dejen los serpentines continuamente abiertos.

#### 7. Muestra de Control

Se deberá tomar una muestra de cada carga en los puntos - importantes de la operación.

a). Grasa que fluye libremente de cada autoclave (analizar ácidos grasos libres, color crudo, color refinado y color blanqueado).

b). Grasa prensada (analizar color crudo y blanqueado).

c). Grasa de los tanques de sedimentación a los tanques de almacenamiento.

d). Grasa de almacenamiento.

e). Grasa para entregas.

De todos los análisis deberá haber un registro escrito. - En caso de alguna anomalía en los resultados, deberá tomarse una acción correctiva en el proceso.

#### 8. Registros de Operación

Deberá existir registros de las condiciones de operación -

de cada uno de los equipos. Un tipo de forma para el control del autoclave se muestra a continuación.

Estas formas no son costosas y estimulan a los operadores a anotar la historia completa de la operación.

OPERACION DEL AUTOCLAVE

Fecha \_\_\_\_\_

Autoclave No. \_\_\_\_\_

<u>Materia Prima</u>				
Huesos				
Visceras				
Grasa de Carnicería				
Animales Muertos				
<u>Carga</u>				
Empieza				
Termina				
<u>Cocción</u>				
Empieza				
Termina				
<u>Cocción</u>				
Empieza				
Termina				
Descargada				
Tiempo Total				
<u>Grasa Libre</u>				
Bombeada a				
Color F.A.C.				
Carga en Proceso				
Empieza				
Termina				
Color F.A.C.				

CAPITULO VI

TECNICAS DE ANALISIS

En este capítulo se muestran las técnicas de análisis para la determinación de :

1. Acidos Grasos Libres.
2. Título.
3. Materia Insaponificable.
4. Humedad y materia Volátil.
5. Impurezas Insolubles.
6. Velocidad de Filtración.
7. Índice de Yodo.
8. Color Wesson Lovibond.

ACIDOS GRASOS LIBRES

AOCS Cc 5a - 40

Definición : Este método determina la cantidad de ácidos grasos libres existentes en la muestra.

Aplicación : Aplicable a aceites y grasas vegetales y animales.

A). Aparatos :

Matraz Erlenmeyer 250 mls.

B). Reactivos :

1. Alcohol Etílico 95%. El alcohol debe ser neutralizado usando alkali y fenolftaleina como indicador.
2. Indicador Fenolftaleina sol. al 1% en alcohol al 95%.
3. Solución de Sosa. Estandarizada adecuadamente.

C). Procedimiento :

<u>% A.G.L.</u>	<u>Gramos de Muestra</u>	<u>Ml. de Alcohol</u>	<u>N de NaOH</u>
0.00 - 0.2	56.4 ± 0.2	50	0.1 N
0.2 - 1.0	28.2 ± 0.2	50	0.1 N

1.0 - 30.0	7.05 $\pm$ 0.05	75	0.25 N
30.0 - 50.0	7.05 $\pm$ 0.05	100	0.25 ó 1.0 N
50.0 - 100	3.525 $\pm$ 0.001	100	1.0 N

1. Las muestras deben estar bien mezcladas y enteramente líquidas antes de pesarlas.
2. Use la tabla anterior para determinar las cantidades que se deben usar en función de los A.G.L. Pese la muestra en un matraz Erlenmeyer.
3. Agregue la cantidad de alcohol neutralizado caliente y 2.0 ml. de indicador.
4. Titule con sosa agitando vigorosamente hasta que aparezca el primer color rosa y éste persista durante 10 seg.

