

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA COOPERATIVA  
PARA LA PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA PARA LAVAR Y JABÓN  
LÍQUIDO INDUSTRIAL A PARTIR DE ACEITE ÁCIDO DE PALMA  
AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN LA EMPRESA ASTORGA S.A.,  
TUMACO - NARIÑO - COLOMBIA.**

**JENNER LASCARIS ÁVILA ORTÍZ  
EMILSE LILIANA CASTILLO CABEZAS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA COOPERATIVA  
PARA LA PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA PARA LAVAR Y JABÓN  
LÍQUIDO INDUSTRIAL A PARTIR DE ACEITE ÁCIDO DE PALMA  
AFRICANA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN LA EMPRESA ASTORGA S.A.,  
TUMACO - NARIÑO - COLOMBIA.**

**JENNER LASCARIS ÁVILA ORTÍZ  
EMILSE LILIANA CASTILLO CABEZAS**

**Trabajo de tesis presentado como requisito para optar el título de Ingenieros  
Agroindustriales**

**Director  
Dr. ANDRÉS HURTADO BENAVIDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

**“las ideas y conclusiones aportadas en esta tesis, son de responsabilidad exclusiva de sus autores”**

**Artículo 1º del Acuerdo N° 324 de octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2005

## **DEDICATORIA**

Sin duda que este nuevo triunfo se convertirá en la base para cumplir con todas las metas que me he propuesto, es por eso que dedico este logro alcanzado:

A Dios, porque es el ser que siempre me acompaña, cuida y guía con su luz hacia mis objetivos.

A mi madre Laily Ortiz, por su inmenso sacrificio, paciencia, incondicional apoyo y comprensión. Gracias por tu bendición.

A mi padre, el ángel guardián de mi vida, mi eterna compañía, quien desde el cielo ilumina y le da sentido a mi existencia.

A mi abuela Lucila, un ejemplo a seguir, un ángel más en mi vida.

A mis hermanos Yira y Marcelo, gracias por contar siempre con ustedes en todos los momentos de mi vida.

A mis sobrinas Marcela y Daniela, quienes por medio de su inocencia me enseñaron a no rendirme.

A mi cuñada Miriam, por su apoyo y colaboración.

A mi novia Olga Lucia, por estar conmigo en los momentos más importantes de mi vida.

A la familia Castillo Cabezas, por acogerme en su seno familiar.

A mi compañera Emilse, por creer en mí.

Y a todas las personas que son y que fueron parte de mí y que de alguna u otra manera me han ayudado a escalar un peldaño más de esa gran escalera que es la vida.

***Jenner Ávila Ortiz***

## **DEDICATORIA**

Después de haber alcanzado con grandes sacrificios otra meta en mi vida, este trabajo se lo dedico:

A Dios todopoderoso, por iluminar todos los caminos para alcanzar mis ideales y que en todos los instantes de mi vida está conmigo.

A mi madre LUZ DEL CARMEN CABEZAS ORTÍZ, por que con su ejemplo, confianza en mí y sus sabios consejos me dio la fuerza necesaria, el empuje y la berraquera para el logro de este éxito.

A mis hermanos JOHNNY, YUDY y EMERSON quienes impulsaron mi espíritu de superación.

A mi abuelita SUSANA CABEZAS, por tenerme presente en sus oraciones que me llenan día a día de energía positiva para hacer bien y con cariño todo lo que me propongo.

A mi compañero JENNER por el apoyo, la paciencia y la comprensión que me ha tenido en el transcurso de este proyecto.

Y por último, me dedico este trabajo a mí, porque le he depositado todo el amor, la paciencia, y se ha constituido como la piedra angular para uno de los primeros y más significativos logros de mi vida y principalmente por que nunca me he dedicado nada.

Con amor,

***Emilse Liliana Castillo Cabezas***

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos:

A DIOS, por darnos la paciencia, tolerancia y sabiduría para trabajar incansablemente en este proyecto.

Al departamento de química de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO dirigido por la Doctora María Elena Solarte, jefe de laboratorios por cedernos los laboratorios para desarrollar todos los ensayos en dichas instalaciones; señor Fabio Muñoz quien nos colaboró con los diferentes equipos e instrumentación de laboratorio; señora Susana Calpa , auxiliar de Laboratorio por las diferentes asesorías prestadas.

A la facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO, principalmente a la Doctora Zully Ximena Suárez, Decana de dicha facultad por creer en este proyecto y apoyarlo, al profesor Andrés Hurtado por su aceptación como director del proyecto y acompañarnos en este proceso.

La empresa ASTORGA S.A., por prestar sus instalaciones para los primeros ensayos del proyecto y asesorías dadas a la cooperativa COASME.

Y por último, a todas las personas que colaboraron con sus diferentes ideas y aportes para culminar este proyecto.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	36
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	37
2. JUSTIFICACIÓN	38
3. OBJETIVOS	39
3.1 OBJETIVO GENERAL	39
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
4. MARCO REFERENCIAL	40
4.1 ANTECEDENTES	40
4.2 MARCO TEÓRICO	44
4.2.1 Historia del jabón	44
4.2.2 Definición de jabón	45
4.2.3 Clasificación de los jabones	46
4.2.3.1 Según el álcali utilizado	46
4.2.3.2 Según su uso	46
4.2.3.3 Según su forma física	46
4.2.4 Acción del jabón	46
4.2.4.1 Acción desinfectante	46
4.2.4.2 Acción limpiadora	46

4.2.5 Tecnología para la fabricación de jabones	48
4.2.5.1 Proceso hervido	48
4.2.5.2 Proceso en frío	48
4.2.5.3 Proceso semihervido	49
4.3 MARCO CONCEPTUAL	50
4.3.1 Propiedades físicas	50
4.3.1.1 Impurezas	50
4.3.1.2 Humedad	50
4.3.1.3 Punto de fusión	50
4.3.1.4 Densidad	50
4.3.2 Propiedades químicas	51
4.3.2.1 Índice de acidez	51
4.3.2.2 Materia insaponificable	51
4.3.2.3 Índice de yodo	51
4.3.2.4 Índice de peróxidos	52
4.3.2.5 Índice de saponificación	52
4.3.2.6 Ácidos grasos libres “AGL”	53
4.3.3 Reacciones químicas continuadas al hacer jabón partiendo de AGL's	53
4.3.3.1 Neutralización de los ácidos grasos libres “AGL”	53
4.3.3.2 Saponificación de las grasas neutras	53

4.3.4 Elementos utilizados en la purificación de sustancias contaminadas	54
4.3.4.1 Carbón activado	54
4.3.5 Insumos para jabón líquido industrial y jabón en barra para lavar	54
4.3.5.1 Álcalis	54
4.3.5.2 Agua blanda o destilada	55
4.3.5.3 Neutralizantes	55
4.3.5.4 Agentes aislantes o disolventes	55
4.3.5.5 Colorantes	55
4.3.5.6 Conservantes	56
4.3.5.7 Talco	56
4.3.5.8 Fragancias	56
5. ESTUDIO DE MERCADO	57
5.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	57
5.1.1 Nombre del producto	57
5.1.2 Presentación	58
5.1.3 Empaque y embalaje	59
5.1.3.1 De jabón en barra para lavar	59
5.1.3.2 De jabón líquido industrial	60
5.1.4 Clasificación	60
5.1.5 Usos y beneficios	60

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMIDORES	61
5.2.1 De jabón en barra para lavar	61
5.2.2 De jabón líquido industrial	61
5.3 METODOLOGÍA DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS	61
5.3.1 De jabón en barra para lavar	61
5.3.1.1 Consumidores	61
5.3.1.2 Minoristas y mayoristas	63
5.3.2 De jabón líquido industrial	63
5.3.2.1 Consumidores	63
5.4 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	64
5.4.1 Encuestas a consumidores de jabón en barra para lavar	64
5.4.2 Encuestas a mayoristas y minoristas de jabón en barra para lavar	65
5.4.3 Encuestas a consumidores de jabón líquido industrial	65
5.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA	66
5.5.1 Análisis de la oferta de jabón en barra para lavar	66
5.5.1.1 Proyección de la oferta de jabón en barra para lavar	68
5.5.2 Análisis de la oferta de jabón líquido industrial	69
5.5.2.1 Proyección de la oferta de jabón líquido industrial	69
5.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	71
5.6.1 De jabón en barra para lavar	71

5.6.1.1 Proyección de la demanda de jabón en barra para lavar	71
5.6.2 De jabón líquido industrial	72
5.6.2.1 Proyección de la demanda de jabón líquido industrial	72
5.6.3 Demanda potencial insatisfecha	73
5.6.3.1 De jabón en barra para lavar	74
5.6.3.2 De jabón líquido industrial	74
5.7 COMERCIALIZACIÓN	74
5.7.1 De jabón en barra para lavar	74
5.7.2 De jabón líquido industrial	75
5.7.3 Estrategias de comercialización	75
5.7.3.1 Ubicación	75
5.7.3.2 Precio	76
5.7.3.3 Cadena de comercialización	76
5.7.3.4 Publicidad	76
5.7.3.5 Ventas	77
6. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	78
6.1 TAMAÑO	78
6.1.1 Capacidad productiva	78
6.1.1.1 De jabón en barra para lavar	78
6.1.1.2 De jabón líquido industrial	78
6.1.2 Capacidad instalada del proyecto	79

6.2 LOCALIZACIÓN	79
6.2.1 Análisis de la microlocalización	79
6.2.2 Análisis de la valoración cualitativa del sitio	83
7. ESTUDIO TÉCNICO	85
7.1 FASE DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN JABÓN EN BARRA Y JABÓN LÍQUIDO INDUSTRIAL	85
7.1.1 Materia prima	86
7.1.1.1 Cuantificación de la materia prima	88
7.1.1.2 Caracterización del aceite ácido sin purificar	88
7.1.1.3 Purificación y filtración del aceite ácido	89
7.1.1.4 Caracterización del aceite ácido purificado	89
7.1.1.5 Verificación del proceso de purificación	90
7.1.1.6 Proceso de purificación del aceite ácido para producción de jabón	90
7.1.1.7 Caracterización de la materia prima	91
7.1.2 Diseño experimental	92
7.1.2.1 Materia prima e insumos utilizados en el diseño experimental	92
7.1.2.2 Materiales y equipos	93
7.1.2.3 Reactivos utilizados	93
7.1.2.4 Diseño experimental para jabón líquido industrial	93
7.1.2.5 Diseño experimental para jabón en barra para lavar	100

7.1.3 Desarrollo del producto a nivel Planta Piloto	107
7.1.3.1 Purificación del aceite ácido	107
7.1.3.2 Fusión y precalentamiento	109
7.1.3.3 Jabón líquido	109
7.1.3.4 Jabón en barra	113
7.2 INGENIERÍA DEL PROYECTO	116
7.2.1 Descripción de los procesos por diagramas	116
7.2.1.1 Jabón líquido industrial	116
7.2.1.2 Jabón en barra para lavar	120
7.2.2 Subproductos y desechos obtenidos en la producción de jabón	124
7.2.2.1 Jabón líquido industrial	124
7.2.2.2 Jabón en barra para lavar	124
7.2.3 Control de calidad en producto final	124
7.2.4 Balances de materia y energía	125
7.2.4.1 Balance de materia	125
7.2.4.2 Balance de energía	125
7.2.5 Diagramación de la producción diaria de jabón “EL PALMAR”	127
7.2.6 Selección y especificación de maquinarias y equipos	130
7.2.6.1 Equipo principal	130
7.2.6.2 Equipo auxiliar	131

7.2.6.3 Elementos de laboratorio	131
7.2.7 Obras físicas y distribución de planta	131
7.2.7.1 Obras físicas	132
7.2.7.2 Distribución de Planta	134
8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	139
8.1 MARCO JURÍDICO DE COASME	139
8.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE COASME	140
8.2.1 Organigrama de la cooperativa	140
8.2.2 Funciones y requisitos	141
8.2.2.1 Gerente	141
8.2.2.2 Jefe de producción	141
8.2.2.3 Secretaria	142
8.2.2.4 Operarios	142
8.2.2.5 Jefe de ventas	143
8.2.2.6 Operarios de empaque	143
9. ESTUDIO FINANCIERO	144
9.1 INVERSIONES	144
9.1.1 Inversiones fijas	144
9.1.2 Inversiones diferidas	146
9.1.3 Capital de trabajo	147
9.1.3.1 Inventarios	148

9.1.3.2 Efectivos	150
9.2 FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN	153
9.3 COSTOS DE FUNCIONAMIENTO	154
9.3.1 Costos de operación para el primer año de operación	155
9.3.2 Costos administrativos para el primer año de operación	156
9.3.3 Gastos generales	156
9.3.4 Costos de depreciación	156
9.3.5 Costos totales	157
9.4 PRECIO	157
9.4.1 De jabón en barra para lavar	158
9.4.2 De jabón líquido industrial	158
9.5 INGRESOS	158
9.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN	159
9.7 PUNTO DE EQUILIBRIO	162
9.7.1 Jabón líquido industrial	162
9.7.2 Jabón en barra para lavar	162
9.7.3 Análisis del punto de equilibrio	162
9.7.3.1 Jabón líquido industrial	162
9.7.3.2 Jabón en barra para lavar	162
10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	165
10.1 EVALUACIÓN FINANCIERA	165

10.1.1 Con Financiación	168
10.1.1.1 Valor Presente Neto (VPN)	168
10.1.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	169
10.1.2 Sin Financiación	169
10.1.2.1 Valor Presente Neto (VPN)	169
10.1.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	170
10.1.3 Periodo de recuperación de la inversión	170
10.1.3.1 Con Financiación	170
10.1.3.2 Sin Financiación	171
10.1.4 Relación Beneficio /Costo	171
10.2 EVALUACIÓN SOCIAL	172
10.2.1 Generación de empleo	172
10.2.2 Desarrollo agroindustrial regional	172
10.2.3 Alternativas a los consumidores	172
10.2.4 Desarrollo de las comunidades	173
10.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL	174
10.3.1 Marco legal	174
10.3.2 Evaluación impacto ambiental	174
10.3.3 Análisis de impacto ambiental negativo	176
10.3.3.1 Fase de preparación del terreno y construcción	176
10.3.3.2 Fase operativa	176

10.3.4 Análisis del impacto ambiental positivo	177
10.3.5 Plan de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos	177
11. CONCLUSIONES	178
12. RECOMENDACIONES	180
BIBLIOGRAFÍA	182
ANEXOS	184

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Acción limpiadora del jabón	47
Figura 2. Determinación del índice de saponificación	52
Figura 3. Preferencia en el color del jabón en barra para lavar	58
Figura 4. Preferencia en la fragancia del jabón en barra para lavar	58
Figura 5. Preferencia en el empaque del jabón en barra para lavar	59
Figura 6. Etiqueta jabón azul, fragancia floral (parte frontal)	59
Figura 7. Etiqueta jabón líquido industrial	60
Figura 8. Marcas de mayor aceptación en el mercado	64
Figura 9. Participación en el mercado de fabricantes de jabón en barra	67
Figura 10. Canal de comercialización actual de jabón en barra para lavar en Tumaco	75
Figura 11. Canal de comercialización actual del jabón líquido industrial en Tumaco	75
Figura 12. Canal de comercialización del jabón en barra para Lavar	76
Figura 13. Canal de comercialización del jabón líquido industrial	76
Figura 14. Preferencia en el lugar para adquirir el jabón en barra para Lavar	77

Figura 15. Macrolocalización vereda Vuelta Larga. Municipio de Tumaco	81
Figura 16. Microlocalización cooperativa COASME	82
Figura 17. Lagunas de estabilización	86
Figura 18. Aceite ácido extraído de las calicatas	87
Figura 19. Florentinos	87
Figura 20. Inicio de fundición	88
Figura 21. Curva de seguimiento de la reacción para base de jabón líquido	94
Figura 22. Temperatura y concentración óptima jabón líquido industrial	95
Figura 23. Jabón líquido industrial	97
Figura 24. Estudio de los aditivos jabón líquido industrial sobre la calidad del jabón	98
Figura 25. Curva de seguimiento de la reacción para base de jabón en barra para lavar	101
Figura 26. Temperatura y concentración ideal del jabón en barra para lavar	102
Figura 27. Jabón en barra para lavar	104
Figura 28. Estudio de aditivos del jabón en barra para lavar sobre la calidad del jabón	105
Figura 29. Diagrama de bloques para la purificación del aceite ácido	108
Figura 30. Diagrama de bloques para la obtención de jabón líquido industrial	116

Figura 31. Diagrama de flujo de proceso para la obtención de jabón líquido Industrial a partir de aceite ácido	117
Figura 32. Diagrama de bloques para la obtención de jabón en barra para lavar a partir de aceite ácido	120
Figura 33. Diagrama de flujo de proceso para la obtención de jabón en barra para lavar a partir de aceite ácido	121
Figura 34. Balance de materia de jabón líquido industrial en planta piloto	125
Figura 35. Balance de materia de jabón en barra para lavar en planta piloto	126
Figura 36. Producción por lote de jabón líquido industrial	128
Figura 37. Producción por lote de jabón en barra para lavar	129
Figura 38. Piscina climatizada	130
Figura 39. Estructura administrativa	140
Figura 40. Punto de equilibrio para la producción de jabón líquido industrial	163
Figura 41. Punto de equilibrio para la producción de jabón en barra para lavar	164
Figura 42. Diagrama de flujo neto de fondos (líneas de tiempo)	168
Figura 43. Diagrama de flujo neto de fondos (líneas de tiempo)	169

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Parámetros de calidad en el aceite natural de palma	43
Cuadro 2. Número de familias por estrato	62
Cuadro 3. Número de encuestas por estrato	63
Cuadro 4. Oferta de jabón en barra para lavar en unidades (1999 – 2003)	68
Cuadro 5. Cálculo de a y b para la oferta de jabón en barra para lavar	68
Cuadro 6. Cálculo de la oferta proyectada de jabón en barra para lavar	69
Cuadro 7. Oferta de jabón líquido industrial en unidades (1999 – 2003)	69
Cuadro 8. Cálculo de a y b para la oferta de jabón líquido industrial	70
Cuadro 9. Cálculo de la oferta proyectada de jabón líquido industrial	70
Cuadro 10. Demanda de jabón en barra para lavar en unidades (1999 – 2003)	71
Cuadro 11. Cálculo de a y b para la demanda de jabón en barra para lavar	71
Cuadro 12. Cálculo de la demanda proyectada de jabón en barra para lavar	72
Cuadro 13. Demanda de jabón líquido industrial en unidades (1999 – 2003)	72

Cuadro 14. Cálculo de a y b para la demanda de jabón líquido industrial	73
Cuadro 15. Cálculo de la demanda proyectada de jabón líquido industrial	73
Cuadro 16. Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) de jabón en barra para lavar	74
Cuadro 17. Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) de jabón líquido industrial	74
Cuadro 18. Participación en el mercado durante los primeros cinco años de la cooperativa	79
Cuadro 19. Capacidad instalada del proyecto	79
Cuadro 20. Criterios para la elección de la ubicación de la cooperativa COASME	80
Cuadro 21. Caracterización del aceite ácido sin purificar	89
Cuadro 22. Caracterización del aceite ácido purificado	90
Cuadro 23. Características organolépticas del aceite ácido	91
Cuadro 24. Propiedades físicas del aceite ácido	91
Cuadro 25. Propiedades químicas del aceite ácido	91
Cuadro 26. Matriz de diseño para estudio de la temperatura y concentración de KOH en la elaboración de jabón líquido	94
Cuadro 27. Matriz de diseño para estudio de los porcentajes de aditivos trabajados en el jabón líquido	97
Cuadro 28. Matriz de diseño para estudio de la temperatura y concentración de NaOH en la elaboración de jabón en barra	101
Cuadro 29. Exceso de KOH con base en el porcentaje de AGL's	110

Cuadro 30. Balance de energía para jabón líquido industrial	127
Cuadro 31. Balance de energía para jabón en barra para lavar	127
Cuadro 32. Distribución de áreas	133
Cuadro 33. Inversiones en terrenos y en obras físicas	144
Cuadro 34. Inversiones en maquinaria y equipo	145
Cuadro 35. Inversiones en muebles y enseres	146
Cuadro 36. Inversiones en equipos de comunicación y computación	146
Cuadro 37. Gastos de organización y legalización	146
Cuadro 38. Capital de trabajo	147
Cuadro 39. Inventario de materia prima, insumos y materiales	148
Cuadro 40. Inventario de producto en proceso	149
Cuadro 41. Inventario de producto terminado	150
Cuadro 42. Servicios de energía, agua y celular	150
Cuadro 43. Nómina mensual de la cooperativa COASME para la producción de jabón	151
Cuadro 44. Inversión inicial total para el proyecto	153
Cuadro 45. Financiación de la inversión	154
Cuadro 46. Crédito bancario	154
Cuadro 47. Costos de operación	155
Cuadro 48. Costos de administración	156
Cuadro 49. Gastos generales	156

Cuadro 50. Depreciaciones	157
Cuadro 51. Ingresos a precio constante	158
Cuadro 52. Costos de producción (precio constante)	159
Cuadro 53. Costos fijos y variables del proyecto para jabón líquido Industrial	160
Cuadro 54. Costos fijos y variables del proyecto para jabón en barra para lavar	161
Cuadro 55. Flujo de Fondos con Financiación	166
Cuadro 56. Flujo de Fondos sin Financiación	167
Cuadro 57. Matriz de Leopold para identificación de impactos	175

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Encuesta a consumidores jabón en barra	185
Anexo 2. Encuesta a minoristas jabón en barra	186
Anexo 3. Encuesta a mayoristas jabón en barra	187
Anexo 4. Encuesta a consumidores para jabón líquido industrial	188
Anexo 5. Certificado de análisis PROQUI 100	189
Anexo 6. Confrontación de datos para muestra purificada en ASTORGA y la UDENAR	190
Anexo 7. Análisis microbiológico del aceite ácido	192
Anexo 8. Formato de seguimiento al diseño experimental para temperatura y concentración ideal de jabón líquido	193
Anexo 9. Gráficas de olor para base jabonosa de jabón líquido industrial	194
Anexo 10. Gráficas de textura de la base jabonosa, jabón líquido industrial	195
Anexo 11. Gráficas de acidez de la base jabonosa, jabón líquido industrial	196
Anexo 12. Gráficas de rendimiento de la base jabonosa, jabón líquido industrial	197
Anexo 13. Formato de seguimiento al porcentaje de aditivos óptimo para jabón líquido industrial	198
Anexo 14. Gráficas de pH para aditivos de jabón líquido industrial	199

Anexo 15. Gráficas de densidad para aditivos de jabón líquido industrial	200
Anexo 16. Gráficas de generación de espuma para aditivos de jabón líquido industrial	201
Anexo 17. Gráficas de color para aditivos de jabón líquido industrial	202
Anexo 18. Formato de seguimiento a la temperatura y concentración ideal de jabón en barra para lavar	203
Anexo 19. Gráficas de álcali libre para base de jabón en barra para lavar	204
Anexo 20. Gráficas de acidez libre para base de jabón en barra para lavar	205
Anexo 21. Gráficas de rendimiento para base de jabón en barra para lavar	206
Anexo 22. Formato de seguimiento al porcentaje óptimo de aditivos de jabón en barra para lavar	207
Anexo 23. Gráficas de pH para aditivos de jabón en barra para lavar	209
Anexo 24. Gráficas de generación de espuma para aditivos de jabón en barra para lavar	210
Anexo 25. Gráficas de moldeado para aditivos de jabón en barra para lavar	211
Anexo 26. Gráficas de color para aditivos de jabón en barra para lavar	212
Anexo 27. Cálculos para balance de materia de jabón líquido industrial	213
Anexo 28. Cálculos para balance de materia para jabón en barra para lavar	216

Anexo 29. Cálculos para balance de energía jabón líquido industrial	218
Anexo 30. Cálculos para balance de energía jabón en barra para lavar	229
Anexo 31. Distribución de planta	224
Anexo 32. Capacitación “Seguridad industrial”	225
Anexo 33. Certificado de existencia y representación de la cooperativa COASME	226
Anexo 34. Cotizaciones	231

## **GLOSARIO**

**ACIDEZ:** calidad determinada por el contenido de AGL de un aceite o grasa expresada en gramos del ácido, por 100 gramos de muestra.

**ACIDO LIBRE:** ácidos no saponificados solubles en alcohol y que se encuentran libres en los jabones.

**ADITIVO:** sustancia que se mezcla con el jabón ya preparado para mejorarlo o reforzarlo. Son aditivos todos los agentes aislantes, potenciadores de la espuma, conservantes y densificantes.

**AGENTE AISLANTE:** aditivo del jabón que ayuda a aclarar la solución rebajando el punto de enturbamiento. Las soluciones de alcohol, azúcar y glicerina son por igual agentes aislantes eficaces.

**AISLAMIENTO:** con este término nos referimos a la “fase de reposo” del jabón posterior a la dilución, que dura una o dos semanas. Durante este tiempo, los jabones insolubles se unen y precipitan fuera de la solución. El aislamiento aumenta la claridad del jabón.

**ÁLCALI:** hidróxido metálico que actúa como base, soluble en agua y capaz de neutralizar los ácidos como son el hidróxido de sodio (sosa) o el hidróxido de potasio (potasa).

**ÁLCALI LIBRE:** suma de hidróxido sódico o potásico y de álcali como carbonato presente en forma libre. Se expresa comúnmente como hidróxido de sodio para jabones en barra y como hidróxido de potasio para jabón líquido.

**CALICATAS:** hueco en tierra, utilizado para guardar el aceite ácido durante largos periodos de tiempo.

**CARACTERIZAR:** determinar con precisión algo por sus cualidades físicas: estudio de los cuerpos y sus leyes y propiedades mientras no cambia su composición.

**COLORANTE:** tinte o pigmento que se utiliza en la fabricación del jabón para colorear un lote.

**DISOLVENTE:** líquido capaz de disolver o dispersar otra sustancia. Las soluciones de alcohol, agua, glicerina y azúcar son disolventes utilizados para mantener el jabón en estado coloidal para convertir el jabón opaco en transparente.

**EFLUENTE:** como lodos o efluentes se entienden las aguas sobrantes y eliminadas del proceso de extracción de aceite crudo de palma africana.

**ENTURBIAMIENTO, PUNTO DE:** es el punto en que las sustancias insolubles de una solución de jabón se funden y la enturbian. Los disolventes como el alcohol, agua, glicerina y azúcar rebajan el punto de enturbiamiento haciendo que sea más difícil que se fundan estos precipitados.

**EXOTÉRMICO:** proceso acompañado de desprendimiento de calor.

**FENOLFTALEÍNA:** sustancia orgánica indicadora cuya naturaleza cambia de color al modificar el rango de pH.

**FRAGANCIA:** aceite sintético fabricado con el único propósito de añadir olor al jabón; estos aceites sintéticos no contienen material botánico, ni las propiedades beneficiosas de las plantas cuyo olor imitan.

**JABÓN AUTÉNTICO:** peso combinado de los aceites y el hidróxido seco.

**LEJIA:** solución en agua de álcalis o de sales alcalinas, que se emplea para blanquear la ropa o para desinfectar.

**LOTE:** la cantidad de jabón hecha de una tirada o cochada de producción.

**pH:** abreviatura de “potencial de hidrógeno”, que indica la acidez o alcalinidad. Los ácidos tienen el valor de pH por debajo de 7, los álcalis por encima de 7. Sin embargo, el jabón “neutro” tiene un pH de aproximadamente 9.5.

**PICNÓMETRO:** instrumento de laboratorio utilizado para determinar densidades de líquidos. Este consiste en un frasco de reducidas dimensiones (10 a 100 ml) con un tapón esmerilado y hueco que permite mantener dentro del mismo, un volumen de líquido constante.

**PRUEBA EN BLANCO:** llevar a cabo al mismo tiempo que un análisis cuantitativo determinado, el mismo análisis sin la sustancia que se investiga, es decir, efectuar un análisis de los reactivos que se están utilizando.

**SAPONIFICACIÓN:** acción y efecto de transformar en jabón materias grasas mediante un proceso químico, que consiste en el desdoblamiento de los ésteres en ácido y alcohol por la acción de un álcali.

**SAPONIFICAR:** reacción por la cual se descomponen las sustancias grasas cuando se las hierva con una solución de un hidróxido fuerte, como el de sodio o el de potasio. El fenómeno es comparable a la hidrólisis pero, en lugar de quedar libres los ácidos, se convierten en las sales del metal del hidróxido empleado. Estas sales son los jabones.

**SECANTIVIDAD:** es la propiedad que tienen algunos aceites de formar en la superficie una película cuando se exponen en capa delgada a la acción del aire en un tiempo más o menos largo.

## RESUMEN

El proyecto “Montaje de una cooperativa para la producción de jabón en barra y jabón líquido industrial a partir de aceite ácido de palma africana “*Elaeis guineensis Jacq.*”, en la empresa ASTORGA S.A., se presenta como una alternativa de solución a nivel ambiental, social y económico, para la zona de Tumaco, Nariño.

El aceite ácido se origina en el proceso de extracción de aceite crudo de palma en el cual se escapan pequeñas cantidades de aceite crudo de palma que pasan al sistema de tratamiento de efluentes. Debido al tiempo de residencia y la oxidación que recibe el mismo este se convierte en aceite contaminado conocido en el ambiente industrial como “**aceite ácido**” que se caracteriza por generar un impacto ambiental negativo ya que inicialmente dicho elemento aceitoso contamina las aguas subterráneas que por filtración pasan rápidamente a los cuerpos de agua adyacentes a la empresa, en las cuales se forma una capa de grasa que impide el intercambio de oxígeno y cuya descomposición produce la desoxigenación del agua convirtiéndose en aguas no aptas para la supervivencia de la flora y fauna.

De acuerdo a los estudios se pretende utilizar el aceite ácido como materia prima para producir jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial para ser distribuidos en una presentación de 250 gramos en color azul con fragancia floral y en color amarillo en galones de 20 litros respectivamente; dichos productos se comercializarán para los estratos medio - bajo del sector urbano y rural del municipio de Tumaco y el jabón líquido se dirigirá a empresas de tipo agroindustrial.

La introducción del jabón en barra para lavar al mercado cubrirá inicialmente el 44% hasta alcanzar el 60% de la demanda potencial insatisfecha que alcanza 120 toneladas/año y el jabón líquido industrial mantendrá una participación del 65% de la demanda potencial insatisfecha que alcanza 31.612 litros/año.

Los estudios realizados indican que la planta alcanza una capacidad instalada de 31.748 kg /año y se ubicará en la vereda de Vuelta Larga, localizada en el kilómetro 36 de la vía Tumaco – Pasto; puesto que el terreno no tiene ningún costo económico ya que la empresa ASTORGA S.A., dona 375 m<sup>2</sup>, el terreno es cercano al centro de producción principal de materia prima (menos de 5 kilómetros); el entorno social e industrial es favorable; tiene disponibilidad de energía eléctrica, vías de acceso y diferentes medios de transporte.

El monto de inversiones que se requiere para desarrollar el proyecto es de \$ 69'601.247,47 en el que se incluye inversiones fijas, diferidas y el capital de trabajo para el primer mes de operación; dicho proyecto alcanza un costo total anual de \$ 120'472.371,9 de los cuales \$ 75'051.991,5 (62,3%) corresponde a la producción de 210.816 unidades de jabón en barra y el excedente correspondiente \$ 45'420.380,36 (37,7%) para la producción de 23.856,53 litros de jabón líquido industrial.

Los ingresos generados por la venta de ambos productos alcanzan los \$ 168'433.166, generando una utilidad neta de \$ 16'052.897,54, representados en una tasa mínima atractiva de retorno del 36%, obteniendo con ello un VPN de \$ 17'852.599,02 y una TIR de 42.72%, recuperando la inversión en un término inferior a 3 años.

A nivel social este proyecto beneficiará a aquellos habitantes de la zona especialmente a 16 mujeres afrocolombianas de Vuelta Larga, al generar nuevas fuentes de ingreso, y sobre todo, posibilidades potenciales de conseguir empleo que les permitan mejorar sus condiciones de calidad de vida; a través de la generación de 7 empleos directos, beneficios directos a 16 mujeres y beneficios sombra a 64 habitantes de la comunidad; por ende, el proyecto "Montaje de una cooperativa para la producción de jabón en barra y jabón líquido industrial a partir de aceite ácido de palma africana "*Elaeis guineensis Jacq.*", en la empresa ASTORGA S.A., se constituye en una propuesta altamente atractiva a nivel económico, social y ambiental.

## **ABSTRACT**

The project “Installation of a cooperative association for the production of bar soap and industrial liquid soap from the African palm of acid oil *Elaeis guineensis* Jacq. on the ASTORGA S.A.”, enterprise is presenting as an alternative of solution in the economies social and ambiental level.

The acid oil is originate for the extraction process of crude oil palm where some small quantities of crude oil palm slip out going to the emanation treatment system and provide it for the resident time and the treatment type it become in “**acid oil**” that is distinguished because it generates a negative ambiental impact. That constituents as a raw material for the production of soap to wash and industrial liquid soap.

The soap will be distribute in a 250 grams presentation in a blue color with a floral fragrance and the industrial liquid soap will be in gallons of 20 liters in yellow color. These products will be marketing for medium – low stratum on the urban and rural sector in the municipality of Tumaco, and the industrial liquid soap will be presenting to the agroindustrial enterprises.

The participation in the marketing for the bar of soap will begin with the 44% until we get the 60% of the insatisfied potential demand that gets the 120 ton/year and the industrial liquid soap will keep the participation of the 65% of the insatisfied potential demand that gets 31.612 Liters/year.

The reach an installation capacity of 31.748 kg /year and its located on Vuelta larga path, localize on the 36 kilometers on Tumaco – Pasto way; for the field doesn't have any economic cost because the enterprise ASTORGA S.A. gives 375 m<sup>2</sup>, the field is near to the production center of prime material (less than 5 kilometers); the social and industrial environment is favorable; it has available electric energy, access ways and different ways of transport.

The investment we requires for the development of this project is \$ 69'601.247,47 including firm investment, postpone investment and the working capital for the first month of the operation. The project reach a total cost annual of \$ 130'899.598,7 from that \$ 75'051.991,5 (62,3%) correspond to the production of 210.816 units of bars of soaps and the correspond excedent \$ 45'420.380,36 (37,7%) for the production of 23.856,53 liters of industrial liquid soap.

The generating income for the sale of both products reach the \$ 168'433.166 giving an utility net of \$ 16'052.897,54 representing in a minimum attractive rate of return of 36%, obtaining a VPN of \$ 17'852.599,02 and a TIR of 42.72%, recuperating the investment in a lower term of 3 year.

In a social level this project will give a benefit to the people from the area especially to the 16 Afro - Colombians woman from Vuelta Larga, because we're going to generate new income origin, and most of all, potential possibilities to get a job that let them improve their conditions in quality of life; through the generation of 7 direct employment, directs benefits to 16 woman and secondary benefits to 64 inhabitant of the community; for witch reason the project "Installation of a cooperative association for the production of bar of soap and industrial liquid soap coming from the African Palm acid oil *Elaeis guineensis Jacq.* on the ASTORGA S.A.", enterprise is establish in a highly attractive proposal in economic, social and ambiental level.

## INTRODUCCIÓN

El aceite ácido es un residuo obtenido en la piscina de oxidación en su fase anaeróbica gracias a los efluentes originados en el proceso de extracción de aceite crudo de Palma Africana que arrastran pequeñas cantidades de aceite y que llegan a esta como parte final de dicho proceso.

Para abordar el problema ambiental se considera conveniente utilizar el aceite ácido como materia prima para producir jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial; razón por la cual el proyecto denominado “Montaje de una cooperativa para la producción de jabón en barra y jabón líquido industrial a partir de aceite ácido de palma africana *“Elaeis guineensis Jacq.”*, en la empresa ASTORGA S.A., se presenta como un estudio de factibilidad que pretende concretar una idea en la cual la empresa privada, la Universidad y la comunidad han mostrado mucho interés.

En cada capítulo se hace un recorrido que involucra el estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo, financiero, evaluación económica, social y ambiental, que se establecen como herramientas fundamentales para la puesta en marcha de la cooperativa “COASME” al generar efectos positivos en materia económica, social y ambiental.

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Según Yáñez<sup>1</sup>, en el proceso de extracción de aceite crudo de palma se generan grandes cantidades de efluentes (EPEAP) que incluyen descargas de las siguientes operaciones: esterilización (20%), clarificación (40%), entre otras, en las cuales hay escapes de pequeñas cantidades de aceite crudo de palma que pasan al sistema de tratamiento de efluentes. Debido al tiempo de residencia y la oxidación que recibe el mismo, este se convierte en “**aceite ácido**”.

De acuerdo al instructivo I41151-123<sup>2</sup>, el límite máximo de escape de aceite es 4 gramos por litro, sin embargo, en ASTORGA S.A. durante los últimos meses del año se han obtenido pérdidas de aceite que fluctúan entre 4.21 gramos por litro y 6.55 gramos por litro; es decir se pierden entre 4 a 5 toneladas por mes. La cantidad de este subproducto asciende a 50 toneladas por año aproximadamente.

En algunas ocasiones este subproducto se vende a jabones el tigre a un bajo costo para la producción de jabón; cabe anotar que estos despachos de aceite ácido no se realizan de manera frecuente lo que obliga a la construcción de calicatas con dimensiones de 4 metros por 4 metros, aumentando los costos debido a la mano de obra adicional que se requiere para su realización (4 operarios).

En dichas calicatas donde se acumula el aceite ácido se genera un impacto ambiental negativo ya que inicialmente dicho elemento aceitoso contamina las aguas subterráneas que por filtración pasan rápidamente a los cuerpos de agua adyacentes a la empresa entre las que se destacan la quebrada del coco y el río rosario; en estas fuentes se forma una capa de grasa que impide el intercambio de oxígeno y cuya descomposición produce la desoxigenación del agua convirtiéndose en aguas no aptas para la supervivencia de la flora y fauna.

Cabe destacar, el marginamiento social existente en la vereda de Vuelta Larga (ente involucrado dentro del proyecto) en donde habitan aproximadamente 280 personas que se enfrentan diariamente a problemas de analfabetismo, desempleo, excesivo número de habitantes por familia; de las mujeres afrocolombianas que habitan en la zona aproximadamente el 90 % son amas de casa y el 10% restantes son madres comunitarias y/o modistas.

---

<sup>1</sup> YAÑEZ, Angel. Innovaciones el manejo del efluente de las plantas extractoras de aceite de palma. En: Revista Palmas, Bogotá. Vol. 18, N° 1. (ene. 2001); p. 35 –36.

<sup>2</sup> ASTORGA S.A. Instructivo I41151-123. Determinación de la pérdida de aceite a la salida de los tanques florentinos. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. p 65.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto se justifica cuando se considera desarrollar una idea en la cual participan la comunidad, la empresa y la universidad; dado el interés mostrado por los diferentes actores del proyecto, se facilita el apoyo logístico y humano para el desarrollo del mismo.

Además se evidencia la necesidad de generar valor agregado a dicho aceite que se brinda como una materia prima disponible, como fuente para obtener nuevos ingresos y hacer sostenible el sistema de tratamiento de efluentes.

El aprovechamiento del aceite ácido es una opción para el control del impacto ambiental y la reducción de desechos; conduciendo a un ambiente de trabajo más limpio y seguro al promover una cultura de menos emisiones por el valor agregado dado a un subproducto generado en el proceso industrial, minimizando el impacto ambiental; aunque esto requerirá algunas inversiones de capital este gasto es justificable cuando en el análisis de costo por beneficios se incluyen los intangibles.

Este proyecto también pretende el beneficio de aquellos habitantes de la zona especialmente los moradores de Vuelta Larga entre otros, al generar nuevas fuentes de ingreso y sobre todo, posibilidades potenciales de conseguir empleo que les permitan mejorar sus condiciones de calidad de vida garantizando de esta manera el progreso social de la población a través de la disminución del desempleo. Cabe anotar el interés mostrado por algunos habitantes de la zona (especialmente mujeres) con las que se ha tenido acercamientos continuos y manifiestan el deseo que el proyecto se ejecute, para lo cual la empresa ha declarado la disponibilidad de ofrecer capacitación y asesoría tanto en la formación de la cooperativa como en la fabricación del producto.

El ejecutar este proyecto implica reconocer a la empresa ASTORGA S.A., dentro del sector palmero a nivel regional y departamental, no solo como productor de aceite crudo de palma, sino como empresa pionera de la región en la ejecución de proyectos que involucran a la comunidad en su propio desarrollo, constituyéndose en un modelo a seguir para cualquier entidad de tipo agroindustrial que desee hacer énfasis en el ser humano.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la factibilidad para el montaje de una cooperativa para la producción de jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial a partir de aceite ácido de Palma Africana.

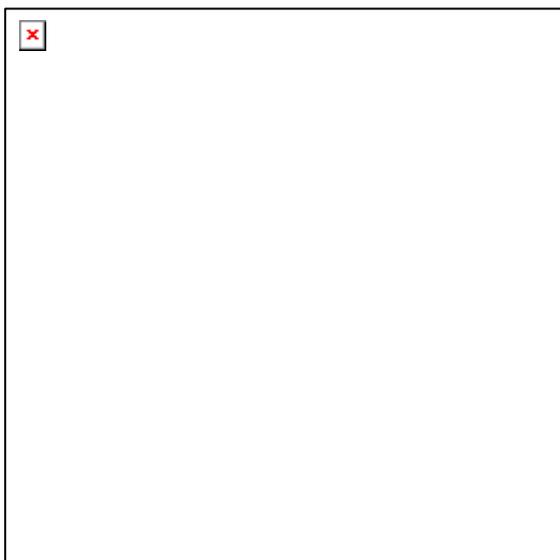
#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✍ Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda potencial del jabón y el tamaño del proyecto.
- ✍ Realizar un estudio técnico para evaluar las propiedades fisicoquímicas del aceite ácido, del producto terminado y estandarizar el proceso de obtención de jabón industrial.
- ✍ Realizar la ingeniería del proyecto.
- ✍ Determinar los aspectos administrativos, jurídicos y organizacionales para la constitución de la cooperativa.
- ✍ Determinar los costos de funcionamiento, producción, ingresos, periodo de recuperación de la inversión, relación beneficio/costo, etc. que permitan conocer la viabilidad del proyecto.
- ✍ Realizar un estudio ambiental para evaluar el impacto que puede provocar la implementación del proyecto en su entorno.

## 4. MARCO REFERENCIAL<sup>3</sup>

### 4.1 ANTECEDENTES

La Palma de Aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar. Su origen se ubica en el golfo de Guinea en el África occidental, de ahí su nombre científico, *Elaeis guineensis* Jacq., y su denominación popular: Palma Africana de Aceite.



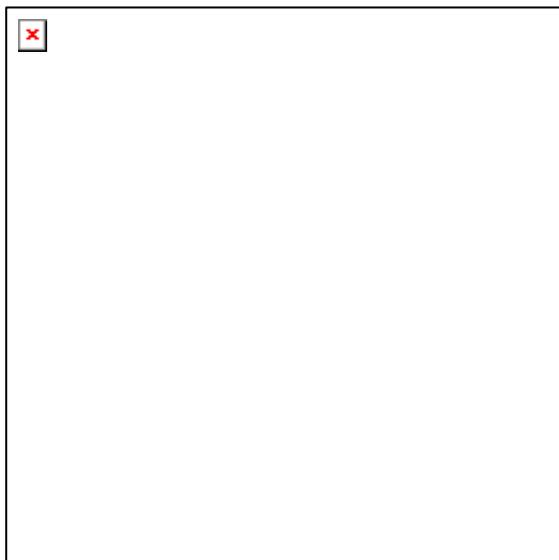
Su introducción a la América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes esclavos portugueses, que la usaban como parte de su dieta alimentaria de los esclavos en el Brasil.

En 1932, Florentino Claes fue quien introdujo la Palma Africana de Aceite en Colombia y fueron sembradas con fines ornamentales en la Estación Agrícola de Palmira (Valle del Cauca). Pero el cultivo comercial sólo comenzó en 1945 cuando la United Fruit Company estableció una plantación en la zona bananera del departamento del Magdalena.

Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo. Tiene como fortaleza un gremio que cuenta con sólidas instituciones, ya que desde 1962 fue creada la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

---

<sup>3</sup> MORA, Juan y LOPEZ, Alvaro. Impacto ambiental en el establecimiento de Palma Africana en selva Costa Pacífica. Tumaco: Los autores, 1989. Trabajo de grado (Especialización en ecología). Universidad de Nariño. Departamento de Biología. p. 125.



Según García<sup>4</sup>, hoy existen más de de 183.688 hectáreas cultivadas en 54 municipios del país, distribuidos en cuatro zonas productivas: **Norte** - Magdalena, norte del Cesar, Atlántico, Guajira; **Central** - Santander, Norte de Santander, sur del Cesar, Bolívar; **Oriental** - Meta, Cundinamarca, Casanare, Caquetá; **Occidental** - Nariño; de las cuales cerca de 22.859 hectáreas se han sembrado en este departamento, específicamente en el municipio de San Andrés de Tumaco desde 1963 hasta nuestros días.

La región cuenta con la operación de siete plantas extractoras de aceite crudo de palma africana, las cuales comprenden una extensión aproximada de 22.859 hectáreas y se encuentran ubicadas estratégicamente en las riberas del río Mira y sobre la carretera que de Tumaco conduce a Pasto, entre ellas se destacan: Palmas de Tumaco, Palmeiras, Palmapac, Araki, Palmar Santa Elena, Palmas Santa Fe y ASTORGA S.A.

De acuerdo al manual de calidad<sup>5</sup>, ASTORGA S.A. surgió debido a la necesidad existente en la empresa Varela S.A. de crear una plantación de palma africana de aceite propia para el suministro de materia prima, iniciando con un área de cultivo de 14.960 hectáreas sembradas con 21.391 palmas en el año de 1986. La planta extractora y las siembras de palma africana de aceite están ubicadas en límites con el río Caunapí y el río Rosario a 35 Kilómetros de la vía que conduce de Tumaco a Pasto.

---

<sup>4</sup> GARCÍA, Rodrigo. El cultivo de palma de aceite en Colombia. En: Revista Palmas. Bogotá. Vol. 5, Nº 10 (marzo 2003), p.15.

<sup>5</sup> ASTORGA S.A. Manual de calidad. ISO 9000. V 96. p. 45.

ASTORGA S.A. comienza el proyecto de la construcción de la Planta Extractora de aceite crudo en el año de 1993 culminando el montaje y arrancando en el año 1996 con una capacidad de extracción de doce (12) toneladas de racimo de fruto fresco (RFF) por hora; a la fecha y desde finales del año 1999 la Planta Extractora de la compañía realizó una ampliación de su capacidad de extracción alcanzando las quince (15) toneladas de racimos de fruto fresco (RFF) por hora.

El aceite crudo es el producto final de la extracción física del fruto, en donde se ven involucradas reacciones químicas que son las responsables de la calidad del aceite y debe responder a los requisitos mostrados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Parámetros de calidad en el aceite natural de palma

<b>PARÁMETRO</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÍNIMO</b>
DENSIDAD 60/25°C	0.876	0.868
ÍNDICE DE YODO	58	50
ÍND. DE SAPONIFICACIÓN	205	195
MATERIA INSAPONIFICABLE	1,0%	---
HUMEDAD + IMPUREZAS	1,0%	---
PUNTO DE FUSIÓN	40°C	30°C
ACIDEZ EN ÁCIDO PALMÍTICO	5.0	---

Fuente: NORMA ICONTEC 431 (2001)

El aceite de palma es de color que varía entre el anaranjado y el rojo oscuro, de consistencia mantecosa, de olor agradable. Está constituido por una mezcla de palmitina y oleina en proporción variable, su punto de fusión es de unos 27°C.

Se obtienen buenos jabones a partir de este aceite, especialmente los jabones de potasio que son semiduros y excelentes para la industria textil. Siendo fresco este aceite contiene del 1 -12% de ácidos grasos libres, y con el tiempo se desdobra fácil y espontáneamente en ácidos grasos y glicerina.

Yañez<sup>6</sup>, comenta que en el proceso de extracción de aceite crudo de palma se generan los siguientes productos y subproductos: aceite crudo, 20%; torta de palmiste, 4%; ráquis, 25%; fibra, 7%; cuesco, 10%; cachaza fibrosa, 3-5% y efluentes, 600 kg por 1000 kg de aceite, es decir entre el 60 – 65%. El ráquis se incinera y es devuelto al cultivo como fuente de potasio; la fibra se utiliza como combustible para calderas y los demás subproductos se emplean en la alimentación animal. Sin embargo, en la actualidad algunos de estos subproductos, como los efluentes y la cachaza, están ocasionando serios problemas de contaminación en zonas aledañas a las plantas extractoras, aumentando la demanda biológica de oxígeno en las fuentes de agua.

Para Yañez<sup>7</sup>, los lodos o efluentes de la fábrica son de los desechos orgánicos más contaminantes del planeta y el orden de los volúmenes generados en cada etapa son los siguientes:

Aguas lodosas de clarificación	70 – 75 %
Aguas de esterilización	13 – 20 %
Aguas de palmistería	4 – 8 %
Aguas residuales de purga	4 %

Dichos efluentes además de contener aguas lodosas y lodos contienen pequeñas cantidades de aceite que se escapan del proceso y pasan al sistema de tratamiento de efluentes o piscinas de oxidación.

Si la fábrica no valoriza sus efluentes de algún modo (fertilizante, alimentación animal, biogás, entre otras.) se impone un tratamiento de estos efluentes antes de echarlos en las quebradas para reducir su alta demanda biológica en oxígeno (D.B.O.), así las aguas clarificadas no ponen en peligro el medio ambiente.

Según Mora<sup>8</sup>, la situación de contaminación de los ríos con los efluentes era tan grave en el curso de los años 70's que el Gobierno decretó normas muy estrictas para descargar estos efluentes en los ríos, y de año en año las normas se han vuelto cada vez más estrictas. Esto obligó a las fábricas de aceite a investigar rápidamente los métodos de descontaminación o valorización de los lodos y mientras tanto a construir piscinas de oxidación.

---

<sup>6</sup> YAÑEZ, Op. Cit., p. 39.

<sup>7</sup> Ibid., p. 41

<sup>8</sup> MORA y LOPEZ, Op. Cit., p. 176.

Las piscinas de oxidación son estanques para el procesamiento aeróbico de los efluentes que a su vez consta en su orden de la piscina anaeróbica, facultativa y de descarga.

