

751



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

CONTROL QUIMICO EN LA PRODUCCION DE ACIDOS
GRASOS A PARTIR DE GRASA DE RES (TALLOW).

T E S I S

Que para obtener el Titulo de
INGENIERO QUIMICO

presenta

CARLOS JAVIER MARQUEZ ESPINOSA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

- I N D I C E -

<u>C A P I T U L O I.</u>	Pág.
I N T R O D U C C I O N	1
<u>C A P I T U L O I I.</u>	
G E N E R A L I D A D E S	3
A) Sobre Materia Prima	3
B) Factores que determinan la calidad de la Materia - Prima	8
C) Método de la obtención de la Grasa y manejo de - Equipo (Puntos importantes en el proceso de la Li- cuación)	19
1.- Separación de la Materia Prima	20
2.- Preparación de la Materia Prima	22
3.- Operación del Autoclave	36
4.- Separación de la Grasa del Tankage	45
5.- Separación de Humedad e Impurezas	53
6.- Protección de la Calidad de la Grasa Terminada .	55
<u>C A P I T U L O I I I.</u>	
T E C N I C A S A N A L I T I C A S	58
a) Título	e) Ácidos Grasos Libres . .
b) Valor de Yodo	f) Humedad y Material Volátil.
c) Color Crudo	g) Impurezas.
d) Color Refinado	h) Materia Insaponificable.
y Blanqueado.	i) Prueba de Filtración.
<u>C A P I T U L O I V.</u>	
D I A G R A M A S , T A B L A S , R E S U L T A D O S	71
<u>C A P I T U L O V.</u>	
C O N C L U S I O N E S	88
<u>C A P I T U L O V I.</u>	
B I B L I O G R A F I A	90

I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo tiene como objeto poner de manifiesto la importancia del Análisis Químico en la Industria de las Grasas y Aceites y plantear la descripción de un proceso para una Planta de Grasas, para dar al Industrial, una guía completa y útil, como sea posible de una buena Licuación o Extracción de las grasas de los tejidos del Animal, con su respectivo control de calidad del producto.

Este estudio se ha llevado a cabo según las experiencias obtenidas, durante años de trabajo dentro de ésta Industria. En los cuales como es de esperarse, se presentaron un sin número de problemas, para estos procesadores de Grasas; de ahí que se empezó a tener, ciertas inquietudes por hacer un estudio completo.

Se ha visto que es importante llevar a cabo un control de calidad, en este tipo de procesos ya que de no ser así, se tendrían serios problemas con la calidad del producto. (Grasa) en donde un producto de mala calidad, les afectaría en sus procesos de fabricación (jabón y sus derivados).

Cuando se lleva a cabo un buen proceso de licuación ó extracción, se eliminan problemas tales como: la acidez, el mal olor, calor alto, que se emulsionen las grasas, dando una mala apariencia ó aspecto y un alto porcentaje de impurezas y humedad que por consecuencia, llevan a un bajo rendimiento y un incremento en el costo de producción.

El Análisis Químico juega un papel importante dentro del control de calidad, de esta Industria, ya que desde que se recibe la materia prima, (Grasa en redaña ó Grasa en Marqueta), se efectúa un pequeño análisis para saber que calidad de materia

prima se está recibiendo, que rendimiento va a reportar y a que precio debe pagarse.

Posteriormente durante su proceso se mantiene su control -- químico, ya que con facilidad, se pueden degradar (hechar a perder), por la forma en que se maneja y su origen.

Ahora bien, ya que se obtiene el producto terminado, se tiene que checar y se estandariza, según las especificaciones de las compañías que consumen estas grasas.

Con las técnicas analíticas que se han desarrollado en la actualidad, hay un control más específico sobre las grasas y aceite.

Estas técnicas analíticas están apogada a ciertas normas ó especificaciones, de los grandes compradores de grasas y aceites y que se manejan en el extranjero.

Por lo tanto, cada industria jabonera tiene su departamento de recibo, donde se encuentra un Laboratorio de control de calidad, donde se efectúa un análisis completo para clasificar la materia prima ó ver si no contiene un adulterante, ya que en el comercio (Mercado) de estas se encuentran clasificadas como Grasas de Primera, Segunda ó Tercera, según sus grados de pureza ó impurezas y su degradación.

De aquí se ve la importancia tan grande y necesaria del Análisis Químico dentro de la industria, ya que un Análisis sirve para clasificar, la calidad de la materia prima, hasta para el proceso de blanqueo y de refinación. (1,5,4).

A) GENERALIDADES (SOBRE MATERIA PRIMA)

Dentro de las Industrias: Jabonera, Lubricantes, Productos Químicos y de Productos Alimenticios. Una de las materias prima, es la grasa de Res (Sebo). Dentro de todas estas industrias, las que requieren más de este producto y es de vital importancia la industria jabonera.

Mencionaremos enseguida una descripción más detallada de lo que es una grasa.

Las grasas son los constituyentes principales de las células almacenadoras de grasas en animales y plantas y constituyen una de las reservas alimenticias importantes del organismo. Desde un punto de vista químico, las grasas son ésteres carboxílicos que derivan de un solo alcohol, el glicerol, $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$, y se conocen como glicéridos. Más específicamente, se trata de Triacilglicérolos. Las proporciones de los diversos ácidos varían de grasa en grasa ó aceite.

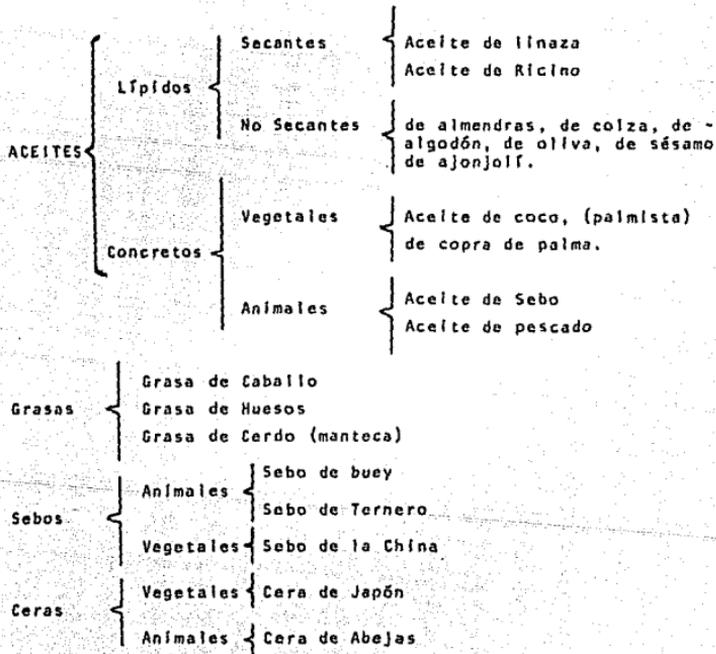
CUERPOS GRASOS

Los cuerpos grasos son de origen vegetal y animal. Estos cuerpos cualquiera que sea su procedencia están constituidos por cierto número de principios inmediatos a los cuales se les ha dado el nombre de estearina, palmitina, oleoína, margarina, butirina, etc., que bajo la influencia de los óxidos metalúrgicos, especialmente de los de potasio y sodio, se descomponen y forman, por una parte: la glicerina ó principio dulce de los dulces, y por otra, los ácidos grasos llamados esteárico, oleico, etc., que combinados con los álcalis forman estearatos, margaratos, oleatos, etc., que son precisamente los jabones.

La preponderancia de los ácidos grasos principales (esteárico, palmítico y oleico) en las grasas en general, les asigna un carácter especial, siendo así que los ricos en estearina son só-

lidos, duros (Sebo); los que tienen mayor cantidad de ácido palmítico son semi-sólidos (aceite de coco, manteca de cerdo) y por último los líquidos, en que existe en la mayoría el ácido oleico. Los cuerpos grasos tienen la característica de ser untuosos al tacto, manchan el papel y los tejidos, dejándolos traslúcidos, - son insalubres en el agua, solubles en éter, bencina, cloroformo sulfuro de carbono, etc., a continuación veremos un cuadro de - grasas para poderlas clasificar adecuadamente. (1,5,11).

DIVISION DE LOS PRINCIPALES CUERPOS GRASOS:



Damos un ligero apunte acerca de las grasas más empleadas en México, para la fabricación de los jabones.

ACEITE DE RICINO

El aceite de ricino, procedente del ricino común y fabricado en Europa, Asia, Africa y América; es de color ligeramente amarillo, de olor casi nulo y sabor insípido. Sirve para fabricar jabones duros.

Al contrario de la que sucede con las otras grasas, el aceite de ricino puro es miscible en todas las proporciones con alcohol absoluto y ácido acético.

Disuélvase además a 15°C en dos partes de alcohol de 90° y en cuatro partes de alcohol del 84°. En cambio es casi insoluble en el petróleo y éter de petróleo. El aceite de ricino puro se conserva mucho tiempo sin enrancarse.

Con el aceite de ricino dá al jabón, cuando se prepara con este un aspecto transparente y por ésto se emplea mucho en la fabricación de jabones finos preparados en frío.

ACEITE DE LINAZA

Proviene de las semillas de lino; exprimido en frío, es incoloro, exprimido en caliente es de color dorado, pero que con el tiempo pasa a color pardo. Posee un olor particular y al aire absorbiendo oxígeno, se vuelve rápidamente rancio y espeso, en capas delgadas se seca para formar una sustancia neutra insoluble en éter, llamada linoxina. Se solidifica a menos de 0°. Se utiliza para fabricar jabones blandos transparentes.

ACEITE DE OLIVA

El aceite de oliva puros, es de color entre amarillo claro y verdoso y olor suave y agradable.

Se extrae por presión en frío y en caliente. Se utiliza para jabones duros y blandos.

ACEITE DE ALGODON

Proviene de las semillas del Algodonero y se le fabrica en Asia, Africa y América; es rojiza en masa y amarillento en pequeñas proporciones, sin olor y de sabor suave, se congela a 0° y sirve para fabricar jabones duros y blandos.

Se solidifica entre los 10-12°C en forma de una masa amarillenta y transparente.

ACEITE DE CACAHUATE

El aceite de cacahuate extraído en España, Francia, Africa y América del fruto que lleva el mismo nombre es amarillo de olor desagradable y sabor parecido al de las judías verdes. Se congela a los 3°C y sirve para fabricar jabones duros.

ACEITE DE COCO

Proviene de los frutos del cocotero de las Indias y del Brasil y se le obtiene en Africa, Asia y América; es blanco y de sabor y olor muy agradable, se congela a 16°C funde a 22°C y se utiliza en la fabricación de jabones duros.

ACEITE DE COPRA

Proviene de los frutos secos del cocotero, presenta todas las características del coco y como éste, sirve para fabricar jabones duros.

MANTECA DE CERDO

Esta grasa proviene del tejido adiposo acumulado en la superficie de los intestinos del cerdo. Es blanca, funde entre 26° y 31°C. Según la especie animal de que proviene y se le emplea en la obtención de jabones de tocador.

SEBO DE BUEY

Se aplica este nombre al sebo de vaca y toro. En bruto es blanco rosado; fundido blanco grisáceo, ligeramente amarillento y opaco, funde entre 43.5 y 45°C. Los principales países productores de sebo son: Australia, Sud-América y Norte-América.

A continuación mencionaremos una breve descripción de lo que es una Saponificación y una Hidrólisis.

En un principio se entendió por Saponificación únicamente el proceso químico que se efectúa al coser los cuerpos grasos con las bases fuertes, con lo que se forman la glicerina y ácidos grasos; en otro sentido se dá aquel mismo nombre a toda reacción en que los cuerpos grasos, aún sin el "contacto" de las bases, se descomponen en glicerina y ácidos grasos; Sin embargo, en el lenguaje Científico se entiende por Saponificación únicamente al proceso que conduce a la formación real de los jabones, es decir de las sales de los ácidos grasos, mientras que se denomina Hidrólisis al desdoblamiento de las grasas, que se consigue con el vapor de agua a presión.

En resumen, y de una manera más fácil de entender, podemos decir que Saponificación es la combinación de los cuerpos grasos con los alcalis (Sosa y Potasa), dando como resultado los jabones (Sales) y por el otro lado dá como resultado ácidos grasos libres. (1,5,11).

b) GENERALIDADES.

1.- MATERIA PRIMA: (Factores que determinan la calidad de las Grasas):

1 TITULO	A.O.C.S. Cc 12-59
2 VALOR DE YODO	A.O.C.S. Cd 1-25
3 COLOR CRUDO	A.O.C.S. Cc 13b-45
4 COLOR REFINADO Y BLANQUEADO	A.O.C.S. Cc 8d-55
5 ACIDOS GRASOS LIBRES	A.O.C.S. Ca 5a-40
6 HUMEDAD Y MATERIAL VOLATIL	A.O.C.S. Ca 2b-38
7 IMPUREZAS	A.O.C.S. Ca 3-46
8 MATERIA INSAPONIFICABLE	A.O.C.S. Ca 6b-53
9 PRUEBA DE FILTRACION.	A.O.C.S. Ca 8b-54

Estos análisis definen el grado de pureza de la grasa ó indica al consumidor la calidad de la misma.

TITULO

El título es una prueba que determina la dureza ó blandura de las grasas, la cual puede ser alterada por mezclas de diferentes tipos de grasas.

Cada especie Animal (Res, Puerco, Caballo, Borrego, etc.), tienen diferentes tipos de grasas, por otro lado el ganado se divide en dos clases que son: Criollo y Sierra.

CRIOLLO: Es cuando el animal tiene una grasa de color amarillo y su carne es de mala calidad. Esto es a consecuencia de la región donde habita el animal (pastos secos).

SIERRA: Es cuando el animal tiene la grasa de color blanco y su carne es de buena calidad, este ganado es de una región de pastos verdes.

Hay otras razones por las cuales la composición y título -- característicos, también varía con la localización de la grasa -- dentro del cuerpo del animal.

La grasa dura produce jabón firme que no se vuelva rancio -- rápidamente. La grasa blanda produce jabón blando y es propenso a volverse rancio a menos que a la grasa se le de un tratamiento extra llamado Hidrogenación y ésta se debe a que esta grasa tiene un porcentaje mayor de ácidos grasos Insaturados. La rancidez es causada por una reacción entre el aire y estos ácidos insaturados. Ambos tipos de grasas son usadas para la fabricación de jabón y los precios relativos de los dos tipos de grasa son determinados por la oferta y la demanda.

Para determinar el título se hace jabón mezclando la grasa con potasa (KOH), la cual se combina para formar un jabón, dejando libre la glicerina.

El jabón potásico es entonces mezclado con ácido sulfúrico diluido el cual pone en libertad los ácidos grasos.

Estos ácidos grasos son recogidos y enfriados bajo condiciones especificadas hasta que los mismos se congelan. La temperatura a la cual los ácidos grasos se congelan es el Título y es expresado en grados centígrados (°C). En la Tabla (A-1) se exponen títulos de diferentes animales y se hizo para observar este factor. (1,2,12).

VALOR DE YODO

Definición: El valor de yodo es una medida de insaturación de las grasas y aceites y es expresado en términos del número de centigramos de yodo absorbido por gramo de grasa.

Significado: Actualmente esta característica del valor de Yodo de la grasa, es un método más para determinar la dureza ó blandura de las grasas.

Para el fabricante de jabones, los análisis del valor de yodo y del título son usados para controlar las diferentes mezclas de grasas para las diferentes marcas de jabón.

El valor de yodo no solamente es una medida, más exacta de la dureza ó blandura, sino que también identifica, más claramente los tipos de grasas que pueden causar el desarrollo de la rancidez. Se puede observar en las Tablas (A-1) y (A-2) como el valor de yodo está en orden inverso al valor del título y viceversa. (1,2,12).

COLOR CRUDO

Los colores de la grasa cruda y blanqueada son factores muy importantes para determinar su calidad. Se dice que la grasa es cruda cuando la grasa no ha sido tratada con procesos de blanqueo. El color de la grasa es de vital importancia para producir jabones blancos de alta calidad. Existen varios métodos para medir el color. Estos colores son leídos depositando la grasa ó aceite en un tubo ó celda estandard, el método más exacto es el llamado "Lovibond" que consta de una columna de 51/4 pulgadas de grasa ó aceite, este tubo es insertado en una caja luminosa (cuando se trata de una grasa ó sebo se calienta a una temperatura de 60°C - 70°C, para mantenerlo líquido), el tubo es insertado en una caja iluminada con un foco azul y una placa de magnecita. El color es observado mirando a través de la longitud de la celda. Es comparado con unos vidrios graduados y comparados, con los colores rojos y amarillos estandard los cuales están graduados en una escala numérica. El método standard especifica ciertas relaciones de amarillo a rojo. De manera que usualmente es suficiente reportar solamente el color rojo. Esta escala es de mucho más exactitud que la escala F.A.C., especialmente cuando los colores son muy claros. (1,3,12).

