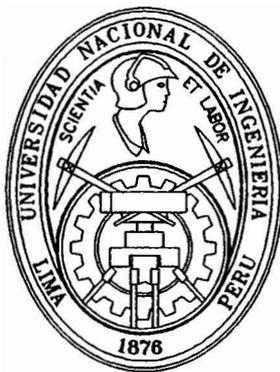


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Y DE SISTEMAS**



***“Industrialización de los Residuos Grasos de las
Refinerías de Aceites”***

TESIS

***Para optar el Título Profesional
de Ingeniero Industrial***

**JUAN PATRICIO PIZARRO
JUAN FRANCISCO FLORES CELIS**

LIMA - PERU

1997

INDICE

DESCRIPTORES TEMATICOS

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPITULO I:	<u>GENERALIDADES</u>	11
1.1	DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2	IMPORTANCIA DEL TEMA	12
1.3	OBJETIVOS	13
1.4	ALCANCES DE LA TESIS	13
CAPITULO II:	<u>SITUACION ACTUAL DE LAS EMPRESAS REFINADORAS DE ACEITE</u>	14
2.1	PLANTAS REFINADORAS DE ACEITE EN EL PERU	14
2.2	PRODUCCION NACIONAL DE ACEITES	14
2.3	SUB - PRODUCTOS DEL PROCESO DE REFINAMIENTO DE ACEITES	18
CAPITULO III:	<u>TECNOLOGIA DE LAS GRASAS</u>	21
3.1	EXTRACCION DE GRASAS Y ACEITES	22
3.1.1	Prensado hidráulico o discontinuo	23
3.1.2	Prensado continuo	24
3.1.2.1	Extracción discontinua	28
3.1.2.2	Extracción continua	29
3.2	NEUTRALIZACION	34
3.3	HIDROGENACIÓN O ENDURECIMIENTO DE ACEITES	37
3.3.1	Importancia de la hidrogenación	39
3.4	DEODORIZACION	41
3.4.1	Naturaleza del proceso de deodorizacion	41
3.4.2	Factores que influyen en el proceso de desodorizacion	42

CAPITULO IV: <u>INGENIERIA DEL PROYECTO</u>	45
4.1 APRECIACION GENERICA DE LA MUESTRA DE RESIDUO GRASO.....	45
4.2 ELIMINACION DEL AGUA DE LA MUESTRA DE RESIDUO GRASO.....	46
4.2.1 Equipos y Accesorios utilizados para la Eliminación del Agua	47
4.2.2 Descripción de la Operación del Prototipo	49
4.2.3 Flujo de Producción del proceso.....	51
4.3 ANALISIS QUIMICO DE LOS RESIDUOS GRASOS	52
4.3.1 Indice de acidez	52
4.3.2 Indice de saponificación	54
4.3.3 Indice de yodo	55
4.3.4 Indice de refracción	55
4.3.5 Punto de fusión promedio	56
4.3.6 Punto de enturbamiento de la fase.....	56
4.3.7 Contenido de agua y sólidos insolubles	56
4.4 INDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS	57
4.4.1 Utilización de los Residuos Grasos en la Alimentación Animal	57
4.4.2 Procesamiento y Preparación de Alimentos balanceados con residuo graso industrializado.....	59
4.4.3 Ensayo Experimental en la Crianza de Pollos de Carne	60
4.4.4 Resultados Obtenidos en el Ensayo Experimental	64
4.5 INDUSTRIA DE JABONES	65
4.5.1 Elaboración de Jabones	65
4.5.2 Proceso de Obtención de Jabones	68
4.5.3 Prueba Experimental con Residuo Graso Industrializado para la Obtención del Jabón	79
4.6 INDUSTRIA DE ACIDOS GRASOS	81
4.7 INDUSTRIA DE ACEITES SULFONADOS	83
4.7.1 Importancia de los aceites sulfonados en curtiembre	84

CAPITULO V: <u>INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO</u>	87
5.1 GENERALIDADES	87
5.2 INVERSIONES	87
5.2.1 INVERSIONES FIJAS	88
5.2.1.1 Terreno	88
5.2.1.2 Edificaciones	88
5.2.1.3 Equipos y accesorios	89
5.2.1.4 Muebles y Enseres	90
5.2.1.5 Estudios de Pre-inversión	91
5.2.1.6 Gastos de Montaje	91
5.2.2 CAPITAL DE TRABAJO	91
5.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	94
5.3.1 Fuente de Financiamiento	94
5.3.2 Servicio de la Deuda	94
5.3.3 Presupuesto de Ingresos	95
5.3.4 Presupuesto de Depreciación	95
5.3.5 Estado de Pérdida y Ganancias	96
5.3.6 Flujo de Caja	96
CAPITULO VI: <u>EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA</u>	97
6.1 VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO	97
6.2 TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO	97
6.3 RENTABILIDAD DEL CAPITAL	98
6.4 RELACION BENEFICIO/COSTO FINANCIERO	98
6.5 CONCLUSIONES	98
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

DEDICATORIA

- A MIS PADRES* : *ELENA Y ALEJANDRO, QUENES SE ESFORZARON Y ME DIERON UNA PROFESION.*
- A MI ESPOSA* : *NORA QUIEN ME BRINDO APOYO Y COMPRESION PARA LA CULMINACION DE ESTA TESIS.*
- A MI HIJO* : *JUAN MANUEL, POR HABERLE QUITADO MUCHAS HORAS DE MI CARIÑO.*
- A MIS HERMANOS* : *MAURO, HILDA, GLORIA Y DAVID POR SU AFECTO Y APOYO MORAL.*

JUAN PATRICIO PIZARRO

DEDICATORIA

A LA MEMORIA: DE MI MADRE MARIA ELISA, Q.E.P.D., QUIEN ME IMPULSO A QUE SIEMPRE SIGA SUPERANDOME.

A MI PADRE : FRANCISCO Y HERMANOS: ALFREDO, JULIO, JORGE, PEDRO Y CARMEN; POR SU APOYO PARA LA CULMINACION DE ESTA TESIS.

A MI ESPOSA : BETTY E HIJOS: WENDY Y DIEGO POR EL SACRIFICIO QUE LES DEMANDO LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

JUAN F. FLORES CELIS

AGRADECIMIENTO

Agradecemos el apoyo de asesoramiento del Ing. Eustaquio Paredes por su apoyo desinteresado para la culminación de este trabajo.

De igual forma el apoyo brindado por la Facultad de Ingeniería Química, bajo la tutela del Ing. Mario Garayar A. donde se efectuaron los respectivos análisis de control de calidad del producto terminado como orgánicos, físico-químicos y microbiológicos que reúne los requisitos para su utilización como insumo en los alimentos balanceados y preparación del jabón.

Asimismo, a todas las demás personas que de alguna u otra manera nos brindaron su apoyo para la culminación de esta Tesis.

DESCRIPTORES TEMATICOS

Empresas Refinadoras de Aceite en el Perú.

Sub-productos del Proceso de Refinamiento de Aceites.

Tecnologías de Grasas.

Ingeniería del Proyecto.

Inversión y Financiamiento.

Evaluación Económica y Financiera.

RESUMEN

Con el presente trabajo se logró la industrialización de los residuos grasos de las Refinerías de Aceites para lo cual se tuvo que realizar:

La Captación de los residuos grasos de las Refinerías de Aceites, estos residuos generalmente son una mezcla de aceites provenientes de los procesos de depuración y desgomado de los aceites crudos de algodón, soya, palma y pescado y según el análisis químico realizado contienen compuestos orgánicos como: impurezas sólidas (carbohidratos), fosfatos, estearatos, tocoferoles, mucílagos (compuesto gomoso) y agua emulsificada:

La eliminación del agua de estos residuos (deshidratación) en un prototipo diseñado para la operación de este proceso.

A estos residuos se les sometió a un riguroso análisis químico cuantitativo y cualitativo, de tres de las pruebas experimentales se pudo determinar los índices de acidez, yodo, refracción y saponificación, así como también los componentes de esta mezcla de aceites, estos índices obtenidos estaban dentro de los márgenes de utilización de estos residuos grasos para la alimentación animal.

La preparación de alimentos balanceados utilizando como insumo estos residuos para la dosis de alimentación en la crianza de pollos de carne (parrilleros), se obtuvo resultados favorables en cuanto a calidad y engorde del animal, este experimento se realizó en la Granja "SOL DE VITARTE" (Vitarte).

Estos residuos grasos son equivalentes al 85% del valor energético con respecto a la grasa hidrogenada.

La respectiva evaluación económica-financiera para la puesta en marcha del presente Proyecto.

INTRODUCCION

Este trabajo de investigación tiene por objeto industrializar los residuos grasos de las Refinerías de Aceite para su utilización como insumo energético en la elaboración de los alimentos balanceados para el consumo animal y como alternativa en la industria de elaboración del jabón.

Antiguamente estos residuos eran eliminados por los desagües y como rellenos sanitarios, ocasionando atoro en las tuberías y contaminación del medio ambiente.

En la actualidad las empresas refinadoras de aceite todavía no le han dado un uso adecuado a estos residuos por lo que, generalmente son almacenados en pozas grandes para luego realizar su comercialización directa.

Es esta la razón fundamental de la necesidad de industrializar estos residuos, para lo cual en primer lugar se buscó el método adecuado para poder eliminar el contenido de agua emulsificada. Previo análisis químico se pudo determinar las cualidades específicas para el uso adecuado como insumo energético equivalente a la grasa hidrogenada.

Finalmente se realizó la evaluación económica y financiera para la implementación y funcionamiento de la planta de industrialización de residuos grasos.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro medio existen varias plantas refinadoras de aceites, que utilizan como materia prima en mayores proporciones el aceite crudo de pescado y el aceite crudo de soya, en menores proporciones el aceite crudo de algodón y ocasionalmente el aceite crudo de palma.

Durante el proceso de refinación de aceites se obtienen 2 subproductos: los residuos grasos durante el proceso de depuración y desgomado y las borras durante el proceso de neutralización con hidróxido de sodio.

Antiguamente estos productos de las refinerías de aceites eran eliminados por el desagüe, ocasionando problemas de atoro de las tuberías de las mismas y contaminación del medio ambiente, por lo tanto, tuvieron problemas en primer lugar con las empresas que administran el sistema de agua y desagüe.

En la actualidad las borras de aceite vegetal (soya, algodón y palma) son utilizados en la industria de jabones y las borras de aceite de pescado en la industria de ácidos grasos.

En cambio los residuos grasos todavía son eliminados a los rellenos sanitarios mediante cisternas , a excepción del Consorcio de Alimentos La Fabril Pacífico S.A. (CFP), que lo recupera y lo comercializa sin procesarlo.

Los problemas por los cuales las plantas de aceites no han industrializado los residuos grasos son:

- 1° Es una mezcla de residuos de todos los aceites vegetales y de aceite de pescado, debido a que se mezclan en la poza de recuperación.
- 2° Su alto contenido de agua emulsificada.
- 3° Hay una producción de mediana escala y variable que depende del tipo de aceite crudo que se procesa, considerando las plantas refinadoras de aceites en forma individual.

1.2 IMPORTANCIA DEL TEMA

Se requiere un estudio adecuado de los residuos grasos para poder reducir al mínimo su contenido de agua emulsificada y su posterior utilización como insumo en la industria de alimentos balanceados para animales, en la de

jabones, en la industria de ácidos grasos y en la industria de aceites sulfonados obteniéndose como ventajas de dicha industrialización , crear fuentes de trabajo, obtener un valor agregado de los residuos grasos y reducir la contaminación del medio ambiente.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Determinar el método adecuado para eliminar al máximo el agua emulsificada de los residuos grasos.

Evaluación química de los residuos grasos.

Industrialización de los residuos grasos como insumo energético en la Industria de alimentos balanceados y como alternativa en la industria de jabones.

Evaluación económica y financiera de la implementación de una planta de industrialización de residuos grasos.

1.4 ALCANCES DE LA TESIS

Con el presente trabajo de investigación se desea industrializar los residuos grasos de las refinerías de aceites; para lo cual, era necesario de encontrar el método adecuado para eliminar el agua emulsificada, luego previo análisis químico, utilizarlo como un insumo en la industria de alimentos balanceados, y como alternativa en la industria de jabones, ácidos grasos y aceites sulfonados.

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL DE LAS EMPRESAS

REFINADORAS DE ACEITE

2.1 PLANTAS REFINADORAS DE ACEITE EN EL PERU

Según el Ministerio de Industria, Turismo, Integración, Negociaciones Internacionales (MITINCI), existen 11 empresas refinadoras de aceite en el Perú (los cuales se muestran en el Cuadro N° 01). Pero sólo tres empresas refinan el 80% del total de aceites, estas son las compañías COPSA, CIPPSA y PACOCHA, que se encuentran instaladas en el departamento de Lima; en la actualidad COPSA y CIPPSA se han fusionado formándose la empresa denominada "Consortio de Alimentos La Fabril Pacífico S.A."

2.2 PRODUCCION NACIONAL DE ACEITES

En el Cuadro N° 02 se presenta la producción nacional de aceites comestibles para consumo humano y en el Cuadro N° 03 la utilización nacional de los diferentes aceites, ambos proporcionados por el Ministerio de Agricultura al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

De 1990 a 1996 hay un incremento de la producción de aceites comestibles, tanto de aceite vegetal como de aceite compuesto, siendo en la actualidad la producción nacional de aceites comestibles alrededor de 140,000 TM anuales; de las cuales 55,000 TM son de aceites vegetales y 85,000 TM son de aceite compuesto.

En cuanto a la utilización de aceites vegetales, los de algodón y de palma son de producción nacional, en cambio el de soya es importado, existiendo por lo general aceites de otros derivados. En el Cuadro N° 03 se puede apreciar que hay un incremento anual de utilización de los tres (03) tipos de aceites vegetales, llegando a pasar las 100,000 TM anuales en total. También hay un incremento en la utilización de aceite de pescado y su utilización en la industria es superior al de los aceites vegetales.

CUADRO N° 01

EMPRESAS REFINADORAS DE ACEITE EN EL PERU

- **Compañía Oleaginosa del Perú S.A. "COPSA"**
- **Compañía Industrial Perú Pacífico S.A. "CIPPSA"**
- **Industrias PACOCHA S.A.**
- **Compañía Industrial Oleaginosa S.A.**
- **Oleoficio Lima S.A.**
- **Industrial Alpamayo S.A.**
- **UCISA**
- **Compañía Industrial La Unión S.A.**
- **Calixto Romero S.A.**
- **Sindi S.A.**
- **Compañía Oleaginosa Pisco S.A.**

**FUENTE: Ministerio de Industrias, Turismo, Integración y Negociaciones
Comerciales Internacionales (MITINCI).**

CUADRO N° 02**PRODUCCION NACIONAL DE ACEITES
COMESTIBLES PARA CONSUMO HUMANO**

AÑO	ACEITE VEGETAL (TM)	ACEITE COMPUESTO (TM)	PRODUCCION TOTAL (TM)
1,982	25095	79062	104157
1,983	29097	94444	123541
1,984	33233	92533	125766
1,985	38788	73302	112090
1,986	31664	71251	102895
1,987	27850	69162	97012
1,988	36770	101419	138189
1,989	54296	100397	154693
1,990	76062	69422	145484
1,991	43399	90806	134215
1,992	56275	86117	142392
1,993	46294	72549	118843
1,994	50211	67990	118201
1,995	49135	81779	130914
1,996	55916	85027	140943

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

2.3 SUB PRODUCTOS DEL PROCESO DE REFINAMIENTO DE ACEITES

Durante el proceso de refinamiento de aceite se producen dos (02) sub - productos: los residuos grasos durante el proceso de depuración y desgomado y las borras durante el proceso de neutralización con Hidróxido de Sodio. Según el Consorcio de Alimentos La Fabril Pacífico S.A., la mezcla durante el proceso de refinamiento de aceites depende del tipo de maquinaria que se utilice, siendo en promedio la merma en 2%.

Según el INEI (1996), el porcentaje de merma anual de 1986 a 1995 es de 2,39% de promedio anual (la cual se determina comparando el Cuadro N° 04 de Merma en la Utilización de Aceites con el Cuadro N° 03 de la Utilización Nacional de Aceites).

En el Cuadro N° 04 se observa que hay un incremento anual de merma en la utilización de aceites, esto es como consecuencia del incremento de la utilización nacional de aceites en las refinerías. En la actualidad hay una merma aproximada alrededor de 5,000TM/año; los cuales vienen a ser los subproductos producidos durante el proceso de refinamiento de aceites.

Según la experiencia del Consorcio de Alimentos La Fabril Pacífico S.A., los residuos grasos representan el 30% de la merma de los sub-productos; por lo tanto se puede afirmar que en el Perú se producen 1,800 TM anuales de residuos grasos, de los cuales alrededor del 80% se producen en Lima.

CUADRO N° 03**UTILIZACIÓN NACIONAL DE ACEITES**

AÑO	ACEITES VEGETALES			ACEITES DE PESCADO		
	(TM)			(TM)		
	ALGODON (TM)	SOYA (TM)	PALMA (TM)	SEMIREFIN (TM)	LIQUIDO REFINADO (TM)	CRUDO (TM)
1,986	24126	36573	7757	34982	19357	53591
1,987	37603	57858	10988	48175	28673	66730
1,988	28874	70555	16563	63178	30889	38533
1,989	25804	24081	17137	48621	21804	48621
1,990	31804	44771	21536	84161	23011	80403
1,991	26971	57900	15357	45528	16665	27284
1,992	25856	39569	16226	23040	16610	52445
1,993	16771	73583	5738	5124	6548	39866
1,994	8461	74531	3377	7457	16423	90223
1,995	13264	85875	36877	7100	21947	143908

Fuente: INEI. Perú Compendio Estadístico 1986 -1995.

CUADRO N° 04

MERMA EN LA UTILIZACIÓN DE ACEITES

AÑO	ACEITES VEGETALES (TM)	ACEITES DE PESCADO (TM)	MERMA TOTAL (TM)
1,985	1385	2042	3427
1,986	1829	1825	3654
1,987	2026	2025	4051
1,988	2974	872	3846
1,989	1961	987	2948
1,990	1603	2060	3663
1,991	1770	2863	4633
1,992	2571	1760	4321
1,993	3208	2681	5889
1,994	1919	2496	4415
1,995	2198	3108	5306
1,996	2398	3445	5843

Fuente: INEI. Perú Compendio Estadístico 1985- 1996.

CAPITULO III

TECNOLOGIA DE LAS GRASAS

Los recientes estudios sobre síntesis de glicéridos han permitido aclarar muchos problemas relacionados con la estructura de los ácidos grasos y de los glicéridos naturales.

Se conocen también las relaciones que existen entre la composición de las grasas y las condiciones del clima y cultivo de la planta, pero los programas más notables se refieren a la tecnología de las grasas, como la hidrogenación a baja y alta presión, síntesis de glicéridos simples o mixtos, preparación de derivados sulfonados, desdoblamiento de las grasas por hidrólisis continua, modificaciones en la extracción de las grasas; saponificación continua, mejoras en la refinación, etc.

Cuando se trata de grasas vegetales, después de una depuración de las semillas, se produce el descortezado, desecado y molienda.

La extracción puede hacerse por presión o con disolventes.

3.1 EXTRACCION DE GRASAS Y ACEITES

La extracción de grasas anteriormente se realizaban por fusión. Posteriormente por medio de prensas mecánicas hidráulicas y el uso de tornillos sin fin.

Actualmente la extracción se realiza con el uso de disolventes, método que se ha desarrollado a gran escala después de la Primera Guerra Mundial.

Es así que los distintos procedimientos de extracción y que básicamente son: fusión, prensado y extracción con disolvente. Todos estos procedimientos tienden a los mismos fines, obtención del aceite sin alteraciones y sin impurezas, máximo rendimiento de acuerdo con la economía del proceso y consecución de un residuo o torta de máxima calidad.

El sistema de extracción empieza con un pretratamiento mecánico que tiene como finalidad de preparación de las semillas oleaginosas y la limpieza de éstas; se separan estacas, tallos hojas y desechos; al igual que la tierra y suciedad.

Este mecanismo es similar al que se utiliza en el almacenamiento de semillas que sirven como materia prima.

La separación de la cascarilla de semillas de tamaño medio con capa

exterior y flexible tales como algodón, cacahuate, girasol, etc. Se analiza con máquinas de tipo barra y de disco.

3.1.1 Prensado Hidráulico o Discontinuo

Las semillas destinadas a este prensado se cuecen en hornos verticales que contienen de tres a seis bandejas cilíndricas, cerradas y superpuestas; con un diámetro que varía entre 0.60 a 2m. y un alto que oscila entre 45 y 75cm.

Cada una de las bandejas está provista, independientemente, de camisas de calefacción con vapor, tanto en las paredes como en el fondo y agitadores barrientes, montados cerca del fondo y accionados por un árbol común, extendido a través de toda la serie de bandejas.