La descomposición de la materia orgánica de los efluentes se logra por medio de un gran espectro de diferentes microorganismos, básicamente bacterias. La eficiencia de las bacterias es en función de la temperatura ambiente y de la oxigenación de los estanques (natural por la superficie o artificial con agitadores u oxigenadores); en el caso de ASTORGA S.A. la oxigenación es a temperatura ambiente.

El resultado final es **agua clarificada** descontaminada en la piscina de descarga; se producen los **lodos** en la piscina facultativa que se valorizan como fertilizante o abono orgánico y en la piscina anaeróbica **el aceite ácido**.

Según Yáñez<sup>9</sup>, Dicha sustancia grasa sufre por acción del aire, el agua, las bacterias, fenómenos complejos de descomposición; ocurren reacciones de hidrólisis lentas, catalizadas por las enzimas, que dan lugar a la formación de aldehídos y cetonas. El oxígeno del aire ataca los dobles enlaces y en un proceso progresivo, termina por romper la cadena de carbonos produciendo compuestos de mal olor.

Comienza por la formación de un peróxido, debido a la acción del oxígeno del aire sobre los dobles enlaces de los glicéridos no saturados; a esta acción sigue una hidrólisis de la grasa y la formación de ácidos libres por descomposición del peróxido. Debido a esto, las grasas rancias tienen reacción ácida; la oxidación de los ácidos grasos saturados da como resultado la formación de metilcetonas y la oxidación de los compuestos no saturados da lugar a la formación de aldehídos, por lo que se dan dos tipos de enranciamiento el cetónico y el aldehídico llamado también auto-oxidación.

Algunas empresas compran y venden el aceite ácido mezclado con aceites de excelente calidad con la finalidad de abaratar los costos derivados del proceso de extracción del aceite crudo de palma y elaborar productos derivados del aceite a precios más económicos dada la competencia actual; en Colombia existe una sola empresa que utiliza este subproducto en combinación de aceite crudo de palma de excelente calidad para producir jabón en barra para lavar. Esta empresa se ubica en Bogotá y es conocida como Jabonería El Tigre.

## 4.2 MARCO TEÓRICO

<sup>9</sup> YAÑEZ, Op. Cit., p. 42.

4.2.1 Historia del jabón<sup>10</sup>. Existen documentos que mencionan el uso de muchos materiales jabonosos y agentes limpiadores desde la antigüedad. Los agentes purificantes que se mencionan en el Antiguo Testamento no eran verdaderos jabones, sino un producto hecho únicamente con cenizas de corteza de árbol. En el siglo I DC., el historiador romano Plinio el Viejo describió las diversas formas de jabones duros y blandos que contenían colorantes, conocidos como rutilandis capillis, que utilizaban las mujeres para limpiar sus cabellos y teñirlos de colores brillantes.

Como agente de limpieza, el jabón es mencionado por primera vez por los escritores del siglo II DC., Galeno lo menciona como agente de limpieza, desinfectante y medicamento; el cual se producía a partir de cebo de buey, cabra y oveja, con lejías obtenidas de ceniza de madera. Entre los siglos VII Y XV se incrementó notablemente la producción y su comercio, pero el procedimiento seguía siendo muy primitivo.

La producción de jabón era común en Italia y en España durante el siglo VIII. Alrededor del siglo XIII, la industria del jabón llegó a Francia desde Italia. Tras distintos experimentos, los franceses desarrollaron un método para la fabricación del jabón utilizando aceite de oliva en lugar de grasas animales. Hacia el año 1500, introdujeron sus descubrimientos en Inglaterra. Esta industria creció rápidamente en ese país y en 1622 el rey Jacobo I le concedió ciertos privilegios.

En 1783, el químico sueco Carl Wilhelm Scheele simuló de forma accidental la reacción que se produce hoy en el proceso de hervido en la fabricación del jabón (descrito en la sección 4.2.6.1), cuando el aceite de oliva, hervido con óxido de plomo, produce una sustancia de sabor dulce que él denominó Ölsüss, pero que hoy se conoce como glicerina. El descubrimiento de Scheele permitió al químico francés Michel Eugène Chevreul investigar la naturaleza química de las grasas y los aceites que se usan en el jabón. Chevreul descubrió en 1823 que las grasas simples no se combinan con el álcali para formar el jabón, sino que se descomponen antes para formar ácidos grasos y glicerina. Mientras tanto, en 1791, el químico francés Nicolás Leblanc inventó un proceso para la obtención de carbonato de sodio o sosa, utilizando sal ordinaria, que revolucionó la fabricación del jabón.

En algunas zonas del continente americano, el jabón se hacía principalmente en el ámbito doméstico utilizando grasas animales derretidas. Sin embargo, hacia 1700,

---

<sup>10</sup> MICROSOFT CORPORATION. Historia de la fabricación del jabón. Biblioteca de consulta encarta (CD-ROM): Redmond versión en español. © 1993-2003.

los habitantes de algunas zonas obtenían la mayor parte de sus ingresos de la exportación de cenizas y grasas empleadas en la fabricación del jabón.

En general, el comienzo del periodo moderno de la industria jabonera debe fijarse en la época de las investigaciones de Chevreul en 1824 acerca de las grasas, con las que se puso en claro la esencia del proceso de saponificación; no obstante, la notable expansión de esa industria se debe a la llamada sosa leblanc, cuyo comienzo de empleo industrial viene a coincidir con la época de las investigaciones de Chevreul.

Finalmente, tratando de obtener una mejor presentación y acabado del producto se ha logrado la evolución de medios mecánicos que permiten un trabajo más rápido y seguro. Además un factor económico trascendental a comienzos del presente siglo, como lo es la recuperación de la glicerina, ha tenido un desarrollo paralelo al del jabón, tanto química como mecánicamente, disminuyendo los costos de fabricación del mismo.

4.2.2 Definición de jabón. Como dice Austing<sup>11</sup>, el término jabón comprende las sales de Sodio o Potasio de varios ácidos grasos, pero principalmente de Oleico, Esteárico, Palmítico, Láurico, y Mirístico; el jabón no es producto natural, sino sintético, para cuya elaboración se debe realizar una serie de reacciones químicas totalmente independientes unas de otras.

Para producir jabones finos y para jabones de bajo grado se utilizan materias primas baratas, como grasas oscuras o de desperdicio, igualmente para la elaboración de jabones no se utiliza un solo tipo de grasa, sino combinaciones de estas y el porcentaje de cada una depende del jabón que se quiera producir.

4.2.3 Clasificación de los jabones<sup>12</sup>

4.2.3.1 Según el álcali utilizado. La clasificación más común se tiene por el tipo de álcali utilizado: jabón duro a partir de hidróxido de Sodio (jabón sódico), y jabón blando a partir de hidróxido de Potasio (jabón potásico).

4.2.3.2 Según su uso. Esta clasificación incluye jabones duros y jabones blandos

- a. Jabones de tocador
- b. Jabones para lavar

---

<sup>11</sup> AUSTING, George. Manual de procesos químicos en la industria. Madrid: Mc Graw Hill, 1982, p.638.

<sup>12</sup> ROJAS, Mailing Astrid. Elaboración de un jabón de coco para tocador. Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994. p. 25-28.

- c. Jabones medicinales
- d. Jabones para afeitar
- e. Jabones abrasivos
- f. Jabones industriales
- g. Champús

#### 4.2.3.3 Según su forma física:

- a. Jabón en barra o panes
- b. Jabón en escamas
- c. Jabones líquidos
- d. Jabón en pasta
- e. Jabón en polvo

#### 4.2.4 Acción del jabón

4.2.4.1 Acción desinfectante. Las investigaciones bacteriológicas realizadas por Koch, Behring, Mollet y Rodet<sup>13</sup>, demostraron que el jabón inhibe el desarrollo de bacterias tales como bacilos del carbunco, del cólera, del tifus y los estafilococos, o los elimina completamente dependiendo del mismo en la solución acuosa.

4.2.4.2 Acción limpiadora<sup>14</sup>. La estructura de un jabón puede considerarse formada por dos partes: una cadena larga formada por carbonos en unión covalente y el grupo carboxilo, que, al estar disociado tiene cargas eléctricas.

La cadena hidrocarbonada no es soluble en agua, pero tiene afinidad con las grasas, por lo que se la denomina cola lipofílica o liposoluble. El extremo iónico tiene cargas eléctricas y tiende a disolverse en el agua. Se lo llama cabeza hidrofílica o hidrosoluble.

Si se disuelve jabón en agua y se agrega un aceite, este (por su menor densidad) forma una fase sobre el agua. Las moléculas de jabón se orientan y se disponen en la interfase con la cabeza hacia el agua y la cola hacia el aceite.

Si se agita este sistema el aceite se subdivide en gotas y cada una es rodeada por agua. Las moléculas de jabón se orientan de la manera indicada.

---

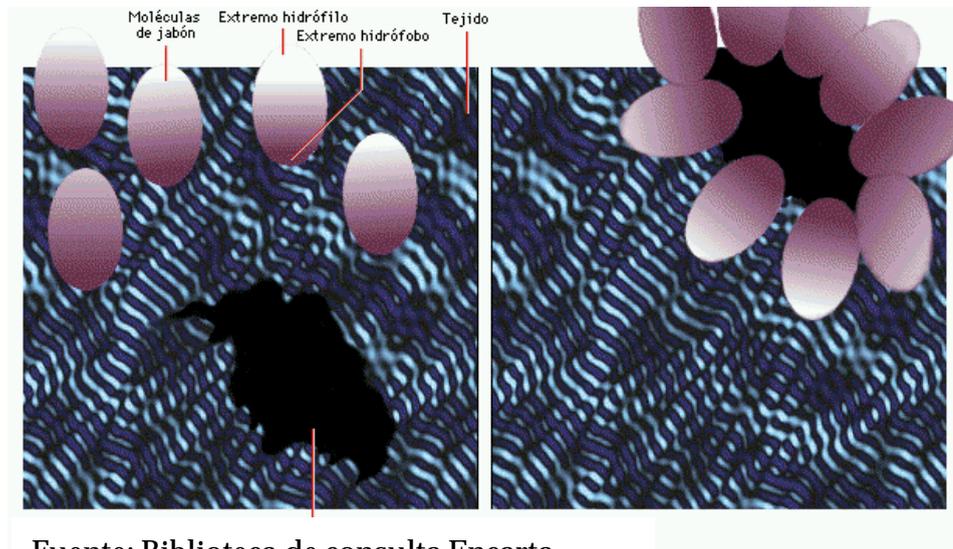
<sup>13</sup> ROJAS, Op. cit., p. 29- 31.

<sup>14</sup> AUSTING, Op. cit., p 528.

Cada glóbulo de grasa tiene a su alrededor cargas eléctricas del mismo signo que, al repelerse, hacen que las partículas grasas queden separadas entre sí, formando una emulsión estable. En caso contrario, si no existiera el jabón al agitar el sistema agua –aceite se formaría en el primer momento una emulsión pero al cesar la agitación debido a la gran atracción entre sus moléculas las gotas se unirían entre sí formando dos capas. Se dice, por esta propiedad que el jabón emulsifica las grasas.

En las superficies de ropas y objetos la suciedad se adhiere por medio de una película grasa que el agua no puede disolver. Al agregar jabón al agua y agitar, la grasa se emulsifica y forma pequeñas gotas separadas por el agua del lavado.

Figura 1. Acción limpiadora del jabón



Fuente: Biblioteca de consulta Encarta.

4.2.5 Tecnología para la fabricación de jabón<sup>15</sup>. La fabricación del jabón puede hacerse por el método de tareas, es decir, por el método continuo. La elección del procedimiento y de la materia prima depende de la calidad del producto que se desea obtener, de la instalación para el manejo y tratamiento de las materias primas y de los medios para producir el jabón y recuperar la glicerina. La calidad final del producto de la saponificación depende en gran parte del manejo que se haga de la materia prima.

<sup>15</sup> ROJAS, Op. cit., p. 35-41.

La mayor parte de los jabones se hacen con materias grasas neutras por el procedimiento de la caldera o de cocción total, el cual es flexible, pues el proceso se puede parar y arrancar con facilidad.

Por neutralización de los ácidos grasos se produce un importante tonelaje de jabón, ya sea por el proceso continuo o por tareas. Normalmente se utiliza la sosa cáustica para la neutralización, pero también se usa el carbonato de Sodio. En este método no se produce glicerina y nada se pierde en el producto, en el proceso de producción del ácido graso se recobra toda la glicerina de las aguas dulces formadas por la hidrólisis de la grasa.

Las temperaturas usadas en el proceso de saponificación y el acabado final del producto, referido a la recuperación o no de la glicerina, determinan tres métodos básicos para la fabricación de jabones; el proceso hervido, el proceso semihervido y el proceso en frío.

4.2.5.1 Proceso hervido. Este método consta de varios tiempos llamados cambios, mediante los cuales se efectúa la saponificación de las materias grasas, la precipitación del jabón en la lejía del jabón concentrada, la separación de la glicerina y las materias coloreadas de la masa jabonosa por el lavado.

La saponificación de la materia grasa debe hacerse con alguna rapidez aunque regulada. La reacción es exotérmica. Los ácidos grasos contenidos en el aceite comienzan a reaccionar antes que los glicéridos, porque obran por simple neutralización; en este proceso el compuesto graso es hervido, hasta ebullición, con una cantidad de solución alcalina agregada por etapas, hasta lograr la saponificación total.

4.2.5.2 Proceso en frío. Es usado en menor escala que el proceso anterior debido a que las temperaturas en él, son menores de 60°C y el tiempo es mucho mayor; para utilizar este proceso es necesario que las materias grasas sean de excelente calidad con un porcentaje de ácidos grasos inferior al 5%, por lo cual las grasas más utilizadas para este procedimiento son los aceites de coco y palma, por su facilidad de saponificación a baja temperatura; como productos secundarios el sebo y el aceite de maní.

4.2.5.3 Proceso semihervido. La saponificación se hace con lejía de 25-30 °Be y a temperaturas que oscilan entre los 60 y 80°C.

Las materias grasas se colocan en el Calderín se calienta moderadamente con vapor indirecto y se les adiciona la lejía agitando fuertemente. Cuando se estime

que la saponificación va progresando lo suficiente se inyecta vapor directo, con lo que se termina el proceso. La adición de aditivos y la formación de las barras o panes se realizan de la misma forma que para los jabones en frío.

La reacción para hacer jabón es exotérmica y se favorece a altas temperaturas. La temperatura es casi inmediata cuando se tienen los ácidos libres, a diferencia de lo que sucede con grasas neutras que están constituidas por ácidos grasos combinados en forma de triglicéridos, estas reacciones se pueden favorecer cuando:

- a. Las grasas son emulsificadas por medio de agitación con soluciones concentradas de álcalis cáusticos a bajas temperaturas.
- b. Por mezcla de grasas precalentadas y álcalis cáusticos concentrados, mantenidos a una temperatura cercana a ebullición, alrededor de los 80°C.
- c. Por ebullición de grasas con álcalis acuosos de varias concentraciones.
- d. Por calentamiento de grasas con álcalis bajo presión.

Cuando se manejan temperaturas superiores utilizando la misma metodología se lo puede denominar como “proceso en caliente”.

## 4.3 MARCO CONCEPTUAL

### 4.3.1 Propiedades físicas

4.3.1.1 Impurezas<sup>16</sup>. Consiste en disolver la muestra en tricloroetileno. La solución se filtra y el residuo así obtenido se seca en estufa y se pesa.

4.3.1.2 Humedad<sup>17</sup>. La humedad es la cantidad de agua que tiene una muestra.

Principio del método: El método se desarrolla utilizando secador infrarrojo, en la cual se seca la muestra hasta peso constante.

4.3.1.3 Punto de fusión. Es la temperatura a la cual la muestra pasa del estado sólido al líquido. El punto de fusión está relacionado con sus propiedades físicas tales como dureza y comportamiento térmico.

Principio del método: La muestra se funde en baño maría, se aspira la muestra en un tubo capilar y se deja a temperatura ambiente hasta la solidificación total de la muestra. El conjunto se introduce en agua la cual se calienta lentamente hasta que la muestra comienza a derretirse; en este momento se registra la temperatura.

4.3.1.4 Densidad. Según Buchelly y Fajardo<sup>18</sup>, la densidad y el peso específico de las grasas y aceites varían con el peso molecular, la no saponificación y la temperatura de la muestra en estudio.

Principio del método: Para determinar la densidad del aceite ácido se utiliza el método del picnómetro que consiste en derretir la muestra, filtrarla para eliminar cualquier impureza y las trazas de humedad.

La muestra debe estar completamente seca. Se enfría la muestra en uno o dos grados por debajo de la temperatura a trabajar en un ángulo tal que se evite el embolsamiento de burbujas de aire cuando se esté añadiendo la muestra.

Se coloca el tapón en el picnómetro se introduce y se mantiene en baño de agua T° ? 0.2°C durante 30 minutos.

Se limpia cualquier resto de aceite que se haya derramado del capilar y se retira el picnómetro del baño. Se seca y limpia a fondo, se pesa el picnómetro y su

---

<sup>16</sup> ASTORGA S.A. Instructivo I42152-223. Determinación del porcentaje de impurezas. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. p. 69.

<sup>17</sup> ASTORGA S.A. Instructivo I43152-323. Determinación del porcentaje de humedad con secador infrarrojo. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. p. 72.

<sup>18</sup> BUCHELLI, Loreina y FAJARDO, Ana Patricia. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de obtención de jabón en barra a partir de sebo vacuno. Pasto: Los autores, 2000. (Trabajo de grado). Facultad de ingeniería agroindustrial. Universidad de Nariño. p. 120-131.

contenido, luego se calcula el peso específico o densidad mediante la fórmula citada a continuación:

$$PE_{27^{\circ}C \text{ ó } 45^{\circ}C} = \frac{(\text{Peso picnómetro con aceite} - \text{Peso picnómetro})}{?}$$

#### 4.3.2 Propiedades químicas<sup>19</sup>

**4.3.2.1 Índice de acidez.** Se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres presentes en un gramo de grasa; de manera que la acumulación de éstos detectada mediante el índice de acidez, es un indicador de la pérdida de calidad de la grasa.

**Principio del método:** La acidez se evalúa como el porcentaje en peso de ácido palmítico libre ( $C_{15}H_{31}COOH$ ) presente en el aceite y titulado con solución de hidróxido de sodio (NORMA ICONTEC 218).

**4.3.2.2 Materia insaponificable.** Es el conjunto de sustancias que se encuentran disueltas en aceite, no saponificable en los álcalis, pero solubles en los solventes en los cuales se solubilizan las grasas.

**Principio del método:** Se saponifica completamente una determinada cantidad de muestra, realizando luego una serie de extracciones con éter etílico. Los extractos así obtenidos, se lavan primero con solución de hidróxido de potasio, con el objeto de eliminar los jabones que pudieran estar presentes, y luego con agua, para eliminar el exceso de álcali la materia insaponificable, libre de impurezas, se seca en estufa y se pesa.

**4.3.2.3 Índice de yodo.** El índice de Yodo es una medida del contenido de grasas y aceites insaturados provocado por la presencia en el aceite de ácidos grasos con dobles enlaces. Entre mayor sea este índice mayor será el grado de insaturación su valor varía entre 0 (ácidos grasos saturados) y 350; Se expresa en términos del número de centigramos de yodo absorbidos por gramo de muestra (% de yodo absorbido).

**Principio del método:** Para desarrollar el método se somete una cantidad, exactamente pesada de un aceite o grasa limpia y seca, a la acción de una solución

<sup>19</sup> LUQUE, Ernesto. Practicas de bioquímica. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 1990. p.17-20.

de monoclóruo de yodo en ácido acético y luego se valora el yodo en exceso, mediante el empleo de una solución de tiosulfato de sodio.

4.3.2.4 Índice de peróxidos. El índice de peróxidos se define como el número de miliequivalentes de peróxido por kilogramo de lípido. Este valor es un indicativo del grado de rancidez de una grasa o un aceite.

Principio del método: Los ácidos grasos insaturados presentes en un aceite se pueden oxidar, por acción del oxígeno atmosférico y con la intervención de otros factores, para producir peróxidos los cuales reaccionan con el ácido yodhídrico para liberar yodo que se titula con tiosulfato.

4.3.2.5 Índice de saponificación. Número de miligramos de hidróxido potásico, que se necesitan para saponificar los ácidos grasos contenidos en un gramo de grasa. El Índice de saponificación da una idea de la longitud de la cadena de ácidos grasos presentes en el lípido ya que entre más corta la cadena de ácido mayor es el índice de saponificación. Este índice permite evaluar la pureza del aceite o grasa.

Principio del método: El método de determinación consiste en saponificar completamente una cantidad exactamente pesada, de la muestra por ensayar, mediante un exceso de solución alcohólica de hidróxido de potasio, valorando luego dicho exceso de solución alcalina con ácido clorhídrico 0.5 N.

Figura 2. Determinación del índice de saponificación



4.3.2.6 Ácidos grasos libres “AGL”. El contenido de ácidos grasos libres de una grasa cruda depende del grado de hidrólisis enzimática del material portador del aceite antes de la extracción. En la mayoría de grasas de buena calidad la acidez

libre no pasa del 1%, pero aumenta en las sustancias grasas viejas o mal conservadas.

Principio del método: Se fundamenta la reacción química con la neutralización del ácido palmítico libre (C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH) presente en el aceite y titulado la solución de hidróxido de sodio.

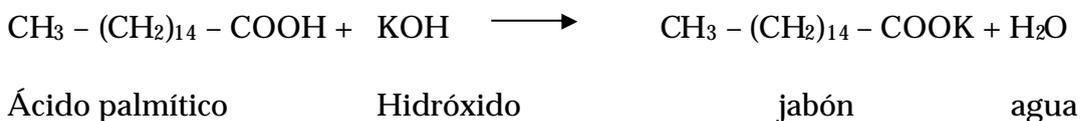
#### 4.3.3 Reacciones químicas continuadas al hacer jabón partiendo de AGL's

4.3.3.1 Neutralización de los ácidos grasos libres "AGL". Lo primero que ocurre cuando se hace reaccionar una grasa con un álcali es la neutralización de dichos AGL que esta contiene. Esto se debe a que los ácidos grasos reaccionan más rápidamente que sus correspondientes glicéridos. La reacción que ocurre es sencillamente una neutralización ácido-base.

La reacción de saponificación entre ácidos grasos y alcoholes es un proceso exotérmico. El calor generado por saponificación de ácido graso es aproximadamente 14 calorías.

4.3.3.2 Saponificación de las grasas neutras. Una vez neutralizada la acidez libre, el álcali procede a actuar sobre los glicéridos contenidos en la grasa. Esta reacción no es tan espontánea como la neutralización en condiciones corrientes. Para su iniciación requieren ciertas condiciones de agitación y temperatura.

Cuando se inicia la saponificación, se desarrolla calor como resultado de la reacción. El calor de reacción total de la saponificación alcalina de una grasa debe considerarse como compuesto por el calor molecular de hidrólisis del triglicérido y el calor molecular de neutralización del ácido graso producido. Se ha establecido que el calor molar de hidrólisis de un triglicérido es de 18 calorías. Así, el calor desarrollado por la saponificación de un triglicérido será de  $18 + (3 * 14) = 60$  calorías.



#### 4.3.4 Elementos utilizados en la purificación de sustancias contaminadas

4.3.4.1 Carbón activado<sup>20</sup>. El carbón activado es empleado en la purificación de soluciones, así como para la eliminación de los sabores y olores de las aguas para abastecimiento de las grasas vegetales, animales y de los aceites y bebidas alcohólicas, productos químicos y farmacéuticos.

Como decolorante el carbón activado con su gran área superficial y su volumen de poros, es cientos de veces más efectivo que el carbón de madera y, cuando menos, 40 veces más que el carbón mineral. El área superficial específica va desde 300 hasta 2500 m<sup>2</sup>/g y la cantidad de material adsorbido por el carbón activado es sorprendentemente grande.

4.3.5 Insumos para jabón líquido industrial y jabón en barra para lavar<sup>21</sup>

4.3.5.1 Álcalis. Los dos álcalis que se usan en la producción de jabón son el hidróxido sódico, también llamado lejía o sosa cáustica, y el hidróxido de potasio o potasa cáustica. Los jabones con sosa son sólidos, mientras que los que contienen potasa son líquidos.

4.3.5.2 Hidróxido de Sodio. Para su uso comercial, la sosa cáustica se produce mediante la electrólisis del agua salada; el otro producto derivado de este proceso es el cloro, usado para blanquear y tratar el agua.

La sosa cáustica se encuentra con más frecuencia en estado sólido (escamas o lentejas) o en forma líquida; es extremadamente higroscópica: con la humedad atmosférica, una pequeña perla aumentará rápidamente de volumen y se convertirá en una gran gota.

En la reacción de saponificación son los encargados de disociar y combinarse con los ácidos grasos presentes en las grasas neutras, obteniéndose jabones de grano.

4.3.5.1.2 Hidróxido de Potasio. Debido a su solubilidad, el hidróxido de potasio constituye la base ideal para todos los jabones líquidos. Para su comercialización, el hidróxido de potasio se fabrica a partir de la electrólisis del cloruro de potasio y se vende en estado líquido o en fragmentos cristalinos; es mucho más reactivo químicamente que el hidróxido de sodio, y se necesita más hidróxido de potasio que de sodio para saponificar una determinada cantidad de grasas, concretamente 1,4 veces más.

---

<sup>20</sup> AUSTING, Op. cit., p. 160.

<sup>21</sup> WESTERMAN, Kalia. Como hacer jabón. Barcelona: Paidotribo, 1999. p. 25-32.

4.3.5.2 Agua blanda o destilada<sup>22</sup>. El agua tiene gran importancia en la fabricación de jabones, ya que el proceso se trabaja exclusivamente con soluciones acuosas. Es necesario que sea incolora y pura ya que los minerales de las aguas duras reaccionan con los ácidos grasos formando sales de ácidos grasos que causan un enturbiamiento, además le quita facultad de disolver el jabón, no tiene influencia en la fabricación de jabones duros, pero en los jabones potásicos el empleo es esencial en todas las fases de producción, ya que se obtienen soluciones más claras.

4.3.5.3 Neutralizantes. Todos los procesos en jabonería, requieren ligeros excesos de hidróxido para asegurar que no quede ningún resto de ácidos grasos sin neutralizar al final de la saponificación. Dentro de los neutralizantes más empleados se encuentran el bórax, ácido cítrico o ácido bórico; para nuestro caso se utilizará el ácido cítrico por su fácil manipulación y economía.

4.3.5.4 Agentes aislantes y disolventes. Los jabones excesivamente turbios por exceso de ácidos grasos o de aceites de esencias se pueden aclarar a menudo con soluciones de glicerina y azúcar añadidas al jabón que son por igual agentes aislantes eficaces.

Dichos aditivos son conocidos también como agentes disolventes ya que son también utilizados para mantener el jabón en estado coloidal para convertir el jabón opaco en transparente; como es el caso del azúcar.

? Azúcar. Las cualidades del azúcar de mesa, o sacarosa, en la elaboración del jabón transparente son numerosas; añadir pequeños porcentajes de solución de azúcar a los jabones líquidos ayuda a disipar su enturbiamiento. Para una misma cantidad, el azúcar es un clarificador más eficaz que la glicerina, aunque le faltan las cualidades hidratantes de ésta.

4.3.5.5 Colorantes. Lo que más atrae a los clientes son los colores vivos de los jabones. El color es uno de los elementos claves del diseño del jabón.

Los colorantes alimentarios rojos, verdes y amarillos empleados para colorear el jabón permanecen estables y mantienen su verdadero color. El azul presenta más inconvenientes, ya que se decolora y adquiere un tono mate con rapidez, a veces en cuestión de uno o dos meses; la falta de un color azul estable es el mayor inconveniente de los colores alimentarios.

---

<sup>22</sup> FAILOR, Catherine. Haciendo jabones transparentes. Barcelona: Paidotribo, 2000. p. 115.

Por consiguiente para la elección del color azul se optó por uno de los principales colorantes minerales, denominado azul de ultramar.

4.3.5.6 Conservantes. El método conservante más eficaz es la saponificación completa. Las grasas oxigenadas causan el enranciamiento. Debido a que el oxígeno se combina más fácilmente con los ácidos grasos libres, se deduce que el jabón intensamente neutralizado no tiene puntos vulnerables a la oxidación. Un aceite rancio completamente saponificado nos dará un jabón que olerá a rancio. Por mucho que se prolongue la cocción, la ranciedad preexistente es irreversible.

Muchos aditivos como el azúcar, el ácido cítrico, el bicarbonato de sodio, el silicato soluble de sodio actúan como conservantes.

4.3.5.7 Silicato soluble de sodio. Es un agente anticorrosivo, aumenta la acción limpiadora del jabón.

4.3.5.8 Talco. Material de relleno muy utilizado en la fase de adición de cargas, debido a su bajo costo, también posee acción limpiadora, aglutina el jabón, gran cantidad de agua y lejía en exceso; al usarlo como relleno es posible reducir mucho el contenido de grasa de un jabón blando por lo que se puede suministrar un producto más económico.

4.3.5.9 Fragancias<sup>23</sup>. El perfumado tiene por objeto dar un producto terminado de olor más agradable. Químicamente son aceites esenciales obtenidos la mayoría de las plantas como limón y pino; ambos utilizados en la fabricación de los jabones en barra color verde y jabón líquido industrial respectivamente.

<sup>23</sup> FAILOR, Catherine. Jabones líquidos. Barcelona: Paidotribo, 2001. p. 162.

## 5. ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo se realizó el estudio de mercado en la ciudad de San Andrés de Tumaco para el jabón en barra para lavar y el jabón líquido industrial, dirigido específicamente a mayoristas, minoristas y consumidores, con la finalidad de establecer la oferta, la demanda potencial insatisfecha, tipo de clientes que puedan proporcionar mayor utilidad a la cooperativa “COASME”, así como los aspectos más débiles del mercado.

### 5.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El jabón en barra y el jabón líquido industrial son sales orgánicas con propiedades detergentes, limpiadoras y desinfectantes. Se determinó que dichos jabones para este estudio posean una composición netamente vegetal, siendo la principal materia prima el aceite ácido de palma africana, asegurando la propiedad biodegradable al ser fabricado con este tipo de aceite conservando las aguas de residuo donde se empleó este jabón ya que no forma cadenas largas de sales, lo que si ocurre con los detergentes derivados del petróleo. En síntesis se pretende elaborar un jabón que sea menos contaminante para las aguas de desecho y por consiguiente los ríos.

5.1.1 Nombre del producto. Para la elección del nombre del producto se realizó en la empresa ASTORGA S.A. un concurso a nivel de trabajadores y de la comunidad aledaña, el cual consistía en establecer nombre y logotipo para el jabón en barra y el jabón líquido industrial; en dicho concurso participaron aproximadamente 250 personas. Al ganador se le proporcionó un bono para un mercado en COMFAMILIAR de \$ 150.000.

El nombre elegido fue JABONES EL PALMAR y fue escogido porque:

1. Se comprobó en Cámara de Comercio que aquí en Colombia el nombre escogido no ha sido registrado por otra empresa y no es similar a alguna marca competidora.
2. El nombre tiene una relación directa con la procedencia de la materia prima con la que se elaboran los jabones.
3. Hace alusión a la actividad de la empresa que patrocina el proyecto y al auge que tiene la palma africana en la región a nivel socioeconómico y cultural.
4. Es de fácil evocación o recuerdo por la brevedad en el nombre.
5. Fácil lectura y pronunciación.

5.1.2 Presentación. El jabón en barra el palmar se distribuirá al mercado en una presentación de 250 gramos en color azul con fragancia floral de acuerdo con los resultados obtenidos a la pregunta: “*Que característica usted exigiría de un jabón en barra para lavar producido en Tumaco?*”, realizada en la encuesta a consumidores de jabón en barra para lavar como se puede observar en las figuras 3 y 4.

La presentación del jabón líquido industrial es color amarillo, para comercializarse en galones en plástico de 20 litros de acuerdo con los resultados obtenidos a la pregunta: “*Que característica usted exigiría de un jabón líquido producido en Tumaco?*”, realizada en la encuesta a consumidores de jabón líquido industrial.

Figura 3. Preferencia en el color del jabón en barra para lavar

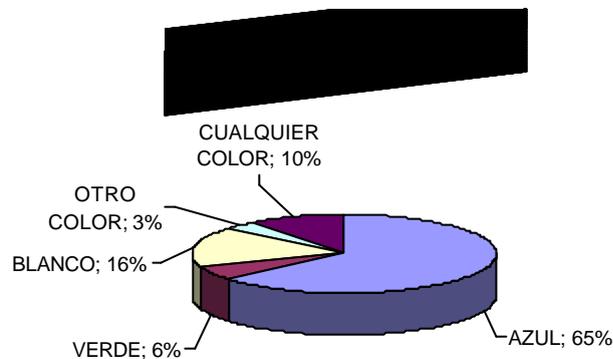
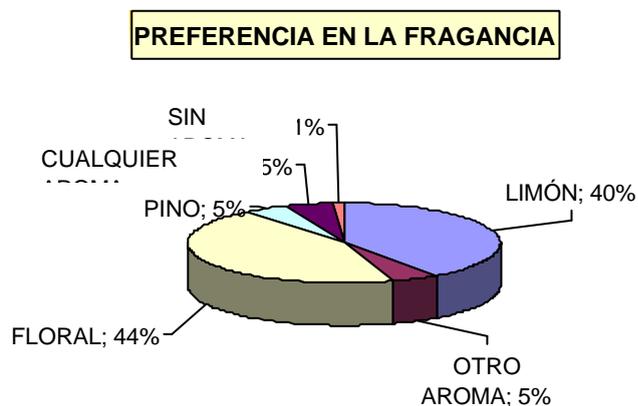


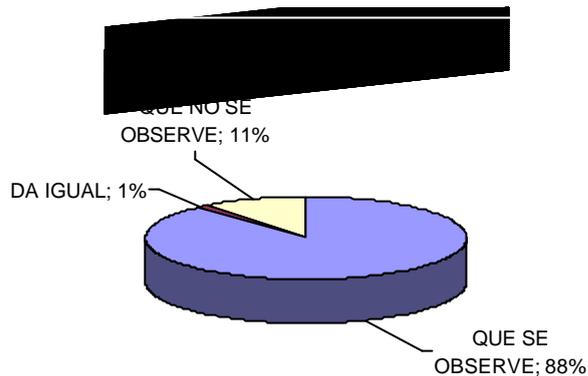
Figura 4. Preferencia en la fragancia del jabón en barra para lavar



### 5.1.3 Empaque y embalaje

5.1.3.1 De jabón en barra para lavar. El jabón en barra para lavar “EL PALMAR”, será comercializado en papel plástico transparente de acuerdo con los resultados obtenidos en la pregunta “¿Qué es lo que usted prefiere en un empaque”; realizada en la encuesta para consumidores de jabón en barra para lavar. (Ver figura 5)

Figura 5. Preferencia en el empaque del jabón en barra para lavar



Dicho empaque tendrá tonalidades azules; en el mismo se especificaran en su parte frontal el nombre del producto, fragancia, el lema del producto y el gramaje como se aprecia en la figura 6 y en la parte posterior el código de barras, empresa fabricante, composición y advertencias.

Figura 6. Etiqueta jabón azul fragancia floral



Para el embalaje del jabón en barra para lavar “EL PALMAR”, se utilizarán cajas de 24 unidades con la finalidad de favorecer el proceso de transporte y almacenamiento.

5.1.3.2 De jabón líquido industrial. Para el jabón líquido industrial se utilizarán canecas de plástico de 20 litros, el cual tendrá una etiqueta de papel adhesivo y la cual llevará las mismas especificaciones que para el jabón en barra. (Ver figura 7)

Figura 7. Etiqueta jabón líquido industrial



5.1.4 Clasificación. De acuerdo a la norma ICONTEC N° 545 se pudo establecer que el jabón a producirse en este proyecto se clasifica por su uso como jabón para lavar y por su forma física como jabón en barra o pan. El jabón líquido se clasifica por su uso como jabón industrial y por su forma física como jabón líquido.

5.1.5 Usos y beneficios. El jabón en barra para lavar es de uso casero, utilizado principalmente en el lavado de prendas, así como también para el lavado de platos y aseo del hogar; el jabón líquido será de uso industrial.

Ambos jabones aparte de la acción desinfectante, ejercen una acción limpiadora manifestada en todos los lavados convirtiéndose en una de las características más importantes de los jabones “EL PALMAR”.

Es indudable que se impone el uso del jabón líquido en todos aquellos sitios en que más de una persona han de hacer uso del jabón en un mismo lavado, como sucede

en hospitales, escuelas, empresas etc., pues cada persona utiliza una parte nueva del jabón evitándose que el jabón pase de unas manos a otras asegurando en cierto modo el efecto higiénico que está llamado a conseguir.

## 5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMIDORES

5.2.1 De jabón en barra para lavar. El jabón en barra para lavar “EL PALMAR” será comercializado para consumidores ubicados tanto en el sector urbano del municipio de Tumaco como rural (Vuelta Larga, Tangareal, Imbilí, Chilví, Bucheli, Agua Clara); aprovechando que son zonas cercanas al sitio de operación de la cooperativa COASME.

Dicho jabón será utilizado sin distinción de sexo, edad, nivel educativo, tamaño de familias; pero si se distingue por ser un producto desarrollado para clases sociales de estrato medio y bajo.

5.2.2 De jabón líquido industrial. El radio de acción del jabón líquido industrial es rural puesto que se dirige a empresas de tipo agroindustrial como son las empresas dedicadas a la extracción de aceite crudo de palma; caracterizadas por ser medianas y grandes empresas que tienen un alto consumo de jabón líquido por la minimización de costos monetarios y gastos del producto.

## 5.3 METODOLOGÍA DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

5.3.1 De jabón en barra para lavar. Para llevar a cabo la investigación, se realizaron tres tipos de encuestas para consumidores, minoristas y mayoristas, para cada uno se tomó una muestra representativa de la siguiente manera:

5.3.1.1 Consumidores. La encuesta a consumidores potenciales se desarrolló con la finalidad de establecer las principales marcas que se consumen, preferencias en cuanto a tamaño, color, forma, concepto frente a calidad y precio.

Para efectos de estimar la demanda, los muestreos se encaminarán hacia las clases sociales baja y media baja del municipio de Tumaco, los cuales ocupan el 80% de las familias de la zona. Se ha estimado que el número de familias para el área urbana, es de 17996 que en promedio están conformadas por 5 personas según datos DANE<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Censos y estadísticas para las poblaciones de Nariño (1995-2005). San Juan de Pasto: Alcaldía Municipal, 1995. p.287.

De acuerdo al POT<sup>25</sup>, existen 17996 familias de las cuales 70.66% de familias pertenecen a la clase media baja y un 8.84% a la clase baja, por lo tanto se puede discriminar el número de familias por estrato de la siguiente manera:

Cuadro 2. Número de familias por estrato

ESTRATO	NÚMERO DE FAMILIAS
1	1591
2	12716
TOTAL	14307 FAMILIAS

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial (1999).

Para establecer el número de encuestas a realizar se utilizó el método estadístico de muestreo aleatorio con un nivel del 95% y un margen de error del 6%. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1) e^2 + Z^2 pq}$$

Donde,

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = Valor estandarizado en la distribución normal = 1.96 para un nivel de confianza del 95%

pq = 0.25 donde, p= 0.5 q= 0.5

e = margen de error (6%)

Al realizar los cálculos pertinentes se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro N° 3.

---

<sup>25</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL. Plan de Ordenamiento Territorial (POT 1999). Dirección técnica de censos, grupos de proyección de población. San Andrés de Tumaco: Impresores Ángel, 1999. p.78.

Cuadro 3. Número de encuestas por estrato

ESTRATO	NÚMERO DE ENCUESTAS
1	29
2	233
TOTAL	262 ENCUESTAS

Fuente: Esta investigación.

5.3.1.2 Minoristas y mayoristas. Los minoristas registrados en la Cámara de Comercio de la ciudad de San Andrés de Tumaco son 36, entre ellos se encuentran tiendas, graneros, supermercados, venta de víveres y abarrotés, de ellos se escogieron 32 utilizando el método estadístico de muestreo aleatorio con un nivel del 95% y un margen de error del 6%. Para ello se tuvo en cuenta los ocho establecimientos de mayor afluencia como son los supermercados, el resto graneros y tiendas de víveres y abarrotés escogidos al azar dentro de los estratos 1 y 2.

En el anexo 1, 2, y 3 se indica el modelo de encuestas a consumidores, minoristas y mayoristas respectivamente.

5.3.2 De jabón líquido industrial. Para llevar acabo la investigación, se realizó un tipo de encuesta dirigida única y excludamente a consumidores; mas no para minoristas y mayoristas debido a que en el municipio de Tumaco no existen negocios que se dediquen a la comercialización del jabón líquido industrial, sin embargo este producto se adquiere directamente desde la ciudad de Santiago de Cali a las empresas dedicadas a su consumo.

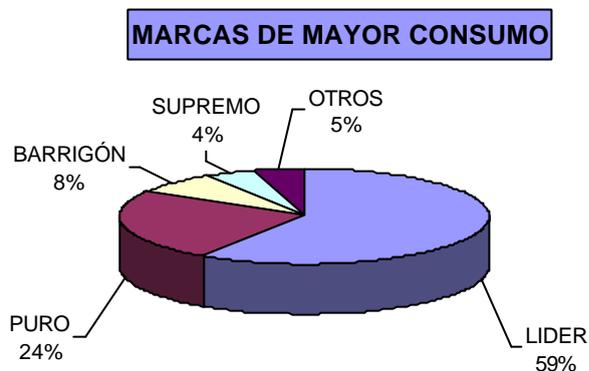
5.3.2.1 Consumidores. Para ello se trabajó se trabajó con el 100% de empresas extractoras de aceite crudo de palma que incluye las 10 existentes que involucran procesos de extracción de aceite crudo de palma aceitera, entre las que se encuentran Palmapac, Astorga S.A., ubicada en el kilómetro 35, Palmas de Tumaco, Palmar Santa Fé, Palmar Santa Elena, Araqui, Palmeiras, Agropalma, La Miranda, Salamanca y el Gran Cebú.

En el anexo 4 se indica el modelo de encuesta utilizado para este tipo de consumidores.

## 5.4 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

5.4.1 Encuestas a consumidores de jabón en barra para lavar. De acuerdo a los resultados obtenidos en las diferentes encuestas realizadas para consumidores, los jabones de mayor consumo en el mercado son: líder y puro debido a la gran aceptación con los mayores porcentajes de compra y venta; como se puede observar en la figura 8. Estas marcas pertenecen a las empresas DANEC S.A., y UNILEVER S.A., respectivamente.

Figura 8. Marcas de mayor aceptación en el mercado



De acuerdo a dicho estudio de campo se determinó que el jabón líder goza de amplia aceptación en el municipio de Tumaco porque de acuerdo al 97.9% de los encuestados es un jabón económico y el 57.55% opina que también presenta buena calidad, manifestada en el desperdicio de las prendas que se lavan y en la suavidad; en el caso del jabón puro que ocupa el segundo lugar, el 100% de los encuestados coincide que dicho jabón posee excelente calidad, pero solo el 9.5% opina que es económico.

Ambos jabones son fuertemente reconocidos por el alto rendimiento en el proceso de lavado; para el líder el 91% de los encuestados el rendimiento es bueno a diferencia del 85% para el jabón puro.

La mayoría de la población encuestada utiliza el jabón para lavar ropa, lavar utensilios de cocina, aseo del hogar y aseo personal. Generalmente la gente prefiere adquirir dicho producto en los supermercados, pero lo compran de acuerdo a la ubicación; es decir las personas encuestadas en el centro de la ciudad compran en supermercados (64%) y las personas que viven en sitios alejados del centro compran en tiendas por cercanía (58%).

Los consumidores encuestados a la hora de comprar el 79.4% lo hace semanalmente; el 10.7% quincenalmente; 4.6% mensualmente; 3.8% diariamente y el 1.5% en otra modalidad. El precio mínimo de compra es generalmente de \$600 para los que adquieren el jabón líder en presentación de 250 gramos y el máximo de \$1600 para los que adquieren el Fab barra en presentación de 300 gramos.

5.4.2 Encuestas a mayoristas y minoristas de jabón en barra para lavar. Resultado del censo realizado a mayoristas y minoristas de la ciudad de San Andrés de Tumaco, se determinó que dentro de las distribuciones de las diferentes marcas Puro y líder son las que anotan mayor volumen de demanda, se registran aproximadamente más de 3000 cajas/mes de las marcas líderes por mayorista; dichas marcas son preferidas por su excelente rotación debido a la amplia aceptación dentro del mercado.

El 100% de los mayoristas censados poseen proveedores nacionales sin diferenciar si el producto es extranjero o nacional; el 100% de los proveedores es elegido en primer lugar por la entrega oportuna; por la buena atención en segundo lugar, en tercer lugar por la forma de entrega y en el cuarto lugar por los incentivos que proporcionan entre los que se destacan camisetas, jabones, afiches, baldes, vasos, llaveros.

Se pudo encontrar que todos los mayoristas poseen créditos entre 15 y 30 días. Se analizó la frecuencia de abastecimiento de jabón en barra y se encontró que se registran los pedidos de acuerdo al stock mínimo; que pueden ser semanales, quincenales o mensuales

Analizando el censo a los principales minoristas de la ciudad, se aprecia la misma tendencia que para los mayoristas, encontrándose que marcas como líder y puro son las de mayor compra de estos establecimientos en un 100%, cuyas compras ascienden a aproximadamente 103 cajas por mes, siguiendo con 52 cajas para jabón puro y otras marcas con 20 cajas mensuales.

Estos minoristas prefieren dichas marcas principalmente por la rotación en un 100% y por el precio en un 80 % y se identifican, por que la mayoría de las compras las realizan de contado.

5.4.3 Encuestas a consumidores de jabón líquido industrial. Resultado de las encuestas realizadas a consumidores de jabón líquido industrial, el de mayor consumo y el único es el PROQUI 100; esta marca pertenece a la empresa QUIMIPACÍFICO LTDA de la ciudad de Santiago de Cali.

De acuerdo a dicho estudio de campo se determinó que el dicho jabón líquido goza de aceptación entre las plantas extractoras de aceite crudo de palma porque de acuerdo al 100% de los encuestados es un jabón económico (\$2.350 cada litro), y tiene un alto rendimiento y eficacia en el lavado de elementos de laboratorio y aseo de la planta en general.

Los consumidores encuestados a la hora de comprar lo hacen mensualmente, para lo cual se unen todas las plantas y hacen una sola solicitud de compra con la finalidad de abaratar los costos de transporte desde Cali hasta la ciudad de Tumaco y para el caso de terminación del producto antes de lo acordado, se debe esperar una nueva orden de compra para realizar la nueva solicitud o en su defecto prestar dicho producto a alguna planta extractora que tenga la disponibilidad de facilitarlo o en caso de extremo reemplazar este producto con un producto similar o hacer la solicitud directamente a Cali corriendo con todos los gastos de envío.

Cabe destacar, que el 100% de las plantas extractoras encuestadas comprarían jabón líquido producido en Tumaco principalmente si se ofrece al mercado un producto a menor costo con mayor calidad, además si es utilizado el aceite ácido como materia prima para elaborarlo, ya que les soluciona un problema ambiental que redundaría en un beneficio social; también se tendría siempre la disponibilidad del producto en la zona, independientemente de la cantidad solicitada y se reducen los costos del transporte que aumenta el precio del producto casi en un 40%.

Además ven como aspecto negativo de dicho jabón líquido, que se hace imposible manipularlo sin guantes debido a que ocasiona quemaduras en la piel y ya han existido varios accidentes en las diferentes plantas extractoras por la manipulación inadecuada del producto, a diferencia del jabón líquido industrial "EL PALMAR" que tiene menos riesgos al manipularlo por que su pH es más bajo.

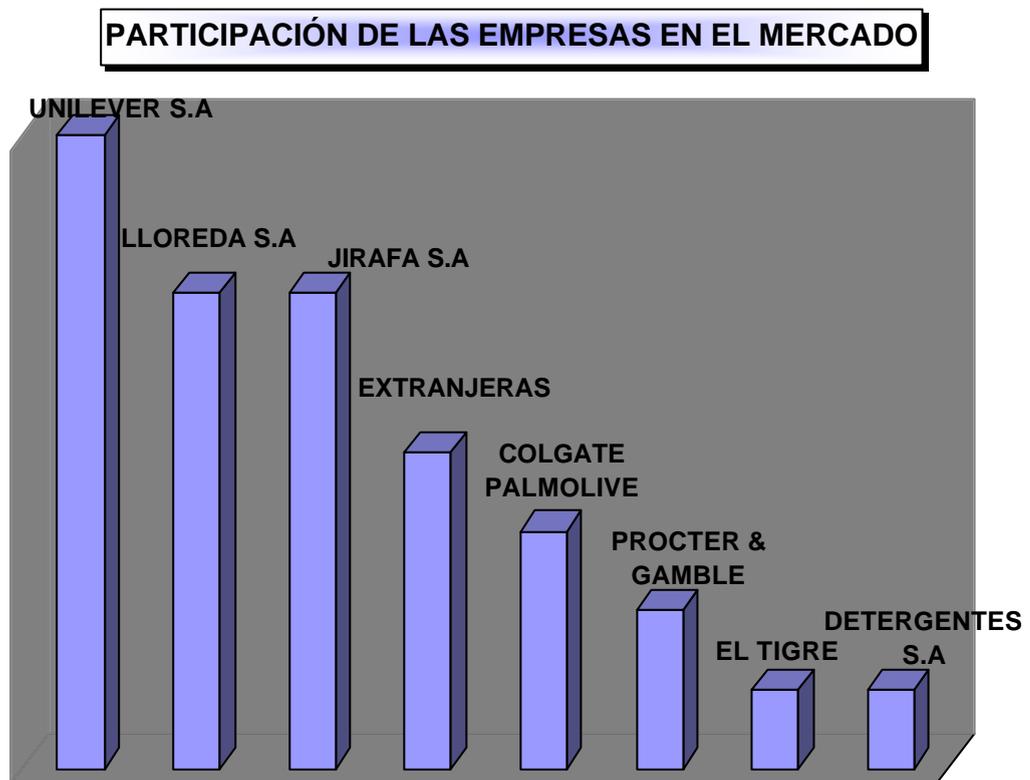
#### 5.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

5.5.1 Análisis de la oferta de jabón en barra para lavar. En la ciudad de San Andrés de Tumaco se comercializan jabones en barra tanto de empresas nacionales como extranjeras; dentro de estas últimas se tienen empresas como DANEC S.A., ALES C.A., y en las nacionales tenemos UNILEVER S.A., LLOREDA S.A., COLGATE PALMOLIVE CIA., ubicadas en la ciudad de Cali, Colombia, industria jabonera LA JIRAFÁ S.A., ubicada en Envigado, y PROCTER & GAMBLE en Medellín.; jabones EL TIGRE Y ROCA LTDA y DETERGENTES S.A., ubicadas en Bogotá.