D). Cálculos :

1. El porcentaje de ácidos grasos libres en la mayoría de las grasas y aceites se calcula como ácido oleico, aunque en el caso de aceites de coco frecuentemente se expresan como ácido láurico, y en aceites de palma como ácido palmítico.

$$\text{a). \% AGL (Oleico)} = \frac{\text{ml. alcali} \times \text{N} \times 28.2}{\text{Peso Muestra}}$$

$$\text{b). \% AGL (Láurico)} = \frac{\text{ml. alcali} \times \text{N} \times 20.0}{\text{Peso Muestra}}$$

$$\text{c). \% AGL (Palmítico)} = \frac{\text{ml. alcali} \times \text{N} \times 25.6}{\text{Peso Muestra}}$$

2. Los ácidos grasos libres frecuentemente se expresan en términos del valor ácido. El valor ácido se define - como los mg. de KOH necesarios para neutralizar 1 g. - de muestra. Para convertir los A.G.L. (oleico) a valor multiplique por 1.99.

Determinación del Título (Titer Test)

AOCS Cc 12 - 59

Definición : Este método determina el punto de solidificación de los ácidos grasos.

Aplicación : Aplicable a grasas vegetales y animales.

A). Aparatos :

1. Vaso de cristal de 5800 - 8000 mls.
2. Tubos de prueba de 100 mm. de longitud y un diámetro - de 25 mm. Estos tubos deben tener una marca a una distancia de 57 mm. del fondo, la cual indica hasta donde debe ser llenado.
3. Recipiente de saponificación.
4. Agitador.
5. Termómetro a  $-150^{\circ}\text{C}$ .
6. Termómetro para título, A.O.C.S. especificación H-6-40 rango de  $-2$  a  $68^{\circ}\text{C}$  con subdivisiones de  $0.2^{\circ}\text{C}$ .
7. Papel filtro, cualitativo de filtración rápida.

B). Reactivos :

1. Solución de Glicerina-Potasa .- Disuelva 250 g. de potasa en 1250 g. de glicerina (Q.P) para evitar la espuma no caliente arriba de 135 - 145°C.
2. Solución al 30% en peso de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> .- Esta se prepara - agregando 16 ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Sp. gr. 1.84) a 70 ml. de - agua destilada.
3. Etilenglicol.
4. Hielo seco.

C). Procedimiento :

a). Preparación de los ácidos grasos.

1. Pese 110 g. de solución glicerina-potasa en el recipiente de saponificación. Agite y caliente hasta 150°C. - Agregue 50 ml. de aceite o grasa fundida y recaliente hasta 140-150°C. En algunos casos un poco de solución adicional es necesaria para completar la saponificación.
2. Continuar agitando hasta que la saponificación sea - completa.
3. Enfriar lentamente y agregar de 200 - 300 ml. de agua destilada, agite bien la masa y caliente hasta que el

- jabón se disuelva. Agregar cuidadosamente mientras se --  
agita 50 ml. de  $H_2SO_4$  diluido. Hierva hasta que los --  
ácidos grasos estén completamente fundidos y claros.
4. Remover la capa acuosa que contiene el  $H_2SO_4$ . Esto debe  
hacerse con un sifón o por algun otro medio conveniente.  
Nuevamente agregar agua y hervir de 2 a 3 minutos o hasta  
que los ácidos grasos estén completamente fundidos y cla  
ros.
  5. Remover el agua y repetir las lavadas de la parte y hasta  
que el agua salga neutra.
  6. Filtre y caliente en la estufa hasta  $130^{\circ}C$  para eliminar  
los trozos de humedad, lleve el tubo de prueba hasta la  
marca de 57 mm.
- b). Solidificación de los ácidos grasos.
1. Para títulos arriba de  $35^{\circ}C$ , llene el baño con agua y --  
ajustar la temperatura  $15 - 20^{\circ}C$  abajo del punto de títu  
lo esperado.
  2. Para títulos de  $35^{\circ}C$  hacia abajo. Llenar el baño con --  
etilenglicol a el nivel deseado, poner hielo seco y --

enfriar hasta 15 - 20°C abajo del punto de título.

3. Colocar el tubo de prueba como se muestra en la figura.

Insertar el termómetro del título hasta la marca y --  
equidistante de los lados del tubo.

4. Agitar y observar a que temperatura funde la grasa. -

Muestras por duplicado tienen que concordar con 0.2°C.

MATERIA INSAPONIFICABLE

AOCS Ca 6B - 53

Definición : Materia insaponificable incluye aquellas substancias que se encuentran disueltas en grasas las cuales no pueden ser saponificadas con álcalis, pero que son solubles en los solventes de grasas.