Recientemente han aparecido y están disponibles Instrumentos que usan una celda foto-eléctrica ó de ojo eléctrico para leer colores. Las lecturas son hechas directamente sobre una escala y son directamente proporcionales al calor de la grasa. Esto elimina la necesidad de emparejar los colores visualmente. (1,4,12).

COLORES REFINADO Y BLANQUEADO

La medida más importante de la calidad de la grasa de color claro es el color, después de refinar y blanquear la grasa.

La grasa es refinada agregándole sosa caústica para neutralizar los ácidos grasos libres. Los ácidos grasos libres saponificados se separan por sedimentación y son conocidos como residuos de refinación, pies de Jaboncillo. La grasa neutra es filtrada a través de varias capas de muselina ó es filtrada con papel filtro para quitarle todos los vestigios de Jaboncillo.

La grasa neutra es tratada con tierra activada. La mezcla de grasa y tierra es entonces filtrada y el color Lovibond es leído sobre la grasa filtrada clara. Este es el color refinado y blanqueado.

El porcentaje de grasa convertido en residuos de refinación ó pies es conocido como la pérdida por refinación y es usualmente de 2 1/2 a 3 veces el porcentaje de ácidos libres. Las grasas conteniendo más del 8% de ácidos grasos libres ó 125 Rojo de color Lovibond. Los períodos largos de calentamiento continuo ó el sobre-calentamiento y la tostación en el autoclave ó en el tanque de almacenamiento afectarán seriamente el color blanqueado de la grasa. Químicamente la grasa pura no tiene color alguno. Hay pequeñas cantidades de color en la grasa tal como se encuentra en los tejidos animales, pero las fuentes prácticas de color son los siguientes:

1.- Materias primas descompuestas ó sucias.

- 2.- Estiercol cargado en el autoclave.
- 3.- Grasa tostada causado por las temperaturas altas en el autoclave ó serpentines de vapor. (1,4,12).

ACIDOS GRASOS LIBRES

La grasa es una combinación química de glicerina y ácidos grasos. Bajo ciertas circunstancias, especialmente cuando la grasa está caliente, el agua desdobla la grasa para dar ácidos grasos libres y glicerina libre. La glicerina es soluble en agua y la mayor parte de ella se pierde.

Los ácidos grasos libres se miden fácilmente por una reacción directa con un alcali, esta reacción se llama "Valoración".

A medida que los ácidos grasos aumentan, la velocidad a la cual la grasa perderá su calidad en el almacenamiento aumenta. Un contenido alto de ácidos grasos libres indica al consumidor que la grasa ha sido ya maltratada y que la grasa no puede ser almacenada sin que tenga deterioro.

Los ácidos grasos libres son el resultado de dos cosas, una reacción entre las enzimas naturales que están presentes en el cuerpo del animal y la grasa así como una reacción entre la grasa y el agua (humedad)

Las enzimas pueden ser definidas como catalizadores de proteína que se encuentran en la materia viva. Las enzimas se encuentran y son en consecuencia producidas por los organismos vivos. Sin embargo, las mismas no están vivas en cuanto a que no poseen por sí mismas las facultades de crecimiento y reproducción en el sentido ordinario de estos términos.

Durante la vida de un animal, las enzimas son usadas para desdoblar la grasa como una ayuda a la digestión y para almacenar la grasa en el cuerpo. Las mismas son controladas a través

de las funciones normales del cuerpo. Sin embargo, tan pronto como el animal esté muerto, estas enzimas continúan en desdoblamiento de la grasa casi a una velocidad incontrolable.

Esto causa un rápido aumento de los ácidos grasos libres en la grasa a temperaturas atmosféricas aún antes de la licuación. Como la mayor parte de estas enzimas son inactivadas a una temperatura de 160°F (64°C), la materia prima debe ser rápidamente calentada por encima de esta temperatura (pero no necesita serlo por encima de 212°F (90°C) tan pronto como ha sido limpiada.

Mencionaremos un ejemplo para visualizar el problema, la grasa procedente de una licuación de vísceras de cerdo y vísceras trituras y lavadas, que toma aproximadamente 3 1/2 horas para cargarse tenía una acidez libre de 12.1%. La grasa procedente de una carga similar (en un autoclave) que se mantuvo con 5-10 lbs. /in² de presión de vapor en la chaqueta del autoclave durante el tiempo de carga para subir la temperatura de la materia prima durante su carga hasta aproximadamente 200 - 212°F (80°- 90°C), tuvo una acidez libre de 0.7%.

La humedad y los finos de proteínas presentes en la grasa proveen un buen medio para el crecimiento de esporas que se convierten en bacterias que crean estas enzimas desdobladoras de grasa.

Aunque la grasa este libre de impureza, la humedad por si sola en la grasa causará la subida de los ácidos grasos libres en consecuencia es imperativo almacenar únicamente grasas limpias y secas para mantener la calidad.

Para mantener los ácidos grasos libres controlados:

- 1.- Procesar todas las materias primas lo más pronto posible
- 2.- Lavar completamente la materia prima
- 3.- Mantener una presión de vapor en la chaqueta del autoclave de 10-15 lb/in² durante el período de carga.

- 4.- Mantenga los autoclaves y los agitadores en buenas condiciones.
- 5.- Evite recocinar ó agregar natas de tanques de trampas u otros materiales sucios a las cargas.
- 6.- Mantenga los tanques de almacenamiento libres de humedad y sedimentos.
- 7.- La materia almacenada debe estar limpia, seca y use calor únicamente para fundir el material para cargarlo. (1,3,12).

HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL

• La humedad y materia volátil son determinados calentando la grasa para expulsar todas las impurezas volátiles. No se hace distinción alguna en este Análisis entre la humedad y otras impurezas volátiles.

Si la humedad es más de la fracción del 1%, el consumidor tiene que separarla antes de almacenarla ó filtrarla.

Las fuentes usuales de humedad son:

- 1.- Partida defectuosamente cocinada
- 2.- Agua condensada del vapor que no se extrajo de los cosedores
- 3.- Agua condensada del vapor que se utiliza para sopletear las líneas de bombeo.
- 4.- Bombeo inadecuado del tanque de lavado al tanque de almacenamiento.
- 5.- Condensación normal en los tanques exteriores.

Las grasas extraídas con solvente, algunas veces contienen solvente residual. Este es volátil y ordinariamente formará parte del resultado reportado como humedad y material volátil. Si existe solvente existe un riesgo de explosión.

El punto de inflamación en capa cerrada es la única medida exacta del punto de inflamación en grasas extraídas con solvente.

Para garantizar condiciones seguras de operación se ha establecido que no se deben manejar que tengan un punto de inflamación en capa cerrada por debajo de los 300°F. (134°C). (1,10,12).

IMPUREZAS

Dentro de las impurezas hay 2 tipos de impurezas:

- 1.- Impurezas insolubles
- 2.- Materia mineral soluble.

Las impurezas insolubles son en su mayor parte, partículas pequeñas de recorte de carne y hueso que se han quedado suspendidas en la grasa. El método usual y mejor para separar estas impurezas es por sedimentación. Si las impurezas son partículas grandes y gruesas, las mismas sedimentan rápidamente. Si son partículas finas y gelatinosas, sedimentan muy lentamente. La naturaleza de la materia prima, el procedimiento de licuación, el método de extraer la grasa del tankage, influyen todos en la cantidad y en el tipo de impurezas presentes en la grasa recién separada.

La grasa que brota libremente del autoclave usualmente deja sedimentar fácilmente las impurezas, y esta es frecuentemente una buena razón para manipularla separadamente de cualquier otro tipo de grasa. La grasa de prensa hidráulica es filtrada a través de su propia torta y es usualmente fácil de sedimentar la torta en la prensa de tornillo está sometida a cierto molliamiento durante el prensado y, como resultado la grasa puede contener una cantidad grande de material fino. Esta grasa es a menudo difícil de sedimentar.

La grasa procedente de extracción es comunmente alta en impurezas presentes en la forma de partículas finamente divididas de carne, tejidos y hueso cocinadas, usualmente llamados "Finos". La mezcla de solvente con grasa extraída y finos, llamada Misela debe ser cuidadosamente sedimentada, sin embargo, aún con una

buena manipulación la grasa terminada es frecuentemente alta en impurezas y es difícil de purificar por sedimentación solamente.

Si hay humedad presente junto con grandes cantidades de impurezas, puede formarse una emulsión, la cual no se separará por sedimentación. No es posible filtrar tal material porque los finos tapan las aperturas en los paños ó en las rejillas de metal y como consecuencia, otros medios de purificación deben ser usados. Los lavados con solución de sal, fosfatos trisódicos y ácido cítrico, son a menudo, usados para purificar tales grasas.

Los ácidos grasos libres reaccionarán químicamente con los fragmentos de hueso, con el agua dura y con el hierro del tanque. El producto de esta reacción es un tipo de jabón que permanece disuelto en la grasa. Estas impurezas se miden en el laboratorio quemando una muestra de la grasa después de quitarle las impurezas insolubles. La ceniza es pesada y es llamada "Materia Mineral Soluble".

Normalmente, ésta no excede 0.1% a 0.2% excepto en la grasa de grado muy bajo. Algunas grasas de trampas, ya sea en los tanques de trampa ó en las fosas calientes, reaccionan con las sales de Calcio y Magnesio presentes en el agua dura ó en reactivos tales como el sulfato de Aluminio ó de Hierro de los agentes floculación en las unidades de flotación con aire para formar jabones solubles en la grasa. Estos causan problemas al fabricante de jabones en algunos casos, pero son aceptables para las grasas que van para los alimentos de los animales. Este problema se controla manteniendo los ácidos grasos libres a un nivel bajo.

MATERIA INSAPONIFICABLE

La materia insaponificable está formada por materiales solubles en la grasa pura pero los cuales no se combinan con la sosa para formar jabón. La materia insaponificable es especialmente indeseable en la grasa que va a ser usada para jabón, debido a que la misma destruye el poder limpiador de por lo menos tres -

veces su propio peso de jabón.

Normalmente la materia insaponificable presente en la grasa licuada partiendo de material fresco es el colesterol en la escala de 0.2% a 0.5%. La descomposición de la materia prima, aumenta la cantidad de materia insaponificable. El estiercol que existe en la materia prima que proviene del interior del animal también aumenta los insaponificables. La materia prima sucia, mal procesada, puede contener hasta 1.5% de insaponificables, cuando aumenta puede ser también debido a contaminación con aceites lubricantes ó con aceite combustible de algún tipo. Las fuentes comunes de aceite mineral en la grasa son las siguientes:

- 1.- Grasa impura doméstica ó de recuperación ó grasa de desperdicios.
- 2.- Uso excesivo de aceite desnaturalante en las plantas empaquetadoras.
- 3.- Lubricadores, empaquetadoras ó líneas de aceite mineral con salideros en las plantas licuadoras.
- 4.- Salideros en el sistema hidráulico.
- 5.- Uso de carros-tanques, camiones-pipa, tambores, bombas ó líneas las cuales hayan sido usados para combustible. (1,10,12).

VELOCIDAD DE FILTRACION

La velocidad de filtración es una prueba que fué desarrollada como un medio de identificar los embarques de grasa no comestibles que causarán dificultades en el proceso de fabricación de jabón.

Los materiales presentes en la grasa que se causan una velocidad de filtración baja son finos microscópicos que permanecen suspendidos en la grasa y actúan como agentes emulsificantes durante la operación de Hidrólisis en la fabricación del jabón.

Estos finos microscópicos en la grasa terminada son causados usualmente por sedimentación inadecuada; sin embargo, la cantidad de finos en la grasa que va a la sedimentación es determinada por la materia prima usada, por el proceso de licuación y al recuperar la grasa, del tankage, por las operaciones de la prensa hidráulica, prensa de tornillo ó extracción con solvente. (1,10,12).

GENERALIDADES.

MÉTODOS DE OBTENCIÓN

Proceso para la obtención de Ácidos grasos (Operaciones para obtener producción de Alta Calidad) (Grasa de Res).

PUNTOS IMPORTANTES:

Se mencionarán seis puntos importantes en el proceso de la Licuación. Cada uno de estos pasos debe ser adecuadamente controlados para producir productos de buena calidad y un rendimiento más alto de grasa partiendo de la materia prima disponible.

Estos seis puntos son los siguientes:

1.- Separación de la Materia Prima; Una cantidad de producto malo por muy pequeña deteriora, una cantidad grande de producto bueno, por esa razón debe ser separado con cuidado.

2.- Preparación de la Materia Prima

La materia prima debe ser molida antes de ser cargada en el autoclave. Es obvio que los trozos grandes de material no pueden cocinarse uniformemente y su uso representa acción excesiva ó defectuosa ó quizás ambas.

Un segundo paso muy importantes es la separación del estiercol de las víceras. Si el estiercol entra en el autoclave, producirá grasa oscura, aumentará el contenido de Insaponificables, reducirá la velocidad de filtración y en general bajará la calidad de la grasa.

3.- Operación del Autoclave:

Tanto la calidad como la cantidad de la grasa son afectados por la mala operación del autoclave, los puntos siguientes deben ser vigilados:

- (a) Carga correcta del autoclave
- (b) Presión de vapor adecuada en la chaqueta del autoclave
- (c) Agitación durante todo el tiempo que el autoclave esté caliente.

(d) Control del punto final (de la cocción)

4.- Separación de la grasa del Tankage:

Una operación defectuosa en este punto afectará la cantidad de grasa dejada en el tankaje, más que la calidad de la grasa recuperada. El color crudo generalmente no es afectado, pero el color refinado y blanqueado puede ser dañado y las impurezas aumentarán con la operación defectuosa de una prensa de tornillo ó de una unidad de extracción con solvente.

5.- Separación de Humedad e Impurezas:

Esta es esencial para cumplir los estándares comerciales para humedad, impurezas e insaponificables. La humedad y las impurezas no tienen valor alguno y son difíciles de separar para el consumidor. El equipo adecuado y una operación cuidadosa son necesarios.

6.- Protección de la Calidad de la Grasa Terminada:

La grasa terminada puede ser degradada por contaminación con grasa de calidad inferior, agua o impurezas. La misma puede también deteriorarse por sobre calentamiento en cualquier momento. (6,7,12).

1.- SEPARACION DE LA MATERIA PRIMA

El material fresco y limpio, producirá grasa de buen calor y con un contenido bajo de ácidos grasos libres. El material sucio y descompuesto producirá grasas con un contenido alto de ácidos grasos libres y dará velocidades lentas de filtración. La pérdida por deterioro es reducida con la recolección y procesos rápidos de todos los tipos de materias primas.

Aunque el tipo y la fuente de las materias primas son de importancia considerable para determinar la calidad de los productos terminados, un paso muy importante para producir grasa de bajo color es la separación del material descompuesto y sucio del material bueno. Además, con el interés de producir proteínas de-

alta calidad y de reducir al mínimo el mantenimiento del equipo, los metales sueltos, vidrios y otros materiales extraños ajenos a los tejidos que contienen la grasa, pueden ser cuidadosamente separados antes de la trituración. En muchos casos, las faltas iniciales en ésta técnica de separación, pueden ser la causa de disminución ó aumento en el precio de venta que pudiera esperarse para el producto terminado.

Suponiendo que las materias primas son trabajadas correctamente, los colores de la grasa que deben obtenerse son los de la Tabla No. (P-2). El material descompuesto produce grasa varios grados más oscuras en color. Las grasas miselaneas tales como - grasa de restaurant y de trampa son oscuras y no blanquean. Estas grasas deben manipularse separadamente y venderse como tales.

La materia prima debe separarse para la producción de grasa clara y oscura en la forma siguiente:

GRASA CLARA

Sebo en rama limpio
Grasa de matanza
Víceras limpias frescas

Huesos limpios
Grasa de carnicería limpia, fresca.
Chicharrones de manteca
Grasa de redaño y entrecijos
Animales muertos limpios, frescos.
Grasa de trituradora ó lavadora
Grasa de descarnado de cuero.

GRASA OSCURA

Sebo en rama sucio
Víceras sucias ó descomp.
Animales muertos sucios ó descompuestos.
Grasa de Restaurant
Grasa de ahumadero
Natas de trampas ó tanques
Sedimentos de tanques
Emulsión de lavados de grasas
Material conteniendo resina

El empaquetador de carnes que lícua su propia materia prima debe producir normalmente 85-100% de grasa clara. Las grasas limpias de carnicería, en particular producen una alta calidad de sebo. Los licuadores encontraran generalmente que es lucrativo -

separar el mejor material para la producción de grasa clara. Hay ocasiones sin embargo, en que la falta de facilidades ó espacio en el autoclave y tanque puede hacer la preparación total impracticable. Cada licuador debe establecer su propia práctica - después de examinar cuidadosamente su equipo y su materia prima. (6,7,12).

2.- PREPARACION DE LA MATERIA PRIMA.

