

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA CREMA HIDRATANTE
PARA MANOS 100% NATURAL, A BASE DE ACEITES Y MANTECAS
VEGETALES NATURALES

Trabajo de graduación presentado por

María René Enríquez Tschen para optar al

grado académico de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

2013

DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA CREMA HIDRATANTE
PARA MANOS 100% NATURAL, A BASE DE ACEITES Y MANTECAS
VEGETALES NATURALES

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE UNA CREMA HIDRATANTE
PARA MANOS 100% NATURAL, A BASE DE ACEITES Y MANTECAS
VEGETALES NATURALES

Trabajo de graduación presentado por

María René Enríquez Tschen para optar al

grado académico de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

2013

Vo. Bo. :

(f)



Ing. Cristián Rossi
Colegiado No. 471
Asesor

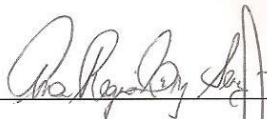
Tribunal Examinador:

(f)



Ing. Cristián Rossi
Colegiado No. 471
Asesor

(f)



Ing. Ana Regina Cruz
Colegiada No. 1783

(f)



Ing. Gamaliel Zambrano
Colegiado No. 686

Fecha de aprobación: Guatemala, 21 de enero de 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dado salud, madurez y paciencia para poder superar cada obstáculo durante la carrera y poderla terminar exitosamente.

A mis padres, por apoyarme incondicionalmente y por siempre guiarme a lo largo de mi vida. Les agradezco por todas las grandiosas oportunidades que me han brindado.

A mis amigos y compañeros, por haberme acompañado durante estos cinco años y dejando en mí recuerdos de alegría en la etapa universitaria.

A mis catedráticos y a la Universidad del Valle de Guatemala, por haberme abierto las puertas en la institución, brindarme el apoyo necesario y preparado como Ingeniera de éxito para mi país.

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	vi
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE IMÁGENES	xvii
RESUMEN	xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
A. Formulación	2
B. Cremas	2
1. Emulsiones.....	5
2. Propiedades de las emulsiones.....	6
a. Viscosidad.....	6
b. Estabilidad.....	7
3. Formulación de emulsiones.	8
C. Generalidades de materia prima.....	10
1. Agentes hidratantes.....	10
a. Agentes oclusivos	10
b. Humectantes.....	10
c. Emolientes.....	11
2. Conservantes	11
a. Metilparabeno	13
b. Propilparabeno.	13
1) Problemas recientes con los parabenos	13
a) Benzoato de sodio	14
b) Sorbato de potasio.....	14
3. Agentes emulsificantes	15
a. Tipos de agentes emulsificantes.....	15
b. Clasificación de los agentes emulsificantes	16

1) Agentes emulsificantes naturales	16
2) Agentes emulsificantes sintéticos	16
4. Fragancia.....	16
5. Aditivos.....	16
D. Materias primas a utilizar.....	17
1. Aceite de almendra	17
a. Generalidades de la almendra	17
b. Composición del aceite de almendras dulces.....	17
c. Propiedades y usos del aceite de almendras dulces	19
2. Manteca de cacao.....	20
a. Generalidades de la obtención de la manteca de cacao.....	20
b. Composición de la manteca de cacao	20
c. Propiedades y usos de la manteca de cacao	22
3. Manteca de karité.....	23
a. Generalidades de la manteca de karité	23
b. Composición de la manteca de karité.	24
c. Propiedades y usos de la manteca de karité	25
4. Ácido esteárico.....	27
5. Alcohol cetílico.....	27
6. Benzoato de sodio.....	28
7. Sorbato de potasio.....	28
8. Glicerina.....	29
9. Bioex Cereais	30
10. Fragancia.....	30
11. El agua como materia prima	31
a. Propiedades y usos cosméticos	31
E. Proceso de fabricación	32
1. Pesado de materias primas	32
2. Transporte de materias primas	32
3. Preparación de la emulsión	32
4. Transporte de producto al área de llenado	33
5. Llenado en envase primario	33
6. Etiquetado y codificación	33

7.	Empaque final, almacenaje, transporte	34
8.	Control de calidad.....	34
F.	Equipo.....	35
1.	Equipo para pesado de materia prima	35
2.	Maquinaria para realizar la emulsión.....	35
a.	Agitación y mezcla de líquidos	35
1)	Tanques agitados.....	36
2)	Impulsores (agitadores).....	37
a)	Patrones de flujo	40
b.	Tanque enchaquetado.....	43
c.	Llenadora	44
d.	Banda transportadora	44
G.	Generación de vapor	44
H.	Tratamiento de agua.....	45
1.	Requerimientos de pureza del agua en industria cosmética.....	45
I.	Regulaciones.....	47
1.	ECOCERT	47
2.	COSMEBIO.....	49
3.	Normas y regulaciones en Guatemala.....	51
4.	Ingredientes prohibidos y restringidos por regulaciones de la FDA.....	52
III.	JUSTIFICACIÓN	53
IV.	OBJETIVOS	55
V.	METODOLOGÍA	56
A.	Etapa 1: Investigación.....	56
B.	Etapa 2: Formulación.....	57
C.	Etapa 3: Diseño de la línea de producción.....	57
D.	Etapa 4: Análisis de costos	58
VI.	RESULTADOS.....	60
A.	Formulación	60
B.	Especificaciones del producto.....	61
C.	Generalidades del proceso	64
D.	Maquinaria y equipo	64
1.	Tanques	64

2.	Agitadores	65
3.	Bombas	65
4.	Tubería	66
5.	Llenadora	66
6.	Mesa de trabajo	67
7.	Banda transportadora	67
8.	Soporte para agitador	67
9.	Manguera industrial	68
10.	Caldera	68
11.	Sistema de tratamiento de agua.....	68
E.	Diagrama de flujo	70
F.	Plano de distribución.....	71
G.	Análisis económico.....	72
VII.	DISCUSIÓN	73
VIII.	CONCLUSIONES	81
IX.	RECOMENDACIONES	82
X.	BIBLIOGRAFÍA	84
XI.	APÉNDICE.....	88
A.	Aspectos estadísticos	88
1.	Cálculo de la capacidad de producción de la línea de producción.....	88
2.	Determinación del crecimiento en cantidad de producción de crema anual	93
B.	Balance de masa y energía.....	94
1.	Balance de masa.....	94
2.	Balance de energía	96
C.	Diseño de la línea de producción	103
1.	Diseño de equipo.....	103
a.	Tanques agitados.....	103
b.	Agitadores	104
c.	Bombas centrífugas.....	111
d.	Tuberías.....	117
2.	Equipo complementario	119
a.	Llenadora	119
b.	Mesa de trabajo	121

c.	Banda transportadora	122
d.	Soporte para agitador	124
e.	Manguera industrial	124
f.	Caldera.....	125
g.	Sistema de tratamiento de agua.....	127
H.	Proceso.....	129
1.	Diagrama de operaciones	129
I.	Pruebas de formulación.....	132
1.	Pruebas de laboratorio.....	132
2.	Pruebas a escala	133
3.	Documentos de soporte.....	138
a.	Instrucciones de fabricación de la crema	138
b.	Instrucciones de control de calidad.....	139
J.	Análisis económico.....	140
K.	Glosario.....	156
L.	Hojas de materias primas	159
1.	Ácido esteárico.....	159
2.	Alcohol cetílico.....	160
3.	Aceite de almendras dulces.....	161
4.	Benzoato de sodio	162
5.	Glicerina.....	163
6.	Fragancia de orquídea y vainilla	164
7.	Sorbato de potasio.....	165
8.	Bioex Cereais	166
9.	Manteca de karité.....	168
10.	Manteca de cacao.....	169
M.	Cotizaciones de equipo	170
1.	Banda transportadora	170
2.	Bomba centrífuga I, agua fría	172
3.	Bomba centrífuga II, agua caliente	174
4.	Caldera y equipo de alimentación de agua.....	176
5.	Llenadora	180
6.	Manguera sanitaria.....	182

7.	Sistema de tratamiento de agua.....	183
8.	Tubería sanitaria.....	193
N.	Resultados de encuesta	194
O.	Resultados estudio de mercado	198

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Clasificación de las cremas cutáneas	4
2. Conservantes más comunes utilizados en cosméticos	12
3. Composición del aceite de almendra dulce.....	18
4. Características físicas y químicas del aceite de almendra dulce	20
5. Composición de la manteca de cacao	21
6. Características físicas y químicas de la manteca de cacao.....	23
7. Composición de la manteca de karité	25
8. Características físicas y químicas de la manteca de karité.....	26
9. Características físicas y químicas del ácido esteárico.....	27
10. Características físicas y químicas del alcohol cetílico	28
11. Características físicas y químicas del benzoato de sodio.....	28
12. Características físicas y químicas del sorbato de potasio	29
13. Composición de la glicerina.....	29
14. Características físicas de la glicerina	30
15. Características físicas y químicas del Bioex Cereais	30
16. Características físicas y químicas de la fragancia.....	31
17. Fórmula para la crema de manos, base 74 kg	60
18. Especificaciones para la crema de manos	61
19. Especificaciones del material de empaque.....	61
20. Datos generales de producción	64
21. Especificaciones de los tanques	64
22. Especificaciones de los agitadores.....	65
23. Especificaciones de las bombas	65
24. Especificaciones de los tramos de tubería	66
25. Especificaciones de la máquina llenadora	66
26. Especificaciones mesa de trabajo.....	67
27. Especificaciones de la banda transportadora	67
28. Especificaciones para los soportes de los agitadores	67

29. Especificaciones de la manguera industrial	68
30. Especificaciones de la caldera y sistema de alimentación de agua.....	68
31. Especificaciones del sistema de tratamiento de agua.....	69
32. Descripción de codificación utilizada en el diagrama de flujo y plano de distribución de planta.....	72
33. Análisis económico de la línea de producción de crema	72
34. Listado de incisos arancelarios de interés	88
35. Listado de importaciones realizadas de interés por producto, partida y país vendedor	89
36. Crecimiento de producción de crema en diez años.....	93
37. Materias primas, origen y función	94
38. Fórmula para producción de crema hidratante para manos	95
39. Pérdidas de fricción por accesorios a lo largo de la tubería.....	113
40. Relación entre densidad y velocidad lineal para fluidos.....	117
41. Simbología de diagrama de operaciones de la línea de producción.....	130
42. Descripción de actividades en el diagrama de operaciones de la línea de producción ...	130
43. Características obtenidas en lote de 200g de crema con fórmula final	133
44. Hoja de instrucciones para fabricación de un lote de crema.....	138
45. Hoja de procedimiento de control de calidad para especificaciones de crema	139
46. Costos de materia prima	140
47. Costos de material de empaque.....	141
48. Costos de embalaje	141
49. Costo de energía eléctrica	141
50. Costos de energía eléctrica en los distintos equipos	142
51. Costos de combustible por consumo de gas propano en caldera	142
52. Costos de combustible en vehículo para distribución de producto.....	143
53. Salarios para todos los empleados en la línea de producción	143
54. Porcentajes de prestaciones para cálculo de salarios	144
55. Costos de equipo y mobiliario	144
56. Años de depreciación por mobiliario y equipo	146
57. Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 5 años	147
58. Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 10 años	147
59. Reinversión para equipos con vida útil de 5 años	147
60. Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 5 años, reinversión	148
61. Costos de mantenimiento.....	148

62. Costos de instalación de equipos auxiliares.....	149
63. Capital de trabajo.....	149
64. Inversión inicial.....	149
65. Costo unitario, precio de venta y ganancia.....	150
66. Costos variables anuales y costo variable unitario.....	150
67. Costos fijos anuales.....	151
68. Punto de equilibrio.....	151
69. Flujo de caja.....	152
70. Préstamo.....	155
71. Amortización del capital según el préstamo.....	155
72. Condiciones económicas de mercado utilizadas en flujo de caja.....	155
73. TIR, VAN y tiempo de recuperación de inversión.....	155
74. Estudio de porcentaje de crema hidratante para manos y cuerpo en góndolas de tiendas.....	198
75. Estudio de precios de venta de cremas hidratantes para manos y cuerpo en presen- taciones de interés.....	199

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Tanque enchaquetado típico con agitación	37
2. Agitadores para líquidos de viscosidad moderada.....	39
3. Patrón de flujo turbulento con una turbina de flujo radial en un tanque sin deflectores... 42	
4. Tarro para envasado de crema	62
5. Propuesta de etiqueta para producto terminado	63
6. Número de potencia N_p contra el número de Reynolds para hélices marinas.....	108
7. Fricción en tubería versus número de Reynolds y rugosidad relativa	112

LISTA DE IMÁGENES

Imagen	Página
1. Diagrama de flujo de la línea de producción de crema.....	70
2. Plano de distribución de la línea de producción de crema.....	71
3. Llenadora de pistón LP-ACT-1	120
4. Mesa de trabajo de acero inoxidable 316.....	122
5. Banda transportadora Modelo CB-1-12-5000.....	123
6. Soporte para colocar agitador a altura deseada.....	124
7. Manguera industrial sanitaria.....	124
8. Diagrama de operaciones de la línea de producción.....	129
9. Lote a escala laboratorio de 200g con fórmula final.....	132
10. Calentamiento de agua para preparación de fase acuosa a escala para producción de 3,375g de crema.....	134
11. Preparación de fase acuosa a escala para producción de 3,375g de crema.....	134
12. Preparación de fase oleosa a escala para producción de 3,375g de crema	135
13. Preparación de emulsión a escala para producción de 3,375g de crema	135
14. Enfriamiento de emulsión a escala para producción de 3,375g de crema	136
15. Lote de producción a escala de 3,375g de crema.....	136

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo es diseñar una línea de producción para la fabricación de una crema hidratante para manos, 100% natural, a base de aceites y mantecas vegetales naturales. Para esto fue necesario determinar la formulación adecuada para fabricar una crema que cumpliera con las preferencias del mercado, diseñar el proceso necesario para la elaboración de la crema, tomando en cuenta los parámetros y condiciones de operación, realizar un balance de masa y energía, elaborar un diagrama de flujo de la línea de producción, determinar y dimensionar el equipo necesario para la línea de producción, determinar el consumo de agua, vapor y energía eléctrica para dicha línea, servicios auxiliares y finalmente, llevar a cabo una evaluación económica a partir de un análisis de costos con base en la estimación de costo inicial de inversión, tiempo de recuperación de la misma y la rentabilidad estableciendo una duración del proyecto de 10 años.

Como aceite y mantecas vegetales se utilizó en la formulación el aceite de almendra dulce, manteca de cacao y manteca de karité. Según los resultados obtenidos en una encuesta realizada a 109 mujeres anónimas, la crema debía tener una consistencia semi-sólida en una presentación de 150.0g. Se determinó que la cantidad a producir por lote es de 74 kg siendo esto el equivalente a 491 unidades. Se calculó que la producción se hiciera en dos lotes diarios el primer año con un crecimiento anual del 5%. Las características fisicoquímicas obtenidas en la crema fueron un rango de densidad de 0.945-0.985 g/mL, un rango de pH de 5.0-6.0 y un rango de viscosidad de 10-20 Pa·s (10,000-20,000 cP) entre 25°C y 45°C.

La maquinaria y equipo a utilizar consistiría principalmente de nueve tanques (uno para almacenamiento de agua, dos enchaquetados para mezclas y seis para almacenar el producto terminado en cuarentena), tres agitadores (uno para el tanque de la fase acuosa y los otros dos para el tanque de la fase oleosa), dos bombas centrífugas, una llenadora de pistón, una banda transportadora, y una caldera. Además, se utilizaría tubería sanitaria en toda la línea al igual que una manguera sanitaria y una mesa de trabajo. Finalmente, se

tomó en cuenta un sistema de tratamiento de agua ya que esta se utilizaría como materia prima en las formulaciones y una caldera, para la obtención de vapor de calentamiento en la producción. Todo el equipo que estaría en contacto directo con el producto debería construirse de acero inoxidable 304.

En términos generales, el proceso consistiría en dosificar agua suavizada y purificada en el sistema de tratamiento de agua diseñado, al tanque de producción I en donde se llevaría a cabo la mezcla de la fase acuosa a 75°C. Dicha fase, en caliente, se transportaría al tanque de producción II usando una bomba centrífuga apta para dichas condiciones de operación. Previamente, en este último tanque ya se ha mezclado la fase oleosa también a 75°C. Una vez adicionada la Fase I (acuosa) a la Fase II (oleosa) se utilizaría agitación constante para formar la emulsión. El producto se agitaría hasta llegar a 50°C y en ese momento se adicionaría la fragancia. Finalmente, al llegar a 45°C ya se tomaría una muestra de la emulsión para análisis de Control de Calidad. El tanque se cerraría y se apartaría de la línea de producción para esperar en cuarentena. Una vez los resultados del análisis de Control de Calidad se obtenidos, analizan y aprueba entonces se acepta el lote producido. Seguido a eso, el contenido del tanque se trasladaría a la tolva de la llenadora por medio de la manguera sanitaria anteriormente mencionada. Aquí la máquina dosificaría el volumen establecido de producto en el envase previamente etiquetado sobre la banda transportadora. Luego se tataría manualmente y colocaría en la banda nuevamente para finalizar la línea siendo empacado en cajas de cartón corrugado.

De acuerdo al análisis económico que se llevó a cabo, se obtuvo una inversión inicial de Q1,660,078.82, una TIR de 386% , una VAN de Q42,992,857.45 y un tiempo de recuperación de la inversión menor a un año. Esto con un precio de venta inicial de Q38.34 y un punto de equilibrio de 38,980 unidades.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Guatemala, la Industria Cosmética ha tenido un amplio desarrollo en los últimos años, debido a la gran popularidad de la misma. Según los datos del Banco de Guatemala referente al valor FOB de las exportaciones a Centroamérica clasificadas por producto, en el rubro de *Otros Productos*, las exportaciones de cosméticos al área centroamericana fueron de US\$125.6 millones en el 2007, \$127.7 millones en el 2008, \$97.3 millones en el 2009, \$583.2 millones en el 2010 y de US\$639.9 millones en el 2011.

Tradicionalmente, los productos que se ofrecen en el mercado cosmético no son productos 100% naturales por lo que es necesario incentivar este tipo de industria para competir el mercado ya existente desarrollando fórmulas de productos naturales.

El presente trabajo propone el desarrollo de una fórmula para una crema hidratante para manos 100% natural, formulada sobre una base de aceites y mantecas vegetales naturales. Con la fórmula, se procedió al diseño de una línea de producción para ofrecer al mercado un producto de calidad a un precio competitivo con los productos locales e importados.

Es importante aclarar que este trabajo establece que bodegas de materia prima, material de empaque, producto terminado, áreas de cuarentena para todas las anteriores y área de control de calidad están fuera del área de producción. Debido a esto, la línea de producción se puede instalar en una empresa que ya cuente con todas las áreas anteriormente mencionadas incluyendo un pozo propio como suministro de agua a utilizar.

En general, el tema de formulaciones, cremas, materias primas, proceso de fabricación, equipo y regulaciones se presenta en el marco teórico. Luego se justifica la necesidad y ventajas que implica el diseño de la línea de producción; además, se presentan los objetivos que se cumplieron por medio de una metodología establecida para el desarrollo del trabajo así como los resultados obtenidos seguidos de la discusión

de los mismos. En la última parte, se presentan las conclusiones, recomendaciones y el apéndice en donde se encuentra la información complementaria a los resultados y cálculos realizados. Es aquí en donde se presenta detalladamente el estudio económico llevado a cabo con base en análisis de costos de la línea de producción, siendo esto un factor imprescindible para determinar la rentabilidad de la misma. El estudio económico se basó en los costos directos e indirectos, así como en la recuperación de la inversión y planes de crecimiento.

II. MARCO TEÓRICO

A. Formulación

El concepto de formulación es muy amplio ya que concierne a todas las industrias que elaboran intermediarios o productos finales mezclando múltiples materias primas. Con mayor precisión, la formulación puede ser definida como el conjunto de conocimientos y operaciones empleados cuando se mezclan, asocian o condicionan ingredientes de origen natural o sintético, a menudo incompatibles entre sí, para obtener un producto comercial caracterizado por su función de uso y su aptitud para satisfacer las especificaciones preestablecidas (Salager, J.L. 2004).

Entre los constituyentes de la formulación de cremas, se distinguen a las materias activas que cumplen con la función principal buscada y a los auxiliares de formulación que juegan papeles secundarios, pero indispensables en muchos casos. Así mismo el producto formulado está constituido por una dispersión fina de fases no miscibles que tiene apariencia homogénea a nivel macroscópico y heterogénea a escala microscópica. (Salager, J.L. 2004).

B. Cremas

La palabra “crema” es de uso tan común que su definición es casi superflua. En realidad, “cremoso” se utiliza con frecuencia para describir la textura o apariencia de objetivos o productos, que no llegan a ser calificados como cremas (Wilkinson, J.B. 1990: 57).

En el contexto cosmético, el término “crema” significa una emulsión semisólida a líquida, aunque igualmente se aplique a productos no acuosos, tales como pomadas, ungüentos, etc. Si una emulsión tiene una viscosidad suficientemente baja como para poderse verter, esto es, fluir bajo la única influencia de la gravedad, no se denomina

crema sino “loción”. La densidad de las cremas puede ser mayor o menor a la del agua, sin embargo, la viscosidad tiene mayor importancia. Esta puede variar desde 10 Pa·s considerado como viscosidad baja hasta 100 o más Pa·s (10,000 – 100,000 o más cP) (Wilkinson, J.B. 1990: 771). Referente al pH de la crema, este debe ser ligeramente ácido para corresponder con la acidez promedio de una piel normal (pH 5.5) (Balsam, M. 1972: 181).

Tabla No. 1: Clasificación de las cremas cutáneas

<i>Funcional</i>	<i>Físico-química</i>	<i>Subjetiva</i>
Cremas limpiadoras <i>Cold-cream</i> Cremas de masaje Cremas de noche	Contenido oleoso medio a elevado Aceite-agua o agua-aceite Fase oleosa de baja temperatura de deslizamiento pH neutro Pueden contener tensioactivos para mejorar la penetración y propiedades de suspensión	Oleosa Difícil de absorber por frotamiento Espesa y «rica» También populares como lociones
Cremas hidratantes Cremas base Cremas evanescentes	Bajo contenido en aceite Usualmente aceite-agua Fase oleosa de baja temperatura de deslizamiento Neutras a pH ligeramente ácido Pueden contener emolientes y componentes hidratantes especiales	Fáciles de extender y se absorben rápidamente por «frotamiento» Útiles como cremas o lociones
Protectora de manos y cuerpo	Contenido oleoso bajo a medio Usualmente aceite-agua Fase oleosa de temperatura de deslizamiento media Pueden tener un pH ligeramente alcalino o ácido Contienen «factores de protección», especialmente siliconas y lanolina	Fáciles de extender pero no se «absorben» por frotamiento tan fácilmente como las cremas evanescentes. Muy populares en forma de loción
Cremas de todo uso	Contenido oleoso medio Aceite-agua o agua-aceite	Muy frecuentemente ligeramente oleosas, pero deben ser fáciles de extender.

(Wilkinson, J.B. 1990: 58).

1. Emulsiones. Una emulsión es una dispersión fina de diminutas gotas de un líquido en otro, que no es soluble o miscible. Este sistema consta de dos fases. La fase dispersa, discontinua o interna es el líquido desintegrado en glóbulos mientras que el líquido circundante es la fase continua o externa. Cuando el aceite es la fase dispersa y la solución acuosa es la fase continua, el sistema es una emulsión de aceite en agua (Ac/Ag) y se puede diluir con facilidad así como uniformizarla agregando agua. Por el contrario, si la fase dispersa es agua o una solución acuosa y el aceite o material oleoso es la fase continua, entonces el sistema es una emulsión de agua en aceite (Ag/Ac). Hay ocasiones en las que no está claramente definido el tipo de emulsión, pues la fase interna y externa, en lugar de ser homogéneas, mantienen porciones de la fase contraria y se les llama emulsiones duales (Helman, J. 1984). En la jerga de la cosmetología, una emulsión es una mezcla relativamente estable de aceites, grasas y agua que es hecha mezclando sustancias hidrosolubles y liposolubles en la presencia de un emulsificante (Wilkinson, J.B. 1990).

El tamaño de los glóbulos tiene una importancia crítica y debe ser tal que el sistema alcance una estabilidad máxima. Sin embargo, hay veces en que las dos fases se separan si no se incorpora una tercera sustancia, un agente emulsificante o emulsivo (Helman, J. 1984).

La mayoría de las emulsiones se preparan de manera que incorporen una fase acuosa en una fase no acuosa (o viceversa). También se pueden preparar emulsiones que prácticamente no son acuosas (Helman, J. 1984).

Cuando dos o más glóbulos de la fase líquida dispersa se unen entre sí para formar un solo glóbulo mayor, se dice que los glóbulos coalescen y este fenómeno se denomina coalescencia. Este proceso de unión de los glóbulos puede tener lugar en distintos grados y su límite es la unión de todos los glóbulos para formar otra fase líquida continua y netamente separada de la fase dispersante. Cuando esto ocurre, el sistema ha sufrido una sinéresis y se observan claramente dos fases (Helman, J. 1984).

En ciertas emulsiones se observa que los glóbulos, de la fase dispersa, mantienen su individualidad como tales y se acumulan en la parte superior de la emulsión. Esto se debe

a la menor densidad de los glóbulos de la fase dispersa. Lo mismo puede suceder en caso contrario en que dichos glóbulos se sedimenten y acumulen en la parte inferior de la emulsión. Ambos casos son reversibles (Helman, J. 1984).

2. Propiedades de las emulsiones. Inicialmente, las propiedades más importantes son su utilidad y el aspecto que ofrecen al consumidor. Las propiedades que son más evidentes son la apariencia, textura, color, olor, entre otras (Helman, J. 1984).

Para un tipo dado de emulsión, las propiedades dependen de: la razón entre ingredientes, las propiedades de las fases continua y discontinua, del tipo, cantidad y calidad del emulsificante, tamaño de partículas de emulsión, el orden en que se añaden los ingredientes al mezclarlos, etc. (Helman, J. 1984).

La solubilidad de una emulsión es determinada por la fase continua. Si la fase continua es hidrosoluble, la emulsión puede ser diluida con agua. En caso contrario, si la fase es liposoluble, la emulsión se puede disolver en aceite. La apariencia y el tacto dependen de la viscosidad y estabilidad de la emulsión junto con los componentes de la misma (Helman, J. 1984).

La finalidad de la maquinaria para emulsificación, ya sea sencilla o compleja, es dividir y dispersar la fase interna en la externa, de suerte que el tamaño de partícula de la emulsión que resulte sea suficientemente pequeño para evitar la unión y la consiguiente desintegración de la emulsión en el tiempo requerido de la estabilidad (Torres, S. 2007).

a. Viscosidad. Es la resistencia de un fluido a fluir y se define como $(\text{fuerza})/(\text{velocidad})(\text{distancia})$. Las unidades en sistema internacional son Ns/m^2 o $\text{Pa}\cdot\text{s}$. En los libros de datos, la viscosidad puede estar representada tanto en unidades de fuerza como de masa. Los datos de densidades de líquidos son empíricos en la naturaleza, pero los efectos de la temperatura, presión y composición pueden ser estimados (Walas, S. 1990: 91).

La viscosidad o consistencia de una emulsión cuando la fase continua está en exceso es esencialmente la viscosidad de dicha fase. Al aumentar la proporción de la fase interna, aumenta la viscosidad de la emulsión hasta un punto en que la emulsión deja de

ser líquida. Cuando el volumen de la fase interna sobrepasa el de la externa, se aglomeran las partículas de la emulsión y la viscosidad aparente es parcialmente viscosidad estructural. Teóricamente, el volumen máximo que puede ser ocupado por partículas esféricas uniformes en la fase dispersa de una emulsión es de 74% del volumen total (Helman, J. 1984).

La viscosidad de una emulsión se puede regular de la siguiente manera: para reducir la viscosidad se aumenta la proporción de la fase continua y se reduce la viscosidad de la fase continua. Para aumentar la viscosidad se agregan espesantes (gomas, geles), se aumenta la proporción de la fase interna y se reduce el tamaño de partícula de la emulsión (Helman, J. 1984).

b. Estabilidad. La estabilidad de una emulsión depende del tamaño de la partícula, la diferencia de densidad de ambas fases, la viscosidad de la fase continua y de la emulsión terminada, las cargas de las partículas, naturaleza, eficacia y cantidad del emulsificante así como las circunstancias de almacenamiento (temperatura, agitación, vibración, dilución o evaporación durante el almacenamiento o uso). La estabilidad es modificada casi por cualquier factor que participe en la formulación y en la preparación. Una emulsión es estable mientras no se unan las partículas de la fase interna. Mientras mayor es el tamaño de las partículas, más tendencia hay a su unión y ulterior aumento de tamaño; por lo que los tamaños pequeños cooperan a la estabilidad. Para el término de estabilidad, se desea la no coalescencia de las partículas en la emulsión y la no sedimentación de las mismas. Por lo tanto, la fórmula debe estar hecha de tal forma que las propiedades de estabilidad de la crema se mantengan. Adicionalmente, se debe tener un almacenaje adecuado, siendo este a temperatura ambiente (Helman, J. 1984).

3. Formulación de emulsiones. A continuación se muestran ejemplos de fórmulas básicas para cremas:

Fórmula No.1: Cremas agua en aceite

Materia prima	Crema sólida Porcentaje (m/m)	Crema fluida Porcentaje (m/m)
Aceite mineral ligero	4.0	30.0
Isopropilo, miristrato	8.0	-
Lanolina	-	8.0
Ceresina	19.2	-
Cera microcristalina	-	1.0
Sorbitán, sequiolato	2.8	2.3
Polisorbato-60	-	0.1
Polvo base	c.s.	8.0
Dióxido de titanio	3.0	-
Glicerina	-	5.0
Agua, perfume, conservante	100.0	100.0

(c.s. se define como cantidad suficiente)

(Wilkinson, J.B. 1990).

Fórmula No.2: Cremas de aceite en agua

Materia prima	Crema sólida Porcentaje (m/m)	Crema fluida Porcentaje (m/m)
Aceite mineral	30.0	-
Ácido esteárico	3.0	8.0
Glicerilo, estearato	3.0	-
Alcohol cetílico	2.0	-
Trietanolamina	1.0	-
Glicerina	-	10.0
Cera Lanette	-	8.0
Pigmento y polvo base	5.0	10.0
Agua, perfume, conservante	100.0	100.0

(Wilkinson, J.B. 1990).

Fórmula No.3: Base para crema que no contiene agua

Materia prima	Porcentaje (m/m)
Aceite de sésamo	64.0
Zinc, óxido	11.0
Oxicolesterol	2.0
Triglicerilo	1.0
Perfume y colorante	6.0
Tintanio, óxido	16.0
Conservante	c.s.

(Wilkinson, J.B. 1990).

Fórmula No.4: Crema con manzanilla y vitamina E

Base: 1 litro equivalente a 1445g

Ingrediente	Función	Cantidad
Agua	Vehículo	900g
Ácido esteárico USP	Emulsificante	300g
Trietanolamina	Emulsificante	4g
Aceite mineral	Limpiador, suavizante	10g
Glicerina	Humectante	30g
Alcohol cetílico	Absorbente	15g
Propilenglicol	Emulsificante	10g
Lanolina	Suavizante	10g
Urea	Mantiene pH	100g
Metilparabeno	Preservante	5g
Aceite natural	Nutriente	7g
Manzanilla	Limpiador impurezas	50g
Vitamina E	Antioxidante	1g
Esencia	Aroma	3g
Ácido cítrico	Bajar pH	c.s.

(Química Objetiva, 2008).

C. Generalidades de materia prima

1. Agentes hidratantes. Existen muchas cremas hidratantes en el mercado que contribuyen a hidratar la piel de manera más básica o genérica dependiendo del tipo de piel del consumidor. Estos agentes son los que se encargan de restaurar el agua en la piel. Estos productos pueden catalogarse como oclusivos, humectantes o emolientes (Wolff, K. 2009: 2359).

a. Agentes oclusivos. Un agente oclusivo proporciona un efecto emoliente y disminuye la pérdida de agua transepidérmica. Los mejores ingredientes oclusivos disponibles en la actualidad son la vaselina en sus formas sólida y líquida. La vaselina tiene una resistencia a la pérdida de vapor de agua 170 veces mayor que la del aceite de oliva. Sin embargo, produce una sensación grasa que puede hacer indeseable desde el punto de vista cosmético a los agentes que lo contengan. Otros ingredientes oclusivos usados con frecuencia son la parafina, dimeticona, aceite de soja, aceite de semillas de uva, propilenglicol, lanolina y cera de abejas. Estos agentes sólo son efectivos cuando están presentes sobre la piel; la pérdida de agua transepidérmica vuelve a su valor previo una vez que estos se remueven (Wolff, K. 2009: 2359).

No es deseable disminuir la pérdida de agua transepidérmica en más del 40%, porque puede producirse una maceración con niveles elevados de bacterias. Por consiguiente, los agentes oclusivos suelen combinarse con ingredientes humectantes (Wolff, K. 2009: 2359).

b. Humectantes. Son materiales hidrosolubles con gran capacidad de absorción de agua. Son capaces de atraer agua de la atmósfera (si esta es mayor a un 80%) y de la epidermis subyacente. A pesar de que los humectantes pueden captar agua del ambiente para contribuir a la hidratación de la piel, en condiciones de baja humedad pueden absorber agua de la epidermis profunda y de la dermis, lo que resulta en una mayor sequedad de la piel. Por esta razón, son más efectivos cuando se combinan con agentes oclusivos (Wolff, K. 2009: 2359).