Hay además, compuertas automáticas, en el fondo de cada bandeja con excepción de la última, para la descarga del contenido.

Este es, realmente, una descripción bien detallada del diseño de los hornos para cocción de las semillas; sin embargo, existen algunos otros dispositivos adicionales, los cuales no se mencionan aquí, por razones obvias.

Para efectos explicativos sobre el proceso de cocción para prensado hidráulico, se pueden señalar sí, que la presión del vapor de agua en las bandejas superiores de un horno vertical se suele mantener relativamente alta (5 a 6.3 kg/cm³) con objeto de proporcionar un calentamiento rápido mientras que se disminuye algo la presión en las bandejas inferiores, en las que sólo es necesaria para mantener la semilla caliente, a la temperatura.

Las semillas de algodón se dejan, generalmente, durante 80 a 120 minutos y se extraen a una temperatura de 110 a 115°C. Las semillas de buena calidad se suelen someter a cocción durante más tiempo que las alteradas, ya que éstas tienen tendencia a dar aceite con mal olor.

Finalmente, se recomienda que en un horno vertical de cinco bandejas, la humedad de la bandeja superior sea de 11 al 12% y la del final de la operación del 5 al 5.5%. Si los valores son menores, no hay plasticidad en la torta y ésta se deforma fácilmente, lo que repercute negativamente en el rendimiento del aceite.

3.1.2 Prensado Continuo

El tratamiento térmico para las semillas que van a destinarse a este tipo de prensado, es un tanto diferente al anterior, es decir, al tratamiento térmico para semillas destinadas a prensado hidráulico.

Esta diferencia radica en el hecho de que las semillas no sólo deben estar cocidas, sino secadas en grado considerable, ya que el prensado continuo de este tipo, sólo opera satisfactoriamente con productos de bajo contenido en humedad, ordinariamente entre 2 a 5% (para semillas de soja).

Las operaciones de cocción se realizan en una serie de hornos horizontales, calentados a vapor, de operación continua, diseñados para trabajar bajo una ligera presión de vapor de agua, y que se construyen directamente sobre las prensas. Las semillas se trituran, antes de ser enviadas a los hornos y se transportan a las prensas, a temperaturas algo inferiores a 150°C, pero con una humedad mayor que 25%. Todo esto se refiere expresamente a las semillas de algodón y linaza cuya manipulación difiere un tanto de la semilla de soja.

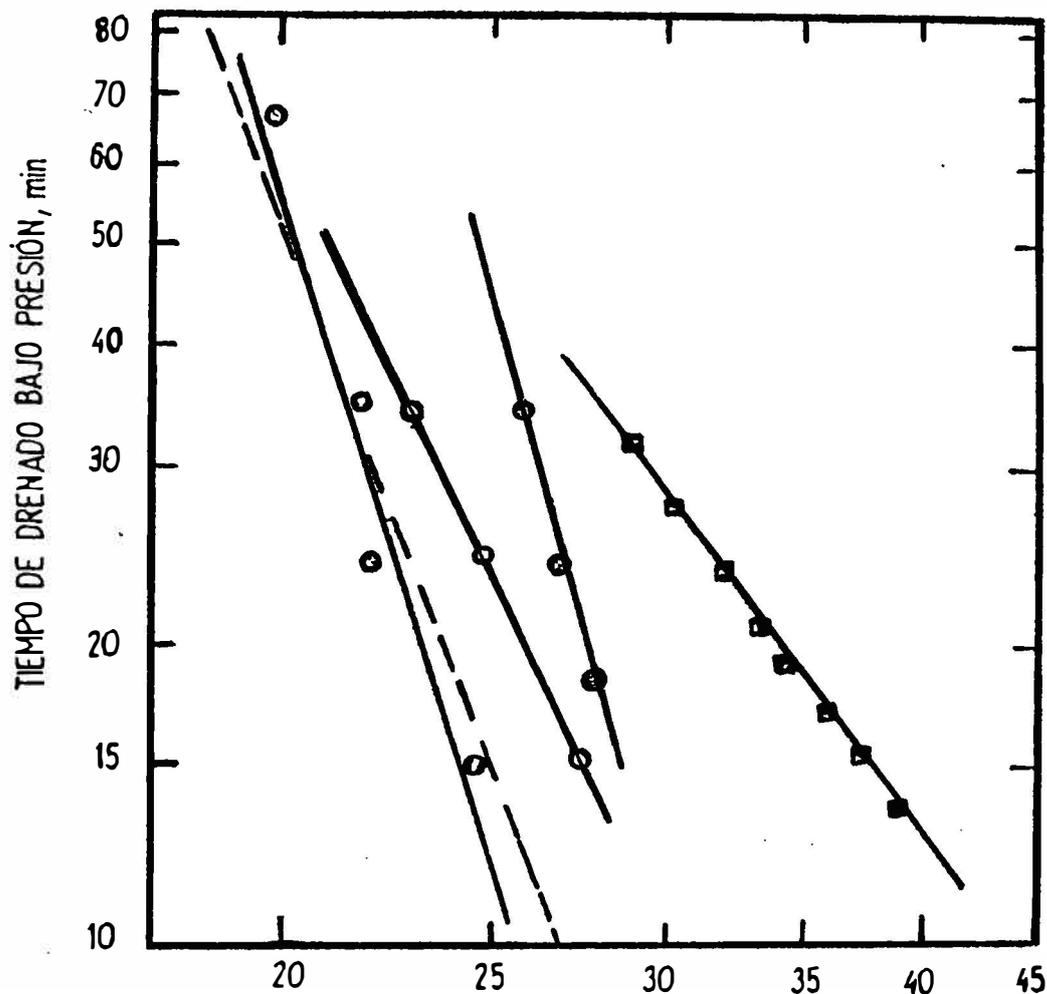
El punto final del proceso de extracción general, es el paso de la extracción con disolvente.

Este método constituye la forma más eficaz de obtención de aceite, de cualquier producto oleaginoso y el que presenta mayores ventajas.

En ciertos casos, la utilización de la extracción con disolvente de determinadas semillas oleaginosas, está limitada por consideraciones mecánicas. Existen resultados positivos sólo si las partículas de semillas conservan sustancialmente su forma original durante el proceso, ya que si las mencionadas partículas tienden a desintegrarse bajo la influencia del disolvente, las de tamaño más fino no sólo son difíciles de separar de las miscelas o sea, mezcla disolvente-aceite, sino que impiden también la circulación uniforme del disolvente a través de la masa de semillas.

Entre los métodos para la puesta en contacto entre las semillas y el disolvente existe uno que resulta muy sencillo y de gran eficacia en el laboratorio, pero que no resulta tanto en la práctica; es decir a nivel industrial.

En compensación, existen otros métodos de aplicación a gran escala para procesos de planta y que tienen como principal objeto, disminuir el contenido de las miscelas finales en disolvente, al valor más bajo posible. Estos métodos son:



ACEITE RESIDUAL DE UNA TONELADA DE SEMILLAS, kg

Relación entre el tiempo de drenaje bajo presión y el aceite residual, en el prensado hidráulico de las semillas de algodón. Los círculos representan los resultados obtenidos en operaciones comerciales, y los cuadrados, los resultados en plantas piloto, según los datos de BASKERVILL y WAMBLE. La línea de trazos representa, aproximadamente, una curva típica de drenado bajo presión, según ALDERKS

3.1.2.1 Extracción Discontinua

En este proceso, se vierte el disolvente puro sobre la parte superior de la masa del material que se extrae, percolándose a través de dicha masa, por gravedad, hasta que la extracción del aceite sea substancialmente completa. Además, se hacen prolongados tratamientos de las semillas u otros productos oleaginosos, con sucesivas porciones de disolvente; cada porción circula a través del material que se extrae, hasta que las miscelas libres sean tan ricas en aceite como las absorbidas dentro de las partículas sólidas.

Cuando se alcanza esta condición, se drenan las miscelas libres, se introduce una nueva carga de disolvente fresco al sistema y se repite la operación. Se hacen así, ciclos sucesivos de recirculación y drenados, hasta que el contenido del producto en aceite se reduzca al valor deseado.

Ahora bien, el equipo utilizado para la realización de las operaciones descritas está constituido, fundamentalmente, por un extractor o gran recipiente cilíndrico horizontal, montado sobre rodillos, por medio de los cuales puede girar sobre su eje longitudinal. Existen otros dispositivos como por ejemplo, una

rejilla metálica, horizontal; dos compartimientos, uno más pequeño que el otro. El grande recibe la carga del material sólido y en el pequeño se drena, filtrando el disolvente.

Son suficientes de cuatro a seis extracciones sucesivas, para reducir el contenido de la pulpa (en el caso del ricino).

3.1.2.2 Extracción Continua

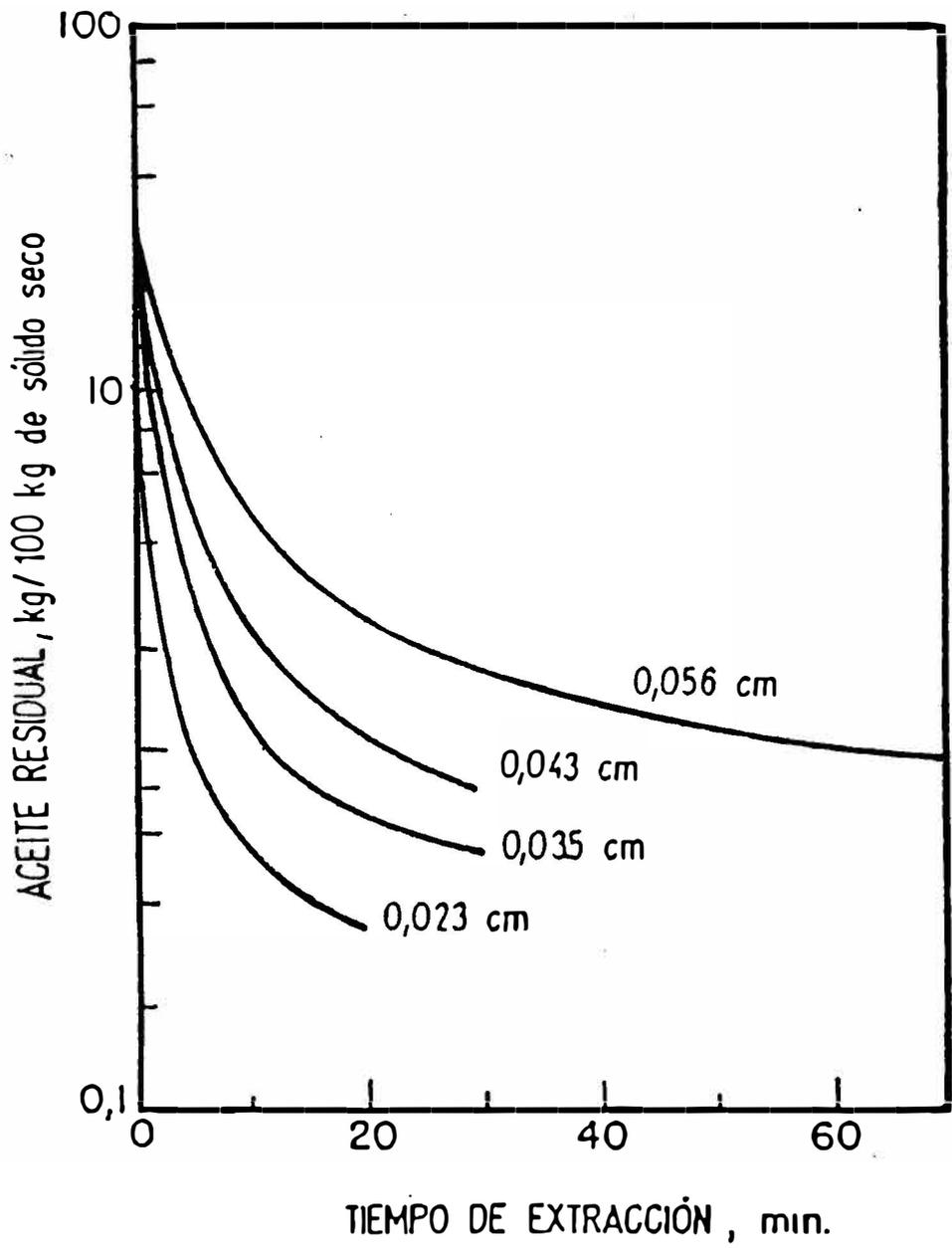
En el extractor de tipo continuo todavía hoy considerado, a pesar de su antigüedad, como uno de los mejores, las semillas trituradas no se sumergen en el disolvente, sino que la extracción se realiza por percolación de esta, a través de las semillas encerradas en una serie de cestos con el fondo perforado.

Para asegurar la consecución de una percolación y drenado uniforme, la anchura y profundidad de las cestas, según la capacidad del extractor.

Existen otros tipos de extractores, como por ejemplo el extractor BONOTTO que comprende una columna dividida en una serie de secciones, por medio de platos horizontales,

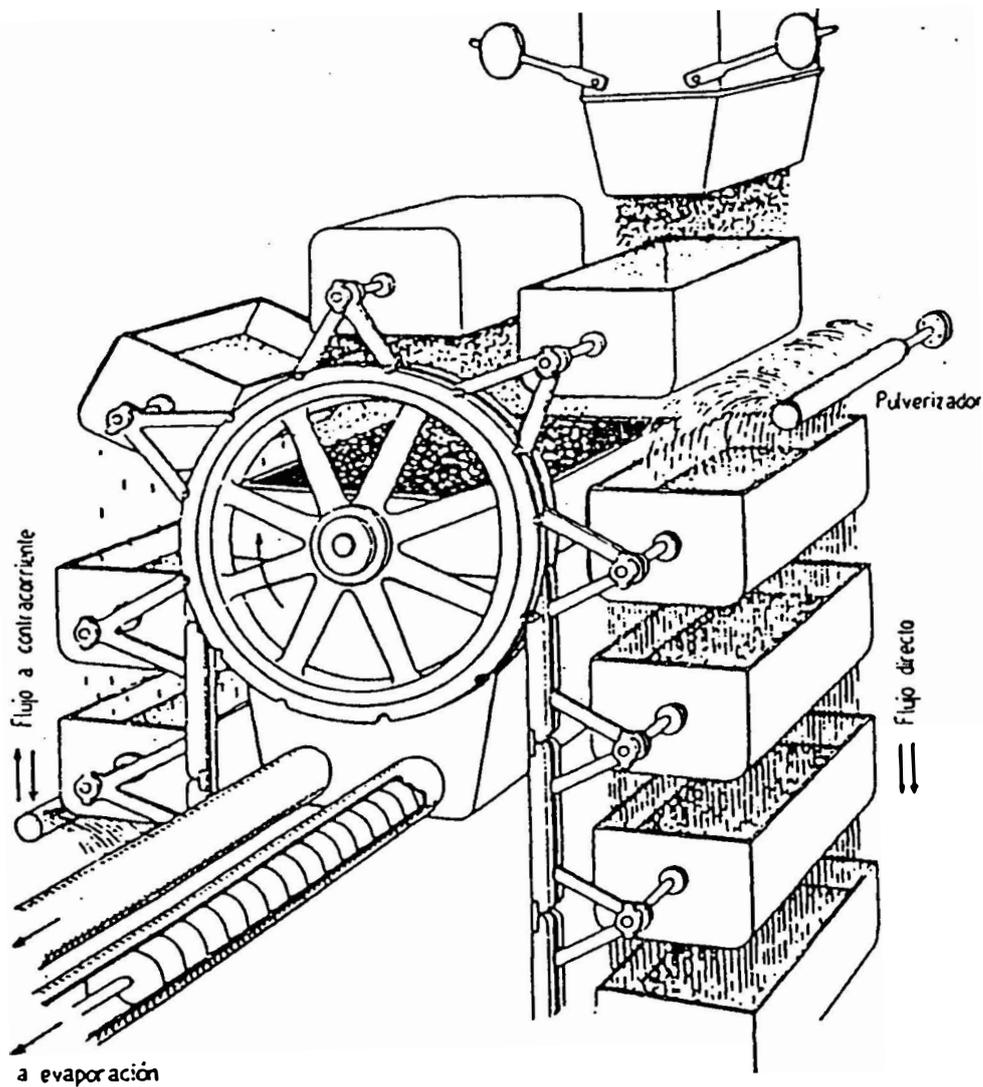
colocados de manera que pueden girar sobre un eje central. Los platos tienen una serie de ranuras colocadas sinusoidalmente por donde las partículas introducidas por la parte superior de la columna descienden por gravedad en contracorriente con el flujo ascendente de disolvente. Hay también unos brazos rascadores estacionarios, colocados justo encima de cada plato y que ejecutan la agitación suave de la masa de las partículas, lo cual evita obstrucciones, a la vez que ayuda al paso de éstas a través de las ranuras.

Otro ejemplo lo constituye el extractor KENNEDY que tiene la forma de una gran artesa cerrada, dividida en una serie de secciones con fondo redondeado. Hay cuatro paletas curvadas que proporcionan una acción giratoria constituyendo una rueda.

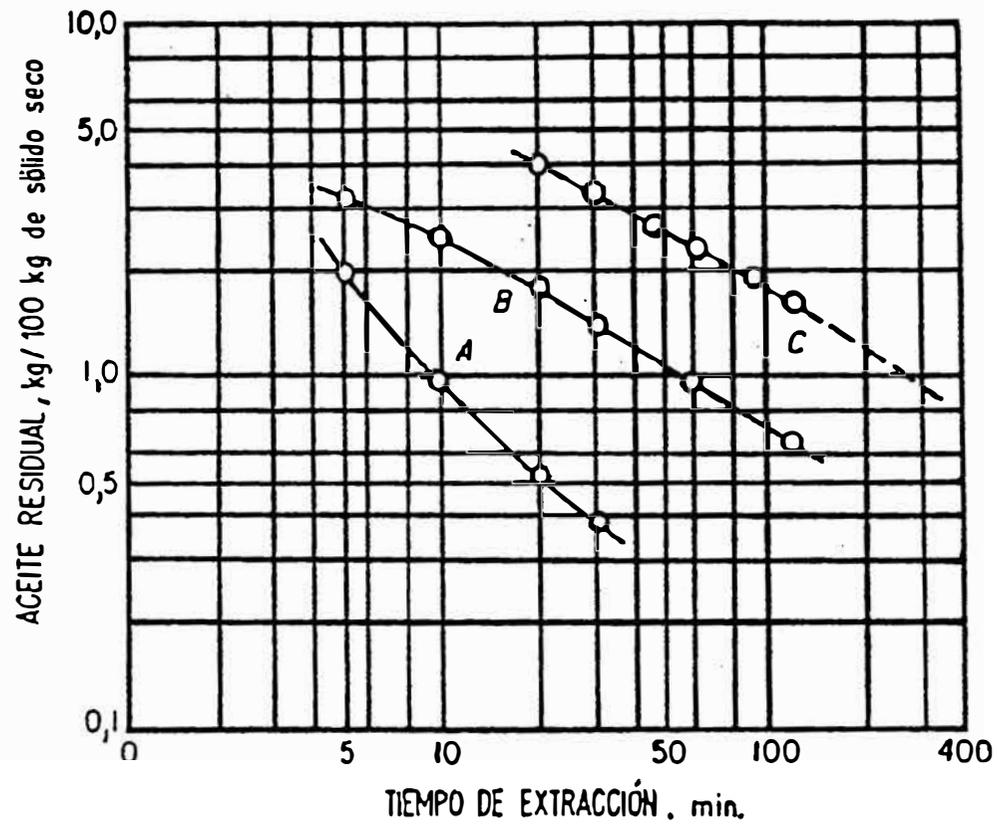


Relación entre el grueso de las partículas y la velocidad de extracción con disolvente en la percolación de las semillas de soja con hexano

Dispositivo de llenado automático



Interior de un extractor tipo cesta, mostrando esquemáticamente el llene y descarga de las cestas y el flujo de disolvente.



Curvas características, que representan la extracción con disolvente en el laboratorio de: (A) partículas de soja; (B) partículas de linaza, y (C) partículas de algodón. (Nota: Las partículas no son todas, necesariamente, del mismo grueso; por tanto, las velocidades de extracción no son comparables.)

3.2 NEUTRALIZACION

La neutralización es un proceso por medio del cual el aceite es sometido a un tratamiento purificador que tiene por objeto la eliminación de sustancias que lo afectan, en otras palabras, impurezas. Entre las impurezas que se registran principalmente, tenemos: ácidos grasos libres, sustancias mucilaginosas, clorofila, xantofila, fitosteroles, fosfatos de inosita, fosfolípidas, peptonas, proteosas, resinas, pentosanos, etc.

METODO DE NEUTRALIZACION

Empleo de Alcalis: El método más común de neutralización consiste en el empleo de álcalis para reaccionar con los ácidos grasos libres del aceite. Es también, el método de mayor importancia. Asimismo, el álcali más empleado es la sosa cáustica, cuya acción, al propio tiempo, decolorada, es mucho más efectiva que la de otros álcalis más débiles.