Desde el punto de vista sanitario y también económico, es extremadamente importante procesar todas las materias primas tan rápidamente como sea posible al recibir las en la planta. En las plantas empacadoras la licuación está generalmente integrada con la matanza diaria. Sin embargo, en las plantas de licuación, las materias primas usualmente empiezan a llegar tarde después del medio día. En esta forma, es ventajoso empezar la licuación en el segundo turno y continuarla durante la noche hasta que el tonelaje diario ha sido procesado. (12)

Sebo en Rama, Recorte de Carne y Hueso:

El Sebo en Rama limpio puede ser agregado directamente al autoclave. Pedazos grandes de sebo en rama, huesos y recortes de carne deben ser molidos hasta un tamaño que va desde una fracción de pulgada hasta aproximadamente dos pulgadas. Los materiales específicos que deben ser molidos incluyen:

- 1.- Huesos, Cabezas y patas
- 2.- Grasa de Carnicería
- 3.- Tejidos pesados
- 4.- Reses muertas completas
- 5.- Ubres de Vacas
- 6.- Cueros y sebos de menudo.

Existen tres tipos de molinos en uso común para la reducción de tamaño de material animal:

- 1.- Una máquina que comprende martillos, usualmente denominada "cochino o molino de martillos.

- 2.- Una máquina que comprende hojas de Sierra ó Cuchillas, usualmente denominada "Trituradora", las hojas deben ser mantenidas en buenas condiciones. Las hojas sin filo dan un producto molido estrujado y no uniforme.
- 3.- Una máquina que comprende yunques estacionarios y martillos-giratorios, llamados usualmente pre-quebrador. Esta opera a velocidad baja, utilizando alto momento de torsión y baja potencia para desgarrar y romper el material resistente. (12)

VICERAS

La separación completa del estiércol de las víceras antes de la cocción es absolutamente necesaria para producir grasa de alta calidad. Esto es particularmente cierto cuando el ganado es alimentado con pasto de grado bajo durante el verano. El estiércol imparte un color verde obscuro al sebo, color que procede de la clorofila presente en las hierbas. Los animales alimentados con grano seco ó con alimentos preparados no presentan este problema, de color verde. Sin embargo, los contaminantes presentes en el estiércol de los mismos pueden tener un efecto adverso sobre los olores de las grasas que se separan libremente y en las grasas prensadas. Los procedimientos siguientes producirán material limpio de la mejor calidad. (7,8,9,12).

LAVADO A MANO

Las panzas y bonetes de la Res, los estómagos de las ovejas y los intestinos gruesos de las ovejas y reces, cochinos y caballos, contienen grandes cantidades de estiércol. En la mayor parte de las instalaciones es casi imposible separar este estiércol completamente con lavado mecánico. El lavado a mano de estos materiales ayuda a la operación de la desmenuzadora y lavadora mecánica.

El método que se sugiere para lavar la panza es el siguiente:

- 1.- Separar la panza del bonete
- 2.- Rajar y abrir la panza
- 3.- Vaciar el estiércol. La disposición que se dé al estiércol será determinada por las condiciones locales. El mismo no debe ser descargado a través de los tanques de trampa.
- 4.- Enjuague la panza completamente con agua fría. La panza puede ser pasada por la desmenuzadora, si es cortada en dos o más pedazos. (7,8,9,12).

PARA LAVAR EL BONETE

Existen desmenuzadoras en el mercado que pueden manipular los bonetes enteros. Las plantas que tengan desmenuzadoras con capacidad insuficiente para manipular bonetes enteros deben seguir el procedimiento que se detalla a continuación:

- 1.- Corte el bonete a través de los pliegues con un cuchillo
- 2.- Ríequele con agua para arrastrar la mayor parte del estiércol contenido en los pliegues interiores.
- 3.- Remójelo en agua por veinte minutos aproximadamente para ablandar y soltar el estiércol restante.
- 4.- Páselo a través de la desmenuzadora y lavadora.

El productor con estos puntos son capaces de producir grasas de alta calidad. (7,8,9,12).

OPERACION DE LA DESMENUZADORA

Una desmenuzadora es una máquina que corta las víceras en pedazos pequeños haciéndolas pasar a través de una serie de hojas de sierra ó cuchillas giratorias. El propósito de desmenuzar es exponer el estiércol a la acción del agua en la desmenuzadora y en la lavadora. Es necesario regar tanta agua como sea posible entre las hojas de la desmenuzadora. El agua que golpea la víscera en el instante en que está siendo desmenuzada arrastrará una gran porción del estiércol inmediatamente.

Las hojas de la desmenuzadora deben estar afiladas. Si las mismas no tienen filo, el material desmenuzado queda sin abrir y filamentosos y no queda limpio con el lavado. Un juego extra de cuchillas que puede ser rápidamente insertado evita, a menudo de moras costosas y tiempo de parada en la desmenuzadora.

Un molino de martillos (cochino) es usado por algunos licuadores para cortar víceras. Este molino no es una máquina satisfactoria para esta operación, debido a que la misma encrusta el estiércol en los tejidos, haciendo imposible el lavado completo. En adición, una cantidad excesiva de grasa y tejidos viscerales de desechos es desviada hacia las zanjas y tanque de trampa. A menos que estos sean recuperados rápidamente, su calidad se deteriora y son degradados a grasa oscura. (12,14).

OPERACION DE LA LAVADORA.

La lavadora mecánica standard es un cilindro hecho de tapametallica perforada girando a velocidad baja ordinariamente 20-24 rpm. El material que va a ser lavado se alimenta por un extremo del cilindro y es lavado por un rocío de agua que golpea el material a medida que el mismo se voltea en el cilindro.

El cilindro de la lavadora debe estar inclinado de manera que se provea tiempo suficiente para que las víceras sean completamente lavadas. Un cilindro lavador de 18 pies no debe tener más de 2 1/2 in. de caída entre el extremo de alimentación y el extremo de descarga. Esta inclinación es ajustada levantando el extremo de salida del cilindro. La velocidad de alimentación a la lavadora afecta la eficiencia de su operación. Una alimentación uniforme mantiene la carga distribuida uniformemente y evita la obturación de la lavadora, que se produce con cargas intermitentes.

La máquina recomendada debe ser de 18 pies de largo, debe estar equipada con rociadores interiores y exteriores que se extienden a todo lo largo de la lavadora excepto en los 3 pies finales del extremo de descarga, esta sección se utiliza como de secado para el material lavado.

La línea de agua interior debe ser construída con tubería de 1 1/2 a 2 in, que es suministrada con agua fría a una presión de 60 lb/in². El tubo debe tener dos hileras de orificios de 3/8 de pulgada (in), las hileras de orificios deben tener una separación de una pulgada y se extienden hasta 2/3 de la longitud del tubo. Los orificios de cada hilera están separada 2 in y están espaciadas intermitentemente de manera que cada pulgada del cilindro tenga un chorro de agua.

La línea exterior solo tiene que ser de tubería de una pulgada con orificios de 3/8 de pulgada separados en 2/3 de la longitud del tubo. La misma debe estar equipada con agua y vapor a través de una conexión "T" mezcladora de manera que el agua pueda ser ajustada a una temperatura de 120 - 140°F (44-54°C). El agua fría de la línea interior arrastrará eficientemente el estiércol de las vísceras desmenuzadas, pero no arrastrará cantidades excesivas de grasa hacia el tanque de trampa; sin embargo, ya que la grasa vísceral en el exterior del cilindro y tupidrá las perforaciones, el agua caliente del exterior se necesita para arrastrar esta grasa y asegurar la descarga del estiércol y del agua sucia.

El ángulo de los rociadores debe ser ajustado de manera que el agua esté siempre golpeando las vísceras desmenuzadas mientras que el cilindro esté girando. Esto permitirá que el agua imparta el máximo del lavado a medida que el material sube por la pared del cilindro y vuelve a caer al fondo del mismo para tener un mejor criterio se necesita observar la Figura No. (P-3).

La eficiencia de la lavadora es comprobado examinando el material al salir de la lavadora ó cuando el mismo es cargado al autoclave. La cantidad y la temperatura del agua de lavado, la disposición de los rociadores y la inclinación y velocidad de rotación del cilindro lavador, deben ser comprobados y corregidos, si es necesario, cuando el trabajo de lavado no es satisfactorio.

El resultado de un lavado escrupuloso de las vísceras es ilustrado en la Tabla No. (P-4). Se observa que en la producción regular de sebo partiendo de material pobremente lavado tenfa un color crudo de 19 F.A.C., un calor refinado y blanqueado de 6.6-rojos en la escala lovibond y una velocidad de filtración baja. El material del mismo tipo escrupulosamente lavado, rindió sebo claro con un color 7 F.A.C. (crudo) y un color refinado y blanqueado de 0.5 rojo y alta velocidad de filtración.

En un número creciente de plantas un pequeño tanque de trapa está siendo provisto en conjunción con la lavadora para atrapar y recuperar la mayor parte de las grasas de recortes arrastrados por el agua de lavado.

Este pequeño receptor debe estar equipado con un dispositivo auto-desnatador de manera que las grasas de recorte limpio puedan ser removidos continuamente y mezclados inmediatamente con las vísceras limpias recién lavadas. Además, deben proveerse facilidades para que el estiércol y otros sólidos sedimentados puedan ser removidos periódicamente.

Esto puede hacerse mediante una línea de extracción por el fondo ó diseñando el desnatador de grasa para que viaje a lo largo del fondo del tanque y arrastrar los sólidos. En esta forma una mayor porción de las grasas de desperdicio pueden ser recuperadas como grasa clara.

Descuidar la separación del estiércol de las vísceras también da por resultado un aumento en la materia insaponificable.- Esto se muestra en la Tabla No. (P-5). Donde las materias primas para ambas cargas del autoclave, las limpias y la contaminada, tuvieron los resultados de esta Tabla (P-5). (12,4).

ANIMALES MUERTOS

Cuando se manipulan animales muertos, se toman las siguientes precauciones:

- 1.- Se recogen rápidamente
- 2.- Procesarlos cuando se reciben (rápido)
- 3.- Desholle, remueva las vísceras y lave completamente el cuerpo del animal.

La utilización de animales caídos en descomposición debe ser evitada, tales animales son muy difíciles de manipular frecuentemente no es práctico tratarlos, reduciendo así la calidad de la grasa y de la proteína obtenida.

Sin embargo, llega a la planta partes del animal en descomposición, las cuales deben ser segregadas para usarlas en la lixiviación de grasas oscuras. Los cascos y huesos deben ser removidos del animal ya que los mismos deben ser indeseables en las proteínas de carnes terminadas.

El cuerpo debe ser seccionado en cuartos y si está sucio debe ser lavado antes de mandarlo a la trituradora. Los materiales triturados deben ser mandados directamente al autoclave. Grasas con colores de 17-19 F.A.C. han sido obtenidas consistentemente siguiendo el procedimiento indicado arriba. Los ácidos grasos libres van desde 3 hasta 8 por ciento. La grasa procedente de material en estado de descomposición avanzada llega hasta un color de 45 F.A.C. Los ácidos grasos libres llegarán hasta un 10% o más alto, además esta grasa dará velocidades de filtración lenta.

GRASA DE RESTAURANT.

Este material se recoge en recipientes de tamaños variados, desde frascos de cristal pequeños hasta tambores. Los recipientes son usualmente vaciados por los procedimientos siguientes:

- 1.- Fundidor con Vapor
- 2.- Fundiendo en un cuarto caliente
- 3.- Fundiendo en el Autoclave.

Esta grasa contiene a menudo grasa sin cocinar, el cual debe ser separado de la grasa fundida con un calador de malla y cedido con los otros materiales oscuros. La grasa de uso doméstico es usualmente bastante clara en su color crudo, pero no es blanqueable. Los materiales ahumados, las temperaturas altas usadas para cocinar y el uso repetido de la grasa doméstica, fija el color de la grasa recuperada. Esta no debe ser mezclada con otra grasa, sino manipulada y vendida separada, dependiendo de la calidad que se requiera. (12,16,17).

FUSION CON VAPOR.

Los recipientes son colocados boca abajo de manera que el contenido drene cuando la grasa es fundida. El vapor puede ser aplicado directamente dentro de cada recipiente a través de una línea de vapor abierto ó el vapor puede ser aplicado dentro de un espacio cerrado que rodee a los recipientes. La grasa fundida y el vapor condensado son recogidos juntos y deben ser separados por sedimentación. Los requerimientos de labor y espacio para esta operación son grandes. La calidad de la grasa no es afectada. (12)

FUSION EN CUARTO CALIENTE.

Los recipientes son usualmente colocados boca abajo en un cuarto cerrado de manera que el contenido drene cuando la grasa es fundida con aire caliente. Los sólidos ó el material sin cocinar quedan retenidos sobre el piso de rejilla del cuarto y se usan para cocinarlos con otros materiales oscuros. (12)

FUSION EN EL AUTOCLAVE.

Algunos operadores que manipulan grandes cantidades de grasa doméstica y grasa de restaurant, cargan un autoclave con recipientes conteniendo hasta 50 lb. (22.67Kg) Se aplica el calor hasta que la grasa está fundida. La grasa fundida es retirada del autoclave. El agitador es operado en forma intermitente para variar y voltear los recipientes desde el autoclave sobre la carga del colador.

El efecto de mezclar grasa doméstica con vísceras de empacadora y recortes de carnicería es ilustrado por la experiencia de un licuador dedicado a procesar estos materiales. Cuando el contenido de la muestra fue del 15% del total de la grasa producida la producción entera tenía colores blanqueados altos y fue clasificada como Sebo especial. Cuando la grasa doméstica fue reducida a 49, la producción total fue clasificada como Sebo Fancy (Sebo de mucho mejores características). (12,16,17).

GRASA DE AHUMADERO.

La grasa que gotea de la operación de ahumar se denomina - grasa de ahumadero. La misma es recolectada en cubos ó arrastrada hacia los tanques de trampa. Esta es una grasa oscura que no blanqueará. Una muestra conteniendo solamente 1.4% de ácidos grasos libres tenía un color de 25 F.A.C. y un color crudo Lovibond de 380 rojos. Este tipo de material debe ser acumulado en tambores ó enviado a la cocción oscura. (12,16,17).

NATAS DEL TANQUE DE TRAMPAS.

Un tanque de trampas es un dispositivo que separa el material graso del estiércol y el agua antes de enviar el agua a la zanja. El tanque de trampa debe tener una serie de mamparas de manera que el material graso suba a la superficie y pueda ser fácilmente sacado con la nata. El diseño correcto del tanque de -

trampas es importante para evitar pérdidas de grasa a la zanja. Cada instalación debe ser diseñada por un ingeniero competente. (12)

GRASAS DE FLOTACION CON AIRE.

Las grasas de flotación con Aire son grasas de desperdicios ó grasas de tanque de trampa recuperadas con Aire coloidal y/o - agentes de floculación tales como las sales de Aluminio y de Hierro. Las natas del tanque de trampa son recolectadas de todas - las operaciones de la planta. Ordinariamente las mismas varían desde 5% hasta 10% del total de la materia prima procesada. Las - natas están húmedas y llenas de estiércol y se descomponen muy - rápidamente como puede verse en la tabla No. P-6). Es muy importante retirar las natas de los tanques de trampa tan frecuente - mente como sea posible.

Esto debe hacerse continuamente ó por lo menos dos veces al día. Se presentara esta tabla a continuación para que pueda hacerse un Análisis rápido del comportamiento. (12,15,18).

TABLA No. P-6 NATA DE TANQUE DE TRAMPA DESCOMPUESTA
LICUACION HUMEDA

Natas de tanque de Trampa % de la carga	Acidos Grasos Libres %	Color F.A.C.	Color Lovibond
100.0	17.3 %	19	186 rojo
100.0	25.8 %	21	261 rojo

Las natas usualmente contienen cantidades excesivas de jabones minerales Solubles, especialmente en las plantas localizadas en áreas de Aguas Duras ó en plantas donde el agua de Cal procedente de los lavadores de tripas fluye a través del sistema de tanques de trampa. Estas grasas dan velocidades de filtración - lentas, causan serios problemas de almacenamiento y proceso y aymenta el costo de la fabricación de jabón.

El agua de cal procedente de los lavadores de tripas debe ser desviada a la zanja ó a un tanque de trampa separada. Las natas del tanque de trampa debe ser segregadas y procesadas en una de las formas siguientes:

- 1.- Licuación húmeda
- 2.- Adición a la cocción oscura.
- 3.- Centrifugación.

Un método simple para procesar una cantidad grande de nata de tanque de trampa que estén libres de agentes de floculación metálicas es la licuación, humedad. Ver la figura No. (P-7) (12,15,17).