Los humectantes son también aditivos de las cremas hidratantes cosméticas, porque previenen la evaporación del producto y el engrosamiento, lo que aumenta la vida útil del mismo. Algunos humectantes también tienen actividad bacteriostática. Los humectantes aportan agua a la piel, que causan una leve hinchazón del estrato córneo que da una percepción de piel más suave y menos arrugada. Entre los humectantes más utilizados se encuentran la glicerina, el sorbitol, el hialuronato de sodio, la urea, el propilenglicol, y azúcares (Wolff, K. 2009: 2359).

c. Emolientes. Son sustancias que se agregan a los cosméticos para suavizar la piel. Funcionan llenando los espacios entre los corneocitos que se descaman y crean una superficie suave. Estos productos proveen mayor cohesión, lo que causa un aplanamiento de los bordes ondulados de los corneocitos individuales. Esto conduce a una superficie más suave y con menos fricción y mayor refracción de la luz. Muchos emolientes actúan como humectantes e hidratantes oclusivos. Algunos ejemplos de ingredientes oclusivos que también confieren un efecto emoliente son la lanolina, la vaselina líquida y sólida (Wolff, K. 2009: 2359).

2. Preservantes. Un problema que atañe a toda industria cosmética es la inocuidad de sus productos y la contaminación microbiológica de los mismos, pues estos productos constituyen, por su composición, un buen sustrato para que los microorganismos puedan desarrollarse (Wilkinson, J.B. 1990).

Para evitar que exista contaminación microbiológica es necesario el empleo de un sistema que evite el desarrollo de microorganismos y las graves consecuencias que esto conlleva, a este sistema se le denomina “preservantes”. Los preservantes detienen o minimizan el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Estos productos son utilizados para prolongar la vida útil de los productos (Wilkinson, J.B. 1990).

Varios factores determinan si los microorganismos sobrevivirán y se propagarán en un producto. Algunos de los factores más importantes a examinar son: contenido de agua, pH, presión osmótica, entre otros. Cabe mencionar que la contaminación de un producto no se debe únicamente a la falta de adición de un preservante, sino también a la limpieza

y sanidad en la línea de producción iniciando desde la materia prima a utilizar como al envasado y sellado de la crema (Wilkinson, J.B. 1990: 758).

Tabla No. 2: Conservantes más comunes utilizados en cosméticos

Acido <i>p</i> -hidroxibenzoico	Fenol
Acido benzoico	Cresol
Acido sórbico	Clorotimol
Acido dehidroacético	Metilclorotimol
Acido fórmico	Clorbutanol
Acido salicílico	<i>o</i> -Fenilfenol
Acido bórico	Diclorofeno
Acido vanílico	Hexaclorofeno
Acido <i>p</i> -clorobenzoico	Paraclormetaxilenol
Acido <i>o</i> -clorobenzoico	Paraclormetacresol
Acido propiónico	Diclorometaxilenol
Acido sulfuroso	<i>p</i> -Clorofenilpropanodiol
Acido triclorfenilacético	β -Fenoxietilalcohol
	β - <i>p</i> -Clorfenoxietilalcohol
<i>p</i> -Hidroxibenzoato de metilo	β -Fenoxipropilalcohol
<i>p</i> -Hidroxibenzoato de etilo	Hidroxiquinolín sulfato potásico
<i>p</i> -Hidroxibenzoato de propilo	8-Hidroxiquinolina
<i>p</i> -Hidroxibenzoato de butilo	<i>p</i> -Clorfenilgliceril éter
<i>p</i> -Hidroxibenzoato de bencilo	Formaldehido
	Hexamina
Cloruro de benzetonio	Monoetilol dimetil hidantoína
Cloruro de benzalconio	2-Bromo-2-nitro-1,3-propanodiol
Bromuro de cetiltrimetil amonio	1,6- <i>Bis-p</i> -clorofenil diaguanidohexano
Cloruro de cetilpiridinio	Acetato fenilmercurio
Cloruro de dimetildidodecenil amonio	Borato fenilmercurio
Bromuro de β -fenoxi-etil-dimetil dodecil amonio	Nitrato de fenilmercurio
Tetrametiltiuramdisulfuro	Etil-mercuritio salicilato sódico
Cloruro de 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triazonia- adamantano	Tetraclorsalicilanilida
5-Bromo-5-nitro-1,3-dioxán	Triclorosalicilanilida
6-Acetoxi-2,4-dimetil- <i>m</i> -dioxán	Triclorcarbanilida
Imidazolidinil urea	
Vanillín	
Etil vanillín	

(Wilkinson, J.B. 1990: 758).

Los requisitos a cumplir son:

- Efectivos contra todo tipo de microorganismos causantes de descomposición.
- Solubles en concentraciones utilizadas.
- No tóxicos.
- Compatibles y neutros.
- Efecto inhibitor prolongado (Wilkinson, J.B. 1990: 758).

Entre los preservantes más utilizados se encuentran los parabenos quienes se encuentran en más del 50% de los productos cosméticos actualmente. Los parabenos son efectivos en un rango amplio de pH y tienen un amplio espectro en cuanto a hongos y levaduras. También tienen actividad antibacteriana siendo más efectivos para bacterias Gram Positivas que para las Gram Negativas. Debido a la baja solubilidad de los parabenos, particularmente son sales de sodio que frecuentemente se usan en las formulaciones. Poseen una actividad antimicrobiana en presencia de pH entre 4-8. La eficacia del preservante disminuye con incrementos de pH debido a la formación de una unión fenolito (Kibbe, A. 2000).

Son comúnmente utilizados en las formulaciones en las industrias farmacéutica, cosmética y alimentos como preservante antimicrobiano. Pueden ser utilizados de forma individual, en combinación con otros parabenos u otros agentes antimicrobianos. El metil y propilparabeno son los más comúnmente utilizados en la industria cosmética (Kibbe, A. 2000).

La actividad antimicrobiana se consigue con la combinación de otros agentes antimicrobianos siendo estos los más utilizados: metil, etil, propil y butilparabeno (Kibbe, A. 2000).

a. Metilparabeno. Es un cristal incoloro con un sabor despreciable. Su fórmula empírica es $C_8H_8O_3$ y su peso molecular es de 152.15g/mol (Kibbe, A. 2000).

b. Propilparabeno. Es un polvo blanco cristalino e inodoro. Su fórmula empírica es $C_{10}H_{12}O_3$ y su peso molecular es de 180.20 g/mol (Kibbe, A. 2000).

1) Problemas recientes con los parabenos. Muchos estudios aseguran que son perfectamente inocuos para la salud, pero en los últimos años han surgido voces que desconfían de esa presunta inocuidad. La alarma surgió cuando un estudio del año 2004 de la Universidad de Reading (Inglaterra) encontró trazas de parabenos en el tejido canceroso de los tumores de mamas de varias mujeres (Avelo, M., Valdivia, R. *et al.* 2009).

Esta investigación, aunque en forma equívoca, ligó la presencia de parabenos con el riesgo de cáncer de mama, y desencadenó un importante debate entre las empresas y los investigadores involucrados. Aunque la Comisión Científica para Productos al Consumidor (SCCP) de la Unión Europea ha adoptado un postura moderada indicando que la evidencia científica es insuficiente para aseverar que los parabenos producen cáncer, el mercado consumidor empezó inmediatamente a ejercer una presión sobre los productores, demandando nuevas alternativas (Avelo, M., Valdivia, R. *et al.* 2009).

La percepción positiva de los consumidores acerca de la seguridad e inocuidad de los ingredientes naturales, ha estimulado la aparición de nuevos sistemas preservantes de origen natural junto a sus homólogos sintéticos; las mezclas de aceites esenciales tienen buena acción antimicrobiana pero, en general, pobre acción antioxidante (Avelo, M., Valdivia, R. *et al.* 2009).

Según las regulaciones de ECOCERT, organismo Francés de control y certificación de productos orgánicos, los siguientes preservantes son los dos más utilizados, de los seis permitidos por dicha entidad para ser utilizados en la producción de cosméticos naturales y orgánicos.

a) Benzoato de sodio. El benzoato de sodio es una sal que se obtiene del ácido benzoico. Por sus propiedades antisépticas se utiliza en la conservación de alimentos, como antiséptico en medicina, preparaciones farmacéuticas, intermedio en la fabricación de colorantes, cosméticos, entre otros. Es un inhibidor de las levaduras, bacterias y hongos (Beyer, H. 1987).

b) Sorbato de potasio. El sorbato de potasio es una sal de potasio del ácido sórbico. Es un conservante y antiséptico de alta eficiencia y seguridad, puede inhibir eficazmente la actividad de moho y bacterias; también puede prevenir el crecimiento y reproducción de microbios nocivos tales como botulínica, estafilococo y salmonella, entre otros. Puede alargar el tiempo de conservación del producto cosmético y, en caso de alimentos, mantener el sabor original de alimentos. El sorbato de potasio se aplica a las industrias de alimentos, bebidas, tabacos, pesticidas y cosméticos, etc. Siendo

ácidos grasos insaturados, también puede ser usado para las industrias de resina, especias y caucho (Beyer, H. 1985).

3. Agentes emulsificantes. Los agentes emulsificantes se emplean en la formulación de emulsiones para facilitar la emulsificación y dar estabilidad a la emulsión. Estos efectos se producen por la reproducción de la tensión interfacial entre las dos fases y por acción coloidal protectora respectivamente. También ayudan a controlar la estabilidad del producto durante la vida de anaquel. La solubilidad de dicho agente es sumamente importante por lo que este debe permanecer disuelto en cualesquiera condiciones de almacenamiento. De las propiedades más importantes de dichos agentes es el equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB), refiriéndose a la atracción simultánea relativa del emulsificante con respecto al agua y al aceite. El equilibrio hidrófilo-lipófilo de un emulsificante determina el tipo de emulsión que tiende a ser formada. Hay casos en los que se puede utilizar mezclas de emulsificantes (Helman, J. 1984).

a. Tipos de agentes emulsificantes. Los emulsificantes se pueden dividir en iónicos y no iónicos. Los emulsificantes iónicos se subdividen en aniónicos y catiónicos, según sea la naturaleza del grupo activo.

- Iónicos: presentan una tendencia de ionización.
 - Aniónicos: estos agentes tensoactivos se caracterizan por poseer un grupo polar capaz de ionizarse en solución acuosa, adquiriendo una carga negativa. Ej.: jabones, sulfonatos y sulfatos como componentes principales.
 - Catiónicos: estos se caracterizan por poseer un grupo polar hidrofílico capaz de ionizarse en solución acuosa adquiriendo una carga eléctrica positiva. Tienden a producir pH ácidos. Ej.: sales de amonio cuaternario y clorhidratos de aminas.
- No iónicos: no presentan una tendencia de ionización. Altamente utilizados en formulaciones farmacéuticas. Ej.: alcoholes de cadena larga, ésteres de glicerol, ésteres de ácidos grasos, alcanolamidas alifáticas, etc (Helman, J. 1984).

b. Clasificación de los agentes emulsificantes. Dichos agentes se pueden clasificar como: agentes tensoactivos, polímeros naturales o sólidos finamente divididos. Otra clasificación es si son agentes emulsificantes naturales o sintéticos (Helman, J. 1984).

1) Agentes emulsificantes naturales. Entre estos agentes se encuentran: acacia, tragacanto, agar, pectina, gelatina, metilcelulosa, carboximetilcelulosa (CMC), entre otros (Helman, J. 1984).

2) Agentes emulsificantes sintéticos. Entre estos agentes se encuentran: lauril sulfato de sodio, derivados del ácido sulfónico, jabones (alcalinos, metálicos, monovalente, polivalentes), cloruro de benzalconio, ésteres de sorbitán (Span), polisorbatos (Tween), entre otros (Helman, J. 1984).

4. Fragancia. La elección de la fragancia, materia prima que proporciona el aroma a la crema, se basa principalmente en un valor estético. Normalmente, el olor de dicha fragancia determina la aprobación de la misma. Sin embargo, para poder elegir una fragancia adecuada, no solo el olor debe ser la única característica a contemplar sino también que la fragancia no sea irritante para la piel y sea compatible con la emulsión de tal manera que se mezcle homogéneamente sin separarse (Wilkinson, J.B. 1990: 759).

5. Aditivos. Son sustancias que se utilizan para brindar un beneficio adicional o soporte mercadológico a la crema o emulsión. Entre ellos se encuentran: otros hidratantes, reafirmantes, anticelulíticos, filtros solares, etc. Estos se incorporan generalmente al final de las emulsiones y únicamente se debe asegurar la compatibilidad del activo con el producto final de tal manera que se mezcle homogéneamente sin separarse. Cabe mencionar que también se puede agregar color (Wilkinson, J.B. 1990: 759).

D. Materias primas a utilizar

1. Aceite de almendra

a. Generalidades de la almendra. La almendra, conocida como la reina de las rosas, de la familia de las rosáceas y del género *Prunus*, constituye una de las fuentes de alimentación más antiguas del mundo. Su origen proviene de Asia central y su cultivo prosperó principalmente en España e Italia donde la planta encontró las condiciones ideales para su crecimiento. Posteriormente, los jesuitas españoles la llevaron a California, donde se encuentra el mayor centro de producción mundial. Además de ser apreciada por su sabor, por su valor nutritivo y por sus extendidos usos medicinales y cosmetológicos, la almendra también está asociada a la buena fortuna (Hernández, S. 2009: 1342).

La semilla (parte comestible del almendro) es alargada, tirando a ebúrnea, recubierta de una piel marrón y fibrosa. Es relativamente crujiente, de sabor muy suave, nada ácida, oleosa, poco aromática cuando está cruda, pero con un aroma y un sabor mucho más intensos cuando se tuesta (Hernández, S. 2009: 1342).

Existe otra variedad de almendras, llamada *Prunus amygdalus* var. *amara*, que es la que produce almendras amargas; estas son tóxicas para el organismo, por lo que no se deben consumir. A diferencia de las dulces, poseen en su interior una sustancia llamada amigdalina (Laetril o vitamina B-17). Cuando se mastica una de estas almendras se pone en contacto dicha sustancia con la saliva y la emulsina; esta última es una enzima β -glucosidasa que actúa fraccionando la amigdalina en β -D-glucosa (hidrato de carbono), benzaldehído (responsable del sabor amargo) y ácido cianhídrico (HCN). Gracias al sabor desagradable del aldehído, no se ingiere el ácido cianhídrico, el cual es el responsable del envenenamiento, siendo la dosis mortal de unas 20 almendras para los adultos y 10 para los niños (Hernández, S. 2009: 1342).

b. Composición del aceite de almendras dulces. Las almendras que se suelen utilizar en las comidas poseen sabor agradable y provienen del almendro dulce (*Prunus amygdalus* var. *dulces*) siendo esta la variedad que se cultiva extensamente. Los

beneficios de las almendras para la salud de las personas son múltiples, ya que contienen: agua, proteínas, grasas, hidratos de carbono, los ocho aminoácidos esenciales y celulosa; vitaminas B1, B2, PP, C, A, D y E; calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio, magnesio, azufre, cloro, manganeso, cobre y zinc; constituyendo un alimento imprescindible en una dieta sana y equilibrada. Es una de las fuentes vegetales más ricas en calcio, de allí que la leche de almendras se emplee como sustituta de la leche de vaca cuando esta no se tolera. Dado su alto contenido en fibras se utiliza como laxante y antiinflamatorio del aparato digestivo y urinario. Además, la almendra, es uno de los frutos secos con mayor cantidad de vitamina E por lo que ejerce un valioso papel antioxidante (Hernández, S. 2009: 1342).

Posee un 52% de grasas, de las cuales las dos terceras partes corresponden al ácido oleico, por lo cual, comer almendras es muy parecido a tomar aceite de oliva desde el punto de vista cardiovascular. Tanto es así, que se ha demostrado que en comunidades en que se consumen dosis altas de frutos secos, la incidencia de enfermedades cardiovasculares es menor. Otro punto a tener en cuenta es su contenido en ácido linoleico (omega-6), ácido graso esencial para el organismo que este no sintetiza y que le es necesario obtener de la dieta (Hernández, S. 2009: 1342).

Tabla No. 3: Composición del aceite de almendra dulce

Ácido Graso	% en masa
Palmítico	4-9
Palmitoléico	< 0.6
Margárico	< 0.2
Esteárico	< 3
Aráquico	< 0.2
Gardoléico	< 0.2
Oléico	62-86
Linoléico	10-30
Linolénico	< 0.5

(Bailey, A. 1984: 135)

c. Propiedades y usos del aceite de almendras dulces. El aceite de almendras dulces es uno de los más neutros que existen y no se le conocen contraindicaciones. Contiene agua, proteínas, grasas (sobre todo insaturadas), alto contenido de fibras, vitaminas B, C, A, D y E, hierro, potasio, sodio, magnesio, azufre, cobre, zinc y calcio (Hernández, S. 2009: 1343).

Estas características hicieron del aceite de almendras dulces una medicina natural. Ya en el siglo XV se utilizaba en forma externa para enfermedades de la piel. Por ser rico en vitaminas y ácidos grasos, tiene un efecto regenerador e hidratante. Debido a la riqueza de proteínas de origen vegetal, cumple con una importante acción nutritiva, motivo por el cual se utiliza en lociones y cremas para ayudar a mantener la flexibilidad de la piel, humectándola, nutriéndola profundamente y previniendo así el envejecimiento prematuro. El aceite de almendras es muy usado para dar masajes, ya que es ligero y su nivel de viscosidad ayuda a que las manos se deslicen, además de los ya mencionados beneficios para la piel, como suavizarla, humectarla y desinflamarla. Debido a sus propiedades cicatrizantes, el aceite puro de almendras dulces es utilizado especialmente para sacar las costras lácteas que se forman en la cabeza del bebé recién nacido, ya que es un aceite inerte y no tóxico (Hernández, S. 2009: 1343).

Tanto las almendras dulces como las amargas son empleadas en cosmética, aunque la más usada es la dulce, especialmente en extractos puros, aceites y leches, desmaquillantes de ojos o fortalecedor de pestañas, y también como un tratamiento eficaz para las puntas secas del pelo, ya que nutre, aporta resistencia y volumen (Hernández, S. 2009: 1343).

En general, las almendras amargas, por su toxicidad, se han utilizado únicamente como aromatizantes, aunque en los últimos tiempos se empezó a usar en peelings cutáneos, incorporándose también en cremas para el acné, ya que tiene un poder blanqueador y antiinflamatorio. Esto surgió luego del descubrimiento del ácido mandélico (ácido alfa-fenilhidroxiacético) al calentar un extracto de almendras amargas diluido en ácido clorhídrico. El nombre de este ácido deriva precisamente de la palabra alemana "Mandel", que significa "Almendra". El ácido mandélico, como buen alfa-hidroxiácido, posee numerosas aplicaciones en la industria cosmética, siendo de especial

interés en el tratamiento de imperfecciones de la piel como el acné o la hiperpigmentación (Hernández, S. 2009: 1343).

Tabla No. 4: Características físicas y químicas del aceite de almendra dulce

Constantes físicas	
Peso específico a 15°C (g/mL)	0.910 - 0.921
Color	Amarillo pálido
Índices químicos	
Índice de saponificación (mg KOH/g)	185-200
Índice de acidez (mg KOH/g)	< 1
Índice de yodo (n°gI ₂ /100g)	93-110

(Bailey, A. 1984: 135)

2. Manteca de cacao

a. Generalidades de la obtención de la manteca de cacao. La manteca de cacao es el residuo líquido que sale de la prensa, cuando el licor de cacao se somete al proceso de filtración. Luego, la manteca se centrifuga, atempera o cristaliza y por último, se moldea y empaqueta. Esta manteca es un producto 100% natural, no es necesario agregarle aditivos ni someterla a tratamiento químico alguno (Garduño, A. 2012).

b. Composición de la manteca de cacao. Por su composición química la manteca de cacao es una grasa muy especial, y está catalogada como una de las más valiosas y con mayor poder de conservación. Su color es blanco amarillento, con un olor notable a cacao y un punto de fusión ligeramente más bajo que la temperatura del cuerpo humano. Posee un efecto pronunciadamente refrigerante en el paladar, lo que la hace aún más apetitosa (Garduño, A. 2012).

Los granos de cacao tienen entre el 1 y 2% de lípidos polares, de los cuales el 70% son glicolípidos y el 30% restante son fosfolípidos. Los fosfolípidos, principales componentes de la membrana celular, tienen un efecto en la reducción de la viscosidad

de la manteca de cacao, y se encuentra en un porcentaje entre el 0.005 -0.13% en dicho producto. Los fosfolípidos están constituidos por un glicerol, un grupo fosfato y dos cadenas de ácidos grasos. (Garduño, A. 2012).

El rango de esteroides presentes en la manteca es de 1.83 -2.09 $\mu\text{g/g}$ lípidos y su contenido está distribuido así: los rangos son muy amplios debido a que estos compuestos varían mucho, dependiendo del origen de la manteca, es decir, de la región donde se cultive el árbol de cacao (Garduño, A. 2012).

La manteca de cacao contiene, en forma natural, a los tocoferoles. Estos compuestos principalmente el Beta y Gamma tocoferol, que son extractados en el proceso de tostado de los granos. Las cantidades de tocoferoles en la manteca de cacao, se encuentran en el rango de 158 a 256 $\mu\text{g/g}$ del producto. La presencia de tocoferoles le confieren la gran ventaja de ser resistente a la oxidación - rancidez - ya que estos compuestos son antioxidantes naturales (Garduño, A. 2012).

Como otras grasas comestibles, esta manteca es una mezcla de triglicéridos. Cada triglicérido, a su vez, está formado por glicerina con tres agrupaciones de ácidos grasos (Garduño, A. 2012).

Tabla No. 5: Composición de la manteca de cacao

Ácido graso	% en masa
Láurico	< 0.1
Mirístico	< 0.2
Palmítico	23-30
Esteárico	32-37
Oléico	30-37
Linoléico	2-4
Linolénico	< 0.3

(Garduño, A. 2012).

Todos los ácidos están unidos a la glicerina y forman un número importante de triglicéridos que dan como resultado la manteca de cacao. De estos ácidos, el 80% son triglicéridos disaturados, de los cuales el 20% son del tipo SOS (1,3-estearoil-2-oleoilglicerol), un 55% POS (1-palmitoil-2-oleoil-3-estearoilglicerol) y el 5% restante POP (1,3-palmitoil-2-oleoilglicerol). Esta composición en triglicéridos es la que le da el comportamiento físico y químico principalmente en las propiedades de fusión y solidificación (Garduño, A. 2012).

Los factores que afectan la composición de la manteca de cacao son normalmente aquellos cuya influencia viene desde el lugar de cultivo de la planta de cacao; variables tales como características del suelo, altitud, latitud y condiciones de cultivo. Entre los factores que más pueden influir se encuentran: temperatura ambiente, lluvias o precipitaciones, radiación solar, factores genéticos en semillas, períodos de maduración, entre otros (Garduño, A. 2012).

La forma como varían algunos de estos factores, hace que aumenten o disminuyan dentro de un rango determinado, los diferentes porcentajes de los ácidos grasos presentes en el grano de cacao. Como resultado de estas variaciones, se producen mantecas de cacao con durezas diferentes, que implican puntos de fusión también diferentes. Por esta razón existe otra clasificación de las mantecas de cacao en grasa dura y grasa blanda (Garduño, A. 2012).

c. Propiedades y usos de la manteca de cacao. Como se mencionó anteriormente, dicha manteca se extrae de los granos del cacao y es utilizada para la industria cosmética como alimentaria. Es un humectante extraordinario que retrasa la pérdida de agua en la piel, eso la hace conocida por su poder de hidratación en la piel. Su acción protectora, restauradora e hidratante de la piel hacen de esta manteca que sea un ingrediente perfecto para cualquier receta de cremas naturales (Moreno, C. 2010).

La manteca de cacao es utilizada como ingrediente en la fabricación de cosméticos como, lociones, cremas hidratantes, jabones artesanales, bálsamos labiales. Esta manteca

se absorbe bien con la piel dejándola suave y con un agradable aroma. Adicionalmente, La manteca de cacao contiene antioxidantes naturales que previenen rancidez, otorgándole una vida de almacenaje de dos a cinco años (Moreno, C. 2010).

Tabla No. 6: Características físicas y químicas de la manteca de cacao

Constantes físicas	
Peso específico a 15°C (g/mL)	0.856-0.864
Rango de fusión (°C)	28-36
Índice de refracción	1.453- 1.458
Índices químicos	
Índice de saponificación (mg KOH/g)	190-200
Índice de yodo (n°gI ₂ /100g)	35-40

(Bailey, A. 1984: 114)

3. Manteca de karité

a. Generalidades de la manteca de karité. La manteca de karité es una grasa vegetal extraída de la semilla del *Butyruspermum Parkii* Kostchy, género Sapotácea. Dadas las últimas divisiones taxonómicas ahora se llama *Vitellaria paradoxa*. El árbol crece de forma espontánea sobre una zona muy extendida del África Central, a la que suele llamarse "Zona del Karité", (Sudán, Senegal, Gambia. Mali, Nigeria, Gabón, Togo, Alto Volta y Costa de Marfil) y recibe diversos nombres: Karité, Bambara, Shea, Malinké, etc. (Ruiz, M. 1991: 151).

La manteca de karité es una grasa muy apreciada por las poblaciones locales que la utilizan para su alimentación y cuidados del cuerpo. A su punto de fusión y a su elevado contenido en insaponificable (hasta un 17%), la manteca de karité debe sus propiedades medicinales tradicionales (protección de la piel contra la intemperie y el sol, irritaciones superficiales, quemaduras, cortes, etc.), que justifican el interés actual en su comercialización (Ruiz, M. 1991: 151).

b. Composición de la manteca de karité. Al igual que cualquier aceite o grasa vegetal, la manteca de karité está compuesta, en su mayor parte, por triglicéridos o ésteres del glicerol y ácidos grasos (Ruiz, M. 1991: 152).

Sin embargo, contiene una mayor proporción de la mezcla heterogénea de componentes menores que constituyen la fracción insaponificable. Este hecho es debido a que en la semilla se encuentran células especiales en las que se acumula el látex, el cual se mezcla con la grasa en el proceso de extracción (Ruiz, M. 1991: 152).

Existen muchas variedades de karité, que dan mantecas bastante diferentes, entre las cuales destaca la variedad *Mangifolia* por su aporte excepcional en materia insaponificable, (de 5 a 17%) (Ruiz, M. 1991: 152).

Lo más característico y valioso de la manteca de karité es la fracción insaponificable, más rica en principios activos (alcoholes, hidrocarburos y esteróles), cuya proporción en la grasa es variable, dependiendo del origen geográfico del árbol y del grado de madurez de la fruta. Suele estar entre 3.5 y 17% en peso, mientras que la fracción insaponificable comúnmente encontrada en las grasas vegetales, suele oscilar entre 0.4 y 1%. Adicionalmente, esta manteca es muy rica en hidrocarburos insaturados, por lo que es muy sensible a la oxidación, pues los tocoferoles naturales que contiene se encuentran en muy poca cantidad. Por ello, es necesario proteger la grasa con la adición de antioxidantes sintéticos (Ruiz, M. 1991: 152).

En las Tablas No. 7 y 8 se resumen las principales características físicas y químicas medias de la manteca de karité y la composición en ácidos grasos y glicéridos mayoritarios respectivamente, en la que destaca su elevado contenido en ácido esteárico (Ruiz, M. 1991: 152).

Tabla No. 7: Composición de la manteca de karité

Composición media de triglicéridos, % en masa	
Diestearo-palmitina	4.5%
Oleo-diestearína	34.4%
Estearo-dioleína	45.3%
Palmito-dioleína	11.3%
Trioleínas y linoleínas	4.5%
Composición en ácidos grasos, % en masa	
Mirístico	0.5%
Palmítico	3 - 8%
Estearico	30 - 40%
Oléico	41 - 50%
Linoléico	4 - 7 %
Aráquico	0.2 - 1 %

(Ruiz, M. 1991: 152).

c. Propiedades y usos de la manteca de karité. Los usos de la manteca de karité derivan tanto de su composición glicerídica como de la especial composición cualitativa y cuantitativa de su fracción insaponificable (Ruiz, M. 1991: 153).

Tradicionalmente, ha constituido una de las principales grasas de la dieta de los indígenas del África Central y su principal utilización fuera de su zona de producción ha sido en mezclas con manteca de cacao. Comercialmente es de gran interés, ya que la manteca de karité presenta unas características físicas muy similares a la manteca de cacao, cuyo precio es a menudo más elevado. Cuando la estearina de karité es incorporada a productos de chocolate, la estabilidad de estos aumenta (Ruiz, M. 1991: 153).

En su zona de producción, junto a su consumo como grasa comestible, se ha utilizado en aplicaciones medicinales en casos de eritemas solares, reumatismos, dermatitis, sequedad cutánea, etcétera. Estas últimas aplicaciones, no relacionadas con el sector alimentarlo, son precisamente las que han promovido estudios dirigidos a conocer su

composición y a desarrollar sus posibilidades en farmacología y cosmética (Ruiz, M. 1991: 153).

El principal interés para su aplicación en estos campos, como se mencionó anteriormente, reside en su fracción insaponificable. Particularmente en cosmética, frente a la utilización de insaponificables aislados de aguacate y de soja, de muy elevado precio, el alto contenido de la manteca de karité permite la utilización directa de la grasa en la formulación. Además, sus características físicas permiten su fácil aplicación y rápida absorción, contribuyendo igualmente a mejorar el aspecto de la piel. Por otra parte, estudios realizados a nivel clínico, demuestran que la manteca de karité no sólo es efectiva como protector de la piel ante la acción de agentes externos, sino que destaca entre sus propiedades más características una potente acción cicatrizante obteniéndose resultados más rápidos que los conseguidos hasta el momento con la utilización de pomadas corticoides grasas (Ruiz, M. 1991: 153).

Propiamente en la aplicación cosmética, las propiedades y beneficios de la manteca de karité son que es hidratante, nutritiva, regenerante y protege de los rayos del sol UV. La utilización de esta manteca en pieles deshidratadas o castigadas, afectadas por dermatitis y rosácea son notables (Moreno, C. 2010).

Tabla No. 8: Características físicas y químicas de la manteca de karité

Constantes físicas	
Peso específico a 15°C (g/mL)	0.915 - 0.918
Rango de fusión (°C)	32 - 45
Índice de refracción	1.463- 1.467
Índices químicos	
Índice de saponificación(mg KOH/g)	180 - 190
Índice de acidez (% oléico)	2 - 9
Índice de yodo (n°gI ₂ /100g)	40 - 70

(Ruiz, M. 1991: 152).

4. Ácido esteárico. Es un ácido graso saturado de 18 átomos de carbono presente en aceites y grasas animales y vegetales. El ácido esteárico purificado USP (United States Pharmacopeia) es una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico, que en conjunto constituyen no menos del 96% del contenido total. A temperatura ambiente es un sólido blanco inodoro parecido a la cera, con olor y sabor similares a los del sebo. Es insoluble en agua; completamente soluble en sulfuro de carbono, benceno o tolueno. Su fórmula química es $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ y su peso molecular es de 284.48 g/mol. Su nombre IUPAC es ácido octadecanoico. El grupo carboxilo es el que le confiere propiedades ácidas a la molécula (Gennaro, A. 2003).

Tabla No. 9: Características físicas y químicas del ácido esteárico

Constantes físicas	
Peso específico a 40°C (g/mL)	0.865 - 0.875
Rango de fusión (°C)	67 - 70
Índices químicos	
Índice de saponificación (mg KOH/g)	203-214
Índice de acidez (mg KOH/g)	202-213
Índice de yodo (n°gI ₂ /100g)	< 0.5

(Gennaro, A. 2003)

5. Alcohol cetílico. El alcohol cetílico, también conocido como 1-hexadecanol, es un alcohol graso básico neutro con la fórmula molecular $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$. Es una mezcla con no menos del 90% de alcohol cetílico; el resto es principalmente alcohol estearílico. A temperatura ambiente el alcohol cetílico es un sólido blanco con ligero olor característico con apariencia de escamas o copos. Es insoluble en agua; soluble en alcohol, cloroformo, éter o aceites vegetales (Gennaro, A. 2003: 1204).

Tabla No. 10: Características físicas y químicas del alcohol cetílico

Constantes físicas	
Peso específico a 40°C (g/mL)	0.815 - 0.830
Rango de fusión (°C)	45 - 50
Índices químicos	
Índice de saponificación (mg KOH/g)	< 0.5
Índice de acidez (mg KOH/g)	< 0.1
Índice de yodo (n°gI ₂ /100g)	< 0.5

(Gennaro, A. 2003)

6. Benzoato de sodio. También conocido como benzoato de sosa, es una sal alcalina del ácido benzoico. Su apariencia es un polvo blanco, cristalino y granulado. Es inodoro y con un sabor dulce astringente. Su fórmula molecular es NaC₇H₅O₂ con un peso molecular de 144.11 g/mol. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol (Gennaro, A. 2003).

Tabla No. 11: Características físicas y químicas del benzoato de sodio

Constantes físicas	
Peso específico a 40°C (g/mL)	1.43 – 1.45
Rango de fusión (°C)	> 300
Índices químicos	
Índice de acidez (mg NaOH/g)	< 0.04

(Gennaro, A. 2003)

7. Sorbato de potasio. Es una sal hidrosoluble del ácido sórbico de baja toxicidad. Su fórmula molecular es C₆H₇O₂K y su nombre científico es (E,E)-hexa-2,4-dienoato de potasio. Es un polvo blanco cristalino con olor característico (Gennaro, A. 2003: 1180).

Tabla No. 12: Características físicas y químicas del sorbato de potasio

Constantes físicas	
Peso específico a 40°C (g/mL)	1.362-1.364
Rango de fusión (°C)	268-271
Índices químicos	
Índice de acidez (mg KOH/g)	< 1

(Gennaro, A. 2003: 1180)

8. Glicerina. Es un líquido incoloro, viscoso, inodoro, de sabor dulce, miscible con agua y alcohol. Su fórmula molecular es $C_3H_8O_3$ con un peso molecular de 192.0 g/mol. Se obtiene por hidrólisis de las grasas vegetales y animales (glicéridos) en el llamado proceso de saponificación en el que se separan los ácidos grasos quedando la glicerina libre. Esta es la manera en la que se obtiene en la cosmética natural certificada. Existen otros métodos de obtención no permitidos por ECOCERT y otras entidades como lo son la obtención como subproducto de la industria petroquímica, incluso del biodiesel (Gennaro, A. 2003).