Sin embargo, la sosa cáustica tiene la desventaja de saponificar una pequeña parte del aceite neutro, además de neutralizar los ácidos grasos libres, razón por la cual se utilizan, a veces, otros álcalis como el carbonato y bicarbonato de sodio. Se usan también las etanolaminas.

Otros Métodos: Existen algunos otros métodos para lograr la eliminación de impurezas. Ejemplos:

- a) Los fosfátidos, proteínas o sus productos de degradación son solubles en el aceite, sólo en su forma anhidra, y se pueden eliminar por precipitación con una simple hidratación.
- b) Igual método se aplica para la eliminación de sustancias gomosas o mucilaginosas.
- c) Ácidos grasos, más volátiles que los glicéridos, se eliminan por arrastre en corriente de vapor, a altas temperaturas y bajo presión reducida.
- d) Los pigmentos difíciles de eliminar, se someten a un proceso de extracción líquido-líquido.
- e) Los fosfátidos e impurezas similares se extraen cuando el aceite sufre una purificación "ácida".

Esto se aplica, especialmente, a los aceites empleados en la fabricación de pinturas.

La neutralización con sosa cáustica incluye la ejecución de seis etapas importantes, y son :

Selección de la lejía.

Neutralización discontinua por el método seco.

Neutralización discontinua por el método húmedo.

Neutralización alcalina en continuo.

Re-refinación.

Neutralización con sosa cáustica, en disolventes.

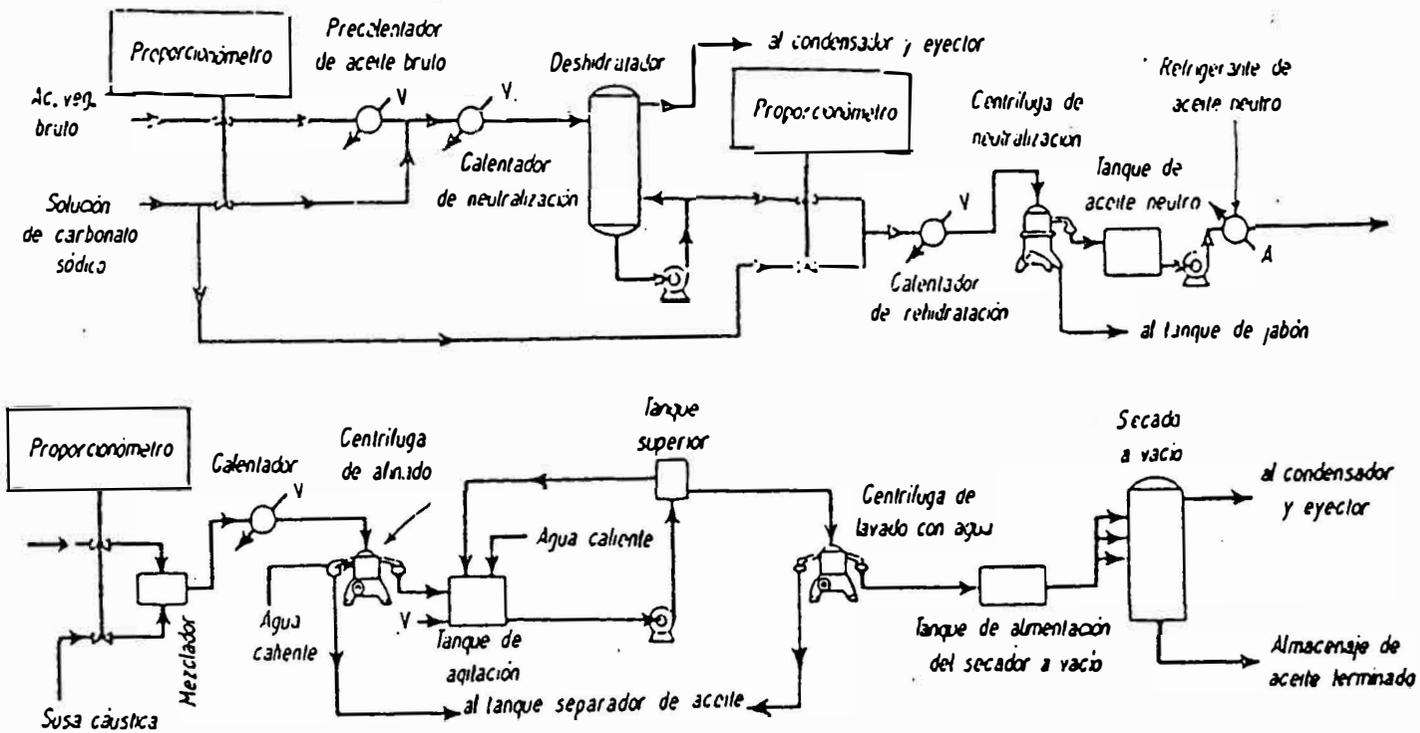


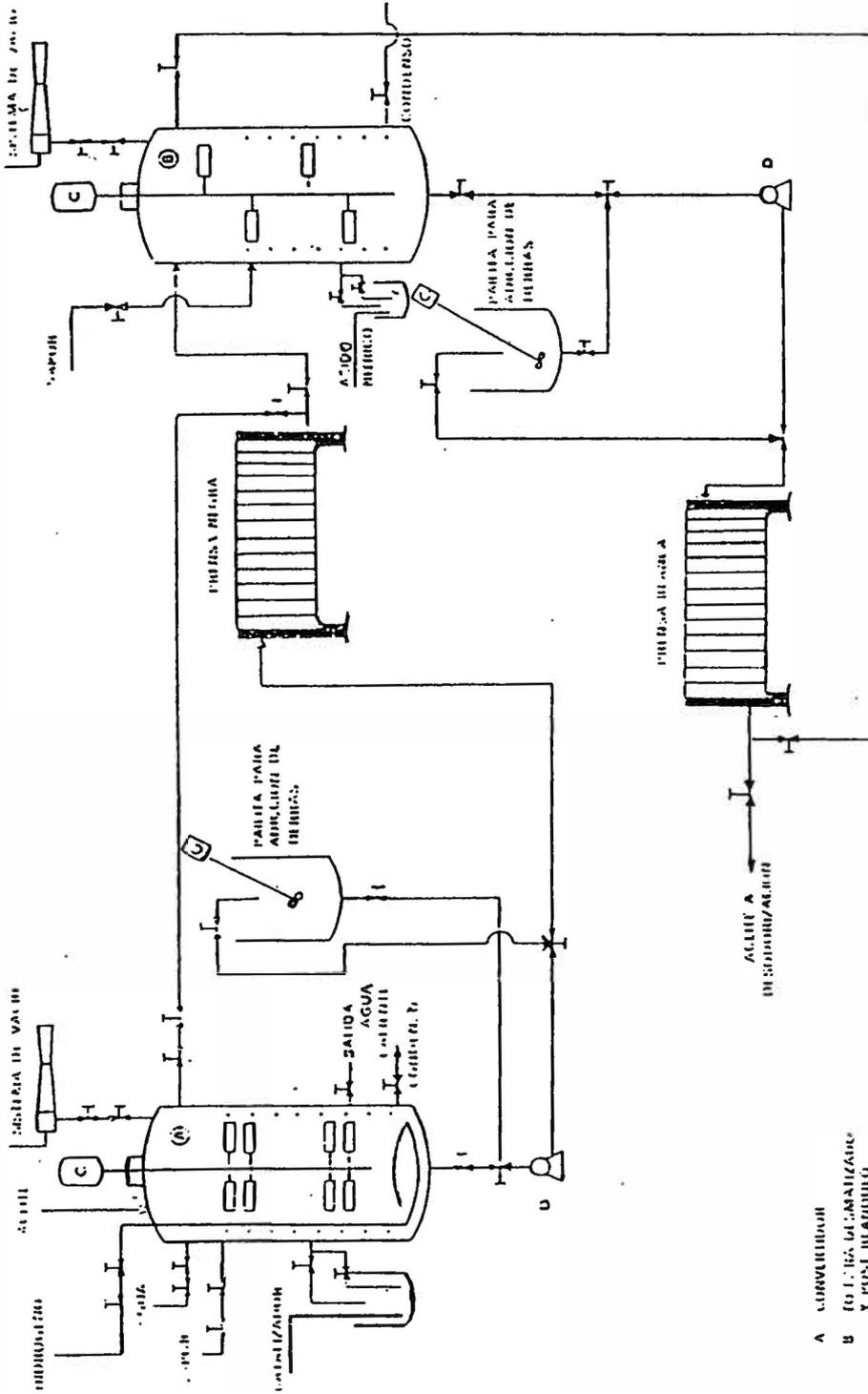
Diagrama de circulación en una planta de neutralización continua con carbonato sódico-sosa cáustica. (Cortesía de The Sharples Corporation.)

3.3 HIDROGENACION O ENDURECIMIENTO DE ACEITES

La hidrogenación es un procedimiento de transformación de los aceites líquidos en grasas semisólidas, de consistencia plástica, adecuada para la fabricación de grasas de cocina o margarinas; se obtiene también mayor estabilidad y mejora del color de la grasa.

Este proceso consiste, básicamente, en la adición directa de hidrógeno a los enlaces dobles de las cadenas de los ácidos grasos, y esto en presencia de un catalizador que generalmente es níquel aunque se agregan pequeñas cantidades de cobre, aluminio, etc., por su acción "promotora". Este proceso moderno tuvo su origen durante los años 1887 - 1905 con los trabajos de Sabatier y Sendereus y su importancia se hace manifiesta de múltiples maneras, tanto en las industrias del jabón como en las grasas comestibles, dándoles a éstas últimas mayor resistencia a alteraciones por oxidación o por aparición de mal sabor.

Finalmente, se emplea la hidrogenación, en muchos casos, para aumentar la consistencia y estabilidad de las grasas animales, como ocurre en la hidrogenación de la manteca de cerdo y de la estearina, en la de la oleomargarina, en la de grasas para fabricación de jabón, etc.



- A. REVERSE OSMOSIS
- B. FIBRA DE CARBÓN Y POST-BLANKING
- C. CONTROL
- D. PUMP

Diagrama de la planta de tratamiento

3.3.1 Importancia de la Hidrogenación

Su utilización es grande tanto en las industrias del jabón, como en la de grasas comestibles, para transformar los aceites líquidos en grasas semisólidas, de consistencia plástica y para aumentar la resistencia de las grasas y aceites a su alteración por oxidación o por aparición de mal sabor.

A pesar de todo esto, es erróneo pensar en la hidrogenación sólo como un medio de producir substitutos, ya que las grasas hidrogenadas pueden ser superiores, en ciertos aspectos importantes, a las grasas plásticas naturales.

Durante el proceso fundamentalmente hidrogenante ocurren, al mismo tiempo, otras reacciones de importancia; es decir, cuando un doble enlace carbono-carbono se presente frente a la superficie de níquel catalizador, la distancia entre dos átomos de níquel activos, adyacentes, es muy semejante a la que separa dos átomos de carbono, por lo que cada átomo de carbono puede formar alguna especie de enlace con uno de los átomos de níquel adyacentes. Son los ácidos grasos poliinsaturados los que se absorben más fácilmente en esta forma.

Mientras que esto sucede, el hidrógeno se está dispersando dentro del aceite y también se concentra en la superficie del níquel. Así, es más fácil que el hidrógeno se combine con los átomos no saturados del doble enlace que si no hubiera catalizador disponible. Si ambos carbonos adquieren un hidrógeno, el doble enlace se reduce a enlace simple, y la molécula es excluida del sitio activo.

Puede suceder también, que uno de los átomos de carbono pierde un hidrógeno antes de que otro lo adquiriera, volviéndose a forma así un doble enlace. Si esto sucede, se dice que el doble enlace ha migrado, y esto puede ocurrir repetidas veces durante la hidrogenación del aceite.

Así se forman isómeros de posición y según donde suceda la configuración será cis o trans.

Los grupos de ácidos grasos poliinsaturados, en especial aquellos con tres o demás enlaces dobles, como el ácido linolénico y otros ácidos grasos no saturados superiores, tienden a formar cíclicos si se hidrogenan al principio en condiciones de escasez de hidrógeno y temperaturas comparativamente altas (200°C). Esta tendencia desfavorable se puede controlar operando a temperatura moderadamente bajas (150°C o menos) y con buena dispersión de hidrógeno al principio de la hidrogenación, hasta que los ácidos grasos menos saturados se hayan hidrogenado parcialmente.

3.4 . DEODORIZACION

3.4.1 Naturaleza del Proceso de Deodorización

La deodorización con vapor es factible, debido a las grandes diferencias que existen entre la volatilidad de los triglicéridos y la de las sustancias que dan el sabor y olor indeseable a los aceites y grasas. Esencialmente, es un proceso de destilación, con corriente de vapor, en el cual, las sustancias odoríferas y del mal sabor, relativamente volátiles, se separan del aceite relativamente no volátil. Esta operación se realiza a elevadas temperaturas para aumentar la volatilidad de los componentes odoríferos.

Estos componentes consisten en cetonas. hidrocarburos terpénicos y ácidos grasos libres, principalmente; aunque también se pueden formar peróxido y aldeídos por oxidación atmosférica.

La estabilidad de los aceites vegetales de buena calidad se suele mejorar considerablemente por deodorización.

Como consecuencia de su inestabilidad ante el calor, los carotenoides sufren alteraciones que se representan en una marcada disminución del color de la mayoría de los aceites vegetales como el de soya y maíz.

Así por ejemplo, los aceites destinados a la preparación de grasas plastificantes y margarinas procedentes parcial o totalmente de aceite de algodón, disminuyen del 10 al 30% su color rojo, después de la deodorización, aun estando decolorados e hidrogenados. El efecto decolorante depende del tiempo y la temperatura de la deodorización; así, mientras para conseguir el máximo de decoloración, a 205 - 220°C no se suelen necesitar más de 40 ó 60 minutos.

La deodorización con vapor resulta ser el único método de este tipo que ha encontrado aplicación industrial. Por otra parte, cuando el objeto primario del proceso es la eliminación de los ácidos grasos libres, entonces se llama desacidificación con vapor. Esto es lo ocurre con el aceite de palma en el llamado proceso de deodorización discontinua.

3.4.2 Factores que influyen en el Proceso de Deodorización

Tratándose este de un sistema importante en la industria de aceites y grasas, es oportuno referirse a los principales factores que influyen en el proceso de deodorización.

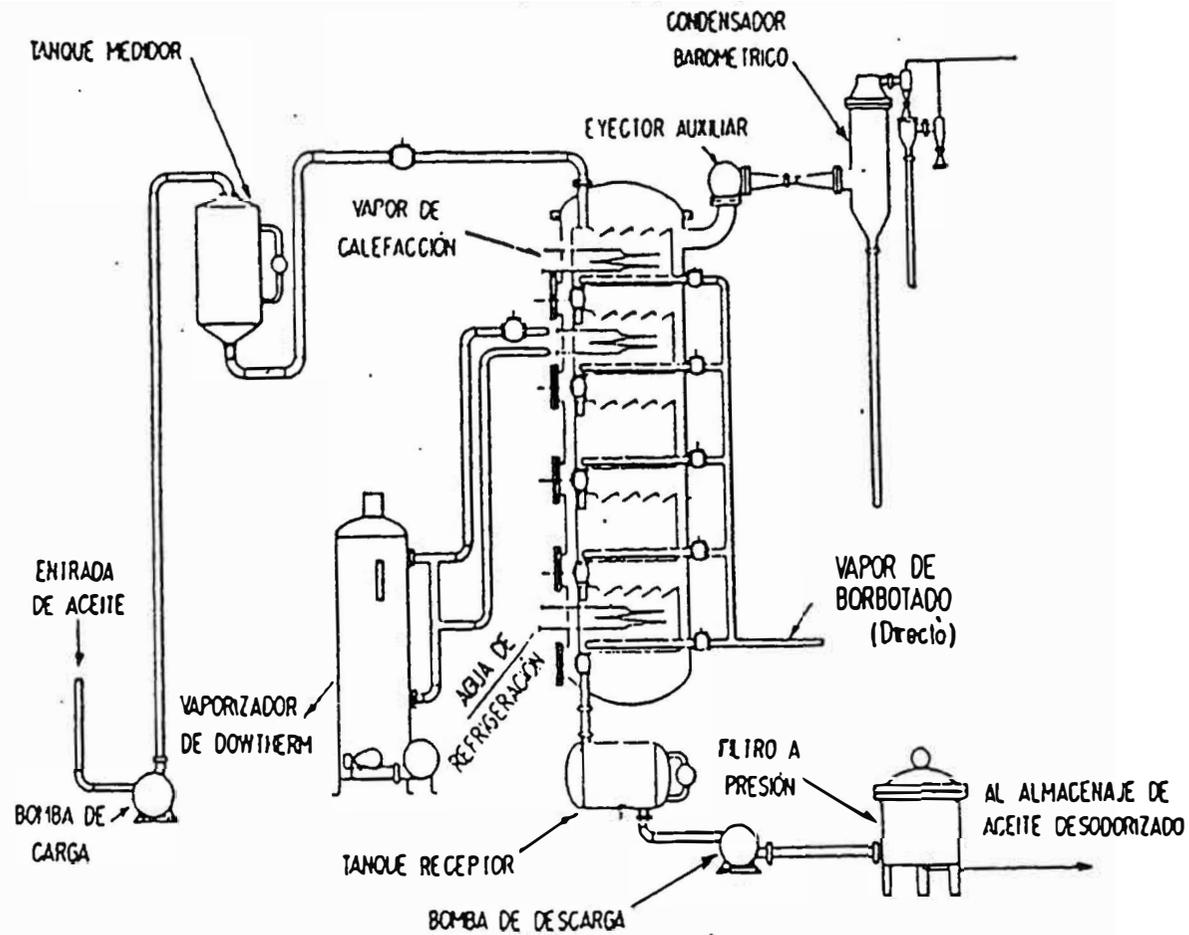
Los más importantes son:

1. **Influencia de la Temperatura:** La temperatura a la que se efectúa la deodorización tiene gran efecto sobre la cantidad de vapor requerido y por lo tanto, sobre el tiempo consumido en la operación. Un incremento dado en la temperatura dobla la volatilidad de las sustancias odoríferas; otro incremento igual lo cuadruplica y así sucesivamente.

2. **Influencia del Vacío:** El vacío debe ser tan alto como sea posible ya que la cantidad de vapor necesaria para la deodorización es directamente proporcional a la presión absoluta. Con esto, el operación resulta lo más económica posible. El vacío tiene también gran efecto sobre el tiempo requerido para completar la deodorización.

3. **Influencia del tiempo y la velocidad del borbotado:** En los sistemas de desodorización discontinua la eficacia del uso del vapor de borbotado varía poco con la velocidad de vaporización. Sin embargo, en el sistema continuo, la eficacia del borbotado aumenta con su velocidad.

En los que respecta al tiempo, el tiempo necesario para una deodorización eficaz es, simplemente, el que hace falta para poder pasar suficiente vapor a través del aceite, como para reducir los componentes odoríferos al nivel deseado.



Desodorizador semicontinuo (cortesa de The Girdler Corp)

CAPITULO IV

INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 APRECIACION GENERICA DE LA MUESTRA DE RESIDUO GRASO

La muestra original tiende a sedimentar con separación de fases (fases de aceites y grasas de color pardo rojizo y estearatos y otros de color blanco).

Al ser agitado y homogenizado presenta aspecto pardo lechoso, untuosos.

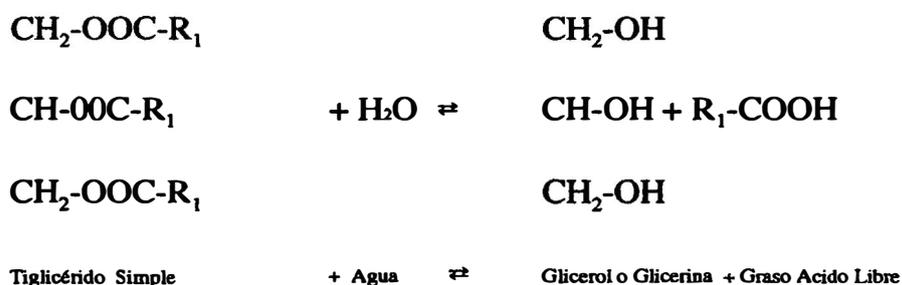
Gracias a los carotenoides, sustancias relativamente complejas constituidas por cadenas de hidrocarburos altamente insaturados, o grupos de isopreno, unidos formando diferentes configuraciones cíclicas y acíclicas, es el color amarillo rojizo característico de las grasas y aceites.

Estos pigmentos son termolábiles en cierto grado. Las propiedades cromógenas pueden reducirse también por oxidación, cuando estos llegan al estado de enranciamiento, no antes.

Además de estas encontramos materias albuminoides que se hallan en estado de suspensión en forma coloidal, y también las mucinas que provienen de la descomposición de las materias albuminoides.