Aplicación : Aplicable a grasas y aceites.

A). Aparatos :

1. Embudo de separación de 250 ml.
2. Matraz Erlenmeyer con junta esmerilada 24/40.
3. Condensadores de aire con junta esmerilada 24/40.
4. Vasos de 250 ml.
5. Cilindros de extracción de 200 ml. con tapón esmerilado.

B). Reactivos :

1. Alcohol Etílico al 95%.
2. Eter Etílico libre de peróxidos.

3. Acetona.
4. Solución de Potasa Alcohólica al 50%.
5. Solución de Potasa 0.5 N.
6. Solución de Sosa 0.02 N.
7. Fenolftaleína al 1% en alcohol de 95%.

C). Procedimiento Básico :

1. Pese de 2 - 2.5 g. de muestra en un matraz de 200 ml. Agregue 25 ml. de alcohol y 1.5 ml. de KOH (50%). Hervir lentamente con agitación ocasional, refluendo 30 minutos. No debe perderse alcohol durante la saponificación.
2. Transfiera a un cilindro de extracción lavando con 50 ml. de agua y agregando 50 ml. de eter etílico. Enfríe a 20°C.
3. Ponga el tapón y agite vigorosamente, tomando precauciones de despresurizar el cilindro. Dejar que las capas se separen y clarifiquen. Use un sifón para remover - la fase superior y transfiera a un embudo de separación de 250 ml. conteniendo 20 ml. de agua.

4. Repetir la extracción 2 veces usando 50 ml. de eter --  
etílico en cada extracción.
5. Lave los extractores de eter con 20 ml. de agua.
6. Lave la solución con eter etílico 3 veces con porciones  
de 20 ml. de KOH 0.5 y lavando con 20 ml. de agua des--  
pués de cada lavado de álcali.
7. Transferir la solución de eter a un vaso de 250 ml. y -  
evaporar en baño de vapor para remover el eter. Cuando  
prácticamente todo el eter se ha evaporado, agregue de  
2 - 3 ml. de acetona y remover todo el solvente pasando  
una corriente de aire seco a través del vaso. Enfríe -  
en un desecador y pese.
8. Después de pesar, disuelva el contenido del matraz con  
2 ml. de eter etílico y 10 ml. de alcohol 95% previament  
te neutralizado. Titular con sosa 0.02 N. Corregir el  
peso del residuo por el contenido de Acidos Grasos Li--  
bres ( 1 ml. de NaOH 0.02 N equivale a 0.0056 g. de --  
ácido oleico). También corregir el peso del residuo -  
mediante un blanco.

D). Cálculos :

$$\% \text{ Insaponificable} = \frac{100 (R - F - B)}{P. M.}$$

R = Peso del residuo

F = Peso de los ácidos grasos

B = Peso del blanco

HUMEDAD Y MATERIA VOLATIL

METODO DEL HOT - PLATE

AOCS Ca-2b-38

Definición : Este método determina la humedad y cualquier otro material volátil bajo las condiciones - de la prueba.

Aplicación : Aplicable a grasas y aceites ordinarios, incluyendo emulsiones como mantequilla y margarina. No es aplicable a grasas extraídas - con solventes de punto de ebullición alto o a muestras conteniendo monoglicéridos.

A). Aparatos :

1. Hot Plate eléctrico
2. Vaso vidrio 100 - 150 ml.
3. Desecador, con un desecante eficiente. Cloruro de Calcio no es satisfactorio. Los desecantes satisfactorios son:

Acido Sulfúrico AP. gr. = 1.84

Anhídrido Fosfórico

Dierita (Sulfato Calcio)

Perclorato de Bario Anhídrido

Perclorato de Magnesio Anhídrido

B). Preparación de la muestra :

1. Como el agua tiende a irse al fondo, se debe tener cuidado de mezclar perfectamente.

C). Procedimiento :

1. Pese de 5 - 10 g. de muestra en un vaso previamente pesado, secado y enfriado en el desecador.
2. Calentar la muestra en el Hot Plate hasta ebullición.
3. El punto final puede juzgarse por la ausencia de burbujas de vapor y de espuma. No se debe calentar a temperaturas superiores de 130 °C.
4. Enfríe a temperatura ambiente en un desecador y pese.