La glicerina para uso en la industria cosmética debe tener un grado de pureza USP mayor a 99.7%. En cremas cosméticas se emplea como hidratante. Se muestra muy efectiva por su alta capacidad higroscópica, es decir su capacidad para absorber y retener agua en estrato córneo, en la capa más exterior y visible de la piel. Además, posee también un importante efecto barrera aumentando la elasticidad de la piel (Gennaro, A. 2003).

Tabla No. 13: Composición de la glicerina

Componente	Contenido
Agua (%m/m)	< 0.5
Cloruro (ppm)	< 10
Sulfato (ppm)	< 20
Melates pesados (ppm)	< 5

(Gennaro, A. 2003).

Tabla No. 14: Características físicas de la glicerina

Constantes físicas	
Peso específico a 25°C (g/mL)	1.249-1.262
Rango de fusión (°C)	17-18
Viscosidad (Pa·s)	1.49-1.52

(Gennaro, A. 2003).

9. Bioex Cereais. Es una solución hidrolítica vegetal compuesta principalmente por proteínas hidrolizadas de cereales y extracto de avena. Es un líquido de baja viscosidad de color amarillo ocre con un olor característico. Entre sus propiedades principales nutre e hidrata la piel, es restaurador y regenerador, crea una barrera protectora, provee amino ácidos y tiene buena compatibilidad con la piel. Debido a eso, es utilizado en la industria cosmética para cremas hidratantes, shampoos, jabones, etc. El Bioex Cereais es soluble en glicerina, agua y propilenglicol (Polytechno, 2007).

Tabla No. 15: Características físicas y químicas del Bioex Cereais

Constantes físicas	
Peso específico a 25°C (g/mL)	1.040-1.100
Índices químicos	
pH	5-7
Índice de refracción a 25°C	1.375-1.415

(Polytechno, 2007).

10. Fragancia. La fragancia que se utilizaría es un líquido incoloro a amarillo con un aroma de orquídea y vainilla. A continuación se muestran sus características fisicoquímicas (Fragrance Science, 2012).

Tabla No. 16: Características físicas y químicas de la fragancia

Constantes físicas	
Peso específico a 20°C (g/mL)	0.998-1.018
Índices químicos	
Índice de refracción a 20°C	1.450-1.460

(Fragrance Science, 2012).

11. El agua como materia prima

a. Propiedades y usos cosméticos. El agua es una sustancia muy reactiva, mucho más que la mayoría de las materias primas de los cosméticos. Esto se manifiesta debido a sus propiedades corrosivas ya que el agua oxida metales y descompone la materia animal y vegetal (Wilkinson, J.B. 1990: 959).

El agua interviene en cuatro tipos de reacciones químicas: oxidación, reducción, condensación e hidrólisis. El agua es un requisito esencial para la vida ya que sin ella, los organismos no pueden sobrevivir (Wilkinson, J.B. 1990: 959).

En la fabricación de cosméticos se hace uso del agua como disolvente, y como materia prima relativamente inocua, más que como un ingrediente esencial bioquímico. Se debe considerar la calidad del agua a emplear ya que esta debe ser tratada y purificada en un sistema de tratamiento de agua para evitar contaminantes (Wilkinson, J.B. 1990: 959).

Según los parámetros establecidos por la USP 27 para Calidad del Agua Purificada, el contenido de carbón orgánico total debe ser menor a 500ppb y el límite de acción microbiana debe ser menor a 100 UFC/mL. La conductividad del agua debe ser medida en las tres etapas establecidas por dicha entidad. Los procedimientos de estas tres etapas se indican en la Monografía de Agua Purificada de la USP (USP. 2012).

E. Proceso de fabricación

1. Pesado de materias primas. Para el pesado de materia prima, proveniente de la bodega de materia prima apta, dependiendo de las características de esta, se elige el tipo de recipiente en el cual se pesa y de acuerdo con el porcentaje descrito en la fórmula a utilizar, se determina la exactitud de la balanza a emplear. Los recipientes a utilizar deben estar hechos de un material inerte para evitar problemas de reacciones no deseadas en la materia prima. Entre estos se pueden utilizar bolsas plásticas de 3 a 5 mm de espesor del tamaño adecuado. Se debe llevar un registro controlado del pesado de cada uno de los materiales para que luego, el departamento de Control de Calidad pueda verificar el peso correcto de acuerdo al descrito anteriormente en la fórmula (Fox, C. 1974).

2. Transporte de materias primas. Las materias primas se deben transportar en carretillas al área de mezclado después de haber sido pesadas. El agua se debe dosificar directamente en el tanque de mezcla a utilizar por medio de un sistema de bombeo. En caso de ser un proceso continuo, las materias primas sólidas se deben dosificar directamente en el tanque de mezcla por medio de un sistema neumático (Fox, C. 1974).

3. Preparación de la emulsión. Para preparar la fase acuosa y oleosa se deben utilizar dos tanques enchaquetados. Los componentes solubles en agua se disuelven en la fase acuosa y se calientan hasta 75°C en el primer tanque. Los aceites, grasas, emulsificantes y otros componentes solubles en aceite se deben calentar a 75°C en el segundo tanque (Fox, C. 1974).

El orden para agregar las fases al tanque de mezcla puede variar. La forma más práctica y simple es agregar la fase interna (oleosa) a la fase externa (acuosa) por medio de bombeo. Se debe agitar constantemente la mezcla para asegurarse de producir una emulsificación adecuadamente. Sin embargo, dependiendo del tipo de fórmula se puede agregar al revés. En las cremas para manos y cuerpo, la agitación excesiva disminuye la viscosidad de la crema a niveles no aceptables e irreversibles (Fox, C. 1974).

Una vez las dos fases están unidas, se deben emulsificar a 75°C durante cinco minutos para permitir una incorporación adecuada de ambas fases. Luego se da inicio al enfriamiento por medio de agitación controlada. Al llegar a 50°C, se deben agregar todas las otras sustancias sensibles a la temperatura como lo son las fragancias y otros aditivos, agitando constantemente hasta que se incorporen homogéneamente en la emulsión. Finalmente, se debe reducir la temperatura a 45°C para dejar de agitar y empaçar (Balsam, M. *et al.* 1972).

4. Transporte de producto al área de llenado. Este proceso da inicio cuando el producto ya se encuentra a 45°C. El producto se transporta hacia la llenadora, utilizando una bomba de desplazamiento positivo (debido a la viscosidad); controlando los esfuerzos de corte para no romper la emulsión. En caso de utilizar una llenadora de pistón, la crema se transporta a la llenadora por una manguera sanitaria por medio de vacío (Fox, C. 1974).

5. Llenado en envase primario. Generalmente, la temperatura de llenado debe encontrarse entre 35 y 45°C. Se debe elegir adecuadamente la llenadora. Una llenadora de pistón, a comparación de una llenadora con bomba de engranajes, tiene menos probabilidad de romper la estructura de la crema. Se debe controlar la carrera del pistón para el volumen adecuado a envasar. El producto es llenado directamente en su empaque primario. Cabe mencionar que también es posible, en dado caso, llenar los envases manualmente sin utilizar una máquina (Fox, C. 1974).

Los principios de los envases son contener, encerrar, proteger, identificar, vender y dar información sobre el producto. El material de dichos envases puede ser de plástico (resinas termoplásticas y termoestables) o vidrio. Como envase secundario, si se utiliza, puede ser de papel o cartón (Wilkinson, J.B. 1990: 941).

6. Etiquetado y codificación. Este se puede hacer manual o automáticamente utilizando una máquina etiquetadora. El producto se debe desplazar en una banda transportadora hacia el área de etiquetado y luego al área de empaque final (Fox, C. 1974).

El método más simple para etiquetas consiste en colocar goma en una tabla con un cepillo y colocar encima las etiquetas. Seguidamente, se retira la etiqueta y se coloca en el envase. Este método sigue siendo usado en plantas pequeñas y el promedio de etiquetado por operador es de 350 etiquetas por hora (Hanlon, J. 1998).

7. Empaque final, almacenaje, transporte. El producto se debe empaquetar en cajas de cartón para ser transportados en cantidad a bodega de producto terminado para permanecer almacenadas en cuarentena antes de ser liberadas para su posterior comercialización y venta. Cabe mencionar que el término “cuarentena” es utilizado para describir el tiempo en el que se hacen los análisis de Control de Calidad a una muestra del lote de interés así como la obtención de los resultados de los mismos. Actualmente dicho tiempo puede variar entre uno a tres días para el resultado preliminar y ocho días para el resultado final de recuento total de bacterias incluyendo mohos y levaduras (Fox, C. 1974).

El almacenamiento es un factor importante debido a que la temperatura y tiempo pueden afectar la consistencia final de la crema. Lo ideal es almacenar la crema en temperatura ambiente ya que en temperaturas tanto altas como bajas, la crema puede sufrir cambios indeseables tales como cambiar su color, volverse opaca, ablandarse, separarse en fases, entre otras (Fox, C. 1974).

8. Control de calidad. Es sumamente importante llevar a cabo un análisis de Control de Calidad del producto terminado. Este se lleva a cabo mediante análisis en el laboratorio de control de calidad para verificar que el producto cumpla con los requerimientos establecidos. Entre las pruebas a realizar se encuentran: contenido neto del producto, descripción, color, olor, pH, viscosidad, densidad, análisis microbiológicos y estabilidad de la misma. Para esto, es necesario utilizar equipo adecuado tal como potenciómetro, viscosímetro de Brookfield, picnómetro para semisólidos, balanzas analíticas de alta precisión, entre otros. En caso de los análisis microbiológicos, si no se cuenta con un laboratorio interno, se deben hacer en laboratorios externos. Cabe mencionar que, para que los resultados obtenidos en el Control de Calidad del producto sean correctos, es necesario llevar trazabilidad durante todo el proceso. Por eso, se debe

llevar a cabo un control de calidad en todo momento: materias primas, proceso, material de empaque, estabilidad, etc. (Newburger, S. 1997).

F. Equipo

1. Equipo para pesado de materia prima. Cuando es necesario obtener el peso de aditivos, perfumes, preservantes, colorantes y otros materiales en los que su porcentaje en la formulación generalmente no exceda el 1%, entonces se emplean balanzas analíticas de alta precisión de tres brazos o platos ($\pm 0.05\text{g}$). En cambio, si se desea pesar materias primas cuyo porcentaje es mayor, entiéndase emolientes, humectantes u otros, entonces se utilizan balanzas industriales de brazo o de plataforma ($\pm 0.125\text{kg}$). En el caso de la medición de agua a utilizar en la producción de la crema según la fórmula, esta se dosifica directamente en el tanque de mezcla a utilizar. Para saber la cantidad de agua necesaria, el tanque debe tener marcas internas que indiquen el volumen de agua. De preferencia, debería tener un contador o medidor de agua (Fox, C. 1974).

2. Maquinaria para realizar la emulsión. La finalidad de la maquinaria para emulsionar, ya sea sencilla o compleja, es dividir y dispersar la fase interna en la externa, de suerte que el tamaño de partícula de la emulsión que resulte sea suficientemente pequeño para evitar la unión y la consiguiente desintegración de la emulsión en el tiempo requerido de la estabilidad. Adicionalmente, para preparar emulsiones hay que consumir energía para formar una interfase entre la fase oleosa y acuosa por lo que es importante la energía a utilizar para calentar, agitar y mezclar. Esta maquinaria consta de agitadores y tanques principalmente. Si la fórmula de la crema es en caliente, estos tanques deben estar enchaquetados y debe haber una caldera que suministre vapor para el calentamiento de la fase (Fox, C. 1974).

a. Agitación y mezcla de líquidos. El éxito de muchas operaciones químico industriales depende de la efectiva agitación y mezcla de fluidos. Aunque con frecuencia se les confunde, la agitación y mezcla no son sinónimas. Agitación se refiere al

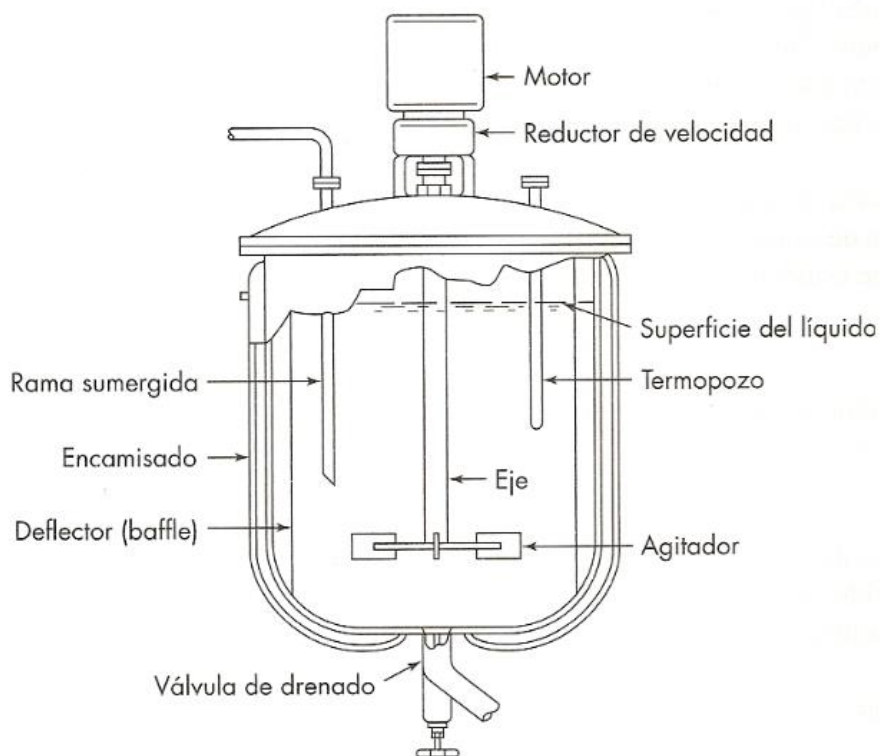
movimiento inducido de un material en una manera específica, normalmente en un patrón circulatorio dentro de algún tipo de contenedor. La mezcla es una distribución aleatoria, dentro y a través una de otra, de dos o más fases inicialmente separadas. El término “mezcla” se aplica a una variedad de operaciones, que difieren ampliamente en el grado de homogeneidad del material “mezclado” (McCabe, W. 2007: 259).

Propósitos de la agitación: los líquidos se agitan con numerosos propósitos, dependiendo de los objetivos de la etapa del proceso. En este caso incluyen el mezclado de líquidos miscibles, dispersión de un segundo líquido, inmiscible con el primero, para formar una emulsión o suspensión de gotas finas, promoción de la transferencia de calor entre el líquido y un serpentín o enchaquetado, etc. (Geankopolis, C. 1998: 161).

1) Tanques agitados. Los líquidos se agitan con más frecuencia en algún tipo de tanque o recipiente, por lo general de forma cilíndrica provisto de un eje vertical. La parte superior del tanque puede estar abierta al aire; pero generalmente está cerrada ya sea sellada para mantener una presión determinada o simplemente tapada. En el caso de la producción de cremas, se encuentra tapada para evitar contaminación. Las proporciones del tanque varían bastante, dependiendo de la naturaleza del problema de agitación (McCabe, W. 2007: 260).

Es posible utilizar un diseño ya estandarizado el cual posee varias características. Inicialmente, el fondo del tanque es redondeado, no plano para eliminar las esquinas o regiones aguadas en las que no penetrarían las corrientes del fluido. La profundidad (o altura) del líquido es aproximadamente igual al diámetro del tanque. Un agitador va instalado sobre un eje suspendido, es decir, un eje sostenido en la parte superior. El eje es accionado por un motor, el cual a veces se encuentra directamente conectado al eje; más común es que se encuentre conectado a este a través de una caja reductora de velocidad. Por lo general, el tanque también lleva incorporados accesorios tales como líneas de entrada y salida, serpentines, encamisados y pozo para termómetros u otros equipos de medición de temperatura. Cabe mencionar que el agitador provoca que el líquido circule a través del tanque y eventualmente regrese del mismo. Los deflectores con frecuencia se incluyen para reducir el movimiento tangencial (McCabe, W. 2007: 260).

Figura No. 1: Tanque enchaquetado típico con agitación



(McCabe, W. 2007: 260).

2) Impulsores (agitadores). Los agitadores de impulsor o rodete se dividen en dos clases. Los que generan corrientes paralelas al eje del impulsor se llaman impulsores de flujo axial; y los que generan corrientes en dirección radial o tangencial se llaman impulsores de flujo radial. Los tres principales tipos de impulsores para líquidos de baja a moderada viscosidad son las hélices, turbinas e impulsores de alta eficiencia. Cada uno de ellos comprende variantes y subtipos. Para líquidos muy viscosos, los impulsores más adecuados son los de hélice y agitadores de anclaje (McCabe, W. 2007: 261).

- Hélices (propulsores)

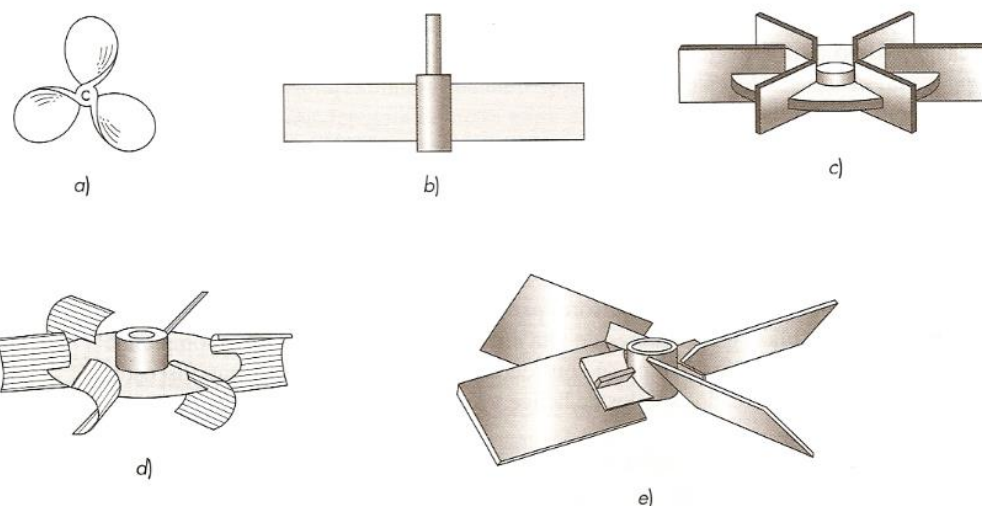
Una hélice es un impulsor de flujo axial y alta velocidad que se utiliza para líquidos de baja viscosidad. Las hélices pequeñas giran con la misma velocidad que el motor, ya

sea a 1150 o 1750 rpm; las grandes giran de 400 a 800 rpm. La dirección de la rotación se elige generalmente para impulsar el líquido a descender, y las corrientes de flujo que salen del impulsor continúan a través del líquido en una dirección determinada hasta que chocan con el fondo del tanque. Las palas de la hélice cortan vigorosamente el líquido. Debido a la persistencia de las corrientes de flujo, los agitadores de hélice son eficaces en tanques grandes (McCabe, W. 2007: 261).

Una hélice rotatoria traza una hélice en el fluido, y si no hubiera deslizamiento entre el líquido y el agitador, una revolución completa provocaría el desplazamiento longitudinal del líquido a una distancia fija, dependiendo del ángulo de inclinación de las placas de la hélice. La relación entre esta distancia y el diámetro de la hélice se conoce como *paso* de hélice. Una hélice con un paso de 1.0 se conoce como *paso cuadrado* (McCabe, W. 2007: 261).

En la Figura No.2 se ilustra una hélice típica. Las más comunes son las hélices marinas de tres palas con paso cuadrado. Para casos especiales se puede utilizar la hélice de cuatro palas dentadas. Cabe mencionar que las hélices rara vez superan las 18in. de diámetro, independientemente del tamaño del tanque. En tanques profundos, es posible instalar dos o más hélices en el mismo eje, generalmente dirigiendo el líquido en la misma dirección (McCabe, W. 2007: 261).

Figura No. 2: Agitadores para líquidos de viscosidad moderada.



a) agitador marino de tres palas; b) turbina simple de pala recta; c) turbina de disco; d) agitador de pala cóncava; e) turbina de pala inclinada.

(McCabe, W. 2007: 261).

- Turbinas

Cuando se procesan líquidos con amplia diversidad de viscosidades se usan turbinas semejantes a un agitador de paletas múltiples con aspas más cortas. El diámetro de una turbina suele medir del 30 al 50% del diámetro del tanque. Normalmente las turbinas tienen cuatro o seis aspas (Geankopolis, C. 1998: 162).

En la Figura No.2 se representan cuatro tipos de agitadores de turbina. En la Figura No. 2b se muestra la turbina sencilla de palas rectas, que empuja el líquido en forma radial y tangencial, casi sin movimiento vertical al agitador. Las corrientes que genera se desplazan hacia fuera hasta la pared del tanque y entonces fluyen hacia arriba o hacia abajo. Estos agitadores a veces son llamados paletas. En los tanques de proceso, los agitadores industriales típicos de paletas giran a velocidades comprendidas entre 20 y 150 rpm. Las turbinas de disco y el agitador de pala cóncava correspondientes a la Figura No. 2c y 2d se utilizan generalmente para la dispersión de un gas en un líquido; la turbina de

pala inclinada, Figura No. 2e, se emplea cuando la circulación global es importante (McCabe, W. 2007: 262).

- Agitador de banda helicoidal

Este tipo de agitadores se usa para soluciones sumamente viscosas y opera a pocas rpm, en la región laminar. La banda se forma en una trayectoria helicoidal y está unida a un eje central. El líquido se mueve en una trayectoria de flujo tortuosa hacia abajo en el centro y hacia arriba a los lados, con movimiento de giro, Otros tipos semejantes son el de banda helicoidal doble y el de banda helicoidal con tornillo (Geankopolis, C. 1998: 163).

- Impulsores de alta eficiencia

Se han desarrollado variantes de las turbinas de aspas inclinadas para proporcionar un flujo axial más uniforme y un mejor mezclado, además de reducir la potencia requerida para determinado flujo (McCabe, W. 2007: 262).

- Selección del agitador e intervalos de viscosidad

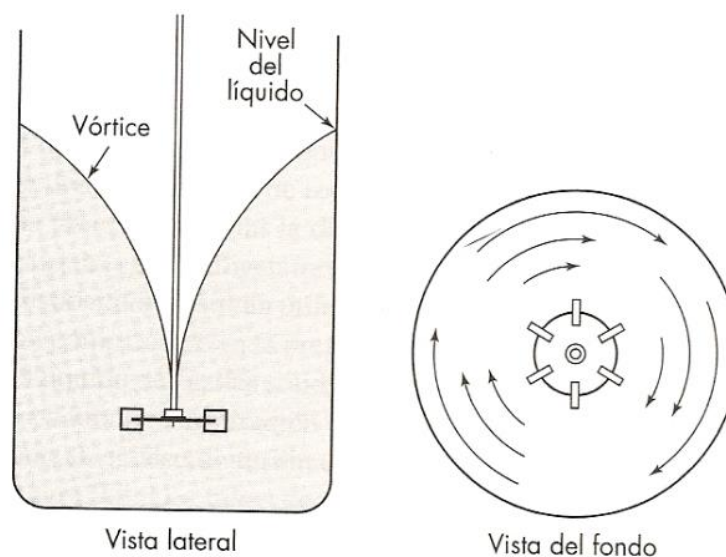
La viscosidad del fluido es uno de los diferentes factores que influyen en la selección del tipo de agitador. En seguida se dan algunas indicaciones de los intervalos de viscosidad de esos agitadores. Los propulsores se usan para viscosidades del fluido inferiores a 3 Pa·s (3000cP); las turbinas pueden usarse por debajo de unos 100 Pa·s (100000cP); las paletas modificadas como los agitadores tipo ancla se pueden usar desde más de 50 Pa·s hasta unos 500 Pa·s (500000cP); los agitadores helicoidales y de tipo banda se suelen usar desde arriba de este intervalo hasta cerca de 1000 Pa·s y se han utilizado hasta para más de 25000 Pa·s. Para viscosidades mayores de unos 2.5 a 5 Pa·s (5000 cP) o más, los deflectores no se necesitan porque hay poca turbulencia (Geankopolis, C. 1998: 163).

a) Patrones de flujo. La forma en que se mueve un líquido en un tanque agitado depende de muchas cosas: el tipo de impulsor, características del líquido sobre todo la viscosidad, así como del tamaño y proporciones del tanque, deflectores y agitador. La velocidad del líquido en cualquier punto del tanque tiene tres componentes,

y el patrón de flujo global en el mismo depende de las variaciones en estos tres componentes de velocidad de un punto a otro. El primero es la velocidad radial que actúa en dirección perpendicular al eje del impulsor. El segundo componente es longitudinal que actúa en dirección paralela al eje. Finalmente, el tercer componente es la velocidad tangencial o rotacional que actúa en dirección tangente a la trayectoria circular alrededor del eje. En el caso usual de un eje vertical, los componentes radial y tangencial están en un plano horizontal, mientras que el componente longitudinal es vertical (McCabe, W. 2007: 264).

Los componentes radial y longitudinal son útiles y proveen el flujo necesario para la acción de mezclado. Cuando el eje es vertical y se localiza al centro del tanque, el componente tangencial es generalmente desventajoso para la mezcla. El flujo tangencial sigue una trayectoria circular alrededor del eje y crea un vórtice en el líquido. Debido a que en el flujo circulatorio el líquido fluye en dirección del movimiento de las palas del impulsor y por consiguiente, disminuye la velocidad relativa que existe entre las placas y el líquido, se limita la potencia que puede ser absorbida por el líquido. En un tanque sin deflectores, el flujo circulatorio es inducido por todos los tipos de impulsores, tanto si es axial o radial. Si la turbulencia es intensa, el patrón de flujo en el tanque es el mismo, independientemente del diseño del impulsor. Para velocidades de giro del impulsor elevadas, la profundidad del vórtice puede ser tan grande que alcance el impulsor, dando lugar a que en el líquido se introduzca el gas que está encima de él (McCabe, W. 2007: 265).

Figura No. 3: Patrón de flujo turbulento con una turbina de flujo radial en un tanque sin deflectores.



(McCabe, W. 2007: 265).

- Prevención del vórtice

El flujo circulatorio y el vórtice pueden prevenirse por cualquiera de tres métodos. En tanques pequeños, se dispone el impulsor separado del centro del tanque. El eje se mueve así alejado de la línea central del tanque, inclinándose después en un plano perpendicular a la dirección del movimiento. En tanques grandes, el agitador se instala en un lado del tanque, con el eje en un plano horizontal, pero formando un cierto ángulo con el radio. En tanques muy grandes, con agitadores verticales, el método más conveniente de reducir el vórtice es instalar deflectores que impiden el flujo rotacional sin interferir con el flujo radial o longitudinal. Un método sencillo y eficaz de reducir la turbulencia es instalando placas deflectoras verticales perpendiculares a la pared del tanque. Excepto en tanques muy grandes, son suficientes cuatro deflectores para evitar el vórtice y formación de este. Incluso uno o dos deflectores ya tienen un fuerte efecto en los patrones de circulación. Los deflectores no son necesarios con agitadores de entrada lateral, inclinado o no centrado (McCabe, W. 2007: 265).

- Mezcla de líquidos miscibles

La mezcla de líquidos miscibles en un tanque es un proceso relativamente corto en propulsores, hélices, turbinas o propulsor de alta eficiencia, generalmente colocados en el centro, en grandes tanques de almacenamiento y tratamiento de desechos por propulsores de entrada lateral o mezcladores de chorro. En un tanque de proceso, todo el líquido generalmente es bien agitado y se mezcla con bastante rapidez (McCabe, W. 2007: 282).

b. Tanque enchaquetado. Para llevar a cabo el calentamiento de la fase oleosa y acuosa, es importante emplear el uso de un tanque enchaquetado para permitir dicho calentamiento por medio de vapor y el subsiguiente enfriamiento por medio de agua si es necesario (Wilkinson, J.B. 1990).

El cuerpo del tanque está rodeado por una chaqueta cuya función es proporcionar el espacio para la circulación del vapor y calentamiento del contenido. El vapor es internamente provisto por un sistema de sellado. Dicho tanque se monta en una base o sobre tres o cuatro patas. Posee una conexión para el vapor, otra para el agua, una válvula de seguridad y algunas cuentan con un tubo en el fondo para drenaje así como una manija en el lado para inclinarla y verte el contenido en un recipiente. Es importante controlar el nivel de agua en la chaqueta para que no baje al mínimo. Si se emplea agua dura, se crea una acumulación de minerales en las bobinas de calefacción disminuyendo entonces la eficiencia del calentamiento. Generalmente, el material utilizado para su construcción es acero inoxidable resistente y aluminio. Entre el mantenimiento que se le debe dar a dicho equipo, se debe cerciorar que la válvula de presión de vapor esté en buenas condiciones, al igual que la de alivio o seguridad. Se deben examinar goteras, grietas y abolladuras así como obstrucciones en la tubería de vapor, condensado y trampas (Konz, S. 2000.).

La forma del tanque donde se prepara la emulsión es un factor importante a considerar. En general, las superficies lisas y esquinas redondeadas disminuyen la turbulencia y aumentan los tiempos de mezclado. En ciertos, casos, se introduce un deflector alrededor de la circunferencia del mismo lo cual interfiere con el patrón de flujo suprimiendo la formación del vórtice (Wilkinson, J.B,1990).

c. Llenadora. Existe una gran cantidad de maquinaria para llenado y elegir la máquina apropiada que cumpla con condiciones particulares puede ser muy complejo. Ciertas máquinas son sumamente sencillas, y para el llenado de pequeñas cantidades son las que más se adaptan. En la industria cosmética, para el llenado de emulsiones se acostumbra utilizar llenadoras de pistones ya que con estas la posibilidad de romper la emulsión es pequeña. Estas son construidas de acero inoxidable. Cualquier llenadora de este tipo cuenta con una precisión de $\pm 2\%$ y es el equipo más barato y menos complicado de utilizar. Cada corrida del pistón tiene un volumen específico, y ajustando el número de vueltas, la cantidad deseada es llenada en el envase. En el interior se encuentra un agitador que raspa las orillas acarreado el producto y prevenir la cavitación. Además, se pueden emplear líquidos viscosos (Hanlon, J. 1998).

d. Banda transportadora. Una vez el producto ha sido llenado, se transporta por medio de una banda transportadora. Dicha banda puede ser de tipo sin fin, articulada o de rodillos motorizados. Los materiales de construcción de la estructura del transportador suelen ser de hierro galvanizado o acero inoxidable. Las bandas son por lo general de polímeros aunque también se pueden emplear de acero inoxidable y los rodillos generalmente son de plástico o hierro galvanizado (Hanlon, J. 1998).

G. Generación de vapor

Una caldera es un dispositivo que está diseñado para generar vapor saturado. Este vapor saturado se genera a través de una transferencia de energía (en forma de calor) en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia de estado. La transferencia de calor se efectúa mediante un proceso de combustión que ocurre en el interior de la caldera, elevando progresivamente su presión y temperatura. La presión, como se indicó al inicio, no puede aumentar de manera desmesurada, ya que debe permanecer constante por lo que se controla mediante el escape de gases de combustión, y la salida del vapor formado. Si el fluido a calentar es agua, esta debe pasar por un tratamiento previo a utilizarla. Es necesario controlar el número total de sólidos disueltos,

alcalinidad y dureza. Se deben eliminar iones de calcio y magnesio. Todo esto con el fin de evitar lodos, incrustaciones, corrosión, etc. (Shield, C. 1984: 21).

Debido a que la presión del vapor generado dentro de las calderas es muy grande, estas están construidas con metales altamente resistentes a presiones altas, como el acero laminado. Las calderas se clasifican por su diseño en pirotubulares o acuatubulares. Sin embargo, pueden ser clasificadas desde otros aspectos, que incluyen, por el tipo de materiales de que están contruidos, por su aplicación, por la forma de toma de aire, por el tipo de combustible que utilizan, por la presión con que operan o por el fluido portador de calor que emplean. Por lo general, una caldera está compuesta por: horno (u hogar), cámaras de agua (o evaporador), quemadores, sobrecalentadores, recalentadores, economizador y precalentador de aire. Una caldera se debe seleccionar en base a la cantidad de vapor necesario en el proceso, al espacio disponible, presupuesto, entre otras. Por lo general, en la industria cosmética, suelen utilizarse calderas pirotubulares con una capacidad de generación de vapor que cubra con las necesidades de la planta (Shield, C. 1984: 22).

H. Tratamiento de agua

El agua sin previo tratamiento, es un solvente extremadamente agresivo que contiene contaminantes. La presencia de dichos contaminantes depende de la fuente de origen, y del alcance de los procesos de purificación realizados por la municipalidad o por la planta de pretratamiento. Es necesario contar con un sistema de tratamiento de agua para cumplir con los estándares requeridos (Wilkinson, J.B. 1990).

1. Requerimientos de pureza del agua en industria cosmética. Inicialmente, se debe investigar la concentración iónica orgánica. El agua, incluso después de su purificación inicial contiene aún la mayoría de sus sales de magnesio, calcio, sodio y potasio, así como un 50% de la concentración original de metales pesados como mercurio, cadmio, zinc y cromo junto con otros materiales arrastrados en las tuberías de abastecimiento (Wilkinson, J.B. 1990).

En el caso de fabricación de emulsiones, se sabe que la presencia de iones inorgánicos como el magnesio y zinc, pueden interferir en el balance de las cargas estáticas responsables del funcionamiento de ciertos surfactantes y así provocar la separación de la emulsión. Otro efecto sería aumentar las características de la viscosidad de la crema (Wilkinson, J.B. 1990).