4.2 ELIMINACION DEL AGUA DE LA MUESTRA DEL RESIDUO GRASO

Como la procedencia de la materia prima es variable debido a los componentes que tienen, es necesario según el contenido de agua mejorar el proceso. Debido que por hidrólisis puede alterarse la composición de los triglicéridos que contiene la grasa, según la siguiente reacción:



Como la reacción es de equilibrio (reacción reversible) un exceso de agua ocasiona la orientación del equilibrio hacia la derecha, provocando la descomposición del triglicérido.

Para evitar esta descomposición el producto del residuo graso se somete a un proceso de deshidratación del agua o secado al vacío de este con un prototipo que se ha diseñado y que será usado para la depuración o eliminación del agua que contiene.

4.2.1 EQUIPOS Y ACCESORIOS UTILIZADOS PARA LA ELIMINACIÓN DEL AGUA.

EQUIPOS:

Tanque de 500 kg de material inoxidable.

Agitador: velocidad de giro de 60,80,100,120,200 RPM.

Serpentín de Calefacción: 1/2" de diametro con control de válvula y manómetro.

Motoreductor de 2 HP variable de 60- 200 RPM, regula la velocidad del agitador.

Termocupla Termostático: medidor de Temperatura.

Caldero de vapor: 30 BHP pirotubular.

Equipo de vacío: puede ser:

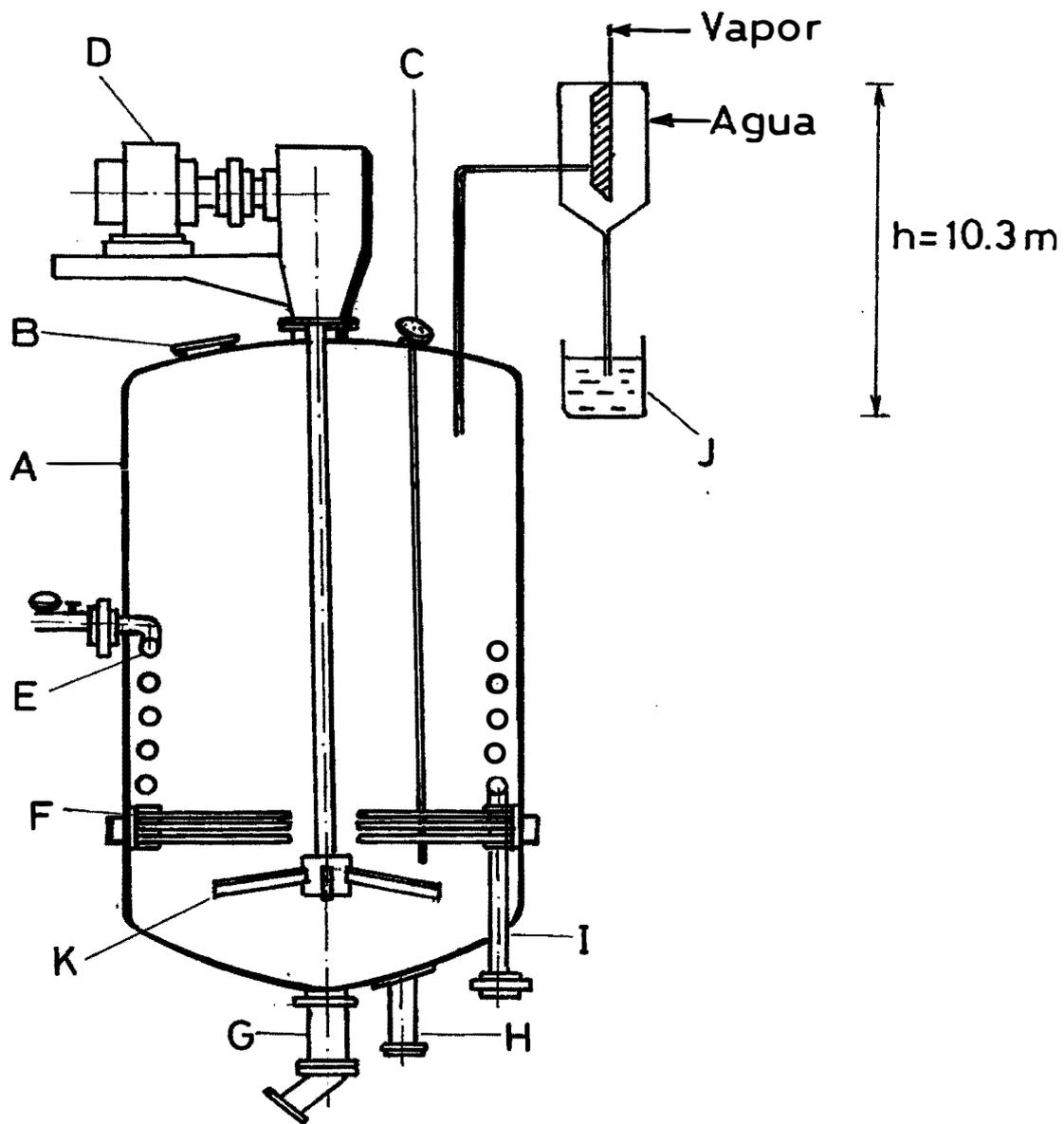
- a) Bomba de vacío hasta 30mmHg.
- b) Con inyector: a vapor y agua a una altura de 10.3m
(Presión de vacío: 760 Torricelli).

Serpentín de enfriamiento: con agua de caño.

ACCESORIOS:

Tuberías de instalación.

Válvulas de compuerta.



PROTOTIPO PARA LA ELIMINACION DEL AGUA

- A Tanque enchaquetado
- B Tapa del tanque
- C Termocupla termostático
- D Motoreductor
- E Serpentin
- F Inducción de enfriamiento
- G Ducto de descarga
- H Ducto de drenaje auxiliar
- I Ducto de salida de vapor condensado
- J Equipo de vacio
- K Agitador tipo elice recto

4.2.2 DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN DEL PROTOTIPO

1. Bombeo de la Carga o Alimentación

La carga de la materia prima se efectúa mediante una bomba de 1/2 H.P. hacia el tanque hasta completar las 3/4 partes del volumen total del tanque que representa los 500 kg. de carga.

2. Calentamiento Indirecto

Se realiza abriendo la válvula de la línea de vapor proveniente del caldero, para ello se debe previamente purgar la línea de vapor existente para evitar la acumulación del vapor condensado, este calentamiento se realiza en forma gradual hasta 100°C- 110°C.

3. Agitación

Se regula el movimiento del agitador a una velocidad de 60 R.P.M. (que es el mínimo), luego una vez alcanzada una temperatura de aproximadamente de 30°C - 35°C, se aumenta el movimiento del agitador a una velocidad de 80 o 100 R.P.M. para facilitar la evaporación.

4. Control de Temperatura

Controlar el ascenso de la temperatura en la termocupla para evitar así la descomposición de la materia prima.

5. Equipo de Vacío

Controlar con un a bomba de vacío la presión aproximadamente a 30 - 35 lb/Hg o un alto vacío con inyector a vapor y agua a una altura de 10.3mts. a una presión de 760 Torr.

6. Control de Calentamiento

Controlar de 1hora a 1.30 horas el calentamiento de 100°C-110° para eliminar completamente el agua.

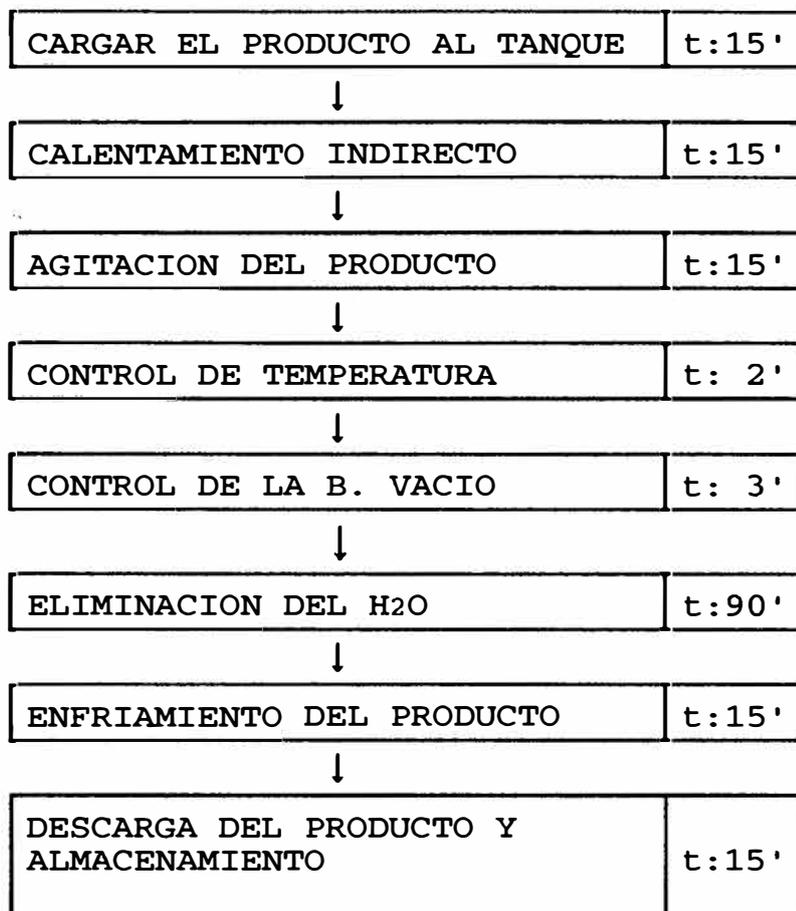
7. Enfriamiento

Una vez cerrado el ingreso de vapor, abrir por la misma línea el ingreso del agua de refrigeración, hasta la temperatura aproximadamente de 30°C.

8. Descarga

Se descarga el lote homogéneo del producto para su almacenaje.

4.2.3 Flujo de Producción del Proceso



Total : 2 horas 50 min. para procesar 0.5 TM de Residuo Graso.

Rendimiento: 80%

Merma 20%

Precio de Compra= US \$ 31.5 T.M.(incluye I.G.V.) en planta.

Flete x TM. = US \$ 2.5

Comercialización:

Valor en el mercado US \$ 180 x TM + I.G.V

NOTA:

Grasa hidrogenada: Valor en el Mercado US \$ 550 + I.G.V.

4.3 **ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS RESIDUOS GRASOS**

En los análisis realizados en la muestra del Residuo Graso industrializado (500gr), en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química de la U.N.I., se obtuvieron los siguientes resultados:

INDICE	LIMITES
Acidez	1.02% - 1.05%
Saponificación	193 - 195
Iodo	95 - 105
Refracción	1.6544 - 1.6546
Punto de Fusión Promedio	25°C - 27°C
Punto de Enturbamiento	8°C - 10°C
Contenido de Agua (Humedad)	4% - 5%
Sólidos Insolubles	7% - 8%

Los índices principales que determinan una grasa son: I.A., I.S. e I.Y.

A continuación detallamos la justificación de cada índice.

4.3.1 **Índice de Acidez (I.A.):** (referido al ácido oleico).

Se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para neutralizar los ácidos libres de un gramo de grasa. Viene dado por la fórmula:

$$\text{I.A.} = \frac{n \times 28}{p}$$

n : Número de mililitros de solución a 0.5 normal de KOH gastados.

p : Peso de muestra.

El porcentaje de acidez de 1.02% - 1.05% está entre el rango permitido y recomendado por la F.A.O. para la preparación de alimentos balanceados para aves de corral y ganado vacuno de carne, que es de 1% a 1.5% de acidez.

Este porcentaje de acidez es adecuado ya que es necesario la presencia de ácidos grasos libres en la alimentación como fuente de insumo, el animal requiere para su desarrollo vitamínico como A, D, E.

El índice de acidez aumenta con el enranciamiento y cuando sobrepasa ciertos límites, la grasa se considera impropia para la alimentación y además, las normas permiten de 0.03% - 0.09% de acidez para el consumo humano.

4.3.2 Indice de Saponificación (I.S.):

Es el número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que se necesitan para neutralizar los ácidos libres y saponificar los ésteres de 1 gramo de grasa.

$$\text{I.S.} = \frac{(n-n') \times 28}{p}$$

p

n: Número de mililitros (ml) de solución 0.5 N de KOH con que se hierven los *p* gramos de la muestra de grasa para saponificar.

n': Número de mililitros de ácido sulfúrico (H₂SO₄) que se gastan en neutralizar el exceso de álcali.

El porcentaje de saponificación 193 - 195 está entre el rango permitido para la elaboración de jabones.

Ya que el índice de saponificación que se mantiene entre ciertos límites para cada grasa, permite descubrir falsificaciones, en especial de la adición de aceites minerales, que lo rebajan considerablemente el I.S.

4.3.3 Indice de Iodo (I.Y.)

Es el número de gramos de yodo que se combinan con 100 gramos de grasas en condiciones específicamente determinadas, se determina también en los ácidos grasos liberados.

En cuanto al I.Y. determina el grado de saturación de la cadena en los ácidos grasos, el valor hallado en el análisis reportó I.Y. de 95 - 105, lo que demuestra la estabilidad de las grasas frente a cualquier deterioro posible.

Ya que a mayor insaturación mayor I.Y. y las grasas son inestables químicamente.

4.3.4 Indice de Refracción (I.R.):

El resultado del análisis del residuo graso fue de 1.6544 - 1.6546 el cual se realizó en el refractómetro de Abbe que consiste en esencia en una disposición determinada de dos prismas y algunos otros dispositivos.

Este índice señala la refracción que experimenta un rayo luminoso al pasar por una sustancia grasa, la cual también depende de la composición de la grasa.

4.3.5 Punto de Fusión Promedio

Según el análisis realizado el promedio fue de 25°C - 27°C el cual es aceptable para mantener pastoso el producto lo que facilitará su manipulación y fácil digestión en los animales en comparación a los otros productos existentes en el mercado.

4.3.6 Punto de Enturbamiento de la Fase

En el análisis realizado al R.G. nos dio como resultado promedio de 8°C - 10°C, el cual nos permite predecir la solidificación del producto por el cambio de clima en los diferentes lugares de envío del producto.

Y el valor promedio garantiza la plasticidad del producto sin perder sus propiedades.

4.3.7 Contenido de Agua (Humedad)

En el resultado del análisis, se obtuvo de 4% a 5% de agua y que está dentro del rango aceptable, ya que permite mantener disueltos algunos iones que acompañan, como son trozos que son necesario como calcio, hierro, etc.

Sólidos Insolubles

En el resultado obtenido en el análisis el porcentaje de sólidos insolubles fue de 7% a 8%, con el cual se determina la existencia de carbohidratos.

4.4 INDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS

4.4.1 UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GRASOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Según Scott et.al (1973) las fuentes más concentradas de energía en la alimentación de las aves son las grasas y aceites que son disponibles de la industrialización de la carne, de los subproductos de fabricación del jabón, refinado de aceites vegetales o los mismos aceites vegetales.

Los aceites crudos vegetales tiene importantes contenidos de carotenos y Tocoferoles (Carpio, 1981). La coloración de los aceites crudos vegetales se debe a su contenido de carotenoides. En cambio los Tocoferoles son precursores de la vitamina E, lo cual es un potente antioxidante biológico, no solo en las células del cuerpo sino también en el tubo digestivo y en las fuentes naturales.

Weeb et.al. (1976) citado por Bacigalupo (1981) sostienen que se han estimado que todas las plantas de procesamiento de la palma aceitera del mundo actualmente arrojan al desagüe mas de 200,000 T.M. de sólidos disueltos en cuatro millones de T.M. de agua. Esto abre otra posibilidad para el desarrollo de nuevos subproductos alimenticios y por este medio se pretende resolver simultáneamente el serio problema de contaminación ambiental que puede producir dicho lodo debido a su alto potencial de D.B.O. (Demanda Biológica de Oxígeno).

Con esta finalidad se ha experimentado a nivel de laboratorio y planta, un proceso llamado CENSOR (Centrifugal Solids Recovery - Recuperación de Sólidos por Centrifugación), esencialmente el proceso CENSOR busca la absorción del lodo crudo concentrado mediante el uso de diversos alimentos que tienen buena capacidad de retención de sólidos (Bacigalupo, 1981).

Sobre la base de estos productos, Webb et.al (1976)_ citado por Bacigalupo (1981) diseñaron un conjunto de investigaciones destinados a determinar su valor en la alimentación de parrilleros, de gallinas ponedoras y de cerdos. Señalan que el uso del CENSOR con un alto contenido de fibra, permite sustituir el 50% de maíz utilizado en la ración.

Reyes (1987) al realizar un trabajo de investigación utilizando 2 y 4% de aceite crudo de palma en las raciones de pollo de carne, no encontró diferencias con las raciones de 4% de grasa hidrogenada de pescado, en lo que respecta a consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia; concluyó que tienen el mismo valor energético.

4.4.2 PROCESAMIENTO Y PREPARACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS CON RESIDUO GRASO INDUSTRIALIZADO

De acuerdo a los análisis químicos de los residuos grasos sin agua emulsificada, se consideró que es apto para ser utilizado como insumo en los alimentos balanceados para animales y que es equivalente al 85% del valor energético de la grasa hidrogenada de pescado. Usada para estos fines.

Se preparó raciones de alimentos balanceados para pollos de carne en el "Molino Rodolfo S.A.", en el cual el residuo graso reemplazó a la grasa hidrogenada de pescado; dicho alimento no tuvo problemas de presentación, consumo, textura, color, olor y almacenamiento ya que reunía los requisitos indispensables.

Se vio la necesidad de evaluar las raciones de los alimentos balanceados con residuo graso directamente con animales, para lo cual se escogió la crianza de pollos de carne, por ser de corto tiempo (02 meses) en los cuales se controlaron el incremento de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortandad.

En el Cuadro N° 05 se muestra las raciones preparadas para las 5 etapas de crianza de pollos de carne según la experiencia de la granja "Sol de Vitarte":

Etapas de Inicio (01-20 días), Inicio/Crecimiento (21-31 días), Crecimiento (32-36 días), Engorde (37-46 días) y Acabado (47-50 días).

Raciones en las cuales se sustituyó a la grasa hidrogenada de pescado por residuos grasos industrializado al 2% (20 kg/TM en la preparación) en las 5 etapas de crianza.

4.4.3 ENSAYO EXPERIMENTAL EN LA CRIANZA DE POLLOS DE CARNE

El trabajo de investigación en pollos de carne se realizó en la granja "Sol de Vitarte" del Sr. Aurelio Soto, ubicado el distrito de Ate Vitarte, y tuvo una duración de 50 días. Se utilizaron 700 pollos de carne sin sexar de la línea Indiana River de la Incubadora Chancay, de un día de edad con un peso promedio de 40grs.

Antes de iniciar la prueba, el piso se cubrió con cama de viruta de aproximadamente 04 cm. de espesor. En los primeros 15 días se utilizó una criadora de campana a gas para la calefacción. Durante la primera semana el alimento se distribuyó en comederos lineales BB y el agua en bebederos BB, posteriormente hacia la segunda semana se colocó sobre la cama los platos de los comederos Tipo TOLVA con alimentos y el agua en bebederos LINEALES de 1.2m. de largo, los cuales se regulaban de acuerdo al tamaño de los pollos. El suministro del alimento era constante, evitando que los comederos estén vacíos.

El programa sanitario seguido fue el siguiente: A los 7 días se vacunó contra Newcastle - Bronquitis, Cepa B1 por vía intraocular. A los 30 días se vacunó contra Newcastle - Bronquitis, Cepa B2 por vía oral.

CUADRO N° 05
COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LAS RACIONES

	Inicio 3SEM (01-20 días)	Inicio/Crecim. 3SEM (21-31 días)	Crecimiento 6 SEM (32-36 días)	Engorde (37-46 días)	Acabado 7 SEM (47-50 días)
Maíz	66	71	60	66.8	64
Soya	20	18	14.8	10	10
Harina de pescado	12	10	12	10	10
Afrecho	-	-	-	-	2
Forraje de maíz	-	-	4	-	-
Granza	-	-	5	10	-
Trigo	-	-	-	-	10
Melaza	-	0.5	-	-	1
Residuo graso	2	2	2	2	2
Harina de hueso	0.6	0.4	0.5	-	-
Fosfato dicálcico	0.2	0.2	-	-	0.1
Carbonato de Calcio		0.4	0.4	1.0	0.4
Sal	0.2	-	0.2	0.2	0.2
Colina 25%	0.1	0.1	0.05	0.05	-
Marigol	-	-	-	-	0.2
Metionina	0.1	0.15	0.15	0.15	0.05
Sulfato ferroso	-	-	0.05	0.05	-
Zinc bacifracina	0.025	-	-	-	-
Furazolidona	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05
Nicarbicina	0.05	-	-	-	-
Bioquinox	-	0.025	0.025	0.025	0.025
Zoazan	-	0.05	-	-	-
Dodset	-	0.05	-	-	0.05
Kencurd	-		0.025	0.05	-
Premezcla	0.05	0.15	0.15	0.05	0.1
VALOR NUTRITIVO CALCULADO					
Energía metabolizable(kcal/kg)	3200	3200	3150	3150	3150
Proteína total(%)	22.13	21.0	20.16	18.0	17.86
Calcio (%)	0.97	0.86	0.81	0.8	0.78
Fósforo disponible(%)	0.47	0.45	0.44	0.35	0.34
Sodio (%)	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22
Lisina (%)	1.3	1.19	1.15	0.99	0.97
Metionina+Cistina(%)	0.89	0.86	0.85	0.78	0.7

CUADRO N° 06

PESO VIVO, CONSUMO DE ALIMENTOS Y

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

	EDAD (días)	PESO VIVO (kg)	CONSUMO DE ALIMENTOS (kg)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
EXPERIMENTAL	50	2,495	5,371	2,15 *
ARBOR ACRES (1)	49	2,488	4,901	1,97
TITAN (2)	49	2,100	4,095	1,95
REYES T.(3)	51	2,154	4,114	1,90

(1) Datos proporcionados por Avícola del Norte S.A.