PROCEDIMIENTO DE LICUACION HUMEDA

Se trata de un tanque como se muestra en la figura No. (P-7) El tamaño del tanque debe ser determinado por la cantidad de material procedente del tanque de trampa acumulado en un día y agrégandole 50% de vacío y espacio para trabajar. Por ejemplo, si se acumulan 5000 lbs (2268 Kg) de material del tanque de trampa cada día, el tanque debe tener una capacidad de 7500 lbs (3401 kg),

- 1.- Las natas del tanque de trampa deben ser manipuladas tan frescas como sea posible.
- 2.- Cargue las natas del tanque de trampa en tanque de Licuación húmeda a través de la Línea de entrada de 3" (pulgadas) que llega al tanque por su parte lateral.
- 3.- Hierva con vapor abierto usando la línea de vapor que entra por el fondo. Cierre la línea de descarga de vapor que sale por la parte superior del tanque, pero abra un poco la válvula de la línea de purga para permitir que todo el Aire se escape de manera que se consiga la presión interna verdadera. Continúe el calentamiento con vapor abierto y agitando por 1 1/2 a 2 hr, después que una presión interna de 40-60 lbs. por pulgada cuadrada (lbs/in^2) haya sido alcanzada y se registre en el manómetro.

- 4.- Esta presión se consigue regulando ambas válvulas, la válvula de 1/2 in en la línea de purga de desvío, alrededor de la válvula principal en la línea de descarga de vapor y la válvula de la línea de suministro de vapor que entra por el fondo del tanque.
- 5.- Al final del período 1 1/2 - 2 hr. desvía el suministro de vapor hacia los Autoclaves cerrando la válvula del fondo y abriendo la válvula situada en el tope del autoclave. Esto invierte la dirección de la presión de vapor haciendo que el agua y las borras reposen rápidamente hacia el fondo del tanque y reduciendo la formación de emulsiones, mantenga esta presión de vapor de 40-60 lbs/in² dentro del tanque por lo menos 30 minutos.
- 6.- Al final del período de reposo de treinta minutos, abra gradualmente la válvula de descarga situada en el fondo del tanque y deje salir el agua y las barras regresándolas al tanque de trampa ó descargándolas en un recipiente de estiércol.
- 7.- Tan pronto como la grasa aparezca por la mirilla de vidrio de la línea de descarga, desvía la grasa a través de la cámara de expansión. Esta expansión eliminará la mayor parte de los últimos vestigios de humedad de la grasa.
- 8.- Después que toda la grasa ha sido sacada por expansión y descargada en el tanque de sedimentación de fondo cónico, la grasa puede ser reposada por gravedad ó tratada con sal seca para remover los vestigios finales de humedad e impurezas insalubres.

Cuando se usan agentes de floculación, tales como sulfato de Aluminio ó Ferri - Flocc, pueden formarse emulsiones ó jabones de metales pesados. Si esto ocurre, la adición de una pequeña cantidad (5-10 lbs.) de ácido sulfúrico ó ácido clorhídrico puede ser deseable. El ácido debe ser agregado al material cru-

do en el autoclave húmedo antes de comenzar la licuación húmeda de manera que la acidulación tenga lugar durante la licuación. Usualmente esta cantidad de ácido será satisfactoria, pero si la formación de jabones metálicos continúa, la cantidad puede ser gradualmente incrementada hasta obtener grasas claras.

Algunas emulsiones son persis y no se rompen rápidamente. Entonces puede ser necesario extender el período de sedimentación tanto como doce horas antes de que pueda obtenerse la grasa clara. En las cocciones de este tipo la cámara de expansión usualmente no se emplea, ya que la grasa se ha enfriado durante el período largo de la sedimentación.

La grasa clara debe ser simplemente sacada del tanque por gravedad ó con una bomba y entonces debe ser reposada por gravedad ó tratada con sal seca en porciones intermitentes para remover los vestigios finales de humedad e impurezas insalubles.

Cuando el licuador ó fabricante está produciendo dos clases de grasa y no está equipado para la licuación húmeda, la mejor salida es a través de las cocciones oscuras. Sin embargo, si no tiene proceso de grasa oscura, él debe considerar la instalación de un sistema de licuación húmeda para proteger el volumen mayor de su producción.

El efecto de agregar Natas de tanques de trampa al material normal de planta empacadora aparece ilustrada en los siguientes datos experimentales.

Efectos de añadir Natas del Tanque de Trampa al material Normal de la Planta Empacadora:

Nata del Tanque de Trampa % de la Carga	Ácidos Grasos Libres (%)	Color F.A.C.	Color Crudo Loyibond
Ninguna	0.5 %	11	12.4 Rojo
7.0 %	3.9 %	19	133 Rojo

CENTRIFUGACION.

En los años recientes un nuevo sistema de centrifuga completamente automático para recuperar grasas y sólidos, partiendo del agua residual de la planta empacadora han sido desarrollados.

Normalmente una rejilla vibradora, un tanque de calentamiento y una centrifuga son los componentes básicos de este sistema. Usualmente, un tanque de trampa por gravedad ordinario es el único tanque disponible para la recuperación de grasas, pero los tanques de flotación son recomendados ya que los mismos usualmente doblan la capacidad de recuperación de grasas.

En la aplicación práctica las natas de grasas y tejidos del agua residual cruda son removidas del tanque de natas ó del tanque de flotación y son bombeadas ó pasadas con un transportador de tornillo a través de una rejilla vibradora hacia el tanque de calentamiento. La rejilla vibradora remueve las partículas grandes de tejido. Las natas que pasan a través de la rejilla son calentadas hasta 200-210°F (84-89°C), con vapor vivo y son alimentados continuamente a la centrifuga. Usualmente alguna agua es agregada a la centrifuga para mejorar la recuperación.

Una de las ventajas sobresaliente de este sistema sobre otros sistemas convencionales de licuación seca ó licuación húmeda es la aplicación a grasas de flotación con aire coaguladas con sulfato de aluminio ó con otros agentes de floculación. En la licuación húmeda ó seca de este tipo de material, las grasas son usualmente emulsificadas en alto grado con jabones metálicos y por esta razón, son muy difíciles de clasificar los sólidos en suspensión. Con el sistema de recuperación centrifuga, las emulsiones de jabones metálicos no se forman de manera que la clasificación de la grasa recuperada es mucho más fácil. (12,19,20).

INCORPORACION A LOS EXTRACTORES CON SOLVENTES.

Las borras húmedas pueden ser retrabajadas en la extracción con solvente en la forma siguiente:

Después que el lavado de solvente final ha sido sacado del extractor, rocíe con vapor para arrastrar los vestigios finales de solvente. Entonces suba la temperatura en los extractores con vapor de la chaqueta. Cuando la temperatura esté por encima de 200°F (84°C) ó 215°F (91°C), agregue no más de 800 lbs. (363 Kg) de borras húmedas a cada 10,000 lbs (4536 Kg) de tankaje (chicharrón), continúe el calentamiento y agitación por unos 15 minutos, ó hasta que el tankaje tenga la sequedad deseada.

Este método no solamente es práctico sino beneficioso, ya que con él se recupera la grasa y la proteína de las borras sin deterioro para la calidad del sebo y también parece producir un tankaje extraído con solvente que es menos polvoriento. (12,19,20).

3.- OPERACION DEL AUTOCLAVE.

La cocción rompe la célula de la grasa del tejido animal, de manera que la grasa queda liberada. Existen dos métodos de licuación húmeda y licuación seca.

En la licuación húmeda el material hervido en un tanque de agua. Esto ablanda los tejidos y permite que la grasa se suelte y flote hacia la superficie donde es retirada. La grasa producida por este proceso es relativamente clara, pero el tiempo largo de contacto con el agua aumenta los ácidos grasos libres. Por razones de economía, particularmente en la recuperación del tankaje, este proceso ha sido casi completamente reemplazado por la licuación seca. Pero ya se ha explicado que la licuación húmeda es un método excelente para recuperar el material del tankaje de trampa.

En la licuación seca, la grasa es liberada deshidratando la

materia prima en un Autoclave con chaqueta de vapor. Las células de grasa se abren debido a los cambios que ocurren en las paredes celulares del tejido a medida que la humedad se evapora.

Un Autoclave ó cosedor para licuación seca es ordinariamente un cilindro horizontal, con chaqueta de vapor equipado con un agitador ó espas. El Autoclave puede contener de 4000 a 10,000 - Kg. (4-10 Ton.) de materia prima. El Autoclave es cargado a través de un domo en la parte superior del cilindro ó es cargado desde un tanque de soplar. Cuatro puntos son especialmente importantes en la operación del autoclave:

- 1.- Carga de la Materia Prima
- 2.- Control de la presión de Vapor en la Chaqueta
- 3.- Operación del agitador
- 4.- Control del punto final. (12,19,20).

1.- CARGA DE LA MATERIA PRIMA

El procedimiento recomendado para cargar la materia Prima al Autoclave es el siguiente:

- a) Inspeccione y cierre la puerta del autoclave. Compruebe la condición de la junta antes de cerrar la puerta para asegurar que no habrá salidas de agua que calga en la charola del colector cuando se aplique calor al autoclave.
- b) Arranque el agitador ó espas, cuando la materia prima esté lista para ser cargada al autoclave. Debe mantenerse una presión de vapor de 5-10 lb/in² en la chaqueta del autoclave durante el tiempo de carga. Esto proveerá suficiente calor para mantener la temperatura de la materia prima en unos 200°F (84°C) durante la carga y hará inactivas las enzimas presentes en la materia prima que puede desdoblar la grasa. No aplique presión de vapor más alta para evitar que se cocine parcialmente el primer material que entra en el autoclave. Esto puede dar por resultado tankage quemado antes de llegar al punto final de la cocción entera.

- c) Cargue el material al autoclave pasándolo desde el carro ó tambor con un tenedor ó volteándolo sobre el piso ó sobre una criva antes de cargarlo. Esto permite que el agua arrastrada junto con el material se escurra y no entre al Autoclave.

En las plantas que utilizan tanques de soplar, el tanque debe ser de un tamaño predeterminado para no sobre cargar los Auto claves. Cuando se usan transportadores de tornillo, la misma carga 1/2 ó 3/4 lleno, debe mantenerse en los Autoclaves.

- d) Cargue el Autoclave hasta un nivel standard determinado por la experiencia.
- e) Compruebe la preparación de las materias primas variadas, tales como huesos y víceras que van a cocinarse para estimar el tiempo aproximado requerido para completar la cocción.
- f) Cierre la cubierta del domo cuando todas las materias primas están cargadas. Limpie la tapa del domo y ponga grafito en la tapa y en la junta para obtener un sello hermético. Esto evitará salideras de vapor durante la cocción.

Una carga ideal para todos los materiales y para todos los Autoclaves no puede ser fijada, pero con la experiencia puede tomarse decisiones para un nivel apropiado. Este nivel varfa desde 1/2 hasta 3/4 de lleno, dependiendo del material y del autoclave.

Los huesos mezclados con otro material raspan la superficie interior de la chaqueta y ayudan a las aspas a mezclar la carga. Esto reduce el tiempo de cocción. En consecuencia, los huesos deben ser distribuidos en cantidades iguales entre las cargas del Autoclave, especialmente los Autoclaves conteniendo vísceras de planta empacadora tanto como 40 a 50% de huesos triturados pueden ser usados con ventaja.

La sobrecarga dá por resultado falta de espacio para la expansión y para el desprendimiento del vapor producido a medida -

que la humedad es expulsada. Puede ocurrir la formación de espuma y dar por resultado un desbordamiento del Autoclave. Esto puede causar el bloqueo total ó parcial de la línea de vapor recargando el escape de vapor de los Autoclaves y causando largos tiempos de cocción, ó también dando por resultado una acumulación de presión interna en los Autoclaves.

Las cargas cortas reducen la cantidad de material que puede ser procesado en el Autoclave por día. Aunque el tiempo de cocción es reducido con una reducción en la carga, el tiempo requerido para cargar, arrancar y parar el Autoclave es prácticamente el mismo para todas las cargas. El resultado neto es una reducción en la producción total.

La carga y la cocción intermitentes se practican en algunas plantas. La materia Prima es cargada, parcialmente cocinada y entonces se agrega material adicional. Esto se continúa hasta que el Autoclave está lleno. Esta práctica da por resultado grasas oscuras, debido a que el material cargado al principio de la corrida es adversamente sobre cocinado.

Una planta de licuación produciendo Sebo de primera, que tenía el método anterior lo cambió al recomendado y mejoró la calidad hasta Sebo Fancy (Sebo de muy buenas características). (12,18,21).

11.- PRESION DE VAPOR EN LA CHAQUETA.

Después que el Autoclave está cargado, el procedimiento recomendado para controlar el calor en el Autoclave, es el siguiente:

- 1.- Abra la válvula de vapor a la chaqueta del Autoclave, lentamente para evitar un golpe de Agua.
- 2.- Abra la purga en el desvío alrededor de la trampa de vapor y ciérrrela cuando toda el agua condensada que quedo en el Autoclave sea drenada de la chaqueta y empiece a salir vapor. -

Palpe la trampa para determinar si la misma está operando ó no.

- 3.- Inspeccione la purga de Aire de la chaqueta para sacarle el Aire. Si se deja el aire en la chaqueta de vapor el tiempo de cocción es aumentado.
- 4.- Inspeccione la operación de la trampa cada 30 minutos durante la cocción. Si la trampa no está funcionando, use el desvfo para completar la cocción.
- 5.- Lea los instrumentos de control cada 15 minutos durante el periodo de cocción para ver que las temperaturas y presiones sean las especificadas Normalmente.
- 6.- Empezee a tomar muestras aproximadamente una hora antes de acercarse al punto final de la cocción. El punto final de la cocción se describe bajo "Control del Punto Final".

El calor requerido para evaporar la humedad existente en la carga se obtiene condensando vapor en la chaqueta. La mejor presión de vapor en la chaqueta es la presión más baja que pueda hacer el trabajo en un tiempo razonable. Esta presión puede ser determinada por cada operador, para sus condiciones, pero la misma no debe exceder de 60 lb/in^2 . La presión de vapor excesiva quema la grasa en el Autoclave.

La grasa obtenida de sebo en rama limpio cocinado a 50 lbs/in^2 tuvo un color terminado de 9 F.A.C. La grasa obtenida utilizando el mismo material pero a una presión 80 lb/in^2 tuvo un color 11 F.A.C.

En otro ejemplo carga de sebos contaminada con estiércol cocinados a 50 lb/in^2 produjo grasa de 15 F.A.C. DE COLOR y otra partida cocinado a 80 lb/in^2 produjo grasa de 19 F.A.C. El color blanqueado de la grasa es particularmente dañado por la tostación aún cuando el daño puede no ser evidente en el color crudo.

III. OPERACION DEL AGITADOR (ASPAS)

La carga debe ser agitada a través de todo el periodo de cocción. La agitación aumenta la velocidad de la cocción trayendo el material fresco a ponerse en contacto con la superficie de la concha calentada por la chaqueta de vapor. La agitación también reduce el peligro de tostación moviendo el material cocinado y separándolo de la superficie calentada de la concha.

Para obtener buen Agitación:

- 1.- Mantenga una claridad mínima entre las paletas del Agitador y la concha de la chaqueta (esto es para que no rosen ni que den muy separadas las aspas de la concha del Autoclave). La claridad pequeña entre las paletas del agitador y la concha asegura que la superficie calentada permanezca limpia y no se pegue el material. Esta claridad es desde 1/2 a 5/8 in en los autoclaves Nuevos. Las paletas ó Aspas del agitador deben ser inspeccionadas y ajustada ó reemplazadas cuando estén rotas ó gastadas.
- 2.- Use la velocidad del agitador que de el mejor tiempo de cocción. Las velocidades del agitador usualmente están en la escala desde 24 hasta 38 revoluciones por minuto. Pruebas experimentales se han observado con velocidades del agitador hasta 53 revoluciones por minuto. La velocidad incrementada redujo definitivamente el tiempo de cocción sin diferencia notable en la calidad de la grasa. Las velocidades de agitación incrementada usualmente, aumenta la cantidad de finos en el sebo que se separa libremente.

Los autoclaves eficientes usualmente completan la operación en un tiempo de 1 1/2 a 4 hr. Algunos Autoclaves requieren de 8- a 12 hr. para cocinar material similar. Agitadores gastados ó rotos, trampas de condensación ineficientes, material pegado sobre la superficie interior de la concha del Autoclave, incrustaciones

dentro de la chaqueta de vapor, que actúan como aislantes, dificultando que el calor del vapor pase al material, son las causas probables de los períodos largos de cocción.

La instalación de un colector ó de una línea de drenaje instalados en el punto más bajo de la línea de vapor resolverá el problema del reflujó como se muestra en la figura No. (P-8). La línea de drenaje debe ser de diámetro suficiente para evitar su bloqueo. (aproximadamente 2 1/2 in) y debe permanecer abierta todo el momento de manera que durante el ciclo de cocción el agua drenará hacia el exterior de la línea de vapor y no regresará al autoclave ó cosedor. El reflujó no solamente aumenta el costo de combustible, sino que prolonga la cocción. ¡Ahora! un tiempo de cocción largo aumenta los ácidos grasos libres y afecta la calidad de la grasa. También, a medida que la cocción se acerca, al punto final, la humedad se drena retornando hacia el autoclave para que la grasa libre forme espuma y sea arrastrada hacia afuera de la línea de Vapor.