En el tratamiento del agua se debe considerar la presencia de microorganismos. Si dichos microorganismos se introducen en los cosméticos y se desarrollan, el producto final presentará olores indeseados, colonias de bacterias visibles, moho u hongos eventualmente así como la separación de la emulsión. Todo esto agregado al daño que se causaría en el consumidor. En general, el nivel de contaminación por microorganismos en el agua municipal es variable; dado que los microbios se multiplican más fácilmente en agua en reposo, dicho nivel al momento que llega al consumidor depende no solo de la pureza cuando de la planta de tratamiento sino también del diseño y frecuencia de uso de la misma. Por lo tanto, para evitar lo anteriormente descrito, el agua destinada a producción, a diferencia del agua restante para otros servicios, debe pasar por cloración, filtros de carbón activado, suavizadores para eliminación de calcio y magnesio, filtros pulidores y lámparas ultravioleta (Wilkinson, J.B. 1990).

A grandes rasgos, la cloración consiste en dosificar hipoclorito de sodio (lejía) al agua. Es un germicida potente ya que reduce el nivel de microorganismos patógenos en el agua hasta niveles que son casi imposibles de medir. La cloración otorga al agua atributos inodoros y modifica favorablemente su sabor. También conlleva un control biológico y químico, eliminando bacterias, mohos y algas. Los filtros de carbón activado son usados para la reducción del cloro, orgánicos, color, tannin, y sabores y olores objetables del agua. Estos filtros también atrapan sedimentos y partículas, sin embargo, no están diseñados primordialmente para esto. Si existen problemas de sedimento, un filtro de sedimento debe ser instalado previo al filtro de carbón activado. Un suavizador es un equipo diseñado para quitar minerales disueltos (calcio, magnesio, y hierro) al agua, evitando así muchos de los problemas del agua dura que se reflejan en ahorro significativo de energía, agua, vida de las tuberías y maquinaria etc. La remoción de estos minerales se logra por medio de la suavización del agua a través de un proceso de

intercambio iónico. Al paso del agua a través del tanque de resina los minerales disueltos son atrapados por la resina. Al paso del tiempo la resina se agota, y el suavizador se regenera usando una solución de salmuera. Finalmente, La banda de luz ultravioleta que se encuentra entre las longitudes de onda de 200 a 30 nanómetros se ha llamado la región germicida, porque la luz ultravioleta en esta área es letal para todos los microorganismos. Esta luz destruye más del 99.9% de bacterias, virus y gérmenes patógenos que se encuentran en el agua. Ningún otro medio de desinfección es tan efectivo como la luz UV. No cambia las propiedades del agua ni afecta a quien la usa o bebe (Aquarent, S.A. 2009).

I. Regulaciones

1. ECOCERT. ECOCERT es un organismo de certificación y control para el desarrollo sostenible, fundado en Francia en 1991 desarrollando operaciones en más de 85 países del mundo con delegaciones en algunos de ellos. Desde su fundación, se ha especializado en la certificación de los productos procedentes de la agricultura ecológica colaborando hoy, junto con otras instituciones francesas e internacionales, para promover ese tipo de proyectos. ECOCERT ha llegado a ser la referencia de la certificación ecológica a nivel mundial. Entre los estándares técnicos que han creado, se encuentra la norma que define los productos cosméticos orgánicos y naturales (ECOCERT, 2012).

Entre los conceptos importantes que presenta ECOCERT se encuentran:

- *Agricultura ecológica, orgánica o biológica*. Se basa en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos químicos de síntesis u organismos genéticamente modificados (OGM) —ni para abono ni para combatir las plagas—, logrando de esta forma productos orgánicos mientras se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente.
- *Biodegradable*. Es la característica de algunas sustancias químicas de poder ser utilizadas como sustrato por microorganismos, que las emplean para producir energía.

- *Desarrollo sostenible*. Es el modelo de desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.
- *Ingrediente natural*. Es el vegetal, animal, mineral o componente marino que es un extracto directo no transformado obtenido de la producción agrícola o mediante un procedimiento físico.
- *Producto de origen natural*. Es el que procede de la naturaleza y ha sido transformado mediante procedimientos respetuosos con el medio ambiente.
- *Producto certificable*. Se obtiene de plantas o animales, en ocasiones transformados, y se puede certificar siguiendo las reglas de producción de la agricultura biológica (ECOCERT, 2012).

ECOCERT certifica dos categorías de productos cosméticos:

- *Cosmético natural*. Es el que reúne las siguientes condiciones: un mínimo del 95% del total de los ingredientes (incluyendo el agua) es natural o de origen natural. Como máximo el 5% restante pueden ser ingredientes de síntesis, que forman parte de una corta lista restrictiva que incluye algunos conservantes y sustancias auxiliares. Como mínimo el 5% del total de los ingredientes procede de agricultura biológica, que representa como mínimo el 50% de los ingredientes vegetales.
- *Cosmético natural y ecológico*. Cuando cumple las siguientes exigencias: como mínimo el 95% del total de los ingredientes es natural o de origen natural. Como máximo el 5% restante pueden ser ingredientes de síntesis que forman parte de la lista restrictiva. Un mínimo del 10% del total de los ingredientes procede de agricultura biológica, que representa como mínimo el 95% de los ingredientes vegetales (ECOCERT, 2012).

Materias primas: Respecto a las materias primas que provienen de la agricultura ecológica, se pueden utilizar extractos acuosos —incluyendo hidrolatos—, extractos secos, hidroglicéricos y alcohólicos; aceites esenciales, extractos para perfumes y

macerados oleosos. Para la preparación de las materias primas se habrán seguido los procedimientos autorizados por ECOCERT, que están recogidos en una lista, y no se podrán utilizar los ingredientes elaborados siguiendo procedimientos no autorizados. De esta manera, los proveedores de materias primas pueden verificar si sus activos cumplen con los requisitos de ECOCERT para la preparación de cosméticos certificados. Entre los procedimientos autorizados se encuentran, por ejemplo, la destilación, la desecación, la filtración o la hidrólisis, mientras que la etoxilación, la sulfonación o la irradiación son procesos que no están permitidos (ECOCERT, 2012).

ECOCERT también indica la relación de sustancias prohibidas en la formulación de los cosméticos naturales o naturales y ecológicos certificados. Entre las sustancias prohibidas se incluyen: materias primas procedentes de animales sacrificados, sustancias derivadas de la petroquímica, siliconas, carbómeros, glicoles, compuestos de amonio cuaternario, perfumes de síntesis, colorantes de síntesis, la mayoría de los conservantes: parabenos, fenoxietanol, etc. (ECOCERT, 2012).

En cambio, están permitidos seis conservantes (ácidos benzoico, sórbico y sus sales, alcohol bencílico), colorantes minerales y una larga lista de ingredientes que ECOCERT pone a disposición de sus clientes. También se autorizan algunos ingredientes de síntesis indispensables y aún no disponibles en origen natural (ECOCERT, 2012).

2. COSMEBIO. COSMEBIO es la Asociación Profesional Francesa de la Cosmética Natural, Biológica y Ecológica. Creada en 2002, agrupa a proveedores de materias primas, laboratorios, distribuidores y profesionales del sector deseosos de comprometerse con este tipo de cosméticos. Con objeto de poder certificar los cosméticos biológicos, COSMEBIO o ha establecido dos avales, representados por los dos logotipos que aparecen en la Figura No. 5. (COSMEBIO, 2012).

Figura No.5: Logotipos de COSMEBIO



(COSMEBIO, 2012).

El logotipo verde certifica que:

- Un mínimo del 95% de los ingredientes es natural o de origen natural.
- Un mínimo del 95% de los ingredientes vegetales es de origen biológico.
- Un mínimo del 10% de los ingredientes del producto terminado es biológico (COSMEBIO, 2012.).

El logotipo azul certifica que:

- Un mínimo del 95% de los ingredientes es natural o de origen natural.
- Un mínimo del 50% de los ingredientes vegetales es de origen biológico.
- Un mínimo del 5% de los ingredientes del producto terminado es biológico (COSMEBIO, 2012).

Especificaciones: COSMEBIO define cuáles son las especificaciones a seguir para que un cosmético sea certificado como biológico:

- *Respecto al producto.* Promueve la selección rigurosa de los ingredientes, primando las materias primas vegetales biológicas y prohibiendo los ingredientes derivados de la petroquímica. Prohíbe las materias primas animales, excepto la cera de abeja y la lanolina. Prohíbe los aceites minerales (parafina), los aceites sintéticos (siliconas), los perfumes y los colorantes

sintéticos. Prima los excipientes naturales: aceites vegetales, hidrosoles (aguas florales), aceites y ceras vegetales, etc. Limita el uso de tensoactivos de síntesis (p. ej., está prohibido el sodio lauril sulfato) y el uso de conservantes sintéticos (parabenos, fenoxietanol) a una lista restrictiva de conservantes naturales.

- *Respecto a las personas.* La comercialización de los productos debe respetar al consumidor dándole una información clara, exhaustiva y transparente sobre el producto, desde los ingredientes hasta el producto final. Por ejemplo, el porcentaje de ingredientes naturales y el porcentaje de ingredientes ecológicos se indican claramente en todos los envases de los productos certificados que llevan los logotipos BIO y ECO.
- *Respecto al medio ambiente y a la biodiversidad.* La selección y producción de materias primas debe respetar y preservar el biotipo. Los productos no pueden ser ensayados sobre animales. Los envases y embalajes deben ser biodegradables o reciclables.
- *Respecto a la sociedad.* Las empresas que trabajan con productores de países en desarrollo deben favorecer el desarrollo sostenible y el comercio justo (COSMEBIO, 2012).

3. Normas y regulaciones en Guatemala. Las normas y regulaciones en Guatemala están establecidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. En este Ministerio se encuentra el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines que es uno de los seis Departamentos que integran la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Ministerio de Salud Pública, 2012).

Su función es regular y controlar los productos farmacéuticos y afines y los establecimientos que los importan, fabrican y comercializan en Guatemala. Así mismo, garantizan a la población guatemalteca la disponibilidad de productos farmacéuticos y afines de calidad, seguros y eficaces a través de la vigilancia, regulación y control de estos productos y de los establecimientos farmacéuticos privados y de la red nacional.

Finalmente, elaboran, actualizan y socializan las normas y procedimientos de acuerdo a las necesidades que surjan en el Departamento (Ministerio de Salud Pública, 2012).

Entre las normas importantes para la fabricación de cosméticos se encuentran los siguientes Reglamentos Técnicos Centroamericanos:

- RTCA 71.03.36:07: Productos cosméticos, Etiquetado de productos cosméticos.
- RTCA 71.03.45:07: Productos cosméticos, Verificación de la calidad.
- RTCA 71.03.49:08: Productos cosméticos, Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos
- RTCA 71.01.35:06: Productos cosméticos, Registro e inscripción sanitaria de productos cosméticos (Ministerio de Salud Pública, 2012).

4. Ingredientes prohibidos y restringidos por regulaciones de la FDA. La FDA (Food and Drug Administration: Agencia de Alimentos y Medicamentos o Agencia de Drogas y Alimentos) es la agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos (tanto para humanos como para animales), suplementos alimenticios, medicamentos (humanos y veterinarios), cosméticos, aparatos médicos (humanos y animales), productos biológicos y derivados sanguíneos (FDA, 2012).

Con la importante excepción de aditivos de color que no son tintes para cabello de hulla de alquitrán, los ingredientes de cosméticos no son sujetos a las autoridades de la FDA para su aprobación previo a la comercialización. Sin embargo, las regulaciones prohíben el uso de ciertas sustancias y restringen el uso de otras ya que les concierne la seguridad del consumidor así como ciertos factores ambientales (FDA, 2012).

Las sustancias prohibidas por regulaciones de la FDA son: propelentes de clorofluorocarbono, cloroformo, salicilanilidas halogenadas, cloruro de metileno, cloruro de vinilo, ingredientes con zirconio, hexaclorofeno y compuestos con mercurio (FDA, 2012).

III. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala suele tenerse el erróneo concepto de lo que es un producto cosmético natural y por lo general, no hay una regulación para verdaderamente establecerlo. Por eso mismo, es una oportunidad el poder explotar dicho concepto, bajo la definición establecida por ECOCERT (organismo francés de certificación y control tomado de referencia a nivel mundial), para aplicarlo en una crema hidratante para manos, 100% natural.

Adicionalmente, debido a que la mayoría de productos cosméticos para el cuidado de la piel contienen gran cantidad de químicos para lograr el efecto deseado de hidratar la piel, es una alternativa fabricar un producto que sea 100% natural, pero con el valor agregado de la calidad de la materia prima natural que se fabrica actualmente tipo artesanal y que se realice a nivel industrial sin perder las propiedades de origen.

Para esto, los aceites y las mantecas naturales son materias primas que sobresalen por sus amplias propiedades beneficiosas para la hidratación de la piel lo que hace de estos los ingredientes principales para la fabricación de una crema. Cabe mencionar, que al ser un país tropical, se tiene la ventaja de tener gran variedad de dichas materias primas.

Actualmente en Guatemala, según el listado publicado del Ministerio de Salud Pública de laboratorios farmacéuticos y afines registrados con BPM actualizado en noviembre del año 2012, únicamente hay dos laboratorios. Adicionalmente, según un estudio de mercado adecuado, se encontró que el porcentaje de cremas naturales y no naturales para manos que se venden en tiendas es de 18.48%; y dichas cremas variaban en precios de venta desde Q25.50 hasta Q264.95 en presentaciones de 150 y 250mL de crema. Tomando en cuenta estos aspectos, se demuestra que es un mercado abierto en donde hay oportunidades, por lo que esto puede ser un incentivo para la industria cosmética.

Con una formulación adecuada para esta crema, es posible diseñar una línea de producción de calidad y así mismo, analizar económicamente su factibilidad para poder

fabricarse en Guatemala con un margen de utilidades aceptable y así, poder hacer crecer la industria cosmetológica en el país a base de materias primas naturales para su futuro desarrollo y comercialización brindando además fuentes de empleo para los guatemaltecos.

IV. OBJETIVOS

A. General

1. Diseñar una línea de producción para la fabricación de una crema hidratante para manos, 100% natural (ECOCERT), con base de aceites y mantecas vegetales naturales.

B. Específicos

1. Determinar la formulación adecuada para una crema hidratante para manos, 100% natural (ECOCERT), a base de aceite de almendra, manteca de cacao y manteca de karité como fuente de grasas.
2. Diseñar el proceso necesario para la elaboración de la crema y empaque, tomando en cuenta los parámetros y condiciones de operación así como las características de la emulsión.
3. Elaborar un diagrama de flujo de la línea de producción.
4. Determinar y dimensionar el equipo necesario para la línea de producción y empaque.
5. Llevar a cabo una evaluación económica a partir de un análisis de costos, la estimación de costo inicial de inversión, tiempo de recuperación de la misma y la rentabilidad en base a costos directos e indirectos y precio de venta.

V. METODOLOGÍA

A. Etapa 1: Investigación

En esta etapa se llevó a cabo un programa preliminar de investigación y desarrollo, y luego una investigación profunda del proceso basándose principalmente en el marco teórico e información disponible sobre las materias primas, maquinaria y equipo, procesos de producción, especificaciones, normas y regulaciones, análisis de control de calidad, servicios auxiliares, entre otros.

Se hizo una encuesta anónima, vía internet, a 109 mujeres guatemaltecas con el fin de conocer aspectos importantes para poder determinar la demanda de crema inicial, en kg por lote a producir, así como características y tamaño de presentación (envase). Entre esos aspectos se encontraban: la frecuencia con la que las mujeres tienden a comprar una crema hidratante para manos, tamaño de presentación, rango de precios a pagar, preferencias en consistencia, lugares de compra, aroma preferido, etc. Los datos fueron tabulados y analizados estadísticamente con el programa en línea (www.portaldeencuestas.com) en donde fue realizada la encuesta (ver apéndice).

Adicionalmente, se investigó la cantidad de crema importada en Guatemala en el año 2011, según los datos del Sistema Arancelario Centroamericano del Banco de Guatemala, bajo la partida 3304900 en el Listado de Incisos Arancelarios. Complementario a esto, se hizo un estudio de mercado adecuado para determinar el porcentaje de cremas hidratantes naturales y no naturales para manos que se venden en tiendas. Como método alternativo, también se investigó sobre los porcentajes de población pertenecientes a los sectores socioeconómicos AB, C+ y C-, así como el estimado de población de mujeres en la ciudad capital para el año 2012 y el incremento poblacional, según INE. Ambos métodos con el fin de poder calcular y establecer el tamaño del lote inicial de producción de crema.

B. Etapa 2: Formulación

En esta etapa se determinó la fórmula adecuada para la crema hidratante de manos a base de los aceites y mantecas elegidas como materia prima. Dicha fórmula se basó principalmente en cumplir con las preferencias señaladas en la encuesta anteriormente realizada. En esta etapa se hicieron varias pruebas tanto a nivel laboratorio como a escala de 3,375g. En las pruebas se variaron concentraciones, materias primas, condiciones de operación y proveedores de materias primas para fabricar un producto que cumpliera con requisitos de aroma, viscosidad, consistencia y costos. Prácticamente, constituyó lo que es el diseño del producto. Para mantener un record de las pruebas realizadas se diseñaron documentos de soporte con descripción del proceso de fabricación y de análisis de Control de Calidad a realizar. Dichos documentos se fueron mejorando hasta llegar a la fórmula final (ver apéndice). Cabe mencionar que en esta etapa se dio inicio al análisis de costos que se fue complementando a lo largo del proyecto.

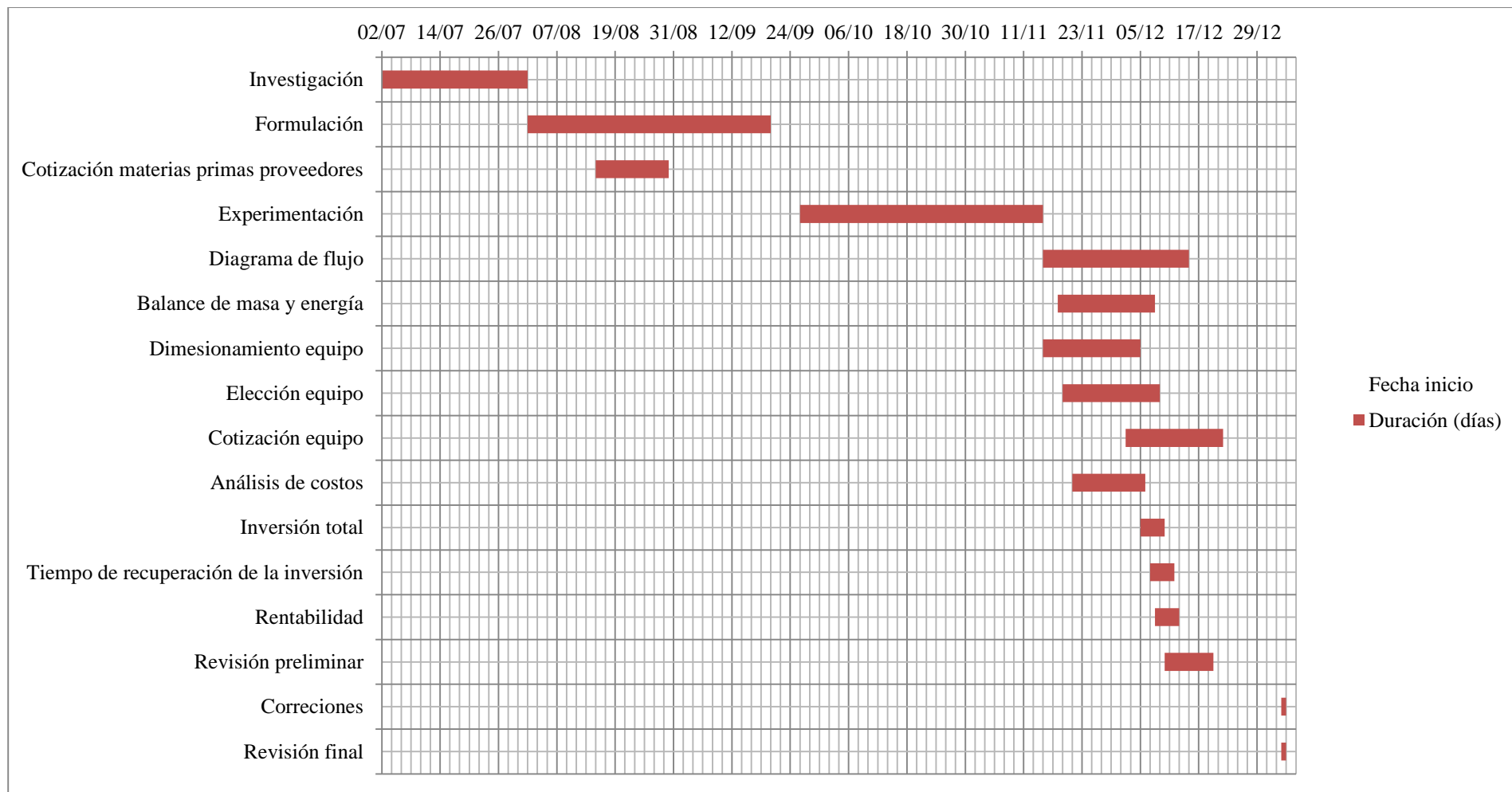
C. Etapa 3: Diseño de la línea de producción

En esta etapa se llevó a cabo la investigación y análisis para poder diseñar la línea de producción iniciando con el ingreso de materia prima hasta el producto terminado empaçado. Dicha etapa incluyó tanto el diagrama de flujo de la línea como la elección y dimensionamiento del equipo a utilizar cumpliendo con el espacio disponible, costo, etc.; así como también el cálculo del consumo de vapor, agua y energía eléctrica para dicha línea. Esta etapa constituyó el diseño del proceso basado principalmente en las características físicas y químicas obtenidas en la fórmula final del producto como lo son la densidad, viscosidad y pH. Se tomaron en cuenta normas establecidas para la fabricación de cosméticos tales como el material de tanques, manguera y tuberías sanitarias, entre otros. Cabe mencionar que para este diseño, se establece que ya se tiene con un pozo para suministro de agua por lo que sólo se toma en cuenta una bomba centrífuga para la distribución inicial de agua.

D. Etapa 4: Análisis de costos

En esta etapa se llevó a cabo una evaluación económica a partir de un análisis de costos de la línea de producción previamente diseñada utilizando como herramienta principal Excel (Microsoft Works). Este análisis se basó en la construcción de un flujo de caja basado en los costos directos e indirectos, el costo estimado de la inversión inicial, precio de venta del producto, costos de mobiliario y equipo, personal, costos de instalación, servicios auxiliares, mantenimiento, entre otros. Para calcular estos últimos se utilizaron factores o porcentajes propuestos por el Manual de Ingenieros Químicos (Perry) en el capítulo de economía. También se utilizaron índices de costos de referencia de Marshall & Swift. Todo con el fin de determinar el tiempo de recuperación de la inversión, la TIR, la VAN con un porcentaje establecido de 25% de préstamo de capital.

A continuación se muestra el cronograma de las actividades:



VI. RESULTADOS

A. Formulación

La base de cálculo es un lote de producción de 74kg de crema calculado en base al método No.2 señalado en la sección de apéndice. La fórmula de crema a utilizar y la cantidad de materia prima necesaria para un lote se presentan en la siguiente tabla.

Tabla No. 17: Fórmula para la crema de manos, base 74 kg

Fase No.	Descripción	Materia prima	Porcentaje (m/m)	Cantidad (kg)
I	Acuosa	Agua destilada	73.60%	54.46
		Glicerina	3.00%	2.22
		Benzoato de sodio	0.50%	0.37
		Sorbato de potasio	0.50%	0.37
		Bioex Cereais	1.00%	0.74
		Fragancia	0.40%	0.30
II	Oleosa	Alcohol cetílico	7.50%	5.55
		Ácido esteárico	5.50%	4.07
		Manteca de cacao	1.50%	1.11
		Manteca de karité	1.50%	1.11
		Aceite de almendra	5.00%	3.70
III	Emulsión	Total	100.00%	74.00

Las hojas técnicas de las materias primas proporcionadas por los proveedores se encuentran en la sección de apéndice.

B. Especificaciones del producto

A continuación se muestran las especificaciones del producto y del material de empaque primario.

Tabla No. 18: Especificaciones para la crema de manos

Olor	Característico (Floral-Vainilla)
Color	Blanco proceso a beige claro.
Apariencia	Semi-sólida, consistente. Brillante.
Aplicación	Cutánea
Rango de pH	5.0 – 6.0
Densidad	0.945-0.985 g/mL
Rango de viscosidad (25-45°C)	10-20 Pa·s (10,000 -20,000 cP)

Tabla No. 19: Especificaciones del material de empaque

Presentación	Envase de 150.0g
Tarro	Polipropileno blanco brillante
Tapa	Polipropileno blanco brillante
Lainer	Polipropileno blanco brillante
Peso	31.4 ± 0.1g

Dichas especificaciones se obtuvieron del proveedor del envase.

Figura No. 4: Tarro para envasado de crema

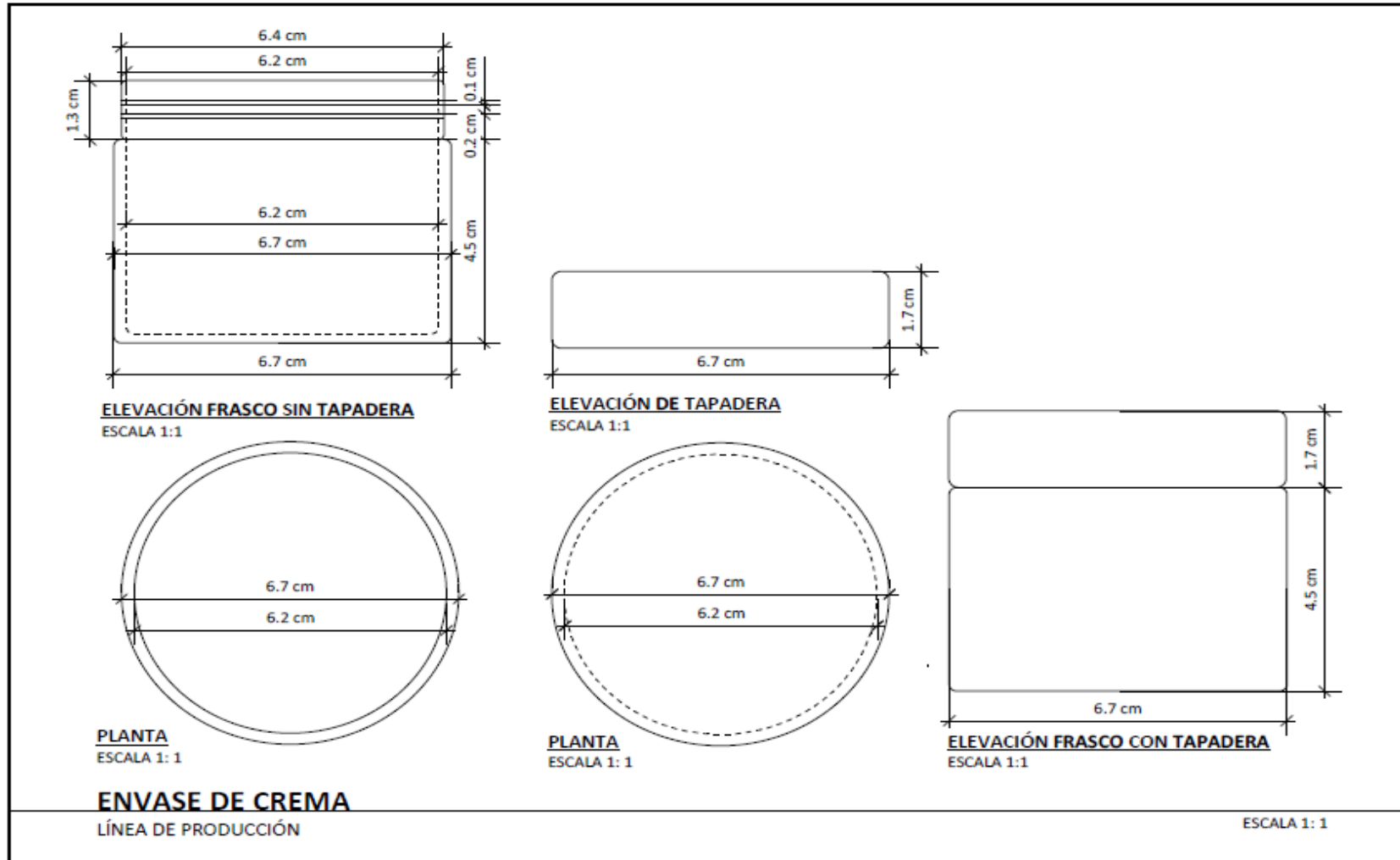
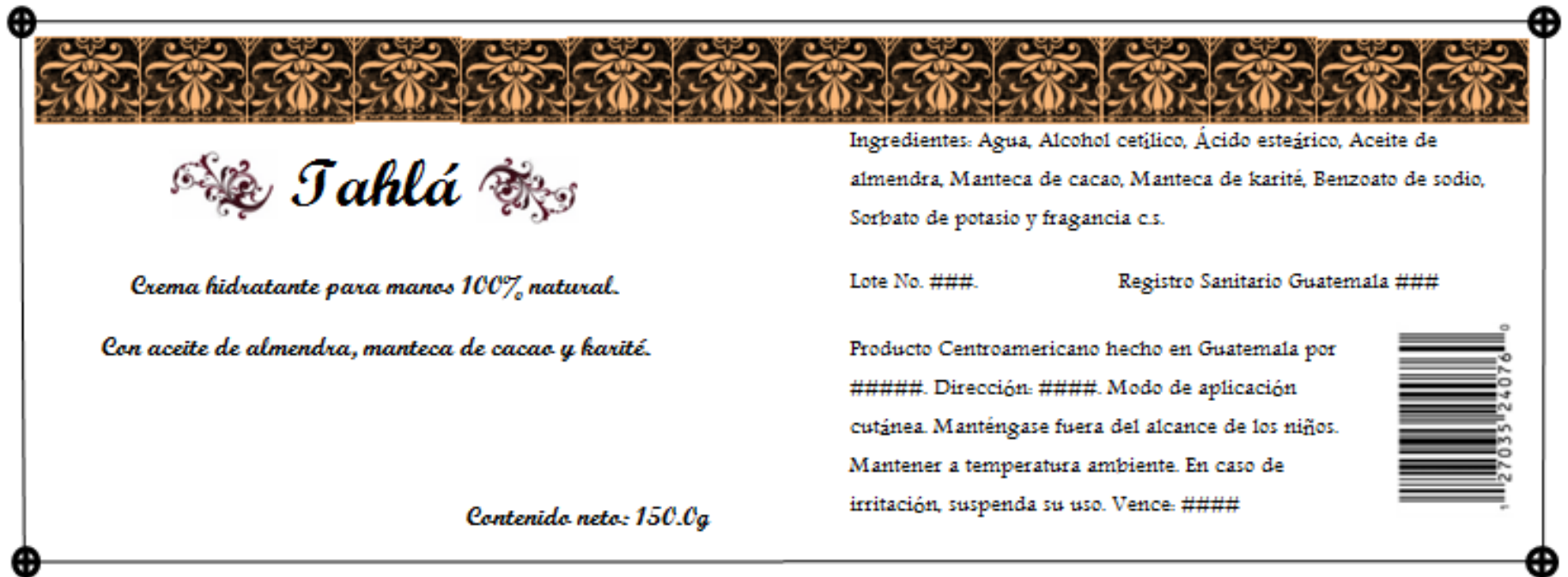


Figura No. 5: Propuesta de etiqueta para producto terminado



La etiqueta tiene una forma rectangular y se debe colocar horizontalmente para cubrir por completo la circunferencia del envase. Las dimensiones son 19.5cm de largo y 4.0cm de alto. El material de la etiqueta es un film de poliéster transparente con revestimiento glossy (brillante) y adhesivo permanente. La impresión en el material es láser a color. El código de barras utilizado es únicamente con fin ilustrativo.

C. Generalidades del proceso

Tabla No. 20: Datos generales de producción

Presentación del producto	150.0g
Tamaño lote	74 kg
	491 unidades
Lotes diarios	2
Crecimiento de producción anual	5%

D. Maquinaria y equipo

A continuación se muestran las descripciones y especificaciones de la maquinaria y equipo utilizado en la línea de producción de la crema hidratante.

1. Tanques

Tabla No. 21: Especificaciones de los tanques

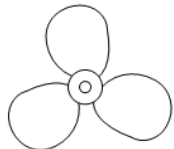
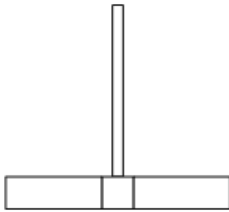
No.	Uso	Diámetro (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Placas deflectoras	Forma	Material	Tanque tapado
1	Fase acuosa	0.44	0.44	0.07	Cantidad: 4 Altura: 0.37m Ancho: 0.04m Separación de pared de tanque: 0.01m	Cilindro con fondo redondo	Acero Inoxidable 304. Espesor 1.9mm (Calibre #14 de lámina lisa estándar ASME/ASTM A240/240M). Acabado pulido en superficie.	Sí
2	1 Fase oleosa + emulsión y 6 tanques para almacenamiento de producto para cuarentena	0.48	0.48	0.09	No	Cilindro con fondo redondo		Sí
3	Almacenamiento agua tratada	0.68	0.68	0.25	No	Cilindro con fondo recto		Sí

Las tapaderas de los tanques deben tener un sello hermético con el fin de proteger la emulsión de contaminantes externos. Sin embargo, el proceso se lleva a cabo a presión atmosférica. El material de las mismas debe ser también de acero inoxidable 304.