(2) Datos proporcionados por Avícola Hannan S.A.

(3) Tesis U.N.A. La Molina.

(*) A nivel de campo.

4.4.4 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO EXPERIMENTAL

En el cuadro N°06 se muestra los resultados del trabajo experimental en pollos de carne con raciones que contenían 2% de residuo graso, llegando a los 50 días con un peso vivo de 2,495 kg., con un consumo de alimentos de 5,371 kg. y con una conversión alimenticia de 2,15.

Si comparamos dichos resultados con los datos proporcionados por Avícola del Norte S.A. y Avícola Hannan S.A., se observa que en las raciones experimentales se obtiene mayor peso vivo, mayor consumo de alimentos y mayor conversión alimenticia; lo cual nos indica que es factible utilizar los residuos grasos en la alimentación de pollos en especial, puesto que se obtiene un mayor peso vivo, aunque se obtuvo una menor eficiencia alimenticia, esto tal vez se deba a que es difícil medir la pérdida de alimentos en trabajos de campo; pero dicha eficiencia alimenticia de 2,15 de conversión alimenticia está dentro de los márgenes que establecen las tablas de nutrición de aves.

No se dispone de información sobre el uso de los residuos graso en la alimentación de aves. Reyes T. (1994) al utilizar el aceite crudo de palma en los pollos de carne obtuvo a los 51 días: 2,154 kg de peso vivo, 4,114 kg de consumo de alimentos y 1,90 de conversión alimenticia, cuyos datos superan en eficiencia alimenticia a los obtenidos con raciones experimentales, aunque de menor peso vivo.

El estado de salud de las aves fue bueno a lo largo de todo el ensayo, no habiéndose presentado casos que merecieron especial atención. La mortalidad fue baja, presentándose solamente 22 bajas que representó el 3.14% de la población.

4.5 INDUSTRIA DE JABONES

4.5.1 ELABORACIÓN DE JABONES

En la industria de jabones se elaboran productos de tocador y de lavado de ropa. Las materias primas básicas usadas para cada uno de esos tipos de jabón son: el sebo, la grasa hidrogenada, aceite de palma o coco y otros aceites vegetales de acuerdo al tipo de jabón a producir.

Se fabrican jabones de diferentes calidades, aunque éstas no están bien definidas. La mejor clasificación de los jabones se basa en el uso para que han sido fabricados. Los de mejor calidad son los jabones de tocador. Se fabrican en forma de pastillas con grasas y aceites de alta calidad y contienen muy poco álcali o carecen de él. Las grasas y aceites empleados para hacer los jabones blancos de tocador son de color más claro que los utilizados para fabricar jabones de color.

Sigue al anterior en calidad el grupo no bien definido de jabones de servicio ligero, que se presentan en forma de pastillas, polvos, gránulos y escamas. Se usan para lavar la vajilla, tejidos de lana y otras telas finas. Son jabones casi puros hechos con grasa de color ligeramente más oscuro que las de los de tocador.

El contenido de álcali libre de estos jabones de servicio ligero es algo mayor que el de los jabones de tocador, pero todavía lo bastante bajo para no irritar la piel.

Las grasas más oscuras que emplean en la fabricación de jabones para el lavado de ropa en el hogar doméstico. Se expenden en forma de pastillas, polvos gránulos y escamas, y tienen considerable cantidad de álcali libre.

Suelen contener reforzadores o coadyuvantes que ayudan a la acción detergente; entre ellos el carbonato sódico anhidro, el silicato de sodio y el pirofosfato tetrasódico, $\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7$. Además de servir como agentes de limpieza, estos ingredientes controlan el pH para la óptima eliminación de la suciedad, y obran como secuestrantes de los iones de metales pesados.

La mayor parte de los jabones se fabrican por uno de los dos métodos básicos siguientes:

1. Saponificación de grasas y aceites neutros.
2. Neutralización de ácidos grasos.

El primer método es el más usado, no sólo porque es el más antiguo y el de los jabones mejor conocido, sino porque el equipo requerido para obtener productos de buena calidad es relativamente sencillo y poco costoso. La producción y manipulación de ácidos grasos requiere metales resistentes a los ácidos, caros y a veces difíciles de conseguir. Y por eso, resulta más práctico fabricar jabones de alta calidad con grasas y aceites neutros y los procedentes de los ácidos grasos de esas mismas grasas y aceites. La elección del método depende en gran parte de la disponibilidad de las materias primas y de los factores económicos implicados.

Según Chunga (1980) el proceso usado es de jabón hervido y se basa en el uso de un electrolito concentrado para la saponificación de las grasas. El producto saponificado se separa en jabón y subleja. El jabón se purifica a tal grado que al final contiene pequeñas cantidades de sal, hidróxido de sodio y glicerina.

La subleja se trata para obtener de ella glicerina. El proceso de obtención del jabón tiene 6 etapas fundamentales, por las cuales la materia prima (grasas) atraviesa: blanqueo, saponificación, corte, lavado, acabado, almacenamiento y secado.

4.5.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE JABONES

El proceso se divide en las siguientes etapas:

1.- BLANQUEO

La materia prima empleada para la producción de jabones, es una mezcla de sebo de buey, aceite de coco, aceite de palma y aceite de pescado hidrogenado, en proporciones según el tipo de jabón a producir. Estas materias primas se blanquean independientemente siguiendo la misma tecnología.

Descripción del Proceso

La grasa a blanquear se bombea al tanque de blanqueo cuya capacidad es de 9 a 9.5 Ton., está provisto de un agitador y chaqueta de vapor, se agita la sustancia durante 30 minutos calentando con vapor mediante una separación hasta 70 - 75°C, luego se deja reposar 24 horas, para que decante la humedad de la grasa.

Al término de ese tiempo se elimina la humedad decantada por la parte inferior del reactor. Se cierra la bomba de vacío y la temperatura baja hasta 65°C. Se vuelve a calentar haciendo vacío hasta 105°C, cuando la presión de vacío máximo

es de 25 plgHg y la temperatura 105°C, el sebo ya no tiene humedad, y se procede a adicionar la tierra blanqueadora, la empresa emplea Tonsil, en una proporción del 1%. La adición del Tonsil es mediante el mecanismo de la presión de vacío, este succiona hasta el tanque de blanqueo, a media que ingresa el Tonsil la temperatura disminuye, pero posteriormente se recupera las condiciones de presión y temperatura antes mencionada. Después de echar el Tonsil se deja 45 minutos enfriar hasta 80°C , momento en el cual se rompe el vacío para proceder a filtrar en la filtroprensa. El filtrado recircula al reactor durante 20 minutos, hasta que el resultado del laboratorio indique que se ha alcanzado el color deseado y pasa a la paila de almacenamiento de donde pasará a la paila de saponificación.

En esta etapa generalmente no hay pérdida debido a que se echa vapor para limpiar el sebo que queda en las tuberías.

Control de Calidad

Esos controles se llevan a cabo en el laboratorio, y se pueden dividir en dos fases:

Se controla el color de la grasa antes de ingresar al reactor para el blanqueo, a fin de estimar la cantidad de tierra necesaria y posible requerimiento de reblanqueo.

En los 20 primeros minutos de filtración, se toman muestras las cuales son llevados al laboratorio para definir si se reblanquea o se almacenan directamente.

El límite de color permitido es de 0.5R, 7A en el colorímetro de **LOVIBOND**.

2.- SAPONIFICACION

Es la parte eminentemente química del proceso de fabricación de jabones.

En la empresa, la grasa a saponificar depende del tipo de jabón a producir, para el jabón de tocador se emplea una mezcla aproximadamente de 80% de sebo de buey o aceite de coco o aceite de palma y 30% de grasa hidrogenada. En el caso del jabón de lavar, la proporción es 70% de grasa hidrogenada y 30% de sebo de buey o aceite de coco o aceite de palma. En ambos casos el proceso de saponificación es el mismo.

3.- CORTE

El corte o graneado tiene por objeto separar el jabón de las sublejas. En esta etapa se agrega al saponificado salmuera de 24°C, hasta hacer que el jabón se salga de la solución. El calentamiento continua y

luego se permite asentar la mezcla; por diferencia de gravedad específica el jabón quedará en la parte superior como una masa cuajada y la sub-lejía que contiene el grueso de glicerina, sal y otras impurezas se irán al fondo.

Para el jabón, de lavar, el corte se realiza en la misma paila de saponificación y para el jabón de tocador, los productos de la saponificación se trasladan a otra paila donde se le dan hasta cuatro cortes si es necesario.

4.- LAVADO

Esta etapa tiene el propósito de reducir el contenido de glicerina, al jabón de lavar se realiza en el DPU (Divided pan Unit) usando un sistema de contracorriente de jabón con salmuera caliente (80-85°C). Con el objeto de una recuperación satisfactoria de glicerina se emplean 6 pasos de lavado en las 6 celdas o pailas de que consta el sistema.

La salmuera caliente fresca que se usa para el lavado de jabón entra al último lavado o celda N°6, después de ser hervido en este lavado la sub-lejía pasa a la celda N°5 para ser usado en el quinto lavado, la que a su vez se usará en el cuarto lavado y así sucesivamente. En cambio el jabón sigue el proceso inverso, pasando desde el primer lavado al sexto, corriendo contrariamente con al sub-lejía y siendo cada vez menor su contenido de glicerina.

Cada celda consta de un serpentín de vapor vivo, un embudo movable colocado al nivel en el que está el jabón y una línea de alimentación que termina en 20 ramales. Cuando la mezcla de jabón y sub-lejía llega a la línea de alimentación se reparte en cuatro entradas para ingresar a la celda. El vapor del serpentín promueve el hervido del jabón, el cual flota y se descarga por el embudo para pasar al siguiente lavado. La sub-lejía se descarga por el fondo para pasar el lavado anterior.

5.- ACABADO

El jabón lavado pasa a las pailas de acabado en donde se le somete a un nuevo hervido al mismo tiempo que se le agrega agua.

En este momento se le agrega sucesivamente porciones de solución de sosa con el fin de granular finalmente el jabón y permitir la separación del nigre. Al agregar agua y solución de sosa cáustica se ha conseguido reducir la concentración del electrolito, de tal manera que la lejía disuelve una fracción del jabón para dar lugar al nigre, el cual ayuda a separar las impurezas indeseables que tiene el jabón.

El nigre posteriormente se vuelve a tratar para recuperar el jabón que lleva consigo.

6.- ALMACENAMIENTO Y SECADO

En esta etapa el jabón acabado se bombea hasta los tanques de alimentación que constan de una chaqueta para agua caliente, con el fin de mantener el jabón en estado líquido hasta su posterior procesamiento.

CONTROL DE CALIDAD

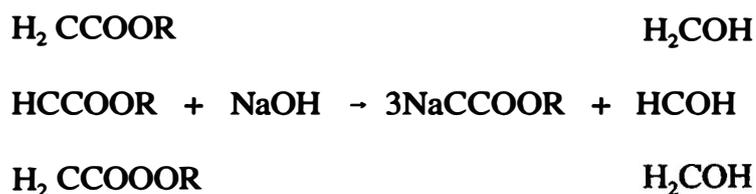
Este control lo ejecuta el laboratorio rutinariamente, tomando muestras en dos partes del proceso:

Jabón crudo, recibe este nombre por proceder de la paila de saponificación.

Jabón lavado, procede de las respectivas pailas de lavado y antes del acabado.

COMPOSICIÓN Y CARACTERES DEL JABÓN

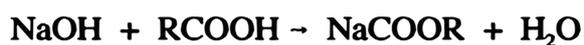
La relación química que se verifica en la fabricación de jabones de grasas y aceites neutros (triglicerina) se expresa en la forma siguiente:



La glicerina se aprovecha como subproducto. La cantidad de hidróxido de sodio requerida para saponificación una cantidad dada de grasa neutra se calcula por el "índice de saponificación" de la grasa, el cual se expresa como el número de miligramos de hidróxido de potasio (a base de 100%) necesarios para saponificar un gramo de grasa.

El índice de saponificación se multiplica por el factor 0.715 para tener el número necesario de miligramos de hidróxido de sodio.

En la neutralización de los ácidos grasos la reacción química se expresa en la forma siguiente:



En esta reacción no se forma glicerina.

En las aguas duras los jabones ordinarios reaccionan y forman los jabones insolubles de calcio y magnesio. Estos forman los grumos que flotan en el agua jabonosa de las máquinas lavadoras, en las tinas de baño, etc.

Estos grumos entrañan un pérdida de jabón. Al agregar el jabón al agua dura, las sales de calcio y de magnesio que forman la dureza son precipitados y consumen jabón antes de que éste se incorpore a la solución para producir la concentración requerida por el lavado.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
DE BLANQUEO DE GRASAS

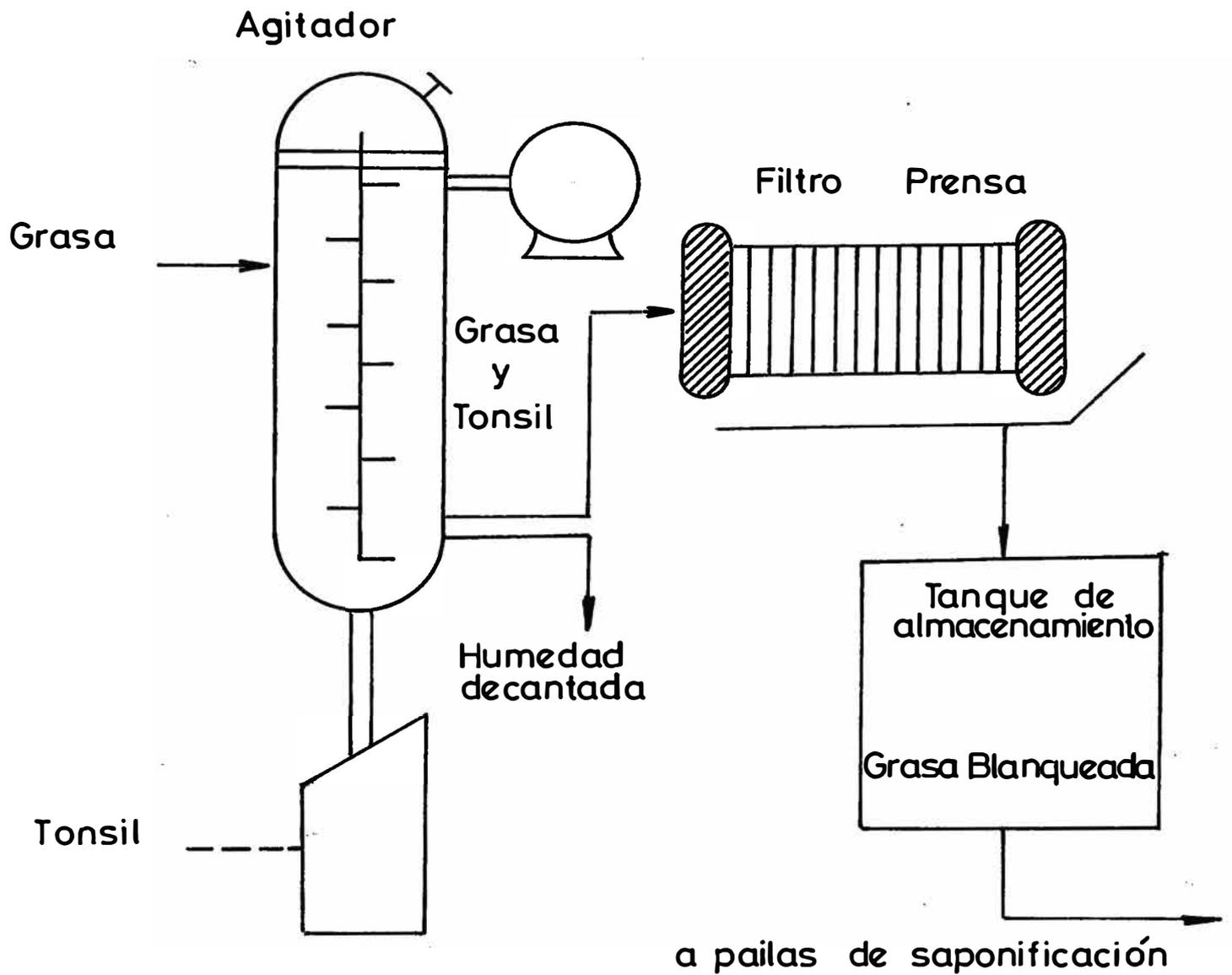
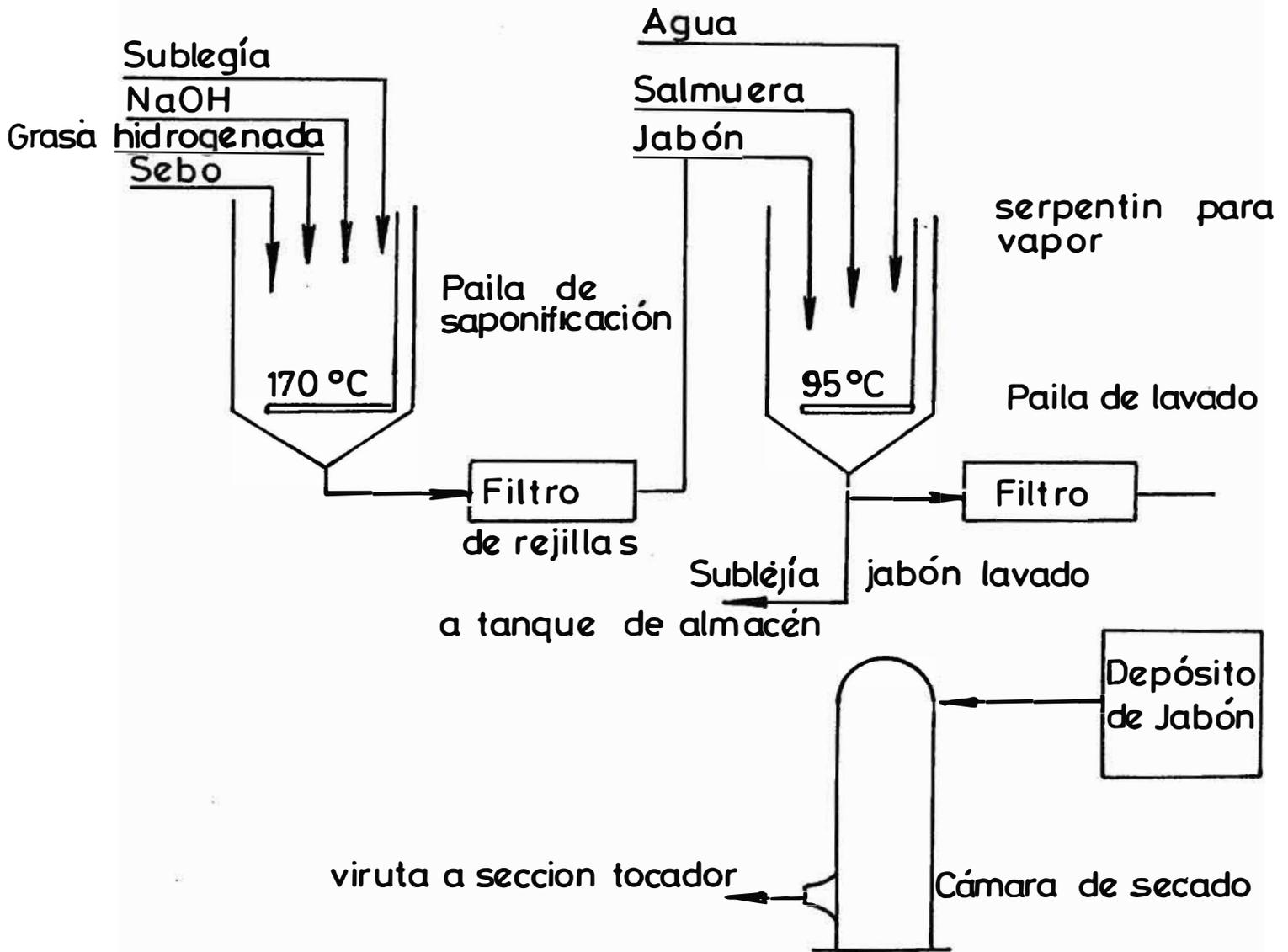