La empresa con mayor participación en el mercado es UNILEVER S.A., debido a la diversidad de marcas y a los diferentes segmentos de mercado que maneja, esto se puede apreciar en la figura 9 que muestra la participación de las diferentes empresas fabricantes de jabón en barra para lavar.

Dichas empresas permiten que el consumidor encuentre en el mercado marcas como puro limón, puro fuerza azul, puro avance, puro natural, barrigón, elefante, jabón brisa, jabón jines, jabón único, fama, jabón rombo, máximo, especial, familiar, la joya, fab en barra, azulín, líder, ales, ideal, nácar, etc.; los cuales varían en presentación, forma y precio.

Figura 9. Participación en el mercado de fabricantes de jabón en barra



En el cuadro 4, se presenta el volumen total de ventas de jabón en barra para lavar desde 1999 hasta 2003, se tuvo en cuenta el comportamiento histórico de los jabones en barra para lavar en la ciudad de San Andrés de Tumaco y los datos de las encuestas a mayoristas y minoristas.

Cuadro 4. Oferta de jabón en barra para lavar en unidades (1999 – 2003)

<b>AÑO</b>	<b>UNIDADES /AÑO</b>
1999	550.513,59
2000	627.805,97
2001	744.394,6
2002	835.919,2
2003	968.000

5.5.1.1 Proyección de la oferta de jabón en barra para lavar. La proyección de la oferta se obtuvo utilizando el método de regresión lineal con dos variables, mínimos cuadrados (años vs. volumen de producción), a partir de los datos del cuadro anterior. Los datos obtenidos son los siguientes:

Cuadro 5. Cálculo de a y b para la oferta de jabón en barra para lavar.

<b>AÑOS</b>	<b>X</b>	<b>Y (Ton/año)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>XY</b>
1999	1	137.628250	1	137.628250
2000	2	156.9514925	4	313.902985
2001	3	186.098650	9	558.29595
2002	4	208.979800	16	835.9192
2003	5	242	25	1210
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>931.6581925</b>	<b>55</b>	<b>3055.746385</b>

Donde,

$$\sum x = 15$$

$$\sum y = 931.6581925$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$\sum xy = 3055.746385$$

$$a = (\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$b = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$a = 108.000963$$

$$b = 26.07718085$$

$$r^2 = 97,4375\%$$

Cuadro 6. Cálculo de la oferta proyectada de jabón en barra para lavar

<b>AÑO</b>	<b>OFERTA (Ton/año)</b>
2004	264
2005	291
2006	317
2007	343
2008	369

5.5.2 Análisis de la oferta de jabón líquido industrial. En la ciudad de San Andrés de Tumaco se comercializa jabón líquido industrial nacional en la que se tiene como única empresa QUIMIPACÍFICO LTDA, ubicada en la ciudad de Santiago de Cali.

Dicha empresa produce el jabón líquido industrial PROQUI 100, que se caracteriza por ser viscoso, de color amarillo (ver anexo 5), además presenta un pH que alcanza 14.3 y que no coincide con el certificado de análisis que envía dicha empresa con el producto; tampoco se ha preocupado por tratar de mejorar el producto en cuanto a trato con las manos a pesar de los continuos reclamos y quejas hechas por los clientes.

Cuadro 7. Oferta de jabón líquido industrial en unidades (1999 – 2003)

<b>AÑO</b>	<b>LITROS /AÑO</b>
1999	17.408
2000	18.650
2001	19.720
2002	20.808
2003	21.810

5.5.2.2 Proyección de la oferta de jabón líquido industrial. La proyección de la oferta se obtuvo utilizando el método de regresión lineal con dos variables, mínimos cuadrados (años vs. volumen de producción), a partir de los datos del cuadro anterior. Los datos obtenidos son los siguientes:

Cuadro 8. Cálculo de a y b para la oferta de jabón líquido industrial

<b>AÑOS</b>	<b>X</b>	<b>Y (Litros/año)</b>	<b>X2</b>	<b>XY</b>
1999	1	17.408	1	17408
2000	2	18.650	4	37300
2001	3	19.720	9	59160
2002	4	20.808	16	83232
2003	5	21.810	25	109050
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>98396</b>	<b>55</b>	<b>306150</b>

Donde,

$$n = 5$$

$$\sum y = 98396$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$\sum xy = 306150$$

$$a = (\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$b = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$a = 16390.6$$

$$b = 1096.2$$

$$r^2 = 98,95\%$$

Cuadro 9. Cálculo de la oferta proyectada de jabón líquido industrial.

<b>AÑO</b>	<b>OFERTA (Litros/año)</b>
2004	22.968
2005	24.064
2006	25.160
2007	26.256
2008	27.353

## 5.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

5.6.1 De jabón en barra para lavar. Para el cálculo de la demanda se utilizaron los datos obtenidos en la totalidad de las encuestas a consumidores y el valor del incremento poblacional (1,13%), para obtener los datos históricos de la demanda que se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Demanda de jabón en barra para lavar en unidades (1999 – 2003)

<b>AÑO</b>	<b>UNIDADES /AÑO</b>
1999	801499,22
2000	921263,47
2001	1058923,53
2002	1217153,49
2003	1399027

5.6.1.1 Proyección de la demanda de jabón en barra para lavar. La proyección de la demanda se obtuvo utilizando regresión lineal simple con dos variables, método de mínimos cuadrados a partir de los datos históricos del cuadro anterior. Los resultados son los siguientes:

Cuadro 11. Cálculo de a y b para la demanda de jabón en barra para lavar

<b>AÑOS</b>	<b>X</b>	<b>Y (Ton/año)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>XY</b>
1999	1	200,374805	1	200,374805
2000	2	230,3158675	4	460,631735
2001	3	264,7308825	9	794,1926475
2002	4	304,2883725	16	1217,15349
2003	5	349,756750	25	1748,78375
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>1349,466678</b>	<b>55</b>	<b>4421.136428</b>

Donde,

?  $x = 15$

?  $y = 1349,466678$

?  $x^2 = 55$

?  $xy = 4421.136428$

$$a = (\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$b = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$a = 158.0724174$$

$$b = 37.2736394$$

$$r^2 = 98,55\%$$

Cuadro 12. Cálculo de la demanda proyectada de jabón en barra para lavar

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA (Ton/año)</b>
2004	382
2005	419
2006	456
2007	494
2008	531

5.6.2 De jabón líquido industrial. Para el cálculo de la demanda se utilizaron los datos obtenidos en la totalidad de las encuestas a consumidores y los datos históricos presentados por dichas empresas. Los resultados se muestran en cuadro 13.

Cuadro 13. Demanda de jabón líquido industrial en unidades (1999-2003)

<b>AÑO</b>	<b>LITROS /AÑO</b>
1999	47.690
2000	48.640
2001	50.440
2002	51.840
2003	53.140

5.6.2.1 Proyección de la demanda de jabón líquido industrial. La proyección de la demanda se obtuvo utilizando regresión lineal simple con dos variables, método de mínimos cuadrados a partir de los datos históricos del cuadro anterior. Los resultados son los siguientes:

Cuadro 14. Cálculo de a y b para la demanda de jabón líquido industrial

AÑOS	X	Y (Litros/año)	X <sup>2</sup>	XY
1999	1	47.690	1	47.690
2000	2	48.640	4	97.280
2001	3	50.440	9	15.1320
2002	4	51.840	16	20.7360
2003	5	53.140	25	26.5700
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>251750</b>	<b>55</b>	<b>769350</b>

Donde,

$$\sum x = 15$$

$$\sum y = 251750$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$\sum xy = 769350$$

$$a = (\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$b = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

$$a = 46120$$

$$b = 1410$$

$$r^2 = 98,26$$

Cuadro 15. Cálculo de la demanda proyectada de jabón líquido industrial

AÑO	DEMANDA (Litros/año)
2004	54.580
2005	55.990
2006	57.400
2007	58.810
2008	60.220

5.6.3 Demanda potencial insatisfecha. La demanda potencial insatisfecha se la determinó a partir de la diferencia entre la demanda total y la oferta total para 5 años.

### 5.6.3.1 De jabón en barra para lavar

Cuadro 16. Demanda potencial insatisfecha (D.P.I.) de jabón en barra para lavar

<b>AÑOS</b>	<b>D.P.I. (Ton/año)</b>
2004	120
2005	128
2006	139
2007	153
2008	168

### 5.6.3.2 De jabón líquido industrial

Cuadro 17. Demanda potencial insatisfecha (D.P.I.) de jabón líquido industrial

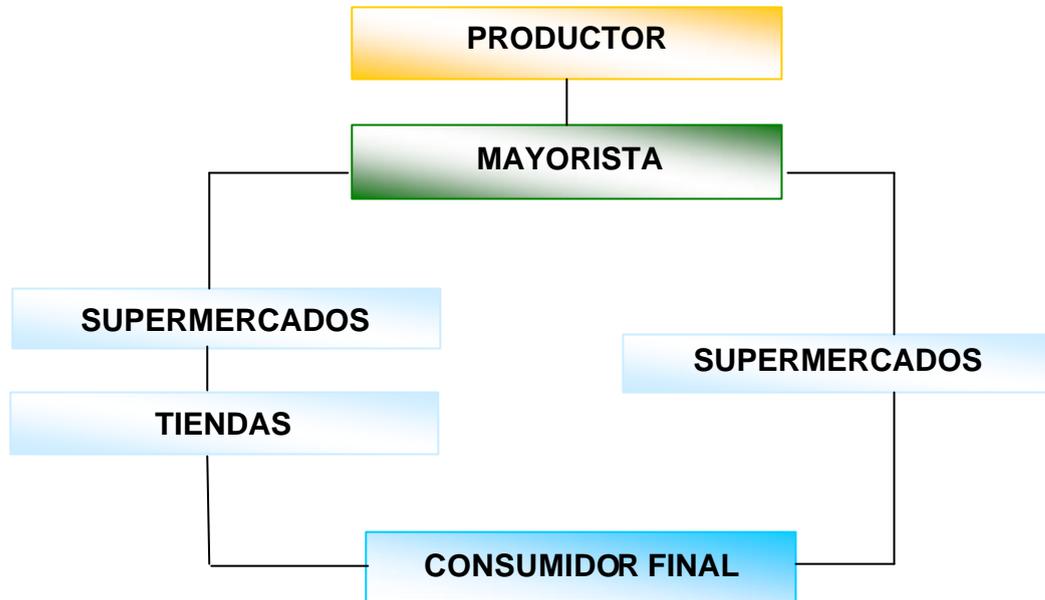
<b>AÑOS</b>	<b>D.P.I. (Litros/año)</b>
2004	31.612
2005	31.926
2006	32.240
2007	32.554
2008	32.867

## 5.7 COMERCIALIZACIÓN

5.7.1 De jabón en barra para lavar. Para la ciudad de San Andrés de Tumaco, debido a que no existen fabricantes de jabón en barra, todos los contactos se hacen directamente con proveedores de otros departamentos; por lo que se maneja el canal de comercialización tradicional.

Este canal posee diferentes porcentajes de intermediación o ganancias; entre productor y mayoristas se maneja un porcentaje promedio del 10%, entre mayorista y supermercado un porcentaje promedio del 7%, entre supermercado y minorista un porcentaje promedio del 5% y del minorista al consumidor el 2%. (Ver figura 10)

Figura 10. Canal de comercialización actual del jabón en barra para lavar en Tumaco



5.7.2 De jabón líquido industrial. Para el caso del jabón líquido industrial el canal de comercialización es más sencillo, pero el producto se vuelve más costoso puesto que el consumidor final tiene que asumir los costos de transporte desde la ciudad de Cali hasta su destino final (Tumaco).

Figura 11. Canal de comercialización actual del jabón líquido industrial en Tumaco



### 5.7.3 Estrategias de comercialización

5.7.3.1 Ubicación. Cabe destacar, que la ubicación de la cooperativa dentro de la zona de Tumaco es una de las mejores estrategias de comercialización, ya que al habilitar una línea de atención al cliente se podrá dar solución inmediata a las diferentes inquietudes de la comunidad, ya sea en la atención, pedidos, quejas y reclamos, etc.

5.7.3.2 Precio. La principal estrategia de comercialización es el precio del producto, que se logra a través de la cadena de comercialización que para el caso de la cooperativa COASME es más corta.

5.7.3.3 Cadena de comercialización. Puesto que los contactos se harán directamente entre la empresa productora del jabón y los compradores del producto; eliminando así los intermediarios y por ende costos en el transporte permitiendo manejar mayores porcentajes de ganancias y que llegue al consumidor final un producto más económico.

Figura 12. Canal de comercialización del jabón en barra para lavar

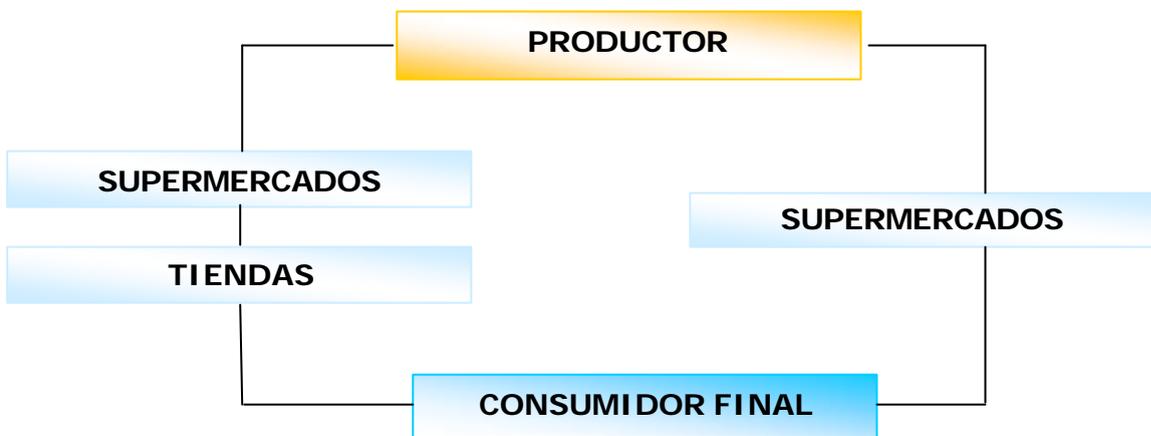
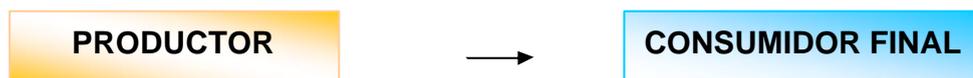


Figura 13. Canal de comercialización del jabón líquido industrial



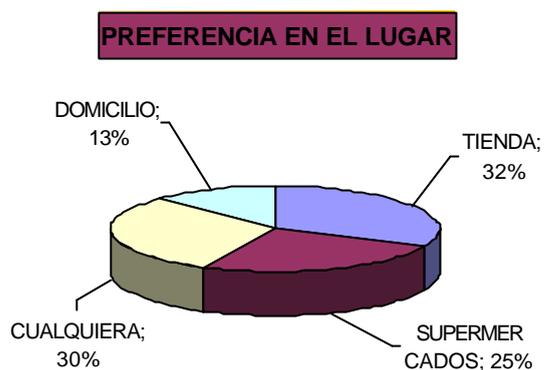
Para el caso del jabón líquido industrial se manejará el mismo sistema, teniendo en cuenta que las empresas no asumirán los costos del transporte puesto que la cooperativa productora del jabón “EL PALMAR” se ubicará en la misma zona de operación de dichas empresas extractoras de aceite crudo de palma africana.

5.7.3.4 Publicidad. Se hará publicidad en la radio; especialmente en las horas de mayor audiencia como son las mañanas hasta el medio día y en el canal local “CNC” que eleva su audiencia en las horas de la noche. En ambas se destacará el lema del jabón “LAVA Y LAVA Y NO SE ACABA”.

Para mantener la motivación de todos los clientes se darán incentivos como camisetas, llaveros, almanaques, especialmente a los compradores mayoristas.

5.7.3.5 Ventas. Las ventas del jabón en barra para lavar se hará en algunas tiendas y en todos los supermercados mediante domicilios para la entrega de los pedidos, esto de acuerdo con los resultados obtenidos a la pregunta: *¿En que lugar le gustaría adquirir el jabón en barra producido en Tumaco?*, realizada en la encuesta a consumidores.

Figura 14. Preferencia en el lugar para adquirir el jabón en barra para lavar



Las ventas se harán de contado y a crédito (solo para compradores mayoristas), estableciendo plazos de pago entre 15 y 45 días.

## 6. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

### 6.1 TAMAÑO

El estudio de localización tiene como por objetivo seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto. Se realiza mediante la comparación entre diferentes alternativas, a través del análisis de diversas variables o fuerzas locacionales que permite establecer el sitio que ofrece los máximos beneficios con los menores costos.

La definición de la localización más adecuada es de gran importancia para el proyecto y tiene implicaciones a largo plazo ya que deberán efectuarse inversiones en obras físicas, equipos e instalaciones que una vez hechas serán de difícil y de costosa reubicación.

6.1.1 Capacidad productiva. Se determinó la capacidad productiva con base en la información arrojada por la investigación de mercados, en el cual se estableció la demanda potencial para jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial en San Andrés de Tumaco, y teniendo en cuenta la disponibilidad de materia prima en la empresa ASTORGA S.A. que asciende aproximadamente a 3 Toneladas mensuales.

De aquí se determina también, el tamaño de la maquinaria y equipos.

6.1.1.1 De jabón en barra para lavar. Se determinó una participación del 44% en el mercado para los dos primeros años, debido a que la demanda potencial insatisfecha es muy alta. Introducido el producto en el mercado y analizada su tendencia, la participación del mismo aumentará desde el tercer año en un 5% hasta lograr una participación del 60% al quinto año.

6.1.1.2 De jabón líquido industrial. Se determinó una participación del 65% en el mercado durante los dos primeros años; que es resultado del 24% de consumo que hará la empresa ASTORGA S.A., (patrocinadora del proyecto), más el 10% que consumirá PALMAS DE TUMACO que corresponde a la tercera parte de lo que consume actualmente (30%) y el excedente a tres plantaciones que en el estudio de mercado expresaron la necesidad de utilizar jabón líquido industrial pero por cuestiones económicas se abstienen de su consumo (costos de transporte).

Introducido el producto en el mercado y asegurada la satisfacción absoluta de los consumidores, a partir del tercer año se aumentará la participación en un 5% hasta lograr una participación del 80% al quinto año.

Cuadro 18. Participación en el mercado durante los cinco años del proyecto

AÑOS	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO	
	Jabón líquido	Jabón en barra
2004	65%	44%
2005	65%	44%
2006	70%	50%
2007	75%	55%
2008	80%	60%

6.1.2 Capacidad instalada de la planta. La capacidad instalada de la planta se define como la producción parcial de cada año entre la producción total para el quinto año, por lo que se realizará dicha instalación para procesar 31.748 Ton/Año.

Cuadro 19. Capacidad instalada del proyecto

AÑOS	PRODUCCIÓN ANUAL (kg)		
	Aceite ácido para jabón líquido	Aceite ácido para jabón barra	TOTAL
2004	4.032	14.400	18.432
2005	4.032	15.360	19.392
2006	4.342	18.955	23.297
2007	4.652	22.950	31802
2008	4962	27.491	32.453

Fuente: esta investigación

## 6.2 LOCALIZACIÓN

6.2.1 Análisis de la microlocalización. La localización del proyecto se realizará en la vereda de Vuelta Larga, porque no se presentan opciones para la localización ya que la empresa Astorga S.A. dona dicho terreno, de aquí la importancia de analizar el lugar para justificar si es el adecuado para ubicar la cooperativa.

En el cuadro 20, se presentan los criterios esenciales y deseables para la ubicación de la planta de jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial a partir de aceite ácido. Para realizar el análisis se tuvo en cuenta los aspectos consignados en dicho cuadro es decir, la selección del lugar en referencia está sujeta, a los requerimientos de energía eléctrica, vías de acceso, servicio de agua y alcantarillado, mano de obra, disponibilidad de materia prima y al entorno social e industrial que se maneja.

En las figuras 15 y 16 se presentan la macrolocalización y microlocalización del proyecto respectivamente.

Cuadro 20. Criterios para la elección de la ubicación de la cooperativa COASME

FACTOR	ESENCIAL	DESEABLE
<b>1. Condiciones de vías de comunicación</b>		
<b>2. Disponibilidad de medios de transporte</b>	X	
<b>3. Condiciones de terreno</b>	X	
<b>4. Costos de terreno</b>		X
<b>5. Sistemas de alcantarillado</b>	X	
<b>6. Disponibilidad de agua</b>		X
<b>7. Disponibilidad de energía eléctrica</b>	X	
<b>8. Telecomunicaciones</b>	X	
<b>9. Entorno social favorable</b>		X
<b>10. Cercanía a los centros de producción de materia prima.</b>	X	
<b>11. Disponibilidad de mano de obra</b>	X	
<b>12. Entorno industrial favorable</b>	X	
<b>13. Políticas de manejo ambiental desarrollo sostenible</b>	X	X
<b>14. Espíritu comunitario progresista</b>	X	X

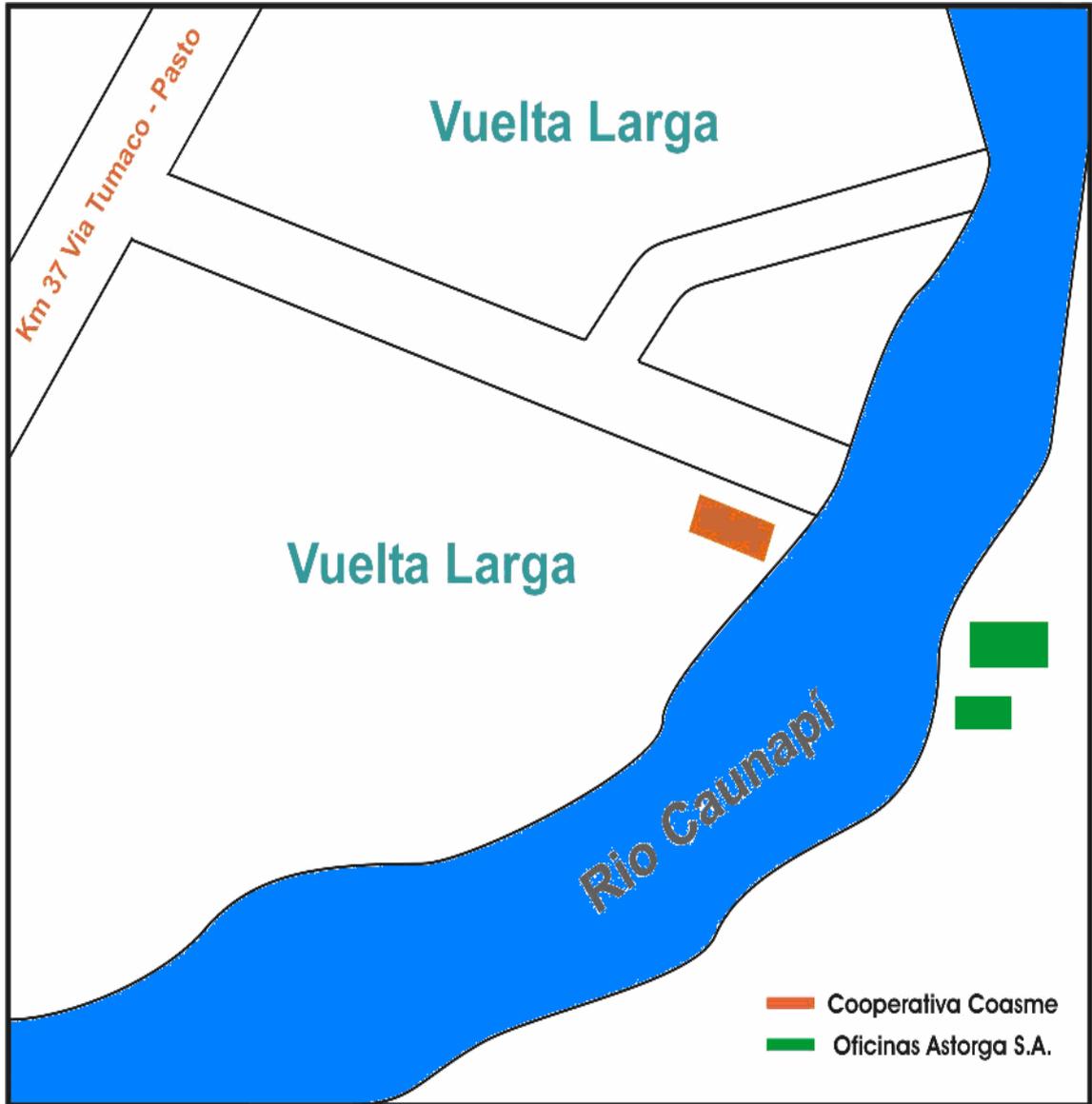
Fuente: Esta investigación

Figura 15. Macrolocalización vereda Vuelta Larga. Municipio de Tumaco



Fuente: Biblioteca de consulta Encarta

Figura 16. Microlocalización Cooperativa COASME



### 6.2.2 Análisis de la valoración cualitativa del sitio

- Vías de acceso. A la vereda se puede acceder por carretera o por río, lo que facilita el transporte de la materia prima y una mejor comercialización del producto terminado.
- Disponibilidad de medios de transporte. Cuenta con medios de transporte terrestre como camionetas, volquetas debido a que diariamente acceden a las diferentes empresas ubicadas dentro del sector.
- Condiciones de terreno. Está ubicado en el kilómetro 37 en la vía Tumaco-Pasto, en la vereda de Vuelta Larga, frente a la empresa ASTORGA S.A., a pocos metros del río Caunapí. Posee un área de 375 metros cuadrados.
- Costos de terreno. El terreno no tiene ningún costo económico debido a que será donado por la empresa ASTORGA S.A., a la cooperativa COASME.
- Sistemas de alcantarillado. Este sector no cuenta con servicio de alcantarillado, los residuos de aguas negras son depositados en pozos sépticos, lo que indica que para evitar contaminación es necesario implementar o adecuar un sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Disponibilidad de agua. Se contará con un sistema de motobomba para llevar el agua del río hasta sus instalaciones porque no existe un sistema de acueducto en la región, esta agua puede ser utilizada para actividades de higiene y saneamiento de la planta, previo tratamiento y desinfección.
- Disponibilidad de energía eléctrica. La vereda de Vuelta larga tiene disponibilidad eléctrica.
- Telecomunicaciones. Se puede acceder a este servicio utilizando el SAI que se encuentra ubicado en la zona, además de acuerdo a lo previsto ASTORGA S.A., donará una antena repetidora a la cooperativa COASME para contar con el servicio de celular.
- Entorno social favorable. Se caracteriza por ser un sector rural e industrial, hay disponibilidad de mano de obra, su gente es trabajadora y la comunidad acepta favorablemente la puesta en marcha del proyecto.
- Cercanía a los centros de producción de materia prima. El principal proveedor del aceite ácido es la empresa ASTORGA S.A., que está ubicado dentro del sector

de la vereda “Vuelta larga” donde se ubicará la cooperativa COASME encargada de la producción de jabón en barra para lavar y líquido industrial.

- Disponibilidad de mano de obra. En la localidad hay gran oferta de mano de obra, además cabe destacar que las personas a cargo de la cooperativa son mujeres de la zona que previamente recibirán la adecuada capacitación para el manejo de todas las áreas involucradas dentro del proceso de producción de jabón.

- Entorno industrial favorable. Se encuentran fábricas extractoras de aceite de palma africana como: ASTORGA S.A., PALMAS, PALMAPAC y FEDEPALMA.

- Posible impacto a los recursos naturales. El sector no cuenta con servicio de alcantarillado lo cual indica que la planta deberá implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales que implica mayores costos en la inversión.

- Espíritu comunitario progresista. La comunidad es la gestora del proyecto y todos sus entes están interesados en que el proyecto se ejecute, debido a que el mismo traerá desarrollo para la región y especialmente para las mujeres cabezas de familia involucradas en el proyecto.

## 7. ESTUDIO TÉCNICO

En este capítulo se consignan las experiencias en laboratorio y en la planta piloto de la Universidad de Nariño, que permitieron lograr un producto que satisface las necesidades de los consumidores, bajo este concepto se conoce el producto, sus especificaciones técnicas sobre las cuales se realiza el control de calidad, específicamente materias primas e insumos al igual que la maquinaria y equipo requeridos en la empresa, diseño experimental, estandarización de la fórmula y el proceso de producción incluyendo diagramas de bloques, diagramas de flujo de proceso, obras físicas y distribución de planta, balances de materia y energía, higiene y medidas para la seguridad industrial.

### 7.1 FASE DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN JABÓN EN BARRA Y JABÓN LÍQUIDO INDUSTRIAL

Debido a que el aceite ácido es un subproducto del proceso de extracción de aceite crudo de palma, es difícil encontrar información que permita conocer el tipo de materia prima con la que se piensa trabajar por ende, se hizo necesario desarrollar previamente una fase de investigación con la finalidad de conocer si la materia prima es óptima para desarrollar jabón y que tipo de mejoras se necesita implementar.

Lo primero que se hace es caracterizar el aceite ácido presente en las lagunas de estabilización y las calicatas para establecer las diferencias o aspectos similares en el aceite ácido conservado en diferentes ambientes y verificar cual de los dos es más conveniente para fabricar el jabón.

Al comprobar numéricamente que son similares como se ve en el cuadro 21 se pudo establecer la necesidad de purificar dicha materia prima para lo cual se hicieron diferentes ensayos a pequeña escala aplicando diferentes metodologías de purificación.

Posteriormente se caracterizó el aceite ácido purificado teniendo en cuenta las propiedades más importantes para comprobar las mejoras en dicho aceite y validar el proceso de purificación desarrollado en Astorga S.A., luego se hizo entrega de dos muestras a la Universidad de Nariño; la muestra 1 sin purificar para que se desarrolle la purificación en dicha Universidad y la muestra 2 purificada en Astorga S.A., de manera que se hagan los mismos análisis enunciados anteriormente y permitan confrontar los datos entre si y a su vez compararlos con los obtenidos en Astorga S.A.

Al comprobar que el proceso realizado en ASTORGA S.A. con arena antracita y carbón activado funciona como método de purificación del aceite ácido, se procedió a purificar suficiente materia prima para la elaboración de jabón y desarrollar los diferentes ensayos en los laboratorios que garanticen una excelente calidad en el producto final.

7.1.1 Materia prima. El aceite ácido es una materia prima proveniente de las pequeñas cantidades de aceite crudo de palma que se escapan de los diferentes procesos como el de esterilización, clarificación, aguas residuales de purga y aguas de palmistería, aunque en la empresa ASTORGA S.A., pasan directamente al sistema de tratamiento de efluentes o lagunas de estabilización, como se puede ver en la figura 17.

Figura 17. Lagunas de Estabilización.



La extracción del aceite ácido se lleva a cabo cuando este está en contacto con el agua caliente que entra constantemente a las lagunas debido al proceso de extracción de aceite crudo de palma africana; para ello se utilizan unas minibombas monitoreadas cada 5 minutos para pasarlo de este sistema a las calicatas en donde el aceite al enfriarse se vuelve sólido, como se observa en la figura 18.

Figura 18. Aceite ácido extraído de las calicatas.



Para ser comercializado, el aceite ácido es llevado a los florentinos (ver figura 19) en donde se funde a través de la inyección de vapor como se observa en la figura 20 y se bombea al carro que lo transportará a su destino final; el precio establecido para la venta es de \$ 500 el kilogramo.

Figura 19. Florentinos



Dicho aceite se caracteriza por tener un alto enranciamiento, ser una sustancia grasa mal conservada y desde el punto de vista organoléptico por su olor

desagradable; la presencia de ácidos grasos libres se debe a la descomposición de los glicéridos causada por la acción bacteriana, acelerada por la luz y el calor.

Figura 20. Inicio de fundición



7.1.1.1 Cuantificación de la materia prima. En la actualidad en la empresa ASTORGA S.A. existen 8 calicatas que abarcan aproximadamente 10 toneladas de aceite ácido y se producen aproximadamente 3 toneladas/mensuales de aceite ácido, lo que equivale a abrir una calicata cada 3 meses.

7.1.1.2 Caracterización del aceite ácido sin purificar. Se desarrollaron análisis físicos y químicos a las muestras tomadas en las lagunas de estabilización y calicatas, obteniendo los resultados presentados en el cuadro 21.

En confirmación de lo que se presumía con los datos consignados en el cuadro 21 se pudo establecer la necesidad de **purificar el aceite ácido** para elevar los resultados anteriores; puesto que es una materia prima con un alto porcentaje de impurezas, humedad, materia insaponificable y un índice de yodo por debajo de los requerimientos.

Cuadro 21. Caracterización del aceite ácido sin purificar

PROPIEDAD	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	CALICATAS
HUMEDAD	14% agua	14.33%
IMPUREZAS	12%	8.5%
ÁCIDOS GRASOS LIBRES	68.43	66.43
ÍNDICE DE ACIDEZ	184	195
ÍNDICE DE YODO	42	44
ÍNDICE DE PERÓXIDOS	8.9	10.48
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	197.9	188.06
MATERIA INSAPONIFICABLE	29.8	26.5

Fuente: ASTORGA S.A. y UDENAR

7.1.1.3 Purificación y filtración del aceite ácido. En esta fase se hizo un muestreo general tanto de las lagunas como de las calicatas para validar la información; esta purificación se hizo a pequeña escala utilizando lonas (para retirar impurezas como piedras, hojas, etc.), filtros con arena y carbón activado con la finalidad de desodorizar el olor fuerte y decolorar el intenso amarillo de la materia prima.

7.1.1.4 Caracterización del aceite ácido purificado. Esta actividad se ejecutó basados en el manual de procedimientos en el laboratorio elaborado especialmente para el tipo de aceite en estudio que consta de tres capítulos.

1º. Preparación de soluciones; 2º. Verificación de normalidades; 3º. Método de determinación de variables para evaluar calidad en el aceite ácido obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro 22. Caracterización del aceite ácido purificado

PROPIEDAD	RESULTADO
HUMEDAD	12.5 %.
IMPUREZAS	4.7%
ÁCIDOS GRASOS LIBRES	65.43
ÍNDICE DE ACIDEZ	142.93
ÍNDICE DE YODO	53.1
ÍNDICE DE PERÓXIDOS	11.17
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	203.56
MATERIA INSAPONIFICABLE	10.3

Fuente: ASTORGA S.A.

7.1.1.5 Verificación del proceso de purificación. Se hizo entrega de dos muestras a la Universidad de Nariño. La muestra N° 1 sin purificar para que se desarrolle la purificación en la UDENAR, la muestra N° 2 purificada en ASTORGA S.A., de manera que se hagan los mismos análisis enunciados anteriormente y permitan confrontar los datos entre sí y a su vez compararlos con los obtenidos en ASTORGA S.A. (Ver anexo 6)

Los resultados obtenidos demuestran que el proceso realizado en ASTORGA S.A. con arena y carbón activado es eficaz como método de purificación del aceite ácido.

Con esta metodología se mejoró el olor, se disminuyó el color, se obtuvieron resultados mucho más altos en el índice de Yodo y se disminuyó el porcentaje de impurezas en un 4,5%, la humedad en un 0.88 % y la materia insaponificable en un 36.5 % y se elevó el índice de saponificación. Además, se confronto y se verificó la eficacia de las metodologías aplicadas en el manual de procedimiento en el laboratorio diseñado para el tipo de aceite en estudio, debido a la similitud en los resultados obtenidos en ASTORGA S.A. y en la UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

7.1.1.6 Proceso de purificación del aceite ácido para producción de jabón. Con el fin de obtener suficiente materia prima para la elaboración de jabón, se realizó un montaje a mayor escala que consta de dos filtros; el primero para retirar material extraño e impurezas y el segundo filtro contiene arena antracita al igual que carbón activado con el fin de eliminar impurezas, mejorar el color y el olor del aceite ácido; por último se cuenta con una lona que permite retirar la arena.

7.1.1.7 Caracterización de la materia prima. La caracterización de la materia prima involucra evaluar propiedades organolépticas como: color, olor; propiedades físicas como: punto de fusión, densidad, impurezas, humedad y las propiedades químicas como el índice de acidez, índice de yodo, índice de peróxidos, índice de saponificación y la materia insaponificable como se observa en el cuadro 23, 24 y 25.

Cuadro 23. Características organolépticas del aceite ácido

CARACTERISTICA	DESCRIPCION
COLOR	DIFERENTES TONOS DE AMARILLO
OLOR	RANCIO
TEXTURA	SEMISÓLIDA

Fuente: Autores

Cuadro 24. Propiedades físicas del aceite ácido purificado

PROPIEDAD	RESULTADO
DENSIDAD a 27°C <sup>o</sup>	0.871
DENSIDAD a 45°C	0.878
PUNTO DE FUSIÓN	38°C
IMPUREZAS	4.3%
HUMEDAD	5.3%

Fuente: ASTORGA y UDENAR

Cuadro 25. Propiedades químicas del aceite ácido purificado

PROPIEDAD	RESULTADO
AGL	94%
ÍNDICE DE ACIDEZ	205.34
ÍNDICE DE YODO	53.1
INDICE DE PEROXIDOS	12.8
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	195
MATERIA INSAPONIFICABLE	11.6

Fuente: UDENAR

En el anexo 7 se presenta el análisis microbiológico desarrollado al aceite ácido.

7.1.2 Diseño experimental. El diseño experimental para los dos tipos de jabones fue desarrollado en los laboratorios de la UDENAR con la finalidad de

estandarizar el proceso de obtención del jabón líquido industrial y jabón en barra para lavar, a partir de aceite ácido.

Inicialmente en cada diseño se evaluó, el tiempo en el que se lleva a cabo la neutralización de los AGL's y la saponificación del excedente de las grasas neutras que posee dicho aceite, al entrar en contacto con su álcali respectivo.

Partiendo de que la materia prima tiene elevado porcentaje de AGL se eligió el proceso en caliente para ambos tipos de jabones, ya que WESTERMAN<sup>26</sup> comenta que las elevadas temperaturas aseguran que todos los ácidos grasos libres queden neutralizados; si no se ha añadido suficiente cantidad de álcali, si hay demasiado aceite, o si la temperatura del lote del aceite que se saponifica es relativamente baja quedará en el jabón ácidos grasos no neutralizados.

Según WESTERMAN<sup>27</sup>, el proceso en caliente es un método que proporciona un jabón transparente, especialmente para el jabón líquido e incorpora el calor mecánico de la ebullición al calor químico originado por la saponificación. El calor añadido liga todos los ácidos grasos con el álcali.

Para el desarrollo experimental del proceso de elaboración del jabón en barra y líquido se plantearon diferentes diseños factoriales de experimentos, estudiando la influencia de diferentes variables en la calidad del jabón. El paquete estadístico utilizado para el análisis y diseño de experimentos es el statgraphics plus v. 5.0.

#### 7.1.2.1 Materia prima e insumos utilizados en el diseño experimental

- ✍ Aceite ácido.
- ✍ Hidróxido de Potasio.
- ✍ Hidróxido de Sodio.
- ✍ Agua desionizada.
- ✍ Ácido cítrico.
- ✍ Azúcar.
- ✍ Silicato de sodio.
- ✍ Talco.
- ✍ Fragancias.
- ✍ Colorantes.

#### 7.1.2.2 Materiales y equipos

---

<sup>26</sup> WESTERMAN, Op. Cit., p. 31.

<sup>27</sup> Ibid., p. 32.

- ✍ Beakers de 1000, 800, 600, 250 y 50 mL.
- ✍ Erlenmeyers de 250 y 100 mL.
- ✍ Pipeta de 2 mL.
- ✍ Probetas de 100 y 200 mL.
- ✍ Balones aforados de 100 mL.
- ✍ Varilla de vidrio
- ✍ Bureta de 50 mL.
- ✍ pHmetro
- ✍ Balanzas
- ✍ Estufas eléctricas
- ✍ Soporte con pinzas
- ✍ Picnómetros de 25 mL.

#### 7.1.2.3 Reactivos utilizados

- ✍ Hidróxido de Potasio 0.1 N.
- ✍ Alcohol etílico de 96 °G.L
- ✍ Fenolftaleína al 1%.
- ✍ Ácido clorhídrico 0.5 N.
- ✍ Solución alcohólica de hidróxido de Potasio 0.5 N.

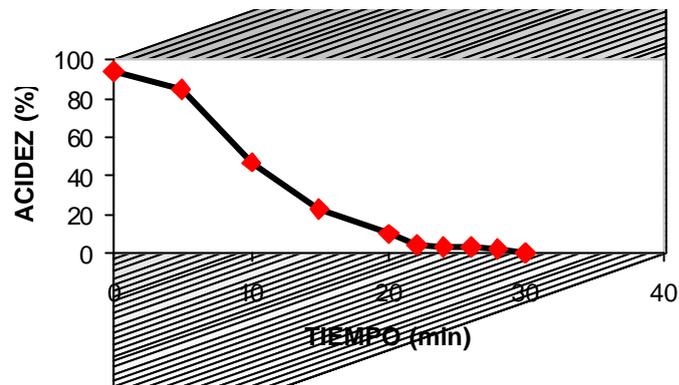
7.1.2.4 Diseño experimental para jabón líquido industrial. Para la fabricación de jabón líquido industrial se desarrollaron dos diseños experimentales, uno para determinar la temperatura y la concentración ideal de álcali y el segundo diseño realizado para determinar el porcentaje ideal de aditivos.

? Tiempo de reacción. Con la finalidad de conocer el tiempo de la reacción de neutralización de AGL y saponificación de las grasas neutras se puso en contacto dicho aceite con el hidróxido de potasio.

Para comprobar si la saponificación es completa se diluye un poco de jabón formado en 15 ml. de agua caliente; debe obtenerse una solución clara sin gotas de grasa en la parte superior. Aunque la saponificación puede producirse en tan solo 10 minutos, no ha de preocuparse si tarda hasta una hora, además cuando se termina la saponificación la masa adquiere un aspecto compacto y homogéneo.

En conclusión el tiempo total de saponificación alcanza los 30 minutos para jabón líquido.

Figura 21. Curva de seguimiento de la reacción para base de jabón líquido



? Determinación de la temperatura y la concentración de álcali. Para determinar la temperatura y la concentración de álcali óptima para jabón líquido industrial se eligió el proceso en caliente ya que las altas temperaturas aseguran que todos los AGL's queden neutralizados; las variables manejadas son la temperatura y la concentración. Con el fin de estudiar estas variables se planteó un diseño factorial compuesto de puntos centrales a dos niveles, considerando una temperatura máxima de 93°C y mínima de 82°C y una concentración de álcali máxima de 40°Bé y mínima de 30°Bé; por lo tanto se obtienen 7 experimento como se observa en el cuadro 26. que al hacerlos por triplicado nos da como resultado 21 ensayos.

Cuadro 26. Matriz de diseño para estudio de la temperatura y concentración de KOH en la elaboración de jabón líquido

<b>EXPERIMENTOS Nº</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>CONCENTRACIÓN NaOH (°Be)</b>
1	82 (-)	30 (-)
2	93 (+)	30 (-)
3	82 (-)	40 (+)
4	93 (+)	40 (+)
5	87,5 (0)	35 (0)
6	87,5 (0)	35 (0)
7	87,5 (0)	35 (0)

(-): nivel inferior; (+): nivel superior; (0): valor central

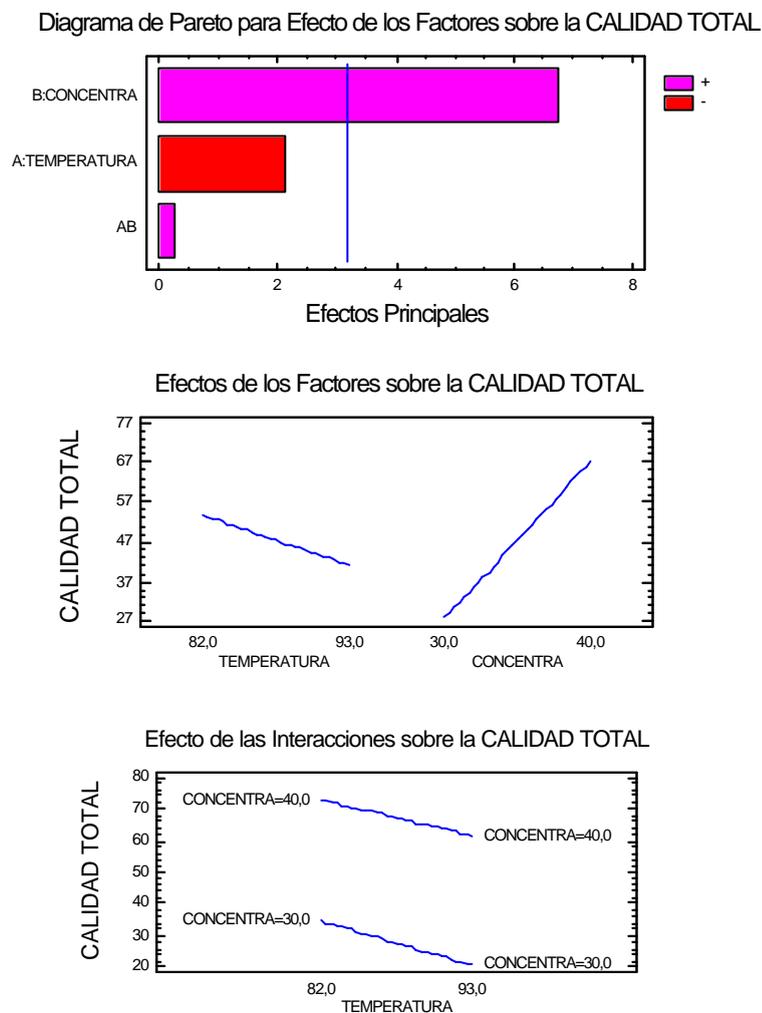
En el anexo 8, se presenta el formato utilizado para desarrollar el seguimiento a la temperatura y concentración óptima para jabón líquido industrial; para elegir el proceso óptimo que da una base de jabón de excelente calidad, se evaluaron como

respuestas el índice de acidez, el olor y la textura de la misma, obteniéndose los resultados presentados en el mismo anexo.

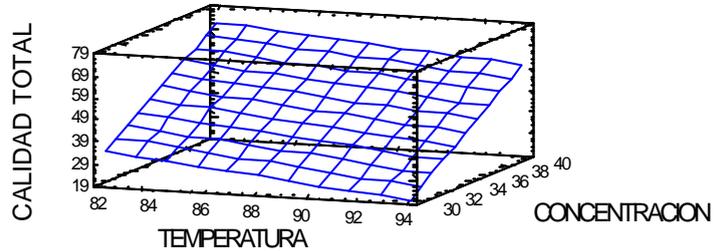
En la figura 22 se indican las gráficas obtenidas con resultados para la respuesta de calidad total la cual resume los resultados de índice de acidez, olor, textura y rendimiento como características de calidad consideradas en la base de jabón. Dichas gráficas se obtuvieron con ayuda del programa statgraphics plus 5.0.

En los anexos 9, 10, 11 y 12 se presentan las gráficas para olor, textura de la base, acidez y rendimiento, como características de calidad en la base de jabón.

Figura 22. Temperatura y concentración óptima jabón líquido industrial



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



### ✍ Análisis de resultados

El diagrama de Pareto para efecto de los factores sobre calidad total indica que para obtener una base de jabón líquido de excelente calidad, la variable más influyente es la concentración de álcali; al desarrollar un análisis independiente, cabe destacar que la temperatura es importante si se quiere obtener una buena textura de la base y un rendimiento adecuado.

La gráfica de efecto de los factores principales sobre calidad total muestra que para obtener una base de jabón de excelente calidad, la temperatura dentro del rango manejado no influye significativamente, contrario a lo que sucede con la concentración donde se obtiene una base óptima trabajando a concentraciones de álcalis más altas (40%).

La gráfica de efectos de las interacciones sobre calidad total nos indica que se obtiene una base de excelente calidad cuando la temperatura es de 82°C y la concentración de álcali del 40%. Este resultado se verifica en la región óptima de la superficie de respuesta.

? Determinación del porcentaje de aditivos para jabón líquido industrial. Para determinar los porcentajes ideales de aditivos las variables manejadas son el agua, el neutralizante, el disolvente, utilizando un diseño factorial compuesto de puntos centrales a dos niveles considerando un porcentaje de agua máxima de 75% y mínima de 70%; un porcentaje de neutralizante máximo de 3% y mínimo de 1% y un porcentaje de disolvente máximo de 5% y mínimo de 3%; por lo tanto se obtienen 12 experimentos como se observa en el cuadro 27. que al hacerlos por triplicado nos da como resultado 36 ensayos.

Figura 23. Jabón líquido industrial



Cuadro 27. Matriz de diseño para estudio de los porcentajes de aditivos trabajados en el jabón líquido

Nº	AGUA (%)	NEUTRALIZANTE (%)	DISOLVENTE (%)
1	75	3	2
2	75	1	4
3	75	3	4
4	70	1	4
5	75	1	2
6	70	3	4
7	70	1	2
8	70	3	2
9	72,5	2	3
10	72,5	2	3
11	72,5	2	3
12	72,5	2	3

Fuente: Statgraphics plus 5.0

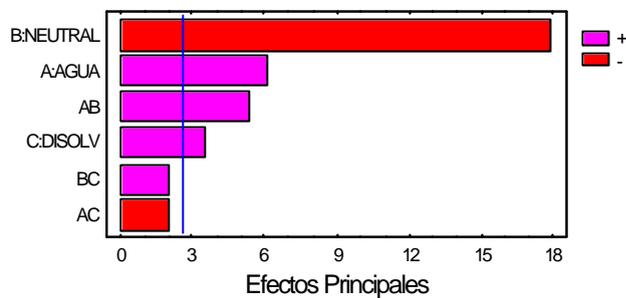
En el anexo 13 se presenta el formato utilizado para desarrollar el seguimiento al porcentaje óptimo para jabón líquido industrial; para elegir los aditivos en su porcentaje ideal para el producto terminado se evaluaron como respuestas el pH, densidad y la generación de espuma, obteniendo los resultados consignados en el mismo anexo.

En la figura 24 se indican las gráficas obtenidas resultados para la respuesta calidad total la cual resume los resultados de pH, densidad, generación de espuma y color como características de calidad consideradas en el jabón. Dichas gráficas se obtuvieron con ayuda del programa statgraphics plus 5.0.