Las paletas del agitador ó Aspas deben ser reparadas ó inspeccionadas. Los depósitos de material gomoso usualmente son removidos raspándolos. Si esto no remedia el tiempo largo de cocción, el interior de la chaqueta de vapor debe ser inspeccionado para determinar la posible presencia de incrustaciones.

IV.- CONTROL DEL PUNTO FINAL.

El Punto final de la cocción se alcanza cuando el contenido de humedad del Tankage es reducido hasta el punto que produzca la mejor operación en el prensado ó en la extracción con solvente.

Esta es la fase más difícil y crítica en la licuación seca. El punto final correcto es justamente antes de que el tankage esté seco y cuando todavía contiene alguna humedad. Por la experiencia indica que esta temperatura están en la escala entre los 240-250°F aprox. (104°C-109°C). En esta escala el contenido de hume-

dad estará usualmente entre 5-7% para ver más detalles del comportamiento se necesita ver la Tabla No. (P-9) de temperatura del punto final vs % de humedad. Si el material se cocina menos que esto, el mismo será difícil de prensar. Si se sobre-cocina, la grasa resultará chamuscada, causando color obscuro y pobre resultado en el blanqueo.

Existen ahora en el mercado controladores de punto final que operan electrónicamente, evalúan los impulsos electrónicos y miden la impedancia entre dos terminales, indicando así indirectamente la cantidad de humedad remanente en los materiales licuados. Estos controladores se usan donde la materia prima es la misma carga ó material de esta manera el ajuste adecuado del instrumento es bastante simple y no necesita ser reajustado excepto cuando las controlaciones standard indican que instrumento se ha desviado.

En donde existe una variación amplia de las materias primas el problema es más difícil. En estos casos un termómetro registrador es lo más útil. Otra ventaja en el uso de termómetros registradores pudiera señalarse, esta es que los gráficos proveerán un registro visual permanente de las operaciones diarias. Los resultados son cocciones más uniformes y menor deterioro para la grasa y los chicharrones.

Las plantas que no tienen este aditamento tiene el operador que ser muy hábil, el sebo en rama se cocina rápidamente, los huesos y vísceras requieren un tiempo más largo y las vísceras sin huesos requieren un tiempo más largo. Las diferentes etapas observadas a medida que la cocción se acerca al punto final son:

- 1.- ETAPA DE COLA: Tejidos y carne tienen una textura gomosa cuando se enrollan en los dedos. En esta etapa la grasa no ha sido liberada completamente.
- 2.- ETAPA ARENOSA HUMEDA: El tankage tiene una textura arenosa y húmeda, cuando en enrollado entre los dedos la etapa de cola-

ha pasado y la grasa ha sido liberada. El punto final no es alcanzado hasta que el exceso de humedad es removido de los tejidos.

- 3.- ETAPA ARENOSA SECA: Este es el punto final. El tankage tiene textura arenosa y seca cuando es enrollado entre los dedos, - el acceso de humedad ha sido evaporado y en esta etapa la cocción está completa.

El tankage cocinado hasta el punto final con la temperatura - 240-250°F (104-109°C) da grasa que corre libre y grasa de prensa-hidráulica cuyos finos se separan fácilmente.

No es posible aplicar la presión total al material falto de cocción sin extraer finos con la grasa. Esto es así en el caso de la prensa hidráulica y en la prensa de tornillo. La grasa prensada contendrá material gomoso, el cual es imposible sedimentar. La grasa residual en el tankage será algunas veces de 12-15% ó más.

(12)

COCCION AL VACIO.

Se considera que la cocción al vacío reduce el tiempo de cocción. La operación, para tener éxito, requiere un vacío parejo, el cual es imposible sin un suministro de agua adecuado, presión de vapor constante y un sistema hermético, se introduce Aire en la grasa caliente a través de pases en las puertas y en las purgas de tomar muestras. El aire arrastrado a través de la grasa caliente, oscurecerá el color y afectará la blanqueabilidad. Si el vacío fluctúa, el autoclave se desbordará concentrando cualquier ahorro de tiempo posible.

En tales casos los resultados en general son mejores si el vacío no se usa. (12,18,21).

LICUACION CON PRESION INTERNA.

- 45 -

El uso de presión interna era una práctica bastante extendida en un tiempo. Los operadores usan la presión interna como un sustituto para la desmenuzadora. El ciclo de presión interna debe comenzar tan pronto como ha pasado la etapa de cola y antes de alcanzar la etapa arenosa húmeda. En este punto, hay bastante humedad en el tankage para acumular presión interna rápidamente y producir la rotura máxima del material con una cantidad mínima de finos resultante. La presión debe ser mantenida hasta un máximo de 35 lbs/in² controlada con la válvula de desvío en la línea de escape y manteniendo por 30 min. después que dicha presión ha sido alcanzada. La presión debe ser soltada lentamente, tomando por lo menos 15-20 minutos, para evitar la turbulencia violenta del tankage dentro del Autoclave. Por supuesto, los huesos grandes no serán rotos a esta presión y en este período de tiempo. Estos huesos deben ser recogidos por el operador de la prensa y retornados para la licuación siguiente. Este método de cocinar dará buen control del punto final y dará por resultado una cantidad mínima de finos en la grasa.

El método más eficiente de cocinar es moliendo todos los huesos y tejidos pesados. Cuando el material es molido, la licuación con presión interna no es necesaria.

El material sin moler cargado en el autoclave da por resultado una cocción no uniforme debido a la variación en el tamaño de los huesos y pedazos de tejidos. Los pedazos pequeños de tejidos producen finos en exceso ya que las mismas son sobrecocinadas durante el tiempo requerido para los huesos grandes.

4.- SEPARACION DE LA GRASA DEL TANKAGE.

Separación de la Grasa Libre.

La grasa libre separada durante la licuación debe ser removida del tankage, antes de el prensado ó la extracción. Cuando las materias primas contienen grandes cantidades de grasa, algunos

operadores despegan ligeramente la puerta del autoclave, después que la humedad libre ha sido evaporada para dejar que la grasa drene continuamente hacia la charola del colador durante la licuación. La separación final de la grasa libre es usualmente hecha en la charola del colador, la cual es un tanque rectangular con una rejilla instalada aproximadamente 6 pulgadas encima del fondo. El tankage debe ser nivelado en la charola del colador cuando se descarga la licuación. Esto da la mejor condición para el drenaje de la grasa limpia y libre.

Es una buena práctica dejar que el tankage permanezca en la charola del colador tiempo suficiente para drenar la grasa libre pero no bastante largo para que el tankage se enfríe. El tankage frío da por resultado alto contenido de grasa en la torta. Para una buena operación, la temperatura del tankage que va a la prensa debe ser por lo menos de 180°F (74°C). Los asientos deben ser limpiados de la charola del colador diariamente.

Los mismos deben ser transferidos a un lecho del tankage caliente ó retornados a un Autoclave al final de una licuación.

Los asientos se agrían rápidamente cuando están húmedos, especialmente si la charola del colador se mantiene con vapor. El sebo y los finos de la charola contienen Bacterias Anaeróbicas, las cuales se multiplican muy rápidamente, produciendo las enzimas desdobladoras de la grasa. Siendo así, el sebo libre procedente de Autoclaves sucesivos, aunque está estéril al descargarlo en las charolas del colador, se contaminan con estas bacterias anaeróbicas y enzimas. En esta forma, el problema de ácido-graso libre puede desarrollarse en los tanques de sedimentación y en los tanques de Almacenamiento.

Frecuentemente se usa calor para mantener la grasa líquida debajo de la rejilla. Esto en sí puede deteriorar la calidad de la grasa. En adición, el reproceso inadecuado de los asientos -

agríos de la charola del colador puede ser detrimental. Se observó en un experimento, la adición de 5% de asentos agríos de la charola del colador al comienzo de una licuación clara y dió por resultado un color de 21 F.A.C. comparado con 15 F.A.C. procedente de una materia prima similar sin adición de asentos.

OPERACION DE LA PRENSA HIDRAULICA.

La prensa hidráulica extrae la grasa sometiendo el tankage (chicharrón) a una presión alta. Mecánicamente, la compresión actual tiene lugar en un barril, el cual es un cilindro formado por barras de hierro gruesas con espacios a través de los cuales dreña la grasa. El tankage es cargado en este barril en capas separadas por placas de metal. Estas permiten que la grasa drene desde el centro de la prensa hacia el exterior y sirven también para mantener uniforme la presión a través de toda la prensa. El tankage debe ser cargado parejo entre estas placas separadoras de manera que las secciones gruesas no absorban la presión total y permitan que la grasa quede retenida en las secciones delgadas. La grasa en la torta es reducida haciendo las tortas individuales más delgadas. Esto, sin embargo, reduce la capacidad de la prensa debida al volumen ocupado por los separadores. Como una cuestión práctica, se obtienen muy buenos resultados cuando las tortas, después de prensadas, son de aproximadamente 1 a 1.5 in de espesor. El mejor espesor debe ser determinado por el operador.

Después que la prensa esté llena el cabezal debe ser colocado en su lugar y la presión debe ser aplicada gradualmente hasta que la prensa quede sometida a la presión total. La prensa debe quedar bajo la presión total hasta que toda la grasa posible sea drenada del tankage. Esto requiere un mínimo de 20 minutos. Una buena operación debe producir tortas con un contenido de grasa residual de 6 a 10%.

La operación de la prensa hidráulica afecta el rendimiento de grasa pero no tiene efecto sobre su calidad. La calidad de la-

grasa procedente de la prensa debe ser igual a la de la grasa libre obtenida con la misma carga del Autoclave.

OPERACION DE LA PRENSA DE TORNILLO.

El proceso llevado a cabo en la prensa de tornillo es el mismo en principio que el proceso llevado a cabo en la prensa hidráulica. Mecánicamente, sin embargo, la presión es obtenida en esta máquina forzando el tankage (chicharrón) a través de un pasaje estrecho formando por barras de metal espaciadas de manera que permitan que la grasa se escape. La presión requerida es suministrada por un tornillo. Después que el tankage pasa a través de una sección de presión, estrecha la torta es descargada por la punta.

El nombre Expeller, aplicado a estas máquinas es un nombre comercial para las "prensas de tornillo". La diferencia entre la grasa procedente de las "Prensas Hidráulicas" y las "Prensas de Tornillo" es debido a diferencias mecánicas entre las dos máquinas. En la Prensa de tornillo el tankage está sometido a una presión constante de molienda, la cual aumenta la cantidad de finos. Como la grasa fluye a través de un pasaje muy corto, estos finos son arrastrados con la grasa que sale al no ser filtradas por el propio tankage. Algunas plantas, bombean la grasa expulsada sobre un lecho de tankage caliente en la charola del colador, usando el tankage como un lecho filtrante para ayudar a clarificar la grasa. La presión de esta máquina es mantenida por fricción. Esta fricción genera calor, el cual debe ser absorbido por la grasa y si estas máquinas están mal ajustadas de manera que demasiado calor sea generado en cualquier punto, puede ocurrir la tostación. Por estas razones, la grasa procedente de tornillo contiene frecuentemente finos los cuales no son fácilmente sedimentados y es a menudo más oscura que la grasa procedente del mismo autoclave.

La velocidad de alimentación, la temperatura del tankage contenido de humedad del tankage, así como las separaciones y claridades del barril deben ser aquellas recomendadas por el fabricante de la máquina. Las máquinas de tornillo propiamente ajustadas-

y operadas no obscurecen la grasa y producirán tortas con un contenido residual de grasa de un 6 a 10%. Una muestra de la grasa - procedente de la Prensa de Tornillo debe ser comparada con la - muestra de la grasa libre de cada carga del Autoclave. La comparación siguiente de la grasa libre y grasa de la prensa de tornillo procedente de una serie de corridas. Muestra que existe una pequeña variación en el color, cuando las materias son preparadas adecuadamente y las máquinas son operadas de acuerdo con las instrucciones de fábrica. Ejemplo:

Comparación de la grasa libre con la grasa de prensa de Tornillo:

Clase	Color Crudo Lovibond	Color Refinado y Blanqueado	Acidez libre%	Insaponificable (%)
Grasa Libre	74 Rojo	2.3 Rojo	0.76 %	0.54 %
Grasa de Prensa de Tornillo	76 Rojo	2.5 Rojo	0.81 %	0.53 %

La tendencia a sobre-cargar estas máquinas es la causa más común de alto contenido de grasa en la torta (Pasta). El uso de la máquina como molino para pedazos grandes de hueso aumenta el costo de mantenimiento de la misma.

El cocinar en exceso usualmente da por resultado una cantidad excesiva de finos, un contenido más bajo de humedad y un contenido más alto de grasa en la torta prensada. Esto es debido a que el material sobre-cocinado es arenoso y no formará una torta compacta. En muchos casos los operadores agregarán agua al material en la tolva para corregir la condición de manera que la presión total pueda ser aplicada en la Prensa de tornillo. En el mejor de los casos esto es sólo parcialmente efectivo en mantener la producción y de ninguna manera compensa ó corrige el deterioro ya causado a la calidad de la grasa por la temperatura de terminación más alta.

Mucho mejor es la práctica de terminar la licuación a temperaturas más bajas (235-245°F) (101-106°C) lo cual deja la cantidad de humedad adecuada en el tankage para dar el mejor prensado y la calidad más alta en la grasa.

El material falto de cocción es húmedo y gomoso. Este material es difícil de trabajar ya que pasa a través de los espacios del barril y la presión total de la máquina no puede ser aplicada. En general la mayor parte de los operadores tienden a sobre-cocinar y agregar agua en la tolva del atemperador en lugar de cocinar defectuosamente.

Esto es debido al hecho de que es mucho más fácil operar la prensa y mantener las barrias del barril libres de finos. En el tankage sobrecocinado los finos son secos y son de tamaño de partículas pequeñas de modo que los mismos fluirán con la grasa prensada. Sin embargo, con el tankage cocinado defectuoso, húmedo y pegajoso, los finos son gomosos y tienden a tupidir los espacios entre las barras del barril, de manera que el operador debe trabajar más duro y mantenerse limpiándolos constantemente para permitir que la grasa prensada fluya entre los separadores. Con el tankage cocinado adecuadamente la mayor parte de estos problemas son evitados. La grasa prensada es mucho más clara y de calidad óptima, tiene mucho menos finos de proteínas y no requiere agua agregada en la tolva. La prensa requerirá un mínimo de atención por el operador. (12,18,21).

BREVE DESCRIPCION DE COMO OPERAR UNA PLANTA CON SOLVENTES.

OPERACION DE LA PLANTA DE EXTRACCION.

Cierto número de plantas extraen grasa mediante el uso de solventes. La operación puede ser conducida estrictamente de acuerdo con los manuales del fabricante y bajo la supervisión de un en cargado totalmente competente y bien adiestrado.

El problema más común en estas plantas es un porcentaje excesivo de impurezas en las grasas. En este proceso el solvente que sale del recipiente de extracción contiene cantidades bastante grandes de finos. Esto es, debido a que los finos quedan suspendidos en el solvente y no son filtrados por la torta como sucede en una prensa de cualquier tipo. Esta mezcla de solvente, grasa y finos se llama "Miscela". Es una práctica standard el separar los finos de la "Miscela" en una serie de tanques de sedimentación.

La efectividad de esta sedimentación varía con los diferentes tipos de materia prima. La sedimentación es muy usualmente efectiva en las plantas que manipulan únicamente tankage de licuaciones recientes. Sin embargo, en las plantas que manipulan tankages viejos que han sido acumulados y procede de fuentes Miscelaneas, algunas veces es imposible clarificar completamente la miscela en un tiempo de sedimentación razonable. Debe hacerse todo el esfuerzo posible para obtener la clarificación completa de la miscela. Otro problema del solvente es remover de la grasa terminada el solvente residual. La mayor parte del solvente es removerlos por ebullición en un destilador de solvente. Finalmente las últimas trazas de solvente son removidas en una operación de arrastre. La grasa es soplada con vapor seco a una temperatura de 230°F a 250°F (99°C a 109°C). El solvente usual, que es heptano, tiene una escala de puntos de ebullición de aproximadamente 192°F a 212°F (80°C a 90°C) y puede ser fácilmente arrastrado. La selección de un solvente apropiado debe seguir la recomendación del fabricante del equipo.