DIAGRAMA DE FLUJO DE SAPONIFICACION
PREPARACION DE JABON DE TOCADOR



Tanque de almacenamiento

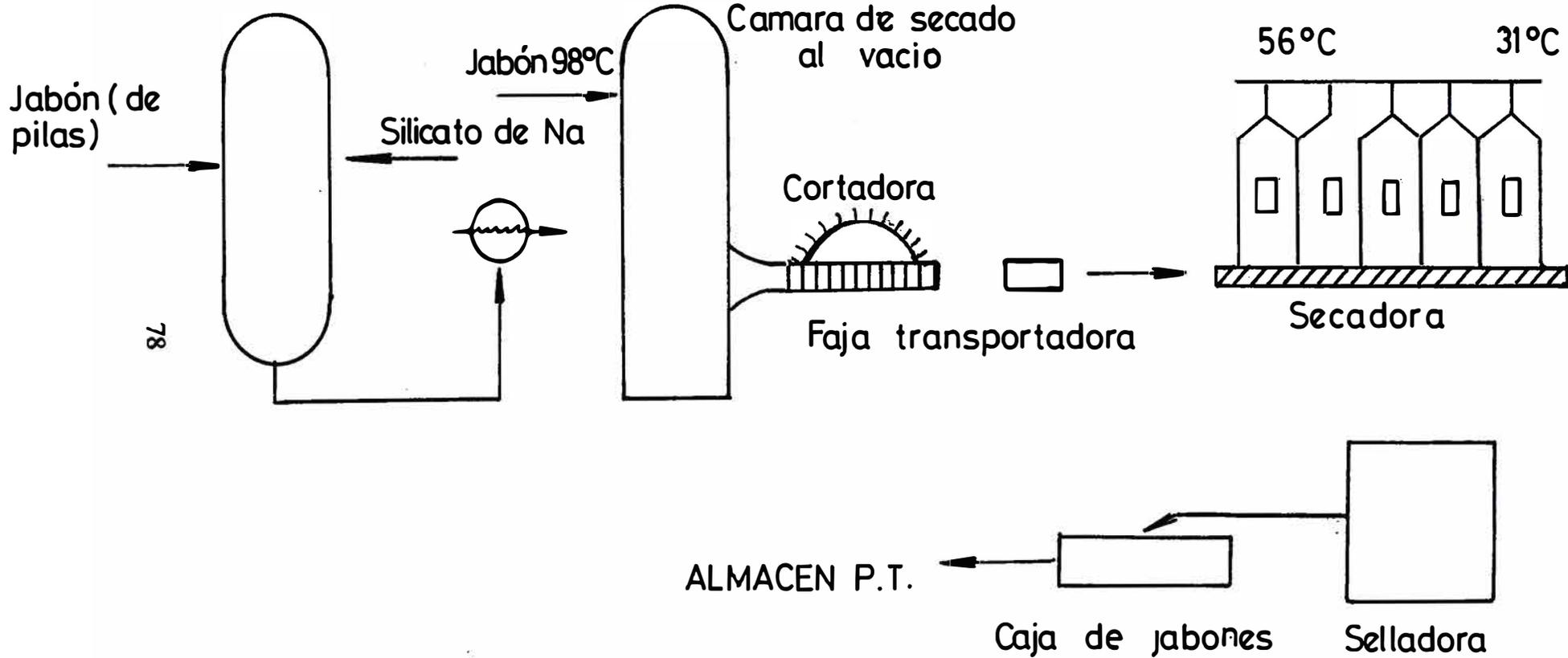


DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DE JABONES DE LAVAR

4.5.3 PRUEBA EXPERIMENTAL CON RESIDUO GRASO INDUSTRIALIZADO PARA LA OBTENCIÓN DEL JABÓN

Se pesan 12 gr. de residuo graso y se echan en un vaso de 200 cm³ y se le agrega 15 ml de solución al 25% de NaOH y 10 ml de alcohol.

Se agita completamente la mezcla y se calienta suavemente para que hierva.

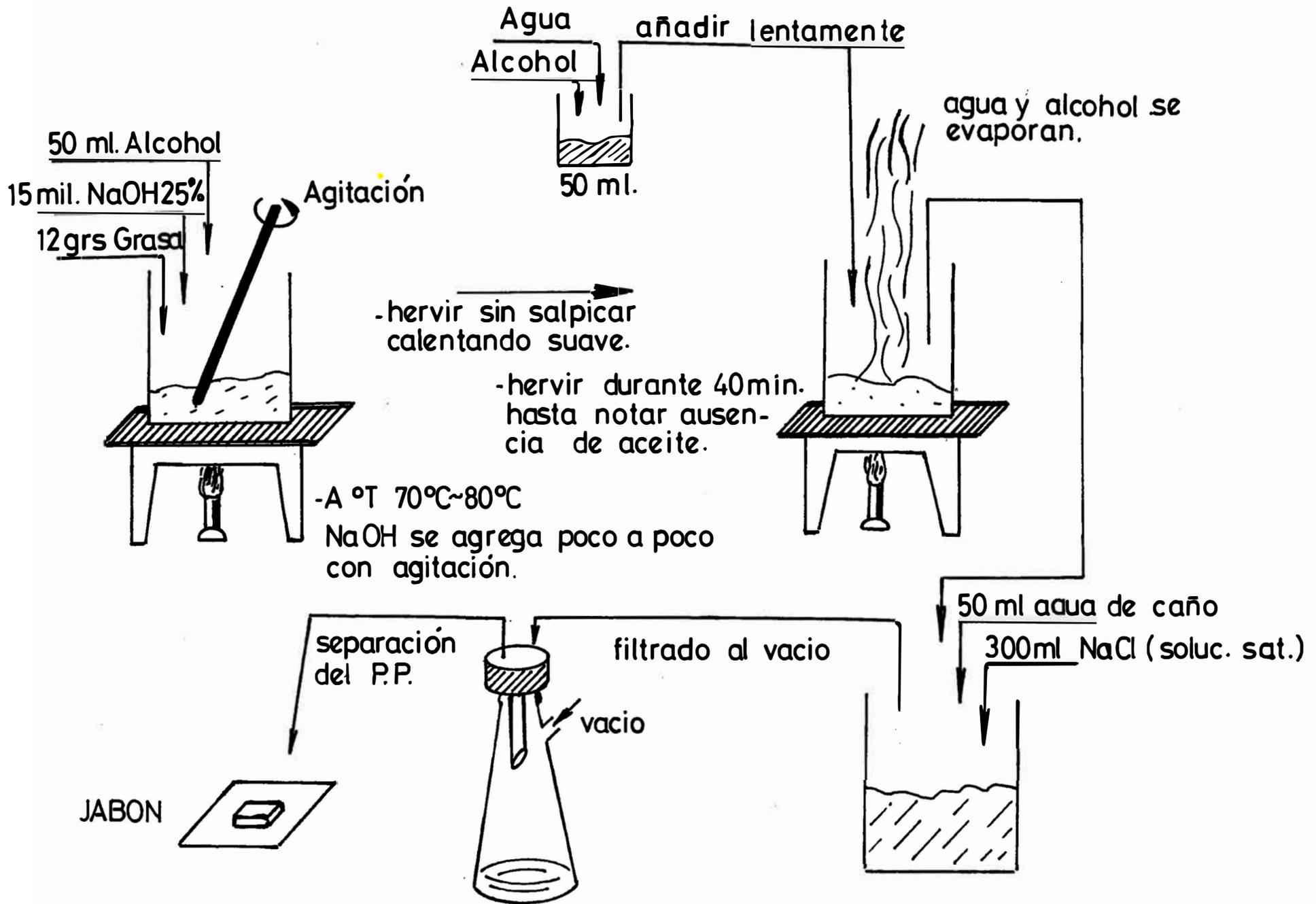
Como el alcohol y el agua se evaporan se añade una solución de agua y alcohol para mantener el volumen constante.

Después de 50 minutos, luego de que se nota la ausencia de olor a aceite se vierte la solución caliente en una mezcla de cloruro de sodio saturado.

Se filtra el jabón que ha precipitado por succión y se lava con agua helada.

Producto final: jabón.

DIAGRAMA DE FLUJO



4.6 INDUSTRIA DE ACIDOS GRASOS

Según Gadea (1965) el tratamiento de los residuos se hace con acidificación mediante ácido sulfúrico concentrado y agitación de la mezcla resultante. Las fases más importantes son la acidificación, en donde se obtiene los ácidos grasos y la etapa de separación por gravedad.

Los ácidos grasos a granel sirven:

Como materia prima para la obtención de ácidos grasos individuales.

Los métodos que se utilizan son la cristalización fraccionada en torres de platos y a baja presión.

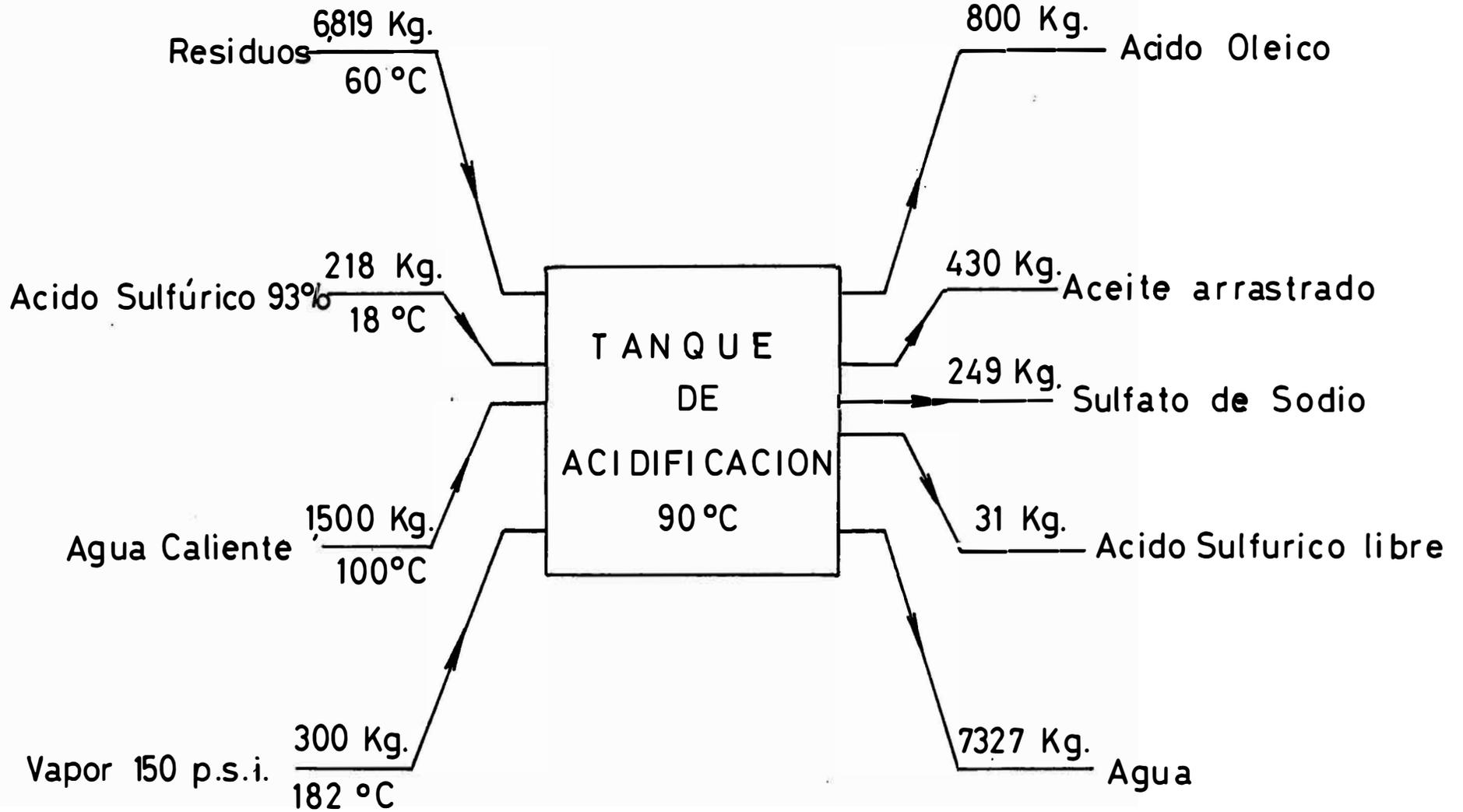
Como materia para la fabricación de jabones. El método consiste en la neutralización de los ácidos grasos con soluciones de sosa cáustica. En este caso no se produce glicerina como subproducto.

Los ácidos grasos libres se emplean como ablandadores para el caucho.

Últimamente los ácidos grasos se transforman en escala industrial en ésteres, amidas, nitrilos y amina.

ENTRA

SALE



BALANCE DE MATERIAS

4.7 INDUSTRIA DE ACEITES SULFONADOS

Según Alegre (1967) la sulfonación puede definirse como el proceso mediante el cual se efectúa la unión del grupo sulfónico al carbono o nitrógeno de un compuesto orgánico; esta adición se realiza por acción del ácido sulfúrico.

El proceso consta de 4 etapas: sulfonado con ácido sulfúrico, lavado con sulfato de sodio al 10% para eliminar el exceso de ácido sulfúrico, neutralización del derivado sulfónico con una solución de soda cáustica y mezcla con el 30% en volumen de petróleo Diesel para obtener el aceite sulfonado tipo suela.

Los aceites sulfonados fueron usados en un comienzo como mordientes en el teñido de tejidos (aunque hoy están siendo desplazados de este campo por compuestos sintéticos) y en el engrase en curtiembre. El engrase aplicado en forma correcta, es el que comunica al cuero sus cualidades de suavidad, elasticidad y tacto que da valor a la piel en los diferentes usos a que se destina.

Industria de Acidos Grasos, se utilizará el método de acidificación mediante ácido sulfúrico concentrado (Gade, 1965).

Industria de Acidos Sulfonados, se utilizará el método de sulfúrico (Alegre, 1967).

4.7.1 IMPORTANCIA DE LOS ACEITES SULFONADOS EN CURTIEMBRE

Salvo muy pocas excepciones, las pieles y cueros curtidos no son utilizables si no se les ha incorporado una cierta cantidad de materias grasas, destinadas a comunicarles ciertas características necesarias a su posterior aplicación industrial.

Esta incorporación de grasas a las pieles constituye la operación denominada "engrase". El engrase aplicado en forma correcta, es el que comunica al cuero sus cualidades de suavidad, elasticidad y tacto que dan valor a la piel en los diferentes usos a que se destina.

Los aceites sulfonados tienen un campo de aplicación en la industria de curtidos. Se le utiliza como engrasantes nutrientes, a la vez que como emulsionantes en las preparaciones grasas.

Como engrasante penetra profundamente en la fibra del cuero, comunicándole una mayor suavidad.

La finura de la emulsión, directamente relacionada con este poder de penetración y a la vez con el poder emulsionante del propio aceite, está relacionado con su grado de sulfonación el cual se expresa en % de SO_3 combinado, calculado sobre peso seco, o sea peso del aceite sulfonado supuesto en estado anhidro.

Un aceite débilmente sulfonado contiene el 2% de SO_2 combinado mientras que medianamente sulfonado debe contener en las mismas condiciones de 2 a 3% de SO_3 . Pasado de este % el aceite está fuertemente sulfonado, y constituye además de un excelente producto de engrase y un emulsionante de calidad.

El valor en el mercado de los aceites sulfonados es proporcional a su contenido en materias grasas, que puede variar dentro de grandes límites. Sin embargo no es ésta indicación la única que interesa conocer para valorar un aceite sulfonado, sino también interesa controlar:

- a) Cantidad de agua.
- b) Contenido en cenizas (si es elevada indica una fabricación defectuosa, mal lavada).
- c) Característica de las materias grasas (saponificación o no).

En cuanto a las materias grasas de origen mineral aunque poco oxidable, los aceites han tenido poca aceptación en la industria de curtidos porque su poder "nutriente" es muy inferior al de los glicéridos. No obstante comunican a las pieles una especial suavidad, pero dan lugar a pieles vacías sin cuerpo.

Equivocadamente se echaban a los aceites minerales la mayor parte de los accidentes de acabado, mientras que en realidad empleados con discreción, pueden rendir al curtidor grandes beneficios, sea como diluyente, sea para reducir la oxidación o el poder secante de otros aceites.

Una de las aplicaciones más interesantes de los aceites minerales es la de bajar el punto de congelación de los aceites a las que se incorporan.

CAPITULO V

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

5.1 GENERALIDADES

En este capítulo se especifican los desembolsos que hay que efectuar desde la identificación de la idea y estudios de pre inversión hasta los requerimientos de maquinaria, equipos, instalaciones, capital de trabajo y otros a fin de dejar la planta de industrialización de residuos grasos en condiciones de operación normal.

Por su parte, el financiamiento esta ligado a la inversión, constituyendo uno de los principales rubros de las inversiones fijas, como son los intereses a pagar durante el período de instalación y deberán amortizarse como activos diferidos durante la vida útil del proyecto.

5.2 INVERSIONES

La estructura general de las inversiones esta dada por:

Inversiones fijas y capital de trabajo.

Ambas constituyen la inversión total del proyecto.

5.2.1 INVERSIONES FIJAS

Son desembolsos de dinero que se efectúan para la adquisición de determinados activos dentro de ellos podemos mencionar los siguientes.

5.2.1.1 Terreno

Los requerimientos de terreno para la planta en si, asciende a 800 m² en la localidad de HUACHIPA (CHOSICA), a un valor aproximado de \$ 30 por m².

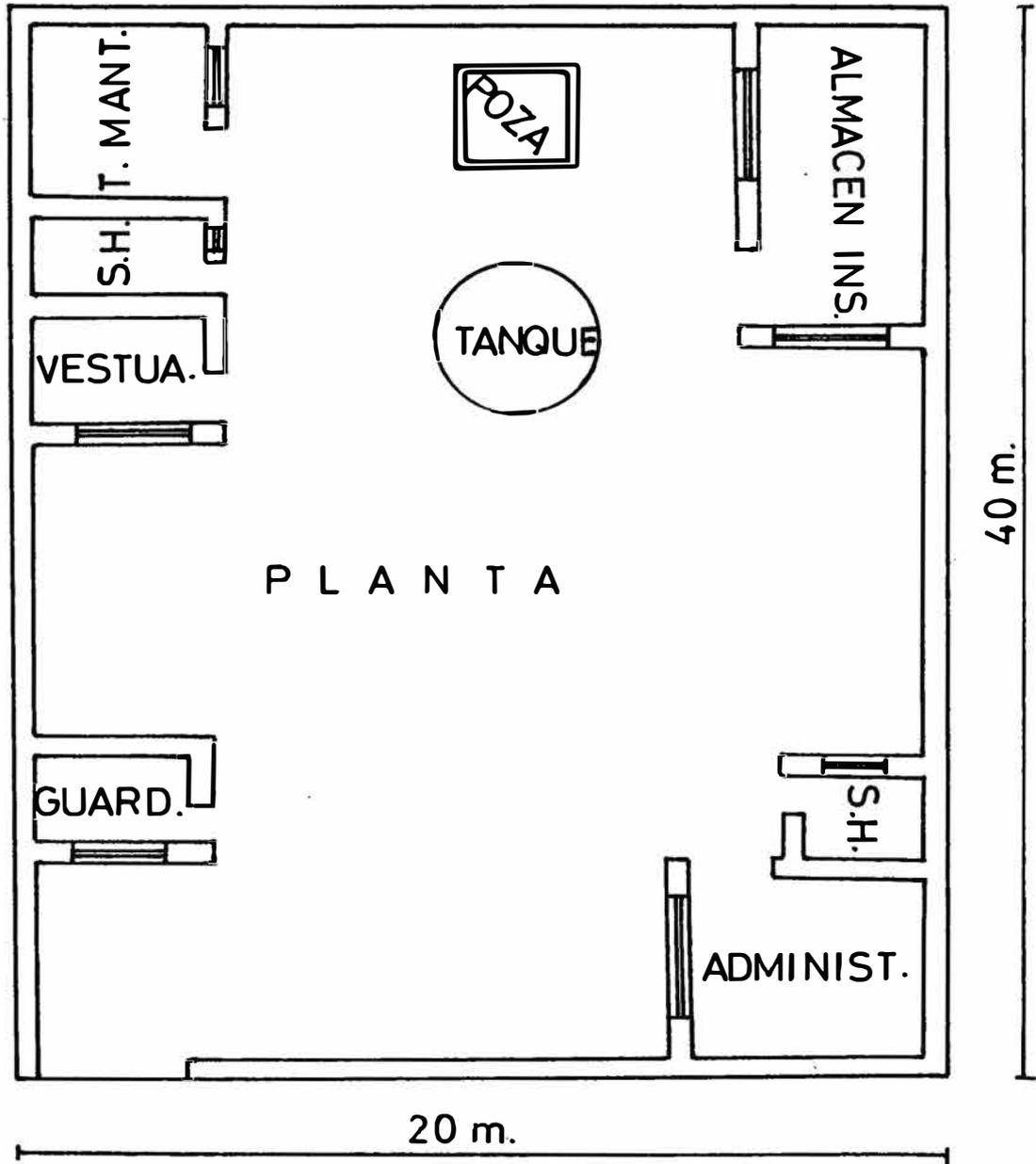
Por lo que se estima la inversión global por ese concepto asciende a la suma de \$ 24,000.