D). Cálculos :

$$\% \text{ Humedad y Material Volátil} = \frac{\text{pérdida de peso} \times 100}{\text{Peso Muestra}}$$

IMPUREZAS INSOLUBLES

A.O.C.S.Ca 3-46

Definición : Este método determina suciedad y materias insolubles en Kerosena y Eter de Petróleo.

Aplicación : Aplicable a todas las grasas y aceites normales.

A). Aparatos :

1. Crisol Gooch lavado con ácido, agua, alcohol y eter. Secado a peso constante a  $101^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , enfriar en desecador a temperatura ambiente y pese.
2. Recipiente para filtrar de tamaño conveniente y adaptador para el crisol.

B). Reactivos :

1. Eter de Petróleo
2. Kerosena destilada del petróleo con un flash point no menor de  $23^{\circ}\text{C}$ .

C). Preparación de la muestra :

1. Las muestras deben estar perfectamente mezcladas.

D). Procedimiento :

1. Usar el residuo de la determinación de humedad e impurezas o una muestra preparada de igual manera.
2. Agregar 50 ml. de kerosena y calentar en baño de agua - hasta disolver la grasa.
3. Filtrar con un Crisol de Gooch con ayuda de vacío. Lavar con 5 porciones de 10 ml. de kerosena caliente, permitiendo que cada porción drene antes de agregar la siguiente.
4. Lavar con eter para quitar la kerosena. Secar el crisol y su contenido a peso constante a  $10^{\circ}\text{C} \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ . Enfríe en un desecador y pese.

E). Cálculos :

$$\% \text{ Impurezas Insolubles} = \frac{A \times 100}{B}$$

A = Incremento en peso del crisol

B = Peso de la muestra tomada para humedad.

VELOCIDAD DE FILTRACION

A). Aparatos :

1. Embudo de vástago corto 10 cm. de diámetro, pirex sin constricción alguna en el vástago. Corning No. 6180.
2. Soporte para el embudo.- Un soporte o manta calentadora, calentadas eléctricamente, controladas mediante un transformador variable para mantener la temperatura de la grasa a 65 - 68°C. Protegido de corrientes de aire.
3. Papel filtro.- Eaton-Dikerman No. 617 de 15 cm. sin substitución. El papel al usarse debe estar estriado por dobleces múltiples que provean 16 caras triangulares. Al doblar el papel, el lado áspero del papel debe estar hacia el centro y el lado liso hacia la pared del embudo. El papel debe estar en un desecador cerrado conteniendo ácido sulfúrico con densidad de 1.34.
4. Vidrio de reloj de 12.5 cm. de diámetro para tapar el embudo.
5. Termómetro de 0 - 300°F con graduaciones de 1.0°F.
6. Probeta de 50 ml. graduada hasta 1 ml.

7. Cronómetro.

B). Procedimiento :

Poner aproximadamente 100 mls. de la muestra bien mezclada en un vaso de 400 ml. Caliente sobre un hot plate hasta  $230 \pm 5^{\circ}\text{F}$  agitando hasta que toda la humedad ha sido expulsada. Tomar 50 mls. de grasa deshidratada a  $230 \pm 5^{\circ}\text{F}$  y viertala sobre el papel filtro colocado en el embudo tapado. Tenga una probeta graduada limpia colocada para recibir el filtrado y arranque el cronómetro. Tapar con un vidrio de reloj. Mantener la temperatura entre  $150 \pm 5^{\circ}\text{F}$ . Al final de exactamente 5 minutos mida el volumen de grasa filtrada, anote y reporte el número de ml.

Hacer una prueba en blanco usando sebo refinado y blanqueado. Si el volumen del filtrado no cae en la escala  $42 \pm 2$  ml. en 5 minutos, investigue la temperatura de la grasa, la sequedad de la grasa o la calidad del papel filtro.