El punto de inflamación de la grasa animal libre de solvente, está en la escala desde 450°F hasta 500°F (209°C hasta 234°C). Para almacenar y procesar grasas extraídas con solvente, es necesario establecer un punto de inflamación con un margen de seguridad por encima de la temperatura de operación, de lo contrario pueden estar presentes mezclas explosivas de solvente y aire, por

este motivo las fábricas que reciben el producto no reciben grasa que tenga un punto de inflamación de 300°F (134°C).

Si el punto de inflamación de la grasa es bajo, la manera más apropiada para asegurar la separación completa del solvente, es incrementar el tiempo de la operación de Arrastre. No es recomendable aumentar la temperatura de la grasa por encima de los 250°F (109°C) durante la operación de arrastre, debido al riesgo de quemar la grasa. Muestras tomadas del destilador a intervalos durante la operación de arrastre y probadas con un explosímetro pequeño y no muy costoso, indican si la grasa está dentro de los límites del punto de inflamación. La prueba requiere solamente unos minutos y puede ser hecha por el operador.

Después de la separación del solvente, la grasa es enviada a un tanque de sedimentación. En algunas casas se debe dar a la grasa un tratamiento especial para quitarles los finos que no han sido sedimentados de la mezcla (mezcla) y que no sedimentan en la grasa terminada.

La calidad de la grasa después de quitarle los finos debe ser tan buena como la grasa libre procedente del mismo tankage. Esto debe ser comprobado comparando muestras de ambos orígenes. (12,18,21).

5.- SEPARACION DE HUMEDAD E IMPUREZAS.

- 53 -

DIFERENTES TIPOS DE LAVADOS:

LAVADO DE GRASAS:

Algunas grasas procedentes de prensas de tornillo y algunas grasas extraídas con solventes contienen impurezas en forma de finos las cuales no sedimentarán con la operación usual de sedimentación. Estas impurezas son principalmente partículas de proteínas finamente divididas. Si las impurezas no sedimentan, es necesario coagular la proteína mediante un tratamiento especial.

Algunas de las formas en que esto puede hacerse son las siguientes:

- 1.- Lavado con Agua Figura (L-1)
- 2.- Coagulación con vapor Figura (L-2)
- 3.- Lavado con Salmuera Figura (L-1)
- 4.- Digestión, secado por expansión rápida y filtración. -
Figura (L-3).

Antes de intentar cualquiera de los métodos de lavado en la planta, una prueba preliminar que requiere solamente pocos minutos debe hacerse en cada temple para determinar si el lavado formará emulsiones. La prueba indicará también la cantidad de los distintos reactivos requeridos para obtener una buena rotura y rápida sedimentación de las impurezas insolubles coaguladas.

LAVADO CON AGUA

El lavado con Agua se hace calentando la grasa hasta aproximadamente a 64°C, agregando entonces agua en cantidad igual a aproximadamente 10% de la grasa que va a ser tratada. La proteína debe ser digerida hasta que la misma se coagule satisfactoriamente a temperaturas en la escala, desde 74°C hasta el punto de ebullición del agua. La sedimentación tendrá lugar cuando el calor haya sido aplicado durante tiempo suficiente.

El tiempo requerido para completar la digestión variará con las grasas individuales y con la temperatura.

Calentando en la escala más baja entre los 74°C y 79°C, requiere más tiempo que a temperaturas entre los 79°C y el punto de ebullición del agua. Los tiempos de digestión van desde 15 - mín. hasta 2 horas, si la sedimentación no es obtenida durante este tiempo, el tratamiento con agua es impracticable. (12)

COAGULACION CON VAPOR.

Otra variación del lavado con agua consiste en soplar vapor abierto dentro de la grasa con la adición de agua en exceso. El vapor abierto es dirigido hacia el fondo del tanque para que sirva como fuente de calor y como medio de agitación y coagulación de las impurezas insolubles suspendidas.

El calentamiento y la agitación deben ser continuadas hasta que el sebo ó grasa alcance la temperatura de 84°C a 89°C. En este punto la formación de espuma es usualmente observada empezando en la parte superior de la grasa. Hirviendo en este momento - la velocidad del vapor es reducida de manera que la espuma pueda ser controlada y no se desborde fuera del tanque. Generalmente - un espacio vacío de 12 a 14 pulgadas debe dejarse en el tanque - para realizar este lavado con vapor. La hervida es continuada - aproximadamente unos 15 a 20 mín. ó hasta que la espuma se disipa ó es rota. En este momento, cierre todo el vapor y deje que - el sebo sedimente por lo menos 8 a 10 hrs.

Si queda alguna espuma en la superficie de la grasa una hora después que la agitación ha sido detenida, la misma puede ser revuelta con una paleta de modo que caiga al fondo del tanque - con el resto del sedimento. El sebo debe estar claro y brillante y hay que tener cuidado al bombear al almacenamiento para que no se bombee sedimento húmedo junto con el sebo. (7,11,12).

LAVADO CON SAL.

El lavado con sal removerá impurezas de algunas grasas, las

cuales no pueden ser efectivamente lavadas con agua. La efectividad del lavado con sal debe ser totalmente comprobada en escala de Laboratorio antes de lavar la carga en la planta. La solución de sal es hecha disolviendo una parte de sal común en nueve partes de H_2O en peso. La grasa es calentada hasta $74^{\circ}C$ y una cantidad de solución de sal, 6% aproximadamente del peso de la grasa, es agregada. El calentamiento es entonces continuado con agitación hasta que la temperatura llega a aproximadamente $90^{\circ}C$.

El diagrama en la figura (L-1) ilustra el equipo y el procedimiento para el lavado de grasas usando ya sea una solución de sal ó una solución de fosfato trisódico. La grasa lavada con solución de sal, así como la grasa lavada con H_2O , deben ser sedimentadas por lo menos 8 hr. y preferiblemente durante la noche, las impurezas sedimentan hacia el fondo del tanque en forma de una borra pesada. Después que la grasa ha sido retirada, el sedimento puede ser bombeado a un tanque de licuación húmeda, si está disponible, de lo contrario el sedimento debe ser enviado a una carga de autoclave de material obscuro, aproximadamente 15 min. antes del punto final de la licuación. El sedimento debe ser distribuido en cantidades iguales entre el número de cargas oscuras hechas ese día, teniendo cuidado de haber separado la mayor parte del sebo libre del autoclave antes de hacer la adición del sebo húmedo, de lo contrario, puede ocurrir formación excesiva de espuma. (7,11,12).

6.- PROTECCION DE LA CALIDAD DE LA GRASA TERMINADA. DIGESTION, SECADO POR EXPANSION Y FILTRACION.

La digestión por un período de tiempo adecuado a temperatura elevada seguida por el secado por expansión al vacío es una forma efectiva para coagular impurezas y remover humedad.

La grasa conteniendo impurezas puede ser filtrada después de la operación de secado por expansión. Muchas plantas licuadoras están equipadas con tanques de sedimentación adecuados para una

de las operaciones de lavado. La operación de secado por expansión requiere la instalación de equipo especial y en consecuencia debe ser investigada solamente cuando se haya demostrado que los procedimientos de lavados son inefectivos. La experiencia ha indicado que algún tipo de lavado será efectivo en casi todos los casos en donde la sedimentación simple es inadecuada. (7,11,12).

- FILTRACION DE LA GRASA.

La separación completa de las impurezas de la grasa requiere filtración.

La grasa seca usualmente puede ser filtrada rápidamente a menos que la misma contenga impurezas pegajosas tales como proteínas sin coagular. Si hay humedad presente, la grasa debe ser sedimentada para remover esta humedad antes de la filtración, pequeñas cantidades de humedad pueden ser removidas calentando la grasa hasta 96.5°C en un tanque equipado con agitador mecánico.

Los filtros - prensa son usualmente del tipo de placas de resaca, con placas que varían en tamaño desde 18 hasta 36 pulgadas. Sin embargo, existen varios fabricantes de prensas metálicas, del tipo de hoja que suministran excelentes, estos emplean rejillas de metal especialmente tejido en lugar de paños de filtro. Una cantidad pequeña de coadyuvante de filtración debe ser agregada a la grasa para obtener una buena filtración. Casi todos los coadyuvantes de filtración son tierras diatomeas que existen en el mercado bajo varios nombres comerciales, tales como: "Celite" ó "Dicalite". Las mismas son vendidas en varios grados adecuados para una variedad de usos de filtración. Los coadyuvantes no son agentes blanqueadores.

Otros puntos adicionales en la operación de los filtros prensa incluyen los siguientes:

- 1.- La presión de filtración no debe exceder 60 lb/in^2 , las presiones altas rompen los paños del filtro.
- 2.- La grasa que cae de cada grifo del filtro debe ser inspeccionada para ver si está clara. Los grifos por donde está saliendo grasa sucia debe cerrarse y los paños rotos deben marcarse para reemplazarlos.
- 3.- La prensa debe ser soplada con aire después que se termina de filtrar. (7,11,12).

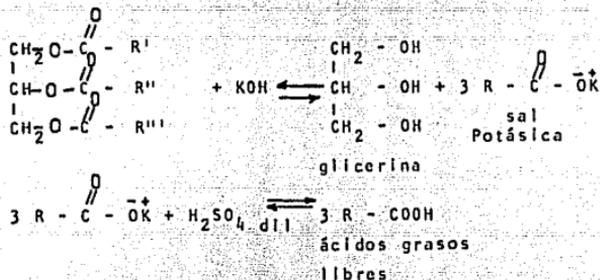
TECNICAS ANALITICAS.

a) Técnica: Para determinar el titulo se procede a jabonizar la-grasa con Potasa (KOH), que se combina con los áci - dos grasos, para formar una sal (jabón) dejando li - bre la glicerina.

El jabón potásico es mezclado con ácido sulfúrico diluido, - que pone en libertad los ácidos grasos. Estos ácidos grasos son - recogidos y enfriados bajo condiciones específicas hasta que los- mismos se congelen.

La temperatura a la cual los ácidos grasos se congelan, es - el titulo y se reporta en grados centígrados (°C).

b) Reacciones que se efectúan:



Los ácidos grasos libres de cada especie animal, tienen dife- rentes temperaturas de solidificación. (1)

c) MATERIAL Y REACTIVOS.

3 Vasos de precipitado, un termómetro de -10 a 200°C, un mechero, una tela de asbesto.

Reactivos: Hidróxido de Potasio KOH a 50°B

ácido sulfúrico a 50°B

(para diluirlo a la concentración deseada).

2.- INDICE DE YODO (Método de Hanus).

Es la cantidad de Yodo en grs. absorbida por 100 grs. de muestra bajo condiciones especificadas.

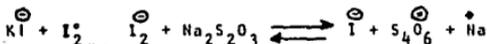
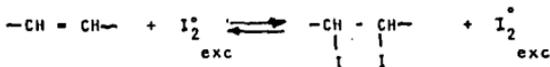
a) TECNICA.

En un matraz de 250 ml. se depositan 800 mg. para una muestra de grasa que se disuelven en 10 ml. de cloroformo, se agregan 25 ml. de solución reactivo de Bromuro de Yodo, se tapa el matraz y se deja reposar 30 min. protegido de la luz y agitando de vez en cuando. En seguida se agregan en el siguiente orden, 30 ml. de disolución reactivo de Yoduro de Potasio y 100 ml. de H₂O, se valora el Yodo liberado con una solución 0.1 normal de Tiosulfato de Sodio. Agregándolo lentamente y con agitación constante, hasta que el color amarillo de la solución sea muy pálido. En seguida se agrega 1 ml. de solución de Almidón y se continúa la valoración hasta que el color azul desaparezca.

Se efectúa al mismo tiempo, una prueba en blanco con los mismos reactivos, las mismas cantidades y de la misma manera. (1,12).

b) REACCIONES QUE SE EFECTUAN.

Alogenación de las dobles ligaduras.



c) CALCULOS.

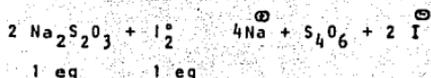
La diferencia entre los volúmenes en (ml) de solución del Tio sulfato de Sodio, utilizados en la prueba en blanco y los utilizados en la muestra (V_p), multiplicados por (1269) y divididos entre el peso de la muestra.

$$\therefore \text{Ind Yodo} = \frac{(V_B - V_p) 1.269}{P.M.}$$

- 60 -

\(\therefore\) 1 ml. de sol. 0.1 N de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ \(\approx\) 12.69 mg. de I_2 absorbido.

$$V \times N = \text{meq} \quad \therefore \quad \overset{\ominus}{\text{S}_2\text{O}_3} \times \text{meq } \text{I}_2 = \text{mg } \text{I}_2 \text{ absorbidos}$$



158 g(1eq) 126(1eq) a una solución 1 N

15.8 g 12.69 g a una solución 0.1 N

\(\therefore\) 0.1 N $\text{Na}_2\text{O}_2\text{O}_3$ 12.69 gr.

$$\therefore 15.8 \text{ g } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 / 1000 \approx 12.69 / 1000 \text{ ml } \text{I}_2$$

\(\therefore\) 15.8 — 1000 ml. y para 12.69 — 1000 ml.

$$x = 1 \text{ ml. } (x = 0.0158) \text{ gr. } \quad y = 1 \text{ ml. } (y = 0.01269) \text{ gr.}$$

$$\therefore 0.0158 \text{ gr./1ml} = 0.01269 \text{ gr/ml}$$

\(\therefore\) 0.01269 gr. consumidos y multiplicados por 100(%) = 1.269 que es el factor de la fórmula. (2,10,12).

d) MATERIAL Y REACTIVOS.

Reactivos: Cloroformo, Bromuro de Yodo, Yoduro de Potasio, Tiosulfato de Sodio y Solución de Almidón.

Material: (1) Matraz Erlenmeyer de 250 ml., 3 vasos de Precipitado de 250 ml., (1) Tapón, (1) Bureta de 50 ml., 2 goteros, (1) Soporte Universal, (1) Tela de Alambre, (1) Mechero, (1) Probeta de 250 ml.

3.- COLOR CRUDO.

a).- TECNICA: Se pesan 300 gr. de una muestra representativa del lote, se filtran a través de un papel Whatman No. 40 y se llena con el filtrado, un tubo especial ó celda Lovibond, hasta la marca superior.

Se coloca en el colorímetro y se trata de igualar el color con los vidrios estandar, siguiendo siempre la misma proporción de 10 unidades de amarillo por cada una de rojo, por ejemplo:

15 de amarillo con 1.5 de rojo

20 de amarillo con 2.0 de rojo

9 de amarillo con 0.9 de rojo

Se anota la lectura y se reporta como color crudo. (1,10,12).

4.- COLOR REFINADO Y BLANQUEADO.

Este punto de Refinado y Blanqueado, tiene por objeto determinar si la grasa ó aceite pueden procesarse normalmente y si el color blanqueado está dentro de las especificaciones requeridas.

a).- TECNICA DE REFINADO.

Se calienta la muestra de aceite ó grasa y se mezcla perfectamente. Se tara un vaso de inoxidable de 1 lt. en la balanza y se pesan 500 gr., se calienta la muestra, se introduce la propela del agitador 2 cms. antes del fondo del vaso, se regula la flama pequeña, se conecta el agitador a una velocidad lenta. Por otro lado, se pesan en un vaso los gramos calculados para refinar de NaOH a 20°Be. Para refinar, es necesario saber que acidez tiene la muestra y de ahí se saca el volúmen necesario para refinar ó bajar la acidez. La temperatura de trabajo debe ser de 51 a 55°C. No más para evitar una saponificación. Después de agregada la sosa se deja subir la temperatura hasta 60°C y se quita del fuego y se sigue agitando.

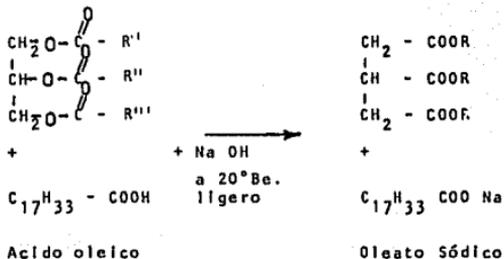
Después se filtra la muestra y se recibe en un matraz Earlen meyer. Esta muestra que se obtuvo sirve para el siguiente paso - que es el blanqueo. (1,10,12).

B L A N Q U E O .

Se pesan 300 gr. de la muestra refinada, se coloca el mechero y el agitador, se agita a una velocidad rápida y calentar entre 105 y 110°C agregar 9 gr. de tierra de blanqueo y se quita el mechero y se sigue agitando durante 5 min. Se filtra con un papel Filtro Whatman No. 40 con el filtrado se llena una celda ó tubo Lovibond para sacar el color y se reporta la lectura como color - refinado y blanqueado.

b).- REACCIONES QUE SE EFECTUAN.

Reacción de Neutralización de la Acidez Libre, que es debido en el caso de las Grasas al Acido Oleico, que es el que en su mayor porcentaje ocasiona la acidez en las grasas.



c).- MATERIAL Y REACTIVOS:

3 vasos de precipitado, un peso lejías, un termómetro, un agitador, un colorimetro Lovibond, 3 Matraz Earlenmeyer.
 REACTIVOS: Sosa líquida (NaOH), Tierra Toxil, Carbón Activo.