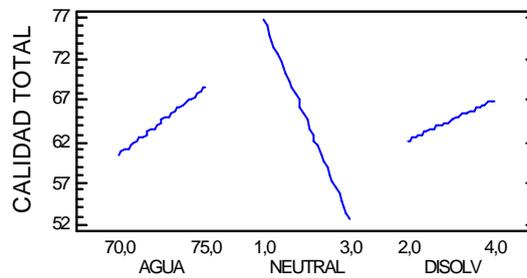
En el anexo 14, 15, 16 y 17, se presentan las gráficas para pH, densidad, generación de espuma y color, como características de calidad consideradas en el jabón.

Figura 24. Estudio de aditivos jabón líquido industrial sobre la calidad del jabón

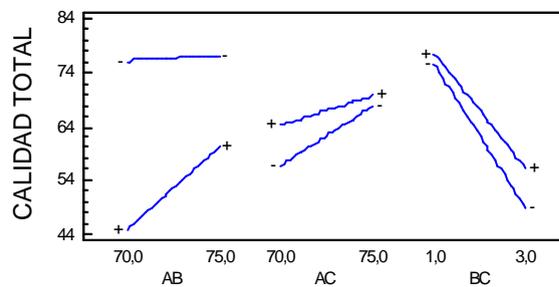
Diagrama de Pareto Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL

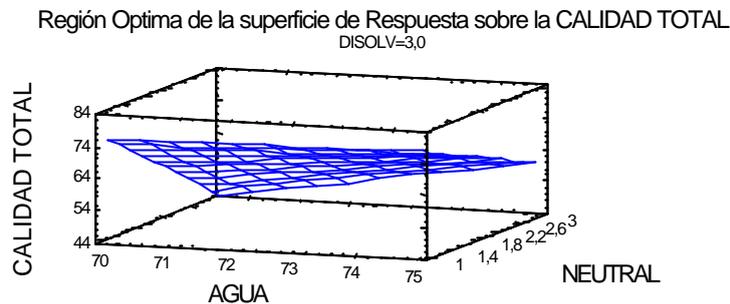


Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL





### ✍️ Análisis de resultados

El diagrama de Pareto para estudio de los aditivos sobre calidad total del jabón indica que las variables más significativas en orden decreciente son: el neutralizante, el agua, la interacción agua-neutralizante y el disolvente. Al hacer un análisis independiente de las gráficas (anexo 14, 15, 16 y 17) se encuentra que en el pH influye el neutralizante y el agua; para la densidad el neutralizante, el agua y la interacción agua-neutralizante; para la generación de espuma influye el neutralizante, el disolvente, el neutralizante, la interacción neutralizante-disolvente y la interacción agua-disolvente; para el color influye el disolvente, el neutralizante, la interacción neutralizante-disolvente y la interacción agua-disolvente.

El diagrama de efecto de los aditivos principales muestra que la calidad del producto final en cuanto pH, densidad, generación de espuma y color se ve mejorada al trabajar el neutralizante a un 1%, el agua a un 75% y el disolvente en un porcentaje del 4%; al desarrollar el análisis de forma independiente se encuentra la misma tendencia en el caso del neutralizante y el disolvente, sin embargo, en el análisis de gráficas como pH y la generación de espuma se encuentra que es mejor trabajar el agua en menor proporción.

Para concluir, las gráficas indican que se obtiene un jabón líquido industrial de excelente calidad si se trabaja el agua en un porcentaje del 75%, el neutralizante 1% y el disolvente 4%, tal como se observa en la región óptima de la superficie de respuesta.

✍️ Descripción del proceso a nivel de laboratorio. Después de realizar el diseño experimental a nivel de laboratorio se determinó que la formulación y el proceso óptimo para elaborar jabón líquido industrial a partir de aceite ácido de Palma Africana es el siguiente:

- Saponificación. Se colocan 5 Kg. del aceite ácido previamente purificado en un beaker de 1000 cm<sup>3</sup> junto con 3.676 Kg. de la solución del hidróxido de potasio (KOH) y se somete a baño maría con una temperatura y agitación constante de 82°C, durante aproximadamente 45 minutos, tiempo en el cual la mezcla adquiere una consistencia viscosa.

A continuación se realiza una prueba de fenolftaleína la cual se vuelve incolora si hay demasiado ácido y cambiará a rosado en medio alcalino.

- Dilución del jabón. La base jabonosa se añade a una muestra de agua en ebullición cuyo volumen alcanza un 70%, que se mezcla con ayuda de un agitador.

- Adición de aditivos. Tras la saponificación y la dilución se adiciona ácido cítrico en un 1%, previamente preparado como agente neutralizante del pH, conservante y emulsificante; el azúcar en un 4%, como agente disolvente, conservante y clarificante además de la fragancia en un 1% (opcional) como aromatizante.

- Aislamiento. Se vierte el jabón enfriado en un embudo de decantación y separación, preferiblemente de vidrio o de plástico transparente para ir observando los cambios del jabón y se deja reposar el jabón durante dos semanas.

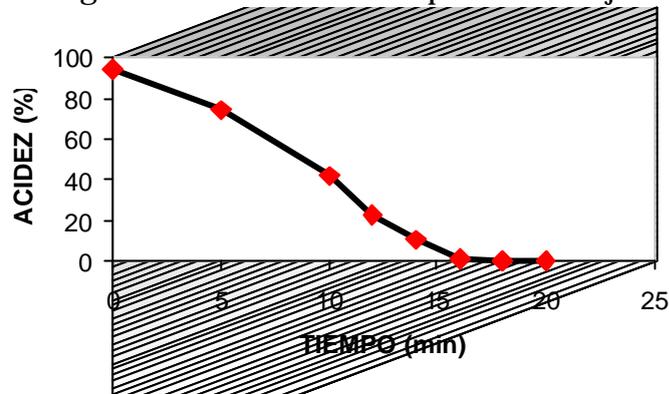
- Decantación y filtración. Se decanta la capa lechosa y luego se filtra en donde se atrapa las sustancias insolubles precipitadas; por ende se refleja de forma patente en el brillo y la calidad del jabón.

#### 7.1.2.5 Diseño experimental para jabón en barra para lavar.

? Tiempo de reacción. Con la finalidad de conocer el tiempo de la reacción de neutralización de AGL y saponificación de las grasas neutras se puso en contacto dicho aceite con el hidróxido de sodio, Cuando se produce la saponificación completa, el jabón se agrupa en una especie de gránulos y la masa adquiere un color amarillo tenue homogéneo.

El tiempo total de saponificación para el jabón en barra para lavar alcanza los 20 minutos aproximadamente.

Figura 25. Curva de seguimiento de la reacción para base de jabón en barra



? Determinación de la temperatura y la concentración de álcali. Para determinar la temperatura y la concentración de álcali óptima para jabón en barra para lavar se eligió el proceso en caliente ya que las altas temperaturas aseguran que todos los AGL'S queden neutralizados; las variables manejadas son la temperatura y la concentración, es un diseño factorial compuesto de puntos centrales a dos niveles, considerando una temperatura máxima de 93°C y mínima de 82°C y una concentración de álcali máxima de 35% en peso y mínima de 25% en peso; por lo tanto se obtienen 7 experimento como se observa en el cuadro 28 que al hacerlos por triplicado nos da como resultado 21 ensayos.

Cuadro 28. Matriz de diseño para estudio de la temperatura y concentración de NaOH en la elaboración de jabón en barra

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>CONCENTRACIÓN NaOH % W</b>
1	40 (-)	20 (-)
2	82 (+)	20 (-)
3	40 (-)	35 (+)
4	82 (+)	35 (+)
5	61(0)	27.5 (0)
6	61(0)	27.5 (0)
7	61(0)	27.5 (0)

Fuente: Statgraphics plus 5.0

(-): nivel inferior; (+): nivel superior; (0): punto valor central.

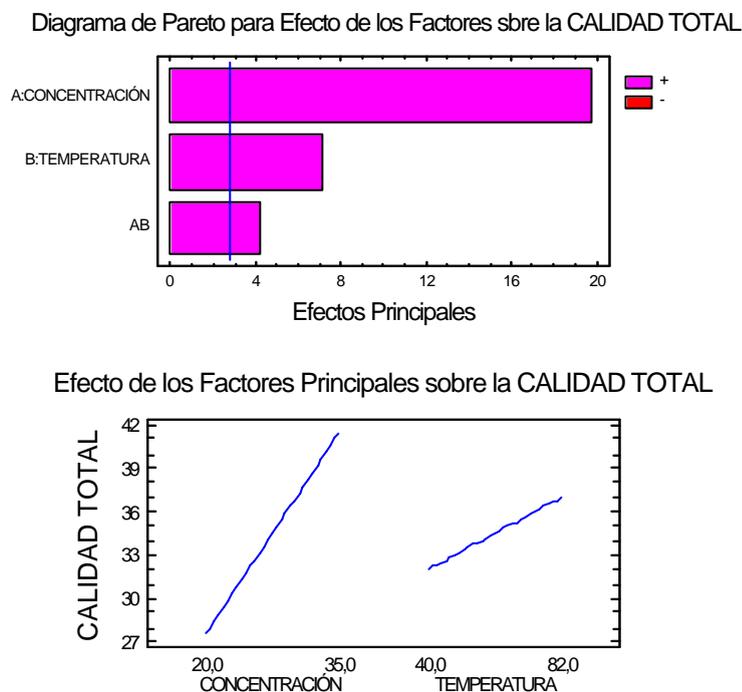
En el anexo 18, se presenta el formato utilizado para desarrollar el seguimiento a la temperatura y concentración ideal para jabón en barra para lavar.

Para evaluar la calidad de la base se verificó la misma mediante el análisis del álcali libre total y acidez libre de acuerdo a la norma ICONTEC NTC-514, esta prueba fue seleccionada debido a que los jabones por efecto de una saponificación incompleta pueden tener álcali o ácido libre, los cuales son irritantes para la piel de los usuarios y pueden además causar rancidez y mal olor en el producto terminado; esta norma aplica para la base ya que se ejecuta para jabones sin aditivos.

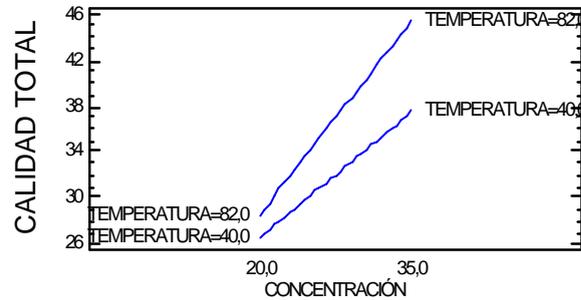
Al efectuar los análisis de álcali libre total y acidez libre, se obtuvieron los resultados consignados en el anexo 18.

En la figura 26 se indican las gráficas obtenidas con resultados para la respuesta calidad total que resume los resultados de álcali libre, acidez libre y rendimiento como características de calidad consideradas en la base del jabón. Dichas gráficas se obtuvieron con ayuda del programa statgraphics plus 5.0.

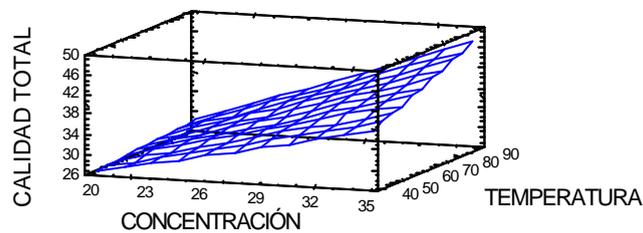
Figura 26. Temperatura y concentración ideal del jabón en barra para lavar



### Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



### Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



En los anexos 19, 20 y 21, se presentan las gráficas para álcali libre, acidez libre, rendimiento, como características de calidad en la base de jabón.

#### ✍ Análisis de resultados

El diagrama de Pareto para efectos principales sobre calidad total indica que para obtener una base de jabón en barra de excelente calidad hay que tener en cuenta las dos variables manejadas que son la concentración y la temperatura; cabe destacar que la primera tiene una mayor influencia.

Al hacer un análisis de las gráficas de manera independiente también encontramos el mismo comportamiento explicado anteriormente; es decir que la concentración y la temperatura influyen para obtener la acidez libre, el álcali libre y el rendimiento dentro de niveles ideales.

La gráfica de efecto de los factores principales sobre la calidad total muestra que para obtener una base de jabón de excelente calidad se obtienen mejores resultados al trabajar a una concentración de álcali del 35% en peso y a una temperatura de 82°C que asegura la obtención de la acidez libre, el álcali libre y el rendimiento dentro de niveles adecuados.

? Determinación del porcentaje de aditivos ideal para jabón en barra para lavar

Figura 27. Jabón en barra para lavar



Para determinar los porcentajes ideales de aditivos las variables manejadas son el talco, el disolvente, colorante, silicato y agua utilizando un diseño factorial compuesto de puntos centrales a dos niveles considerando unos porcentajes de talco máxima de 20% y mínima de 10%; un porcentaje de disolvente máximo de 13% y mínimo de 10%; un porcentaje de colorante máximo de 4% y mínimo de 2%; un porcentaje de silicato máximo 5% y mínimo de 3% y un porcentaje de agua máximo de 50% y mínimo de 24%; por lo tanto se obtienen 36 experimentos que al hacerlos por triplicado nos da como resultado 108 ensayos.

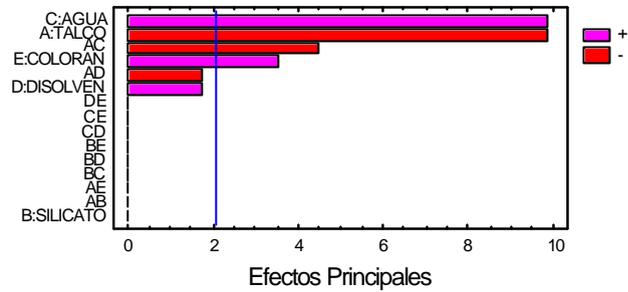
En el anexo 22 se presenta el formato utilizado para el seguimiento al porcentaje óptimo de aditivos para jabón en barra para lavar y la descripción de los diferentes ensayos para el estudio de aditivos en el jabón en barra con sus respectivos niveles y las respuestas obtenidas para pH, espuma, color y moldeado.

En la figura 28 se indican las gráficas obtenidas con resultados para la respuesta calidad total la cual resume los resultados de pH, generación de espuma, color y proceso de moldeado como características de calidad consideradas en el jabón.

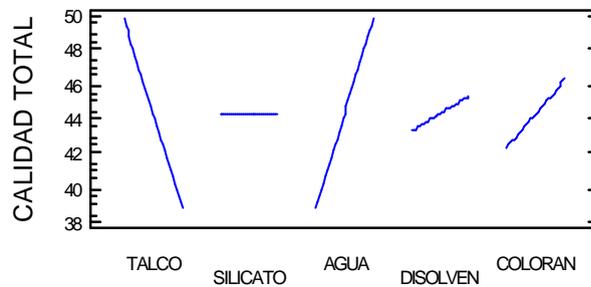
Dichas gráficas se obtuvieron con ayuda del programa statgraphics plus 5.0.

Figura 28. Estudio de aditivos del jabón en barra para lavar sobre la calidad jabón

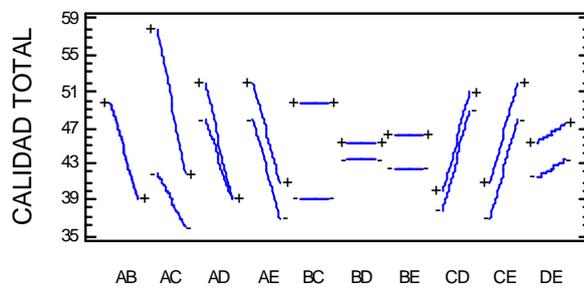
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL

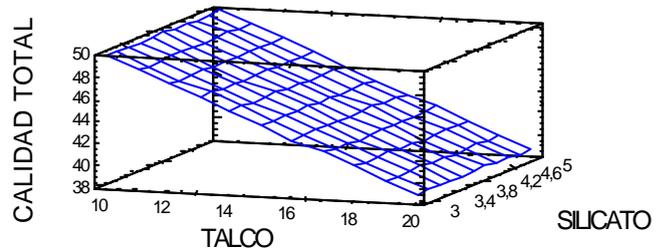


Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL

AGUA=50,0,DISOLVEN=11,5,COLORAN=3,0



En el anexo 23, 24, 25 y 26 se presentan las gráficas para pH, generación de espuma, moldeado color, como características de calidad consideradas en el jabón.

#### ✍ Análisis de resultados

El diagrama de Pareto para efecto de los aditivos sobre la calidad total indica que para obtener un producto final (jabón en barra para lavar) de excelente calidad las variables más influyentes son: el agua y el talco en igual proporción, la interacción talco-agua y el colorante; al hacer un análisis independiente de las gráficas (anexo 23, 24, 25 y 26) se encuentra que en la generación de espuma influye el talco y el disolvente; en el proceso de moldeado influye el agua, el talco y la interacción talco-agua; en el color del producto final influye el colorante, el talco, el agua y la interacción talco-agua; para el pH influye el agua, el talco, el silicato y la interacción silicato-agua.

La gráfica de efecto de los aditivos principales sobre la calidad total muestra que la calidad del producto final en cuanto a generación de espuma, proceso de moldeado y color se ve mejorada al trabajar el talco en un porcentaje menor (10%), el agua en un porcentaje mayor (70%), el colorante en un mayor porcentaje (4%), al desarrollar el análisis de forma independiente se encuentra esta misma tendencia, sin embargo, en el análisis de gráficas como pH, encontramos que es mejor trabajar el silicato en menor proporción (3%) y el disolvente que influye en la generación de espuma a un mayor porcentaje (13%).

Para concluir; las gráficas indican que se obtiene un jabón en barra de excelente calidad si se trabaja el talco en un porcentaje del 10%, el agua 70%, colorante 4%, disolvente 13% y el silicato en un 5%.

✍ Descripción del proceso a nivel de laboratorio. Después de realizar el diseño experimental a nivel de laboratorio se determinó que la formulación y el proceso óptimo para elaborar jabón en barra para lavar a partir de aceite ácido de Palma Africana es el siguiente:

- Saponificación. Se colocan 5 Kg. del aceite ácido de Palma Africana más 2.7362 Kg. de la solución de Hidróxido de Sodio al 35% en un beaker a baño maría a una temperatura de 82°C, con agitación constante hasta que se formen unos grumos.

- Salado de jabón. La operación de salado es necesaria para expulsar o liberar el exceso de soda libre del jabón y comunicarle al mismo tiempo mayor solidez, así como para separar la glicerina.

Para ello se prepara una solución salina al 20% y se añade sobre la masa jabonosa con un débil agitado hasta que el jabón se separe completamente de la lejía que tenderá a ocupar la parte inferior. Se deja enfriar el jabón y posteriormente se extrae la lejía.

Se procede al lavado del jabón con agua corriente con el fin de que arrastre los restos de lejía y agua salina que puedan quedar aprisionados en el jabón.

- Adición de cargas. En esta etapa se dan las características deseadas al jabón. Se calienta el jabón en constante agitación hasta conseguir fluidez en la masa, se agrega el material de relleno, colorante, fragancia, anticorrosivo y estabilizador de pH, se continúa en agitación hasta que la masa jabonosa tenga la fluidez necesaria para ser vertida en los moldes.

Se deja enfriar y curar el jabón en los moldes hasta que adquiera una dureza aceptable.

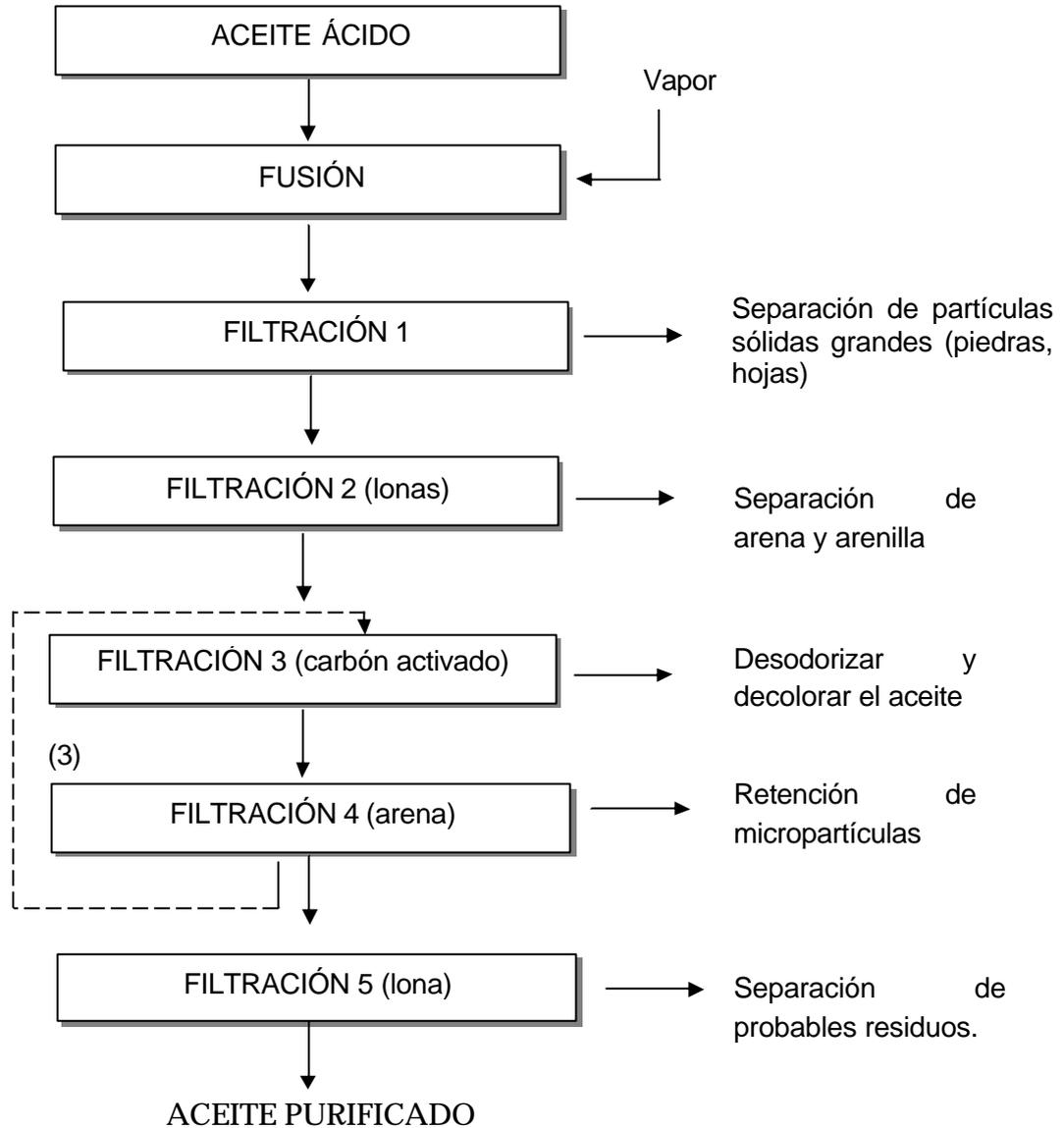
7.1.3 Desarrollo del producto a nivel planta piloto. Finalizada la fase del diseño experimental a nivel de laboratorio, en donde se determinó la formulación y el proceso óptimo para la fabricación de jabón líquido industrial y jabón en barra para lavar, se desarrolló la práctica en planta piloto con la finalidad de escalar dichos procesos a un nivel cercano al industrial y obtener los respectivos balances de materia y energía que se dan dentro del proceso.

Para desarrollar la práctica en planta piloto para los dos tipos de jabones, se realizó una misma metodología para el proceso de purificación, fundición y precalentamiento de la materia prima.

7.1.3.1 Purificación del aceite ácido. Para desarrollar la purificación del aceite ácido (figura 29), hay que tener en cuenta la temperatura y el tiempo; si la temperatura es demasiado alta y el tiempo es muy prolongado, el aceite ácido puede llegar al punto de humo confiriendo al producto final un color más oscuro y olor desagradable.

Para el aceite ácido el punto de humo se presenta a los 110°C.

Figura 29. Diagrama de bloques para la purificación del aceite ácido



(3) Número de veces en que se desarrolla el proceso de recirculación del aceite.

Para el proceso de purificación en planta piloto se utilizaron lonas (para retirar impurezas grandes y sólidas como piedras, hojas, etc.), filtros con arena antracita y carbón activado con la finalidad de desodorizar el olor fuerte y decolorar el intenso amarillo de la materia prima; dicho proceso se desarrolló recirculando el aceite ácido por los filtros para mejorar la eficiencia del proceso de purificación.

En planta piloto se trabajó en la marmita con 5 kg de aceite ácido sin purificar a una temperatura de 70°C, se obtuvo 4,65 kg de aceite ácido libre de impurezas. El rendimiento del proceso fue de 93%.

7.1.3.2 Fusión y precalentamiento. El aceite ácido se encuentra en estado sólido, por lo tanto es necesario someterlo a un proceso de fusión que permita trabajarlo en estado líquido.

El proceso de fusión y precalentamiento se llevó a cabo en la marmita a una temperatura de ebullición de 82°C; cabe destacar que la reacción de saponificación es exotérmica resultando favorecida a altas temperaturas y por medio de grasas precalentadas con álcalis cáusticos concentrados; en planta piloto se trabajó con 5 kg de aceite ácido purificado; el tiempo de fusión y precalentamiento duró 5 minutos.

7.1.3.3 Jabón líquido (ver figura 30). El procedimiento en planta piloto consistió básicamente en las siguientes etapas:

1. Purificación del aceite ácido
2. Fusión y precalentamiento
3. Cálculos preliminares
4. Saponificación
5. Dilución
6. Adición de aditivos
7. Aislamiento
8. Decantación y filtración
9. Envasado

? Cálculos preliminares

Índice de saponificación = 195 mg KOH/g de muestra  
 % de material insaponificable = 11.6  
 Concentración del KOH utilizado = 99%

### **KOH teórico para la saponificación**

5 kg de aceite ácido \*  $\frac{88.4 \text{ kg aceite ácido saponificable}}{100 \text{ kg Aceite ácido}}$  = 4.42 kg aceite ácido saponificable

KOH necesario = 4420 g aceite ácido \*  $\frac{195 \text{ mg KOH}}{1 \text{ g}}$  \*  $\frac{100 \text{ mg KOH}}{99 \text{ mg KOH}}$

KOH mínimo = 870606.1 mg KOH comercial ó 870.6 g

Para garantizar la saponificación y la neutralización completa del 94% de ácidos grasos libres, se remitió a la cuadro 29 que para el presente caso nos indica un exceso de potasa del 52% así:

$$870.6 * 1.52 = 1323.32 \text{ g de potasa comercial}$$

Cuadro 29. Exceso de KOH con base en el porcentaje de AGL's

<b>% AGL</b>	<b>Exceso de KOH (%)</b>
82-94	43-52
71-81	37-42
60-72	32-36
49-59	26-31
38-48	20-25.2
28-38	15-20
15-27	10-15

FUENTE: Autores (2004)

- Peso de KOH en exceso

$$1323.32 - 870.6061 = 452.7 \text{ g}$$

Esto debe ser agregado lentamente, por lo tanto es necesario disolverlo en agua por lo que se prepara una solución al 36% en peso (40°Bé)

- Solución de álcali al 36%

$$0.132332 \text{ kg KOH} * \frac{64 \text{ kg H}_2\text{O}}{36 \text{ kg KOH}} = 2.3526 \text{ kg agua}$$

Entonces la solución se prepara disolviendo 1323,32 gramos de KOH comercial en 2.3526 kg de agua (aproximadamente 2384 ml. de agua destilada).

Peso de solución agregada

$$2.353 + 1.323 = 3.676 \text{ kg solución}$$

Peso de jabón a obtener

$$4.42 + 3.676 = 8.096 \text{ kg jabón (sin agua)}$$

- Dilución del jabón

El porcentaje en peso del jabón en la solución final debe ser aproximadamente el 20%, de agua el 75% y el 5 % restante será aditivos para mantener la emulsión

Agua en la emulsión

$$8.096 \text{ kg de jabón} \times \frac{75 \text{ kg agua}}{20 \text{ kg jabón}} = 30.36 \text{ kg agua}$$

$$\text{Agua a adicionar en la dilución} = 30.36 - 2.35 = 28.01 \text{ kg}$$

Peso de la emulsión final

$$30.36 \text{ (agua)} + 8.096 \text{ (jabón)} + \frac{5 * 8.096}{20} \text{ (5\% aditivos)} = 2.024 \text{ kg}$$

? Saponificación. El proceso de saponificación continuó en la marmita con agitación continua, a una temperatura de los 82°C. Se preparó una solución de KOH al 36% en peso con un exceso del 52% del teórico requerido que se agregó a la marmita junto con el agua calculada para diluir el KOH.

Para comprobar si la saponificación es completa se diluye un poco de jabón formado en 15 ml. de agua caliente, en este proceso se obtuvieron 7.96 kg masa saponificada en un tiempo de 45 minutos.

? Dilución del jabón. Después de comprobar si hay ácidos grasos libres, el jabón está preparado para la dilución.

El agua supone el 70% del jabón auténtico, el cual se somete a ebullición en la marmita y se añade la base jabonosa con agitación constante hasta disolverlo completamente.

? Adición de aditivos

∞ Neutralización del jabón. Para neutralizar el jabón diluido se añade amortiguador para bajar el pH hasta que sea neutro; el jabón neutro tiene un pH de

9.5 a 10 esto preciso hacerlo debido a que la formulación posee un exceso de hidróxido de Potasio para asegurar que todos los ácidos grasos libres queden neutralizados.

El neutralizante ácido cítrico se debe disolver en agua destilada antes de añadirlo al jabón líquido. La solución de amortiguación se debe preparar al 20%, para lo cual se añade 1 parte de ácido cítrico en 4 de agua destilada hirviendo y se remueve hasta que se disuelve.

✍️ Fragancia (opcional). El momento ideal para añadir la fragancia al jabón es inmediatamente después de la dilución y neutralización, mientras que el jabón aún está próximo al punto de ebullición.

El aceite de fragancia (pino), se añade en un porcentaje óptimo del 1% y es totalmente soluble en agua. Es importante añadirlo al jabón en caliente y después se remueve para ayudar a que se disperse al máximo.

✍️ Clarificación. Se utiliza azúcar diluida, como agente aislante, conservante y clarificante del líquido; se puede hacer una buena solución de azúcar al 40% y se coloca a punto de ebullición hasta que todo el azúcar esté disuelta.

Dicho agente disminuye el punto de enturbiamiento de la solución, es decir, el punto en que las partículas insolubles se funden y provocan el aspecto lechoso. Su porcentaje óptimo de adición es el 4%, ya que un exceso de disolvente puede disminuir la producción de espuma del jabón; al finalizar el proceso de adición de cargas se obtuvo un pH de 10,26.

? Aislamiento. Se vierte el jabón enfriado en un recipiente transparente para ir observando los cambios en el jabón y se deja reposar el jabón durante dos semanas en un sitio fresco. Esta fase se llama aislamiento en la cual se irá disipando el enturbiamiento provocado por la adición de las fragancias al líquido; por otra parte, el aislamiento también disipa el enturbiamiento causado por los jabones de ácidos grasos insolubles (el ácido palmítico y esteárico son los ácidos grasos que constituyen los jabones insolubles).

Durante las fases de aislamiento, algunas partículas se depositan en el fondo del recipiente adquiriendo el aspecto de una capa lechosa; para el presente caso la capa lechosa constituye el 12% del total del jabón obtenido y se obtuvo un jabón cristalino y atractivo.

? Decantación y filtración. Tras el proceso de decantación de la capa lechosa (jabones insolubles precipitados), se procede a separar esta capa del jabón líquido.

El jabón líquido se pasa por un filtro, que retiene algunas sustancias localizadas en la parte superior de la sustancia jabonosa.

? Envasado y etiquetado. El jabón líquido industrial “El palmar” será comercializado en galones de color blanco de 20 litros; para el presente caso se envasaron dos canecas: de 20 litros y de 10 litros es decir se envasó 30 litros de producto terminado.

7.1.3.4 Jabón en barra. El procedimiento en planta piloto consistió básicamente en las siguientes etapas:

1. Purificación del aceite ácido
2. Fundición y precalentamiento
3. Cálculos preliminares
4. Saponificación
5. Salado
6. Lavado
7. Adición de cargas
8. Moldeado y secado
9. Empacado

? Cálculos preliminares

Índice de saponificación = 195 mg NaOH/g de muestra  
% de material insaponificable = 11.6  
Concentración del NaOH utilizado = 99%

### **KOH teórico para la saponificación**

5 kg de aceite ácido \*  $\frac{88.4 \text{ kg aceite ácido saponificable}}{100 \text{ kg Aceite ácido}}$  = 4.42 kg Aceite ácido saponificable

KOH necesario = 4420 g Aceite ácido \*  $\frac{195 \text{ mg NaOH}}{1 \text{ g}}$  \*  $\frac{100 \text{ mg NaOH}}{99 \text{ mg NaOH}}$

KOH mínimo = 870606.1 mg. NaOH comercial ó 870.6061 g

Para garantizar la saponificación completa usamos un exceso de soda del 10%.

$$870.606 * 1.10 = 957.67 \text{ g NaOH comercial}$$

**Peso de NaOH en exceso**

$$957.67 - 870.606 = 87.06$$

Esto debe ser agregado lentamente, por lo tanto es necesario disolverlo en agua por lo que se prepara una solución al 35% en peso.

**Solución de álcali al 35%**

$$\frac{0.95767 \text{ kg NaOH} * 65 \text{ kg H}_2\text{O}}{35 \text{ kg NaOH}} = 1.77853 \text{ kg H}_2\text{O}$$

Entonces la solución se prepara disolviendo 958 g de NaOH comercial en 1.77853 kg de H<sub>2</sub>O (aproximadamente 1779 ml de H<sub>2</sub>O)

**Peso de solución agregada**

$$1.77853 \text{ kg H}_2\text{O} + 0.95767 \text{ kg NaOH} = 2.7362 \text{ kg de solución}$$

Peso de jabón a obtener

$$4.42 \text{ kg} + 2.7362 \text{ kg} = 7.1562 \text{ kg jabón (SIN ADITIVOS)}$$

? Saponificación. El proceso de saponificación continuó en la marmita con agitación continua, a una temperatura de 82°C. Se preparó una solución de NaOH al 35% en peso con un exceso del 10% del teórico requerido que se agregó a la marmita junto con el agua calculada para diluir el hidróxido de sodio.

Para finalizar la saponificación se continúa con la agitación y el calentamiento hasta que se formen grumos de jabón en toda la marmita, en este proceso se obtuvieron 7010 gramos de masa saponificada en un tiempo de 20 minutos.

? Salado. Una vez finalizada la saponificación se procede al salado, utilizando la sal en forma de salmuera debido a que se distribuye más uniformemente en la masa; para lo cual se prepara una solución saturada al 20% que se agrega lentamente y con agitación hasta el momento en que se produzca la separación de fases; se suspende la agitación y se deja en reposo.

Durante la separación de fases, la masa jabonosa queda flotando en la superficie y la lejía en el fondo la cual debe ser retirada después de que haya transcurrido el tiempo necesario para que el pH disminuya. El tiempo total de salado fue de dos horas y se obtuvo un residuo líquido con un pH de 13.18.

? Lavado. Esta operación se realiza con agua corriente y a presión para liberar los posibles restos de soda y sal que puedan quedar aprisionados en la masa jabonosa. El lavado se realiza tres veces y en cada agua de lavado se obtuvieron los siguientes pH: Lavado 1 =12.56, lavado 2 = 11.63, lavado 3 = 11,38.

? Adición de cargas. Una vez separado el jabón, se cuenta con una base jabonosa de 8130 gramos, la cual se funde para ser mezclada con el talco, silicato de sodio, disolvente previamente preparado, colorante, fragancia (opcional), y el agua; para preparar el disolvente se somete a ebullición 1.5 partes de agua y se mezcla con el azúcar hasta lograr su dilución absoluta.

Esta fase finaliza cuando la masa tiene el tiempo necesario y la suficiente fluidez para homogenizar la mezcla y ser vertida en los moldes; el tiempo empleado en planta piloto fue de 20 minutos a una temperatura de 82°C.

? Moldeado y secado. El jabón obtenido se vertió en moldes de lámina de aluminio galvanizado y se dejó en una fase de curado durante 48 horas, en el que tienden a perder masa por las fluctuaciones que sufren en su contenido de humedad y material volátil que genera una variación en el peso.

Durante el tiempo que transcurre desde el moldeado hasta el empaque que es de 48 horas el jabón perdió 0.75%.

? Empacado. El jabón en barra para lavar “EL PALMAR”, será comercializado en envolturas independientes y en cajas de 25 unidades con la finalidad de asegurar la protección del producto hasta su destino final.

## 7.2 INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 7.2.1 Descripción de los procesos por diagramas

7.2.1.1 Jabón líquido industrial. En las figuras 30 y 31 se indican los procesos de obtención del jabón líquido.

Figura 30. Diagrama de bloques para la obtención de jabón líquido industrial

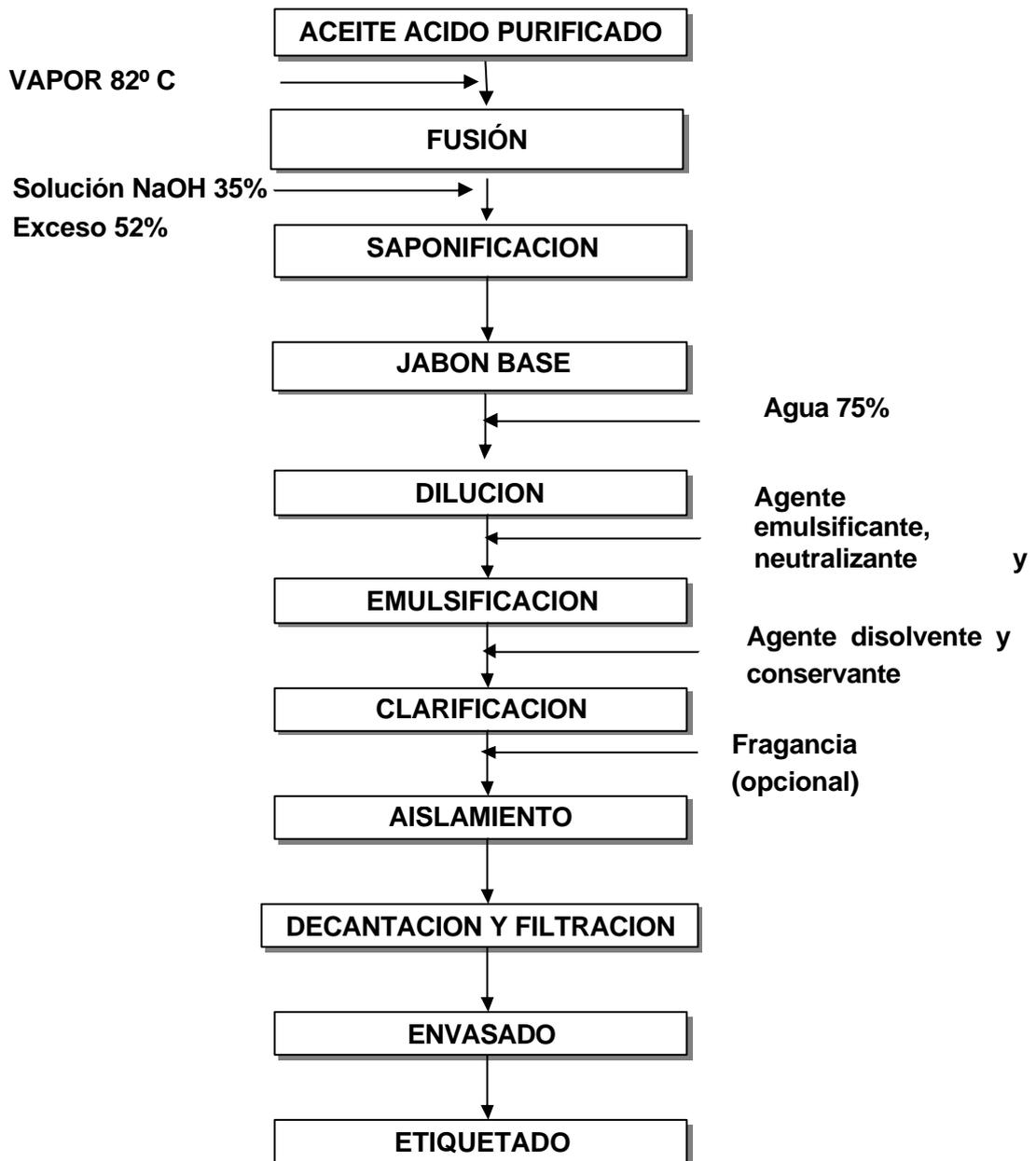


Figura 31. Diagrama de flujo de proceso para la obtención de jabón líquido industrial a partir de aceite ácido

ACTIVIDAD	SÍMBO	MAQUINARIA Y EQUIPO	MANO DE OBRA	TIEMPO	DIST (m)	OBSERVACIONES
1. Recepción y pesaje de materia prima		Báscula de 500 Kg.	1	15		Llevar registro de cantidades
2. Transporte de materia prima e insumos a almacenamiento.			1	10		Colocar en orden, dejando espacios para transitar.
3. Pesaje de las cantidades diarias de materia prima e insumos.		Báscula de 500 Kg.	1	20		Llevar registros de las cantidades de m.p. e insumos
4. Transporte de materia prima e insumos.			1	10		
5. Purificación del aceite ácido.		Filtros con activado y arena antracita	1	30		Controlar tiempo y temperatura.
6. Caracterización fisicoquímica y organoléptica de la m.p.		Instrumentación de laboratorio.	1	45		Llevar registros.
Transporte del aceite purificado a la marmita.			1	5		
8. precalentamiento y fusión.		Ollas en acero inoxidable 80 Lts.	1	10		

9. preparación de la solución de KOH.		Material de vidriería	1	15		Área de laboratorios
10. Transporte de la solución de KOH a la marmita.			1	5		
11.Saponificación		Ollas en acero inoxidable 80 lts. dentro de la piscina climatizada	1	45		Controlar t y Tº, Tomar muestra al final de saponificación para caracterización.
12.Pesaje de la base de jabón		Báscula de 500 kg	1	10		
13. Transporte de la base de jabón pesada en la olla			1	5		
14. Medición de la cantidad respectiva de agua para la dilución.		Baldes medidores		10		
15. Transporte del agua para la dilución a la marmita.			1	5		
16. Dilución		Ollas en acero inoxidable 80 Lts.	1			
17. Transporte del agente emulsificante, neutralizante y conservante a la marmita		Material de vidriería	1	5		

18. Emulsificación			1	10		
19. Transporte del agente disolvente y conservante		Ollas en acero inoxidable 80 Lts. dentro de la piscina climatizada.	1	5		
20. Clarificación		Ollas en acero inoxidable 80 Lts. dentro de la piscina climatizada.	1			
21. Transporte del jabón líquido clarificado a tanque de aislamiento			1	5		
22. Aislamiento	<b>D</b>	Tanque de aislamiento de 100 litros.	1			2 semanas, en un lugar oscuro y seco
23. Decantación y filtración	<b>Ⓚ</b>					
24. Envasado			1			En galones de 20 litros
25. Etiquetado			1			Etiquetas

7.2.1.2 Jabón en barra para lavar. En las figuras 32 y 33 se indican los procesos de obtención del jabón en barra para lavar.

Figura 32. Diagrama de bloques para la obtención de jabón en barra para lavar a partir de aceite ácido

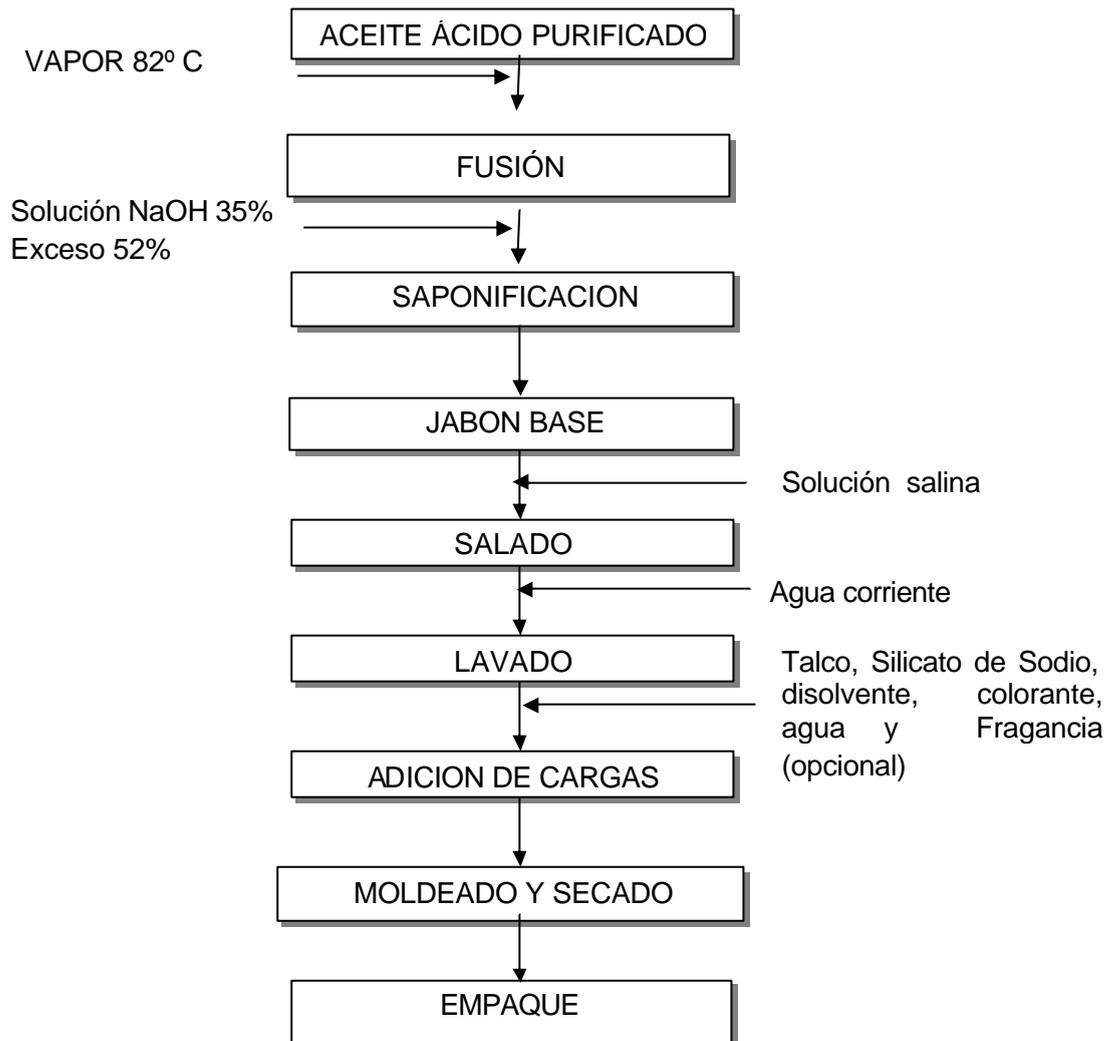


Figura 33. Diagrama de flujo de proceso para la obtención de jabón en barra para lavar a partir de aceite ácido

ACTIVIDAD	SÍMBO	MAQUINARIA Y EQUIPO	MANO DE OBRA	TIEMPO	DISTAN (m)	OBSERVACIONES
1.Recepción y pesaje de materia prima		Báscula de 500 kg	1	15		Llevar registro de cantidades.
2. Transporte de m. prima e insumos a almacenamiento.			1	10		Colocar en orden, dejando espacios para transitar.
3. Pesaje de las cantidades diarias de materia prima e insumos.		Báscula de 500 kg	1	20		Llevar registros de las cantidades de m.p. e insumos
4. Transporte de materia prima e insumos.			1	10		
5. Purificación del aceite ácido.		Filtros con activado y arena antracita	1	30		Controlar tiempo y temperatura.
6. Caracterización fisicoquímica y organoléptica de la materia prima.		Instrumentación de laboratorio.	1	45		Llevar registros.

7. Transporte del aceite ácido purificado			1	5		
8. Pre calentamiento y fundición.		Olla en acero inoxidable dentro de la piscina climatizada.	1	10		
9. Preparación de la solución de NaOH.		Instrumentación de laboratorio.	1	15		Área de laboratorios.
10. Transporte de la solución de NaOH a la marmita.			1	5		
11. Saponificación		Ollas en acero inoxidable 80 lts dentro de la piscina climatizada.	1	20		Tomar muestra al final de la saponificación. Controlar tiempo y temperatura.
12. Salado			1	120		Verificar la separación del jabón de la lejía.
13. Lavado		Tamiz de lienzo.	1	20		Controlar la cantidad de agua que se agrega.
14. Adición de cargas		Ollas en acero inoxidable 80 lts dentro de la piscina climatizada.	1	15		Verificar la homogenización y consistencia esperada.

15. Moldeado		Moldes de zinc galvanizado de para jabón en barra	1	45		Tener cuidado al trasvasar para evitar pérdidas en el proceso.
16. Transporte al área de secado		Mesas con rodachines	1	2		
17. Secado				1440		Reposo en un lugar fresco y seco
18. Transporte a empacado.			1	5		
19. Empacado			1	60		Revisar producto final
20. Almacenamiento		Bodega de producto terminado	1	20		Almacenar en un lugar fresco y seco.

## 7.2.2 Subproductos y desechos obtenidos en la producción de jabón

7.2.2.1 Jabón líquido industrial. Durante el proceso de purificación se obtienen partículas de gran tamaño como piedras, hojas, arena, arenilla que se evacuarán mediante recolección pública.

Del proceso de decantación y filtración se produce una capa lechosa que son jabones insolubles precipitados, los cuales serán igualmente comercializados a un menor precio.

Dicho co-producto se caracteriza por presentar un color amarillo tenue, con olor a pino (si el proceso lo ha requerido) con un excelente poder limpiador y con un pH igual al jabón líquido transparente.

7.2.2.2 Jabón en barra para lavar. En el proceso de purificación se obtienen partículas grandes como piedras, hojas, arena, arenilla que se evacuan mediante recolección pública.

De la fase de salado se obtiene una cantidad de agua jabonosa, la cual puede ser utilizada en el aseo de materiales y equipos.

Durante el proceso se obtienen residuos de jabón que quedan adheridos a la marmita y al agitador, al igual que en el proceso de moldeo los cuales se pueden alimentar en un nuevo proceso.