INDICE DE YODO

AOCS Cd-1-25

Definición : El índice de yodo es una medida de la insaturación de las grasas y aceites y está expresado en términos de la cantidad de centigramos de yodo absorbidos por gramo de muestra.

Aplicación : Aplicable a todas las grasas y aceites normales que no contienen sistemas conjugados.

Aparatos :

1. Matraces Erlenmeyer de 500 ml.
2. Pipeta 20 ml.
3. Pipeta 25 ml.
4. Papel filtro
5. Botellas con tapa de vidrio

Reactivos :

Acido Acetílico Glacial. La prueba de Permanganato se debe hacer para estar seguro que cumple la especificación.

Prueba : Diluya 2 ml. de ácido con 10 ml. de agua destilada y agregue 0.1 ml. de  $\text{KMnO}_4$  0.1N. El color rosa debe permanecer

durante 2 horas.

Ioduro de Potasio.

Cloro al 99.8%. El gas debe ser secado pasandolo por ácido sulfúrico (Sp. gr. 1.84), antes de introducirlo a la solución de Yodo.

Tetracloruro de Carbono.

Acido Clorhídrico Sp gr. = 1.19

Almidón Soluble .

Prueba de sensibilidad. Hacer una pasta con 1 g. de almidón y una pequeña cantidad de agua destilada fría. Agregue -- mientras agita 200 ml. de agua hirviendo. Poner 5 ml. de -- esta solución en 100 ml. de agua y agregue 0.05 ml. de solu-- ción de yodo 0.1 N. El color azul profundo producido debe -- desaparecer con 0.05 ml. de solución 0.1 N de Tiosulfato de -- Sodio.

Dicromato de Potasio.

Tiosulfato de Sodio ( $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  )

Iodo.

Monocloruro de Yodo

Acido Sulfúrico Sp. gr. 1.84.

Soluciones :

1. Ioduro de Potasio, disolver 150 g. en agua destilada y - llevar 1 lt.
2. Almidón Indicador, hacer una pasta homogénea de 10 gr. de Almidón en agua destilada fría. Agregar 1 lt. de agua - destilada hirviendo, agitar rápidamente y enfriar. Agregar 1.25 g/lt. de Acido Salicílico para preservar el indi cador.
3. Dicromato de Potasio, solución 0.1N. Disolver 4.9035 gr. de Dicromato de Potasio en agua destilada y aforar a 1 lt.
4. Tiosulfato de Sodio 0.1N, disolver 24.8 g. de Tiosulfato de Sodio en agua destilada y aforar a 1 lt.

Estandarización :

Pipetée 25 ml. de solución de dicromato a un matraz Erlenmeyer, agregar 5 ml. de Acido Clorhídrico, 10 ml. de Ioduro de Potasio. Dejar reposar por 5 minutos y agregar 100 ml. de agua.

Titular con Tiosulfato de Sodio hasta que el color amarillo - casi desaparezca. Agregar de 1 - 2 ml. de indicador y continuar la titulación agregando Tiosulfato lentamente hasta que el color azul desaparezca.

$$\text{Normalidad de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{2.5}{\text{Ml. de Tiosulfato requerido}}$$

5. Solución de Wigs, disolver 13.0 g. de yodo en 11+ de ácido acético glacial. Calentar levemente para ayudar a la -- disolución. Tomar una muestra de 100 a 200 ml. para uso posterior. Pasar cloro gaseoso hasta que la titulación - original no sea completamente el doble. Un color caracte rístico tiene lugar en la solución de Wigs cuando la cantidad necesaria de cloro ha sido agregada. Esto puede - ser usado para ayudar a juzgar el punto final.