Los tanques enchaquetados directamente para la línea de producción son dos (fase acuosa y fase oleosa). Dichas chaquetas son cámaras de calentamiento que cubren al tanque. El espacio vacío entre la chaqueta y el tanque es de 10cm. Dicho espacio se llena con vapor saturado proveniente de la caldera para calentar uniformemente las fases a la temperatura de operación necesaria de 75°C. Los otros 6 tanques son iguales al tanque para la fase oleosa y emulsión. Dichos tanques son para mantener en almacenamiento el producto terminado durante cuarentena antes de ser envasado. Estos 6 tanques equivalen a 6 lotes de crema (3 días de producción).

2. Agitadores

Tabla No. 22: Especificaciones de los agitadores

No.	Uso	Tipo	Flujo	Diámetro Da (m)	Ancho W (m)	Longitud L (m)	Material	Ilustración
1	Fase acuosa	Propulsor marino 3 aspas	Axial	0.15	0.03	0.04	Acero inoxidable 316	
2	Fase oleosa + emulsión	Turbina de 4 palas rectas	Radial y tangencial	0.16				
3	Fase oleosa + emulsión	Turbina de 4 palas rectas	Radial y tangencial	0.16				

3. Bombas

Tabla No. 23: Especificaciones de las bombas

No.	Uso	Tipo	Descripción	Temp. fluido a transportar (°C)
1	Dosificación agua tratada a Tanque I	Centrífuga	0.7354 kW (1hP)	25
2	Traslado de Fase I a Fase II			75

Continuación Tabla No. 23: Especificaciones de las bombas

No.	Uso	Tipo	Descripción	Temp. fluido a transportar (°C)
3	Sistema de tratamiento de agua		0.5516kW (0.75hP)	25
4	Alimentación agua a caldera	Bomba tipo Aurora (turbina).	Motor de 0.3677kW (0.5hP)	25

4. Tubería

Tabla No. 24: Especificaciones de los tramos de tubería

No.	Uso	Longitud (m)	Aislante térmico	Descripción	Material
1	Dosificación agua tratada a Tanque I	6.00	No	Tubo pulido, ASTM A 270 SS 304 240 GRITT 0.0254m de diámetro 1" nominal	Acero Inoxidable 304
2	Traslado de Fase I a Fase II	3.20	Si		
3	Accesorios: 2 válvulas de cheque, 1 válvula de bola, 3 codos de 90° (para cada tramo).			Sanitarios. (para cada tramo)	Acero inoxidable 316

5. Llenadora

Tabla No. 25: Especificaciones de la máquina llenadora

Tipo	Pistón
Modelo	LP-ACT 1
Capacidad	25-250 mL (1-8oz.)
Operación	Ciclo por ciclo o automático.
Control	Neumático
Compresor	1.83kW (2.5hP)
Alimentación	5.44atm (80 psi), 0.0014 m ³ /s (3ft ³ /m)
Dimensiones	0.24m x 0.70m x 0.80m (Ancho x Largo x Alto)
Viscosidad	Hasta 15 Pa·s (15,000 cP)
Peso	25 kg
Capacidad de envasar un producto caliente	Si

6. Mesa de trabajo

Tabla No. 26: Especificaciones mesa de trabajo

Ancho	0.50m
Largo	1.25m
Alto	0.92m
Material	Acero inoxidable 316
Arreglo	Paralela a máquina llenadora.

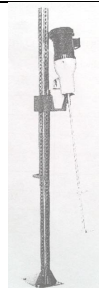
7. Banda transportadora

Tabla No. 27: Especificaciones de la banda transportadora

Modelo	CB-1-12-5000
Cama	Hierro pintado, 2mm
Faja	PVC, negro de 0.3048m (12in). de ancho
Longitud	5.0m
Motor	0.7354 kW (1 hP), con reductor hasta 0.0367kW (1/20 hP), 63RPM
Alimentación eléctrica	115VAC, 2A
Velocidad variable	4-20metros por min

8. Soporte para agitador

Tabla No. 28: Especificaciones para los soportes de los agitadores

No.	Uso	Altura mínima (m)	Altura máxima (m)	Material	Ilustración
1	Para agitador Tanque I	1.00	2.15	Acero al carbón.	
2	Para agitador Tanque II				

Estos soportes son las estructuras de acero para sostener los agitadores, de ambos tanques, a la altura deseada.

9. Manguera industrial

Tabla No. 29: Especificaciones de la manguera industrial

Largo	2m
Diámetro interno	0.0254m (1in)
Diámetro externo	0.0320m (1.260in)
Material	Compuesto flexible de PVC reforzado
Color	Transparente
Tipo	Sanitaria

10. Caldera

Tabla No. 30: Especificaciones de la caldera y sistema de alimentación de agua

Modelo	ICS-4
Diseño	Vertical, tipo paquete, sin tubos.
Capacidad nominal	2.4528kW (4 BHP) hasta 914.4m sndm (3000ft)
Presión de diseño	10.2069atm (150 psi)
Presión máxima de trabajo	5.4436-9.1862atm (80-135psi)
Especificaciones eléctricas	115V, 1 Fase, 60Hz
Capacidad térmica	39.2715kW (134,000 Btu/h)
Capacidad de generación de vapor	62.7 kg/h
Combustible	Gas propano
Tanque de agua para alimentación agua	Capacidad de 0.1249m ³ (33 gal), fabricado de lámina de acero, de diseño vertical y montado sobre cuatro patas estructurales de acero.
Bomba para alimentación agua	Tipo Aurora acoplada a motor de 0.3677kW (0.5 hP)

11. Sistema de tratamiento de agua. El siguiente sistema de tratamiento de agua está diseñado en base a las características promedio del agua en la capital de Guatemala. Dicha propuesta puede variar según las características físicas, químicas y contenido microbiológico que posea el agua a utilizar realmente como materia prima en la línea de producción. Este sistema cumple con eliminar color, olor, sabor, sólidos disueltos, calcio, magnesio, partículas pequeñas y cualquier tipo de microorganismo presente dando como resultado agua apta para su uso a un caudal de $3.15 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, adecuado para el tamaño de la presente línea de producción.

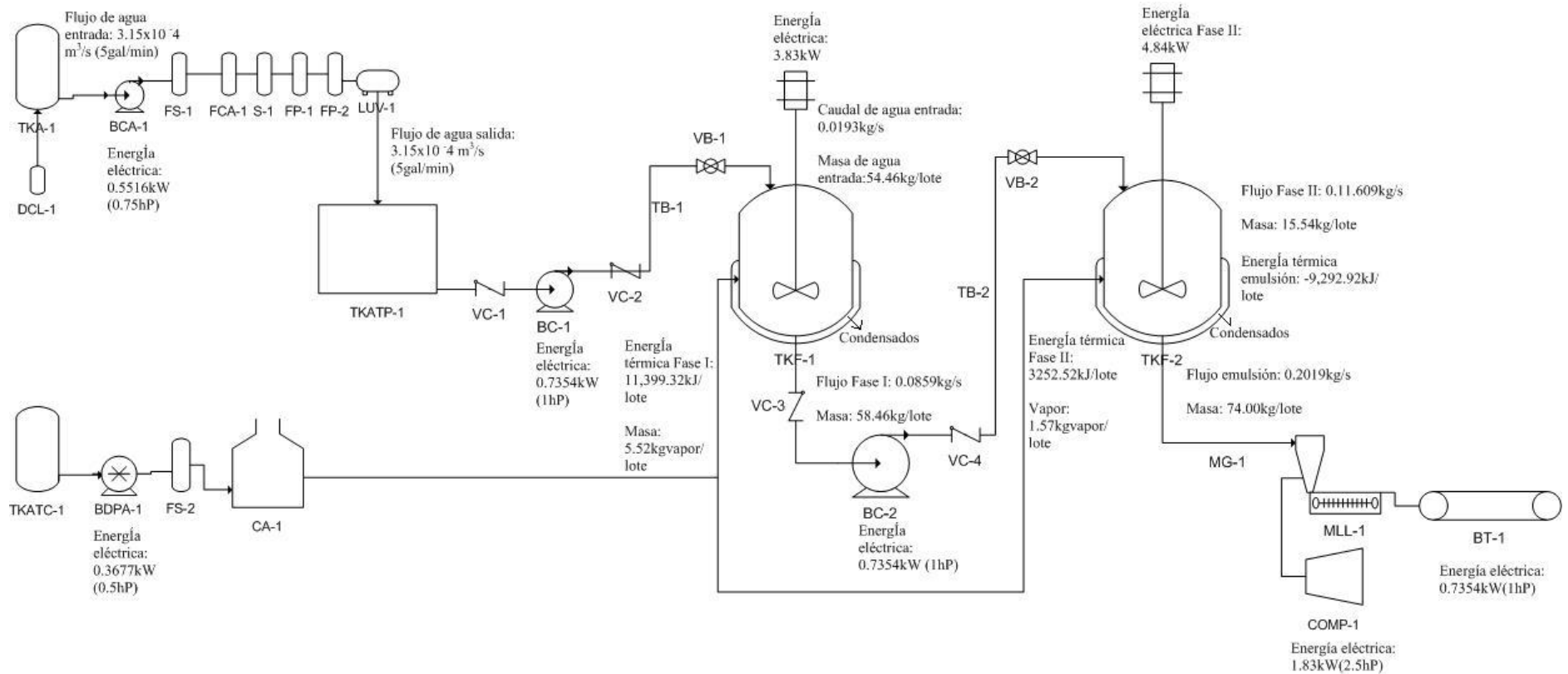
Tabla No. 31: Especificaciones del sistema de tratamiento de agua

Caudal	3.15x10 ⁻⁴ m ³ /s (5gal/min)
Tanque Rotoplas® (almacenamiento agua a tratar)	1.1 m ³ , Bomba dosificadora de cloro.
Sistema Hidroneumático	Bomba centrífuga de 0.5516kW (3/4hP) con hidroneumático.
Filtro de sedimento	Filtro EWS Automático de 10x54, con medio filtrante Turbidex.
Filtro de carbón activado	Filtro EWS Automático de 10x54, granular.
Suavizador	EWS Automático, elimina calcio y magnesio.
Filtros pulidores	0.508m (20in.) Cartuchos de 20 y 5 micras.
Lámpara ultravioleta	Marca Sterilight, S5QPA.

Más detalles de dichos equipos se encuentran en la sección de apéndice, en los cálculos pertinentes y en las hojas de especificaciones adjuntas.

E. Diagrama de flujo

Imagen No. 1: Diagrama de flujo de la línea de producción de crema



F. Plano de distribución

Imagen No. 2: Plano de distribución de la línea de producción de crema

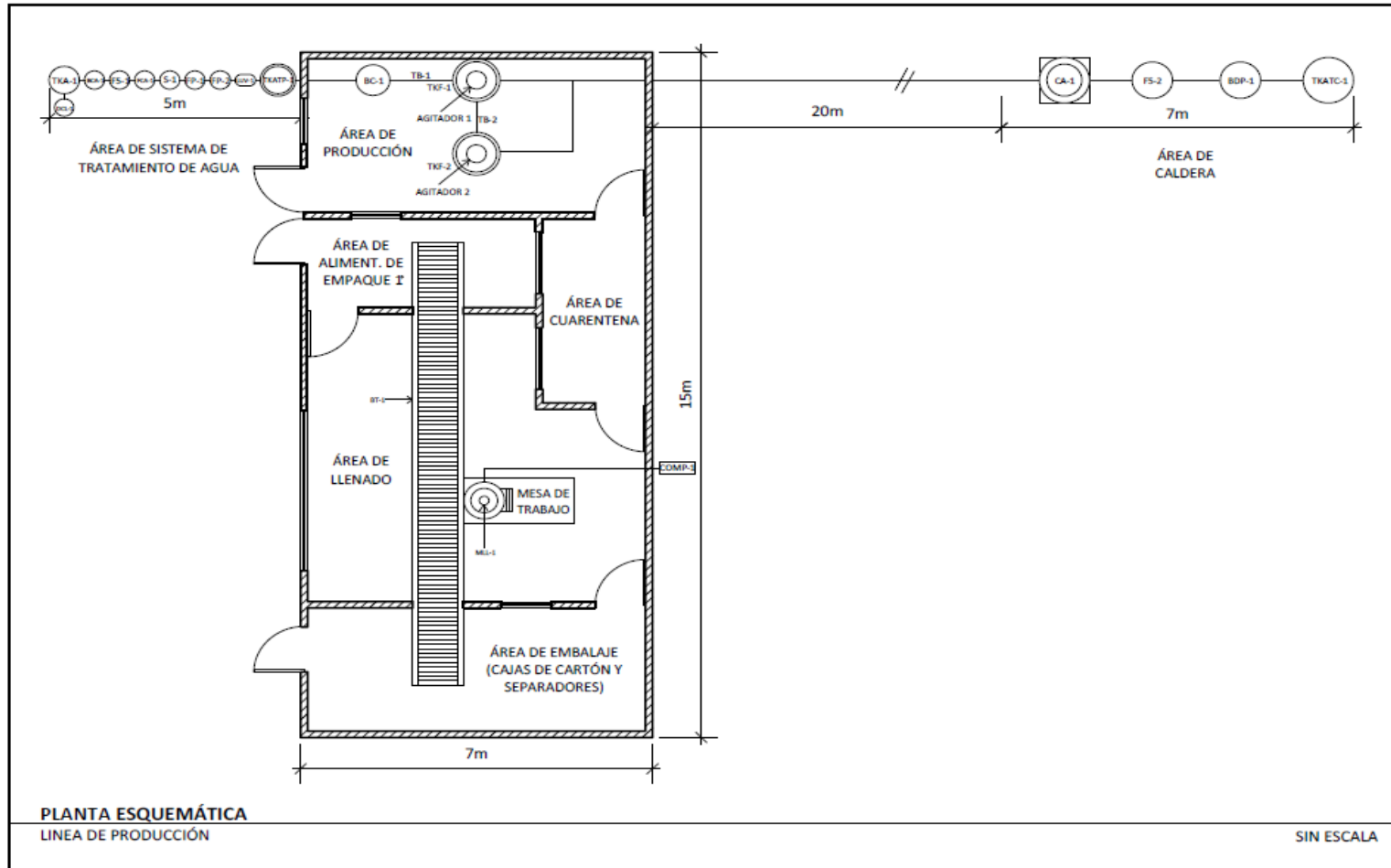


Tabla No. 32: Descripción de codificación utilizada en el diagrama de flujo y plano de distribución de planta

Código	Descripción
DCL-1	Dosificación de cloro 1
TKA-1	Tanque de agua 1
BCA-1	Bomba centrífuga auxiliar 1
FS-1	Filtro sedimentación 1
FCA-1	Filtro carbón activado 1
S-1	Suavizador 1
FP-1	Filtro pulidor 1
FP-2	Filtro pulidor 2
LUV-1	Luz ultravioleta 1
TKATC-1	Tanque de agua tratar caldera 1
BDPA-1	Bomba desplazamiento positivo auxiliar 1
FS-2	Filtro sedimentación 2
CA-1	Caldera 1
TKATP-1	Tanque de almacenamiento de agua tratada proceso 1
VC-1	Válvula de cheque 1
BC-1	Bomba centrífuga 1
VC-2	Válvula de cheque 2
VB-1	Válvula de bola 1
TKF-1	Tanque de fase 1
VC-3	Válvula de cheque 3
BC-2	Bomba centrífuga 2
VC-4	Válvula de cheque 4
VB-2	Válvula de bola 2
TKF-2	Tanque de fase 2
MG-1	Manguera 1
MLL-1	Máquina llenadora 1
COMP-1	Compresor 1
BT-1	Banda transportadora 1

G. Análisis económico

Tabla No. 33: Análisis económico de la línea de producción de crema

Inversión inicial (Q)	1,660,078.82
TIR (%)	386
VAN (Q)	42,992,857.45
Tiempo de recuperación de la inversión	Menor a un año
Precio de venta (Q)	38.34

VII. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se realizó el diseño de una línea de producción de una crema hidratante para manos 100% natural, a base de aceites y mantecas vegetales. El proyecto nace para crear una oportunidad potencial de satisfacer una necesidad humana de la sociedad para el mismo poder generar una utilidad.

Por medio de los resultados de la encuesta realizada a 109 mujeres anónimas de distintas edades pertenecientes a la ciudad capital, se determinaron las características principales del producto a fabricar así como la cantidad a fabricar. Las más importantes fueron la cantidad de mujeres que consumen el producto, cada cuánto compran el producto, la consistencia de preferencia, el precio, la presentación, aroma, entre otras. Los resultados de dicha encuesta se encuentran en la sección de apéndice. Primero, de acuerdo a la preferencia de las encuestadas, se pudo establecer que la consistencia de la crema debía ser semisólida, que fuera consistente. Así se desarrolló la fórmula (Tabla No.17) que cumpliera con las características de dicho tipo de crema, con un aroma floral a vainilla. Se eligió un envase de polipropileno blanco conveniente de 150mL junto con un liner. Las especificaciones de dicho envase se encuentran en la Tabla No.19, estas son basadas en información proporcionada por el proveedor del envase utilizado. En base al porcentaje de mujeres que utilizan crema, ese tipo de crema y el tiempo con el que frecuentan comprar un envase, se determinó que la producción por lote de la línea debía ser de 74kg, estimando abarcar inicialmente un 50% del mercado objetivo tomando en cuenta los porcentajes de mujeres de la capital pertenecientes a los niveles socioeconómicos AB, C++ y C-.; con un crecimiento en producción anual del 5%. Así mismo, también se determinó que para cumplir con la demanda se debía iniciar con una producción diaria de 2 lotes (estos datos generales de producción se encuentran en la Tabla No. 20 y los respectivos cálculos en el Apéndice). Una vez contando con el dato anterior, se procedió a establecer la fórmula y luego dimensionar el equipo.

La formulación dio inicio en base a literatura e investigación. Se hicieron y probaron varias fórmulas, con varios errores, hasta que se llegó a tener una fórmula adecuada que

cumpliera con las características y especificaciones deseadas. La descripción de la crema obtenida se observa en la Tabla No.18. Cabe mencionar que se estableció que el color del producto final debe estar dentro del rango de blanco proceso a un beige claro. Sin embargo, para hacer las especificaciones finales de producto terminado, es necesario que la crema se compare con un estándar. Dicho estándar es el color de la crema obtenida en el primer lote al que se le hicieron pruebas de análisis a las materias primas siendo este sobre el cual se desea que todas las demás cremas sean iguales.

Como ingredientes básicos para la formulación de una crema, se encuentran los emolientes quienes inducen rehidratación a la piel teniendo entonces un efecto suavizador en pieles secas e inflexibles. La materia prima que funciona como humectante es la glicerina ya que atrae el agua de la atmósfera, suplementando el contenido de agua en la piel. Las otras materias primas que también cumplen con esa función son los componentes de toda la fase oleosa: alcohol cetílico, ácido esteárico, manteca de cacao, manteca de karité, aceite de almendra. El alcohol cetílico fue utilizado ya que como emoliente hidrofóbico, produce una película oclusiva que ayuda a inducir la hidratación en la piel seca. Además, posee un punto de fusión alto que produce una película no grasa en la piel. Se utilizó ácido esteárico, un ácido graso ampliamente utilizado, ya que es seco y no grasa por naturaleza y se deposita en la piel como una película fina. Cabe mencionar que dicha materia prima sobresale por demostrar propiedades de “barrera” o de protección en la piel ya que se adhiere fácilmente, no es irritante, estéticamente aceptable, entre otras. El brillo y suavidad observada en la crema, como especificación final, se logra debido a que las partículas de la fase interna (oleosa) son relativamente pequeñas y están bien distribuidas; aparte que no hay partículas grandes presentes en ninguna de las fases.

La fabricación de la crema hidratante se lleva a cabo en dos fases, la dispersa que constituye la fase oleosa y la continua que constituye la fase acuosa, siendo entonces una emulsión de aceite en agua (Ac/Ag). La producción de esta crema se hace en caliente. Primero se mezcla la fase acuosa en un tanque enchaquetado; esta fase constituye el 79% del producto. Aquí se mezcla el agua previamente tratada, glicerina y preservantes. En la fase oleosa se mezclan, también en un tanque enchaquetado, las demás materias primas

siendo estas el aceite vegetal de almendra, las mantecas vegetales, emulsionantes y emolientes constituyendo el 21% restante. Ambas mezclas se realizan a 75°C con agitación constante. Luego, se agrega la fase acuosa a la fase oleosa, a 75°C para formar la emulsión con agitación constante. En esta etapa, se detiene el calentamiento. Cuando la emulsión llega a 50°C se agrega la fragancia. Finalmente, cuando llega a 45°C, se detiene la agitación y se toma una muestra de la emulsión para análisis de Control de Calidad. El tanque se cierra y se aparta de la línea de producción para esperar en cuarentena. Una vez los resultados del análisis de Control de Calidad se obtienen, analizan y aprueban entonces se acepta el lote producido. Seguido a eso, el contenido del tanque se traslada a la tolva de la llenadora por medio de la manguera sanitaria para ser envasada y luego transportada en la banda transportadora. Dicho proceso se puede observar en el diagrama de flujo, Imagen No.1 y la descripción de la codificación utilizada se observa en la Tabla No.32. Cabe mencionar que por lo general, la fase interna se agrega a la externa (lo oleoso se agrega a lo acuoso); sin embargo, se ha demostrado que al hacerlo al revés, se produce una dispersión más fina en las partículas provocando entonces una mayor estabilidad en la crema.

La maquinaria y equipo utilizados para el diseño de la línea de producción se seleccionaron a partir del volumen del lote que se va a fabricar y la densidad de la crema (0.945-0.985 g/mL). Se necesitaron dos tanques de acero inoxidable 304 ya que es un material resistente a la corrosión que puede ser provocada por el proceso de fabricación. El espesor elegido, en función a la capacidad de los tanques, fue de 1.9mm, calibre #14, para una lámina de acero inoxidable de acuerdo al estándar ASME/ASTM A-240/A 240 M. Ambos tanques se encuentran a presión atmosférica y tapados con una tapadera con sellado hermético, también de acero inoxidable 304, para evitar contaminación. Ambos tanques cilíndricos están enchaquetados ya que se necesita vapor para calentar las fases. Únicamente el tanque destinado para la mezcla de la fase acuosa contiene 4 placas deflectoras ya que por la baja viscosidad de la fase se crea un vórtice con la agitación. Con las placas deflectoras verticales perpendiculares al tanque, dicho vórtice se rompe creando un flujo axial y aumentando la turbulencia para la mezcla adecuada de los componentes. Ambos tanques se encuentran a 0.50m de altura ya que para el primer tanque, abajo se encuentra una salida hacia la bomba centrífuga encargada de trasladar la

fase acuosa al tanque de la fase oleosa; para el segundo tanque, abajo se encuentra una salida para la manguera sanitaria que traslada la crema a la llenadora de pistón. El fondo de estos tanques es redondo, radio 2:1 ASTM, ya que es más práctico para la limpieza del equipo. Las chaquetas de ambos tanques cuentan con una entrada de vapor en un costado así como una salida en la parte inferior para condensados y liberar presión. Como se observa en la Tabla No.21, hay seis tanques más iguales al tanque para la fase oleosa. El motivo de dichos tanques es para almacenar el producto terminado durante la cuarentena como se mencionó en la descripción del proceso anteriormente. De tal forma, esos seis tanques pueden almacenar seis lotes de producción equivalentes a tres días de operación de la línea. Es recomendable entonces que todos los tanques, excepto el de almacenamiento de agua tratada, tengan rodos para poder moverse y colocarse en donde sea necesario ya sea en la línea de producción como en el área de cuarentena o limpieza y mantenimiento. Adicionalmente, se necesita un tercer tanque cilíndrico, con fondo recto, para almacenamiento del agua tratada utilizada como materia prima para la fabricación de la crema. Las especificaciones de todos los tanques se pueden observar en la Tabla No.21. El volumen del tanque de la fase oleosa es un poco mayor al de la acuosa; esto se debe ya que en este tanque es en donde se va a llevar a cabo no solo la mezcla de la fase oleosa sino también la emulsión conformada por la adición de la fase acuosa a la oleosa. Cabe mencionar que el dimensionamiento de estos tanques tiene contemplado un 15% de sobredimensionamiento además, no se considera merma ya que al ser de acero inoxidable 304, no hay pérdidas significativas de producto adherido a las paredes de mismo ni en el fondo ya que es redondo. Sin embargo, se recomienda realizar pruebas para determinar una posible merma en cada tanque y así, en toda la línea de producción.

El dimensionamiento de los agitadores a utilizar se hizo en base a las dimensiones de los tanques. Como se mencionó anteriormente, ambas fases necesitan agitación por lo que en el primer tanque se encuentra un agitador tipo hélice marina de tres aspas para crear un flujo axial en la fase acuosa. En el segundo tanque se encuentran dos turbinas de cuatro palas rectas para crear un flujo radial y tangencial en la fase oleosa y posteriormente también en la emulsión. En este tanque se colocaron dos turbinas ya que el punto crítico es la formación de una emulsión correctamente. Es importante que haya una mezcla homogénea en todo el tanque, y por la viscosidad 10-20 Pa·s (10,000-20,000 cP) esto no

se hubiera logrado con un solo agitador. Es importante que el material de dichos agitadores sea acero inoxidable 316. Dichas especificaciones se encuentran en la Tabla No.22. De acuerdo a las pruebas a escala, en donde se fabricaron dos lotes de 3,375g cada uno, en la primera fase acuosa y oleosa el mezclador gira a 250 rpm, en la emulsión gira a 350 rpm. Cabe mencionar que dichos agitadores deben tener un soporte cada uno. Ya que la altura del primer tanque, incluyendo que se encuentra en alto, es de 0.94m y 0.98 para el segundo, es conveniente construir los soportes para una altura máxima de 2.15m para poder ajustar los agitadores sin problemas. Las especificaciones de los soportes se encuentran en la Tabla No.28. La elección del equipo depende de la aplicación que se haya de dar a la emulsión que se prepara.

En toda la línea se necesitan dos bombas centrífugas de 0.7354kW (1hp). La primera para dosificar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento de dicha agua al primer tanque destinado a la mezcla de la fase acuosa. La segunda bomba es para trasladar, como se mencionó anteriormente, la fase acuosa a la fase oleosa siendo este el tramo del primer tanque al segundo tanque. Cabe mencionar que la primera bomba trabaja con agua a temperatura ambiente, mientras que la segunda es especial para fluidos calientes, en este caso, 75°C. Dichas especificaciones se encuentran en la Tabla No.23. Adicionalmente, se encuentran dos bombas más que son para sistemas auxiliares de la línea: bomba centrífuga para el sistema de tratamiento de agua y una bomba de turbina tipo aurora para alimentación de agua a la caldera. Estas especificaciones se pueden observar también en la Tabla No.23 y en la sección de apéndice, en las hojas de cotizaciones adjuntas.

La tubería necesaria debe ser tubería sanitaria. Son dos tramos de tubería y cada uno corresponde al mismo tramo que las bombas centrífugas mencionadas anteriormente. El material es de acero inoxidable 304 y es tubo pulido por dentro para tener una superficie lisa en contacto con el agua tratada así como con la fase acuosa. La tubería cumple con la norma ASTM A 270, para uso en industria láctea y alimenticia así como con un acabado de 240 GRITT, cumpliendo entonces con características sanitarias. Las especificaciones de la tubería se encuentran en la Tabla No.24. Para cada tramo de tubería se deben utilizar dos válvulas de cheque y una válvula de bola así como tres codos de 90°. Estas

válvulas y accesorios deben ser de acero inoxidable 304 y se deben colocar utilizando uniones sanitarias que se desmonten fácilmente tipo Tri-Clover o similares. Esto con el fin de tener una mejor limpieza y esterilización en la línea. En el segundo tramo de tubería, el tramo que traslada la fase acuosa del tanque I al tanque II, debe tener aislamiento térmico de 1 pulgada ya que la temperatura de dicha fase es de 75°C. Dicho aislamiento debe ser de fibra de vidrio que soporte tal temperatura de operación.

Una vez aprobado el lote según los resultados obtenidos en los análisis de Control de Calidad, la crema almacenada en su respectivo tanque puede salir de cuarentena y debe ser transportada a la tolva de la llenadora. Esto se hace por medio de una manguera sanitaria transparente de 2m de largo, flexible de PVC reforzada (Tabla No.29).

El procedimiento de envasado inicia con un operador colocando los tarros previamente etiquetados en el inicio de la banda transportadora. Este envase sigue su curso al área de llenado en donde otro operador toma el envase, dosifica el volumen adecuado de producto y lo vuelve a colocar en la banda transportadora en donde otro operador lo toma para taparlo colocando de primero el liner y luego la tapadera enroscada. No es necesario sellarla. Finalmente, el producto llega al final de la banda en donde es empacado en cajas de cartón corrugado.

La llenadora utilizada es de pistón, modelo LP-ACT-1 con capacidad de dosificar entre de 25-250mL. Funciona con control neumático. Las especificaciones de dicha llenadora se encuentran en la Tabla No.25. Esta llenadora está ubicada paralelamente sobre una mesa de trabajo de acero inoxidable; sus especificaciones se encuentran en la Tabla No.26. Es importante el uso de una llenadora de pistón ya que ejerce una acción menos cortante en la estructura de la crema. Tanto la llenadora como la mesa, se encuentran ubicados perpendicularmente a la banda transportadora. Dicha distribución se puede observar mejor en el plano de distribución de la línea de producción en la Imagen No.2

No se cuenta con una codificadora ya que, por el momento, el código de barras va impreso en la etiqueta que coloca el operador desde un inicio. No se cuenta con empaque secundario. La banda transportadora es modelo CB-1-12-5000 con una longitud de 5.0m,

una faja de PVC negro de 0.3048m (12in) de ancho y reductor hasta 0.0376kW (1/20hP). Las especificaciones de dicha banda se encuentran en la Tabla No.27.

Para cumplir con los requerimientos de vapor para calentamiento de fases se utiliza una caldera de 4BHP modelo ICS-4 vertical tipo paquete sin tubos, con gas propano como combustible. Las especificaciones de dicha caldera se encuentran en la Tabla No.30. La capacidad de vapor es de 62.7 kg/h. Es mayor a la necesaria de acuerdo al balance de energía, pero al contemplar un crecimiento en la producción a futuro o agregar una nueva línea, dicha caldera sigue satisfaciendo los requerimientos.

Como se mencionó anteriormente, el agua a utilizar debe estar tratada. El sistema de tratamiento de agua consta de un tanque Rotoplas® de 1.1m³ (1,100L) para dosificar cloro y darle tiempo de contacto, un sistema hidroneumático que consta de bomba centrífuga con tanque hidroneumático, un filtro de sedimento con medio filtrante Turbidex para eliminar el sedimento, un filtro de carbón activado granular para remoción de cloro residual, olores, sabores indeseables y orgánicos, un suavizador para eliminación de calcio y magnesio, filtros pulidores de 20in de largo con cartuchos de 20 y 5 micras de sedimento y finalmente, una lámpara ultravioleta Sterilight de acero inoxidable. Las especificaciones de dicho sistema de tratamiento se encuentran en la Tabla No.31. Es importante que al momento de adquirir el sistema de tratamiento de agua, se lleven a cabo análisis fisicoquímicos del agua a tratar ya que la presente propuesta del sistema es para agua promedio de la ciudad de Guatemala.

De acuerdo al análisis económico que se llevó a cabo, se obtuvo una inversión inicial de Q1,660,078.82, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 386% , una VAN de Q42,992,857.45 y un tiempo de recuperación de la inversión menor a un año. Esto con un precio de venta inicial de Q38.34 y un punto de equilibrio de 38,980 unidades. Dichos resultados se muestran en la Tabla No.33. El precio de venta se estableció como cuatro veces el costo de cada unidad de producto terminado. Se observa que el porcentaje de la Tasa Interna de Retorno es excesivamente alta. Esto se debe principalmente a que el análisis de pre-factibilidad realizado no tomó en cuenta el notable descuento que representa el costo fijo anual referente a campañas de publicidad, mercadeo, pago a

vendedores, catálogos, muestras, premios y demás recursos para el posicionamiento del producto en el mercado en el canal de venta en catálogos o algún otro. En dado caso, al incluir dichos costos, la TIR debe bajar a un porcentaje aceptable y demostrar que el proyecto sigue siendo atractivo.

VIII. CONCLUSIONES

1. La línea de producción de la crema hidratante para manos 100% natural, a base de aceites y mantecas vegetales naturales tiene una capacidad de producción inicial de 74kg por lote, haciendo dos lotes diarios equivalente a 491 envases con 150.0g de producto.
2. De acuerdo a la fórmula obtenida, en base a los resultados de la encuesta realizada, el tipo de crema a fabricar en la línea es semi-sólida, con un rango de densidad de 0.945-0.985 g/mL, entre un rango de viscosidad de 10-20 Pa·s (10,000-20,000 cP), un rango de pH entre 5 y 6.
3. El proyecto es rentable ya que tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 386%, recuperando la inversión inicial de Q1,660,078.82 en menos de un año con un precio de venta de Q38.34 y un punto de equilibrio de 38,980 unidades considerándose como un proyecto atractivo.