Los residuos generados por envolturas de materias primas e insumos y empaques defectuosos del producto se evacuarán como residuos de tipo doméstico.

Los empaques de reactivos serán evacuados por la empresa municipal de aseo, con la respectiva rotulación y prevención.

7.2.3 Control de calidad en producto final. El jabón en barra debe ser homogéneo. Después del procesamiento en la planta una muestra de cada lote debe cumplir con los siguientes requisitos de control de calidad:

\* Jabón anhidro en porcentaje mínimo del 35%. Su determinación se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC-609.

\* Materia insoluble en alcohol en porcentaje máximo del 20%. Su determinación se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC-563.

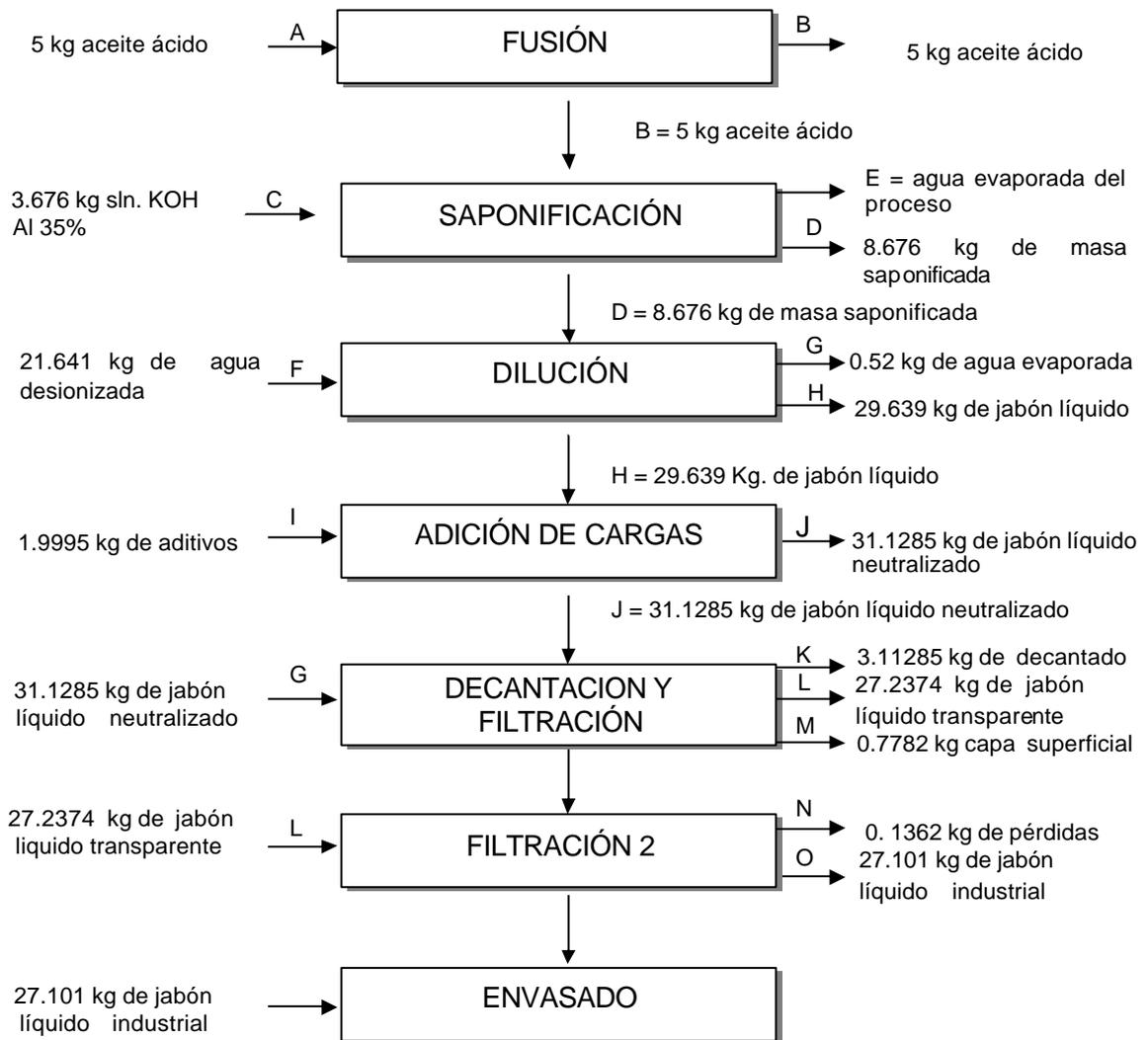
\* Materia insoluble en agua. Su determinación se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC-563.

## 7.2.4 Balances de materia y energía

7.2.4.1 Balance de materia. Los balances de materia se llevaron a cabo con base en 5 kilogramos de aceite ácido previamente purificado. Ver balance de materia para jabón líquido industrial (Figura 34) y balance de materia para jabón en barra para lavar (Figura 35).

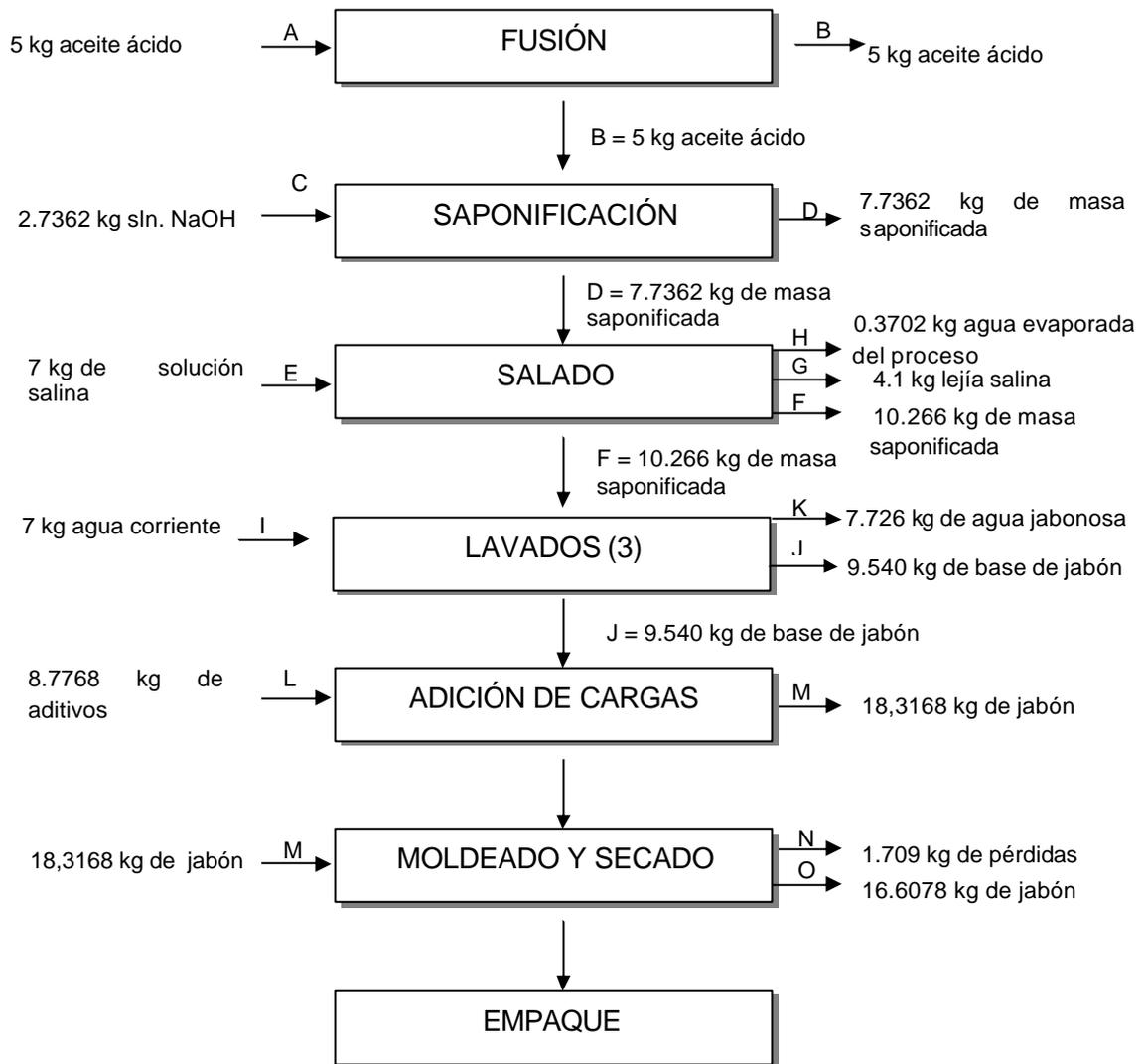
7.2.4.2 Balance de energía. Los balances de energía se llevaron a cabo con base en 5 kilogramos de aceite ácido previamente purificado. Ver balance de energía para jabón líquido industrial cuadro 30 y balance de energía para jabón en barra para lavar ver cuadro 31.

Figura 34. Balance de materia de jabón líquido industrial en planta piloto



Los cálculos para desarrollar este balance de materia prima se pueden observar en el anexo 27.

Figura 35. Balance de materia de jabón en barra para lavar en planta piloto



Los cálculos para desarrollar este balance de materia prima se pueden observar en el anexo 28.

Cuadro 30. Balance de energía para jabón líquido industrial

<b>FASE DEL PROCESO</b>	<b>CALOR REQUERIDO (Kj.)</b>
FUSIÓN Y PRECALENTAMIENTO	6556,41
PASTEURIZACIÓN	280
SAPONIFICACIÓN	532,001
DILUCIÓN	55145,72
ADICIÓN DE CARGAS	21586,38
<b>TOTAL CALOR REQUERIDO</b>	<b>84100,511</b>

Cuadro 31. Balance de energía para jabón en barra para lavar

<b>FASE DEL PROCESO</b>	<b>CALOR REQUERIDO (Kj.)</b>
FUSIÓN Y PRECALENTAMIENTO	6556,41
PASTEURIZACIÓN	280
SAPONIFICACIÓN	403,889
SALADO	8053,65
ADICIÓN DE CARGAS	5748,327
<b>TOTAL CALOR REQUERIDO</b>	<b>21042,276</b>

Los cálculos para desarrollar este balance de energía se pueden observar en los anexos 29 y anexo 30 respectivamente.

7.2.5 Diagramación de la producción diaria de jabón “EL PALMAR”. Se trabajará ocho horas diarias de lunes a sábados. La producción diaria de jabón “EL PALMAR”, se dividió en 4 lotes, 2 lotes para jabón en barra y 2 para producir jabón líquido industrial.

La cantidad de aceite ácido a procesar diariamente es de 64 kg, de los cuales 50 kg están dirigidos a jabón en barra para lavar y el excedente para jabón líquido industrial.

En cada lote de jabón en barra se procesarán 25 kg. y 7 kg. para cada lote de jabón líquido industrial.

Figura 36. Producción por lote de jabón líquido industrial

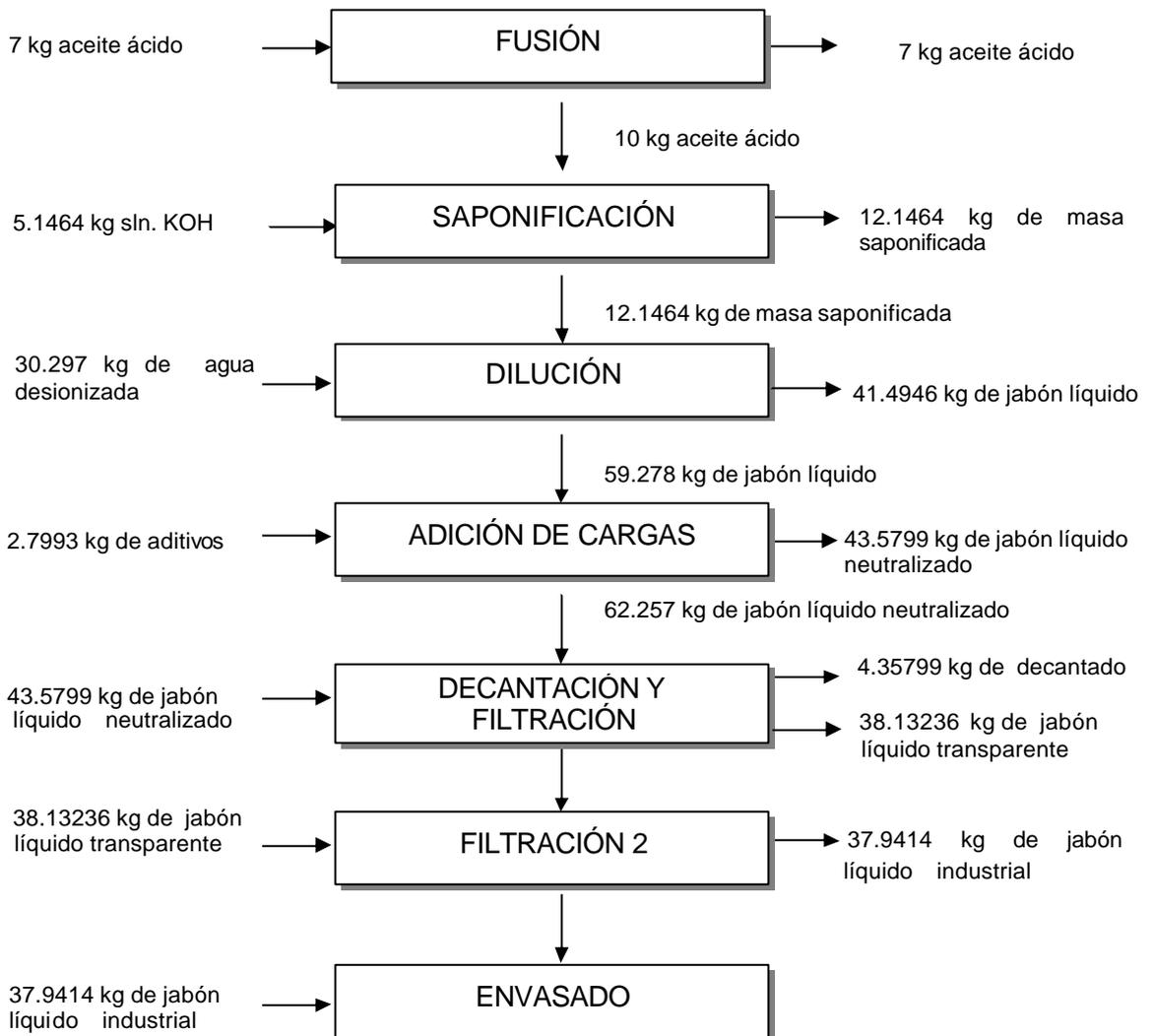
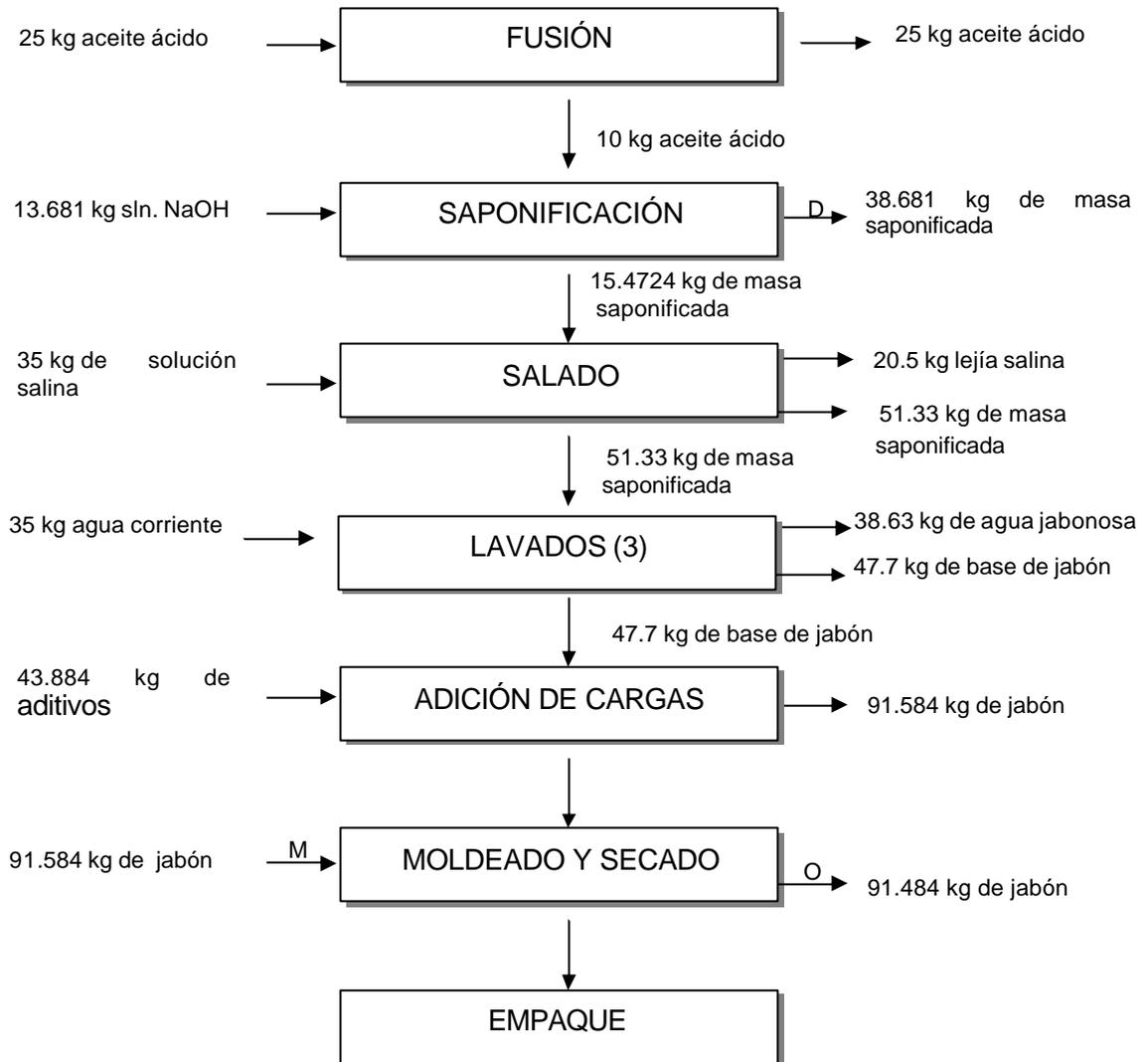


Figura 37. Producción por lote de jabón en barra para lavar



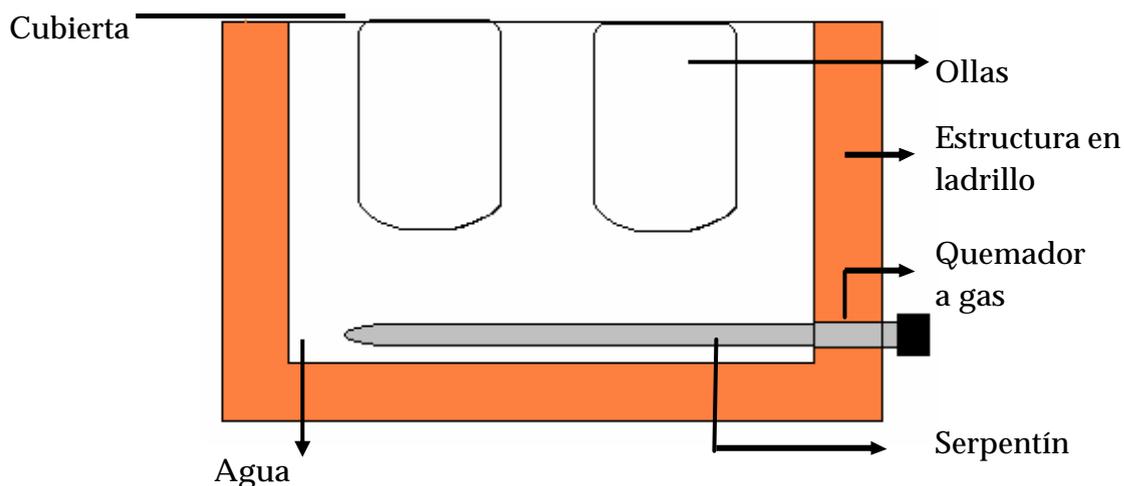
## 7.2.6 Selección y especificación de maquinarias y equipos

### 7.2.6.1 Equipo principal

- Piscina climatizada o térmica: en ladrillo y cemento impermeabilizado en cerámica, capacidad para albergar 2000 Lts de agua, con quemador a gas como sistema de calentamiento con serpentín; de 0.80 metros de alto, 2 metros de largo y 0.60 metros de ancho.

Dicha piscina servirá como baño maría que permitirá mantener constante la temperatura del agua y dentro del cual se ubican las ollas para los procesos de fabricación de jabón líquido industrial y jabón en barra para lavar como se puede observar en la figura 38.

Figura 38. Piscina climatizada o térmica



- Tanque purificador: en acero inoxidable provisto de serpentín para el sistema de calentamiento a gas; con arena antracita y carbón activado en su interior para realizar la purificación y filtración.
- Tanque decantador: en plástico con llave de paso por gravedad y un nivel en la parte externa para observar la separación de fases.
- Báscula de 500 Kilogramos

#### 7.2.6.2 Equipo auxiliar

- Ollas en acero inoxidable de 80 litros de capacidad.
- Olla en acero inoxidable para la separación de fases en el salado para jabón en barra con indicador externo de nivel.
- Moldes de zinc galvanizado de 12 cm. de ancho por 5 cm. de alto.
- Tamiz de lienzo para hacer los lavados del jabón en barra
- Mesa en madera con rodachines
- Estufa eléctrica de 2 boquillas para realizar el índice de saponificación.
- Horno microondas
- 2 agitadores de madera

#### 7.2.6.3 Elementos de laboratorio

- Destilador de agua
- pH-metro
- Balanza gramera
- 2 Termómetros
- 2 condensadores de reflujo con boca esmerilada tipo A.
- 2 buretas graduadas de 100 mililitros
- 3 soportes universales 3 con pinzas de apriete y 3 nuez universal
- 3 placas seram
- 3 erlenmeyer de 250 mililitros con boca esmerilada
- 3 erlenmeyer de 250 mililitros
- 2 pares de guantes de carnaza
- 2 cuenta gotas
- 2 vasos de precipitado de 100 mililitros, de 1000 mililitros
- 5 balón aforado de 1000 mililitros y 2 de 100 mililitros
- 3 baño maría
- 2 Probetas de 100 mililitros
- 2 Pipetas

7.2.7 Obras físicas y distribución de planta. El diseño de las construcciones, adecuaciones y en general de las obras civiles, debe hacerse en función del proceso productivo seleccionado, de la maquinaria y equipo a emplear, así como los requerimientos del recurso humano que va a encargarse de la operación del proyecto. Las edificaciones se constituyen en la estructura externa que alberga, protege y complementa a los elementos básicos del proceso productivo y tanto su tamaño, forma y disposición son consecuencia lógica de estos.

#### 7.2.7.1 Obras físicas

Para realizar la distribución de planta, se tuvo en cuenta los requerimientos de áreas para el montaje de la cooperativa COASME para la producción de jabón en barra para lavar y líquido industrial.

Dichas áreas se pueden observar en el cuadro 32 y se detallan en el anexo 34.

✍ **Análisis Porcentual de Áreas.** Para realizar este análisis se tomó como base de cálculo el área útil total y se determinaron los porcentajes de áreas de las plantas.

Cuadro 32. Distribución de áreas

<b>TIPO DE ÁREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
ÁREA ADMINISTRATIVA	SALA DE JUNTAS	12 m <sup>2</sup>
	SECRETARÍA	5 m <sup>2</sup>
	GERENCIA	7 m <sup>2</sup>
ÁREA DE SERVICIOS	BAÑOS	12 m <sup>2</sup>
	VESTIER	12 m <sup>2</sup>
	PARQUEADEROS	16 m <sup>2</sup>
	CAFETERÍA	9 m <sup>2</sup>
	ÁREAS RECREATIVAS	63 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CIRCULACIÓN	PASILLO PRINCIPAL	14 m <sup>2</sup>
	PASILLOS AUXILIARES	10 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CARGUE Y DESCARGUE	CARGUE DE PRODUCTO TERMINADO	50 m <sup>2</sup>
	DESCARGUE DE INSUMOS Y REACTIVOS	
	DESCARGUE DE MATERIA PRIMA	
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	4 m <sup>2</sup>
	SECCION BODEGA M.P. INSUMOS Y PRODUCTO TERMINADO	14 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PROCESO	80 m <sup>2</sup>
	SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE REACTIVOS E INSUMOS	6 m <sup>2</sup>
ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE	SECCIÓN DE VENTAS	4 m <sup>2</sup>
	PORTERIA	5 m <sup>2</sup>
ZONAS VARIAS	TERRENO VALDIO	35 m <sup>2</sup>
	ÁREA INUTILIZADA	17 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>375 m<sup>2</sup></b>

7.2.7.2 Distribución de Planta. Para realizar la distribución de planta que se observa en el anexo 31, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Mínima distancia de recorrido. Con la finalidad de reducir las distancias que deban recorrer las personas y los materiales entre los diferentes puestos de trabajo, mediante una adecuada ubicación de los equipos y secciones de trabajo.
- Disposición en la mejor secuencia. Ubicar los puestos de trabajo de tal manera que se pueda facilitar el flujo de los distintos procesos.
- Bienestar y seguridad para los trabajadores. Es importante proteger la salud de los trabajadores, controlando el entorno del trabajo para reducir o eliminar riesgos. Los accidentes laborales o las condiciones de trabajo poco seguras pueden provocar enfermedades y lesiones temporales o permanentes e incluso causar la muerte. También ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad de cada trabajador.

Como los accidentes surgen por la interacción de los trabajadores con el entorno de trabajo, hay que examinar cuidadosamente ambos elementos para reducir el riesgo de lesiones. Éstas pueden deberse a las malas condiciones de trabajo, al uso de equipos y herramientas inadecuadamente diseñadas, al cansancio, la distracción, la inexperiencia o las acciones arriesgadas; por ende se ha desarrollado un enfoque sistémico estudiando las siguientes áreas: los lugares de trabajo (para eliminar o controlar los riesgos), los métodos y prácticas de actuación y la formación de empleados y supervisores

✍ Por áreas de trabajo

Área de Proceso

- ✍ Debido a que en el área de proceso es difícil mantener el piso seco, este tendrá una inclinación adecuada para que el operario no esté expuesto a la humedad.
- ✍ El agua para usos industriales y para protección contra incendios, que no es potable, tendrá avisos visibles que indiquen que dicha agua no es apta para el consumo.
- ✍ El área de proceso tendrá paredes de color amarillo lavables, pisos antideslizantes y esquinas redondeadas.
- ✍ Los dispositivos para alumbrado estarán a una altura fuera del alcance accidental de los trabajadores.
- ✍ En la planta se utilizarán colores preventivos de la siguiente manera:

Color Rojo: Para el equipo de prevención y combate de incendios.

Color Naranja: Puntos peligrosos de la maquinaria y los equipos.

Color Verde: Equipo de Primeros Auxilios.

Color Negro: Instalaciones eléctricas.

Color Amarillo verdoso: Agua para reciclar.

Color Violeta y amarillo: Para rótulos de maquinaria, marcas y señales en general.

- ✍ Todas las tuberías y tanques estarán debidamente señalizados. Las tuberías además llevarán flechas indicando la dirección del flujo.
- ✍ Las tuberías llevarán colores distintos de acuerdo a la sustancia que transportan.
- ✍ Se utilizarán extinguidores de dióxido de Carbono o de químico seco.
- ✍ Los pisos se mantendrán libres de sustancias y desperdicios que causen daños o accidentes al trabajador, al igual que los pasillos.
- ✍ Los extinguidores manuales estarán a una altura de 1.5 m. Su ubicación estará señalada por medio de círculos rojos de alta visibilidad y al pie de cada extinguidor se encontrarán instrucciones de manejo.

#### Área de servicios

- ✍ Los cuartos de vestier y baños tendrán pisos antideslizantes y no existirán contactos eléctricos.
- ✍ Todo trabajador contará con doble casillero uno para la ropa ordinaria y otro para la ropa de trabajo, debido a que estos están expuestos permanentemente a sustancias químicas.

#### Sección de reactivos

- ✍ Con extractor de aire dirigido hacia el exterior de la planta, para evitar la contaminación de la misma y la sobre exposición de los operarios a sustancias químicas.
- ✍ Los reactivos químicos se encontrarán debidamente rotulados y con su ficha toxicológica.
- ✍ Todos los recipientes deben estar debidamente rotulados e identificados en forma visible.
- ✍ Se mantendrán los productos bien cerrados y en su recipiente original.

#### Sección de Bodega.

- ✍ La bodega de materia prima y producto terminado estarán debidamente delimitados y con la señalización correspondiente.

## Aspectos generales.

- ✍ En los diferentes lugares de trabajo existirán abastecimientos de agua potable y en cantidad suficiente para todas las actividades.
- ✍ La ventilación de la planta será de forma natural, por lo tanto estará provista de entradas de aire para asegurar una atmósfera de trabajo cómoda y saludable.
- ✍ Todas las instalaciones de la planta deberán permanecer completamente limpias y en buen estado.
- ✍ Todas las secciones contarán con iluminación natural y artificial suficiente para asegurar que las labores de trabajo se realicen en las mejores condiciones.
- ✍ En cada pasillo se ubicarán extinguidores de dióxido de Carbono o Químico seco.
  
- ✍ Protección para el personal

El uso del equipo protector personal es una consideración importante y necesaria en el desarrollo de un programa de seguridad.

El personal al contar con todos los implementos necesarios podrá desempeñar mejor sus funciones ya que su integridad física estará protegida. Los implementos de protección son los siguientes:

### ✍ **Personal de recepción de materia prima:**

- ? Overol
- ? Botas de caucho “la macha”
- ? Cinturón ergonómico de seguridad para cargar pesos
- ? Guantes de carnaza para la protección de las manos de las posibles cortadas, al momento de transportar el aceite ácido.

### ✍ **Personal de planta:**

- ? Overol
- ? Botas de seguridad
- ? Guantes de carnaza → área de saponificación
- ? Guantes de Nitrilox. Sol -vex → área de lavado  
CE 0086. Ansell Edmont 37 -185  
Talle según cada usuario

### ✍ **Personal de laboratorio**

- ? Blusa de laboratorio en dacrom
- ? Máscara de gases, cartucho químico ref 9 -243, color amarillo
- ? Guantes de Nitrilox. Sol -vex  
CE 0086. Ansell Edmont 37 -185  
Talle según cada usuario

### ✍ Medidas de control

Para difundir y hacer cumplir las medidas de control se realizarán ciclo de conferencias o capacitaciones sobre toxicidad y seguridad industrial; como es el caso de la cooperativa “COASME”, con la cual se inició un programa de capacitaciones denominado “SEGURIDAD INDUSTRIAL” como se puede ver en el anexo 32 en el que se aprueba por parte del director general de plantación dicha capacitación y para su desarrollo se diseñó un manual que incluye:

1. Manejo de reactivos (registro toxicológico de cada una de las sustancias con el manejo en caso de ingestión, inhalación y adsorción), preparación de soluciones y verificación de normalidades
  2. Manejo de instrumentación
- ? Periódicamente establecer reuniones para analizar el estado de la seguridad industrial con participación del personal de laboratorio
  - ? Estímulos para los trabajadores que cumplan con las normas de bioseguridad.

Algunos de los aspectos a tenerse en cuenta al momento de realizar el ciclo de conferencias o capacitaciones sobre toxicidad y seguridad industrial, se exponen a continuación:

- ✍ Antes de usar reactivos que no se conocen, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre manipularlos y descartarlos, para ello se dispondrá un manual básico de sustancias químicas utilizadas en la planta.
- ✍ Nunca pipetees líquidos con la boca.
- ✍ No devolver los reactivos a los frascos originales, así no hayan sido usados. Evita circular con este material en el laboratorio.
- ✍ Evita almacenar reactivos en lugares altos y de difícil acceso.
- ✍ No fumes, comas o bebas en el laboratorio. Lávate bien las manos al salir del lugar.

- ✍ No guardar líquidos volátiles en lugares donde pueden recibir luz.
- ✍ Consulta la bibliografía indicada para obtener información sobre almacenamiento de productos.
- ✍ Nunca adiciones agua sobre ácido, lo correcto es adicionar ácido sobre agua.
- ✍ Al experimentar el olor de productos químicos, nunca coloques el producto o el frasco directamente.
- ✍ Presta atención cuando tengas que realizar procesos de calentamiento.
- ✍ Siempre que sea posible, antes de realizar reacciones donde no conozcas totalmente los resultados desarrolla la reacción en pequeña escala en la campana.
- ✍ Al trabajar con reacciones peligrosas (peligro de explosión, generación de material tóxico, etc.) de alta peligrosidad procede de la siguiente forma:
- ✍ Avísale a tus compañeros del laboratorio y mantén un extintor cerca y listo para ser usado.
- ✍ Los residuos de solventes de reacciones deben ser colocados en frascos apropiados y ser tratados por descarte.
- ✍ Los residuos acuosos ácidos o básicos deben ser neutralizados en el caño antes de descartarlos. Para el descarte de productos químicos consulta anticipadamente la bibliografía adecuada.
- ✍ Informarse sobre los teléfonos a ser usados en caso de emergencia (hoteles, ambulancias, etc.).
- ✍ No usar faldas, short o zapatos abiertos. Las personas de cabello largo deben sujetarlos mientras trabajan.
- ✍ No trabajar solo, principalmente después del horario normal de trabajo.
- ✍ Al usar material de vidrio, verifica su condición. Cualquier material de vidrio que esté astillado debe ser rechazado.
- ✍ No usar ningún instrumento para el cual no hayas sido entrenado o autorizado a utilizar.

## 8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El estudio administrativo de un proyecto comprende el análisis del marco jurídico en el cual va a operar la unidad empresarial como paso previo a la definición del tipo de empresa que se va a constituir, la determinación de la estructura organizacional más adecuada a las características y necesidades del proyecto y la descripción de los sistemas, procedimientos y reglamentos que van a permitir orientar y regular las actividades en el periodo de operación.

### 8.1 MARCO JURÍDICO DE COASME

Dentro del marco jurídico se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

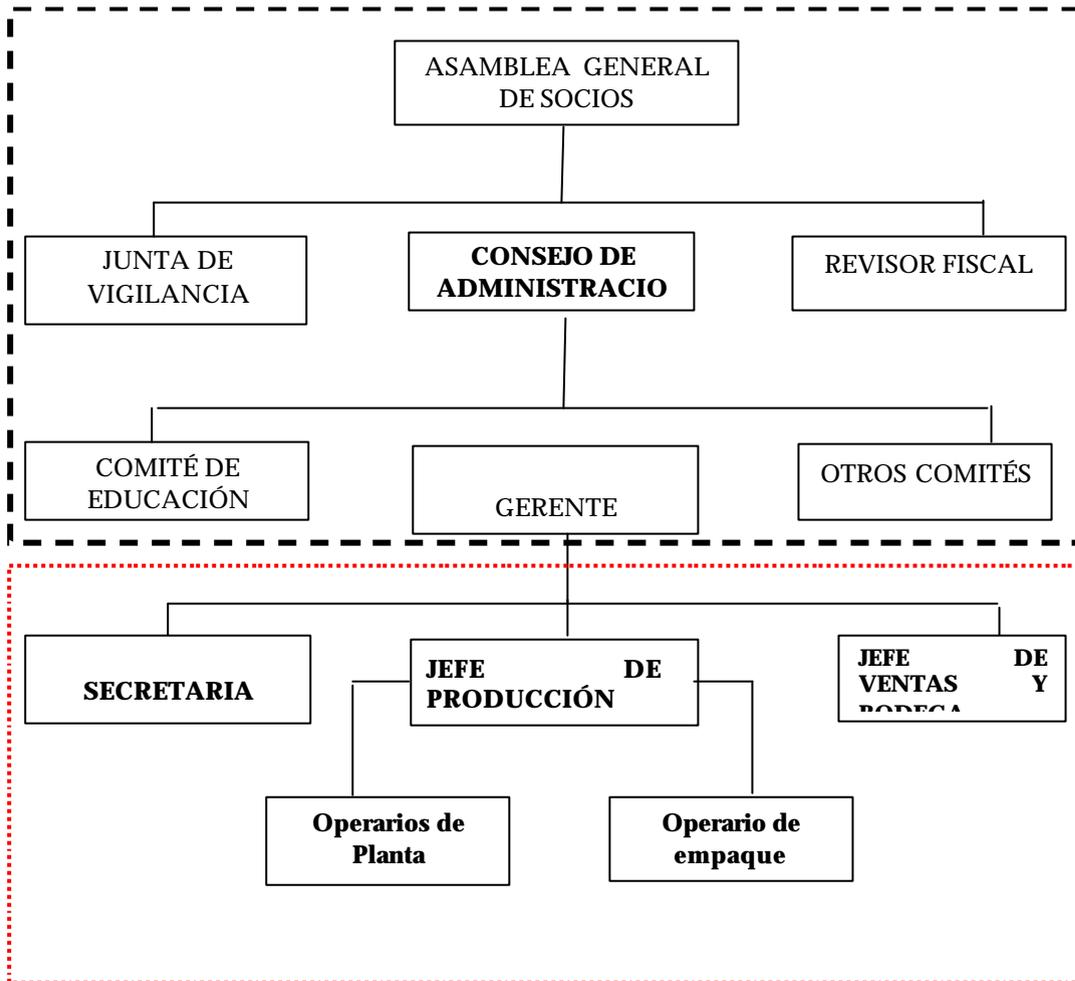
- ? Razón social de la empresa.
- ? Objetivos generales y carácter de la empresa.
- ? Domicilio de la empresa.
- ? Actividades generales que va a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos.
- ? Asociados, ya sean personas naturales o jurídicas.
- ? Derechos y deberes de los asociados.
- ? Órganos de dirección y administración.
- ? Representación legal.
- ? Mecanismos de control.
- ? Composición patrimonial, condición de aportación.
- ? Condición de ingreso y retiro de asociados.
- ? Duración de la sociedad.
- ? Causas y condiciones de liquidación.
- ? Reparto de los beneficios y utilidades obtenidas.

Para tal efecto en el anexo 33, se presenta el certificado expedido en Cámara de Comercio donde se constata la validez de dicha asociación.

## 8.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE COASME

### 8.2.1 Organigrama de la cooperativa

Figura 39. Estructura administrativa



--- Estructura organizacional de la cooperativa

..... Forma organizacional para el funcionamiento de la planta

## 8.2.2 Funciones y requisitos del personal

### 8.2.2.1 Gerente

Denominación: Gerente y jefe financiero.

Nivel: Directivo.

Requisitos:

- ? Capacidad de liderazgo.
- ? Haber realizado cursos de relaciones interpersonales, de administración de empresas y de contabilidad.

Funciones:

- ? Planear, dirigir y controlar la gestión administrativa.
- ? Coordinar el manejo del presupuesto y la contabilidad, acuerdos de gastos y estados financieros.
- ? Se encargará de la vinculación de los trabajadores y de hacer cumplir el reglamento interno.
- ? Estudiar los informes de las otras áreas de la Cooperativa.
- ? Establecer objetivos, planificar y motivar el trabajo de sus colaboradores para alcanzar dichos objetivos.

### 8.2.2.2 Jefe de producción

Denominación: Jefe de procesos y de Control de Calidad

Nivel: Operativo

Requisitos:

- ? Profesional en Ingeniería Agroindustrial o Ingeniería Química
- ? Experiencia mínima de 1 año.

Funciones:

- ? Vigilar por el estado y mantenimiento de los equipos de la planta.
- ? Realizar el Control de Calidad de materias primas, producto en proceso y producto terminado.
- ? Planear, dirigir y controlar el sistema productivo de la planta.
- ? Realizar informes de eficiencia y rendimiento de producción.
- ? Investigar y promover planes de optimización de procesos productivos.
- ? Establecer el manejo adecuado y responsabilidad de insumos y materias primas.
- ? Informar al gerente todas las irregularidades que se presentan en el área de producción.
- ? Dirigir y orientar a los operarios.

### 8.2.2.3 Secretaria

Denominación: Secretaria Auxiliar Contable.

Nivel: Administrativo.

Requisitos:

- ? Título de bachiller comercial o académico con estudios en secretariado contable y en sistemas.
- ? Haber aprobado el curso de inducción en operaciones contables básicas

Funciones:

- ? Dirigir la agenda del Gerente e informarle todos los compromisos que adquiere diariamente.
- ? Elaborar y archivar las actas de reuniones de gerencia.
- ? Atender las llamadas telefónicas y realizar los pedidos a proveedores de materias primas e insumos.
- ? Se encargará de mantener al día las cuotas de servicios públicos, proveedores, nómina y otros.
- ? Organizar los informes contables (Pérdidas y Ganancias, Estados Financieros), presupuesto, etc.
- ? Todas las demás funciones propias de su cargo.

### 8.2.2.4 Operarios

Denominación: Operario de planta.

Requisitos:

- ? Básica primaria aprobada.
- ? Haber aprobado el curso de inducción de manejo de equipos y procesos para la producción de jabón.

Funciones:

- ? Ejecutarán y cumplirán el programa de trabajo asignado.
- ? Responder por la maquinaria, equipos y elementos a su cargo.
- ? Mantener limpio el área de trabajo.
- ? Cumplir con las normas de seguridad industrial.
- ? Llevar registros diarios de los tiempos y las temperaturas manejadas dentro de los procesos; además de los porcentajes de insumos y materias primas utilizados.
- ? Informar a tiempo al Jefe de Producción todas las inquietudes e irregularidades que se presentan durante el proceso.

#### 8.2.2.5 Jefe de ventas

Denominación: Jefe de ventas y bodega

Requisitos:

- ? Tener título de bachiller.
- ? Haber aprobado el curso de mercadeo y ventas.

Funciones:

- ? Contratar vendedores por comisión.
- ? Realizar estrategias de mercadeo y campañas de publicidad.
- ? Llevar un registro kardex tanto de entrada como de salida de materia prima, insumos y producto terminado.
- ? Controlar el acceso de personas a bodega.
- ? Entregar reporte de materias primas, insumos y producto terminado al gerente.
- ? Llevar un registro diario de pedidos recibidos, pedidos atendidos y pedidos por entregar.

#### 8.2.2.6 Operario de empaque

Denominación: Operario de empaque y servicios varios.

Requisitos:

- ? Tener título de bachiller.
- ? Haber aprobado el curso de inducción de empaque y embalaje para jabón en barra y jabón líquido industrial.

Funciones:

- ? Revisar las diferentes cajas, etiquetas y botes de plástico de modo de que estén en perfectas condiciones para su utilización.
- ? Empacar y embalar el jabón en barra.
- ? Empacar el jabón líquido.
- ? Operar como auxiliar de ayuda a las diferentes áreas de la empresa.
- ? Actuar como mensajero.

## 9. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero permite cuantificar en términos monetarios las definiciones que se han hecho en el estudio de mercado y en el estudio técnico.

Facilita la confrontación entre los valores monetarios proyectados de las inversiones con los correspondientes ingresos y costos que se esperan para el periodo de vida útil o de evaluación del proyecto.

### 9.1 INVERSIONES

#### 9.1.1 Inversiones fijas

Cuadro 33. Inversiones en terrenos y en obras físicas

<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Terreno	m <sup>2</sup>		----	----
<b>OBRAS FÍSICAS</b>				
Área de producción	m <sup>2</sup>	104	250.000	26'000.000
Área administrativa	m <sup>2</sup>	24	200.000	4'800.000
Área de servicios	m <sup>2</sup>	32	180.000	5'760.000
Área de circulación	m <sup>2</sup>	24	100.000	2'400.000
Área de atención cliente	m <sup>2</sup>	9	200.000	1'800.000
Cercado de linderos	MI	27	15.000	405.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 41'165.000</b>

Las cotizaciones incluyen línea sanitaria, mano de obra, acabados, línea eléctrica.

Fuente: Ing. Civil Gustavo Barreiro Tarjeta profesional N°5220279273 CPNRÑ

Cuadro 34. Inversiones en maquinaria y equipo

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Piscina climatizada	1	1.300.000	1'300.000
Tanque purificador	1	200.000	200.000
Tanque decantador	8	200.000	1'600.000
Ollas en acero inoxidable	2	150.000	300.000
Tamiz	1	150.000	150.000
Agitadores	2	7.000	14.000
Destilador de agua	1	450.000	450.000
Costo de instalación			1'200.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 5'214.000</b>
<b>EQUIPOS</b>			
Báscula de 500 Kg	1	250.000	250.000
Moldes de 12 unidades	61	30.000	1'830.000
Mesa con rodachines	1	70.000	70.000
Estufa eléctrica 2 boquillas	1	50.000	50.000
Cilindro para gas (100Lb)	1	105.000	105.000
Nevera	1	650.000	650.000
Horno microondas	1	170.000	170.000
pH-metro	1	1'800.000	1'800.000
Elementos en vidriería		1'030.000	1'030.000
Balanza gramera	2	120.000	240.000
Varios		400.000	400.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 6'595.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 11'809.000</b>

Cuadro 35. Inversiones en muebles y enseres

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (kg)</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Escritorio gerencial	1	243.000	243.000
Silla gerencial	1	167.000	167.000
Archivador vertical 3x 3	1	228.000	228.000
Locker de 8 puestos	1	350.000	350.000
Mesa de juntas	1	225.000	225.000
Mesas tipo secretaria	3	169.000	507.000
Sillas en madera	10	25.000	250.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1'970.000</b>

Cuadro 36. Inversiones en equipos de comunicación y computación

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Celular con antena	1	318.800	318.800
Computador	1	2'050.000	2'050.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 2'368.000</b>

#### 9.1.2 Inversiones diferidas

Cuadro 37. Gastos de organización y legalización

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Gasto de organización	1'450.000
Entrenamiento de personal	150.000
Imprevistos y otros	200.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1'800.000</b>

Todas las cotizaciones de inversiones fijas y diferidas se pueden ver en el Anexo 34.

9.1.3 Capital de trabajo. La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en forma de activos corrientes; para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo; esto es, el proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y finalizar cuando los insumos transformados en productos terminados son vendidos y el producto de la venta recaudado y disponible para cancelar la compra de nuevos insumos.

La inversión de capital de trabajo está formada por el dinero disponible en caja o bancos; el monto de los inventarios necesarios en materia prima, materiales, productos en proceso y productos terminados.

Cuadro 38. Capital de trabajo

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Nómina de la empresa	4'822.623,73
Servicios (agua, energía eléctrica, celular)	311.948,82
Materia prima, insumos y materiales	4'489854,272
Producto en proceso	47.538,65
Producto terminado	491.282
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$ 10'163.247,47</b>

Materia prima directa e indirecta calculada para 1 mes de trabajo. Producto en proceso para 2 cochadas; 1 de jabón líquido y 1 de jabón en barra para lavar. Producto terminado calculado para el periodo de una semana.

9.1.3.1 Inventarios

Cuadro 39. Inventario de materia prima, insumos y materiales

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (kg)</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>			
Aceite ácido	1536	_____	_____
Hidróxido de Sodio	190,512	2.050	390.549,6
Hidróxido de Potasio	352,896	2.200	543.459,84
<b>SUBTOTAL</b>			<b>934.009,44</b>
<b>INSUMOS DIRECTOS</b>			
Sal	240	400	96.000
Ácido cítrico	28.6944	2500	50.215,2
Azúcar	411,462	1.000	377.317,632
Colorantes artificiales	91,584	3.000	274.752
Silicato soluble de sodio	11,48	2.200	251.856
Talco	228,96	300	68.688
Fragancia	22,896	6.500	148.824
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 1'267.652,832</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>			
Canecas de 20 litros	124	2.500	217.500
Etiquetas frontales	124	256	22.272
Etiquetas posteriores	124	180	15660
Empaque propileno	17.592	55	967.560
Cajas de cartón	704	1.050	739.200
Gas	2	163.000	326.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>2'288.192</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 4'489854,272</b>

Cuadro 40. Inventario de producto en proceso

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (kg)</b>	<b>COSTO (\$)</b>
<b>JABÓN LÍQUIDO INDUSTRIAL</b>		
<u>SAPONIFICACIÓN</u>		
Aceite ácido	7	_____
KOH	5,1464	11.322,08
<u>ADICIÓN DE CARGAS</u>		
Neutralizante	0,414946	1037,365
Disolvente	1,659784	1659,784
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 14.019,229</b>
<b>JABÓN EN BARRA PARA LAVAR</b>		
<u>SAPONIFICACIÓN</u>		
Aceite ácido	25	-----
NaOH	4,78835	9.816,1175
<u>SALADO</u>		
Sal	5	2.000
<u>ADICIÓN DE CARGAS</u>		
Talco	4,77	1.431
Silicato soluble de sodio	2,385	5.247
Colorante	1,908	5.724
Disolvente	6,201	6.201
Fragancia	0,477	3100.5
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 33.519,6175</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 47.538,8465</b>

Cuadro 41. Inventario de producto terminado

<b>JABÓN LÍQUIDO INDUSTRIAL</b>			
<b>PRESENTACIÓN 20 LITROS</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (unidades)</b>	<b>VALOR UNITARIO ( \$ )</b>	<b>VALOR TOTAL ( \$ )</b>
Número de galones	22	2.500	55.000
Número de etiquetas frontales	22	256	5.632
Número de etiquetas posteriores	22	180	3960
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 64.592</b>
<b>JABÓN EN BARRA PARA LAVAR</b>			
<b>Jabón 250 g x cajas de 25 unidades</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (unidades)</b>	<b>VALOR UNITARIO ( \$ )</b>	<b>VALOR TOTAL ( \$ )</b>
Unidades de jabón en barra	4398		
Número de empaques de plástico	4398	55	241.890
Número cajas de cartón	176	1.050	184.800
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 426.690</b>
<b>TOTAL PRODUCTO TERMINADO</b>			<b>\$ 491.282</b>

9.1.3.2 Efectivos

Cuadro 42. Servicios de energía, agua y celular

**CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA**

<b>COSTO UNITARIO KW/H ( \$ )</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>COSTO CONSUMO ( \$ )</b>
304,19	350	106.466,5
ALUMBRADO PÚBLICO		2.016
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 108.482.5</b>

### CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ACUEDUCTO Y ASEO

<b>COSTO UNITARIO m<sup>3</sup> (\$)</b>	<b>CONSUMO BASE (m<sup>3</sup>)</b>	<b>COSTO CONSUMO (\$)</b>
3,842	20	76.840
ASEO		8.626,32
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 85.466,32</b>

### CONSUMO PROMEDIO MENSUAL CELULAR

<b>COSTO UNITARIO MINUTO (\$)</b>	<b>CONSUMO BASE (minutos)</b>	<b>COSTO CONSUMO (\$)</b>
118,8	1.000	118.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 118.000</b>

TOTAL SERVICIOS    **\$ 311.948,82**

Cuadro 43. Nómina mensual de la Cooperativa COASME para la producción de jabón

<b>DETALLE</b>	<b>SUELDO BÁSICO</b>	<b>DÍAS DE LABORES</b>	<b>SUELDO BÁSICO</b>	<b>AUXILIO DE TRANSPORTE</b>	<b>TOTAL DEVENGADO</b>
1. Gerente	720.000	30	720.000		720.000
2. Jefe de calidad	650.000	30	650.000	40.000	690.000
3. Secretaria	358.000	30	358.000		358.000
4. Jefe de ventas	400.000	30	400.000		400.000
5. Op. de planta 1	358.000	30	358.000		358.000
6. Op. de planta 2	358.000	30	358.000		358.000
7. Op. empaque	358.000	30	358.000		358.000
<b>TOTALES</b>			<b>3.202.000</b>	<b>40.000</b>	<b>3.242.000</b>

## DEDUCCIONES

DETALLE	SALUD	PENSIÓN	COOPERAT. 1%	TOTAL	NETO A PAGAR
1. Gerente	28.800	26.100	14.400	69.300	650.700
2. Jefe de calidad	26.000	23.563	13.000	62.563	627.438
3. Secretaria	14.320	12.978	7.160	34.458	323.543
4. Jefe de ventas	16.000	14.500	8.000	38.500	361.500
5. Op. de planta 1	14.320	12.978	7.160	34.458	323.543
6. Op. de planta 2	14.320	12.978	7.160	34.458	323.543
7. Op. de empaque	14.320	12.978	7.160	34.458	323.543
<b>TOTALES</b>			<b>128.080</b>	<b>116.073</b>	<b>64.040</b>

## APROPIACIONES

SALUD	256.160
PENSIÓN	348.218
SENA	64.040
ICBF	96.060
COMFAMILIAR	129.680
VACACIONES	133.417
CESANTÍAS	266.833
INTERESES	2668,33
PRIMAS	266.833
ARP	16.714,4
<b>TOTAL APROPIACIONES</b>	<b>\$ 1'580.623,73</b>

TOTAL NÓMINA	3'242.000
TOTAL APROPIACIONES	1'580.623,73
<b>TOTAL</b>	<b>4'822.623,73</b>

Cuadro 44. Inversión inicial total para el proyecto

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR (\$)</b>
<b>INVERSIONES FIJAS Y DIFERIDAS</b>	
Terrenos y obras físicas	41'165.000
Maquinaria	11'809.000
Muebles y enseres	1'970.000
Equipos de comunicación y computo	2'368.000
Gastos de organización y legalización	1'800.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 59'112.000</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<i>Inventarios</i>	
De materia prima, insumos y materiales	4'489.854,272
De producto en proceso	47.538,65
De producto terminado	491.282
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5'028.674,922</b>
<i>Efectivos</i>	
Servicios (agua, luz, celular,)	311.948,82
Nómina	4'822.623,73
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5'460.572,55</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 69'601.247,47</b>

## 9.2 FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN

Una vez se han adelantado las estimaciones preliminares de acuerdo a los costos de instalación y a los costos de funcionamiento se identifica la forma de financiamiento del proyecto.