5.2.1.2 Edificaciones

Los requerimientos en estructura civil para un área de 250 m² de construcción a un valor aproximado de \$ 150 por m², lo cual asciende a la suma de \$ 37,500.

En este rubro se incluye el costo por el levantamiento del cerco perimétrico, nivelación y vaceado de concreto del área sin construir e instalaciones electricas y sanitarias, como se muestra en el cuadro N°7.

DISTRIBUCION DE LA PLANTA



CUADRO N° 07

INVERSIONES ESTIMADAS POR EDIFICACIONES

EDIFICACIONES	CONSTRUCCION M2	INVERSIÓN U.S.\$
Administración	80	12,000.00
Taller de Mantenimiento	40	6,000.00
Almacén de Insumos	100	15,000.00
Servicios Higiénicos y Vestuario	20	3,000.00
Guardianía	10	1,500.00
Cerco Perimétrico, Nivelación, Vaciado, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias	800	—
INVERSIÓN TOTAL		\$ 37,500.00

5.2.1.3 Equipos y Accesorios

Las inversiones que se incurren por este concepto se detallan en el Cuadro N° 08 que ascienden a un monto total de \$ 8,500.

CUADRO N° 08

INVERSIONES EN EQUIPOS Y ACCESORIOS

CONCEPTO	MONEDA EXTRANJERA	CANTIDAD	INVERSIÓN TOTAL
- TANQUE DE 500 KG (de mat.inoxidable)	2,000	1	2,000.00
- AGITADOR: 60 - 200 RPM	140	1	140.00
- SERPENTÍN DE CALEFACCION: 1/2" de Diám. de Fe.	280	1	280.00
- CALDERO DE VAPOR 30 BHP Pirotubular.	4,000	1	4,000.00
- EQUIPOS DE VACÍO: Bomba de Vacío hasta 30mmHg	600	1	600.00
- Con Inyector a Vapor y agua a una altura de 10.3 mts.	350	1	350.00
- TUBERIA DE INSTALACION	200	1	200.00
- VÁLVULAS DE COMPUERTAS	80	1	80.00
- MOTOREDUCTOR 60-200 RPM de 2HP	850	1	850.00
INVERSIÓN TOTAL EN EQUIPOS Y ACCESORIOS			\$ 8,500.00

5.2.1.4 Muebles y Enseres

Con cuantificación de la inversión en muebles y enseres se estiman para su fase inicial al 10% del monto total de Edificaciones, lo cual asciende aproximadamente a \$ 3,750.00.

5.2.1.5 Estudios de Pre - Inversión

Se refiere a los gastos que debe efectuarse por el desarrollo del estudio y los proyectos definitivos de ingeniería lo que se estima como el 14% del monto de las obras civiles más el 8% del valor del equipo y accesorios puesto en planta, ascienden a un monto de \$ 5,930.00.

5.2.1.6 Gastos de Montaje

Comprende:

- Supervisión de obra y montaje
- Personal de montaje

Se asume los gastos por este rubro aproximadamente a \$ 2,500.00.

5.2.2 CAPITAL DE TRABAJO

Se refiere al capital necesario que se debe disponer para el adecuado y regular funcionamiento de la planta.

Se determina mediante el calculo de las necesidades mensuales como:

- Compra de materia prima		
4 Tn x día x 20 días x \$31.50	\$	2,520.00
- Flete \$2.5 x 80 Tn	\$	200.00
- Mano de Obra Directa		
6 oper. x \$200	\$	1,200.00
- Gastos Administrativos		
1 Jefe planta, asist y secret.	\$	1,600.00
- Suministros de servicios	\$	300.00
- Otros gastos (10%)	\$	580.00
	Total \$	6,400.00

El capital de trabajo destinados para los 3 primeros meses de operación será \$ 6,400.00 x 3 meses que ascienden a un total de \$ 19,200.00.

En el Cuadro N° 09 se resume la inversión total del proyecto en dólares americanos.

CUADRO N° 9**INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO**

INVERSIONES FIJAS	MONTO U.S.\$
Terreno	24,000.00
Edificaciones	37,500.00
Equipo y Accesorios	8,500.00
Muebles y Enseres	3,750.00
Estudios de Pre-inversión	5,930.00
Gastos de Montaje	2,500.00
Sub Total	\$ 82,180.00
Capital de Trabajo	
Materia Prima	7,560.00
Flete	600.00
Mano de Obra Directa	3,600.00
Gastos Administrativos	4,800.00
Suministros y Servicios	900.00
Otros Gastos	1,740.00
Sub Total	\$ 19,200.00
Total	\$ 101,380.00

5.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Comprende el análisis de la fuente de financiamiento y estructura del capital de inversión total para este proyecto. Este financiamiento tiene como objetivo obtener el recurso de capital en las mejores condiciones de manera que contribuya a incrementar la rentabilidad de la inversión.

5.3.1 FUENTE DE FINANCIAMIENTO

a. Aporte Propio \$ 20,380.00

b. Préstamo \$ 81,000.00

Fuente : Banca Comercial

Tasa de Interés : 15% anual

Período de pago: 3 años

Amortización : 3 años

Garantía : Hipoteca

Sistema de pago: Cuotas decrecientes

5.3.2 SERVICIO DE LA DEUDA

AÑOS	CAPITAL US\$	AMORTIZACION	INTERESES	TOTAL US\$
0	81,000.00	-	-	-
1	81,000.00	27,000.00	12,150.00	39,150.00
2	54,000.00	27,000.00	8,100.00	35,100.00
3	27,000.00	27,000.00	4,050.00	31,050.00

5.3.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Compra de materia prima anual	:	960 TM
Rendimiento	:	80%
Producto final 960 Tn x 0.8	:	768 TM
Precio de Venta	:	\$ 180xTM
Ingreso Anual 768TMx\$180.00	:	\$ 138,240.00

5.3.4 PRESUPUESTO DE DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	VALOR DE COMPRA U.S.\$	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACIÓN ANUAL	VALOR RESIDUAL U.S.\$
Terreno	24,000.00	20	\$ 1,200.00	20,400.00
Edificaciones	37,500.00	20	1,875.00	31,875.00
Equipos y Accesorios	8,500.00	5	1,700.00	3,400.00
Muebles y Enseres	3,750.00	5	750.00	1,500.00
Estudio de Pre-inversión	5,930.00	3	1,976.66	-
Gastos de Montaje	2,500.00	5	500.00	1,000.00
	\$ 82,180.00	-	\$8001.66	\$ 58,175.00

5.3.5 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (U.S.\$)

CONCEPTO	AÑOS		
	1	2	3
Ingresos	138,240.00	138,240.00	138,240.00
Costos Operativos	76,800.00	76,800.00	76,800.00
Utilidad de Operación	61,440.00	61,440.00	61,440.00
Gastos Financieros	39,150.00	35,100.00	31,050.00
Depreciación	8,001.66	8,001.66	8,001.66
Utilidad Neta	14,248.34	18,338.34	22,388.34

5.3.6 FLUJO DE CAJA (U.S.\$)

CONCEPTO	AÑOS			
	0	1	2	3
Ingresos	-	138,240.00	138,240.00	138,240.00
Costos Operativos	-	76,800.00	76,800.00	76,800.00
Inversión	(101,380.00)	-	-	-
Valor Residual	-	-	-	58,175.00
Flujo de Caja Económico	(101,380.00)	61,440.00	61,440.00	119,615.00
Financiamiento Neto	81,000.00	39,150.00	35,100.00	31,050.00
Flujo de Caja Financiero	(20,380.00)	22,290.00	26,340.00	88,565.00

CAPITULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

A continuación determinaremos los indicadores más usuales de rentabilidad del proyecto a partir del flujo de caja financiero.

6.1 VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (V.A.N.F)

$$\text{VANF} = - \text{Aporte propio} + \sum_1^3 \text{FCF Actualizado}$$

$$\text{VANF}(15\%) = - 20,380 + \frac{22,290}{(1.15)} + \frac{26,340}{(1.15)^2} + \frac{88,565}{(1.15)^3}$$

$$\text{VANF}(15\%) = - 20,380 + 19,338.60 + 19,916.82 + 58,232.92$$

$$\text{VANF}(15\%) = 77,108.34$$

6.2 TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

$$\text{VANF} = 0$$

$$0 = - \text{Aporte propio} + \sum_1^3 \text{FCF Actualizado}$$

$$0 = -20,380 + \frac{22,290}{(1+r)} + \frac{26,340}{(1+r)^2} + \frac{88,565}{(1+r)^3}$$

donde : r = T.I.R.F. tabulando:

r	VAN
1.35	+699
1.393	0
1.40	- 113

por lo tanto el TIRF = 139.3%

6.3 RENTABILIDAD DEL CAPITAL (R)

$$R = \frac{\text{VANF}}{\text{Inversión}} \times 100$$

$$R = \frac{77,108.34}{101,380.00} \times 100$$

$$R = 76.06 \%$$

6.4 RELACIÓN BENEFICIO COSTO FINANCIERO (B/C F)

$$\text{B/C F} = \frac{\text{VANF} - \text{INVERSIÓN}}{\text{INVERSIÓN}}$$

$$\text{B/C F} = \frac{77,108.34 - (-101,380)}{101,380}$$

$$\text{B/C F} = 1.76$$

6.5 CONCLUSIONES

De acuerdo con los coeficientes de evaluación económica y financiera utilizadas como el VANF a la tasa del 15% (77,108.34), la TIRF (139.3%), la rentabilidad del capital (76.06%) y la relación B/C F (1.76) se concluye que el proyecto es rentable y su ejecución es técnicamente factible.

CONCLUSIONES

Ingreso al mercado de un producto alternativo (producto natural), para la alimentación animal (aves).

La pigmentación natural de la carne de pollo, con un producto que no es sintético, como son los carotenoides contenidos en estos residuos grasos.

Posibilidad de formación de otras industrias afines para el desarrollo del país.

Abaratamiento de los costos de producción en la preparación de A. Balanceados utilizando estos residuos como insumo.

Utilización de mano de obra con generación de empleo.

Aportación de una tecnología propia para el proceso y obtención de un valor agregado de estos residuos grasos.

Sustitución factible de la grasa hidrogenada por el residuo graso por su equivalencia en su valor energético (energía, calorías, etc).

De los resultados de los análisis químicos, como alternativa es factible su uso en la elaboración de jabones.

De acuerdo a la evaluación económica - financiera se concluye que el proyecto es rentable y su ejecución es técnicamente factible.

La captación de estos residuos grasos de las refinerías de aceites para su industrialización, traerá consigo el reciclaje continuo de estos, con lo que se logrará reducir la contaminación del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la formación de empresas que se encarguen de la captación de estos residuos grasos con fines de su industrialización.

Se recomienda usar los residuos grasos como insumo energético también para la alimentación de otras especies de animales (patos, cerdos, etc).

Es recomendable sustituir la grasa hidrogenada por estos residuos grasos por su bajo costo.

Se recomienda la utilización del equipo propuesto, ya que ello permitirá obtener un insumo con bajo porcentaje de humedad.

Se recomienda la puesta en marcha de este proyecto y el apoyo correspondiente de la identidades financieras del país.

BIBLIOGRAFÍA

- "QUIMICA ORGANICA" G. DEVORE, 1ra. Edición, Publicaciones Culturales S.A. México 1,989
- "LA EXPERIMENTACION EN QUÍMICA ORGANICA" (GUIA DE LABORATORIO) E. MUÑOZ MENA, Publicaciones Culturales S.A. México, 1989
- "GRASAS Y ACEITES" BRAUN, KARL, Editorial Labor S.A. 5ta. Edición Barcelona, 1991
- "ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS" HART, F. LESLIE Editorial, ACRIBIA Zaragoza, 1987
- PERU ITINTEC DIRECCION DE TECNOLOGÍA Investigación Tecnológica Industrial sobre Aceites y Grasas.
- INEI Instituto de Nacional de Estadística e Informática.
- FIQM Laboratorio de Química Orgánica.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA

ANALISIS DE MUESTRA: SUB PRODUCTO DE REFINACION DE ACIDOS GRASOS

REALIZADO EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

APRECIACION GENERICA:

La muestra original presenta:

- **Tiende a sedimentar con separación de fases (fase aceites y grasas de color pardo rojizo, estearatos y otros de color blanco).**
- **Al ser agitado y homogeneizado presenta aspecto pardo lechoso, untuoso.**

ANÁLISIS:

- **Índice de acidez (referido al ácido Oleico): 1,02% - 1,05%**
- **Índice de Refracción (en el refractómetro Abbe) : 1,6544 (5) - 16546 (7)**
- **Índice de iodo: entre 95 - 105**
- **Punto de fusión promedio: 25°C - 27°C**
- **Punto de enturbamiento de la fase de aceites y grasas: 8°C - 10°C**
- **Contenido de agua: 4% - 5%**
- **Contenidos de sólidos insolubles (en solventes apolares: Eter dietílico, Hexano y acetona): 7% - 8%**
- **Índice de Saponificación 194 - 196**
- **Presencia de Caretoneides (pigmentación)**
- **Presencia de Carbohidratos (influye en el peso).**

15 Julio de 1997


Mario Garayar Avalos
Ingeniero Químico
FIQM - UNI

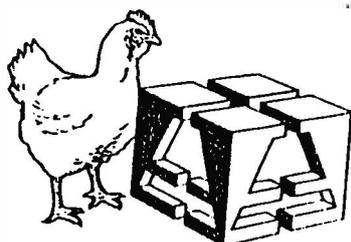
....Y UN POLLO DE CARNE DE CALIDAD SUPERIOR
AL MAS BAJO Y EFICIENTE COSTO DE PRODUCCION



El campeón peso posado para producir carne, abastece el 71% del mercado de Japón, el 65% del mercado Norteamericano, el 60% del mercado peruano y el 44% del mercado total mundial.

MEJORAS EN EL POLLO DE CARNE ARBOR ACRES
(Estos standares son para pollos recién nacidos en el Perú a partir de Abril 1989)

EDAD EN Semanas	PESO (kgs.)	CONSUMO DE ALIMENTO Semanal (kgs.)	CONVERSION ALIMENTICIA Acumulada
RENDIMIENTO DE CRIANZA MIXTA			
1	0.149	0.131	0.88
2	0.371	0.277	1.10
3	0.674	0.450	1.27
4	1.040	0.636	1.44
5	1.458	0.837	1.60
6	1.908	1.029	1.76
7	2.361	1.204	1.93
8	2.805	1.369	2.12
RENDIMIENTO HEMBRAS			
5	1.358	0.777	1.62
6	1.758	0.944	1.79
7	2.159	1.101	1.97
8	2.549	1.244	2.15
RENDIMIENTO MACHOS			
5	1.558	0.897	1.58
6	2.056	1.114	1.74
7	2.562	1.308	1.91
8	3.061	1.494	2.08



Avícola del Norte S.A.



JOSE GALVEZ BARRIENECHEA 375 - COPAC - SAN ISIDRO - LIMA - PERU - TEL. 759640 - 750074
TEODORO VALCANO EL 999 - TRUJILLO - PERU - TEL. EFONO 231001

ESTE INFORMATIVO ES EDITADO POR EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION DE CONSUMO Y COMERCIALIZACION DE AVICOLA DEL NORTE S.A. EN COLABORACION CON EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO TECNICO. SU DISTRIBUCION ES GRATUITA



CALIDAD DEL POLLITO

Los pollitos deben proceder de padres saludables. En lo posible obtener el estado inmunológico de los pollitos, esto es, la presencia de anticuerpos maternos a ciertas enfermedades.

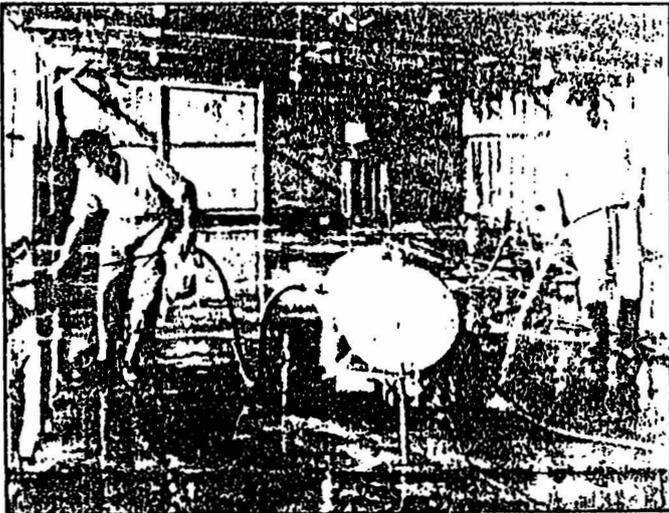
De ser posible, usar sólo huevos incubables de 52 grms. como mínimo. Por cada grm. de incremento en el peso del huevo, se obtiene un aumento de 15 grms. en el pollo a la edad de mercado.

Padres jóvenes producen pollos menos pesados y con una mayor mortalidad. Segregar los pollos según edad de los padres.

Al arribo, los pollitos deben estar completamente secos, vivaces y no tener los ombligos infectados, ni estar empastados en la cloaca.

PREPARACION DE LA GRANJA

La prevención de las enfermedades empieza por la cuidadosa limpieza y desinfección de la granja y los corrales, siguiendo un programa pre-establecido que debe incluir el uso del agua, detergente y luego desinfectante.



AISLAMIENTO

Un adecuado control del personal que ingresa a la granja reduce el riesgo de enfermedades. En lo posible, el aislamiento total por corral debería ser la regla.

EMPLUME

Su pollo TITAN es sexable por las plumas del ala. El pollito macho al día de nacido tiene las plumas primarias de la misma longitud o más cortas que las covertoras, típico del emplume lento. La hembra es de emplume rápido; sus plumas primarias son claramente más largas que las covertoras. Ver fotos.



IMPORTANTE: El programa genético de TITAN incluye un método, único en el mundo, que ha permitido disminuir los días de retardo del emplume de los machos de 6 días (lo normal en otras líneas) a sólo 2.

DESPIQUE

En corrales abiertos es necesario que los pollitos sean despicados. Para ello usar una despicadora comercial y hacerlo en el incubadero.

Sólo el pico superior debería ser cortado en forma diagonal, de tal modo que aproximadamente un tercio del pico se desprenda en 2 a 3 semanas. Ver figura.



CAMADA

El material de cama es muy importante, no debe tener mohos y debe ser capaz de absorber la humedad sin endurecerse.

Si se usa material nuevo, luego de desinfectar el corral, colocarlo con la profundidad de 5 cm.

Si se reusa la cama, hacerlo sólo cuando el lote previo no haya sufrido ningún problema sanitario. Cama nueva deberá colocarse en el área que los pollitos usarán los siete primeros días.

La cama se puede reusar exitosamente hasta 5-6 veces

DENSIDAD

La densidad está influenciada por el peso de mercado que se anticipa para el lote y la estación del año. El cuadro siguiente resume nuestras recomendaciones:

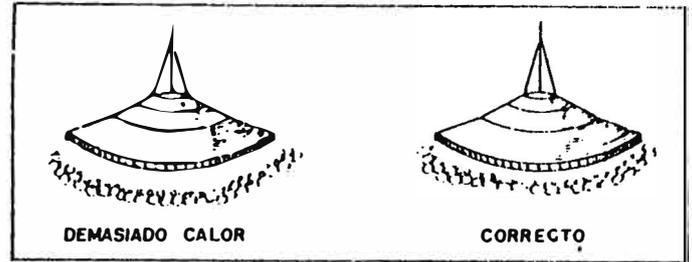
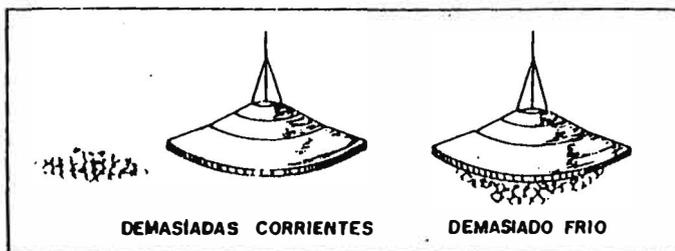
DENSIDAD RECOMENDADA AVAS/M ²		
Peso de mercado Kg	Invierno	Verano
1.5	16	14
2.0	10	9
2.25	9	8
2.50	8	7

CAMPANAS CRIADORAS

Prender y regular las campanas a 32°C unas 12 horas antes de la llegada de los pollitos. Reducir 3°C por semana hasta la tercera o cuarta semana según la estación.