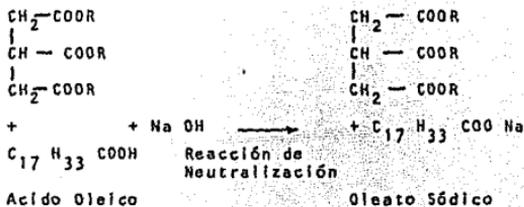
5.- ACIDOS GRASOS LIBRES.

La acidez libre de una grasa se analiza en un medio alcohólico y se calcula con el peso molecular del ácido oleico, por ser este ácido graso el que en su mayor porcentaje ocasiona la acidez en las grasas. (1,10,12).

a).- TECNICA.

Pese 10 gr. de muestra en un matraz Earlenmeyer de 250 ml. - añada 60 ml. de Alcohol Etílico previamente neutralizado con Sosa (NaOH) 0.1 N. y usando Fenofaleina como indicador. Agregarlo a la muestra y calentarlo durante media hora en baño de vapor. Pasada la media hora se titula con (NaOH) 0.1 normal y agítándolo hasta que el color rojo ó rosa persista 1 min.

b).- REACCIONES QUE SE EFECTUAN.



c).- CALCULOS.

$$\begin{array}{l}
 \% \text{ Acidez libre como} \\
 \text{Ácido oleico}
 \end{array} = \frac{T \times N \ 0.282 \times 100}{\text{Peso Muestra}}$$

T = Volumen ocupado de Na OH para neutralizar la muestra

N = Normalidad ó concentración de la Sosa.

100 = Para dar el porciento.

0.282 = Valor del Miliequivalente.

$$\begin{aligned} \text{Miniequivalente} &= \frac{\# \text{ - OH } \overset{\ominus}{\text{O}}}{\text{Peso molecular}} = \frac{\text{- OH}}{282} = \frac{1}{282} = 0.282 \\ &= \frac{282}{1000} = 0.282 \end{aligned}$$

Na OH Sosa

Fórmula ácido oleico = $C_{17}H_{33}COOH$ = PM = 282

$$C_{18} \quad 12 \times 18 = 216$$

$$H_{34} \quad 1 \times 34 = 34$$

$$O_2 \quad 2 \times 16 = 32 \quad \text{PM} = 282$$

d).- MATERIAL Y REACTIVOS.

2 Matraz Earlenmeyer de 250 ml., 2 vasos de Pp. de 250 ml. -
1 Probeta de 500 ml., 1 Bureta de 50 ml., 1 Agitador, 1 Me-
chero, Termómetro de -10 a 250°C.

REACTIVOS: Na OH 0.1 N., Fenofaleína, Alcohol Etilico.
(1,10,12).

6.- HUMEDAD Y MATERIAL VOLÁTIL.

- 65 -

a).- T E C N I C A .

Pesar exactamente de 5 a 20 gr. de muestra, bien homogenizada en un vaso previamente pesado (Tarado) de 100 a 150 ml. previamente desecado y enfriado en un desecador.

Calentar la muestra en una parrilla, agitando la muestra de vez en cuando con la mano, para evitar salpicaduras que pueden originarse por la ebullición demasiado rápida del agua.

Para ver el punto final del calentamiento de la muestra que es debido al cese de desprendimiento de burbujas como por la ausencia de espuma.

Otra manera de juzgar el punto final es colocando un vidrio de reloj limpio y seco encima del vaso y por la evolución del vapor que se notaría por la condensación en el vidrio.

Durante este período no debe exceder la temperatura de 130°C cuando se ha alcanzado el punto final aparentemente de calentamiento momentáneo, hasta que se formen humos incidentes, teniendo cuidado de no sobrecalentar, enfriar en un desecador a temperatura ambiente y pesar la muestra. (1,10,12).

b).- C A L C U L O S .

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

c).- M A T E R I A L .

2 Vasos de precipitado, una Parrilla, un Termómetro, un vidrio de reloj.

7.- I M P U R E Z A S .

Método rápido por centrifugación: Las impurezas en grasas ó

aceltes se pueden centrifugar logrando una sedimentación rápida y de la misma forma también se puede saber con aproximación la cantidad de humedad.

a).- T E C N I C A .

De una muestra representativa que haya sido fundida a 60°C y perfectamente mezclada, se llenan 2 tubos para centrifugar hasta la marca de 100. Rápidamente, para evitar que se enfríe, se coloca en la centrífuga y se gira manualmente, enérgicamente durante 1 min.

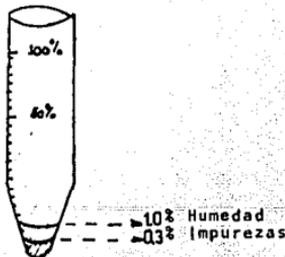
Se detiene la centrífuga y se sacan los tubos. Se lee la lectura ó altura del sedimento del fondo que son materias sólidas aproximando lo más posible. Como son tubos de 100, la lectura de impurezas dará directamente el % de impurezas, por ejemplo: si se lee 1.3 ml., el % de impurezas será 1.3% y al mismo tiempo se leerá el agua separada junto, tratando de leerlas por separado.

b).- Por Ejemplo:

Si el volúmen total separado en el fondo del tubo son 2.3 ml. y leemos 1.3 ml. de materia sólida, la demás separación será de agua, ó sea, 1.0 ml. de agua, lo que nos daría el resultado de: 1.3% de impurezas y 1.0% de humedad.

c).- M A T E R I A L .

1 Centrífuga manual, un Termómetro, 3 vasos de precipitado de 250 ml. un mechero ó parrilla, Tubos de Centrífuga de 100, como se puede observar: (1,10,12).



8.- MATERIA INSAPONIFICABLE.

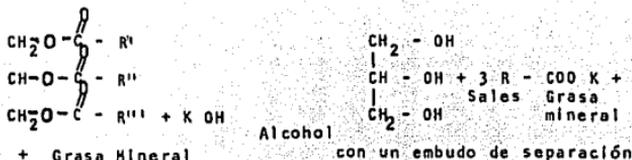
Son los aceites ó grasas no saponificables por Hidróxidos Alcalinos, pero solubles en los disolventes comunes de grasas.

a).- T E C N I C A .

En un Matraz cónico de 250 ml. se depositan 5 gr. de grasa ó Aceite, se agrega una solución de 2 gr. K OH (Hidróxido de Potasio) en 40 ml. de Alcohol y se calienta a reflujo durante 2 hr. dejando que el Alcohol hierva suavemente, el Alcohol se evapora con baño de vapor y el residuo se pasa con ayuda de 50 ml. de agua caliente a un embudo de separación. El matraz se lava con 2 porciones de 25 ml. de agua caliente y se agregan al embudo de separación.

Se enfría a la temperatura ambiente, se agregan algunas gotas de Alcohol para facilitar la separación y se extrae con 2 porciones sucesivas de 50 ml. de Eter, reuniendo los extractos reunidos se lavan primero con 20 ml. de una solución 4:1000 de Na OH (Hidróxido de Sodio) y por último con porciones de 15 ml. de agua, hasta que el último lavado no tome color rojo al agregarle 2 gotas de solución indicadora de fenoltalefina. El extracto etéreo se pasa a un vaso de precipitado, previamente pesado, se enjuaga el embudo de separación con 10 ml. de éter y reuniendo los lavados con el extracto en el vaso. El éter se evapora con baño de vapor hasta sequedad y el residuo se deseca a 100°C durante 30 minutos. El vaso de precipitado se enfría en un desecador durante 30 min. y se pesa. El peso del residuo corresponde a la materia insaponificable. (1,10,12).

b).- REACCIONES QUE SE EFECTUAN.



c).- MATERIAL Y REACTIVOS.

1 Matraz cónico de 250 ml., 3 Vasos de precipitado de 250 -
ml., 2 Embudos de Separación, 1 Deseccador, 1 Termómetro, un
Recipiente de Baño María.

REACTIVOS.

K OH en Escamas, Na OH líquida, Fenolftaleína, Eter.
(1,10,12).

9.- RAPIDEZ DE FILTRACION.

Los materiales que causan problemas en la Rapidez de Filtración son partículas microscópicas que permanecen suspendidas en la grasa ó aceite, los cuales actúan como agentes emulsificantes. La existencia de estas partículas es causada por el mal lavado ó proceso. El método está basado en la medición de volúmenes de grasas ó aceites que se filtran a través de un papel filtro E and D. No. 617 de 15 cm. en un tiempo especificado en condiciones estandard. (1,10,12).

a).- T E C N I C A .

- 1.- Se funde una muestra representativa de 500 ml.
- 2.- Se ponen 100 ml. de muestra en un vaso de 400 ml.
- 3.- Se calienta en una parrilla a $- 110^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ mezclando con el termómetro hasta que toda la humedad sea expulsada.
- 4.- Mida 50 ml. de la muestra deshidratada a 110°C y vacíela de inmediato dentro del papel filtro puesto en el embudo 5 min. antes (con el objeto de que este esté a la temperatura deseada), 150°F ó 65.5°C .
- 5.- Al mismo tiempo arranque el cronómetro.
- 6.- Cubra el embudo con un vidrio de reloj, manteniendo la temperatura del embudo a $65.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ durante la filtración.
- 7.- Al final de 5 min. lea el volumen de la grasa, colectada en el cilindro graduado.
- 8.- Con cierta frecuencia debe chequearse la prueba cuando se manejan grasas refinadas y blanqueadas.

b).- MATERIAL Y APARATOS.

1 Embudo Payrex de 10 cm. de diámetro, 3 Vasos de Precipitado
1 Soporte de Embudo, mantilla eléctrica de calentamiento con-
Reostato para controlar la temperatura de las grasas a $65.5 \pm$
 28°C , Termómetro de 0°C a 300°F (0 a 150°C).

Papel Filtro: Eaton-Dikerman No. 617 que se doblara en 16 - -
triángulos con el lado más rugoso hacia dentro. Estos se de -
ben guardar en un desecador que contenga H_2SO_4 de G.E. 1.34.

1 Vidrio de Reloj de 12.5 cm. de \emptyset

1 Cilindro Graduado de 50 ml. graduados de 1 ml. en 1 ml.

El Alto del Cilindro para los 50 ml. debe ser de 12.7 cms. -
mínimo. (1,10,12).

DIAGRAMAS, TABLAS, RESULTADOS.

TABLA (A-1): La Escala de Títulos que debe esperarse es aproximadamente la siguiente:

Grasa de Carnero	44°C a 48°C
Grasa de Res	42°C a 45°C
Grasa de Cerdo	36°C a 40°C
Grasa de Caballo	35°C a 38°C
Grasa de Aves	31°C a 35°C

(12)

TABLA (A-2): Los Valores de Yodo de algunos materiales comunes son los siguientes:

Grasa de Carnero	42 - 43
Grasa de Res	43 - 45
Grasa de Cerdo	63 - 65
Grasa de Carnicería y Huesos	46 - 52
Grasa de Caballo	80 - 85
Grasa de Aves	77 - 80

(12)

Equipo Para Velocidad
de Filtración (12)



DIAGRAMA (P-1) (7,12,13).

NOTA: Este Diagrama es sólo para mostrar el flujo de materiales en el proceso y no es un plano de diseño. Sólo aparecen los controles de operación.

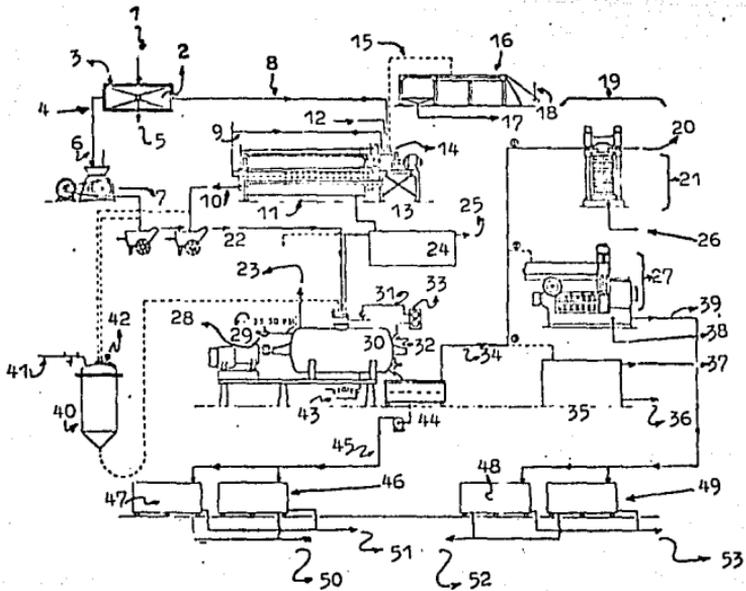


DIAGRAMA (P-1)

DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO DEL PROCESO DE LICUACION SECA.

- 1.- Cuerpos Rechazados y de Animales Muertos.
- 2.- Piso de Deshollar.
- 3.- Agua Fría.
- 4.- Cuerpos Limpios.
- 5.- A la Zanja.
- 6.- Grasa y Huesís de Carnicería.
- 7.- Trituradora.
- 8.- Visceras de Animales Muertos.
- 9.- Agua - 100-110°F; 60 lbs. de presión.
- 10.- Visceras Limpias.
- 11.- Lavadora.
- 12.- Otras Visceras.
- 13.- Agua.
- 14.- Desmenuzadora.
- 15.- Bonetes y Panzas Lavados a la Desmenuzadora.
- 16.- Lavado Manual de Bonetes y Panzas.
- 17.- Agua a la Zanja.
- 18.- Elevador.
- 19.- Métodos Alternativos para separar la Grasa del Tankage.
- 20.- Torta al Molino de Recortes de Carne.
- 21.- Prensa Hidráulica.
- 22.- Al Autoclave de Licuación Húmeda.
- 23.- Salida de Gases No Condensables de la Chaqueta.
- 24.- Tanque de Trampas.
- 25.- Al Tanque de Trampa Exterior.
- 26.- Grasa a Sedimentación de Grasa Libre.
- 27.- Prensa de Tornillo.
- 28.- Válvula Reductora de Presión.
- 29.- Vapor 25 - 50 lbs./pulgada cuadrada.
- 30.- Autoclave.
- 31.- Línea de Salida de Vapor.

- 32.- Manómetro de la Chaqueta.
- 33.- Termómetro (100-300°F).
- 34.- Tankage.
- 35.- Proceso de Extracción con Solvente.
- 36.- Grasa a Sedimentación.
- 37.- Tankage al Molino de Recortes de Carne.
- 38.- Torta al Molino de Recortes de Carne.
- 39.- Grasa de Prensa de Tornillo.
- 40.- Tanque de Soplar.
- 41.- Vapor.
- 42.- Manómetro.
- 43.- Agua de Condensación de la Chaqueta.
- 44.- Charola del Colador.
- 45.- Grasa Libre.
- 46.- Tanques de Sedimentación de Grasa Libre y de Prensa Hidráulica y Temperatura al término 120°F Mínimo; Tiempo 8-12 Horas.
- 47.- Tanques de Sedimentación Grasa de Prensa de Tornillo y Sedimentos a Charola del Colador o Autoclave.
- 49.- A Filtración, Lavado con Sal o Almacenamiento. (7,12,13).

TABLA (P-2)

Resultados de Trabajar las Materias Primas correctamente:

MATERIAL.

<u>Material Fresco</u>	<u>Colores de la Grasa</u>
Sebo en Rama (Recortes buenos de Carnicerfa).	3 - 9 F.A.C.
Huesos	7 -13 F.A.C.
Visceras bien lavadas	5 -11 F.A.C.
No lavadas	19 -45 F.A.C.
<u>Animales Muertos - Frescos -</u>	
Cerdos Limpios	9 -17 F.A.C.
Sin Limpiar	19 -37 F.A.C.
Ganado Limpio	11 -19 F.A.C.
Sin Limpiar	21 -45 F.A.C.
Ovejas Limpias	9 -17 F.A.C.
Sin Limpiar	19 -45 F.A.C.
Caballos Limpios	19 -35 F.A.C.
Sin Limpiar	25 -45 F.A.C.

(12)

TABLA (P-3)

EFFECTOS DE UN LAVADO COMPLETO
VISCERAS TOTALMENTE LAVADAS

<u>C O L O R</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
F.A.C.	7	7	19
Lovibond	7.3 Rojos	8.6 Rojos	119 Rojos
Color Refinado y Blanqueado	0	0.5 Rojos	6.6 Rojos

A = Muy bien lavadas
B = Medio Lavadas
C = Mal Lavadas. (12)

FIGURA (P-3) (7,12,13).

DIAGRAMA DE LAVADORA Y ROCIADORES DE AGUA.