Para la financiación del proyecto la empresa ASTORGA S.A., aportará el 60% de la inversión inicial y el 40% restante se logrará por los aportes de los socios integrantes de la cooperativa COASME.

Para ello, COASME realizará un crédito en el BANCO AGRARIO, que proporciona una tasa de interés del 19% anual, resultado de la DTF 8% + 11 PUNTOS; dicho

pago se hará bajo términos corrientes, es decir se cancelará la deuda pagando cuotas fijas durante un periodo de tiempo de 5 años.

Cuadro 45. Financiación de la inversión

<b>DETALLE</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Astorga S.A.	60%	41'760.748,48
Crédito Bancario	40%	27'840.498,99
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 69'601.247,47</b>

Cuadro 46. Crédito Bancario

<b>AÑOS</b>	<b>CUOTAS</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>ABONO A CAPITAL</b>	<b>SALDO</b>
0	-----	-----	-----	27'840.498,99
1	9'105.239,823	5'289.694,808	3'815.545,015	24'024.953,98
2	9'105.239,823	4'564.741,255	4'540.498,568	19'484.455,41
3	9'105.239,823	3'702.046,528	5'403.193,295	14'081.262,12
4	9'105.239,823	2'675.439,802	6'429.800,021	7'651.462,099
5	9'105.239,823	1'453.777,799	7'651.462,099	-----

### 9.3 COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Los costos de funcionamiento están conformados por los costos de operación y los costos de administración. Para determinar dichos costos hay que tener en cuenta lo siguiente:

### 9.3.1 Costos de operación para el primer año

Cuadro 47. Costos de operación

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD (kg)</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
<b>MATERIA PRIMA E INSUMOS DIRECTOS</b>			
Aceite ácido	-----	-----	-----
Hidróxido de Sodio	2.286,144	2.050	4'686.595,2
Hidróxido de Potasio	4234.752	2.200	6'521.518,08
<b>INSUMOS</b>			
Talco	2747,52	300	824.256
Silicato de sodio	1373,76	2.200	3'022.272
Ácido cítrico	344,3328	2.500	602.582,4
Sal	2.880	400	1'152.000
Disolvente	4.937,544	1.000	4'527.811,581
Colorante	1099,008	3.000	3'297.024
Fragancia	274,752	6.500	1'785.888
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 26'419947,26</b>
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>			
Canecas de 20 litros	1488	2500	2'610.000
Etiqueta frontal	1488	256	267.264
Etiqueta posterior	1488	180	187.920
Cajas de cartón	8.448	1.050	8'870.400
Empaque calibre 2"	211.104	55	11'610.720
Gas	24	163.000	3'912.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 27'458.304</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 53'878.215,26</b>

### 9.3.2 Costos administrativos para el primer año de operación

Cuadro 48. Costos de administración

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Nómina	4.822.623,73	57.871.484,76
Papelería	78350	940.200
Servicios	311.948,82	3'743.385,84
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 62'555.070,6</b>

### 9.3.3 Gastos generales

Cuadro 49. Gastos generales

<b>DETALLE</b>	<b>GASTO / AÑO</b>
Publicidad	520.000
Promociones	350.000
Mantenimiento	1.150.000
Transporte	1.200.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.220.000</b>

9.3.4 Costos de depreciación. Es necesario incorporar el valor anual de la depreciación de la maquinaria, equipos y muebles con los que cuenta la empresa, para recuperar la inversión efectuada del activo depreciable. Dado que la depreciación se resta de los ingresos en la estimación de las utilidades, resulta entonces, que la depreciación origina un fondo, claramente distinto de las utilidades, que se deberá emplear en el mejor de los casos, para reemplazar los activos utilizados.

Se utiliza el método de la línea recta que supone una depreciación constante a través de la vida útil del activo; lo que es realizar una división entre el valor del activo y su vida útil.

Cuadro 50. Depreciaciones

DETALLE	VIDA ÚTIL	VALOR DEL ACTIVO	VALOR DE SALVAMENTO
DEPRECIABLES			
DEPRECIACIÓN CONSTRUCCIONES			
Construcción			
Obras físicas	20	41.165.000	2'058.250
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 2'058.250</b>
DEPRECIACION MAQUINARIA			
Maquinaria	10	4.014.000	401.400
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 401.400</b>
DEPRECIACIÓN MUEBLES Y ENSERES			
Muebles y Enseres	10	1.970.000	197.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 197.000</b>
DEPRECIACIÓN EQUIPO DE COMUNICACIÓN Y COMPUTACIÓN			
Equipo de Comunicación y Computación	5	2.368.000	118.400
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 118.400</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 2'775.050</b>

9.3.5 Costos totales. Los costos totales para el desarrollo del proyecto “Montaje de una cooperativa para la producción de jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial”; ascienden a la suma de \$120'472.371,9; obtenido de la suma de los costos administrativos, los costos de operación, los gastos generales y los costos de depreciación para el primer año de trabajo.

De los cuales el 62,3% corresponde a la producción de jabón en barra es decir 75'051.991,5 El 37,7% restante, corresponde a jabón líquido industrial es decir, \$ 45'420.380,36.

### 9.3 PRECIO

El precio se determina a partir del costo total unitario del producto más el margen de utilidad que se espera obtener. Para definir el precio hay que tener en cuenta también los precios manejados por la competencia.

9.4.1 De jabón en barra para lavar. El costo total anual del jabón en barra para lavar es \$ 75'051.991,5 y las unidades a producir al año corresponden a 210.816, dando un costo unitario del producto de \$ 356 que se aproxima a \$ 360.

Con un margen de utilidad esperado del 54% el precio del producto es de \$ 548,24 que se aproxima a \$ 550.

9.4.2 De jabón líquido industrial. El costo total anual del jabón en barra para lavar es \$ 45'420.380,36 y las unidades a producir al año corresponden a 23.856,53 dando un costo unitario del producto de \$ 1903,89.

Con un margen de utilidad esperado del 15,5% el precio del producto es de \$ 2198,99 que se aproxima a \$ 2200.

#### 9.4 INGRESOS

Los ingresos anuales provienen de la venta de 210.816 unidades de jabón de 250 gramos y la venta de 23.856,53 litros de jabón líquido industrial.

Cada unidad de jabón en barra para lavar vendida a \$ 550 y cada litro vendido a \$ 2200 respectivamente lo que nos daría un ingreso bruto de \$ 168'433.166

Se estima que para los primeros 5 años de funcionamiento de la cooperativa se reportarán los ingresos consignados en el siguiente cuadro

Cuadro 51. Ingresos a precio constante

AÑO	JABÓN LÍQUIDO (\$ 2200 litro)		JABÓN EN BARRA (\$ 550 unidad)		TOTAL (\$)
	Cantidad	Total	Cantidad	Total	
1	23.856,53	52'484.366	210.816	115'948.800	168'433.166
2	23.856,53	52'484.366	224.870	123'678.500	176'162.866
3	25.691	56'520.369	277.501	152'625.550	209'145.919
4	27.526	60'557.538	335.988	184'793.400	245'350.938
5	29.361	64'594.707	402.468	221'357.400	285'952.108

#### 9.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Para calcular los costos de producción se tuvo en cuenta costos vinculados directamente a la elaboración del producto como son los costos de operación que

incluye materia prima e insumos directos, materiales directos (ver cuadro 47) además de la mano de obra directa con sus respectivas apropiaciones; dando como resultado \$ 26'007.043,1 para jabón líquido y \$ 45'131.428,3 para jabón en barra

Cuadro 52. Costos de producción (precio constante)

AÑO	JABÓN LÍQUIDO (\$ 878,15 litro)		JABÓN EN BARRA (\$ 224,9 unidad)		TOTAL (\$)
	Cantidad	TOTAL	Cantidad	TOTAL	
1	23.856,53	20'949.611,82	210.816	45'131.428,3	66'081.040,12
2	23.856,53	20'949.611,82	224.870	48'140.169,6	69'089.781,42
3	25.691	22'560.551,65	277.501	59'407.414,1	81'967.965,75
4	27.526	24'171.956,9	335.988	71'928.311	96'100.267,9
5	29.361	25'783.362,15	402.468	86'160.349,4	111'943.711,6

Cuadro 53. Costos fijos y variables del proyecto para jabón líquido industrial

DETALLE	VALOR ANUAL (\$)
<b>Costos fijos</b>	
Materia prima directa	
Aceite ácido	-----
Hidróxido de potasio	6'521.518,08
Insumos (neutralizante, disolvente)	1'558.617,984
<u>Material directo</u>	
Gas	1.956.000
<u>Mano de obra directa</u>	
Operarios de planta	6'390.497
<u>Depreciaciones directas</u>	
Maquinaria directa	385.700
<b>subtotal</b>	<b>16'812.333,06</b>
<b>Costos variables</b>	
<u>Mano de obra indirecta</u>	
Gerente y jefe financiero	3'904.200
Jefe de producción y control de calidad	3'764.628
Secretaria	1'941.258
Jefe de ventas	2'169.000
Operario de empaque	1'941.258
<u>Depreciaciones indirectas</u>	
Construcciones y obras físicas	1'029.125
Muebles y enseres	197.000
Equipos de comunicación y cómputo	118.400
<u>Materia prima indirecta</u>	
Canecas de 20 litros	5.208.000
Etiquetas	871.968
<u>Gastos generales</u>	
Publicidad	260.000
Promociones	175.000
Mantenimiento	575.000
Transporte	600.000
Servicios de agua, luz y teléfono	1'871.692,92
Papelería	470.100
Apropiaciones	
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 25'096.629,92</b>
<b>TOTAL</b>	<b>·\$ 41'908.962,98</b>

Cuadro 54. Costos fijos y variables del proyecto para jabón en barra para lavar

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR ANUAL (\$)</b>
<b><i>Costos fijos</i></b>	
<u>Materia prima directa</u>	
Aceite ácido	-----
Hidróxido de Sodio	4.686.595,2
Gas	1.956.000
Insumos (color, disolvente, silicato, talco, frag.)	13.653.216
<u>Mano de obra directa</u>	
Operarios de planta	6'390.497
<u>Depreciaciones directas</u>	
Materiales directos	220.700
<b>subtotal</b>	<b>\$ 29'108.511,2</b>
<b><i>Costos variables</i></b>	
<u>Mano de obra indirecta</u>	
Gerente y jefe financiero	3'904.200
Jefe de producción y control de calidad	3'764.628
Secretaria	1'941.258
Jefe de ventas	2'169.000
Operario de empaque	1'941.258
<u>Depreciaciones indirectas</u>	
Construcciones y obras físicas	1'029.125
Muebles y enseres	197.000
Equipos de comunicación y cómputo	118.400
<u>Materia prima indirecta</u>	
Empaques de propileno	11.610.720
Cajas de cartón	8.870.400
<u>Gastos generales</u>	
Publicidad	260.000
Promociones	175.000
Mantenimiento	575.000
Transporte	600.000
Servicios de agua, luz y teléfono	1'871.692,92
Papelería	470.100
Apropiaciones	
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 39'497.781,92</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 68'606.293,12</b>

## 9.6 PUNTO DE EQUILIBRIO

Se procede a calcular el punto de equilibrio con el fin de evaluar las relaciones entre costos fijos, costos variables y los beneficios como se presenta en el cuadro 53 y 54.

Para evaluar el punto de equilibrio se procedió así:

$$Pe = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{(\text{Precio unitario de venta} - \text{Costo variable unitario})}$$

### 9.7.1 Jabón líquido industrial

$$Pe = \frac{16'812.333,06}{(2200 - 1051,98)}$$

Pe = 14.644,63 litros de jabón líquido industrial

### 9.7.2 Jabón en barra para lavar

$$Pe = \frac{29'108.511,2}{(550 - 187,35)}$$

Pe = 80.266 unidades de jabón en barra

### 9.7.3 Análisis del punto de equilibrio

9.7.3.1 Jabón líquido industrial. En términos de litros para que exista un punto de equilibrio se deben producir 18.036,11 litros de jabón líquido industrial al año, en este caso es posible anotar que existe una ventaja ya que el número proyectado de litros a producir durante el primer año es de 29.733,7 litros como se observa en la figura 40.

9.7.3.2 Jabón en barra para lavar. En términos de unidades para que exista un punto de equilibrio se deben producir 80.266 unidades de jabón en barra para lavar anualmente, en este caso es posible anotar que existe una ventaja ya que el número proyectado de litros a producir durante el primer año es de 210.816 unidades como se observa en la figura 41.

Figura 40. Punto de equilibrio para la producción de jabón líquido industrial

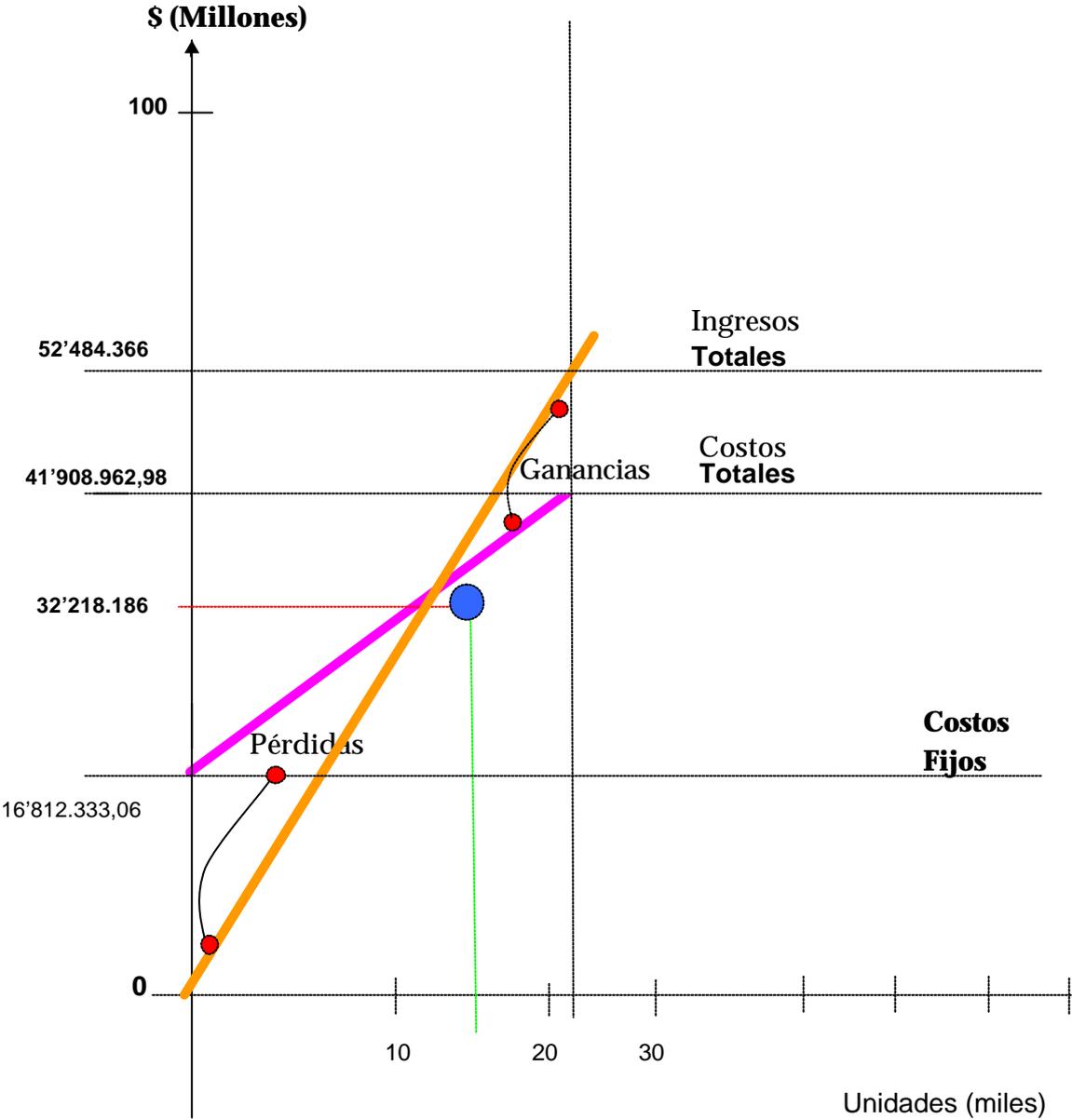
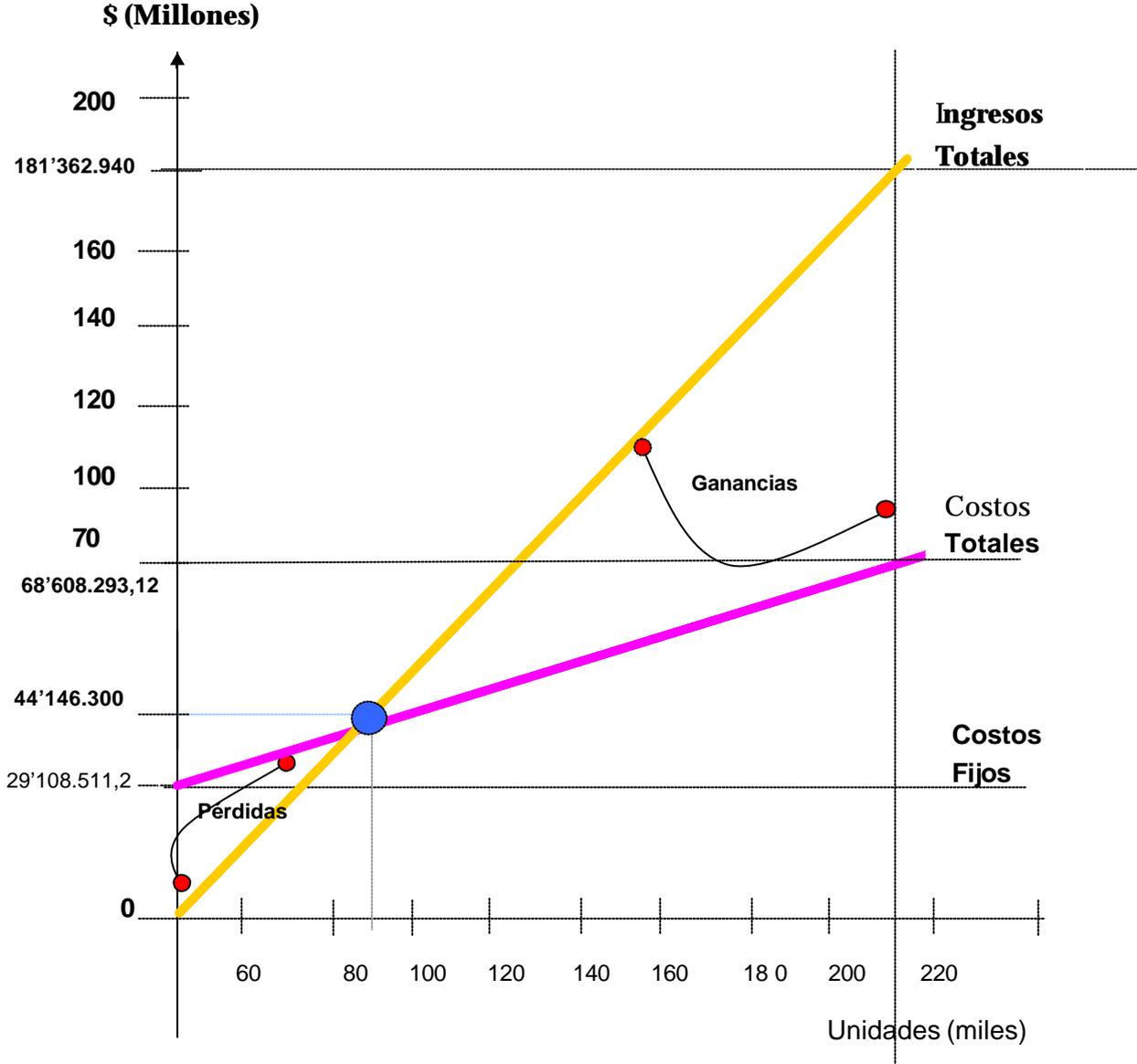


Figura 41. Punto de equilibrio para la producción de jabón en barra para lavar



## 10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Se denomina evaluación a la metodología utilizada para establecer que tan conveniente puede resultar el financiamiento y la ejecución de un proyecto.

Esta evaluación permite ponderar y analizar las principales variables que intervienen en el proyecto y a partir de las conclusiones que se lleguen podrá tomarse la decisión de ejecutarlo, modificarlo o desarrollarlo.

### 10.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

Para la evaluación económica de este proyecto se realizó un flujo neto de fondos sin financiación y un flujo de fondos con financiación que se presentan en los cuadros 55 y 56 respectivamente.

Cuadro 55. Flujo de fondos con financiación

<b>CONCEPTO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Inversiones fijas y diferidas	59'112.000					
Capital de trabajo	10'163.247,47					
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>69'601.247,47</b>					
CRÉDITO INVERSIÓN	27'840.498,99					
INVERSIÓN NETA	41'760.748,48					
<b>INGRESOS BRUTOS</b>		<b>168'433.166</b>				
VENTAS DEL AÑO		168'433.166	176'162.166	209'145.919	245'350.938	285'952.108
COSTO DE PRODUCCIÓN		66'081.040,12	69'089.781,12	81'967.965,42	96'100.267,9	111'943.711,6
GASTOS ADMINISTRACIÓN		62'555.070,6	66'383.440,92	70'446.107,51	74'757.409,28	79'332.562,73
GASTOS GENERALES		3'220.000	3'417.064	3'626.188,317	3'848.111,042	4'083.615,438
GASTOS FINANCIEROS		9'105.239,83	9'105.239,83	9'105.239,83	9'105.239,83	9'105.239,83
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>27'471.815,45</b>	<b>28'166.640,1</b>	<b>44'000.417,92</b>	<b>61'539.909,95</b>	<b>81'486.978,4</b>
DEPRECIACIÓN		2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP.</b>		<b>24'696.765,45</b>	<b>25'391.590,1</b>	<b>41'225.367,92</b>	<b>58'764.859,95</b>	<b>78'711.928,4</b>
IMPUESTOS 35%		8'643.867,908	8'887.056,535	14'428.878,77	20'567.700,98	27'549.174,94
UTILIDAD NETA		<b>16'052.897,54</b>	<b>16'504.533,57</b>	<b>26'796.489,15</b>	<b>38'197.158,97</b>	<b>51'162.753,46</b>
DEPRECIACIONES		2.775.050	2.775.050	2.775.050	2.775.050	2.775.050
<b>FLUJO NETODE FONDOS</b>	<b>41'760.748,48</b>	<b>18'827.947,54</b>	<b>19'279.583,57</b>	<b>29'571.539,15</b>	<b>40'972.208,97</b>	<b>53'937.803,46</b>

Fuente: Esta investigación

VPN (36%) = \$17'852.599,02

TIR = 42.72%

Cuadro 56. Flujo de fondos sin financiación

<b>CONCEPTO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Inversiones fijas y diferidas	59'112.000					
Capital de trabajo	10'163.247,47					
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>69'601.247,47</b>					
<b>INGRESOS BRUTOS</b>						
VENTAS DEL AÑO		168'433.166	176'162.166	209'145.919	245'350.938	285'952.108
COSTO DE PRODUCCIÓN		66'081.040,12	69'089.781,12	81'967.965,42	96'100.267,9	111'943.711,6
GASTOS ADMINISTRACIÓN		62'555.070,6	66'383.440,92	70'446.107,51	74'757.409,28	79'332.562,73
GASTOS GENERALES		3'220.000	3'417.064	3'626.188,317	3'848.111,042	4'083.615,438
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>36'577.055,28</b>	<b>37'271.879,96</b>	<b>53'105.657,75</b>	<b>70'645.149,78</b>	<b>90'592.218,23</b>
DEPRECIACIÓN		2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP.</b>		<b>33'802.005,3</b>	<b>34'496.829,96</b>	<b>50'330.607,75</b>	<b>67'870.099,78</b>	<b>87'817.168,23</b>
IMPUESTOS 35%		11'830.701,86	12'073.890,49	17'615.712,71	23'754.534,92	30'736.008,88
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>21'971.303,44</b>	<b>22'422.939,47</b>	<b>32'714.895,04</b>	<b>44'115.564,86</b>	<b>57'081.159,35</b>
DEPRECIACIONES		2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050	2'775.050
<b>FLUJO NETO DE FONDOS</b>	<b>69'601.247,47</b>	<b>24'746.353,44</b>	<b>25'197.989,47</b>	<b>35'489.945,04</b>	<b>46'890.614,86</b>	<b>59'856.209,35</b>

Fuente: Esta investigación

VPN (36%) = \$ 2'898.595,19

TIR = 11.06%



Además se determina el valor presente neto (VPN) que consiste en sumar el valor presente de los flujos netos de efectivo, a una tasa de interés  $i$ , menos la suma del valor presente de los egresos netos (inversión inicial) a una tasa de interés  $i$ , lo anterior equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en tiempo cero.

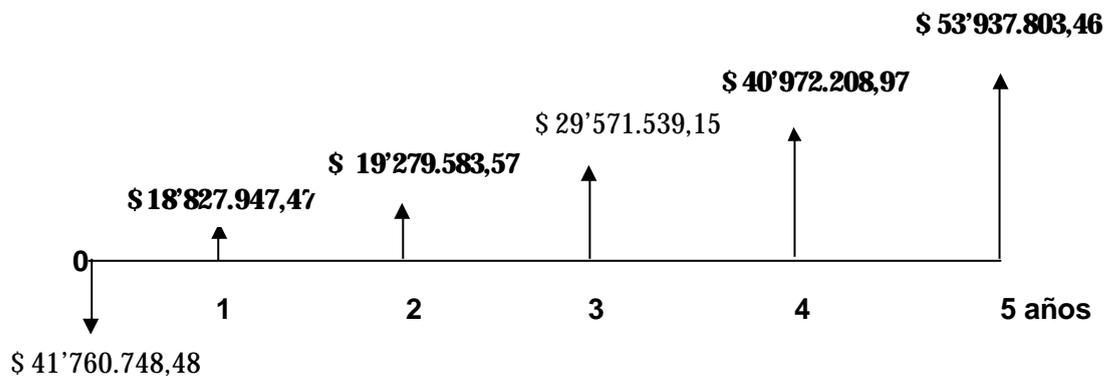
También se determina la tasa interna de retorno (TIR) que permite conocer el rendimiento real del dinero en la inversión efectuada. Para establecer lo anterior se aplica la fórmula correspondiente y se deja como incógnita la  $i$ , se determina por medio de tanteos (prueba y error), hasta que la  $i$  iguale a la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial, es decir, se hace variar la  $i$  hasta que satisfaga la igualdad de la fórmula.

### 10.1.1 Con financiación

#### 10.1.1 .1 Valor presente neto (VPN)

El VPN se calculó a partir del cuadro 55, flujo neto de fondos con financiación a precios constantes, con una tasa de oportunidad del 36%.

Figura 42. Diagrama de flujo neto de fondos (líneas de tiempo)



$$\text{VPN} = (-P) + \frac{\text{FN}_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{\text{FN}_n}{(1+i)^n}$$

$$\begin{aligned}
 \text{VPN} = & (-41'760.748,48) + \left[ \frac{18'827.947,54}{(1,36)} + \frac{19'279.583,57}{(1,36)^2} + \frac{29'571.539,15}{(1,36)^3} + \frac{40'972.208,97}{(1,36)^4} \right. \\
 & \left. + \frac{53'937.803,46}{(1,36)^5} \right]
 \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = \$17'852.599,02$$

### 10.1.1.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Como el VPN es superior a cero indica una ganancia extra a la tasa de oportunidad a lo largo de la duración del proyecto y la TIR es superior a la tasa de oportunidad se concluye que el proyecto es rentable.

$$\text{Si } \text{VPN} = 0, \text{ entonces } 0 = (-P) + \frac{\text{FN}_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{\text{FN}_n}{(1+i)^n}$$

Hasta hallar una  $i$  que satisfaga la igualdad, teniendo como factores la inversión total ( $P$ ) y el flujo neto de fondos de los cinco años.

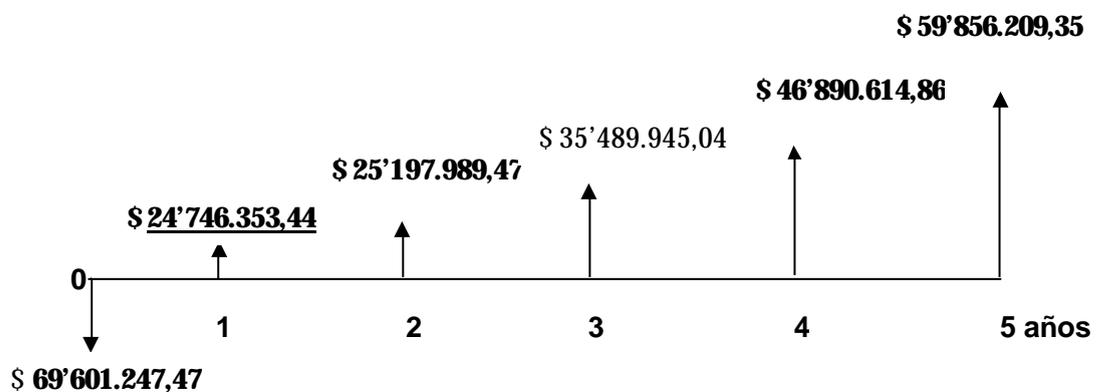
Dando como resultado que  $i = 42.72\%$ , esto significa que la inversión es rentable.

### 10.1.2 Sin financiación

#### 10.1.2.1 Valor presente neto (VPN)

El VPN se calculó a partir del cuadro 56, flujo neto de fondos sin financiación a precios constantes, con una tasa de oportunidad del 36%.

Figura 43. Diagrama de flujo neto de fondos (líneas de tiempo)



$$VPN = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

$$VPN = (-69'601.247,47) + \left[ \frac{24'746.353,44}{(1,36)} + \frac{25'197.989,47}{(1,36)^2} + \frac{35'489.945,04}{(1,36)^3} + \frac{46'890.614,86}{(1,36)^4} + \frac{59'856.209,35}{(1,36)^5} \right]$$

$$VPN = \$2'898.595,19$$

### 10.1.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Como el VPN es superior a cero indica una ganancia extra a la tasa de oportunidad a lo largo de la duración del proyecto y la TIR es superior a la tasa de oportunidad se concluye que el proyecto es rentable.

$$\text{Si } VPN = 0, \text{ entonces } 0 = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

Hasta hallar una  $i$  que satisfaga la igualdad, teniendo como factores la inversión total ( $P$ ) y el flujo neto de fondos de los cinco años.

Dando como resultado que  $i = 11.06\%$ , esto significa que la inversión es rentable.

### 10.1.3 Periodo de recuperación de la inversión

El objetivo es determinar el tiempo requerido aproximado, por el proyecto para recuperar los recursos invertidos.

#### 10.1.3.1 Con Financiación

Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se tiene en cuenta la inversión neta que es \$ 41'760.748,48 y la sumatoria del flujo neto de efectivo desde el año 1 hasta el año 5; a partir del momento en que la diferencia entre estos dos factores sea igual o mayor que cero se recupera la inversión.

$I =$  Tasa de inflación actual (6,12%)

$$VPN = (-41'760.748,48) + \left[ \frac{18'827.947,54}{(1,0612)} + \frac{19'279.583,57}{(1,0612)^2} + \frac{29'571.539,15}{(1,0612)^3} \right]$$

$$VPN = (-41'760.748,48) + 59'606.806,54$$

VPN > 0 Lo que significa que la inversión se recupera en el tercer año.

### 10.1.3.2 Sin financiación

Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se tiene en cuenta el total de inversiones que incluye inversión fija, inversión diferida y el capital de trabajo lo cual suma un total de \$ **69'601.247,47** y la sumatoria del flujo neto de efectivo desde el año 1 hasta el año 5; a partir del momento en que la diferencia entre estos dos factores sea igual o mayor que cero se recupera la inversión.

I = Tasa de inflación actual (6,12%)

$$VPN = (-69'601.247,47) + \frac{24'746.353,44}{(1,0612)} + \frac{25'197.989,47}{(1,0612)^2} + \frac{35'489.945,04}{(1,0612)^3}$$

$$VPN = - 69'601.247,47 + 75'391.718,24$$

VPN > 0 Lo que significa que la inversión se recupera en el tercer año

### 10.1.4 Relación Beneficio/Costo

La relación beneficio costo es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del valor presente de los ingresos entre la sumatoria del valor presente de los egresos.

$$R^{B/C} = \frac{SVPN \text{ INGRESOS}}{SVPN \text{ EGRESOS}}$$

$$R^{B/C} = \frac{\frac{168'433.166}{(1,36)} + \frac{176'162.866}{(1,36)^2} + \frac{209'145.919}{(1,36)^3} + \frac{245'350.938}{(1,36)^4} + \frac{285'952.108}{(1,36)^5}}{\frac{140'961.350,6}{(1,36)} + \frac{147'995.525,9}{(1,36)^2} + \frac{165'145.501,1}{(1,36)^3} + \frac{183'811.028,1}{(1,36)^4} + \frac{204'465.129,6}{(1,36)^5}}$$

$$R^{B/C} = \frac{430'784.192,9}{345'143.140,5}$$

$$R^{B/C} = 1.25$$

Como la relación costo beneficio es mayor que 1, se puede concluir que el proyecto es sostenible.

## 10.2 EVALUACIÓN SOCIAL

El cálculo de la rentabilidad financiera de un proyecto da una aproximación de su justificación, esto se lo realiza teniendo en cuenta los beneficios económicos, los costos y el análisis social de este.

Se debe considerar al tomar una decisión que sea de doble beneficio tanto para la comunidad como para la empresa.

Los beneficios sociales del proyecto se entienden como el impacto positivo que se suscitará de la puesta en marcha de la cooperativa COASME en la vereda Vuelta Larga del municipio de Tumaco, incluyendo la comunidad y el mercado al cual está dirigido el producto; Por esta razón, debemos determinar los beneficios que puede ocasionar el proyecto en el área de influencia:

### 10.2.1 Generación de empleo

Incremento del empleo ya que el proyecto demanda en forma directa mano de obra profesional calificada y no calificada, además se generarían empleos indirectos por transporte a la microlocalización, mantenimiento de equipos, etc.

### 10.2.2 Desarrollo agroindustrial regional

El proyecto está enmarcado en un contexto de desarrollo agroindustrial por que involucra la utilización de una materia prima que ha venido siendo subutilizada como lo es el aceite ácido. El objeto de este estudio es el de aprovechar esta materia prima en un producto de uso masivo como lo es el jabón en barra y el jabón líquido industrial utilizada por empresa del sector palmicultor y desarrollarlos a escala semi o industrial en el municipio de Tumaco.

Además se le está inyectando tecnología en la fabricación de productos de altas rentabilidad económica y social con una materia prima “aceite ácido”, considerado un desecho generador de problemas ambientales.

### 10.2.3 Alternativas a los consumidores

Ofrecer al consumidor un producto nuevo de industria nariñense cuyas características adquisitivas sean favorables para la comunidad, a un precio cómodo; además con respuesta inmediata a sus inquietudes y necesidades.

Obtener un producto final estandarizado en cuanto a calidad, precio, volúmenes lo cual representa un importante beneficio para el consumidor.

#### 10.2.4 Desarrollo de las comunidades

Este proyecto beneficia a aquellos habitantes especialmente a 16 mujeres Afrocolombianas de Vuelta Larga, al generar nuevas fuentes de ingreso, y sobre todo, posibilidades potenciales de conseguir empleo que les permitan mejorar sus condiciones de calidad de vida; a través de la generación de 7 empleos directos, beneficios directos a 16 mujeres y beneficios sombra a 64 habitantes de la comunidad.

Además la realización de proyectos como este, brinda la posibilidad de desarrollo no solo económico de las regiones beneficiadas con estos, sino también el desarrollo cultural, educativo, etc., debido a las capacitaciones que se brindan en los procesos de puesta en marcha e implementación.

También se está beneficiando a las comunidades con la no contaminación de las fuentes de agua de las cuales se abastecen las comunidades de Vuelta Larga y sirve de sustento para algunos habitantes de dicha región.

## 10.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 10.3.1 Marco legal

La ley 99 de Diciembre 22 de 1993 creó el ministerio del medio ambiente para encargarse de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

La finalidad del ministerio del medio ambiente es impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza, además de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetaran la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación para de esta manera asegurar el desarrollo sostenible.

### 10.3.2 Evaluación impacto ambiental

Se entiende por impacto ambiental cualquier modificación de las condiciones ambientales o las generaciones de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, negativas o positivas, como consecuencia de las acciones del proyecto en consideración. Las condiciones ambientales están constituidas por el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinado; es decir, las condiciones del medio ambiente natural y las condiciones del medio ambiente social que afectan al ser humano.

Para la identificación de los impactos que tiene este proyecto, se utilizará la matriz de Leopold, que en la práctica es la matriz más utilizada en este tipo de identificaciones.

Esta incluye en las columnas, las actividades propuestas con potencialidad de causar un impacto ambiental (positivo o negativo) y en las filas las condiciones o componentes del medio ambiente actual que puedan sufrir cambios a causa de las actividades propuestas, y mediante la cual se efectúan un análisis detallado de las interacciones entre las actividades que se llevan a cabo durante el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas, y las características ambientales existentes, tanto del entorno ambiental, como del social, para posteriormente, efectuar una justificación de los valores asignados en cada una de las interacciones



Después de analizar los resultados obtenidos en la matriz de Leopold, para la identificación de impactos ambientales, y haciendo una distinción en las diferentes etapas de desarrollo del mismo, se puede concluir:

### 10.3.3 Análisis de impacto ambiental negativo

#### 10.3.3.1 Fase de preparación del terreno y construcción

? Adecuación del terreno. En el caso del desarrollo de este proyecto en particular se puede decir que en esta etapa, los impactos generados son negativamente más notorios, debido a que el lote elegido para la ubicación de la cooperativa COASME se encuentra ubicada en un área rural, por ende se hace más evidente las modificaciones realizadas al entorno natural, como el descapotar, limpiar y excavar el terreno.

? Infraestructura. Esta etapa del proceso posee cantidades considerables de impactos negativos sobre el componente ambiental, debido a que se efectúan en ella los primeros cambios estructurales como lo son la realización de obras de drenaje, se hace el tendido de las redes de servicio y la cimentación de estructuras.

? Estructuras. En esta etapa de desarrollo estructural del proyecto, los impactos negativos radican en las construcciones y los perjuicios que estas traen consigo, como los materiales para realizarlas y los desperdicios de los mismos.

10.3.3.2 Fase operativa. A continuación se indican las actividades que aportan los mayores impactos negativos dentro de la fase operacional del proyecto:

? Residuos sólidos. Estos se generan principalmente en el área de producción y se constituyen primordialmente en residuos de materias primas, insumos, empaques, cajas, entre otras. y en el área administrativas desechos de papelería.

? Residuos líquidos. Estos se producen durante el lavado de la base jabonosa de jabón en barra, lavado de maquinaria y equipos, utensilios, lavado del área de producción, servicios sanitarios, etc.

? Señalización y propaganda. El entorno se ve perjudicado por la contaminación visual. En esta misma fase ocurren otros impactos negativos que afectan el disfrute del paisaje por la movilidad de personas y vehículos, y por la presencia de la construcción en sí.

? Calidad del aire. Este es afectado en menor proporción, las principales emisiones que genera el proceso son pequeños gases de combustión generados durante la quema de gas propano y por gases provenientes de la fundición del aceite ácido, hidróxido de Sodio, de Potasio, y otros aditivos utilizados en la fabricación de jabón líquido y jabón en barra “EL PALMAR”.

? Entorno ambiental. Haciendo referencia al entorno ambiental, se observa que el mayor impacto se produce sobre la vegetación y el estrato arbustivo ya que se verán crítica e irreversiblemente afectados por que van a ser removidos del área de construcción durante las operaciones de adecuación del lote, las que a su vez producen una modificación en las características físicas, químicas y biológicas del suelos, sobre el que se edificará la planta. Las mismas operaciones de despojo de la capa vegetal afectan indirectamente las aguas superficiales y subterráneas. La calidad del agua es perjudicada en mayor grado por la descarga de los caudales de agua producto de las operaciones.

? Entorno social. Teniendo en cuenta los factores estéticos y socio económico, se observa que los impactos negativos perjudican principalmente el paisaje, las zonas verdes y las viviendas que se ubican en áreas aledañas a la planta, en primer lugar por su construcción y operaciones involucradas en ella, y en segundo lugar por elementos como el tránsito de vehículos y personas, y la ubicación de propaganda y anuncios publicitarios.

? Proceso de extracción

#### 10.3.4 Análisis del impacto ambiental positivo

Los impactos positivos de mayor relevancia, en la puesta en marcha del proyecto objeto del presente estudio, son los que influyen sobre la economía en la región donde inicialmente se desarrolla este, como en las regiones o zonas donde se comercializa el producto final, dada la generación de empleo directo e indirecto en las distintas fases del proyecto.

#### 10.3.5 plan de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos

La evaluación de los impactos ambientales derivados de las diversas actividades en las fases del proyecto, precisa la necesidad de definir acciones de prevención y mitigación para prevenir y/o aminorar los impactos contraproducentes. Dicho plan esta formado por una serie de acciones que comprenden medidas protectoras, correctoras o compensatorias en la actuación o en el medio. Estas se describen a continuación.

## 11. CONCLUSIONES

- ✍ La rentabilidad del proyecto es buena, dado que los ingresos generados por la venta de ambos productos alcanzan los \$ **168'433.166**, generando una utilidad neta de **16'052.897,54** representados en una tasa mínima atractiva de retorno del 36%, obteniendo con ello un VPN de \$ 17'852.599,02, una TIR de 42.72% y una relación beneficio / costo de 1.25, recuperando la inversión en un término inferior a 3 años y convirtiéndose en un proyecto sostenible.
- ✍ Se demuestra que el aceite ácido aunque es un subproducto de baja calidad, con un olor desagradable y ácidos grasos libres que alcanzan hasta el 94%, es posible utilizarlo como materia prima para fabricar jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial.
- ✍ El proyecto ha tenido una excelente acogida ya que la cooperativa COASME está constituida con NIT N° 840.000.991-1 inscrita en la Cámara de Comercio el 02 de septiembre del año 2003 y en la actualidad se encuentran recibiendo la capacitación en el SENA para desempeñar las diferentes funciones y requisitos que debe cumplir el personal que trabajará en la empresa.
- ✍ Este proyecto beneficia a aquellos habitantes especialmente a 16 mujeres Afrocolombianas de Vuelta Larga, al generar nuevas fuentes de ingresos y sobre todo, posibilidades potenciales de conseguir empleo que les permitan mejorar sus condiciones de calidad de vida, a través de la generación de 7 empleos directos, beneficios directos a 16 mujeres y beneficios sombra a 64 habitantes de la comunidad.
- ✍ El jabón en barra se distribuirá en una presentación de 250 gramos en color azul con fragancia floral y jabón líquido industrial en color amarillo en galones de 20 litros; dichos productos se comercializarán para los estratos medio - bajo del sector urbano y rural del municipio de Tumaco y el jabón líquido se dirigirá a empresas de tipo agroindustrial.
- ✍ La participación en el mercado del jabón en barra arranca con el 44% hasta alcanzar el 60% de la demanda potencial insatisfecha que alcanza 120 toneladas/año y el jabón líquido industrial mantendrá una participación del 65% de la demanda potencial insatisfecha que alcanza 31.612 litros/año.
- ✍ La oferta de jabón en barra para lavar alcanza las 264 toneladas/año y la demanda alcanza 382 toneladas/año; lo que nos da una demanda potencial

insatisfecha de 120 toneladas/año; de igual manera la oferta de jabón líquido industrial de 22.968 litros/año y la demanda 54.580 litros / año lo que nos da una demanda potencial insatisfecha de 31.612.

- ✍ La principal estrategia de comercialización es el precio del producto, que se logra a través de la cadena de comercialización que para el caso de la cooperativa COASME es más corta, puesto que los contactos se harán directamente entre la empresa productora del jabón y los compradores del producto; eliminando así los intermediarios y por ende costos en el transporte permitiendo manejar mayores porcentajes de ganancias y que llegue al consumidor final un producto más económico.
- ✍ La planta alcanza una capacidad instalada de 32.453 kg /año y se ubicará en la vereda de Vuelta Larga, localizada en el kilómetro 36 de la vía Tumaco – Pasto; puesto que el terreno no tiene ningún costo económico ya que la empresa ASTORGA S.A., dona 375 m<sup>2</sup>, el terreno es cercano al centro de producción principal de materia prima (menos de 5 kilómetros); el entorno social e industrial es favorable; tiene disponibilidad de energía eléctrica, vías de acceso y diferentes medios de transporte.
- ✍ Cabe destacar, que la ubicación de la cooperativa dentro de la zona de Tumaco es una de las mejores estrategias ya que al habilitar una línea de atención al cliente se podrá dar solución inmediata a las diferentes inquietudes de la comunidad, ya sea en la atención, pedidos, quejas y reclamos, etc.
- ✍ El monto de inversiones que se requiere para desarrollar el proyecto es de \$ 69'601.247,47 en el que se incluye inversiones fijas, diferidas y el capital de trabajo para el primer mes de operación; dicho proyecto alcanza un costo total anual de \$ 120'472.371,9 de los cuales \$ 75'051.991,5 (62,3%) corresponde a la producción de 210.816 unidades de jabón en barra y el excedente correspondiente \$ 45'420.380,36 (37,7%) para la producción de 23.856,53 litros de jabón líquido industrial.

## 12. RECOMENDACIONES

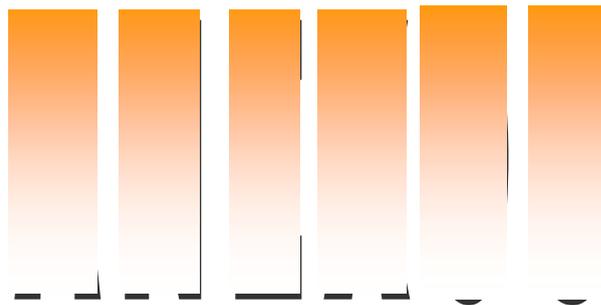
- ? El proyecto puede ser presentado a organizaciones no gubernamentales (ONG's) y gubernamentales que inyecten capital a través del tiempo, para hacer nuevas investigaciones y promover mejoras en los productos.
- ? En el momento de lanzar los productos en el mercado se recomienda realizar buenas campañas publicitarias que causen buen impacto y aceptación en la zona.
- ? Promover el mercado del producto hacia otras zonas del país y del exterior.
- ? Una vez la planta esté en funcionamiento se debe capacitar permanentemente a los operarios y velar que se cumplan todos los requerimientos de higiene y seguridad industrial para garantizar la calidad de los productos y la satisfacción de todos los trabajadores.
- ? Realizar otros estudios con el cuesco, ráquis y especialmente con los efluentes y la cachaza para la fabricación de diversos productos; ya que estos últimos están ocasionando serios problemas de contaminación en zonas aledañas aumentando la demanda biológica de oxígeno en las fuentes de agua.
- ? Difundir la experiencia que la empresa Astorga S.A., ha tenido con el proyecto a nivel regional para que este modelo sea copiado por otras plantas extractoras de aceite crudo de palma para la fabricación de diversos productos a partir de desechos de la palma aceitera.
- ? Seguir realizando investigaciones de los productos desarrollados (jabón en barra para lavar y jabón líquido industrial); que permita mejorarlos en cuanto a textura e innovarlos ya sea en su forma, presentación, empaque, embalaje para que la cooperativa COASME sea competitiva a nivel nacional.
- ? Cuando los productos desarrollados por la cooperativa estén posicionados en el mercado, hacer gestiones para certificarse con las normas ICONTEC ya que desde su montaje e implementación se hace uso de ellas y luego gestionar para certificarse con las normas iso14000.
- ? Hacer investigaciones con el subproducto que se origina en el jabón líquido (decantado), para su posterior comercialización.