Procedimiento :

1. Fundir la muestra y filtrarla para remover todas las impu rezas y últimas trazas de humedad.
2. Pasar la muestra adecuadamente en un botella de 500 ml. - agregar 20 ml. de CCl<sub>4</sub>. El peso de la muestra deberá ser

de acuerdo a la siguiente tabla:

Indice Yodo	Tamaño Muestra	
	100% exceso	150% exceso
Menor de 3	10	10
3	10.576	8.461
5	6.346	5.07
10	3.173	2.538
20	1.586	0.84
40	.79	.63
60	.52	.43
80	.39	.31
100	.31	.25

3. Pipetée 25 ml. de la solución de Wigs y agite para asegurar el mezclado.
4. Preparar un blanco.
5. Guardar la muestra en un lugar obscuro durante 30 min. a una temperatura de 20 - 30°C.
6. Sacar de la obscuridad y agregar 20 ml. KI seguido de 100 ml. de agua.

7. Titular con  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.1 N agregándolo gradualmente y con agitación. Continuar hasta que el color amarillo casi - desaparezca. Agregar de 1 - 2 ml. de almidón y continuar la titulación hasta que el color desaparezca.

Cálculos :

$$\text{I. V.} = \frac{(\text{B} - \text{S}) \times \text{N} \times 12.69}{\text{P. M.}}$$

B = Titulación del blanco

S = Titulación de la muestra

N = Normalidad de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

COLOR WESSON LOVIBOND

AOCS Cc 13b-45

Definición : Este método determina el color por comparación con cristales de color característico conocido.

Aplicación : Aplicable a todas las grasas y aceites normales, la muestra no debe de presentar turbidez.

Aparatos :

1. Colorímetro :

El instrumento consiste de una caja iluminada con un foco de 100 watts.

Un bloque de magnesia se coloca en el instrumento en un ángulo propio para reflejar la luz del foco hacia arriba a través del tubo de prueba y los cristales.

2. Vidrios de color :

Rojo : 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9,  
1.0, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0,  
7.6, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 16.0, 20.0,

Amarillo : 1.0, 2.0, 3.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 35.0  
50.0, 70.0.

3. Tubos para color :

a). Descripción :

Tubos de vidrio incolor, de las siguientes dimensiones :

Longitud = 154 mm., DI = 19 mm., DE = 22 mm.

b). Marcas :

Los tubos tienen dos marcas, una indica una altura de columna de 133.25 mm. (5.24 in.) y otra que indica una altura de la columna de 25.4 mm. (in).

4. Papel Filtro :

Papel filtro de porosidad fina como :

Eaton Dikeman No. 512

Whatman No. 12

Procedimiento :

1. Muestras crudas y refinadas deben ser tratadas con 0.5 g. de tierra diatomacea por 300 g. de aceite. Agregar la tierra diatomacea a el aceite y agitar por 2 1/2 minutos a 250 PPM a temperatura ambiente ó 10 - 15°C arriba del punto de fusión de la grasa, si es necesario, filtrar la grasa.



15.0 - 19.9 rojo - 100 amarillo

20 - arriba ' - 150 '

Aceites y Grasas no Comestibles :

Sebos, Grasas, Acidos Grasos, etc.

Amarillo	Rojo
10	1 - 3.5
35	3.5 - 5.0 inclusive
70	5.0 - en adelante

b). Color Refinado :

La relación amarillo-rojo en la determinación de color es la siguiente :

Aceite de Coco y Palma

6 amarillo por 1 rojo hasta 3.5 rojo

70 amarillo por 3.5 rojo hacia arriba

Sebos, Grasas, Acidos Grasos

10 amarillo por 1.0 rojo hasta 3.5 rojo

35 amarillo para 3.5 rojo a 5.0 rojo

70 amarillo para colores de 5.0 rojo hacia adelante

Bibliografía :

- 1). Bailey's Industrial Oil Fats Products.  
Daniel Swern  
Interscience Publishers Inc.  
1964
- 2). Grasas y Aceites  
Braun K. y Klug T.  
UTHEA
- 3). Grasas y Aceites  
H.G. Kirschenbauer  
UTHEA
- 4). The Analysis of Fats and Oils  
V. C. Mehlenbacher  
Garrard Press, Publishers
- 5). Official and Tentative Methods of the American  
Oil Chemists Society  
W. E. Link y E. M. Sallee