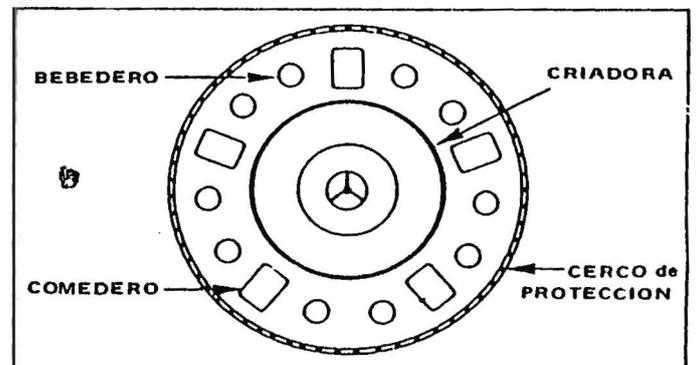
Colocar un máximo de 1000 pollitos por campana de 30,000 B.T.U. máximo de 750 en invierno.

Hacer frecuentes visitas durante la primera semana, para así asegurarse que los pollitos estén comiendo y bebiendo en forma normal, y que la temperatura sea la correcta.



CERCOS DE CRIA

Estos generalmente son de 40 a 50 cm. de alto (de cartón u otro material), con un diámetro de 3.5 mt. Ensancharlo cada 2-3 días hasta retirarlo entre 8-12 días de edad.



CRIANZA PARCIAL

Tiene la finalidad de ahorrar energía y se realiza en un tercio o mitad del corral. Adecuada distribución de las campanas y equipo, así como suficiente ventilación son necesarias. Gradualmente, permitir a los pollitos usar el resto del corral, de tal modo que a las 3 semanas ocupen todo el área.

BEBEDEROS Y SUMINISTROS DE AGUA

Recomendamos el uso de 10 bebederos de tipo jarra (vidrio o plástico) por cada 1000 pollitos con una gradual substitución a bebederos lineales o de tipo tolva entre los 10 días y 2-3 semanas. Dé 2 cm. de espacio de bebedero por pollito.

Poner los bebederos -jarra debajo de las campanas 4-6 horas antes de la llegada de los pollitos de tal modo que el agua tome alrededor de 20°C de temperatura.

Usar una solución de agua azucarada al 10% (por peso) durante los dos primeros días.

A la llegada de los pollitos, ofrecer sólo el agua por seis horas y luego empezar a suministrar el alimento.

COMEDEROS

Usar comederos de plástico para pollitos BB, uno por cada 100 pollitos. Comenzar, gradualmente, a usar los comederos lineales o tipo tolva a partir de los seis días.

En los comederos lineales, dar 5 cm. de espacio por pollo. Usar un comedero tipo tolva por cada 50 pollos.

ALIMENTOS

Recomendamos el uso de tres tipos de alimentos. Ver cuadro de especificaciones de nutrientes en pág.

Tener en cuenta que las raciones con los niveles de nutrientes que darían el máximo de desarrollo en los pollos no siempre son las raciones que producen el máximo de beneficios económicos. Nuestra recomendación es respetar la relación Energía: Proteína, así como la relación de los nutrientes con respecto al nivel energético de la ración.

La decisión de usar una u otra ración depende de muchos factores que incluyen el precio de los insumos y el precio de venta de los pollos.

El alimento de inicio se debe dar desmenuzado. El crecedor y acabado deberían ser pellets para lograr una mejor utilización.

VACUNACION

Los procedimientos de vacunación recomen-

dados varían mucho según sea la prevalencia y severidad de las enfermedades. Consulte a un patólogo aviar y al fabricante de vacunas sobre el programa de vacunación en su zona.

En casos que se suministre la vacuna en el agua, ésta no debe contener cloro desinfectante ni higienizadores. Deben ser retirados 24 horas antes. Como una medida de prevención, usar leche descremada.

Premezcle el agua y leche descremada en polvo a razón de 100 gr. de leche por cada 10 galones de agua y añada luego la vacuna.



PROGRAMA DE LUCES

Bajo condiciones normales de clima 12 horas de luz aproximadamente serán suficientes para un rendimiento adecuado.

Sin embargo, en ciertas circunstancias como una alta temperatura ambiental, probablemente 23 horas de luz continua más 1 hora de oscuridad darían mejores resultados.

PESO CORPORAL, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA

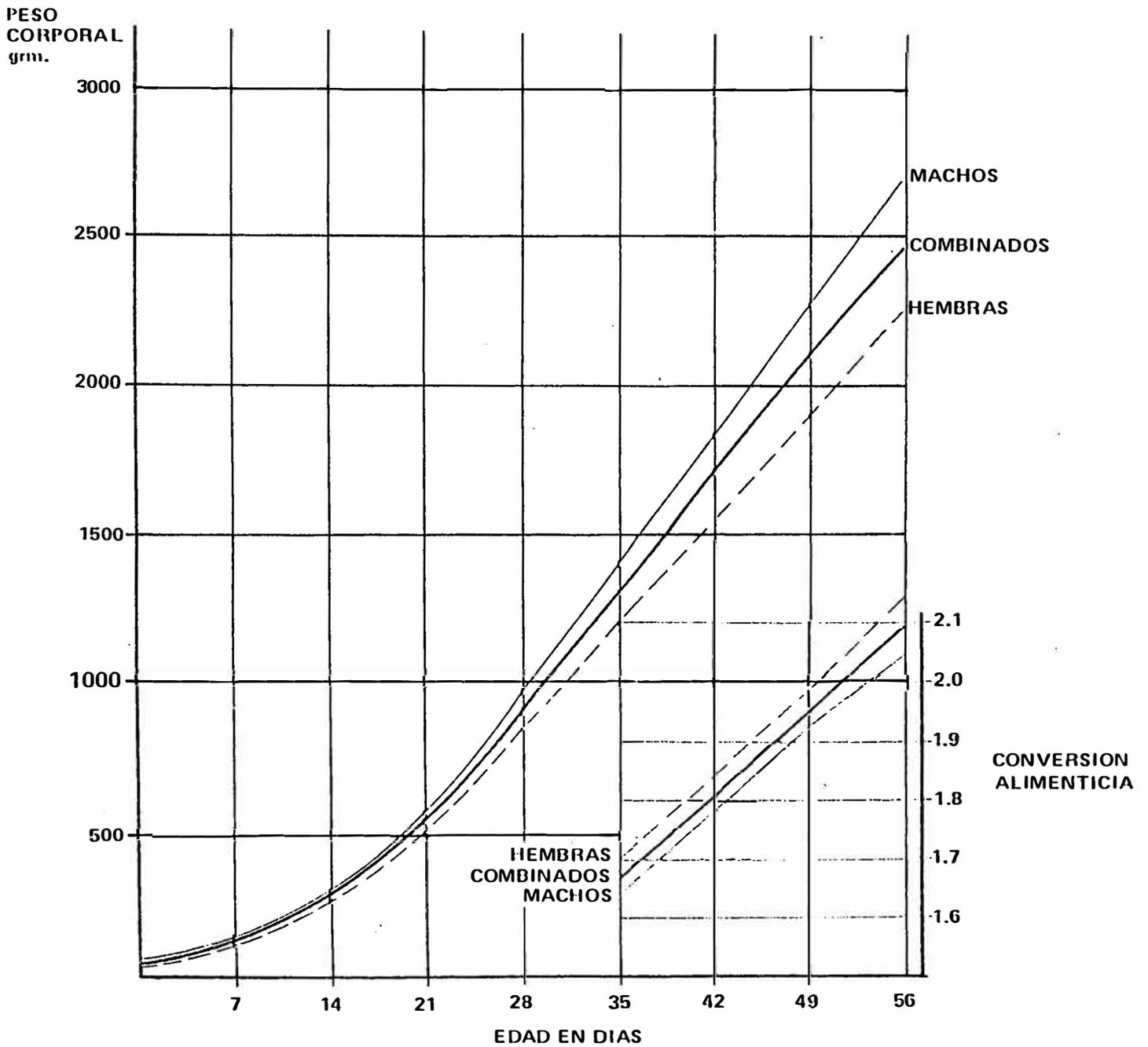
Edad en días	Peso Corporal			Consumo de Alimento			Conversión Alimenticia	
	Peso prom. grm.	Aumento gr.		Kg. por 100 aves/día	Total Semanal Kg./ave	Total Acumulado Kg./ave	Semanal	Acumulado
		Semanal	Diarlo					
COMBINADOS								
7	125	86	12	1.6	.112	.112	.90	.90
14	280	155	22	3.0	.210	.322	1.35	1.15
21	540	260	37	5.4	.380	.702	1.46	1.30
28	900	360	51	9.3	.648	1.350	1.80	1.50
35	1300	400	57	11.7	.821	2.171	2.05	1.67
42	1700	400	57	13.4	.940	3.111	2.35	1.83
49	2100	400	57	14.1	.984	4.095	2.46	1.95
56	2490	390	56	16.2	1.134	5.229	2.91	2.10
MACHOS								
7	128	89	13	1.6	.114	.114	.89	.89
14	290	162	23	3.0	.211	.325	1.30	1.12
21	560	270	39	5.5	.386	.711	1.43	1.27
28	960	400	57	10.0	.700	1.411	1.75	1.47
35	1400	440	63	12.6	.885	2.296	2.01	1.64
42	1840	440	63	14.5	1.016	3.312	2.31	1.80
49	2280	440	63	15.2	1.065	4.377	2.42	1.92
56	2710	430	61	17.1	1.200	5.555	2.79	2.05
HEMBRAS								
7	122	83	12	1.6	.111	.111	.91	.91
14	270	148	21	3.0	.208	.319	1.40	1.18
21	520	250	36	5.3	.373	.692	1.49	1.33
28	840	320	46	8.5	.593	1.285	1.85	1.53
35	1200	360	51	10.8	.755	2.040	2.10	1.70
42	1560	360	51	12.3	.862	2.902	2.39	1.86
49	1930	370	53	13.1	.919	3.821	2.48	1.98
56	2270	340	49	15.1	1.060	4.881	3.12	2.15

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA EL POLLO TITAN

	INICIO (0-3 semanas)	CRECEDOR (4-8 semanas)	ACABADO (7-Mercado)
Proteína cruda, %	23	21	19
Kcal. Energía Metab./Kg.	3100-3200	3150-3250	3200-3300
Relación Energía: Proteína	135-140	150-155	168-174
Grasa %	6-8	7-10	8-10
Acido linoleico, %	1	1	1
Xantofila, mg/kg.	-	30	30*
AMINOACIDOS (Total)			
Metionina	.73	.65	.55
Metionina y cistina	1.34	1.20	1.00
Lisina	1.80	1.58	1.16
Triptofano	.35	.25	.24
VITAMINAS (Añadir) Por Kg			
Vit. A, U.I.	9000	8000	7000
Vit. D ₃ , U.I.	3000	2500	2200
Vit. E, U.I.	12	10	8
Vit. K., mg	2.2	2.2	2.2
Tiamina, mg	2	2	2
Riboflavina, mg	6	5	5
Acido pantoténico, mg	12	11	10
Piridoxina, mg	2.5	2	1.2
Niacina, mg	40	35	35
Biotina, mg	.12	.1	.1
Acido Fólico, mg	.7	.7	.6
Colina, mg	600	550	500
Vit. B12, mg	.01	.01	.01
MINERALES			
(Total) %:			
Calcio	1	1	.9
Fósforo disponible	.5	.5	.45
Sodio	.22	.22	.22
Sal	.38	.38	.38
(añadir) mg/kg:			
Hierro	45	45	45
Manganeso	60	60	60
Cobre	6	5	4.5
Iodo	.5	.5	.5
Zinc	55	45	45
Selenio	.1	.1	.1

(*) Si los pollos van al mercado dentro de los 10 días de iniciar el acabado, el nivel de xantofila puede bajar a 15-20 mg/kg. Si se usa alimentos con maíz, probablemente no se necesite suplementación de xantofilas en este período.

RENDIMIENTO DEL POLLO DE CARNE TITAN



DISTRIBUCION PESO VIVO POLLOS TITAN 1986

Representa Valores Aproximados - Pueden variar según sea el manejo de las aves

Sin Sexar		Promedio Peso Vivo del Grupo (en gramos)												o/o Rendimiento Eviscerado (2)		
		1360		1470		1580		1700(1)		1820		- 1930			2040	
		1250 - 1470		1350 - 1590		1440 - 1720		1540 - 1260		1650 - 1990		1760 - 2120			1870 - 2250	
Promedio Peso		o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o		o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	
Vivo de Grupo		♀	♂	♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂		
920 grms.		3													71.9	
PARRILLA	1030	8	1	4		1									72.4	
	1140	18	5	9	2	4									72.8	
	1250	41	9	19	5	11									73.3	
	1360	19	16	40	8	23	3						2		73.7	
	1470	7	36	18	15	35	5						4		74.1	
	1580	4	19	7	35	19	15						10		74.5	
	1700		10	3	18	5	17		31	8	26	3	15			75.0
CARNE	1820		4		10	2	35		18	9	24	8	25	2		75.4
	1930				7		11		4	18	10	11	22	6		76.0
	2040						8		1	34	5	20	14	12		76.4
	2150						6			15	1	32	7	23		76.9
	2260									6		14	1	31		77.4
									4		12		14			77.8

DISTRIBUCION DE PESOS POLLOS PROCESADOS/EVISCERADOS

PESO VIVO (PROMEDIO) GRUPOS SIN SEXAR. (GRAMOS)						
	1360	1470	1580	1820	1930	2040
Peso Procesado y Eviscerado						
640 a 830	38 o/o	16 o/o	6 o/o	1		
880 a 1050	47 o/o	49 o/o	42 o/o	16	7	2
1120 a 1290	15 o/o	32 o/o	18 o/o	34	28	10
1360 a 1530		3 o/o	30	33	31	26
1600 a 1770			4	16	32	30
1820 a 2050						32
o/o Rendimiento	73.7	74.1	74.5	75.4	76.0	76.4
Peso Promedio Eviscerado (kg.)	1002	1057	1192	1372	1479	1574

ESTOS PESOS SE BASAN EN UN PESO EVISCERADO PROMEDIO DEL 75 % SOBRE UN PESO VIVO DE 1.700 KGS. (1111). ZANDO UNA RENDICION PROMEDIA DE RENDIMIENTO SOBRE PESO VIVO DE 4 % POR KILO. FACTORES COMO EL MEDIO AMBIENTE, CALIDAD DE ALIMENTO, CUADRO CLINICO, ETC. PUEDEN HACER VARIAR ESTOS RENDIMIENOS, ASI COMO TAMBIEN FACTORES DE PROCESAMIENTO COMO HUMEDAD, ETC.

NOTAS

- (1) Por lo general no resulta económica vender aves con este peso intermedio.
- (2) Incluye cuello, hígado, corazón y molleja - No incluye patas ni cabeza.

Rendimientos Comparativos de Pollo de Carne de 1.820 y 2.300 RENDIMIENTO EVISCERADO - PORCIONES COMESTIBLES					
Componente	1.820 Kilos Peso Vivo		Componente	2.300 Kilos Peso Vivo	
	Peso grms.	% del Peso vivo		Peso grms.	% del Peso vivo
PESO CARCASA	1721	67.1	PESO CARCASA	1590	69.4
Menudencias			Menudencias		
Corazón	10	0.55	Corazón	17	0.53
Hígado	41	2.26	Hígado	47	2.04
Molleja	32	1.76	Molleja	39	1.72
Cuello	66	3.63	Cuello	86	3.74
Total Menudencias	149	8.20	Total Menudencias	184	8.03
Carcasa + Menudencias	1371	75.4	Carcasa + Menudencias	1780	77.4
Piezas Básicas			Piezas Básicas		
Pechuga	381	31.2	Pechuga	517	32.4
Pechuga deshuesada	(231)	(18.9)	Pechuga deshuesada	(327)	(20.4)
Muslos	234	19.2	Muslos	307	18.9
Piernas	192	15.7	Piernas	247	15.5
Alas	142	11.7	Alas	182	11.4
Dorso	211	19.1	Dorso	300	18.8
Menta al trozo	39	3.2	Menta al trozo	46	3.0

Menudencia: No incluye cabeza ni patas que pesan aprox. 9.00 o/o del peso vivo



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TECNICA PERUANA

Marzo, 1981



1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 209.018 Alimentos balanceados para animales. Generalidades.
ITINTEC 209.019 Alimentos balanceados para animales. Métodos de ensayo.

OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos básicos que deben cumplir los alimentos balanceados para pollos de carne, gallinas ponedoras y gallinas reproductoras.

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACION

3.1 Definiciones

3.1.1 Pollos de carne o engorde. Son las aves que provienen de gallinas de razas o líneas cuyo cruzamiento está dirigido a la producción de carne en corto tiempo de crianza.

3.1.2 Aves de postura. Son las aves hembras que provienen de gallinas de razas o líneas cuyo cruzamiento esté dirigido a una eficiente producción de huevos para consumo.

3.1.3 Aves de reproducción. Son las gallinas provenientes de cruzamientos de líneas, razas o estirpes de abuelos, dirigidas a la producción de pollos para la obtención de carne en el caso de reproductores de la línea de carne y de aves de postura, en el caso de reproductores de la línea de postura.

3.2 Clasificación

- 3.2.1 Alimentos balanceados para pollos de carne.
3.2.2 Alimentos balanceados para gallinas ponedoras.
3.2.3 Alimentos balanceados para gallinas reproductoras.

4. REQUISITOS

4.1 Los alimentos balanceados contenidos en la presente Norma deberán cumplir con la Norma 209.018. Alimentos balanceados para animales. Generalidades.

4.2 Los alimentos balanceados para gallinas deberán cumplir con los requisitos especificados a continuación, para cada tipo de ave, según 3.2.

4.2.1 Los alimentos balanceados para pollos de carne deberán cumplir con los requerimientos mínimos de principios nutritivos especificados en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1

Requerimientos de los alimentos balanceados para pollos de carne

Requerimiento		Pre-inicio*	Inicio*	Acabado*
Humedad	Máx.%	13,00	13,00	13,00
Proteína	Mín.%	21,00	21,00	18,00
Grasa	Mín.%	3,00	3,00	3,00
Fibra	Máx.%	5,00	5,00	5,00
Cenizas	Máx.%	9,00	9,00	9,00
Calcio	Mín.%	0,85	0,85	0,85
Fósforo	Mín.%	0,70	0,70	0,65

* Pre-inicio	.....	0	- 5 días
Inicio	.....	6	- 35 días
Acabado	.....	36 días	- hasta la venta

4.2.2 Los alimentos balanceados para gallinas ponedoras deberán cumplir con los requerimientos mínimos de principios nutritivos especificados en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

Requerimientos de los alimentos balanceados para gallinas ponedoras

Requerimiento		Pre-inicio*	Inicio*	Crecimiento*	Desarrollo*	Postura*
Humedad	Máx. %	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Proteína	Mín. %	21,00	18,00	15,00	14,00	15,00
Grasa	Mín. %	3,00	2,50	2,00	2,00	2,00
Fibra	Máx. %	5,00	6,00	6,00	8,00	6,00
Cenizas	Máx. %	9,00	9,00	9,00	9,00	12,00
Calcio	Mín. %	1,00	0,86	0,86	1,00	3,70
Fósforo	Mín. %	0,40	0,60	0,60	0,60	0,70

* Pre-inicio	.....	0	- 5 días
Inicio	.....	6	- 56 días
Crecimiento	.....	9	- 14 semanas
Desarrollo	.....	15	- 22 semanas
Postura	.....	23	semanas - hasta el fin de postura.

4.2.3 Los alimentos balanceados para gallinas reproductoras deberán cumplir con los requerimientos mínimos de principios nutritivos especificados en la Tabla N° 3.

TABLA N° 3

Requerimiento		Pre-inicio*	Inicio*	Crecimiento*	Reproducción*
Humedad	Máx. %	13,00	13,00	13,00	13,00
Proteína	Mín. %	21,00	18,00	14,00	15,00
Grasa	Mín. %	3,00	2,50	2,00	3,00
Fibra	Máx. %	5,00	6,00	8,00	6,00
Cenizas	Máx. %	9,00	9,00	9,00	12,00
Calcio	Mín. %	1,00	0,86	1,00	3,70
Fósforo	Mín. %	0,60	0,60	0,60	0,70

Pre-inicio	.....	0	- 5 días
Inicio	.....	6	- 56 días
Crecimiento	.....	8	- 22 semanas
Reproducción	.....	23	semanas-hasta el fin del ciclo de postura.