- ? Realizar estudios comparativos con la competencia con la finalidad de ampliar el conocimiento de las debilidades y fortalezas frente al mercado del jabón el Palmar.

## BIBLIOGRAFÍA

- ? YÁNEZ, Ángel. Innovaciones el manejo del efluente de las plantas extractoras de aceite de palma. En: Revista palmas, Bogotá. Vol. 18, N° 1. (ene. 2001); 85 p.
- ? ASTORGA S.A. Instructivo I41151-123. Determinación de la pérdida de aceite a la salida de los tanques florentinos. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. 728 p.
- ? MORA, Juan y LÓPEZ, Álvaro. Impacto ambiental en el establecimiento de Palma Africana en selva Costa Pacífica. Tumaco: Los autores, 1989. Trabajo de grado (Especialización en ecología). Universidad de Nariño. Departamento de Biología. 195 p.
- ? GARCÍA, Rodrigo. El cultivo de palma de aceite en Colombia. En: Revista Palmas. Bogotá. Vol. 5, N° 10 (marzo 2003), 80 p.
- ? ASTORGA S.A. Manual de calidad. ISO 9000. V 96. 728 p.
- ? MICROSOFT CORPORATION. Historia de la fabricación del jabón. Biblioteca de consulta Encarta (CD-ROM): Redmond versión en español. © 1993-2003.
- ? AUSTING, George. Manual de procesos químicos en la industria. Madrid: Mc Graw Hill, 1982. 805 p.
- ? ROJAS, Mailing Astrid. Elaboración de un jabón de coco para tocador. Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994. 58 p.
- ? ASTORGA S.A. Instructivo I42152-223. Determinación del porcentaje de impurezas. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. 728 p.
- ? ASTORGA S.A. Instructivo I43152-323. Determinación del porcentaje de humedad con secador infrarrojo. Manual de calidad. ISO 9000. V. 95. 728 p.
- ? BUCHELLI, Loreina y FAJARDO, Ana Patricia. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de obtención de jabón en barra a partir de sebo vacuno. Pasto: Los autores, 2000. (Trabajo de grado). Facultad de ingeniería agroindustrial. Universidad de Nariño. 195 p.
- ? LUQUE, Ernesto. Practicas de bioquímica. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 1990. 63 p.

- ? WESTERMAN, Kalia. Como hacer jabón. Barcelona: Paidotribo, 1999. 176 p.
- ? FAILOR, Catherine. Haciendo jabones transparentes. Barcelona: Paidotribo, 2002. 140 p.
- ? ----- Jabones líquidos. Barcelona: Paidotribo, 2001. 185 p.
- ? DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Censos y estadísticas para las poblaciones de Nariño (1995-2005). San Juan de Pasto: Alcaldía Municipal, 1995. 405 p.
- ? ALCALDÍA MUNICIPAL. Plan de Ordenamiento Territorial (POT 1999). Dirección técnica de censos, grupos de proyección de población. San Andrés de Tumaco: Ángel, 1999. 623 p.
- ? CÁMARA DE COMERCIO DE TUMACO. Listado minoristas. San Andrés de Tumaco, 2004. 360 p.
- ? CONTRERAS BUITRAGO, Marco Elías. Formulación y evaluación de proyectos. Santa fe de Bogotá. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 1999. 310 p.
- ? ENCICLOPEDIA UNIVERSAL Ilustrada Europeo Americana. Madrid: España. Colpe Editores, 1992. v 12. 528 p.
- ? HISCOX, Hopkins. El recetario industrial. México: Editorial G. Gil, 1994. 155 p.
- ? INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Grasa y aceites. Bogotá, ICONTEC, 2001. (NTC 218). 310 p.
- ? INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Jabón en barra para lavar. Bogotá. ICONTEC, 2001(NTC 545). 310 p.
- ? INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Tesis y otros trabajos de grado: quinta actualización. Santa Fe de Bogotá. ICONTEC, 2004 (NTC 1486). 310 p.
- ? PERRY, Robert. Manual del Ingeniero Químico. Editorial Mc Graw Hill, 1992. 670 p.



## Anexo 1. Encuesta a consumidores jabón en barra

MONTAJE DE UNA COOPERATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE JABON EN BARRA PARA LAVAR

ENTREVISTADO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ CENSO N° \_\_\_\_\_  
 DIRECCIÓN \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

1. Cuales son las marcas de jabón en barra para lavar que usted conoce?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Cual es el que usted adquiere?

\_\_\_\_\_

3. Por qué usted prefiere estas marcas?

Calidad	<input type="checkbox"/>	Presentación	<input type="checkbox"/>
Suavidad	<input type="checkbox"/>	Publicidad	<input type="checkbox"/>
Tradición	<input type="checkbox"/>	Empaque	<input type="checkbox"/>
Precio	<input type="checkbox"/>	Fragancia	<input type="checkbox"/>
Promociones	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Cual?	_____		

4. Que usos le da al jabón en barra que usted adquiere?

\_\_\_\_\_

5. Del jabón que usted adquiere como califica los siguientes aspectos?

Presentación:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
Color:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Olor:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Rendimiento:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Trato con las manos	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Precio	Costoso	<input type="checkbox"/>	Económico	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>

6. Con qué frecuencia compra jabón en barra para lavar ?

Semanalmente	<input type="checkbox"/>	Cuanto?	_____
Quincenalmente	<input type="checkbox"/>	Cuanto?	_____
Mensualmente	<input type="checkbox"/>	Cuanto?	_____
Otro	<input type="checkbox"/>	Cual?	_____ Cuanto? _____

7. En qué lugar usted prefiere comprar el producto?

Tiendas  Supermercados  Porqué? \_\_\_\_\_

8. Qué es lo que usted prefiere en un empaque?

Qué se observe el producto  Qué no se observe el producto  Otro

9. Qué característica usted exigiría de un jabón que sea producido en Tumaco?

Color:	Azul	<input type="checkbox"/>	Verde	<input type="checkbox"/>	Blanco	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Cual?	_____
Aroma:	Limón	<input type="checkbox"/>	Pino	<input type="checkbox"/>	Floral	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Cual?	_____
Lugar:	Tienda	<input type="checkbox"/>	Supermercado	<input type="checkbox"/>	Domicilio	<input type="checkbox"/>				

10. Qué precio estaría dispuesto a pagar?

Mayor  Menor  Igual

11. Usted compraría jabón en barra producido en Tumaco?

Si  No  Depende  Porque \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Encuesta a minoristas jabón en barra

MONTAJE DE UNA COOPERATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE JABON EN BARRA PARA LAVAR

ENTREVISTADO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ CENSO N° \_\_\_\_\_

1. Cuales son las marcas de jabón en barra que usted prefiere vender en su establecimiento?

MARCA	PRESENTACIÓN (Gramos)			PROCEDENCIA		Precio compra/caja	Frecuencia (*)	Precio de venta unitario
	250	300	450	Nacional	Extranjero			

\* (1) Semanalmente. (2) Quincenalmente. (3) Mensualmente. (4) Otro

2. Cual es el jabón en barra que mas se vende?

3. Por qué prefiere estas marcas?

Facilidad de pago	<input type="checkbox"/>	Presentación	<input type="checkbox"/>
Suministro oportuno	<input type="checkbox"/>	Tradición	<input type="checkbox"/>
Publicidad	<input type="checkbox"/>	Precio	<input type="checkbox"/>
Promociones	<input type="checkbox"/>	Mayor rotación	<input type="checkbox"/>
Fácil almacenamiento	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Cual? \_\_\_\_\_

4. En que supermercados usted compra el jabón en barra?

\_\_\_\_\_

5. Por qué prefiere estos supermercados?

Precios bajos	<input type="checkbox"/>	Forma de entrega	<input type="checkbox"/>
Buena atención	<input type="checkbox"/>	Incentivos	<input type="checkbox"/>
Únicos existentes	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Cuales? \_\_\_\_\_  
Cual? \_\_\_\_\_

6. Las compras de jabón las realiza de:

Contado	<input type="checkbox"/>	plazo	_____
Crédito	<input type="checkbox"/>	Cual?	_____
Otro	<input type="checkbox"/>		

7. Cuales son las marcas que menos prefiere comprar?

\_\_\_\_\_

8. Por qué no prefiere comprar dichas marcas?

Desconocimiento	<input type="checkbox"/>	Publicidad	<input type="checkbox"/>
Poca rotación	<input type="checkbox"/>	Precio	<input type="checkbox"/>
Difícil almacenamiento	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Cual? \_\_\_\_\_

9. Cree usted que las cantidades suministradas de jabón en barra para lavar satisface las necesidades del mercado?  
SI  NO  POR QUÉ? \_\_\_\_\_

10. Estaría usted dispuesto a distribuir jabón en barra para lavar producido en Tumaco?

SI  NO  POR QUÉ? \_\_\_\_\_

11. Está usted en capacidad de vender mayor cantidad de jabón en barra para lavar?

SI  NO  POR QUÉ? \_\_\_\_\_



## Anexo 4. Encuesta a consumidores para jabón líquido industrial

### MONTAJE DE UNA COOPERATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE JABON LÍQUIDO INDUSTRIAL

EMPRESA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ CENSO N° \_\_\_\_\_  
 DIRECCIÓN \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

1. Cuales son las marcas de jabón líquido industrial que usted conoce?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Por qué prefiere estas marcas?

Calidad	<input type="checkbox"/>	Presentación	<input type="checkbox"/>
Suavidad	<input type="checkbox"/>	Publicidad	<input type="checkbox"/>
Tradición	<input type="checkbox"/>	Empaque	<input type="checkbox"/>
Precio	<input type="checkbox"/>	Fragancia	<input type="checkbox"/>
Promociones	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/> Cual? _____
Rendimiento	<input type="checkbox"/>		

3. Del jabón que usted adquiere como califica los siguientes aspectos?

Presentación:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
Color:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
Olor:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
Rendimiento:	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
Trato con las manos	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>

4. Con qué frecuencia compra jabón líquido industrial para lavar?

Semanalmente  Cuanto? \_\_\_\_\_  
 Quincenalmente  Cuanto? \_\_\_\_\_  
 Mensualmente  Cuanto? \_\_\_\_\_  
 Otro  Cual? \_\_\_\_\_ Cuanto? \_\_\_\_\_

5. Qué característica le gustaría encontrar en el nuevo producto

Color	<input type="checkbox"/>	Cual? _____	Indiferente	<input type="checkbox"/>
Fragancia	<input type="checkbox"/>	Cual? _____	Indiferente	<input type="checkbox"/>
Poder limpiador	<input type="checkbox"/>		Indiferente	<input type="checkbox"/>
Rendimiento	<input type="checkbox"/>		Indiferente	<input type="checkbox"/>
Buen trato con las manos	<input type="checkbox"/>		Indiferente	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>			

6. Estaría dispuesto a comprar jabón líquido industrial para lavar producido en Tumaco?

SI  NO  POR QUÉ? \_\_\_\_\_

7. Qué precio estaría dispuesto a pagar?

Mayor  Menor  Igual

8. Sus proveedores son?

Mayoristas Nacionales  Cuales? \_\_\_\_\_  
 Mayoristas del Dpto.  Cuales? \_\_\_\_\_  
 Otros  Cuales? \_\_\_\_\_

9. Las compras de jabón las realiza de:

Contado   
 Crédito  plazo \_\_\_\_\_  
 Otro  Cual? \_\_\_\_\_

10. Sus pedidos son suministrados oportunamente?

SI  NO  POR QUÉ? \_\_\_\_\_

**Anexo 5.** Certificado de análisis PROQUI 100

QUIMPACIFICO LTDA.

CERTIFICADO DE ANALISIS NO. 11 59802

PRODUCTO : PROQUI 100  
CLIENTE : ASTORGA S.A  
FECHA : NOVIEMBRE 12 DE 2002

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	RESULTADOS
No. Lote	098 - G 60
Concentración como dodecil sulfonato	26.0%
Sólidos	32%
Apariencia	Líquido Viscoso
Color	Amarillo claro
PH	7.5 2,96
Densidad	1.05 gr./ml

Jefe Laboratorio

Si va a manipular el producto, usar guantes de caucho o neopreno, en caso de contacto con los ojos lavar inmediatamente con abundante agua.

**Anexo 6.** Confrontación de datos para muestra purificada en ASTORGA y la UDENAR



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCION DE LABORATORIOS



**LABORATORIO DE QUIMICA**  
Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312896 - Ext. 222 - 256

Fecha: Julio 7 del 2003 Analisis No. \_\_\_\_\_

Solicitante Emilse Liliana Castillo Direccion \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Entidad Est. Tipo de Muestra \_\_\_\_\_ Residuo extracción aceite de Palma \_\_\_\_\_

Analisis Solicitado Pureza, Residuo insaponificable, Indice de Saponificación, Indice de acidez, Indice de Yodo e indice de peróxidos

Sitio de Muestreo: Astorga.- Tumaco

Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Junio 6 del 2003

PARAMETRO	RESULTADOS
	Muestra sin purificar
Pureza %	87.14
Residuo Insaponificable %	27.4
Indice de Saponificación	201.4
Indice de Acidez % Acido Palmítico	178
Indice de Yodo %	47.5
Indice de Peróxidos meq/100g	8.7

*Richard R. Salcedo*  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
Tecnólogo Químico  
11/11/03  
TECNICO

---

*Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia*

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1178 - San Juan de Pasto



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCION DE LABORATORIOS



**LABORATORIO DE QUIMICA**

Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312896 - Ext. 222 - 266

Fecha: Octubre 14 de 41 2003 Analisis No. \_\_\_\_\_  
 Solicitante Emilse Liliana Castillo Direccion \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_  
 Entidad Est. Tipo de Muestra Residuo extracción aceite de Palma  
 Analisis Solicitado Caracterización parcial para grasas; determinación de indices específicos.  
 Sitio de Muestreo: Astorga.- Tumaco  
 Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Septiembre 22 del 2003

PARAMETRO	RESULTADOS	
	Muestra Purificada en Planta.- Astorga	Muestra Purificada en laboratorio U. de Nar
Residuo Insaponificable %	11.6	3.38
Indice de Saponificación	217.2	210.4
Indice de Acidez % Acido Palmítico	139.2	
Indice de Yodo %		51.8
Indice de Peróxidos meq/100g		11.9

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
*Andrés Reballedo*  
 Tecnólogo Químico  
*Andrés Reballedo*  
 TÉCNICO

*Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia*

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 266 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176 - San Juan de Pasto

**Anexo 7. Análisis microbiológico del aceite ácido**

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS**



Fecha toma muestra:	Abril - 02 - 2004	Acta Número:	1050
Hora toma muestra:	02:30 p.m.	Radicación número:	A 256
Producto:	ACEITE DE PALMA	Fecha recepción:	Abril - 02 - 2004
Marca comercial:	—	Hora recepción:	03:10 p.m.
Registro sanitario:	—	Fecha reporte:	Abril - 12 - 2004
Leyenda industrial Col.:	—	Establecimiento:	Universidad de Narino
Lote numero:	—	Dirección:	3007793349
Fecha producción:	Abril - 02 - 2004	Representante legal:	Jenner Avila
Envase / Empaque:	—	Municipio - depto.:	Pasto - Narino
Envase / Empaque:	Botella de vidrio	Sitio muestreo:	Laboratorio
Análisis solicitado:	Microbiológico	Cantidad de muestra:	1 frasco
Observaciones:	Consistencia Sólida	Muestra tomada por:	Jenner Avila

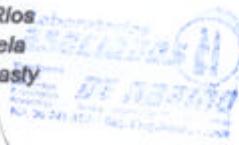
\* RESULTADO VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

**ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

PARAMETRO	Valor encontrado	Parámetros INVIMA
NMP de Coliformes Totales / gr	Menor de 3	9.0 - 11
NMP de Coliformes Fecales / gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento de Mohos y Levaduras /gr	Menor de 10	50 - 100

La muestra ES APTA microbiológicamente según parámetros INVIMA

Adriana Cuéllar de los Ríos  
 José Antonio Chavez Yela  
 Luz Marina Gómez Insuasty



Director Técnico  
 Ing. de Alimentos  
 Bacterióloga

Calle 18 No 31 - 74 Maridias Telefax 7310470  
 E: maillaboratorios@latinmail.com  
 San Juan de Pasto

**Anexo 8.** Formato de seguimiento al diseño experimental para temperatura y concentración ideal de jabón líquido

FECHA-----

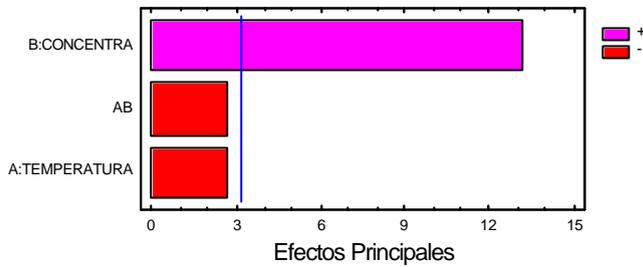
ENSAYO N°-----

Nº	TEMPERATURA °C	CONCENTRA ° Bé	ACIDEZ	OLOR	TEXTURA BASE	RENDIMIENTO	CALIDAD TOTAL
1	93	30	6	2	2	1	24
2	82	30	5	2	4	3	38
3	93	40	0	4	3	4	65
4	82	40	0	5	4	5	76
5	87,5	35	3,5	3	3	3	43
6	87,5	35	3,7	3	3	3	43
7	87,5	35	3,6	3	3	3	43

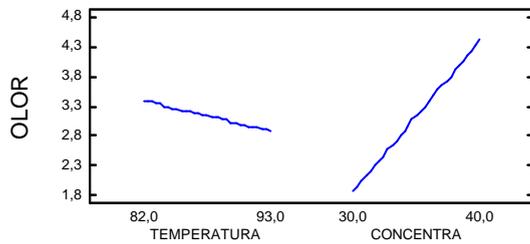
RESPONSABLE \_\_\_\_\_

## Anexo 9. Graficas de olor para base jabonosa, de jabón líquido industrial

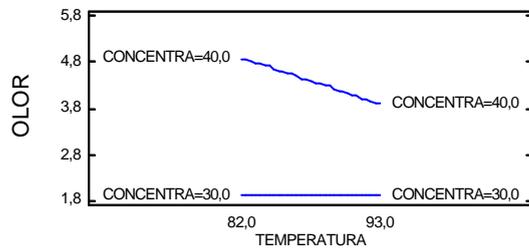
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



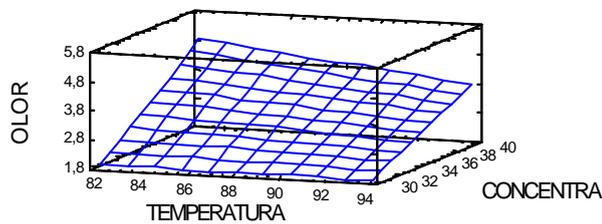
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



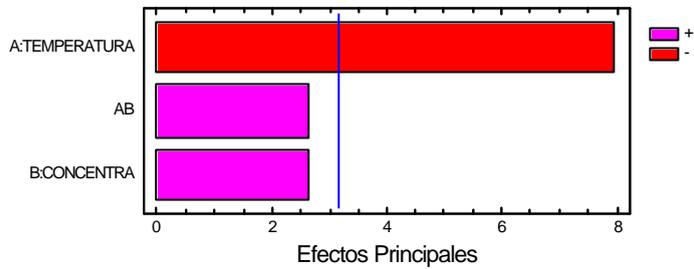
$R^2$  = 98,4375%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 96,875%  
 Error standard = 0.188982%  
 Error absolute = 0.122449%  
 Estadística de D. W. = 0.583333%  
 P = 0.0573%

OPTIMO

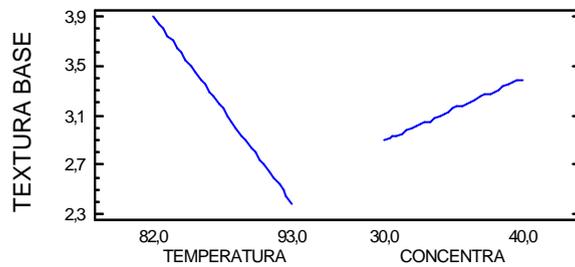
Factor	low	High	Optimum
Temperat	82	93	82
Concentr	30	40	40

## Anexo 10. Graficas de textura de la base jabonosa, jabón líquido industrial

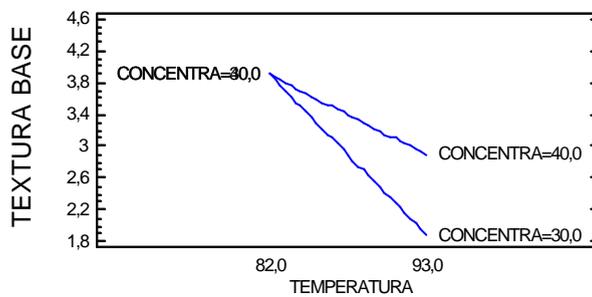
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



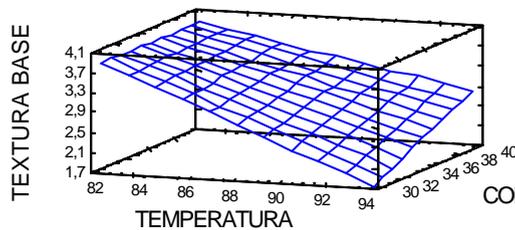
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL

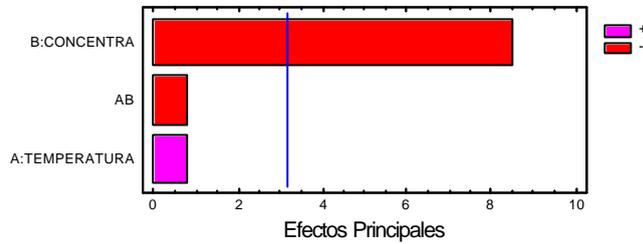


$R^2$  = 96,25%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 92,5%  
 Error standard = 0.18898%  
 Error absolute = 0.12244%  
 Estadística de D. W. = 0.58333%  
 P = 0.0573%

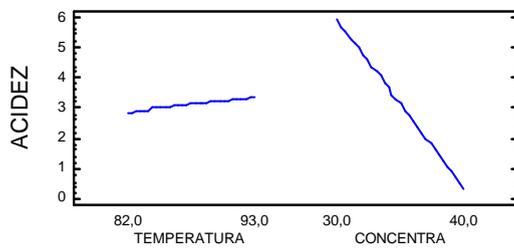
Factor	low	High	Optimum
Temperat	82	93	82
Concentr	30	40	40

## Anexo 11. Graficas de acidez de la base jabonosa, jabón líquido industrial

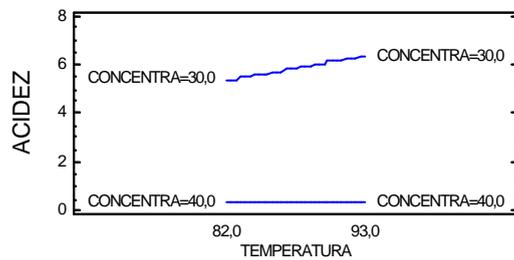
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



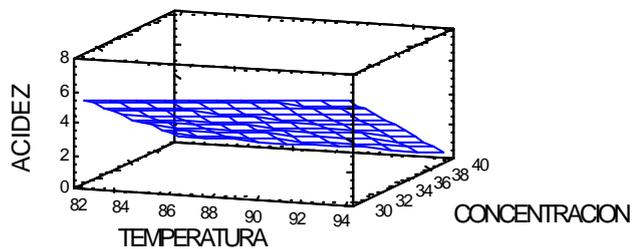
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



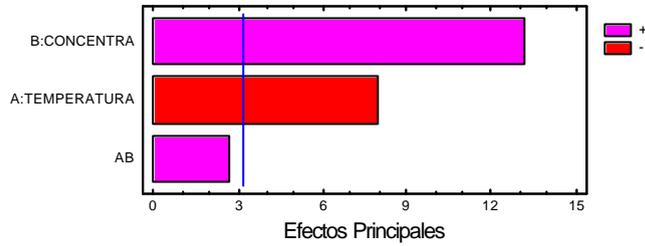
$R^2$  = 96,068%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 92,136%  
 Error standard = 0.6477%  
 Error absolute = 0.41633%  
 Estadística de D. W. = 0.48666%  
 P = 0.0379%

OPTIMO

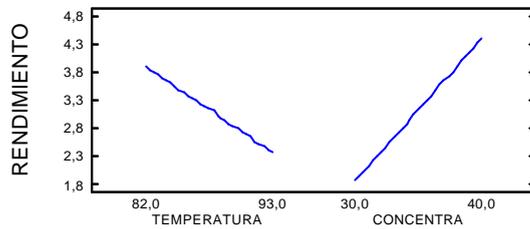
Factor	low	High	Optimum
Temperat	82	93	82
Concentr	30	40	40

## Anexo 12. Graficas de rendimiento de la base jabonosa, jabón líquido industrial

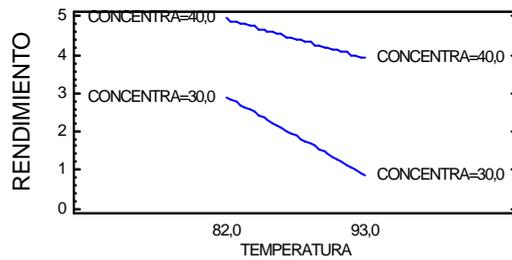
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



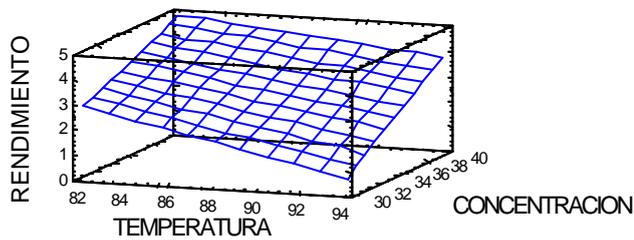
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



$R^2$  = 98,7903%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 98,5806%  
 Error standard = 0.18898%  
 Error absolute = 0.12245%  
 Estadística de D. W. = 0.58333%  
 P = 0.0573%

### OPTIMO

Factor	low	High	Optimum
Temperat	82	93	82
Concentr	30	40	40

**Anexo 13.** Formato de seguimiento al porcentaje de aditivos óptimo para jabón líquido industrial

FECHA-----

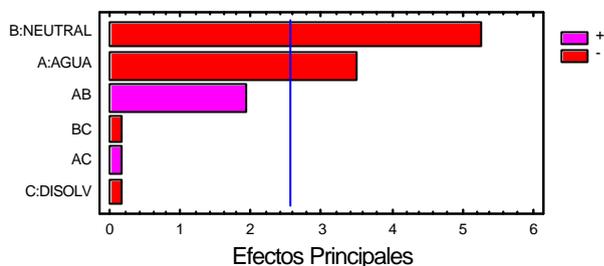
ENSAYO Nº-----

<b>Nº</b>	<b>AGUA %</b>	<b>NEUTRAL. %</b>	<b>DISOLVEN %</b>	<b>pH</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>GENERAC. ESPUMA</b>	<b>COLOR</b>	<b>CALIDAD TOTAL</b>
1	70	3	4	10,18	1	5	4	50
2	70	1	4	10,63	5	5	5	80
3	70	1	2	10,65	5	4	3	74
4	75	1	4	10,31	4	4	4	77
5	75	3	2	10,1	3	3	2	58
6	75	1	2	10,29	4	5	5	79
7	75	3	4	10,08	3	3	4	64
8	70	3	2	10,2	1	2	1	41
9	72,5	2	3	10,43	3	4	4	63
10	72,5	2	3	10,44	3	4	4	63
11	72,5	2	3	10,41	3	4	4	63
12	72,5	2	3	10,42	3	4	4	63

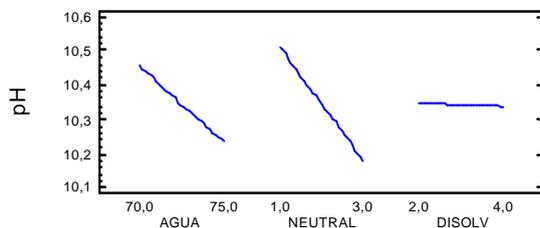
RESPONSABLES-----

## Anexo 14. Graficas de pH para aditivos de jabón líquido industrial

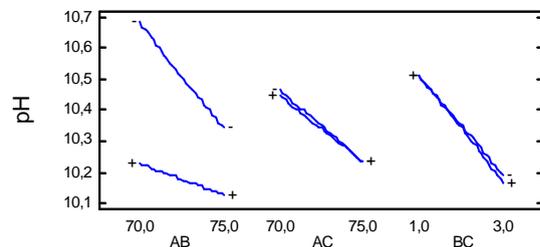
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDA TOTAL



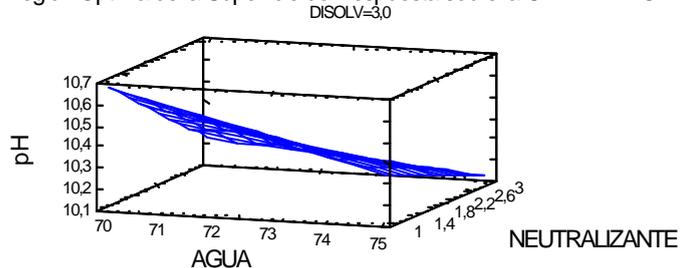
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



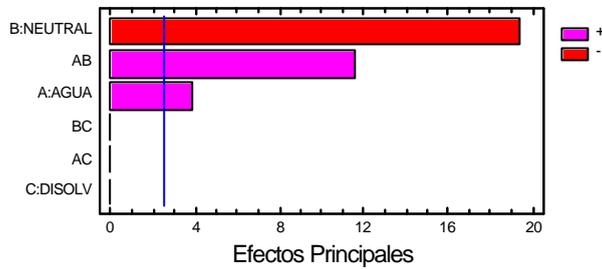
$R^2$  = 89,7938%  
 $R^2$  (adjusted for d.f. ) = 77,5463%  
 Error standard = 0.088431%  
 Error absolute = 0.053333%  
 Estadística de D. W. = 0.468031%  
 P = 0.0100%

OPTIMO

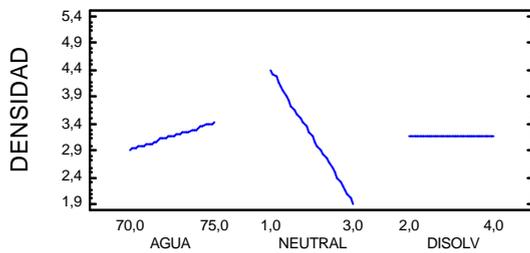
Factor	low	High	Optimum
AGUA	70	75	75
NEUTR	1	3	3
DISOLV	2	4	4

## Anexo 15. Gráficas de densidad para aditivos de jabón líquido industrial

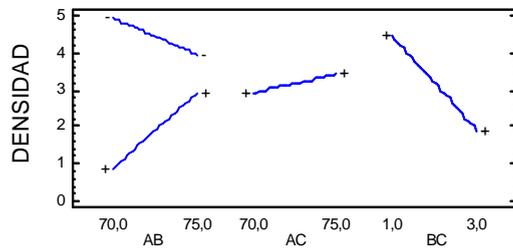
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



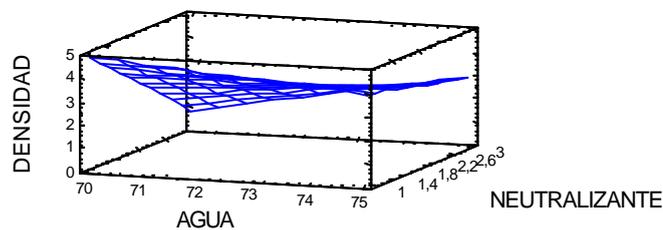
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL  
DISOLV=3,0



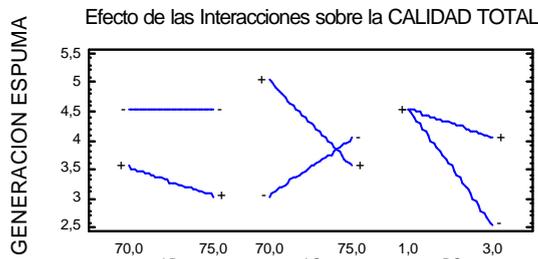
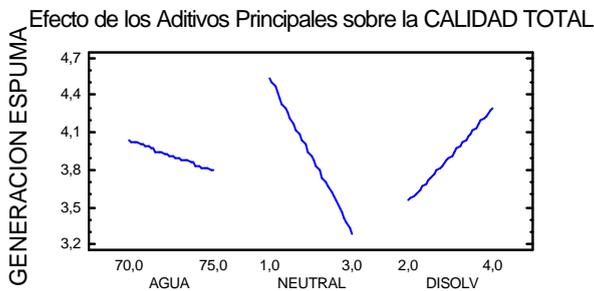
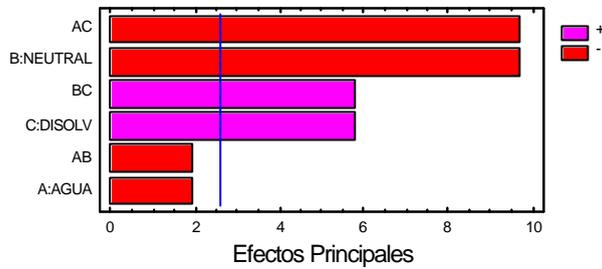
$R^2$  = 99,057%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 97,925%  
 Error standard = 0.1826%  
 Error absolute = 0.1111%  
 Estadística de D. W. = 0.375%  
 P = 0.0045%

OPTIMO

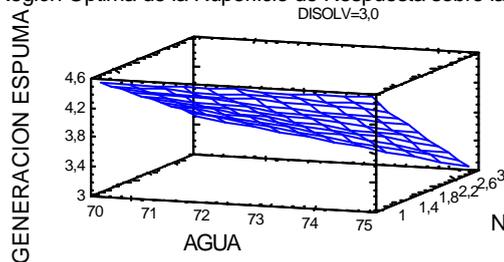
Factor	low	High	Optimum
AGUA	70	75	70
NEUTR	1	3	1
DISOLV	2	4	4

## Anexo 16. Gráficas de generación de espuma para aditivos de jabón líquido industrial

Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Ruperficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



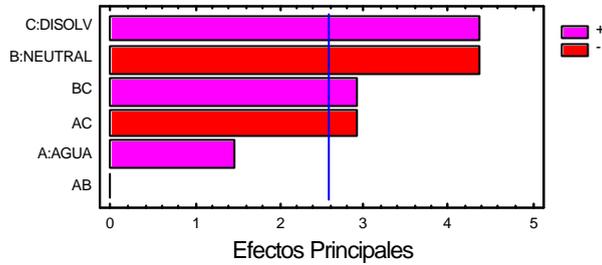
$R^2$  = 98,1308%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 95,8879%  
 Error standard = 0.18257%  
 Error absolute = 0.11111%  
 Estadística de D. W. = 1.5%  
 P = 0.3650%

OPTIMO

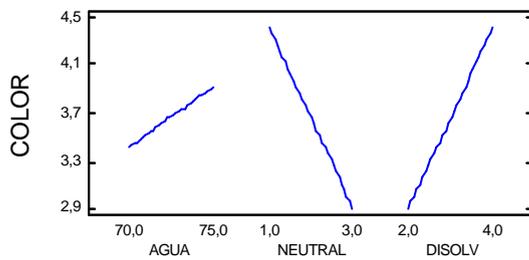
Factor	low	High	Optimum
AGUA	70	75	70
NEUTR	1	3	1
DISOLV	2	4	4

## Anexo 17. Gráficas de color para aditivos de jabón líquido industrial

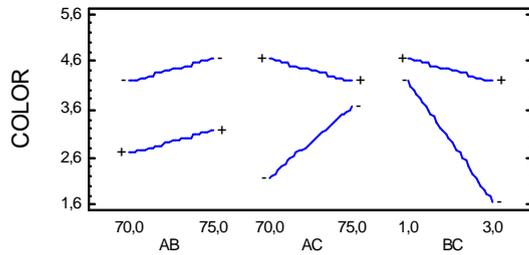
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



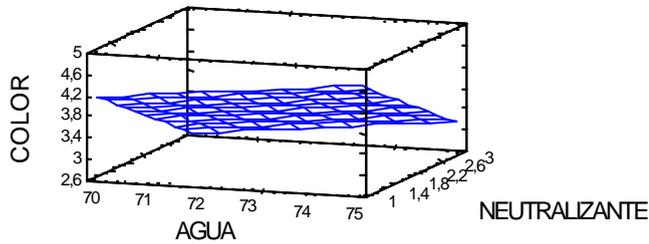
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOT/  
DISOLV=3,0



$R^2$   
 Error standard = 0.48305%  
 Error absolute = 0.27778%  
 Estadística de D. W. = 0.69643%  
 P = 0.0391%

OPTIMO

Factor	low	High	Optimum
AGUA	70	75	70
NEUTR	1	3	1
DISOLV	2	4	4

**Anexo 18.** Formato de seguimiento a la temperatura y concentración de jabón en barra para lavar

FECHA-----

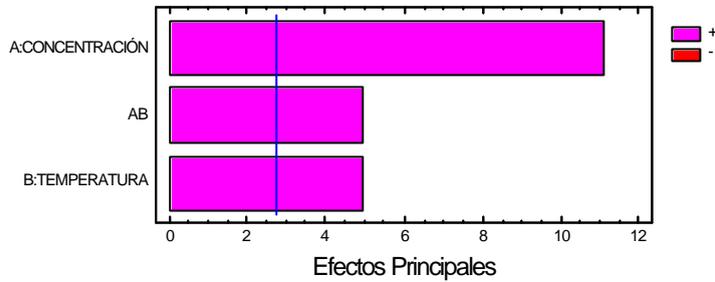
ENSAYO N°-----

<b>N°</b>	<b>CONCEN TRACIÓN</b>	<b>TEMPERA TURA</b>	<b>ÁLCALI LIBRE</b>	<b>ACIDEZ LIBRE</b>	<b>RENDI/TO</b>	<b>CALIDAD TOTAL</b>
1	35	40	3,5	1	86	37
2	20	40	0	8	64,2	26
3	35	82	9	0	81	45
4	20	82	0	5	61	28
5	27,5	61	2,8	3	73	35
6	27,5	61	3	2,8	72,5	35
7	27,5	61	3,1	2,9	71,9	35
8	27,5	61	1,9	3,1	73,3	35

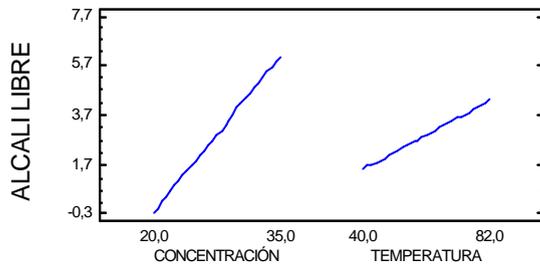
RESPONSABLE\_\_\_\_\_

## Anexo 19. Gráficas de álcali libre para base de jabón en barra para lavar

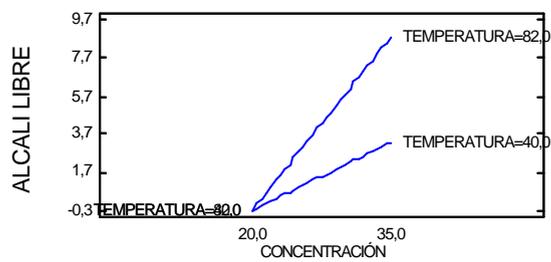
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



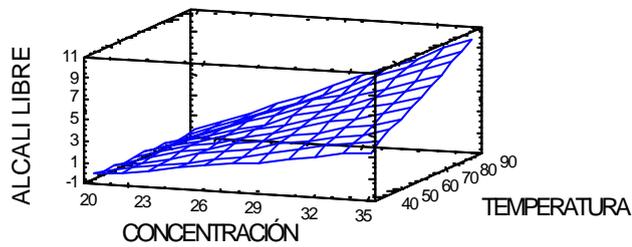
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



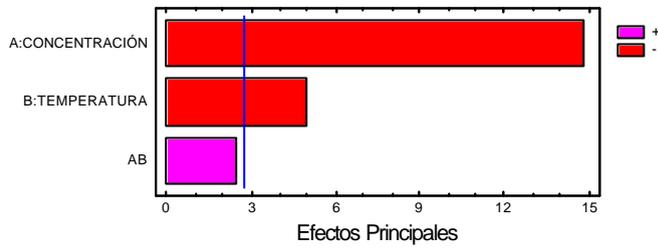
$R^2$  = 97,7254%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 96,0194%  
 Error standard = 0,56152%  
 Error absolute = 0,28125%  
 Estadística de D. W. = 1,26511%  
 P = 0,2513%

OPTIMO

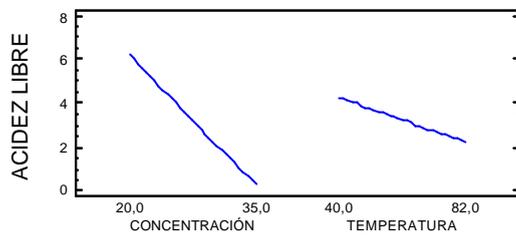
Factor	low	High	Optimum
Temperat	40	82	40
Concentr	20	35	20

## Anexo 20. Gráficas de acidez libre para base de jabón en barra para lavar

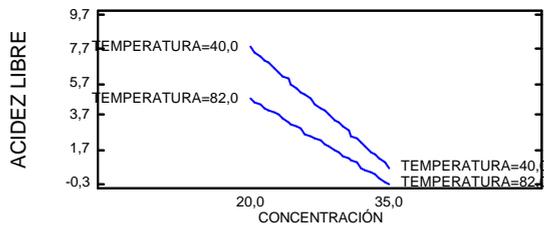
Diagrama de Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



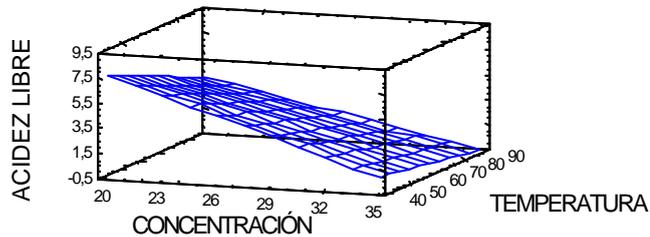
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



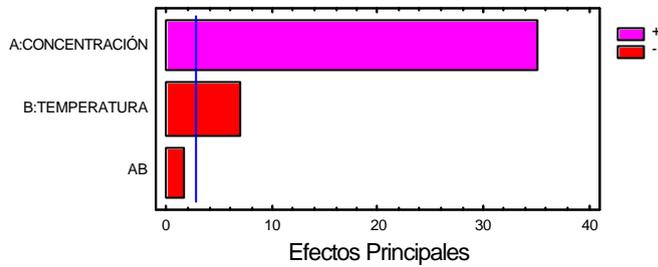
$R^2$  = 98,4276%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 97,2482%  
 Error standard = 0.40466%  
 Error absolute = 0.275%  
 Estadística de D. W. = 0.51908%  
 P = 0.0284%

### OPTIMO

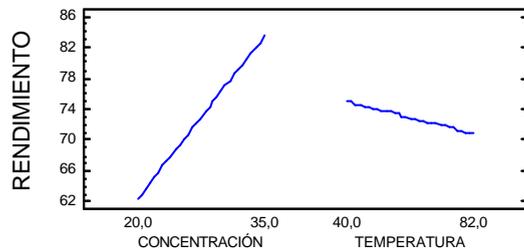
Factor	low	High	Optimum
Temperat	40	82	82
Concentr	20	35	35

## Anexo 21. Gráficas de rendimiento para base de jabón en barra para lavar

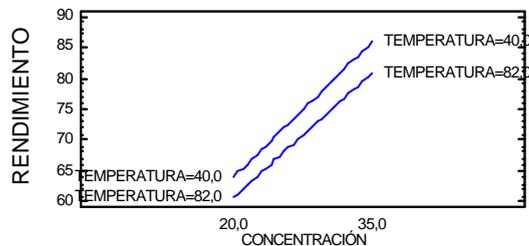
Diagrama d Pareto para Efecto de los Factores sobre la CALIDAD TOTAL



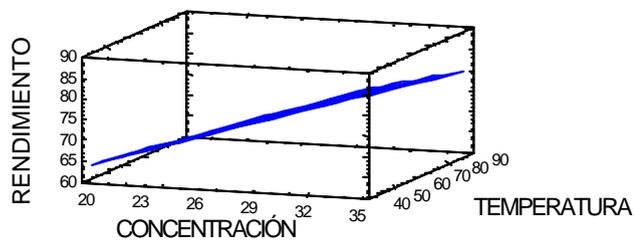
Efecto de los Factores Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



$R^2$  = 99,691%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 99,4592%  
 Error standard = 0.59345%  
 Error absolute = 0.33125%  
 Estadística de D. W. = 1,82609%  
 P = 0.4833%

Factor	low	High	Optimum
Temperat	40	82	40
Concentr	25	35	35

**Anexo 22.** Formato de seguimiento al porcentaje óptimo de aditivos de jabón en barra para lavar

FECHA-----

ENSAYO N°-----

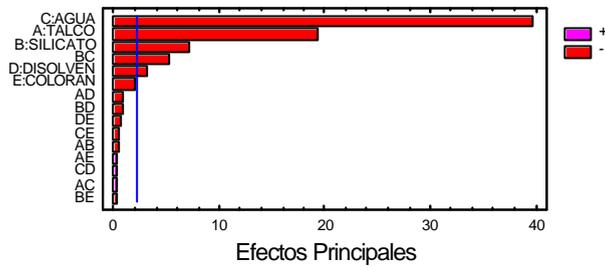
Nº	TALCO %	SILICATO %	AGUA %	DISOLVENT %	COLORAN	MOLDEADO	COLOR	ESPUMA	pH	CALIDAD TOTAL
1	20	3	30	13	4	3	6	8	20	37
2	10	5	30	10	4	6	8	12	15	41
3	10	5	30	10	2	6	4	12	15	37
4	10	5	70	10	4	15	10	12	20	57
5	10	3	70	10	4	15	10	12	20	57
6	20	3	30	10	4	3	6	8	20	37
7	20	3	30	13	2	3	2	8	20	33
8	20	5	30	13	4	3	6	8	20	37
9	20	3	70	10	2	9	2	8	20	39
10	20	3	70	13	2	9	2	8	20	39
11	10	3	30	13	4	6	8	16	15	45
12	10	5	70	13	4	15	10	16	20	61
13	20	5	70	10	4	9	6	8	20	43
14	20	3	30	10	2	3	2	8	20	33
15	20	3	70	13	4	9	6	8	20	43
16	20	3	70	10	4	9	6	8	20	43
17	20	5	30	13	2	3	2	8	20	33
18	20	5	70	13	4	9	6	8	20	43
19	10	3	70	13	4	15	10	16	20	61
20	10	5	30	13	4	6	8	16	15	45

Nº	TALCO %	SILICATO %	AGUA %	DISOLVENT %	COLORAN	MOLDEADO	COLOR	ESPUMA	pH	CALIDAD TOTAL
21	20	5	30	10	2	3	2	8	20	33
22	10	5	70	10	2	15	6	12	20	53
23	10	3	70	13	2	15	6	16	20	57
24	10	3	70	10	2	15	6	12	20	53
25	10	3	30	10	4	6	8	12	15	41
26	10	3	30	13	2	6	4	16	15	41
27	20	5	70	10	2	9	2	8	20	39
28	20	5	30	10	4	3	6	8	20	37
29	10	3	30	10	2	6	4	12	15	37
30	10	5	30	13	2	6	4	16	15	41
31	20	5	70	13	2	9	2	8	20	39
32	10	5	70	13	2	15	6	16	20	57
33	15	4	50	11,5	3	9	6	16	20	51
34	15	4	50	11,5	3	9	6	16	20	51
35	15	4	50	11,5	3	9	6	16	20	51
36	15	4	50	11,5	3	9	6	16	20	51

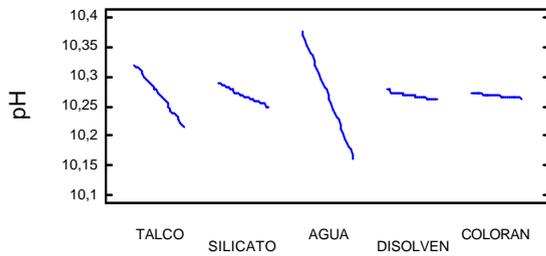
RESPONSABLE:-----

## Anexo 23. Gráficas de pH para aditivos de jabón en barra para lavar

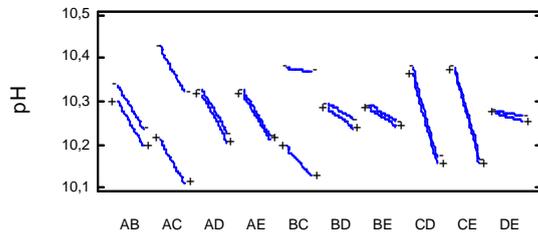
Diagrama de Pareto para estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



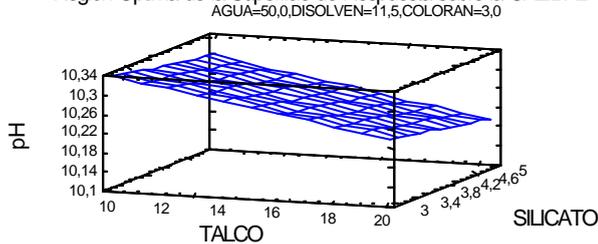
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