IX. RECOMENDACIONES

1. Estudiar la posibilidad de fabricar otro tipo de crema, que también requiera un proceso de producción en caliente, ya que se cuenta con el equipo y espacio necesario para aumentar la producción. Adicionalmente, la posibilidad de incluir una nueva línea.
2. Considerar la adición de sistema de tratamiento de agua residual en el proceso, por lo que es necesario llevar a cabo un análisis de dicha agua.
3. Considerar la implementación de un sistema de control e instrumentación para poder monitorear la temperatura de las fases acuosa y oleosa en sus respectivos tanques de mezcla.
4. Llevar a cabo un análisis fisicoquímico detallado del agua a utilizar como materia prima realmente en la línea de producción de la crema con el fin de poder utilizar un sistema de tratamiento de agua más adecuado para brindar un agua de mejor calidad.
5. Calcular, según el espacio disponible en la planta, la tubería a utilizar para transportar el vapor desde la caldera hasta los tanques enchaquetados. Dicho tramo debe estar aislado correctamente.
6. Realizar pruebas microbiológicas del producto para verificar si se encuentra entre los límites permitidos según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 71.03.45:07) para la verificación de la calidad de productos cosméticos.
7. Estudiar y analizar la posibilidad de expandir la línea de producción agregando la operación de etiquetado de forma automática, siguiendo Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 71.03.36:07) para el etiquetado de productos cosméticos.
8. Estudiar y analizar la posibilidad de expandir la línea de agregar una codificadora a la línea de producción.
9. Hacer un estudio de mercado más profundo para determinar adecuadamente el mejor posicionamiento del producto en el mercado así como un precio de venta

respectivo. Además, para la verificación de la fórmula en cuanto a color y olor así como el tamaño de presentación del producto y forma del envase.

10. Evitar decisiones al azar al momento de diseñar nuevos procesos y dimensionar equipos ya que se deben tomar en cuenta los factores técnicos y económicos, normas, optimización de espacio, entre otros.
11. Debido a que este es únicamente un trabajo de propuesta de una línea de producción, el análisis económico llevado a cabo fue de pre-factibilidad; por lo que se recomienda realizar un estudio económico detallado al momento de montar la línea de producción y más si se pretende construir una planta. Es necesario incluir el rubro destinado a mercadeo y publicidad para posicionamiento de la marca en un canal de venta determinado.
12. En el caso de construir la planta con dicha línea de producción, tomar en cuenta el diseño de áreas según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 71.03.49:08) para las Buenas Prácticas de Manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Avelo, M., Valdivia, R. *et al.* 2009. “*Extractos antioxidantes y antimicrobianos de Aristotelia chilensis y Ugni molinae y sus aplicaciones como preservantes en productos cosméticos*”. Redalyc, Sistema de información científica. Obtenido el 15 de junio de 2012. Web: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=85617461004>
2. Aquarent, S.A. 2009. “*Plantas purificadoras de agua*”. Obtenido el 18 de septiembre de 2012. Web: http://www.living-water.org/agua_purificada.html
3. Balsam, M., Sagarin, E., y Strianse, S. 1972. “*Cosmetics: Science and Technology*”. Cap. 5. Vol I. 3ª. edición. Wiley Interscience. USA.
4. Banco de Guatemala. “*Estudio de la Economía Nacional*”. Obtenido el 6 de junio de 2012. Web: Año 2007: http://www.banguat.gob.gt/memoria/2008/01_Estudio_de_la_Economia_2007.pdf, Año 2009: http://banguat.gob.gt/memoria/2010/ESTUDIO_DE_LA_ECONOMIA_NACIONAL_2009.pdf
5. Bailey, A. 1984. “*Aceites y grasas industriales*”. Editorial Reverté, S.A. España. Pp.746.
6. Beyer, H. y Wolfgang, W. 1987. “*Manual de química orgánica*”. 19ed. Editorial Reverté, S.A. España. Pp.977.
7. COSMEBIO. 2012. “*Asociación Profesional para Cosméticos Orgánicos y Ecológicos*”. Obtenido el 23 de junio de 2012. Web: <http://www.cosmebio.org/en/>
8. DIVSA. 2010. “*Preservantes*”. Obtenido el 8 de junio de 2012. Web: http://www.divsa.com/productos_preservantes.shtml
9. ECOCERT. 2012. “*Norma que define los productos cosméticos orgánicos y naturales*”. Obtenido el 15 de julio de 2012. Web: <http://www.ecocert.com/sites/default/files/u3/estandar-cosmeticos-naturales-ecologicos.pdf>

10. Empakando, S.A. 2012. “*Llenadora LP*”. Obtenido el 18 de noviembre de 2012. Web: <http://www.empakando.com/?sec=1002&articulo=1008>
11. FDA. 2012. “*Ingredients Prohibited and Restricted by FDA Regulations*”. Obtenido el 28 de julio de 2012. Web: <http://www.fda.gov/Cosmetics/ProductandIngredientSafety/SelectedCosmeticIngrSelecte/ucm127406.htm>
12. Fragrance Science, S.L. 2012. “*Fragancia de orquídea y vainilla*”. Hoja técnica. Guatemala.
13. Garduño, A. 2012. “*Aplicaciones de la manteca de cacao*”. Obtenido el 5 de mayo de 2012. Web: http://www.alimentariaonline.com/desplegar_notas.asp?did=74
14. Geankopolis, C. 1998. “*Procesos de transporte y operaciones unitarias*”. 3ª edición. CECSA, México. Pp. 1024.
15. Gennaro, A. 2003. “*Remington Farmacia*”. 20ª edición. Tomo I. Edición Médica Panamericana. Argentina. Pp.1388.
16. Hanlon, J., Kelsey, R. y Forcinio, H. 1998. “*Handbook of Package Engineering*”. 3ra Edición. Technomic Publishing Company. Pp. 698.
17. Helman, J. 1984. “*Farmacotecnia teórica y práctica*”. Tomo II. CIA Editorial, Continental, S.A. de C.V. México.
18. Hernández, S. y Zacconi, F. 2009. “*Aceite de almendras dulces: extracción, caracterización y aplicación*”. Quim. Nova, Vol. 32, No. 5, Pp. 1342-1345. Web: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n5/v32n5a44.pdf>
19. Kibbe, A. 2000. “*Handbook of Pharmaceutical Excipients*”. American Pharmaceutical Association and Pharmaceutical Press. 3rd. Edition. Pp. 665
20. Konz, Stephan. 2000. “*Diseño de instalaciones industriales*”. Limusa Noriega Editores, México. Pp. 405.
21. McCabe, W., Smith, J. y Harriot, P. 2007. “*Operaciones unitarias en ingeniería química*”. 7ª edición. McGraw Hill. India. Pp. 1189.
22. Ministerio de Salud Pública. 2012. “*Departamento de regulación y control de productos farmacéuticos y afines*”. Obtenido el 2 de diciembre de 2012. Web: www.medicamentos.gob.gt

23. Moreno, C. 2010. "*Mantecas vegetales: nutrición para la piel*". Obtenido el 5 de mayo de 2012. Web: <http://www.veradermis.com/manteca-vegetal-cosmetica.htm>
24. Navarre, M. 1975. "*The Chemistry and Manufacture of Cosmetics*". Cap. 20. Vol.III. 2ª. edición. Allured Publishing, USA.
25. Newburger, S. y Senzel, A. 1997. "*Newburger's Manual of Cosmetic Analysis*". Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists. Pp.499
26. Olmo A. 1995. "*El libro blanco de la belleza*". Alianza Editorial, S. A., España. Pp.362. Obtenido el 15 de mayo de 2012. Web: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/Informe-III.-Referencias-Bibliogr%C3%A1ficas.pdf>
27. Perry, R., Green, D. 1999. "*Perry's Chemical Engineers' Handbook*". 8ª. ed. McGraw Hill.
28. Polytechno. 2007. "*Bioex Cereais*". Hoja técnica. Guatemala.
29. Química Objetiva. 2008. "*Crema para manos y cuerpo multi-vitaminada*". Obtenido el 18 de junio de 2012. Web: <http://www.formulasquimicas.com/formula128.htm>
30. Ruiz, M. y Huesa, J. 1991. "*La manteca de karité*". Grasas y Aceites. Vol 42, Fase 2, Pp. 151-154, Web: <http://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1264/1267>
31. Salager, J.L. 2004. "*Formulaciones*". FIRP S011A, Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería. Mérida-Venezuela. Obtenido el 15 de mayo de 2012. Web: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/Informe-III.-Referencias-Bibliogr%C3%A1ficas.pdf>
32. Shield, C. 1984. "*Calderas: Tipos, características y sus funciones*". CECSA. México. Pp.716.
33. Sinnott, R, Towler, G. 2000. "*Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design*". Butterworth-Heinemann. USA. Pp. 1266.
34. Tobias, L. 2004. "*Criterios cualitativos que definen el nivel socioeconómico*". Análisis por ProDatos, S.A. Gutemala.

35. Torres, S. 2007. *“Ingeniería de Plantas”*. 1ª. edición, Editorial Universitaria USC, Guatemala. C.A.
36. USP. 2012. *“United States Pharmacopeia Monographs: Purified Water”*. Web: http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_m88890.html
37. Walas, S. 1990. *“Chemical Process Equipment: Selection and Design”*. Butterworth-Heinemann. USA. Pp. 774.
38. Wilkinson, J.B, *et al.* 1990. *“Cosmetología de Harry”*. Ediciones Díaz de Santos, España. 7ª. edición. 1062 pp. Obtenido el 15 de mayo de 2012. Web: http://books.google.com.gt/books?id=fnQ9mGMH15oC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
39. Wolff, K. *et al.* 2009. *“Dermatología en medicina general”*. Vol.4, 7ª. edición. Editorial Médica Panamericana, España. 2487 pp. Obtenido el 15 de mayo de 2012. Web: http://books.google.com.gt/books?id=1Osiphav6GMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

XI. APÉNDICE

A. Aspectos estadísticos

1. Cálculo de la capacidad de producción de la línea de producción

- Método No.1

Según los datos del Sistema Arancelario Centroamericano del Banco de Guatemala del año 2007, bajo la partida 33049900 en el Listado de Incisos Arancelarios, es en donde se puede catalogar una Crema Cosmética Hidratante para el cuidado de la piel. Dicha partida corresponde al producto 01-0611: Productos de perfumería, tocados y cosméticos.

Tabla No. 34: Listado de incisos arancelarios de interés

3304	PREPARACIONES DE BELLEZA, MAQUILLAJE Y PARA EL CUIDADO DE LA PIEL, EXCEPTO LOS MEDICAMENTOS, INCLUIDAS LAS PREPARACIONES ANTISOLARES Y LAS BRONCEADORAS; PREPARACIONES PARA MANICURAS O PEDICUROS
33041000	- PREPARACIONES PARA EL MAQUILLAJE DE LOS LABIOS
33042000	- PREPARACIONES PARA EL MAQUILLAJE DE LOS OJOS
33043000	- PREPARACIONES PARA MANICURAS O PEDICUROS
33049	- LAS DEMÁS:
33049100	-- POLVOS, INCLUIDOS LOS COMPACTOS
33049900	-- LAS DEMÁS

(Banco de Guatemala, 2012)

Se observó el documento de importaciones realizadas a Guatemala (enero 2011 – diciembre 2011), por producto, partida y país vendedor, y se tuvo que para la partida de interés se importó un total de 3,120,045 kg de producto.

Tabla No. 35: Listado de importaciones realizadas de interés por producto, partida y país vendedor

Banco de Guatemala. Depto. Estadísticas Económicas De: January / 2011 a December / 2011.		IMPORTACIONES REALIZADAS POR Partida, PAIS_VENDEDOR_Aif, (Cifras en Unidades de U.S. dolares) COMERCIO TERRITORIO ADUANERO	
Partida	PAIS_VENDEDOR_Aif	VALOR CIF	PESO EN KILOS
33049900			
	ALEMANIA	319,425.0	21,064
	ARGENTINA	65,050.0	4,033
	AUSTRALIA	171.0	1
	BELGICA	532,029.0	29,914
	BRASIL	37,863.0	2,097
	CANADA	3,838.0	149
	CHILE	28,061.0	2,850
	CHINA	42,956.0	3,762
	COLOMBIA	615,770.0	62,167
	COREA DEL SUR	34,476.0	2,642
	COSTA RICA	491,498.0	42,023
	EL SALVADOR	620,559.0	62,300
	ESPAÑA	186,896.0	12,543
	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	3,018,070.0	264,270
	FRANCIA	572,320.0	34,035
	HONDURAS	85,902.0	6,461
	HONG KONG (China)	1,176.0	21
	INDIA	706.0	54
	ISRAEL	2,064.0	136
	ITALIA	40,728.0	2,789
	JAPON	50.0	1
	MEXICO	19,742,215.0	2,342,652
	NICARAGUA	33,180.0	2,455
	PANAMA	2,459,659.0	184,139
	PERU	322.0	25
	REINO UNIDO	111,581.0	17,698
	REPUBLICA DOMINICANA	64.0	1
	SUECIA	4,143.0	148
	SUIZA	279,659.0	13,703
	TAIWAN	58.0	2
	TURQUIA	76,185.0	5,858
	URUGUAY	3,002.0	44
	VENEZUELA	107.0	8
TOTAL 33049900		29,409,783.0	3,120,045

(Banco de Guatemala, 2012)

$$3,120,045 \frac{kg \text{ producto}}{\text{año}} \left(\frac{15\% \text{ cremas}}{100\% \text{ producto}} \right) \left(\frac{18.48\% \text{ cremas hidratantes para manos}}{100\% \text{ cremas}} \right)$$

$$= 86,581 \frac{kg \text{ crema hidratante para manos}}{\text{año}}$$

En esta ecuación, el 15% conformado por cremas fue un dato asumido. El 18.48% de cremas hidratantes para manos se basó en un estudio de mercado basado en el conteo de góndolas en distintas tiendas.

Cabe mencionar que esta cantidad de crema incluye a las cremas que no son 100% naturales; esto con el fin de competir también con ese mercado. Desde luego, ya que dicho cálculo se basó únicamente en el volumen aproximado de importación, esta crema va a competir también con productos nacionales.

De este momento en adelante, se utilizará la palabra “crema” como abreviación para crema hidratante para manos 100% natural, a base de aceites y mantecas vegetales naturales.

Al ser un producto nuevo, con una visión ambiciosa, se estableció que se desea abarcar un 50% del mercado, por lo tanto:

$$86,581.25 \frac{kg \text{ crema}}{\text{año}} * 50\% = 43,291 \frac{kg \text{ crema}}{\text{año}}$$

Convirtiendo dicha cantidad a kg de crema producida mensualmente:

$$43,291 \frac{kg \text{ crema}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 3,608 \frac{kg \text{ crema}}{\text{mes}}$$

Convirtiendo dicha cantidad a kg de crema producida diariamente:

$$3,608 \frac{kg \text{ crema}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{22 \text{ días de trabajo}} = 164 \frac{kg \text{ crema}}{\text{día}}$$

Debido a que el envase a utilizar para la venta de la crema es de 0.15kg, se calculó la cantidad de envases producidos al mes asumiendo una venta del 100% de la crema producida en base a los cálculos anteriores.

Envases de crema producidos mensualmente:

$$3,608 \frac{kg \text{ crema}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ envase}}{0.15 \text{ kg}} = 24,050 \frac{\text{envases}}{\text{mes}}$$

Envases de crema producidos diariamente:

$$164 \frac{kg \text{ crema}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ envase}}{0.15 \text{ kg}} = 1,093 \frac{\text{envases}}{\text{día}}$$

Al establecer que diariamente se van a hacer 2 lotes, se calculó la cantidad de kg de crema a producir por lote:

$$2 \frac{\text{lotes}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ dia}}{164 \text{ kg crema}} = 82 \frac{\text{kg crema}}{\text{lote}}$$

- Método No.2

Este método se basó principalmente en determinar la cantidad de mujeres posibles compradoras de la crema y en base a eso, calcular la cantidad de crema a producir en la línea. Como dato inicial, se tuvo la cantidad de mujeres en la capital de Guatemala en el año 2012 (estadística obtenida del INE: Instituto Nacional de Estadística de la República de Guatemala). Luego, los factores de multiplicación a utilizar se obtuvieron por una encuesta realizada a 109 mujeres de distintas edades. En base a lo anterior, se estableció la siguiente ecuación:

Cantidad de mujeres posibles compradoras = Cantidad de mujeres en la capital de Guatemala * (%de población de nivel socioeconómico AB + %de población de nivel socioeconómico C+ + %de población de nivel socioeconómico C-) * % de mujeres que utilizan crema hidratante en las manos * % de mujeres que utilizan crema hidratante para manos de consistencia semisólida * % de mercado a abarcar.

Sustituyendo los datos:

Cantidad de mujeres compradoras

$$= 1,642,073 \text{ mujeres} * (3\% + 12\% + 14\%) * 85\% * 64\% * 50\%$$

$$\text{Cantidad de mujeres compradoras} = 129,527$$

*Dichos porcentajes se obtuvieron de un análisis socioeconómico, “*Criterios cualitativos que definen el nivel socioeconómico*” por la empresa ProDatos S.A para el área metropolitana, Guatemala. (Consultar bibliografía).*

Por los datos de la encuesta, se obtuvo que la mayoría de ellas suele comprar un envase de crema cada 6 meses. Tomando en cuenta ese dato para el cálculo de producción se tiene:

$$129,527 \frac{\text{mujeres}}{1 \text{ envase}} * \frac{1 \text{ envase}}{6 \text{ meses}} * \frac{0.15 \text{ kg}}{1 \text{ envase}} * \frac{12 \text{ meses}}{\text{año}} = 38,858 \frac{\text{kg crema}}{\text{año}}$$

Convirtiendo dicha cantidad a kg de crema producida mensualmente:

$$38,858 \frac{\text{kg crema}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 3,238 \frac{\text{kg crema}}{\text{mes}}$$

Convirtiendo dicha cantidad a kg de crema producida diariamente:

$$3,238 \frac{\text{kg crema}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{22 \text{ dias de trabajo}} = 147 \frac{\text{kg crema}}{\text{dia}}$$

Envases de crema producidos mensualmente:

$$3,238 \frac{\text{kg crema}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ envase}}{0.15 \text{ kg}} = 21,588 \frac{\text{envases}}{\text{mes}}$$

Envases de crema producidos diariamente:

$$147 \frac{\text{kg crema}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ envase}}{0.15 \text{ kg}} = 981 \frac{\text{envases}}{\text{dia}}$$

Al establecer que diariamente se van a hacer 2 lotes, se calculó la cantidad de kg de crema a producir por lote:

$$2 \frac{\text{lotes}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ dia}}{147 \text{ kg crema}} = 74 \frac{\text{kg crema}}{\text{lote}}$$

Por ser el segundo método una forma de calcular la capacidad de producción de manera más acertada, con menos asunciones, se decidió por producir 74 kg de crema por lote (base para los cálculos).

2. Determinación del crecimiento en cantidad de producción de crema anual

El análisis de crecimiento en la producción se hizo en base a que:

- La base de producción es de 74 kg crema por lote.
- Se hacen 2 lotes al día.
- El tiempo de estudio del proyecto es de 10 años. La vida útil en óptimas condiciones de la maquinaria utilizada se estima a 10 años.
- El porcentaje de crecimiento anual en la población es de 1.948% según datos de la INE 2003-2011.
- El porcentaje de crecimiento anual en ventas establecido es de 5% ya que es la tendencia de crecimiento anual tomado para estudios de pre-factibilidad en la industria.

Tabla No. 36: Crecimiento de producción de crema en diez años

Año	Cant. mujeres compradoras	kg/día	Envases/día	Lotes/día	Días/lote extra	Envases/año
1	129,527	147	981	2.0		259053
2	138,526	157	1049	2.1	7	277052
3	148,151	168	1122	2.3	7	296302
4	158,445	180	1200	2.4	6	316889
5	169,453	193	1284	2.6	6	338907
6	181,227	206	1373	2.8	6	362454
7	193,819	220	1468	3.0	5	387637
8	207,285	236	1570	3.2	5	414570
9	221,687	252	1679	3.4	4	443374
10	237,090	269	1796	3.7	4	474180

Estos datos de envases producidos al año son los que se tomaron para el flujo de caja en el análisis económico descrito más adelante.

Con esto se calculó que el crecimiento a lo largo de 10 años es:

$$\frac{269 \frac{\text{kg crema}}{\text{día}}}{147 \frac{\text{kg crema}}{\text{día}}} * 100\% = 183.04\%$$

Con base en este análisis, se concluye que a lo largo de 10 años, es posible continuar la línea de producción con el mismo equipo ya que en el año 10, se va a tener que hacer un tercer lote cada cuatro días para poder cumplir con la cantidad de producción estimada.

B. Balance de masa y energía

1. Balance de masa. A continuación se muestran las materias primas utilizadas en la producción de la crema hidratante:

Tabla No. 37: Materias primas, origen y función

No.	Materia prima	Origen	Función
1	Agua tratada	-	Medio
2	Glicerina	Polialcohol graso	Humectante
3	Benzoato de sodio	Sal del ácido benzoico.	Preservante
4	Sorbato de potasio	Sal de potasio del ácido sórbico.	Preservante
5	Bioex cereais	Proteína de trigo hidrolizada, proteína de soya hidrolizada, extracto de avena.	Restaurador, generador celular, emoliente
6	Fragancia	Escencia de vainilla, orquídea.	Aroma
7	Alcohol cetílico	Alcohol graso producido a partir de aceite de palma y de coco.	Emoliente, emulsionante, factor de consistencia
8	Ácido esteárico	Ácido graso proveniente de grasas vegetales.	Emoliente, factor de consistencia
9	Manteca de cacao	Grasa natural proveniente de haba de cacao.	Antioxidante, emoliente
10	Manteca de karité	Grasa natural proveniente de la nuez de karité.	Regenerador celular, emoliente
11	Aceite de almendra	Aceite natural proveniente del fruto del árbol de almendro.	Emoliente

Las hojas técnicas de las materias primas proporcionadas por los proveedores se encuentran en la sección de apéndice.

A continuación se muestran los cálculos para un lote de producción: 74 kg de crema.

La fórmula utilizada fue:

Tabla No. 38: Fórmula para producción de crema hidratante para manos

Fase No.	Descripción	Materia prima	Porcentaje (m/m)	Cantidad (kg)
I	Acuosa	Agua tratada	73.60%	54.46
		Glicerina	3.00%	2.22
		Benzoato de sodio	0.50%	0.37
		Sorbato de potasio	0.50%	0.37
		Bioex Cereais	1.00%	0.74
		Fragancia	0.40%	0.30
		Total	79.00%	58.46
II	Oleosa	Alcohol cetílico	7.50%	5.55
		Ácido esteárico	5.50%	4.07
		Manteca de cacao	1.50%	1.11
		Manteca de karité	1.50%	1.11
		Aceite de almendra	5.00%	3.70
		Total	21.00%	15.54
III	Emulsión	Total	100.00%	74.00

Balance de Fase I, Tanque I: Acuosa

$$m_{FaseI}X_{FaseI} = m_{FaseI}X_{Agua} + m_{FaseI}X_{Glicerina} + m_{FaseI}X_{BS} + m_{FaseI}X_{SB} \\ + m_{FaseI}X_{Bioex} + m_{FaseI}X_{Fragancia}$$

$$m_{FaseI} = 58.46 \frac{kg}{lote}$$

Balance de Fase II, Tanque II: Oleosa

$$m_{FaseII}X_{FaseII} = m_{FaseII}X_{AC} + m_{FaseII}X_{AE} + m_{FaseII}X_{M.Cacao} + m_{FaseII}X_{M.Karite} \\ + m_{FaseII}X_{A.Almendra}$$

$$m_{FaseII} = 15.54 \frac{kg}{lote}$$

Balance de Fase III, Tanque II: Emulsión

$$m_{Emulsion}X_{Emulsion} = m_{Emulsion}X_{FaseI} + m_{Emulsion}X_{FaseII}$$

$$m_{Emulsion} = 74.00 \frac{kg}{lote}$$

Balance global

$$m_{Global}X_{Global} = m_{Emulsion}X_{Emulsion} = m_{Emulsion}X_{FaseI} + m_{Emulsion}X_{FaseII}$$

$$m_{Global} = 74.00 \frac{kg}{lote}$$

2. Balance de energía

$$Energía Eléctrica = Q + W$$

En donde:

$$Q = \text{Calor}$$

$$W = \text{Trabajo}$$

$$Q = Q_E = Q_R$$

$$Q_E = \lambda m$$

$$Q_R = mc_p \Delta T$$

En donde:

m = Masa de vapor para Q_E , masa de agua para Q_R

c_p = Capacidad calorífica del agua

ΔT = Cambio de temperatura de la fase

$$W = \text{Potencia} = Np \rho N^3 Da^5$$

En donde:

Np = Número de potencia

ρ = Densidad de la fase

N = Revoluciones por segundo

Da = Diámetro del agitador

$$\lambda m = mc_p \Delta T$$

Balance de Fase I, Tanque I: Fase acuosa

❖ Calor

$$Q = Q_E = Q_R$$

$$Q_E = \lambda m$$

$$Q_R = mc_p \Delta T$$

$$Q_R = (54.46 \text{ kg Agua}) \left(4.186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} \right) (75 - 25) ^\circ\text{C}$$

$$Q_R = 11,399.32 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}}$$

Sabiendo que dicho agitador opera 0.87 horas por lote, se obtiene que:

$$Q_R = \left(11,399.32 \frac{kJ}{lote} \right) \left(\frac{1lote}{0.87h} \right) \left(\frac{1h}{3,600s} \right) = 3.64 \frac{kJ}{s}$$

$$Q_E = Q_R = 3.64kW$$

El requerimiento de vapor para dicho tanque es:

$$Q_E = Q_R$$

$$\lambda m = mc_p \Delta T$$

$$m = \frac{11,399.32 \frac{kJ}{lote}}{\lambda}$$

Se considera que el vapor saturado a utilizar proviene de la caldera a 6.8046atm (100 psi, 689.47kPa) a una temperatura de saturación de 164.34°C. Por lo que la entalpía de vaporización (λ) es 2,066.96 kJ/kg.

$$m = \frac{11,398.48 \frac{kJ}{lote}}{2,066.96 \frac{kJ}{kg}} = 5.52 \frac{kg \text{ vapor}}{lote}$$

❖ Trabajo agitador

$$\text{Energía Eléctrica} = W = 4.46 \frac{J}{s} * \frac{3,600s}{1h} * \frac{0.87h}{lote}$$

$$\text{Energía Eléctrica} = 13.93 \frac{kJ}{lote}$$

Utilizando un motor de 0.25hP se obtiene:

$$W = 0.25hP * \frac{1kW}{1.34hP} = 0.19 kW$$

Por lo tanto:

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{Fase I}} = Q + W$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{Fase I}} = 3.64 \text{ kW} + 0.19 \text{ kW}$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{Fase I}} = 3.83 \text{ kW}$$

Balance de Fase II, Tanque II: Fase oleosa

❖ Calor

$$Q = Q_E = Q_R$$

$$Q_E = \lambda m$$

$$Q_R = mc_p \Delta T$$

$$Q_R = (15.54 \text{ kg Oleoso}) \left(4.186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) (75 - 25)^\circ\text{C}$$

$$Q_R = 3,252.52 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}}$$

Sabiendo que dicho agitador opera 0.27 horas por lote para dicha fase, se obtiene que:

$$Q_R = \left(3,252.52 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}} \right) \left(\frac{1 \text{ lote}}{0.27 \text{ h}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3,600 \text{ s}} \right) = 3.35 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$Q_E = Q_R = 3.35 \text{ kW}$$

El requerimiento de vapor para dicho tanque es:

$$Q_E = Q_R$$

$$\lambda m = mc_p \Delta T$$

$$m = \frac{3,252.52 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}}}{\lambda}$$

Como se mencionó anteriormente, la entalpía de vaporización a 100psi (λ) es 2,066.96 kJ/kg.

$$m = \frac{3,252.52 \frac{kJ}{lote}}{2,066.96 \frac{kJ}{kg}} = 1.57 \frac{kg \text{ vapor}}{lote}$$

❖ Trabajo de agitador

$$\text{Energía Eléctrica} = W = 411.99 \frac{J}{s} * \frac{3,600s}{1h} * \frac{0.27h}{lote}$$

$$\text{Energía Eléctrica} = 395.51 \frac{kJ}{lote}$$

Utilizando un motor de 2hP se obtiene:

$$W = 2hP * \frac{1kW}{1.34hP} = 1.49kW$$

Por lo tanto:

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{FaseII}} = Q + W$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{FaseII}} = 3.35kW + 1.49 kW$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{FaseII}} = 4.84kW$$

Balance de Fase III, Tanque II: Emulsión

❖ Calor

En esta etapa del proceso, ya no se necesita calentamiento por lo que no hay requerimiento de vapor. Sin embargo, sí se necesita únicamente agitación constante para formar la emulsión.

$$Q = Q_E = Q_R$$

$$Q_E = \lambda m$$

$$Q_R = mc_p \Delta T$$

$$Q_R = (74 \text{kg Emulsión}) \left(4.186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} \right) (45 - 75)^\circ\text{C}$$

$$Q_R = -9,292.92 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}}$$

Este es el calor perdido ya que se desea que la temperatura final sea de 45°C para empacar la crema.

Sabiendo que dicho agitador opera 1.08 horas por lote para dicha fase, se obtiene que:

$$Q_R = \left(-9,292.92 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}} \right) \left(\frac{1 \text{lote}}{1.08 \text{h}} \right) \left(\frac{1 \text{h}}{3,600 \text{s}} \right) = -2.39 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$Q_E = Q_R = -2.39 \text{kW}$$

❖ Trabajo de agitador

$$\text{Energía Eléctrica} = W = 411.99 \frac{\text{J}}{\text{s}} * \frac{3,600 \text{s}}{1 \text{h}} * \frac{1.08 \text{h}}{\text{lote}}$$

$$\text{Energía Eléctrica} = 1,606.67 \frac{\text{kJ}}{\text{lote}}$$

Utilizando un motor de 2hP se obtiene:

$$W = 2 \text{hP} * \frac{1 \text{kW}}{1.34 \text{hP}} = 1.49 \text{kW}$$

Por lo tanto:

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{Emulsion}} = Q + W$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{\text{Emulsion}} = -2.39 \text{kW} + 1.49 \text{kW}$$

$$\text{Energía Eléctrica}_{Emulsion} = -0.90kW$$

Balance global

❖ Calor

$$Q_{RGlobal} = Q_{RFaseI} + Q_{RFaseII} + Q_{RFaseIII}$$

$$Q_R = 11,399.32 \frac{kJ}{lote} + 3,252.52 \frac{kJ}{lote} + \left(-9,292.92 \frac{kJ}{lote} \right)$$

$$Q_R = 5,358.92 \frac{kJ}{lote}$$

Energía eléctrica requerida dependiendo del tiempo de agitación para cada Fase:

$$Q_R = 3.64 \frac{kJ}{s} + 3.35 \frac{kJ}{s} + \left(-2.39 \frac{kJ}{s} \right)$$

$$Q_R = 4.60kW$$

El requerimiento de vapor global es:

$$m_{Global} = m_{FaseI} + m_{FaseII} + m_{FaseIII}$$

$$m_{Global} = 5.52 \frac{kg \text{ vapor}}{lote} + 1.57 \frac{kg \text{ vapor}}{lote} + 0 \frac{kg \text{ vapor}}{lote}$$

$$m_{Global} = 7.09 \frac{kg \text{ vapor}}{lote}$$

❖ Trabajo de agitador

$$\text{EnergíaEléctrica}_{Global}$$

$$= \text{EnergíaEléctrica}_{FaseI} + \text{EnergíaEléctrica}_{FaseII}$$

$$+ \text{EnergíaEléctrica}_{FaseIII}$$

$$\text{EnergíaEléctrica}_{Global} = 13.93 \frac{kJ}{lote} + 395.51 \frac{kJ}{lote} + 1,606.77 \frac{kJ}{lote}$$

$$EnergíaEléctrica_{Global} = 2,016.21 \frac{kJ}{lote}$$

Utilizando un motor de 0.25hp y otro de 2hP se obtiene:

$$W = (0.25 + 2)hP * \frac{1kW}{1.34hP} = 1.68kW$$

Por lo tanto:

$$Energía Eléctrica_{Global} = Q + W$$

$$Energía Eléctrica_{Global} = 4.50kW + 1.68 kW$$

$$Energía Eléctrica_{Global} = 6.28kW$$

C. Diseño de la línea de producción

1. Diseño de equipo

a. Tanques agitados. A continuación se muestra el cálculo para el dimensionamiento del tanque agitado, cilindro de fondo redondo, para la Fase I (acuosa).

La Fase I consta en su totalidad de 58.46kg de agua, equivalente al 73.60% de la fase. La densidad es de 997.00 kg/m³ a 25°C.

El volumen del tanque es:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{58.64 \text{ kg}}{0.997 \frac{\text{kg}}{\text{L}}} = 58.64\text{L} = 0.06\text{m}^3$$

Agregando un sobredimensionamiento de 15%:

$$V = 67.43\text{L} = 0.09\text{m}^3$$

Para este tanque, se toma que la altura es igual al diámetro:

$$h = 2r = D$$

Por lo que la ecuación de volumen de un cilindro se convierte en:

$$V = \pi 2h = 2\pi r^3$$

Despejando el radio:

$$r = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} = \sqrt[3]{\frac{0.07m^3}{2\pi}} = 0.22m$$

Por lo que:

$$D = h = 2r = 2(0.22m) = 0.44m$$

De acuerdo a un fondo redondo con un radio 2:1 elipsoidal, normas ASME, la altura correspondiente a ese fondo es D/4, por lo que de la altura total de 0.44m, 0.11m son del fondo redondo.

De la misma manera, se dimensionó el tanque agitado, cilindro de fondo redondo, para la Fase II (oleosa + acuosa). La Fase II consta en su totalidad de 74.00kg de crema (tamaño de un lote). Se utiliza una densidad de 965.00 kg/m³ ya que esta es la densidad de la crema a 25°C. Es importante recalcar que los tanques para almacenamiento de producto en cuarentena son iguales a este tanque ya que se van a estar rotando.

Así mismo, se dimensionó el tanque de almacenamiento de agua como materia prima. En este caso, el tanque se dimensiona para almacenar 217.86kg de agua que es la cantidad de agua tratada necesaria para cuatro lotes: 2 de producción y 2 de reserva.

En todos tanques se toma un sobredimensionamiento de 15%.

b. Agitadores

- Agitador para tanque de la Fase I

A continuación se muestra el cálculo del agitador utilizado para el tanque de la Fase I. Dicho agitador es un propulsor marino de tres aspas ya que es propio para líquidos de baja viscosidad, inferiores a 3 Pa·s (3,000cP) (Geankopolis, C.1998: 161).