- | | |
|---|---|
| 1.- Tuberfa de 1" | 8.- Espacio Lavador |
| 2.- Rociadores Exteriores
Orificios de 3/8 de
diámetro separados 2" | 9.- Espacio Secador |
| 3.- Te Mezcladora | 10.- Visceras Limpias |
| 4.- Vapor | 11.- Tuberfa Rociadora a
Unos 3/4 de la Altura |
| 5.- Agua Frfa 60 lpc | 12.- Rociadores Ajustados
para que el Agua esté
en contacto constante
con el material. |
| 6.- Tuberfa de 1 1/2 6 | 13.- Vista por un Extremo. |
| 7.- Visceras Desmenuzadas | 14.- Línea Interior de
Rociadores. |

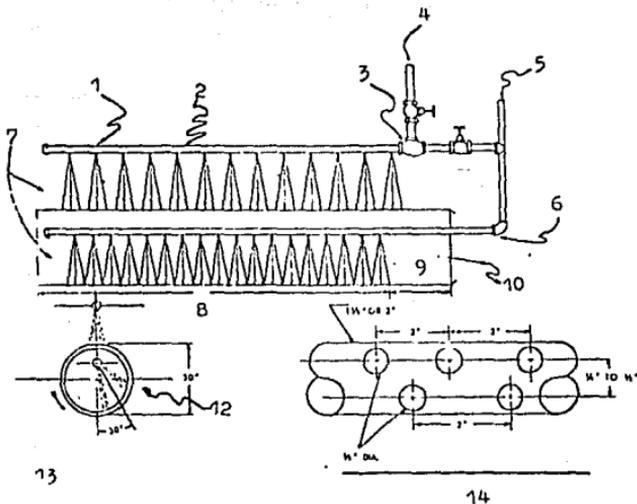


TABLA (P-5).

COMPARACION DEL CONTENIDO DE INSAPONIFICABLE, PARA MATE
RIAS PRIMAS LIMPIAS Y CONTAMINADAS. (12)

<u>C A R G A</u>	<u>COLOR</u> <u>LOVIBOND</u>	<u>COLOR</u> <u>F.A.C.</u>	<u>INSAPONIFICABLE</u> <u>EN POR CIENTO</u>
Visceras Limpias	37 Rojos	11 A	0.44
Visceras Sucias	150 Rojos	19	0.75
		Aumento	0.31
<u>Animales Muertos</u>			
Limplos	95 Rojo	17	0.72
Sucios	349 Rojo	23	1.02
		Aumento	0.30

TABLA (P-6)

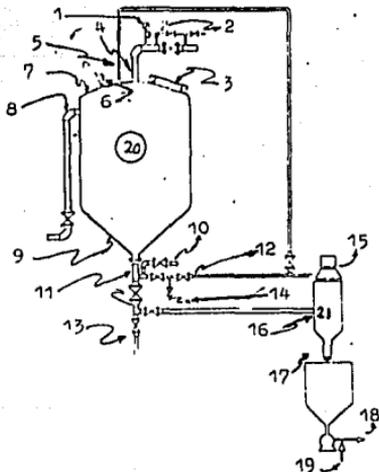
NATA DE TANQUE DE TRAMPA DESCOMPUESTA, LICUACION HUMEDA
(12).

<u>Natas de Tanque de Trampa</u> <u>(Por ciento de la Carga)</u>	<u>Acidos Grasos</u> <u>Libres</u>	<u>Color</u>	<u>Color</u>
		<u>F.A.C.</u>	<u>Lovibond</u>
100.0	17.3	19	186 Rojo
100.0	25.8	21	261 Rojo

**ESTA TESTIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

FIGURA (P-7).

AUTOCLAVE DE LICUACION HUMEDA. (7,12,13).



- 1.- Manómetro
- 2.- Conectar a la Línea de Salida de Vapor de Auto claves o llevar al Pozo Caliente.
- 3.- Registro Standard 16"
- 4.- Línea de Salida de Vapor de 1 1/2"
- 5.- Línea de Vapor de 1 1/2"
- 6.- Válvula de Seguridad
- 7.- Casquete Standard A.S.M.E.
- 8.- Línea de Entrada de 3" para Material Procedente del Tanque de Trampa.
- 9.- La Altura del Cono debe ser 1/2 del Diámetro del Tanque.
- 10.- Línea de Agua de 1 1/2"
- 11.- Línea de 2" para sacar borras
- 12.- Línea de Vapor de 1 1/2"
- 13.- Borras y Agua hacia el Tanque de Trampa
- 14.- Grasa Líquida al Recipiente de Expansión
- 15.- Vapor de Escape
- 16.- Recipiente de Expansión
- 17.- Tanque de Sedimentación o de Lavado con Sal
- 18.- Grasa Seca a Tanques de Almacenamiento
- 19.- Línea de soplar con Aire
- 20.- Autoclave Húmedo para material de Tanque de Trampa.
- 21.- Tanque conforme a los Códigos Locales y A.S.M.E. para Recipientes de Presión No Foliados. Prueba de Presión Interna Hidrostática 50 lbs./pulgada-cuadrada. El sitio para el Tanque debe determinarse por la Cantidad de Natas de Tanque de Trampa Acumuladas en un Día Agregando 50% de Espacio para Trabajo.

FIGURA (P-8). (7,12,13).

- 1.- Autoclave
- 2.- Línea de Salida de Vapor
- 3.- Colector
- 4.- Condensador
- 5.- Línea de Drenaje
- 6.- Pozo Caliente.

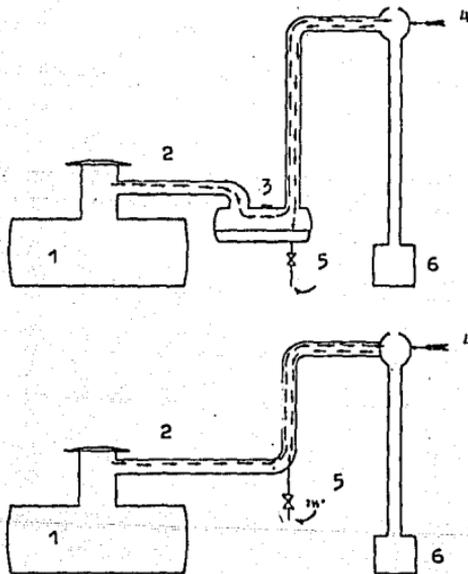


TABLA (P-9)

TEMPERATURA DEL PUNTO FINAL VS. % DE HUMEDAD EN
LOS CHICHARRONES (TANKAGE). (12).

Una guía comparativa para el Control del Punto Final, será la siguiente Tabla:

<u>Temperatura del Punto Final</u>	<u>Por ciento aproximado de Humedad en los Chicharrones</u>
230°F (99°C)	10 - 11 %
235 - 240°F (101 - 104°C)	7 %
240 - 245°F (104 - 106°C)	6 - 7 %
245 - 255°F (106 - 111°C)	5 - 6 %
255 - 265°F (111 - 116°C)	4 - 5 %
265 - 275°F (116 - 121°C)	2.5 - 4 %

FIGURA (L-1)

PROCEDIMIENTO PARA LAVAR GRASAS. (7,12,13,14).

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1.- Agua | 9.- Sedimentos |
| 2.- Sal o Fosfato Trisódico | 10.- Saca-muestras |
| 3.- Solución de Fosfato | 11.- Línea de Aire |
| 4.- Vapor | 12.- Grasa Clara a Tanques de Almacenaje Exteriores. |
| 5.- Agua de Condensación | 13.- Sedimentos a Carga del Autoclave o Extractor. |
| 6.- Grasa | 14.- Tanque para la Solución. |
| 7.- Línea para Circular la Grasa | |
| 8.- Termómetro | |

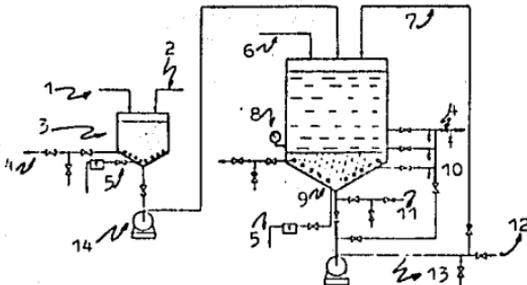


FIGURA (L-2) (7,12,13,14).

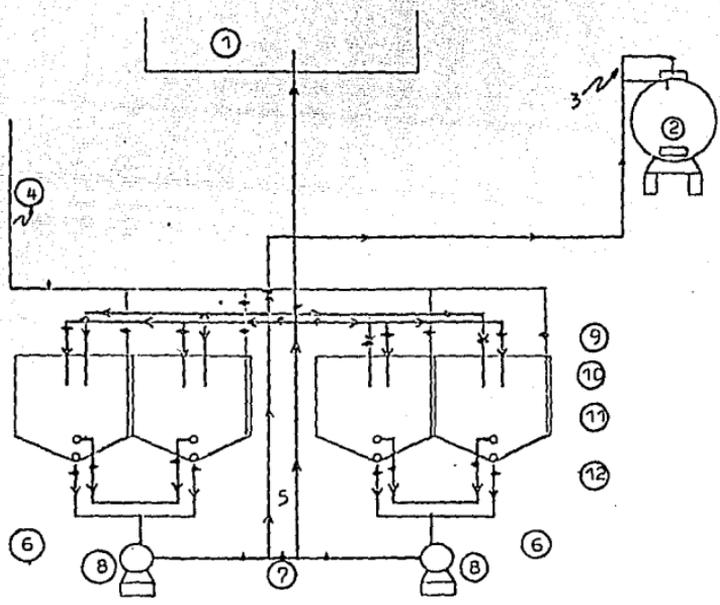
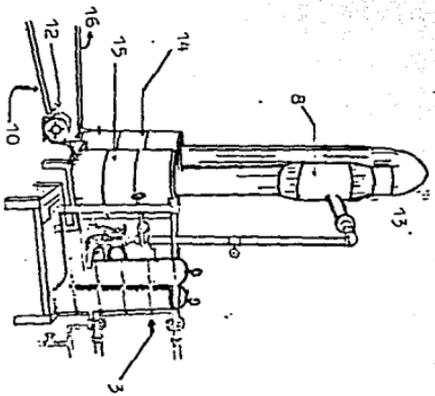
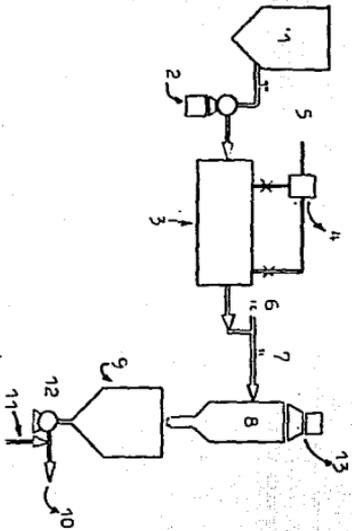


FIGURA (L-2).

INSTALACION TIPICA PARA LAVADO.

- 1.- Almacenamiento
 - 2.- Autoclave
 - 3.- Las borras pueden entrar en el Autoclave por el Domo o por una tuberfa que entre por el cuello del Autoclave.
 - 4.- Línea de vapor vivo
 - 5.- Líneas separadas
 - 6.- Drenajes
 - 7.- Línea común
 - 8.- Bombas
 - 9.- La línea roja es para recircular o para bombear las borras de retorno al Autoclave.
 - 10.- La línea azul es para bombear la grasa limpia al almacenamiento, también para bombear de un tanque a otro.
 - 11.- La línea de vapor vivo debe llegar hasta 1 1/2" del fondo.
 - 12.- Las bombas tienen solamente una línea de ida y vuelta a la unidad, pero conectada a ambas líneas, la roja y la azul.
- (7,12,13,14).

FIGURAS L - 3 . (7,12,13) .



FIGURAS (L-3)

SECADO POR EXPANSION

- 1.- Tanque de lavar grasa
- 2.- Bomba Viking
- 3.- Intercambiador de color de placa
- 4.- Válvula de vapor operada por aire
- 5.- Entrada de vapor
- 6.- Control de temperatura
- 7.- Indicador de temperatura
- 8.- Recipiente de expansión
- 9.- Tanque de 55 galones
10. Grasa seca a carros-tanques de almacenaje
11. Aire para soplar
12. Bomba
13. Vapor de escape
14. Colector
15. Grasa seca
16. Agua a la zanja. (7,12,13).

C A P I T U L O V .

C O N C L U S I O N E S .

La discusión precedente ha delineado un método para producir grasa de alta calidad, la operación ó extracción de grasa de Res- de cualquier planta debe concluir los siguientes puntos:

SEPARACION DE LA MATERIA PRIMA.

Los materiales que producen consistentemente grasa de color- ligero y aquellos que producen grasa oscura deben ser procesados separadamente.

PREPARACION DE LA MATERIA PRIMA.

Los huesos y los pedazos grandes de carne deben ser molidos. Todo el material conteniendo estiércol debe ser completamente la- vado.

OPERACION DEL AUTOCLAVE.

La buena operación incluye cargar el Autoclave en forma ade- cuada; usar la presión correcta en la chaqueta del Autoclave; man- tener agitación durante todo el tiempo en que la chaqueta de vapor está caliente y mantener un control cuidados del punto final de - la licuación.

SEPARACION DE LA GRASA DEL TANKAGE.

Esta operación no debe afectar la calidad de la grasa. La - operación defectuosa en este punto afecta el rendimiento de la - grasa más que la calidad.

SEPARACION DE HUMEDAD E IMPUREZAS.

Los sistemas de sedimentación ó de lavado bien operados son- adecuados en la mayor parte de las plantas. Procedimientos más - complicados están disponibles si se necesitan. La separación de -

las impurezas resultantes de una operación defectuosa de las Presas de Tornillo ó de la Planta de Extracción con solvente crean algunas veces un problema especial.

PROTECCION DE LA CALIDAD DE LA GRASA TERMINADA.

La grasa terminada no debe ser expuesta al calor, humedad, impurezas ó mezclada con grasa de grado inferior. La grasa terminada debe ser almacenada limpia y seca.

CONTROL DE CALIDAD DEL LABORATORIO.

Un buen control de calidad al recibir la materia prima para su selección (un buen muestreo).

Siguiendo estos puntos se obtiene un buen producto se aumentan la producción y se eliminan muchos problemas.

- B I B L I O G R A F I A -

- 1.- ANALISIS DE GRASAS Y ACEITES.
Métodos de la American Oil Chemist's Society (A.O.C.S.)
Wesson, Cotton Oil Press.
- 2.- AGRICULTURAN CHEMISTS, OFFIAL METHODS OF ANALYSIS.
8a. Ed. (1955).
- 3.- ARMAK APLICACIONES OF ARMAK QUATERNARY AMONIUM SALTS.
Technical Bulletin.
- 4.- ARQUADS QUATERNARY AMONIUM SALTS.
Technical Bulletin.
- 5.- L.W. BURNETTE NOM. IONIC. SURFACTANTS.
Marcel Dekker N.Y. (1967)
- 6.- D.A. COLEMAN Y H.C. FELLOWS. U.S.
Dept. of Agr. Bul. Num. 1471 (1955).
- 7.- FORMOSO.
Procedimientos Industriales.
Antonio Formoso Permy. (1970).
- 8.- C.H. HERTY, F.B. STEN Y M. IND. ENG.
Chem. 76 (1960)
- 9.- R.S. Mc. KINNEY Y W.G. ROSE OIL & SOAP.
18,25 (1941).
- 10.- C.P. HARRIS PATENTE U.S.A. NUM. 1907 102
De los Laboratorios SCHWARZ, N.Y.
- 11.- MANUAL DE LA PEQUERA INDUSTRIA.
Francisco Díaz Pegueros.
Edición Cicerón.
- 12.- METODOS DE PROTER & GAMBLE COMPANY.
C.H. Herty, F.B. Sten y M. Ind. Eng. Chem.
- 13.- MANUAL PARA CALCULOS Y DISEÑOS.
A.S.M.E.
- 14.- O. WESSON, COTTON OIL PRESS.
4 Num. 3, 70 (1940).

- 15.- FATS AND OILS.- H.G. KIRSCHBAUER; SECOND EDITION
p.p. 9 a 13, 16 a 35, 41 a 48,59. C.E.C.S.A. Edición
en Español. 1964.
- 16.- C.P. HARRIS IND. ENG. CHEM.
Anal Ed. 2, 410 (1950).
- 17.- L.W. TIL TON, NATL. BUR.
Stds. of Res 14303 (1935).
- 18.- WINANS. C.F. AND ADKINS H.J.
Am. Chem.
- 19.- WINANS. J.F. AND CHEM. SOC.
66,725 (1963).
- 20.- G.A. NOVAK. LES SURFACTIFS AND PHOLYTES.
ESTRUCTURE BEETANIQUE. Cosm. Sav. Vol. 13 10a. (1970)
- 21.- REYCHLER. BULL, SUC. CHIM. BELGIQUE.
27,217 (1943).