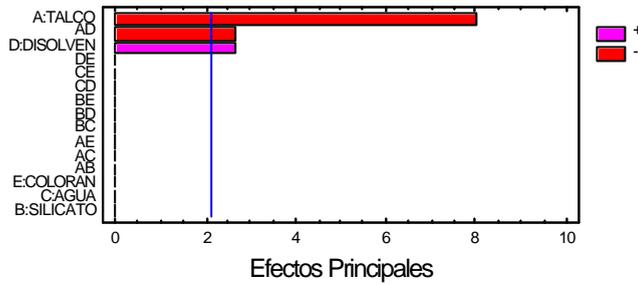
$R^2$  = 99,0296%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 98,3018  
 Error standard = 0,01516%  
 Error absolute = 0,0101736%  
 Estadística de D. W. = 1,83649%  
 P = 0,1963%

### OPTIMO

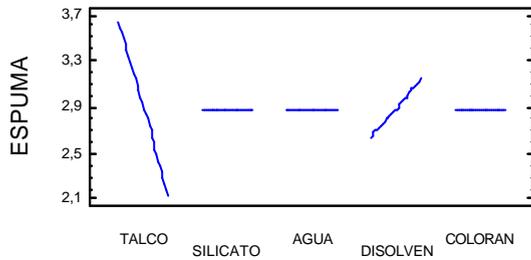
Factor	low	High	Optimum
TALCO	10	20	20
SILICAT	3	5	5
AGUA	30	70	70
DISOLV	10	13	13
COLOR	2	4	4

## Anexo 24. Gráficas de generación de espuma para aditivos de jabón en barra para lavar

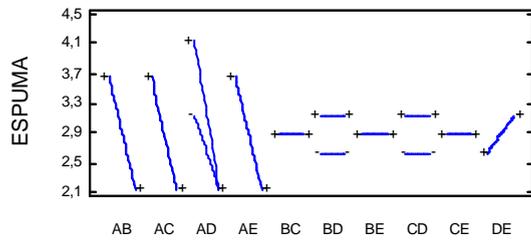
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



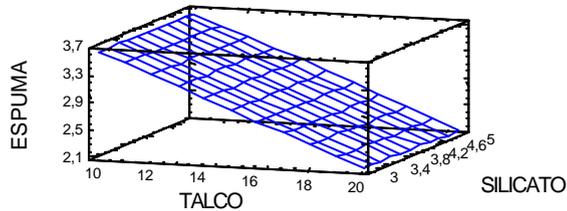
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL



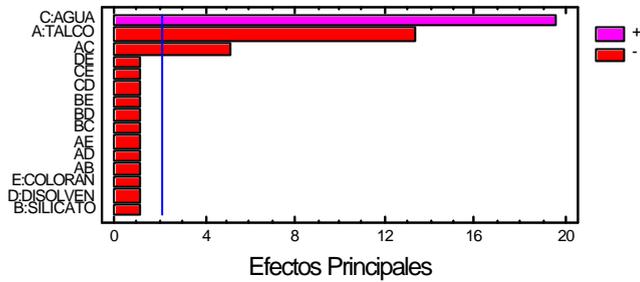
$R^2$  = 79,8387%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 64,7177%  
 Error standard = 0.52704%  
 Error absolute = 0.24694%  
 Estadística de D. W. = 1,83649%  
 P = 0.1963%

### OPTIMO

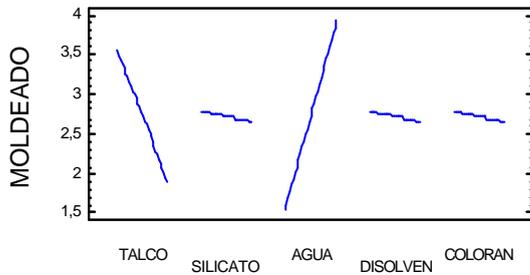
Factor	low	High	Optimum
TALCO	10	20	10
SILICAT	3	5	3
AGUA	30	70	30
DISOLV	10	13	13
COLOR	2	4	4

## Anexo 25. Graficas de moldeado para aditivos de jabón en barra para lavar

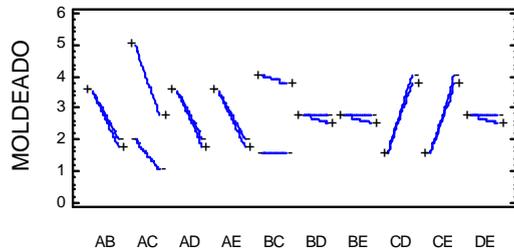
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



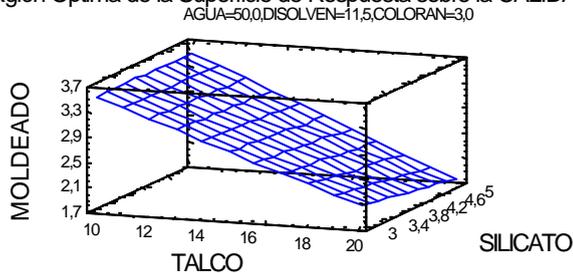
Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Rgión Óptima de la Superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTA



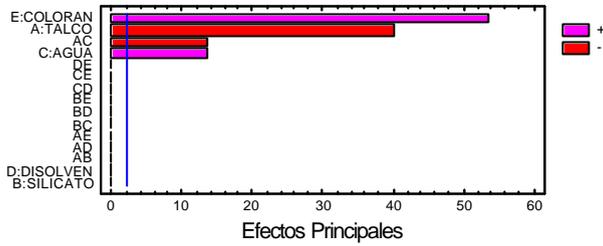
$R^2$  = 96,7944%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 94,3902%  
 Error standard = 0.34258%  
 Error absolute = 0.175154%  
 Estadística de D. W. = 1,77237%  
 P = 0.1451%

OPTIMO

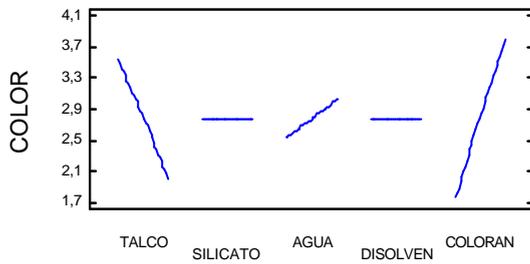
Factor	low	High	Optimum
TALCO	10	20	10
SILICAT	3	5	5
AGUA	30	70	70
DISOLV	10	13	13
COLOR	2	4	4

## Anexo 26. Gráficas de color para aditivos de jabón en barra para lavar

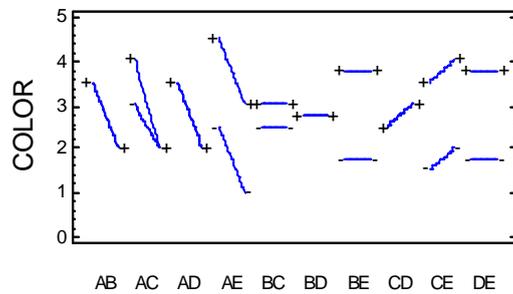
Diagrama de Pareto para Estudio de los Aditivos sobre la CALIDAD TOTAL



Efecto de los Aditivos Principales sobre la CALIDAD TOTAL

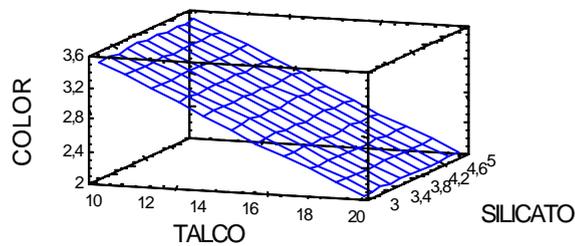


Efecto de las Interacciones sobre la CALIDAD TOTAL



Región Óptima de la superficie de Respuesta sobre la CALIDAD TOTAL

AGUA=50,0,DISOLVEN=11,5,COLORAN=3,0



$R^2$  = 99,5902%  
 $R^2$  (adjusted for d.f.) = 99,2828%  
 Error standard = 0,105409%  
 Error absolute = 0,0493827%  
 Estadística de D. W. = 0,28125%  
 P = 0,0000%

OPTIMO			
Factor	low	High	Optimum
TALCO	10	20	10
SILICAT	3	5	5
AGUA	30	70	70
DISOLV	10	13	10
COLOR	2	4	4

## Anexo 27. Cálculos para balance de materia de jabón líquido industrial

$Me = Ms + Ma$  Donde;  
 $Me$  = Masa que entra  
 $Ms$  = Masa de producto terminado  
 $Ma$  = Masa del residuo

BASE DE CÁLCULO = 5 kilogramos de aceite ácido.

### 1. FUNDICIÓN Y PRECALENTAMIENTO

**A = B**

5 kg aceite ácido = 5 kg aceite ácido



### 2. SAPONIFICACIÓN

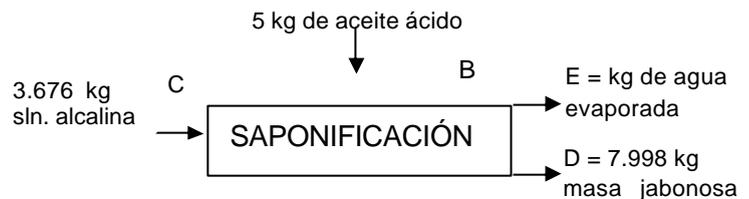
$C = 1.323 \text{ kg KOH} + 2.353 \text{ kg agua}$   
 $= 3.676 \text{ kg Solución alcalina}$

**B + C = D + E**

$E = B + C - D$

$E = 8.676 - 7.998 \text{ kg}$

$E = 0.678 \text{ kg de agua evaporada}$



$B + C = D + E$

$5 \text{ kg} + 3.676 \text{ kg} = 7.998 + 0.678$

$8.676 \text{ kg} = 8.676 \text{ kg}$

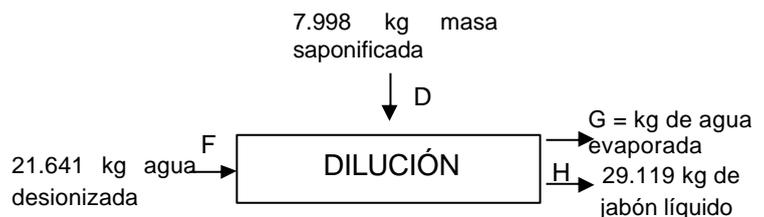
### 3. DILUCIÓN

**F + D = G + H**

$G = F + D - H$

$G = 21.641 \text{ kg} + 7.998 - 29.119$

$G = 0.52 \text{ kg de agua evaporada}$



$F + D = G + H$

$21.641 \text{ kg} + 7.998 = 0.52 \text{ kg} + 29.119 \text{ kg}$

$29.639 \text{ kg} = 29.639 \text{ kg}$

### 4. ADICIÓN DE CARGAS

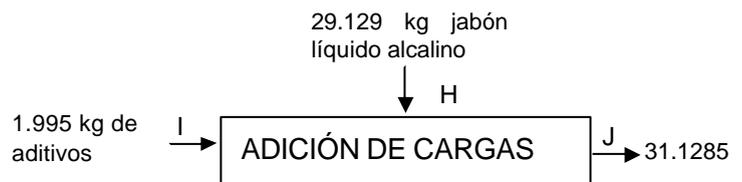
**H + I = J**

$I = 1.995 \text{ kg de aditivos donde,}$

$1.1997 \text{ kg de aditivos}$

$0.3999 \text{ kg de neutralizante}$

$0.3999 \text{ kg de fragancia (opcional)}$



$$H + I = J$$

$$1.995 \text{ kg} + 29.129 \text{ kg} = 31.1285 \text{ kg}$$

$$31.1285 \text{ kg} = 31.1285 \text{ kg}$$

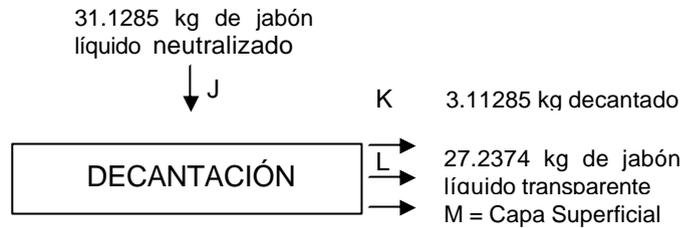
### 5. DECANTACIÓN

$$J = K + L + M$$

$$M = K + L - J$$

$$M = (3.11285 \text{ kg} + 27.2374) - 31.1285 \text{ kg}$$

$$M = 0.7782 \text{ kg Capa superficial}$$



$$J = K + L + M$$

$$31.1285 \text{ kg} = 3.11285 \text{ kg} + 27.2374 \text{ kg} + 0.7782 \text{ kg}$$

$$31.1285 \text{ kg} = 31.1285 \text{ kg}$$

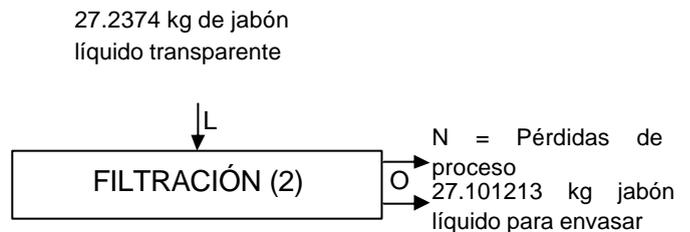
### 6. FILTRACIÓN (2)

$$N + O = L$$

$$N = L - O$$

$$N = 27.2374 \text{ kg} - 27.101213 \text{ kg}$$

$$N = 0.136187 \text{ kg}$$



$$N + O = L$$

$$0.136187 \text{ kg} + 27.101213 \text{ kg} = 27.2374 \text{ kg}$$

$$27.2374 \text{ kg} = 27.2374 \text{ kg}$$

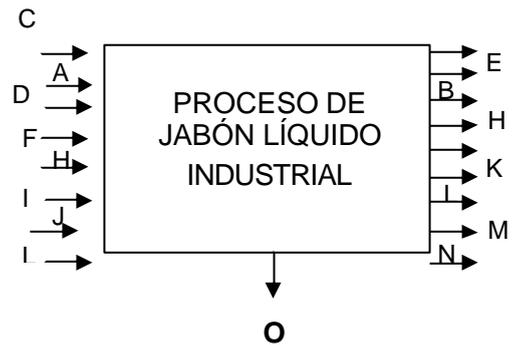
### BALANCE GENERAL

#### ENTRADAS

A = Aceite ácido	= 5 kg
C = Solución alcalina cáustica	= 3.676 kg
D = Masa saponificada	= 7.998 kg
F = Agua desionizada	= 21.641 kg
H = Jabón líquido alcalino	= 29.129 kg
I = Aditivos	= 1.995 kg
J = Jabón líquido neutralizado	= 31.1285 kg
L = Jabón líquido transparente	= 27.2374 kg
<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>= 127.8049 kg</b>

#### SALIDAS

B = Aceite ácido	= 5 kg
E = Agua evaporada (saponificación)	= 0.678 kg
G = Agua evaporada (dilución)	= 0.52 kg
H = Jabón líquido alcalino	= 29.119 kg
J = Jabón líquido neutralizado	= 31.1285 kg



K = decantado	= 3.11285 kg
L = Jabón líquido transparente	= 27.2374 kg
M = Capa superficial	= 0.7782 kg
N = Pérdidas de proceso	= 0.136187 kg
O = Jabón líquido para envasar	= 27.101213 kg
<b>TOTAL SALIDAS</b>	<b>= 124.81135 kg</b>

## Anexo 28. Cálculos para balance de materia para jabón en barra para lavar

Me = Ms + Ma Donde;  
 Me = Masa que entra  
 Ms = Masa de producto terminado  
 Ma = Masa del residuo

BASE DE CÁLCULO = 5 kilogramos de aceite ácido.

### 1. FUNDICIÓN Y PRECALENTAMIENTO

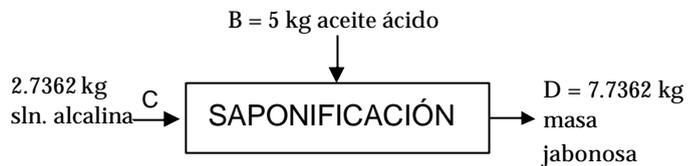
**A = B**  
 5 kg ac. ácido = 5 kg aceite ácido



### 2. SAPONIFICACIÓN

C = 0.95767 kg KOH + 1.77853 kg agua  
 = 2.7362 kg solución alcalina

**B + C = D**  
 5 kg ac. ácido + 2.7362 kg sln. alcalina  
 7.7362 = D  
 7.7362 = 7.7362 kg de masa jabonosa

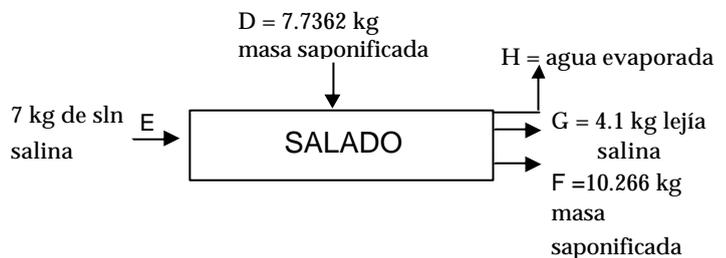


### 3. SALADO

**E + D = F + G + H**

H = E + D - (F + G)  
 H = 14.7362 - 14.366  
 H = 0.7362 kg de agua evaporada

E + D = F + G + H  
 7 kg de sln salina + 7.7362 kg = 10.266 kg + 4.1 kg + 0.3702 kg  
 14.7362 = 14.7362

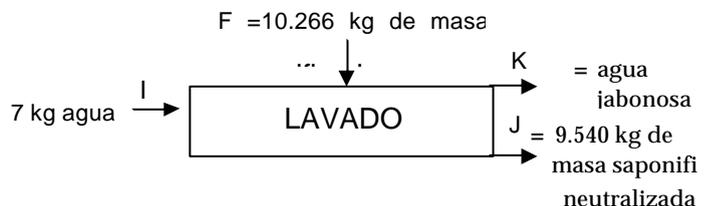


### 4. LAVADO

**F + I = J + K**

K = F - J + I  
 K = (10.266 kg - 9.540 kg) + 7 kg agua  
 K = 7.726 kg

F + I = J + K  
 17.266 = 9.540 kg + 7.726 kg  
 17.266 = 17.266



## 5. ADICIÓN DE CARGAS

$$J + L = M$$

L = 8.7768 kg de aditivos donde,  
 = 0.954 kg de talco  
 = 0.477 kg de silicato  
 = 1.2402 kg de disolvente  
 = 0.3816 kg de colorante  
 = 5.724 kg de agua



$$J + L = M$$

$$18.3168 = M$$

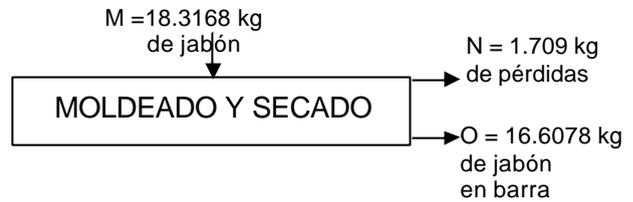
$$18.3168 = 18.3168$$

## 6. MOLDEADO Y SECADO

$$M = N + O + P$$

$$O = M - (N + P)$$

$$O = 18.3168 - (1.709 \text{ kg de pérdidas})$$



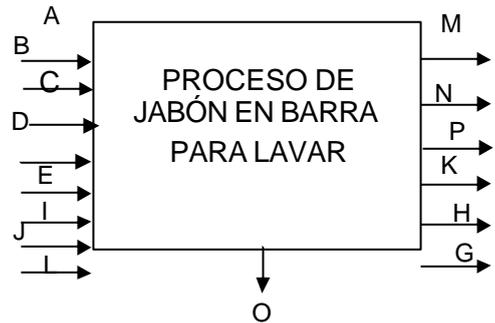
## BALANCE GENERAL

### ENTRADAS

A = Aceite ácido	= 5 kg
C = Solución alcalina cáustica	= 2.7362 kg
D = Masa saponificada	= 7.7362 kg
E = Solución salina	= 7 kg
F = Masa saponificada lista para el lavado	= 10.266 kg
I = Agua para el lavado	= 7 kg
J = Masa saponificada neutralizada	= 9.540 kg
L = Aditivos	= 8.7768 kg
<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>= 58.0552 kg</b>

### SALIDAS

B = Aceite ácido	= 5 kg
M = Jabón para lavar	= 18.3168 kg
N = Pérdida de jabón en el moldeado	= 1.709 kg
K = Agua jabonosa	= 7.726 kg
H = Agua evaporada en el proceso	= 0.7362 kg
G = Lejía salina	= 4.1 kg
P = Jabón en barra listo para empacar	= 16.6078 kg
<b>TOTAL SALIDAS</b>	<b>= 54.1958</b>



## **Anexo 29.** Cálculos para balance de energía jabón líquido industrial

Algunos datos termodinámicos para el aceite ácido fueron determinados experimentalmente, puesto que no se encontró bibliografía exacta al respecto.

### **Nomenclatura utilizada.**

Cp: Capacidad Calorífica a presión constante.

? f: Calor Latente de Fusión.

? v: Calor Latente de Vaporización.

Tf: Temperatura de Fusión.

Ti: Temperatura Inicial.

Tv: Temperatura de evaporación del agua.

Ta: Temperatura Ambiente

Q<sub>Requerido</sub>: Calor Total requerido.

Q<sub>Perdido</sub>: Calor Perdido.

Q<sub>Aceite</sub>: Calor del Aceite.

Q<sub>Agua</sub>: Calor del Agua.

M<sub>Aceite</sub>: Masa de Aceite en kg

M<sub>Agua</sub>: Masa de Agua en kg

### **Datos termodinámicos.**

C<sub>p</sub> Aceite Sólido = 2.048 Kj./kg °C

C<sub>p</sub> Aceite Líquido = 2.240 Kj./kg °C

C<sub>p</sub> Agua = 4.186 Kj./kg °C

C<sub>p</sub> Soda = 0.152 Kj./kg °C

C<sub>p</sub> Jabón = 2.715 Kj./kg °C

? f<sub>Aceite</sub> = 1251.89 Kj./kg

? f<sub>Agua</sub> = 2230.07 Kj./kg

? f<sub>Jabón</sub> = 619.71 Kj./kg

T<sub>fusión Aceite</sub> = 45°C

T<sub>v</sub> Agua = 92°C

T<sub>a</sub> pasto = 16°C

### **1. Pre calentamiento y Fusión a 45°C**

#### Calor Sensible de calentamiento

M<sub>Aceite</sub> = 5 kg de aceite ácido

Q<sub>1</sub> = M<sub>Aceite</sub> x C<sub>p</sub> Aceite Sólido x (T<sub>f</sub> - T<sub>i</sub>)

Q<sub>1</sub> = 5 Kg. x 2.048 Kj./kg °C x (45 - 16) °C

Q<sub>1</sub> = 296.96 Kj.

Calor Latente de Fusión necesario para fundir el aceite ácido.

$$Q2 = ? f_{\text{Aceite}} \times M_{\text{Aceite}}$$

$$Q2 = 5 \text{ kg} \times 1251.89 \text{ Kj./kg}$$

$$Q2 = 6259.45 \text{ Kj.}$$

Calor Requerido para la Fundición y Pre calentamiento

$$Q_{\text{Requerido}} = Q1 + Q2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 296.96 \text{ Kj.} + 6259.45 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 6556.41 \text{ Kj.}$$

**2. Calentamiento hasta 105°C**

Calor Sensible de calentamiento

$$M_{\text{Aceite}} = 5 \text{ kg de aceite ácido}$$

$$Q1 = M_{\text{Aceite}} \times C_p \text{ Aceite Líquido} \times (T_f - T_i)$$

$$Q1 = 5 \text{ kg} \times 2.240 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (105 - 45) ^\circ\text{C}$$

$$Q1 = 672 \text{ Kj.}$$

Calor perdido en el choque térmico

$$M_{\text{Aceite}} = 5 \text{ kg de aceite ácido}$$

$$Q2 = M_{\text{Aceite}} \times C_p \text{ Aceite Líquido} \times (T_f - T_i)$$

$$Q2 = 5 \text{ kg} \times 2.240 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 105) ^\circ\text{C}$$

$$Q2 = - 392 \text{ Kj}$$

Calor Requerido para la Pasteurización

$$Q_{\text{Requerido}} = Q1 + Q2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 672 \text{ Kj.} + (-392 \text{ Kj.})$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 280 \text{ Kj.}$$

**3. Saponificación.**

Calor Sensible de calentamiento del agua

$$M_{\text{Agua}} = 2.3526 \text{ kg}$$

$$Q1 = M_{\text{Agua}} \times C_p \text{ Agua} \times (T_f - T_i)$$

$$Q1 = 2.3526 \text{ kg} \times 4.186 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 16) ^\circ\text{C}$$

$$Q1 = 531.8 \text{ Kj.}$$

Calor Sensible de calentamiento de la soda

$$M_{\text{Soda}} = 0.132332 \text{ kg}$$

$$Q2 = M_{\text{Soda}} \times C_p \text{ Soda} \times (T_f - T_i)$$

$$Q2 = 0.132332 \text{ kg} \times 0.152 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 60) ^\circ\text{C}$$

$$Q2 = 0.201 \text{ Kj.}$$

### Calor Requerido para la Saponificación

$$Q_{\text{Requerido}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 531.8 \text{ Kj.} + 0.201 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 532.001 \text{ Kj.}$$

### **Dilución del jabón**

#### Calor Sensible de calentamiento del agua

$$M_{\text{Agua}} = 21.641 \text{ kg}$$

$$Q_1 = M_{\text{Agua}} \times C_p \text{ Agua} \times (T_f - T_i)$$

$$Q_1 = 21.641 \text{ kg} \times 4.186 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (92 - 16) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 6884.78 \text{ Kj.}$$

#### Calor Latente de vaporización del agua

$$Q_2 = M_{\text{agua}} \times \lambda_{\text{Agua}}$$

$$Q_2 = 21.641 \text{ kg} \times 2230.07 \text{ Kj. /kg}$$

$$Q_2 = 48260.94 \text{ Kj.}$$

#### Calor Requerido para la Dilución

$$Q_{\text{Requerido}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 6884.78 \text{ Kj.} + 48260.94 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 55145.72 \text{ Kj.}$$

### **Adición de Cargas**

$$M_{\text{Jabón}} = 9.540 \text{ kg}$$

#### Calor Sensible de calentamiento del jabón

$$M_{\text{Jabón}} = 29.639 \text{ kg}$$

$$Q_1 = M_{\text{Jabón}} \times C_p \text{ Jabón} (T_f - T_i)$$

$$Q_1 = 29.639 \text{ kg} \times 2.715 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} (70 - 30) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 3218.8 \text{ Kj.}$$

#### Calor latente de fusión del jabón

$$Q_2 = M_{\text{Jabón}} \times \lambda_{\text{Jabón}}$$

$$Q_2 = 29.639 \text{ kg} \times 619.71 \text{ Kj. /kg}$$

$$Q_2 = 18367.58 \text{ Kj.}$$

#### Calor requerido para la adición de cargas

$$Q_{\text{Requerido}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 3218.8 \text{ Kj.} + 18367.58 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 21586.38 \text{ Kj.}$$

### **Anexo 30.** Cálculos para balance de energía de jabón en barra para lavar

Algunos datos termodinámicos para el aceite ácido fueron determinados experimentalmente, puesto que no se encontró bibliografía exacta al respecto.

#### **Nomenclatura utilizada.**

Cp: Capacidad Calorífica a presión constante.

? f: Calor Latente de Fusión.

? v: Calor Latente de Vaporización.

Tf: Temperatura de Fusión.

Ti: Temperatura Inicial.

Tv: Temperatura de evaporación del agua.

Ta: Temperatura Ambiente

Q<sub>Requerido</sub>: Calor Total requerido.

Q<sub>Perdido</sub>: Calor Perdido.

Q<sub>Aceite</sub>: Calor del Aceite.

Q<sub>Agua</sub>: Calor del Agua.

M<sub>Aceite</sub>: Masa de Aceite en kg

M<sub>Agua</sub>: Masa de Agua en kg

#### **Datos termodinámicos.**

Cp Aceite Sólido = 2.048 Kj./kg °C

Cp Aceite Líquido = 2.240 Kj./kg °C

Cp Agua = 4.186 Kj./kg °C

Cp Soda = 0.161 Kj./kg °C

Cp Salmuera = 3.43 Kj./kg °C

Cp Jabón = 2.15 Kj./kg °C

? f<sub>Aceite</sub> = 1251.89 Kj. /kg

? f<sub>Jabón</sub> = 490.75 Kj. /kg

? v<sub>Agua</sub> = 2230.07 Kj. /kg

T<sub>fusión Aceite</sub> = 45°C

T<sub>v Agua</sub> = 92°C

T<sub>a pasto</sub> = 16°C

#### **1. Fundición y Pre calentamiento**

##### Calor Sensible de calentamiento

M<sub>Aceite</sub> = 5 kg de aceite ácido

Q<sub>1</sub> = M<sub>Aceite</sub> x Cp<sub>Aceite Sólido</sub> x (Tf - Ti)

Q<sub>1</sub> = 5 kg x 2.048 Kj./kg °C x (45 - 16) °C

Q<sub>1</sub> = 296.96 Kj.

Calor Latente de Fusión necesario para fundir el aceite ácido.

$$Q_2 = ? f_{\text{Aceite}} \times M_{\text{Aceite}}$$

$$Q_2 = 5 \text{ kg} \times 1251.89 \text{ Kj. /kg}$$

$$Q_2 = 6259.45 \text{ Kj.}$$

Calor Requerido para la Fundición y Pre calentamiento

$$Q_{\text{Requerido}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 296.96 \text{ Kj.} + 6259.45 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 6556.41 \text{ Kj.}$$

**2. Pasteurización**

Calor Sensible de calentamiento

$$M_{\text{Aceite}} = 5 \text{ kg de aceite ácido}$$

$$Q_1 = M_{\text{Aceite}} \times C_p \text{ Aceite Líquido} \times (T_f - T_i)$$

$$Q_1 = 5 \text{ kg} \times 2.240 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (105 - 45) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 672 \text{ Kj.}$$

Calor perdido en el choque térmico

$$M_{\text{Aceite}} = 5 \text{ kg de aceite ácido}$$

$$Q_2 = M_{\text{Aceite}} \times C_p \text{ Aceite Líquido} \times (T_f - T_i)$$

$$Q_2 = 5 \text{ kg} \times 2.240 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 105) ^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = - 392 \text{ Kj}$$

Calor Requerido para la Pasteurización

$$Q_{\text{Requerido}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 672 \text{ Kj.} + (-392 \text{ Kj.})$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 280 \text{ Kj.}$$

**3. Saponificación.**

Calor Sensible de calentamiento del agua

$$M_{\text{agua}} = 1.78 \text{ kg}$$

$$Q_1 = M_{\text{agua}} \times C_p \text{ Agua} \times (T_f - T_i)$$

$$Q_1 = 1.78 \text{ kg} \times 4.186 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 16) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 402.35 \text{ Kj.}$$

Calor Sensible de calentamiento de la soda

$$M_{\text{soda}} = 0.956 \text{ kg}$$

$$Q_2 = M_{\text{soda}} \times C_p \text{ Soda} \times (T_f - T_i)$$

$$Q_2 = 0.956 \text{ kg} \times 0.161 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 60) ^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 1.539 \text{ Kj.}$$

#### Calor Requerido para la Saponificación

$$Q_{\text{Requerido}} = Q1 + Q2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 402.35 \text{ Kj.} + 1.539 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 403.889 \text{ Kj.}$$

#### **4. Salado**

##### Calor sensible de calentamiento de la salmuera

$$M_{\text{Salmuera}} = 7 \text{ kg}$$

$$Q1 = M_{\text{Salmuera}} \times C_p \text{ Salmuera} \times (T_f - T_i)$$

$$Q1 = 7 \text{ kg} \times 3.43 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 16) ^\circ\text{C}$$

$$Q1 = 1296.54 \text{ Kj.}$$

##### Calor Latente de vaporización del agua

$$M_{\text{agua}} = 3.03 \text{ kg}$$

$$Q2 = M_{\text{agua}} \times \lambda_{\text{Agua}}$$

$$Q2 = 3.03 \text{ kg} \times 2230.07 \text{ Kj. /kg}$$

$$Q2 = 6757.11 \text{ Kj.}$$

##### Calor requerido para la fase de Salado

$$Q_{\text{Requerido}} = Q1 + Q2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 1296.54 \text{ Kj.} + 6757.11 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 8053.65 \text{ Kj.}$$

#### **Adición de Cargas**

$$M_{\text{Jabón}} = 9.540 \text{ kg}$$

##### Calor Sensible de calentamiento del jabón

$$M_{\text{Jabón}} = 9.540 \text{ kg}$$

$$Q1 = M_{\text{Jabón}} \times C_p \text{ Jabón} \times (T_f - T_i)$$

$$Q1 = 9.540 \text{ kg} \times 2.15 \text{ Kj./kg } ^\circ\text{C} \times (73 - 21) ^\circ\text{C}$$

$$Q1 = 1066.572 \text{ Kj.}$$

##### Calor latente de fundición del jabón

$$Q2 = M_{\text{Jabón}} \times \lambda_{\text{Jabón}}$$

$$Q2 = 9.540 \text{ kg} \times 490.75 \text{ Kj. /kg}$$

$$Q2 = 4681.755 \text{ Kj.}$$

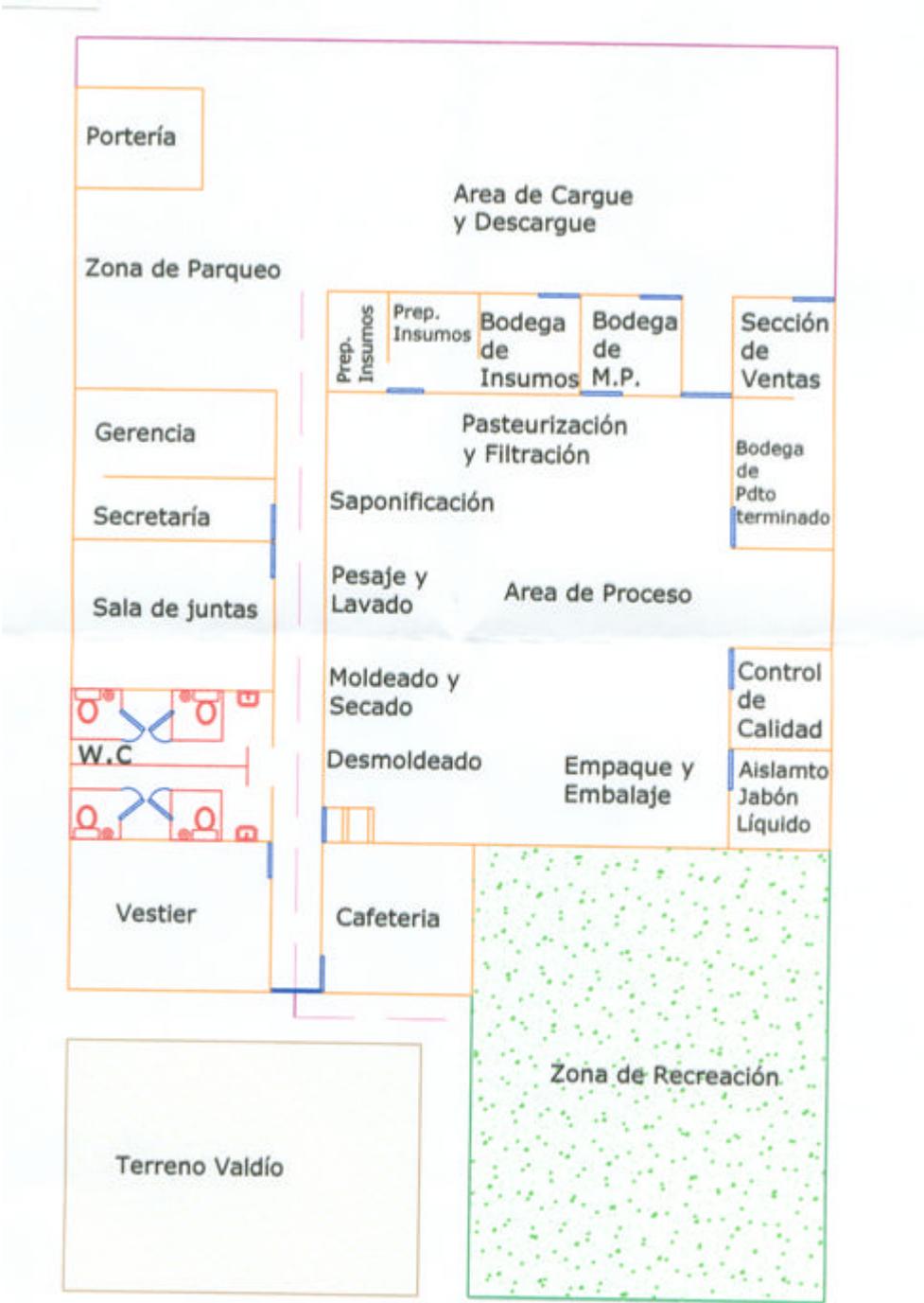
##### Calor requerido para la Adición de cargas

$$Q_{\text{Requerido}} = Q1 + Q2$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 1066.572 \text{ Kj.} + 4681.755 \text{ Kj.}$$

$$Q_{\text{Requerido}} = 5748.327 \text{ Kj.}$$

**Anexo 31.** Distribución de planta



ESCALA 1:125

**Anexo 32.** Capacitación “Seguridad industrial”

**ASTORGA S.A.**  
**MEMORANDO**  
**DGP-051-2002**

San Andrés de Tumaco, 01 de abril de 2003.

**DE: JESÚS MARINO RACINES VICTORIA**

**PARA: SEÑORITA EMILSE LILIANA CASTILLO**  
**Estudiante en Práctica**

**ASUNTO: Capacitaciones**

Conforme a su solicitud, me complace darle a conocer mi autorización para que realice las capacitaciones que menciona en su propuesta para desarrollar primer ciclo de capacitación denominado “Seguridad Industrial”. Por favor coordine con las personas que participaran el horario mas adecuado para todos.

Cordialmente,



**Director General Plantación**

Sandra A.

**Anexo 33. Certificado de existencia y representación de la cooperativa COASME**

No. 0064274  
PAGINA 001

REPUBLICA DE COLOMBIA  
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION  
DE ENTIDADES PRIVADAS SIN ANIMO DE LUCRO

EL SUSCRITO SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO TUMACO

C E R T I F I C A :

NOMBRE:  
COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO COASME

CLASE DE PERSONA JURIDICA:  
ENTIDAD DE NATURALEZA COOPERATIVA

DOMICILIO: TUMACO

DIRECCION NOTIFICACION JUDICIAL: CAUNAPI VUELTA LARGA

CIUDAD: TUMACO

C E R T I F I C A :

NIT No. 840.000.891 - 1

C E R T I F I C A :

CONSTITUCION: POR DCTO. PRIVADO S/N DEL 23 DE  
JULIO----- DEL AÑO 2003,NOTARIA UNICA DE TUMACO -----  
INSCRITO EN LA CAMARA DE COMERCIO EL 02 DE SEPTIEMBRE DEL AÑO  
2003, BAJO EL NRO.00088 DEL LIBRO 1. SE CONSTITUYO:  
LA ENTIDAD DE NATURALEZA COOPERATIVA-----  
DENOMINADA:  
COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO COASME

C E R T I F I C A :

VIGENCIA: TERMINO INDEFINIDO

C E R T I F I C A :

OBJETO SOCIAL:  
LA COOPERATIVA COASME, MEDIANTE EL ACUERDO COOPERATIVO DE SUS  
FUNDADORES Y DE LOS ASOCIADOS QUE POSTERIORMENTE SE ADHIERAN A

**VALIDO UNICAMENTE POR EL FRENT DE ESTA CARA**

SUMORAF PASTO - TEL. 231018

LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE CERTIFICADO SI ES EMPLEADO EN FOTOCOPIA

EL, TIENE COMO OBJETO FUNDAMENTAL LA GENERACION DE EMPLEO E INGRESOS A TRAVES DE PRESTACION DE SERVICIOS, LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE BIENES, MEDIANTE EL TRABAJO PERSONAL DE SUS ASOCIADOS, DE ACUERDO CON SUS CAPACIDADES Y LAS ESPECIFICACIONES DE LAS LABORES A DESARROLLAR, Y SIN SUECCION A LA LEGISLACION LABORAL ORDINARIA.

COASME, CON EL PROPOSITO DE DAR CUMPLIMIENTO A SU OBJETO SOCIAL, DESARROLLARA LOS SIGUIENTES SERVICIOS Y/O ACTIVIDADES ESPECIFICAS: a)ORGANIZAR EL TRABAJO DE LOS ASOCIADOS EN ORDEN A MEJORAR SUS INGRESOS; b)FOMENTAR LA CREACION DE FUENTES DE TRABAJO PRODUCTIVO PARA LOS ASOCIADOS; c)ORGANIZAR LA EJECUCION DE LAS TAREAS PREVISTAS EN LOS DIFERENTES CONTRATOS QUE SE CELEBRAN PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS; d)PLANEAR, ORGANIZAR Y DIRIGIR PROCESOS PRODUCTIVOS Y COMERCIALES PARA LA PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE BIENES DE CONSUMO MASIVO O INDUSTRIAL; e)FOMENTAR PROMOVER LOS SERVICIOS TIPO SOCIAL Y ECONOMICO DE LOS ASOCIADOS; f)ESTABLECER PROGRAMAS EDUCATIVOS ENCAMINADOS A LA PROMOCION Y CAPACITACION DE LOS ASOCIADOS Y SUS FAMILIAS; g)AFILIAR A LOS ASOCIADOS Y BENEFICIARIOS AL SISTEMA INTEGRAL DE SEGURIDAD SOCIAL.

PARA EL CUMPLIMIENTO DE SUS OBJETIVOS Y EL DESARROLLO DE SUS ACTIVIDADES, EL CONSEJO DE ADMINISTRACION DE COASME, EXPEDIRA LOS REGLAMENTOS DE TRABAJO ASOCIADO, DE COMPENSACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL, DE ACUERDO A LAS NORMAS EXPEDIDAS POR LA LEGISLACION COOPERATIVA Y EL DECRETO 468.

#### C E R T I F I C A :

ORGANOS DE ADMINISTRACION:

LA ADMINISTRACION DE COASME, ESTARA A CARGO DE: ASAMBLEA GENERAL; CONSEJO DE ADMINISTRACION; EL GERENTE.

REPRESENTANTE LEGAL: EL GERENTE, QUIEN ES QUIEN ENCABEZA A COASME REPRESENTA LEGALMENTE A LA COOPERATIVA Y ES EL PRINCIPAL EJECUTOR DEL MANDATO DE LA ASAMBLEA GENERAL Y EL CONSEJO DE ADMINISTRACION.

SON FUNCIONES DE LA GERENCIA GENERAL:

a)DESARROLLAR EL BIENIO DE LA COOPERATIVA, EN OBSERVANCIA EL MARCO JURIDICO Y DE LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA COOPERATIVA; b)PROPONER POLITICAS ADMINISTRATIVAS DE COASME, LOS PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS, EL PRESUPUESTO QUE SERA PRESENTADOS AL CONSEJO DE ADMINISTRACION Y A LA ASAMBLEA GENERAL; c)EJECUTAR Y SUPERVISAR LOS SERVICIOS DE LA COOPERATIVA; d)CONTRATAR A LOS FUNCIONARIOS PARA LOS DIVERSOS CARGOS QUE DEMANDE COASME; e)ORDENAR LOS GASTOS ORDINARIOS DE ACUERDO AL PRESUPUESTO Y LAS FACULTADES ESPECIALES OTORGADAS POR EL CONSEJO DE ADMINISTRACION; f)CELEBRAR LOS CONTRATOS Y LOS DEMAS NEGOCIOS JURIDICOS, EN PRO DE LOS SERVICIOS Y ACTIVIDADES DE COASME, Y EN LA CUANTIA Y ATRIBUCIONES DADA POR EL CONSEJO DE ADMINISTRACION; g)TENDRA A CARGO LA REPRESENTACION DE COASME; h)MEDIANTE APODERADO JUDICIAL, REPRESENTARA LAS ACCIONES QUE EN CONTRA DE LA COOPERATIVA EXISTAN; i)EJECUTAR LAS SANCIONES

**VALIDO UNICAMENTE POR EL FRENTE DE ESTA CARA**

LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE CERTIFICADO SI ES EMPLEADO EN FOTOCOPIA

DISCIPLINARIAS; JILAS DEMAS QUE LE SEAN ASIGNADAS POR EL CONSEJO DE ADMINISTRACION. PARAGRAFO: EL GERENTE DEBERA LLENAR COMO MINIMO LOS SIGUIENTES REQUISITOS: EDUCACION BASICA PRIMARIA; DE RECONOCIDA HONORABILIDAD, CONDICIONES DE LIDERAZGO E IDONEIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA COOPERATIVA Y POSEER CONOCIMIENTOS CERTIFICADOS DE EDUCACION BASICA COOPERATIVA.

## C E R T I F I C A :

## NOMBRAMIENTOS:

DOCUMENTO: Documento Privado NRO: S/N  
 FECHA: 2003/07/23  
 ORIGEN:  
 NOTARIA UNICA DE TUMACO -----  
 FECHA INSCRIPCION: 2003/08/02 NRO. 00388 LIBRO: 01

## FUERON NOMBRADOS:

BANGUERA WAINONES LUDY ARELLYS  
 C.C. 58,678,888  
 GERENTE

## C E R T I F I C A :

DOCUMENTO: Documento Privado NRO: S/N  
 FECHA: 2003/07/23  
 ORIGEN:  
 NOTARIA UNICA DE TUMACO -----  
 FECHA INSCRIPCION: 2003/08/02 NRO. 00388 LIBRO: 01

## FUERON NOMBRADOS:

## CONSEJO DE ADMINISTRACION

## PRINCIPALES

BANGUERA TORRES EMMA  
 FRANCISCA PRESIDENTE  
 C.C. 58,681,438

NARVAEZ A. ALBA EUGENIA  
 VICEPRESIDENTE  
 C.C. 58,680,298

ROBERO CASANOVA LUCY H  
 SECRETARIO  
 C.C. 27,800,414

## SUPLENTE

CUERO MARISOL  
 C.C. 58,678,880

VILLARREAL O. NINFA CECILIA  
 C.C. 58,675,718

VALLECILLA MARIA IDELMA  
 C.C. 58,540,108

VALIDO UNICAMENTE POR EL FRENTE DE ESTA CARA

LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE CERTIFICADO SI ES EMPI FANQ EN FOTOCOPIA

CAICEDO BANGUERA MARLEN  
 JUNTA DE VIGILANCIA  
 C.C. 30,745,896

QUINONEZ ARIZALA BEATRIZ  
 C.C. 58,860,222

BANGUERA TORRES MARIELA  
 JUNTA DE VIGILANCIA  
 C.C. 58,884,842

QUINONES MARINEZ ROSA NEYSI  
 C.C. 52,213,095

C E R T I F I C A :

REVISOR FISCAL:

LA REVISION Y VIGILANCIA DE COASME, ESTARA A CARGO DE UN REVISOR FISCAL, ELEGIDO POR LA ASAMBLEA GENERAL CON SU RESPECTIVO SUPLENTE PARA PERIODO DE UN (1) AÑO. DEBERA SER CONTADOR PUBLICO MATRICULADO. PARAGRAFO: EL REVISOR FISCAL Y SU SUPLENTE NO PODRAN SER ASOCIADOS DE COASME.

FUNCIONES: a) EJERCER EL CONTROL DE TODAS LAS OPERACIONES Y PAGOS VERIFICANDO QUE ESTEN CONFORMES A LOS ESTATUTOS Y A LAS DISPOSICIONES LEGALES; b) COMUNICAR CON LA DEBIDA OPORTUNIDAD A LOS ORGANISMOS DE ADMINISTRACION, DIRECCION Y JUNTA DE VIGILANCIA, LAS IRREGULARIDADES EXISTENTES EN EL FUNCIONAMIENTO DE COASME; c) VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS CUENTAS Y BALANCES, AUTORIZANDOLOS CON SU FIRMA; d) CONTROLAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA CONTABILIDAD; e) ASISTIR A LAS REUNIONES DEL CONSEJO DE ADMINISTRACION CON DERECHO A VOZ; f) RENDIR A LA ASAMBLEA GENERAL UN INFORME CON SU ANALISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS; g) LAS DEMAS QUE SEAN PROPIAS A SU CARGO.

C E R T I F I C A :

PATRIMONIO:

NO APARECE EN LOS ESTATUTOS

C E R T I F I C A :

QUE LA COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO COASME SE ENCUENTRA INSCRITA EN EL REGISTRO DE ENTIDADES SIN ANIMO DE LUCRO QUE LLEVA LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO BAJO EL NO.000498 DEL 02 DE SEPTIEMBRE DEL 2003.

C E R T I F I C A :

QUE LA COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO COASME ESTA SOMETIDA A LA INSPECCION, CONTROL Y VIGILANCIA DE LA ENTIDAD COMPETENTE; EN CONSECUENCIA SE OBLIGA A CUMPLIR LAS NORMAS QUE RIGEN A ESTA CLASE DE ENTIDADES.

VALIDO UNICAMENTE POR EL FRENTE DE ESTA CARA

LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE CERTIFICADO SI ES EMPLEADO EN FOTOCOPIA

C E R T I F I C A :

QUE NO FIGURAN INSCRIPCIONES POSTERIORES A LA FECHA DEL PRESENTE CERTIFICADO, QUE MODIFIQUEN TOTAL O PARCIALMENTE SU CONTENIDO.

LOS ACTOS DE REGISTRO QUEDAN EN FIRME CINCO (5) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE SU INSCRIPCION, SIEMPRE Y CUANDO, DENTRO DE DICHO TERMINO NO SEAN OBJETO DE RECURSOS EN LA VIA GOBERNATIVA.

EN CONSTANCIA EXPIDO EL PRESENTE EN TUMACO A LOS 21 DIAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL AÑO 2,004 HORA: 10:40:23:71

EL SECRETARIO.



VALIDO UNICAMENTE POR EL FRENTE DE ESTA CARA

LA CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE CERTIFICADO SI ES EMPLEADO EN FOTOCOPIA

**Anexo 34.** Cotizaciones



**ALMACEN BEDOYA**  
Nit. 69.669.415- D.V1  
Calle Paez - Teléfono: 727 1033 Fax: 7274945 Tumaco

**COTIZACIÓN**

Fecha: 26 - 08 de 2004

Señor (es): COOSME Válida para un mes

CANT.	DETALLE	Vr. Unit	Vr. TOTAL
1	Archiveros 3x3 Inval.		228.000
3	Mesas Auxiliares Challenge		507.000
1	Escritorio 5 Gabetas Inval		243.000
1	Silla SIEME		167.000
			1'145.000

DOCUMENTO NO VALIDO COMO FACTURA