De acuerdo a las siguientes proporciones se tiene:

$$\frac{D_a}{D_t} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{H}{D_t} = 1$$

$$\frac{J}{D_t} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{E}{H} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{W}{D_a} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$$

En donde:

D_a = diámetro del impulsor (m)

D_t = diámetro del tanque (m)

H = profundidad o altura del líquido del tanque (m)

J = ancho de la placa defleitora (m)

E = altura desde el fondo redondo del tanque hasta la mitad del impulsor (m)

W = ancho del rodete (m)

L = longitud de las palas del impulsor o mezclador (m)

(Walas, S. 1990: 287).

Ya que con el dimensionamiento del tanque se sabe que $D_t = 0.44\text{m}$, se inicia en sustituir dicho dato para obtener las demás dimensiones.

$$\frac{D_a}{0.44m} = \frac{1}{3}; D_a = 0.15m$$

$$\frac{H}{0.44m} = 1; H = 0.44m$$

$$\frac{J}{0.44m} = \frac{1}{12}; J = 0.04m$$

$$\frac{E}{0.44m} = \frac{1}{6}; E = 0.07m$$

$$\frac{W}{0.15m} = \frac{1}{5}; W = 0.03m$$

$$\frac{L}{0.15m} = \frac{1}{4}; L = 0.04m$$

El dimensionamiento de las placas deflectoras es el siguiente:

$$\frac{G}{H} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{O}{J} = \frac{1}{6}$$

En donde:

G = altura de las placas deflectoras (m)

O = separación de la placa deflectora con el tanque cuando se utiliza chaqueta para TDC. (m)

J = ancho de la placa deflectora (m) (Walas, S. 1990: 287).

Ya que con el dimensionamiento anterior se sabe que H = 0.44m y J = 0.04m, se inicia a sustituir los datos como sigue:

$$\frac{G}{0.44m} = \frac{5}{6}; G = 0.37m$$

$$\frac{O}{0.04m} = \frac{1}{6}; O = 0.01m$$

Este dimensionamiento de placas deflectoras se aplica a las 4 placas necesarias para este tanque, colocadas equidistantemente en la circunferencia del mismo.

El patrón de flujo de la Fase I es axial en presencia de dichas placas (Geankopolis, C.1998: 161).

El cálculo de consumo de potencia para dicho agitadora es el siguiente:

$$W = Potencia = Np N^3 Da^5 \rho$$

En donde:

W = Trabajo realizado por el motor (J/s)

Np = Número de potencia

N = Revoluciones por segundo (1/s)

D_a = Diámetro del agitador (m)

ρ = Densidad del fluido, agua a 25°C = 997.00 kg/m³

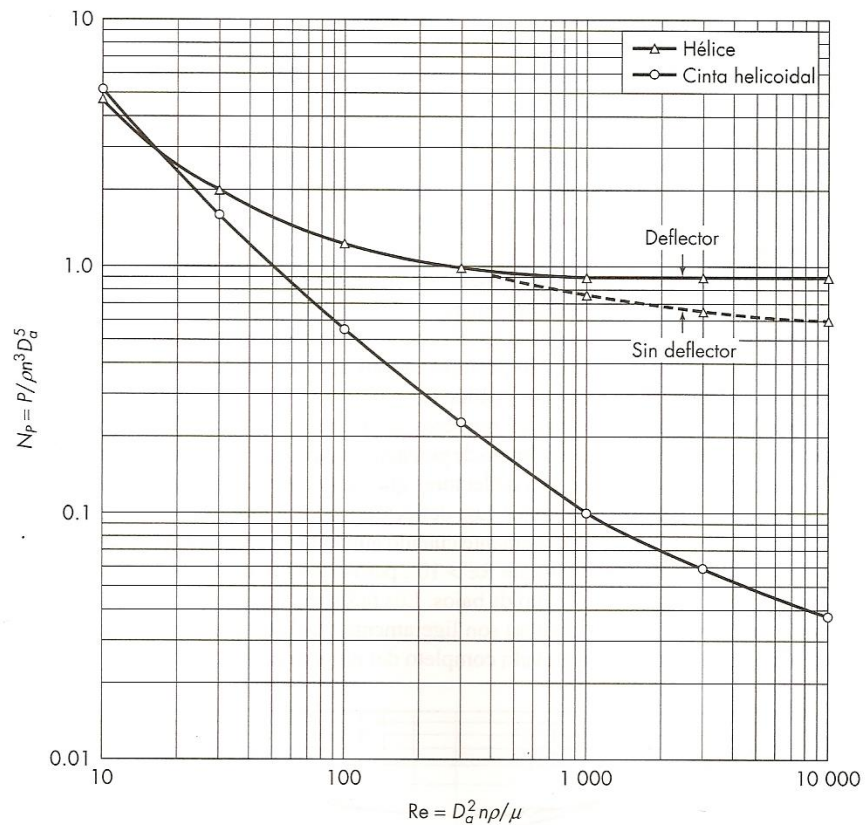
μ = Viscosidad del fluido, agua a 25°C = 0.00089 kg/ m·s

Calculando el número de Reynolds

$$Re = \frac{Da^2 N \rho}{\mu}$$

$$Re = \frac{(0.15 \text{ m})^2 (250 \frac{rev}{min} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}) (997.00 \frac{kg}{m^3})}{0.00089 \frac{kg}{m * s}} = 100,933$$

Utilizando la siguiente figura:

Figura No. 6: Número de potencia N_p contra el número de Reynolds para hélices marinas**FIGURA 9.14**

Número de potencia N_p contra el número de Reynolds Re para hélices marinas (paso = 1.5:1) y cintas helicoidales.

(Mc.Cabe, W. 2007: 276)

Se lee que para dicho número de Reynolds y para un agitador de hélices marinas con deflectores, el número de potencia N_p es 0.90.

Sustituyendo los datos en la ecuación de potencia:

$$W = \text{Potencia} = (0.90) \left(250 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)^3 (0.15 \text{ m})^5 (997.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

$$W = \text{Potencia} = 4.46 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 0.0060 \text{ hP} \approx 0.25 \text{ hP}$$

De la misma manera se calcula la potencia necesaria y el consumo de energía eléctrica por lote del agitador correspondiente a la Fase II. En este caso, el tiempo de

operación es de 1.35h que corresponde al tiempo de agitación de la fase oleosa y la emulsión.

- Agitador para tanque de la Fase II

A continuación se muestra el cálculo del agitador utilizado para el tanque de la Fase II. Dicho agitador es una turbina de 4 palas rectas. Es una turbina recomendable para líquidos con viscosidades de hasta 50 Pa·s (50,000cP) (McCabe, W. 2007: 264).

De acuerdo a las siguientes proporciones se tiene:

$$\frac{D_a}{D_t} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{H}{D_t} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{J}{D_t} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{E}{H} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{W}{D_a} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{F}{H} = \frac{2}{3}$$

En donde:

D_a = diámetro del impulsor (m)

D_t = diámetro del tanque (m)

H = profundidad o altura del líquido del tanque (m)

J = ancho de la placa deflectora (m)

E = altura desde el fondo redondo del tanque hasta la mitad del agitador inferior (m)

F = altura desde el fondo redondo del tanque hasta la mitad del agitador superior (m)

W = ancho del rodete (m)

L = longitud de las palas del impulsor o mezclador (m) (Walas, S. 1990: 287).

En este caso, se establece H como $1.5Dt$ ya que en este tanque es necesario colocar dos turbinas (Walas, S. 1990: 288).

Ya que con el dimensionamiento del tanque se sabe que $Dt = 0.48m$, se inicia en sustituir dicho dato para obtener las demás dimensiones.

$$\frac{D_a}{0.48m} = \frac{1}{3}; D_a = 0.16m$$

$$\frac{H}{0.48m} = \frac{3}{2}; H = 0.72m$$

$$\frac{J}{0.48m} = \frac{1}{12}; J = 0.04m$$

$$\frac{E}{0.72m} = \frac{1}{6}; E = 0.12m$$

$$\frac{W}{0.16m} = \frac{1}{5}; W = 0.03m$$

$$\frac{L}{0.16m} = \frac{1}{4}; L = 0.04m$$

$$\frac{F}{0.72m} = \frac{2}{3}; F = 0.48m$$

Para viscosidades mayores a $5 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ (5000cP), los deflectores no son necesarios porque hay poca turbulencia (Geankopolis, C.1998: 163). El patrón de flujo de la Fase II es radial y tangencial (Mc.Cabe, W. 2007: 261).

c. Bombas centrífugas

- Bomba centrífuga para traslado de Fase I a Fase II

A continuación se muestra el cálculo de potencia para la bomba centrífuga necesaria para trasladar la Fase I (acuosa) a la Fase II (oleosa), siendo el paso entonces del tanque I al tanque II.

Inicialmente, se calcula la caída de presión total.

Los datos iniciales, de la Fase I a 75°C, son los siguientes:

Longitud de tubería $L_i = 3.20$ m

Diámetro interno de tubería $D_i = 0.0266$ m

Densidad $\rho = 974.8$ kg/m³

Viscosidad $\mu = 0.000379$ Ns/m²

Velocidad del fluido $u = 3.0414$ m/s

Gravedad $g = 9.81$ m/s²

Rugosidad absoluta = 0.000046 m (para tubería de acero comercial)

Calculando el número de Reynolds:

$$Re = \frac{ud\rho}{\mu} = \frac{(3.0414 \frac{m}{s})(0.0266m)(974.8 \frac{kg}{m^3})}{0.000379 \frac{N \cdot s}{m^2}} = 2.08 \times 10^5$$

Figura No. 7: Fricción en tubería versus número de Reynolds y rugosidad relativa

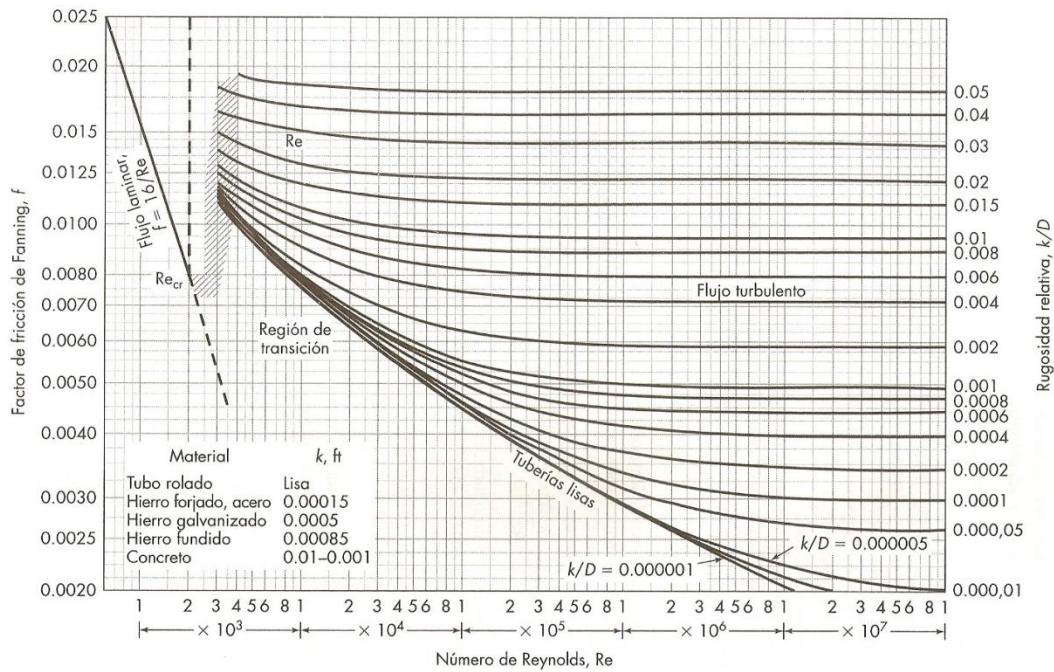


FIGURA 5.10 Gráfica del factor de fricción para tuberías circulares (Adaptado de L. W. Moody, "Friction Factors for Pipe Flow", Trans. ASME 66: 672 [1944]).

(Mc.Cabe, W. 2007: 122)

Factor de fricción $f = 0.001$

Calculando la rugosidad relativa:

$$Rugosidad\ relativa = \frac{Rugosidad\ absoluta}{Di\ tubería} = \frac{0.000046m}{0.0266m} = 1.73 \times 10^{-3}$$

Tabla No. 39: Pérdidas de fricción por accesorios a lo largo de la tubería

No.	Accesorio/válvula	No. de velocidad de cabezas (K)
1	Codo 90°	0.75
2	Codo 90°	0.75
3	Codo 90°	0.75
4	Válvula bola	70
5	Cheque	2
Total		74.25

(Sinnott, R. 2008: 249)

Calculando la velocidad de cabeza:

$$\text{Velocidad de cabeza} = \frac{u^2}{2g} = \frac{(3.0414 \frac{m}{s})^2}{2(9.81 \frac{m}{s^2})} = 0.4714m$$

Calculando la pérdida de cabeza:

$$\text{Pérdida de cabeza} = \text{Velocidad de cabeza} * \text{No. de Velocidades de cabeza}$$

$$\text{Pérdida de cabeza} = 0.4714m * 74.25 = 35.0050m$$

Calculando la pérdida por presión:

$$\text{Pérdida por presión} = \text{Pérdida de cabeza} * \rho * g$$

$$\text{Pérdida por presión} = (35.0050m) \left(974.8 \frac{kg}{m^3}\right) \left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) = 334,745.54 \frac{N}{m^2}$$

Calculando la pérdida por fricción en la tubería:

$$\Delta P_f = 8(0.001) \frac{L_i \rho u^2}{d_i}$$

$$\Delta P_f = 8f \frac{(3.20m) \left(974.8 \frac{kg}{m^3}\right) (3.0414 \frac{m}{s})^2}{(0.0266m) \cdot 2}$$

$$\Delta P_f = 4,331.61 \frac{N}{m^2}$$

Calculando la pérdida por presión total:

$$\text{Pérdida por presión total} = \text{Pérdida por presión} + \Delta P_f$$

$$\begin{aligned} \text{Pérdida por presión} &= 334,745.54 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} + 4,331.61 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 339,077.14 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ &= 339 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

Calculando la pérdida por presión total con un sobredimensionamiento del 10%:

$$\text{Pérdida por presión total} = 339,077.14 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} * 110\% = 372,984.86 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Pérdida por presión total} = 373 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Se prosigue calculando el requerimiento de energía para la bomba.

La energía total requerida puede ser calculada a partir de:

$$g\Delta z + \frac{\Delta P}{\rho} - \frac{\Delta P_f}{\rho} - W = 0$$

En donde:

W = Trabajo realizado por el fluido (J/kg)

Δz = Diferencia de alturas = $Z_1 - Z_2$ (m)

ΔP = Diferencia de presiones en el sistema = $P_1 - P_2$ (N/m²)

ΔP_f = Caída de presión a causa de fricción, pérdidas misceláneas y de equipo (N/m²)

ρ = Densidad del líquido (kg/m³)

g = Gravedad (m/s²)

La cabeza requerida por la bomba es:

$$Cabeza = \frac{\Delta P_f}{\rho g} - \frac{\Delta P}{\rho g} - \Delta z$$

$$Cabeza = \frac{373 \frac{kN}{m^2}}{(974.8 \frac{kg}{m^3}) (9.81 \frac{m}{s^2})} - \frac{0 \frac{N}{m^2}}{(974.8 \frac{kg}{m^3}) (9.81 \frac{m}{s^2})} - (0.94 - 0.98)m$$

$$Cabeza = 39.05m$$

El trabajo de bomba es:

$$\left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) (0.94 - 0.98)m + \frac{0 \frac{N}{m^2}}{(974.8 \frac{kg}{m^3})} - \frac{373 \frac{kN}{m^2}}{(974.8 \frac{kg}{m^3})} - W = 0$$

$$W = -338.0320 \frac{J}{kg}$$

La potencia de la bomba se calcula a partir de:

$$Potencia = \frac{W * m}{\eta}$$

En donde:

m = Flujo másico = 0.32kg/s

η = Eficiencia = 0.6

$$Potencia = \frac{338.0320 \frac{J}{kg} * 0.32 \frac{kg}{s}}{0.6} = 207.3338 W \left(\frac{J}{s}\right)$$

$$Potencia = 0.2073kW = 0.2780 hP$$

$$Potencia = 0.3677kW (0.5 hP)$$

Calculando la potencia del motor necesaria para dicha bomba:

$$Potencia motor = \frac{Potencia bomba}{\eta}$$

$$Potencia\ motor = \frac{0.5\ hP}{0.6} = 0.83\ hP$$

$$Potencia\ motor = 0.7354\ kW\ (1\ hP)$$

- Bomba centrífuga para dosificación de agua tratada a Tanque I

Para calcular la potencia necesaria para la bomba centrífuga que dosifica agua tratada desde el Tanque de Almacenamiento de agua tratada al Tanque I (Fase I, acuosa) se utilizaron las propiedades del agua a 25°C.

$$\text{Longitud de tubería } L_i = 6.00\ m$$

$$\text{Diámetro interno de tubería } D_i = 0.0266\ m$$

$$\text{Densidad } \rho = 997.00\ kg/m^3$$

$$\text{Viscosidad } \mu = 0.00089\ Ns/m^2$$

$$\text{Velocidad del fluido } u = 3.0264\ m/s$$

$$\text{Gravedad } g = 9.81\ m/s^2$$

$$\text{Rugosidad absoluta} = 0.000046\ m\ (\text{para tubería de acero comercial})$$

Llevando a cabo los mismos cálculos anteriormente señalados, se determina que

$$Potencia = \frac{412.8547 \frac{J}{kg} * 0.30 \frac{kg}{s}}{0.6} = 208.2011\ W\ \left(\frac{J}{s}\right)$$

$$Potencia = 0.2082\ kW = 0.2792\ hP$$

$$Potencia = 0.3677\ kW\ (0.5\ hP)$$

Calculando la potencia del motor necesaria para dicha bomba:

$$Potencia\ motor = \frac{Potencia\ bomba}{\eta}$$

$$Potencia\ motor = \frac{0.5\ hP}{0.6} = 0.83\ hP$$

$$Potencia\ motor = 0.7354\ kW\ (1\ hP)$$

Cabe mencionar que en dicho tramo de tubería, al no conocer exactamente el espacio disponible para la construcción de la línea de producción, se establece un largo de 6m de tubería con los mismos accesorios y válvulas que en el tramo de tubería del Tanque I al Tanque II.

d. Tuberías

- Tramo de tubería de Tanque I a Tanque II

A continuación se muestra el cálculo de diámetro de tubería necesaria para trasladar la Fase I (acuosa) a la Fase II (oleosa), siendo el paso entonces del tanque I al tanque II.

Ya que se establece que la Fase I está compuesta mayormente por agua a 75°C, la densidad es de 974.80 kg/m³.

De acuerdo a la literatura, se encuentra la siguiente relación entre densidad y velocidad lineal del fluido:

Tabla No. 40: Relación entre densidad y velocidad lineal para fluidos

Densidad (kg/m ³)	Velocidad (m/s)
1600	2.4
800	3
160	4.9
16	9.4
0.16	18
0.016	34

(Sinnott, R. 2008: 266)

Graficando dichos datos y haciendo una regresión exponencial se encuentra la siguiente ecuación:

$$y = 13.729x^{-0.219}$$

Sustituyendo la densidad antes mencionada en la ecuación, se obtiene una velocidad de 3.0414 m/s.

Según el balance de Masa, el contenido en dicho tanque es de 58.46kg. Ya que se desea trasladar el contenido del Tanque I al Tanque II (aproximadamente 55L) en 180 segundos, y el flujo másico es entonces de 0.32 kg/s.

A partir de la siguiente ecuación se encuentra el diámetro interno, tubería de acero inoxidable 304 y un flujo turbulento:

$$d_i = 0.55\dot{m}^{0.49}\rho^{-0.35}$$

(Sinnott, R. 2008: 269)

$$d_i = 0.55 \left(0.32 \frac{kg}{s}\right)^{0.49} \left(974.80 \frac{kg}{m^3}\right)^{-0.35} = 0.0285m$$

$$d_i = 1.122 \text{ in}$$

Se elige una tubería de tamaño nominal de 1 pulgada, cédula 40, con diámetro interno de 1.049 pulgadas (0.0266m).

- Tramo de tubería de Tanque de Almacenamiento de agua tratada a Tanque I

En este caso, se utilizan las propiedades del agua a 25°C; la densidad es de 997.00 kg/m³.

Sustituyendo la densidad en la ecuación obtenida en el cálculo anterior, se obtiene una velocidad de 3.0264 m/s.

Según el balance de Masa, el contenido de agua tratada en dicho tanque es de 217.86 kg. Se desea trasladar 54.46kg de agua, según la fórmula para un lote, en 180 segundos. El flujo másico es entonces de 0.30 kg/s.

Se establece este tiempo ya que la dosificación de agua tratada como materia prima depende del caudal del sistema de tratamiento de agua utilizado que es de $3.15 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

(5gal/min o 18.92L/min) Por lo general, un flujo adecuado es entre $2.50 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ y $3.33 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ (15 y 20 L/min.)

A partir de la siguiente ecuación se encuentra el diámetro interno, tubería de acero inoxidable 304 y un flujo turbulento:

$$d_i = 0.55 \dot{m}^{0.49} \rho^{-0.35}$$

(Sinnott, R. 2008: 269)

$$d_i = 0.55 \left(0.30 \frac{\text{kg}}{\text{s}}\right)^{0.49} \left(997.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)^{-0.35} = 0.0273 \text{ m}$$

$$d_i = 1.075 \text{ in}$$

Se elige una tubería de tamaño nominal de 1 pulgada, cédula 40, con diámetro interno de 1.049 pulgadas (0.0266m).

2. Equipo complementario

a. Llenadora. La llenadora de pistón semiautomática LP-ACT 1 es capaz de llenar productos líquidos, viscosos hasta productos pastosos con partículas grandes como molidos etc. El cambio de succionar y dispensar se hace por medio de válvulas de bola con actuadores neumáticos. Esto permite dosificar productos con partículas grandes, salsas con especies, molido etc.

La LP-ACT 1 está enfocada a producciones medianas con una capacidad de producción de hasta 30 envases por minuto, dependiendo del producto a envasar, del envase y del operador.

Imagen No. 3: Llenadora de pistón LP-ACT-1



(Empakando, S.A. 2012).

Se obtiene en la empresa Empakando, S.A dedicada a maquinaria de empaque ubicada en la Carretera oeste Panamericana Km. 20, Ofibodegas Nejapa #16, Nejapa, San Salvador, El Salvador. PBX: (503) 2203-4949

Características:

- Materiales contacto con líquido de AISI 304
- Boquillas intercambiables en diferentes diámetros y diseños.
- Cilindros volumétricos intercambiables.
 - Se elige el modelo de cilindro LP-1 con capacidad de 25-250mL (1-8oz).
- Función ciclo por ciclo o automático.
- Control neumático.
- Alimentación: 5.44atm (80 psi) , 0.0014 m³/s (3ft³/m)
- Espacio: 0.24m x 0.70m x 0.80m (Ancho x Largo x Alto)
- Rendimiento: hasta 40 BPM
- Viscosidad: hasta 15 Pa·s (15,000 cP)
- Peso: 25kg
- Capacidad de envasar un producto caliente: si
- Producto espumoso: no
- Eléctrica: no

- Aplicaciones:
- Jarabes, salsas con semillas, molidas, frijoles molidos, jaleas, miel, suspensiones farmacéuticas, yogurt, cremas, shampoo, pinturas, adhesivos, aceites comestibles y minerales, limpiadores y detergentes viscosos, agroquímicos, productos farmacéuticos y similares.
- Equipos compacto para uso sobre mesa, fácil de lavar y simple en su operación.

Opciones:

- Tolva de 0.0189m³ (5gal o 18.92L).
- Boquillas BCP Antigoteo.
- Boquillas a la medida (Empakando, S.A. 2012).

Esta llenadora se eligió debido a que es un equipo básico que cumple con las necesidades del proceso. En este caso, el rango de dosificación cumple con los 0.150mL de crema a envasar en cada tarro. La boquilla proporcionada en el modelo LP-1 en esta llenadora es adecuada para el volumen de crema a envasar. Además, el diámetro del envase es 7cm por lo que hay suficiente espacio disponible para dosificar sin derramar producto.

b. Mesa de trabajo. Se debe utilizar una mesa de trabajo de acero inoxidable 304 de tamaño adecuado para colocar la llenadora y tener espacio disponible para continuar trabajando con los envases e irlos colocando en una banda transportadora.

La mesa de trabajo a utilizar tendría las siguientes especificaciones:

- Ancho: 0.50m
- Largo: 1.25m
- Alto: 0.92m

Imagen No. 4: Mesa de trabajo de acero inoxidable 316



Mandada a hacer a la medida.

c. Banda transportadora. La banda transportadora a utilizar se debe utilizar de tal manera que en la parte inicial el operador coloque los envases previamente etiquetados, luego otro operador toma el envase, le dosifica el volumen necesario de producto con la llenadora de pistón y luego coloca el envase nuevamente en la banda. El envase continua el tramo en donde otro operador lo toma para colocarle el liner, taparlo y colocarlo en la banda para que finalice el tramo en donde se empaca en cajas de cartón corrugado. La banda es prácticamente en donde se da todo el proceso de envasado en línea.

Imagen No. 5: Banda transportadora Modelo CB-1-12-5000



(Empakando, S.A. 2012).

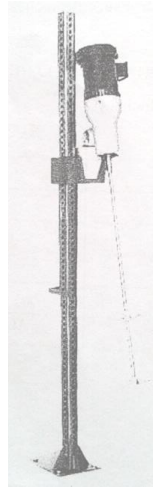
Se obtiene en la empresa Empakando, S.A dedicada a maquinaria de empaque ubicada en la Carretera oeste Panamericana Km. 20, Ofibodegas Nejapa #16, Nejapa, San Salvador, El Salvador. PBX: (503) 2203-4949.

La banda transportadora a utilizar tiene las siguientes especificaciones:

- Cama construida de hierro pintado, 2mm
- Faja de PVC, color Negro de 0.3048m (12in) de ancho
- Longitud de 5.0m
- Altura Piso – Banda de 900mm
- 2 soportes acero inoxidable con niveladores tipo lamina p/plegables
- Motor de 0.7354kW (1hP), con reductor hasta 0.0367kW (1/20 hP), 63RPM,
- Velocidad variable 4-20metros por minuto.
- Alimentación 115VAC / 2A

d. Soporte para agitador. Los soportes utilizados para los dos agitadores y sus motores correspondientes deben estar hechos de tal manera que se puedan ajustar a una altura correspondiente al diseño de la línea. Deben tener una altura mínima de 1.00m y máxima de 2.15m. El material para fabricarlos debe ser acero al carbón.

Imagen No. 6: Soporte para colocar agitador a altura deseada



Mandado a hacer a la medida.

e. Manguera industrial. Dicha manguera se utiliza para trasladar el producto terminado del Tanque II hacia la tolva de la llenadora.

Imagen No. 7: Manguera industrial sanitaria



(Mangueras Industriales, S.A. 2012).

Las especificaciones de dicha manguera son:

- Largo: 2m.
- Diámetro interno: 0.0254m (1in.)
- Diámetro externo: 0.0320m (1.260in).
- No tóxica.
- Interior completamente liso para evitar acumulación.
- 1 refuerzo helicoidal de plástico transparente.
- Material: compuesto flexible de PVC de alta calidad, transparente.
- Cumple con requisitos FDA.
- Aplicaciones:
 - Para servicios de succión. Útil para conducción de alimentos y bebidas.

Mangueras Industriales, S.A. La sucursal central se encuentra en 13 calle, 15-20, Zona 11. PBX: 2382-1500.

f. Caldera. La caldera se utiliza para proporcionar la energía térmica, vapor saturado, para calentar las Fases I y II en el Tanque I y II respectivamente. A continuación se muestra el cálculo para determinar la capacidad nominal de la caldera a utilizar.

Según el balance global de energía anteriormente realizado se tiene la cantidad total de calor requerido:

$$Q_R = 5,358.92 \frac{kJ}{lote}$$

Se establece que:

$$Q_R = 5,358.92 \frac{kJ}{h}$$

Como se mencionó anteriormente, la entalpía de vaporización (λ) a 100psi es 2,066.96 kJ/kg. Por lo tanto:

$$\dot{m} = \frac{5,358.92 \frac{kJ}{h}}{2,066.96 \frac{kJ}{kg}} = 2.5927 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

$$BHP = 2.5927 \frac{kg \text{ vapor}}{h} \left(\frac{2,066.96 kJ}{1 kg \text{ vapor}} \right) \left(\frac{1000 J}{1 kJ} \right) \left(\frac{1 h}{3600s} \right) \left(\frac{100\%}{80\%} \right)$$

$$BHP = 1,860.77 \frac{J}{s}$$

$$BHP = 1,860.77 W \left(\frac{1 BHP}{9,811.94 W} \right)$$

$$BHP = 0.19 \approx 4BHP$$

Debido a que la cantidad de vapor necesario es muy pequeña, se establece que se debe utilizar una caldera con capacidad nominal mayor. La propuesta es utilizar una caldera de vapor marca Fulton, modelo ICS-4 de diseño vertical, tipo paquete y sin tubos con capacidad nominal de 4BHP.

Las especificaciones de dicha caldera son:

- Capacidad nominal de 2.4528kW (4 BHP) hasta 914.4m sobre el nivel del mar (3000ft)
- Presión de diseño: 10.2069atm (150psi)
- Presión máxima de trabajo: 5.4436-9.1862atm (80-135 psi)
- Especificaciones eléctricas: 115 Voltios / 1 Fase / 60 Hertz
- Capacidad térmica: 39.2715kW (134,000 BTU/h) quemando gas propano con poder calorífico de 90,000 BTU/gal
- Capacidad de generación de vapor: 62.7 kg/h (138 lb/h)

Sistema de alimentación de agua marca FULTON, modelo VT-10, para la caldera modelo ICS-10, con las siguientes características:

- Tanque de agua con capacidad de 0.1249m³ (33 gal), fabricado de lámina de acero, de diseño vertical y montado sobre cuatro patas estructurales de acero.

- Bomba de desplazamiento positivo para alimentación de agua a la caldera, acoplada a un motor de 0.3677kW (0.5 hP), montada sobre una base de acero que está soldada a las patas del tanque de condensados.
- Válvula de flote para control del suministro de agua de reposición.
- Filtro instalado en la línea de succión de la bomba de agua para eliminación de impurezas del agua de suministro de la caldera.
- Mirilla de nivel con su juego de válvulas y protector para instalarse en el tanque de condensados.
- Especificaciones eléctricas: 115 VAC / 1 Fase / 60 Hz

SIDASA, S.A. Se encuentra ubicada en la 10 calle, 0-52, Zona 9, Guatemala, Guatemala. Tel: 2323-5555

La elección de dicho equipo se basó en el balance de energía según la cantidad de vapor necesaria para calentar las Fases I y II en sus respectivos tanques enchaquetados.

g. Sistema de tratamiento de agua. El presente sistema de tratamiento de agua pretende tratar el agua a utilizar como materia prima en la línea de producción de la crema cosmética. Se establece que el agua proviene de un pozo particular y que tiene las características promedio del agua en la ciudad de Guatemala.

El sistema para producir un caudal de $3.15 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ (5gal/min o 18.92L/min) consiste en:

- Tanque Rotoplas® 1.1 m³ (1,100L) para dosificar cloro y darle tiempo de contacto.
- Sistema hidroneumático que consta de bomba centrífuga de 0.5516kW (3/4hP) con tanque hidroneumático.
- Filtro de sedimento con medio filtrante Turbidex para eliminar el sedimento.
- Filtro de carbón activado granular para remoción de cloro residual, olores, sabores indeseables y orgánicos.
- Suavizador para eliminación de calcio y magnesio.
- Filtros pulidores de 0.5080m (20in.) con cartuchos de 20 y 5 micras de sedimento.

- Lámpara ultravioleta Sterilight de acero inoxidable.

El agua a utilizar para la caldera también pasaría por el sistema de tratamiento hasta el suavizador.

ECO-TEC, S.A. Km. 26.5 Carretera a El Salvador, cruce a Santa Elena Barillas. Tel: 6634-3742.

La elección de dicho sistema se basó en la calidad de agua necesaria como materia prima para el proceso de producción de una crema cosmética. Con este sistema, se asegura que no va a haber ningún contaminante químico o microbiológico. Es necesario que se haga un análisis detallado del agua de proceso en donde se ubique la planta ya que esta propuesta de sistema de tratamiento puede variar.

H. Proceso

1. Diagrama de operaciones

Imagen No. 8: Diagrama de operaciones de la línea de producción

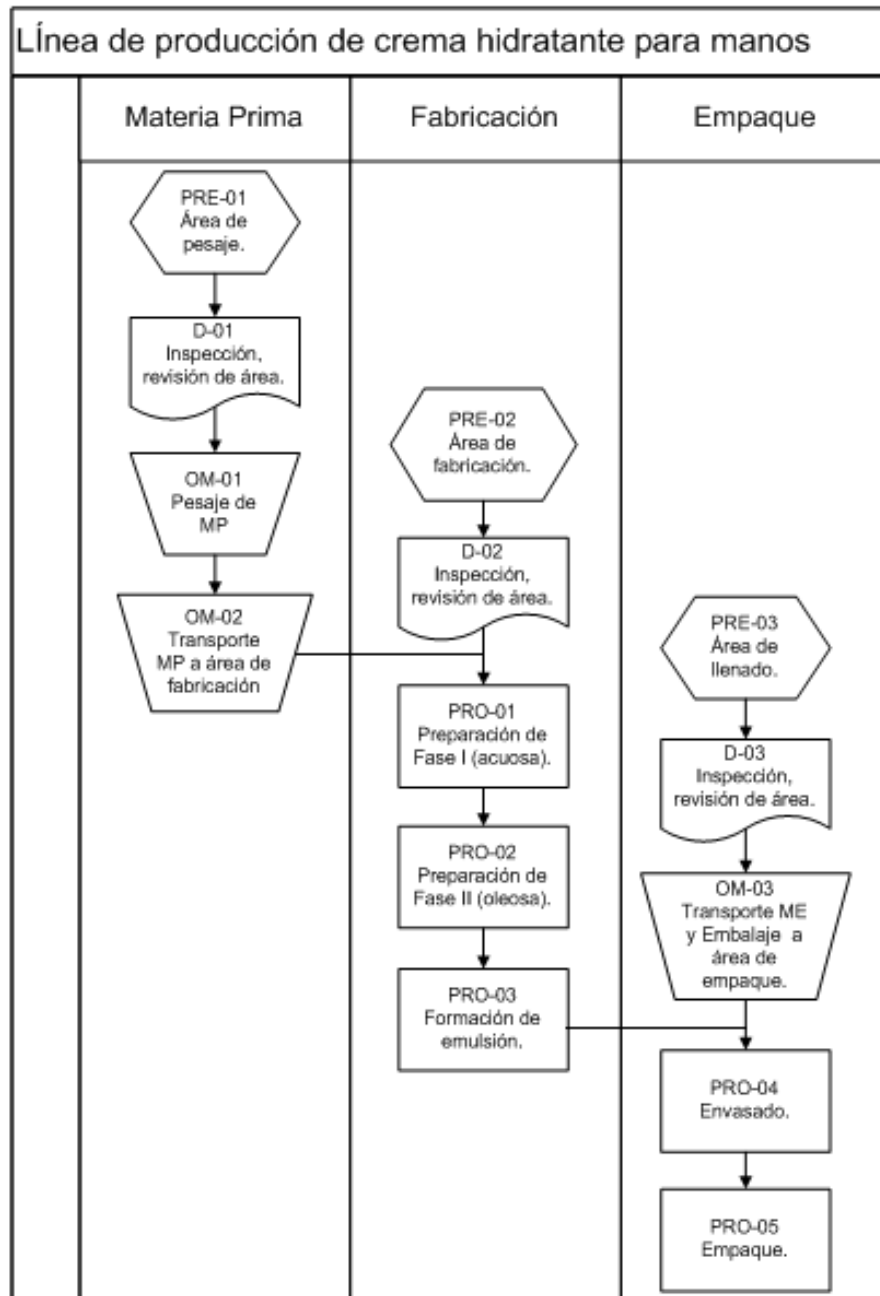


Tabla No. 41: Simbología de diagrama de operaciones de la línea de producción

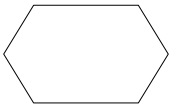
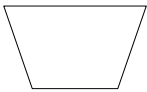

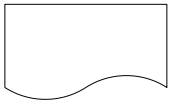
Simbología	Código	Actividad	Total
	PRE	Preparación	3
	OM	Operación manual	3
	PRO	Proceso	5
	D	Documentación	3

Tabla No. 42: Descripción de actividades en el diagrama de operaciones de la línea de producción

Área	No.	Código	Actividad	Descripción	Tiempo (h)	Nota
Materia prima	1	PRE-01	Preparación	Preparación del área de pesaje de materia prima.	0.25	
	2	D-01	Documentación	Inspección y revisión del área de pesaje de materia prima.	0.08	
	3	OM-01	Operación manual	Pesaje de materia prima para fabricación de 1 lote.	1.00	Uso de balanzas y bolsas plásticas de 5mm de espesor.
	4	OM-02	Operación manual	Transporte de materia prima a área de fabricación.	0.08	Uso de carretillas.

Continuación Tabla No.42: Descripción de actividades en el diagrama de operaciones de la línea de producción

Área	No.	Código	Actividad	Descripción	Tiempo (h)	Nota
Fabricación	5	PRE-02	Preparación	Preparación del área de fabricación.	0.25	
	6	D-02	Documentación	Inspección y revisión del área de fabricación.	0.08	
	7	PRO-01	Proceso	Preparación de la Fase I (acuosa).	0.87	Tanque I. Dosificación de agua suavizada. Calentamiento .
	8	PRO-02	Proceso	Preparación de la Fase II (oleosa).	0.27	Tanque II. Calentamiento .
	9	PRO-03	Proceso	Formación de la emulsión.	1.08	Tanque II. No calentamiento.
Empaque	10	PRE-03	Preparación	Preparación del área de llenado.	0.25	
	11	D-03	Documentación	Inspección y revisión del área de llenado.	0.08	
	12	OM-03	Operación manual	Transporte de material de empaque y embalaje al área de empaque.	0.08	Tarros y cajas de cartón corrugado.
	13	PRO-04	Proceso	Envasado.	0.42	Estableciendo 20 tarros por min.
	14	PRO-05	Proceso	Empaque.	0.25	Empaque de tarros con producto en cajas de cartón corrugado.

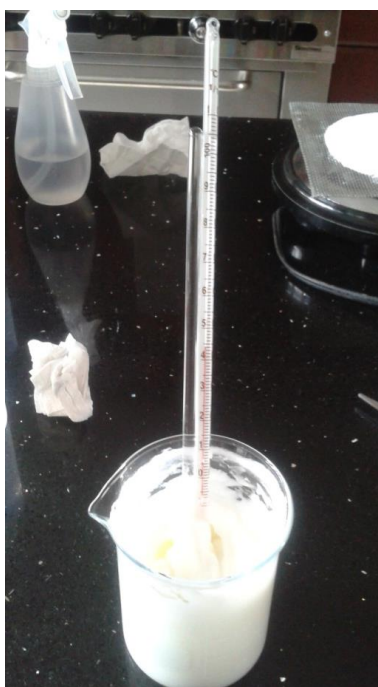
I. Pruebas de formulación

1. Pruebas de laboratorio. Inicialmente, se llevaron a cabo diversas pruebas con varias fórmulas. Los problemas principales con dichas fórmulas eran los porcentajes de ciertas materias primas, las materias primas en sí, el orden de fabricación de la crema, la emulsión y la consistencia. Finalmente, se llegó a la fórmula anteriormente mostrada en donde se obtuvo las características deseadas según las preferencias mostradas en la encuesta realizada.

Para simular el proceso de producción, se utilizaron vasos de precipitados (beakers) y el calentamiento se hizo por medio de una estufa pequeña eléctrica. La agitación fue manualmente con una varilla de vidrio.

A continuación se muestran imágenes de la formulación final a nivel laboratorio, de 200g.

Imagen No. 9: Lote a escala laboratorio de 200g con fórmula final



Las características obtenidas en dicha crema fueron las siguientes:

Tabla No. 43: Características obtenidas en lote de 200g de crema con fórmula final

Olor	Característico (Floral-Vainilla)
Color	Blanco proceso a beige claro.
Apariencia	Semi-sólida, consistente. Brillante
Aplicación	Cutánea.
Rango de pH	5.0 – 6.0
Densidad	0.945-0.985 g/mL
Rango de viscosidad (25-45°C)	10-20 Pa·s (10,000 a 20,000 cP) (0.01-0.02 kg/m·s)

Para establecer el color de la crema es necesario tener una referencia. En este caso, la referencia debe ser un pantone universal. Se estableció que el color del producto final debe estar dentro del rango de blanco proceso a un beige claro. Sin embargo, para hacer las especificaciones finales de producto terminado, es necesario que la crema se compare con un estándar. Dicho estándar es el color de la crema obtenida en el primer lote al que se le hicieron pruebas de análisis a las materias primas siendo este sobre el cual se desea que todas las demás cremas sean iguales.

2. Pruebas a escala. Para hacer las pruebas a escala, se hicieron dos lotes de 3,375g cada uno, para producir un total de 6,750g de crema.

Para simular el proceso de producción, se utilizaron dos recipientes de acero inoxidable de batidoras de cocina Kitchen Aid; uno para cada fase. El calentamiento se llevó a cabo utilizando ollas de acero inoxidable de cocina con agua para hacer un baño de María respectivo para cada fase. La agitación fue mecánicamente utilizando un agitador presente en el Laboratorio de Operaciones Unitarias con una hélice de cuatro palas inclinadas de 4cm de diámetro.

A continuación se muestran imágenes de la formulación final a escala, de 3,375g.

Imagen No. 10: Calentamiento de agua para preparación de fase acuosa a escala para producción de 3,375g de crema



Imagen No. 11: Preparación de fase acuosa a escala para producción de 3,375g de crema



Imagen No. 12: Preparación de fase oleosa a escala para producción de 3,375g de crema



Imagen No. 13: Preparación de emulsión a escala para producción de 3,375g de crema



Imagen No. 14: Enfriamiento de emulsión a escala para producción de 3,375g de crema



Imagen No. 15: Lote de producción a escala de 3,375g de crema



Las características obtenidas en ambos lotes fueron las mismas obtenidas a escala laboratorio.

Para las pruebas de viscosidad realizadas se utilizó un Viscosímetro de Brookfield, modelo HA DVE-115, número de serie E9350, 115V, frecuencia de 50-60Hz, potencia 20W. Dichas pruebas fueron llevadas a cabo a 100 RPM con el spindle 06.

3. Documentos de soporte

a. Instrucciones de fabricación de la crema

Tabla No. 44: Hoja de instrucciones para fabricación de un lote de crema

PROCEDIMIENTO FABRICACIÓN			
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Fecha:	
LOTE No.:	Tamaño:	Hora:	
Preparación de área de fabricación. Limpieza del área con alcohol. Desinfección del área.			TIEMPO (MIN)
FASE I: FASE ACUOSA			
1	CALENTAR AGUA A 75-80°C CON AGITACIÓN CONSTANTE, A 150 RPM		
2	AGREGAR UNO A UNO LAS MP AGITANDO MODERADAMENTE, 250 RPM, HASTA COMPLETA DISOLUCIÓN(excepto fragancia)		
3	MEZCLAR COMPLETAMENTE		
			Total:
FASE II: FASE OLEOSA			
1	FUNDIR EL ALCOHOL CETÍLICO A 50°C CON AGITACIÓN CONSTANTE, A 250 RPM		
2	AGREGAR UNO A UNO LAS MP AGITANDO MODERADAMENTE , 250 RPM, HASTA COMPLETA FUNDICIÓN		
3	MEZCLAR COMPLETAMENTE		
			Total:
FASE III: EMULSION			
1	AGREGAR FASE I A FASE II A 75-80°C CON AGITACIÓN CONSTANTE		
2	DISMINUIR TEMPERATURA A 50°C CON AGITACIÓN CONSTANTE, A 350 RPM		
3	AGREGAR FRAGANCIA CON AGITACION CONSTANTE, A 350 RPM		
4	DISMINUIR TEMPERATURA A 45°C CON AGITACIÓN CONSTANTE, A 350 RPM		
5	EMPACAR		
			Total:
Realizado por:		Supervisado por:	
_____		_____	

b. Instrucciones de control de calidad

Tabla No. 45: Hoja de procedimiento de control de calidad para especificaciones de crema

PROCEDIMIENTO CONTROL DE CALIDAD			
NOMBRE DEL PRODUCTO:		Fecha:	
LOTE No.:	Tamaño:	Hora:	
Preparación de área de control de calidad. Limpieza del área con alcohol. Desinfección del área.			
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS	T (°C)	Observaciones
1	OLOR		
2	COLOR		
3	APARIENCIA		
	ANÁLISIS FÍSICOS	T (°C)	Observaciones
1	PH		
2	DENSIDAD		
3	VISCOSIDAD		
Tiempo de Estudio (días)		Tamaño de Muestra	
_____		_____	
No. de Muestra			

Realizado por:		Supervisado por:	
_____		_____	

J. Análisis económico

A continuación se muestran costos basados en que la unidad de crema tiene 0.150kg, el lote es de 74kg y hay 44 lotes mensuales.

Tabla No. 46: Costos de materia prima

Fase No.	Descripción	Materia prima	Porcentaje	Cantidad (kg)	Costo (Q/kg)	Costo (Q)
I	Acuosa	Agua destilada	73.60%	54.464	0.00	0.00
		Glicerina	3.00%	2.22	16.20	35.96
		Benzoato de sodio	0.50%	0.37	16.46	6.09
		Sorbato de potasio	0.50%	0.37	55.09	20.38
		Bioex Cereais	1.00%	0.74	300.00	222.00
		Fragancia	0.40%	0.296	75.80	22.44
		Total	79.00%	58.46	463.55	306.88
II	Oleosa	Alcohol cetílico	7.50%	5.55	24.30	134.87
		Ácido esteárico	5.50%	4.07	17.87	72.74
		Manteca de cacao	1.50%	1.11	154.00	170.94
		Manteca de karité	1.50%	1.11	150.00	166.50
		Aceite de almendra	5.00%	3.7	58.00	214.60
		Total	21.00%	15.54	404.17	759.64
III	Emulsión	Total	100.00%	74	Costo/Lote (Q)	1,066.52
					Costo/kg (Q)	14.41
					Costo/Unidad (Q)	2.16
					Costo MP/Mes (Q)	46,669.87
					Costo MP/Anual (Q)	560,038.43

Los costos de la materia prima y material de empaque se obtuvieron directamente con los proveedores elegidos.

Tabla No. 47: Costos de material de empaque

Tomando en cuenta que por cada lote se necesitan 491 tarros y 21,588 mensuales, se calculan los siguientes costos.

Descripción	Costo (Q)
Tarro de 150.0 g	3.27
Costo/Lote	1,604.37
Costo/kg	0.04
Costo/Unidad	3.27
Costo Envase/Mes	70,592.06
Costo Envase/Anual	847,104.74

Tabla No. 48: Costos de embalaje

Tomando en cuenta que las dimensiones de la caja de cartón corrugado a utilizar son 50x40x40cm, en cada una de ellas caben aproximadamente 342 tarros, por lo que se necesitan 2 cajas por lote y 88 cajas mensuales. Adicionalmente hay separadores de cartón adentro de las mismas.

Descripción	Costo (Q)
Caja cartón corrugado	15.00
Costo/Lote	30.00
Costo/kg	0.20
Costo/Unidad	0.04
Costo Embalaje/Mes	1,312.77
Costo Embalaje/Anual	15,753.25

Tabla No. 49: Costo de energía eléctrica

Costo (Q/kW-hora)
0.37

El dato de costo de energía eléctrica utilizado fue el promedio de noviembre 2012-enero 2013 en facturas de consumo de energía eléctrica industrial de EEGSA. Incluye cargo fijo por cliente, por energía, por potencia máxima, por potencia contratada, contribución AP municipal y 12% de IVA. Se asume que ya se cuenta con transformadores de media tensión instalados en el lugar de la planta en donde se encuentra ubicada la línea de producción de la crema.

Tabla No. 50: Costos de energía eléctrica en los distintos equipos

Tipo	Equipo	Potencia (kW)	Uso (h)	Costo (Q)
Eléctrica	Motor Agitador I	0.19	0.87	0.06
	Motor Agitador II	1.49	1.35	0.74
	Bomba Centrífuga I	0.7355	0.05	0.01
	Bomba Centrífuga II	0.7355	0.05	0.01
	Bomba Centrífuga Pozo	3.6775	2.00	2.72
	Compresor Llenadora	1.83875	0.33	0.22
	Banda Transportadora	0.7355	0.33	0.09
	Costo/Lote (Q)			3.86
	Costo/kg (Q)			0.05
	Costo/Unidad (Q)			0.01
	Costo/Mes (Q)			169.12
	Costo/Anual (Q)			2,029.47

Tabla No. 51: Costos de combustible por consumo de gas propano en caldera

Se tomó el precio de gas propano de Q19.75/gal. (Productos del Aire, S.A.)

Tipo	Equipo	Descripción	Costo (Q)
Gas Propano	Caldera	1 Tambo 250gal (947lb), 44 lotes (1mes)	112.23
		Costo/Lote (Q)	112.23
		Costo/kg (Q)	1.52
		Costo/Unidad (Q)	0.23
		Costo/Mes (Q)	4,910.96
		Costo/Anual (Q)	58,931.47

Tabla No. 52: Costos de combustible en vehículo para distribución de producto

Se tomó el precio de la gasolina súper de Q33.90/gal.

Tipo	Equipo	Descripción	Costo (Q)
Gasolina Súper	Vehículo	Panel,50 gal mensuales	38.52
		Costo/Lote (Q)	38.52
		Costo/kg (Q)	0.52
		Costo/Unidad (Q)	0.08
		Costo/Mes (Q)	1,685.72
		Costo/Anual (Q)	20,228.60

Tabla No. 53: Salarios para todos los empleados en la línea de producción

Cargo	Número de puestos	Sueldo Total (Q/mes)
Pesaje y etiquetado, empaque	2	6,589.56
Fabricador	1	3,700.75
Llenado	1	3,294.78
Personal de mantenimiento	1	4,106.72
Personal de limpieza	1	3,010.60
Seguridad en outsourcing	2	14,000.00
Conductor	1	3,700.75
Contador	1	4,494.24
Control de calidad	1	4,634.48
Jefe de línea	1	6,339.56
Gerencia	1	16,488.82
Total	13	70,360.23
	Costo de personal por lote, diario (Q)	1,599.10
	Costo de personal por unidad producida (Q)	3.26

Tabla No. 54: Porcentajes de prestaciones para cálculo de salarios

Prestación	Porcentaje (%)
Bono 14	10.67
Aguinaldo	8.33
IGSS	10.67
IRTRA	1.00
Pasivo	8.33
Capacitaciones	8.33
INTECAP	1.00
Bono gubernamental	Q250

Tabla No. 55: Costos de equipo y mobiliario

Área	Equipo	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Costo Total (Q)
Operación línea de producción crema	Tanque Fase I	1	43,942.00	43,942.00
	Tanque Fase II	7	47,383.07	331,681.47
	Tanque Almacenamiento Agua*	1	64,377.25	64,377.25
	Bomba Centrifuga I*	1	7,273.39	7,273.39
	Bomba Centrifuga II*	1	8,928.05	8,928.05
	Agitador I	1	3,049.40	3,049.40
	Agitador II	2	5,000.00	10,000.00
	Soporte Agitador I	1	3,600.00	3,600.00
	Soporte Agitador II	1	3,600.00	3,600.00
	Llenadora*	1	35,189.76	35,189.76
	Compresor*	1	3,757.97	3,757.97
	Banda Transportadora*	1	51,318.40	51,318.40
	Manguera Sanitaria	2	49.00	98.00
	Mesa de Trabajo	1	2,730.00	2,730.00
Equipo auxiliar	Sist. Trat. Agua*	1	31,154.50	31,154.50
	Caldera+Aliment. Agua*	1	133,604.80	133,604.80
	Tubería I	1	599.88	599.88
	Tubería II	1	599.88	599.88
Análisis	Balanza analítica	1	12,000.00	12,000.00
	Potenciómetro	1	5,600.00	5,600.00
	Picnómetro para semisólidos	1	10,000.00	10,000.00
	Viscosímetro	1	18,691.40	18,691.40
	Vasos de precipitados (Beakers)	10	70.00	700.00

Continuación Tabla No.55: Costos de equipo y mobiliario

Área	Equipo	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Costo Total (Q)
Análisis	Termómetro	2	18.50	37.00
	Piceta	1	44.00	44.00
	Probetas	2	100.00	200.00
	Buretas	2	150.00	300.00
Válvulas y accesorios	Válvulas	6	900.00	5,400.00
	Codos	6	300.00	1,800.00
Otros	Balanza	1	8,000.00	8,000.00
	Carretilla	2	2,500.00	5,000.00
	Tarima	3	1,500.00	4,500.00
	Extinguidor	2	800.00	1,600.00
	Bomba Centrífuga Pozo	1	3,500.00	3,500.00
	Panel	1	140,000.00	140,000.00
	TOTAL	69		Q952,877.15

Los costos de cada equipo están cotizados puestos en Guatemala. Los equipos importados son los tanques de Fase I, Fase II, Tanque Almacenamiento de Agua, Llenadora, Compresor y Banda Transportadora. Se utilizaron los índices de costos de Marshall & Swift de 1000 (referencia) y 1720 (año 2012). Además, agregó un 3% de flete, 12% de IVA y 1% del costo del equipo para gastos adicionales (Perry, *et al.* 1999).

Los ocho equipos marcados con un asterisco (*) son los equipos en base a los cuales se calculó la sumatoria del 15% de su costo siendo esto equivalente a Q50,340.62. Esto con el fin de poder calcular, posteriormente, el costo de instalación de otros equipos auxiliares basándose en porcentajes individuales de la sumatoria anterior (Perry, *et al.* 1999). Este costo se muestra en la Tabla No.63.

Tabla No. 56: Años de depreciación por mobiliario y equipo

Área	Equipo	Cantidad
Operación línea de producción crema	Tanque Fase I	10
	Tanque Fase II	10
	Tanque Almacenamiento Agua	10
	Bomba Centrífuga I	10
	Bomba Centrífuga II	10
	Agitador I	10
	Agitador II	10
	Soporte Agitador I	10
	Soporte Agitador II	10
	Llenadora	10
	Compresor	10
	Banda Transportadora	10
	Manguera Sanitaria	5
	Mesa de Trabajo	10
Equipo auxiliar	Sist. Trat. Agua	10
	Caldera+Aliment.Agua	10
	Tubería I	10
	Tubería II	10
Análisis	Balanza analítica	5
	Potenciómetro	5
	Picnómetro para semisólidos	5
	Viscosímetro	5
	Vasos de precipitados (Beakers)	5
	Termómetro	5
	Piceta	5
	Probetas	5
Buretas	5	
Válvulas y accesorios	Válvulas	10
	Codos	10
Otros	Balanza	5
	Carretilla	5
	Tarima	5
	Extintidor	5
	Bomba Centrífuga Pozo	5
	Panel	10

Tabla No. 57: Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 5 años

Año	Depreciación %	Depreciación	Valor en libros
0			Q 70,270.40
1	20.00%	Q 14,054.08	Q 56,216.32
2	32.00%	Q 22,486.53	Q 33,729.79
3	19.20%	Q 13,491.92	Q 20,237.88
4	11.52%	Q 8,095.15	Q 12,142.73
5	11.52%	Q 8,095.15	Q 4,047.58
6	5.76%	Q 4,047.58	Q 0.00

Tabla No. 58: Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 10 años

Año	Depreciación %	Depreciación	Valor en libros
0			Q 882,606.75
1	10.00%	Q 88,260.68	Q794,346.08
2	18.00%	Q 158,869.22	Q635,476.86
3	14.40%	Q 127,095.37	Q508,381.49
4	11.52%	Q 101,676.30	Q406,705.19
5	9.22%	Q 81,376.34	Q325,328.85
6	7.37%	Q 65,048.12	Q260,280.73
7	6.55%	Q 57,810.74	Q202,469.99
8	6.55%	Q 57,810.74	Q144,659.25
9	6.55%	Q 57,810.74	Q86,848.50
10	6.55%	Q 57,810.74	Q29,037.76
11	3.28%	Q 28,949.50	Q88.26

Tabla No. 59: Reinversión para equipos con vida útil de 5 años

Valor en libros	Crecimiento anual	Inversión año 5
Q 70,270.40	5%	Q 87,838.00

Tabla No. 60: Valor en libros para equipos con depreciación SMARC de 5 años, reinversión

Año	Depreciación %	Depreciación	Valor en libros
0			Q 87,838.00
1	20.00%	Q 17,567.60	Q 70,270.40
2	32.00%	Q 28,108.16	Q 42,162.24
3	19.20%	Q 16,864.90	Q 25,297.34
4	11.52%	Q 10,118.94	Q 15,178.41
5	11.52%	Q 10,118.94	Q 5,059.47
6	5.76%	Q 5,059.47	Q 0.00

Tabla No. 61: Costos de mantenimiento

Mantenimiento	Costo (Q)
Bomba Centrífuga I	363.67
Bomba Centrífuga II	446.40
Tubería I	29.99
Tubería II	29.99
Llenadora	1,759.49
Compresor	187.90
Banda Transportadora	2,565.92
Sist. Trat. Agua	1,557.73
Caldera+Aliment.Agua	6,680.24
TOTAL (Q)	13,621.33

Para calcular dicho costo, se tomó 5% del costo del equipo en cada uno (Perry, *et al.* 1999)

Tabla No. 62: Costos de instalación de equipos auxiliares

Instalaciones auxiliares	Porcentaje del costo total de la inst. de la línea	Costo (Q)
Tubería I	0.8%	402.72
Tubería II	0.8%	402.72
Sistema aire compresor	3.0%	1,510.22
Sist. Trat. Agua	1.1%	553.75
Almacenamiento de producto terminado	2.4%	1,208.17
Suministro de gas y distribución	0.4%	201.36
Instalaciones eléctricas-salidas de fuerza	2.1%	1,057.15
Almacenamiento de materia prima	3.2%	1,610.90
Sistema de desechos de proceso	1.8%	906.13
Generación de vapor	6.0%	3,020.44
Distribución de vapor	2.0%	1,006.81
Instrumentación (planta de sólidos)	6.0%	3,020.44
TOTAL (Q)		14,095.37

Tabla No. 63: Capital de trabajo

Costo de: MP, ME, EMBALAJE, PERSONAL, EN.ELECT., EN. CALDERA, EN. VEHICULO	Q4,454.60	1 lote
	Q8,909.19	día
	Q196,002.22	mes

Tabla No. 64: Inversión inicial

Descripción	Costo (Q)
Implementos de trabajo	20,000.00
Materia prima	10,665.20
Material de empaque	16,043.65
Embalaje	300.00
Equipo	952,877.15
Investigación y desarrollo	20,000.00
Instalación planta	50,340.62
Instalaciones auxiliares	14,095.37
Seguro línea de producción	2,800.00
Publicidad	125,000.00
Renta	31,600.00
Mobiliario y equipo oficina	50,000.00
Libros y contabilidad	2,000.00
Gastos legales	18,000.00

Continuación Tabla No.64: Inversión inicial

Descripción	Costo (Q)
Timbre farmacéutico	30.00
Licencia sanitaria	500.00
Lic. en farmacia	3,000.00
Construcción de galera	112,000.00
Techo de tablayeso tipo losa, pintada	54,150.00
Losa	27,550.00
Recubrimiento de pintura epóxica	19,207.95
Sistema purificación de aire	39,500.00
Conexiones eléctricas	40,655.00
Iluminación	19,600.00
1 Baño	3,283.88
Oficina	26,880.00
TOTAL (Q)	1,660,078.82

Tabla No. 65: Costo unitario, precio de venta y ganancia

COSTO	Q9.59	unidad
PRECIO VENTA	Q38.34	
GANANCIA	300%	

Tabla No. 66: Costos variables anuales y costo variable unitario

Materia prima	Q560,038.43
Material empaque	Q847,104.74
Análisis microbiológico lab. externo	Q105,600.00
Embalaje	Q15,753.25
Mantenimiento	Q13,621.33
Energía - Combustible producción	Q58,931.47
Energía - Combustible vehículos	Q20,228.60
TOTAL	Q1,621,277.82
Costo variable unitario	Q6.26

Tabla No. 67: Costos fijos anuales

Personal	Q844,322.81
Regente, Lic. en farmacia	Q36,000.00
Suministros de limpieza	Q20,000.00
Suministros de oficina	Q5,000.00
Renta	Q189,600.00
Publicidad	Q100,000.00
Energía eléctrica	Q2,029.47
Seguro	Q24,000.00
Servicio extracción de basura	Q600.00
Servicio de internet	Q7,200.00
Servicio de teléfono	Q1,800.00
Equipo de seguridad	Q20,000.00
TOTAL	Q1,250,552.27

Tabla No. 68: Punto de equilibrio

Costos fijos anuales	Q1,250,552.27
Costo variable unitario	Q6.26
Precio de venta	Q38.34
Punto de equilibrio (unidades)	38,980

Recordar que el punto de equilibrio se define como $(\text{costos fijos anuales})/(\text{precio de venta}-\text{costo variable unitario})$.

Tabla No. 69: Flujo de caja

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio venta producto 1		Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34	Q38.34
Unidades producidas		259053	277052	296302	316889	338907	362454	387637	414570	443374	474180
Ingresos anuales		Q9,932,2 45.95	Q10,622, 338.40	Q11,360, 378.47	Q12,149, 697.57	Q12,993, 858.55	Q13,896, 671.85	Q14,862, 212.61	Q15,894, 839.14	Q16,999, 212.56	Q18,180, 317.85
Ingresos		Q9,932,2 45.95	Q10,622, 338.40	Q11,360, 378.47	Q12,149, 697.57	Q12,993, 858.55	Q13,896, 671.85	Q14,862, 212.61	Q15,894, 839.14	Q16,999, 212.56	Q18,180, 317.85
(+) Venta de activo						Q4,047.5 8					
(-) Costos fijos (crecen 8% anual)		(Q1,250,5 52.27)	(Q1,350,5 96.46)	(Q1,458,6 44.17)	(Q1,575,3 35.71)	(Q1,701,3 62.56)	(Q1,837,4 71.57)	(Q1,984,4 69.29)	(Q2,143,2 26.84)	(Q2,314,6 84.98)	(Q2,499,8 59.78)
(-) Costos variables (crecen 8% anual)		(Q1,621,2 77.82)	(Q1,750,9 80.05)	(Q1,891,0 58.45)	(Q2,042,3 43.13)	(Q2,205,7 30.58)	(Q2,382,1 89.03)	(Q2,572,7 64.15)	(Q2,778,5 85.28)	(Q3,000,8 72.11)	(Q3,240,9 41.87)
(-) Pago de intereses		(Q41,192. 93)	(Q43,969. 65)	(Q46,510. 35)	(Q48,835. 09)	(Q50,962. 23)	(Q52,908. 56)	(Q54,689. 46)	(Q56,318. 97)	(Q57,809. 98)	(Q59,174. 25)
(-) Depreciación equipo 5 años		(Q14,054. 08)	(Q22,486. 53)	(Q13,491. 92)	(Q8,095.1 5)	(Q8,095.1 5)					
(-) Depreciación maquinaria nueva							(Q17,567. 60)	(Q28,108. 16)	(Q16,864. 90)	(Q10,118. 94)	(Q10,118. 94)
(-) Depreciación equipo 10 años		(Q88,260. 68)	(Q158,86 9.22)	(Q127,09 5.37)	(Q101,67 6.30)	(Q81,376. 34)	(Q65,048. 12)	(Q57,810. 74)	(Q57,810. 74)	(Q57,810. 74)	(Q57,810. 74)
(-) Valor en libros equipo 5 años		(Q56,216. 32)	(Q33,729. 79)	(Q20,237. 88)	(Q12,142. 73)	(Q4,047.5 8)					
(-) Valor en libros maquinaria nueva							(Q70,270. 40)	(Q42,162. 24)	(Q25,297. 34)	(Q15,178. 41)	(Q5,059.4 7)
(-) Valor en libros equipo 10 años		(Q794,34 6.08)	(Q635,47 6.86)	(Q508,38 1.49)	(Q406,70 5.19)	(Q325,32 8.85)	(Q260,28 0.73)	(Q202,46 9.99)	(Q144,65 9.25)	(Q86,848. 50)	(Q29,037. 76)
Utilidades antes de Impuestos		Q6,066,3 45.77	Q6,626,2 29.84	Q7,294,9 58.84	Q7,954,5 64.27	Q8,621,0 02.84	Q9,210,9 35.84	Q9,919,7 38.58	Q10,672, 075.82	Q11,455, 888.90	Q12,278, 315.03

Continuación Tabla No.69: Flujo de caja

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(-) Impuestos		(Q727,96 1.49)	(Q795,14 7.58)	(Q875,39 5.06)	(Q954,54 7.71)	(Q1,034,5 20.34)	(Q1,105,3 12.30)	(Q1,190,3 68.63)	(Q1,280,6 49.10)	(Q1,374,7 06.67)	(Q1,473,3 97.80)
Utilidades netas		Q5,338,3 84.28	Q5,831,0 82.26	Q6,419,5 63.78	Q7,000,0 16.56	Q7,586,4 82.50	Q8,105,6 23.54	Q8,729,3 69.95	Q9,391,4 26.72	Q10,081, 182.23	Q10,804, 917.23
(+) Depreciación equipo 5 años		Q14,054. 08	Q22,486. 53	Q13,491. 92	Q8,095.1 5	Q8,095.1 5					
(+) Depreciación maquinaria nueva							Q17,567. 60	Q28,108. 16	Q16,864. 90	Q10,118. 94	Q10,118. 94
(+) Depreciación equipo 10 años		Q88,260. 68	Q158,869 .22	Q127,095 .37	Q101,676 .30	Q81,376. 34	Q65,048. 12	Q57,810. 74	Q57,810. 74	Q57,810. 74	Q57,810. 74
(+) Valor en libros equipo 5 años		Q56,216. 32	Q33,729. 79	Q20,237. 88	Q12,142. 73	Q4,047.5 8					
(+) Valor en libros maquinaria nueva							Q70,270. 40	Q42,162. 24	Q25,297. 34	Q15,178. 41	Q5,059.4 7
(+) Valor en libros equipo 10 años		Q794,346 .08	Q635,476 .86	Q508,381 .49	Q406,705 .19	Q325,328 .85	Q260,280 .73	Q202,469 .99	Q144,659 .25	Q86,848. 50	Q29,037. 76
(-) Inversión	(Q1,6 60,07 8.82)					(Q87,838. 00)					
(-) Capital de trabajo	(Q196 ,002.2 2)										
(-) Imprevistos	(Q278 ,412.1 6)										
(-) Amortización (Capital)		(Q32,667. 31)	(Q29,890. 59)	(Q27,349. 89)	(Q25,025. 15)	(Q22,898. 01)	(Q20,951. 68)	(Q19,170. 79)	(Q17,541. 27)	(Q16,050. 26)	(Q14,685. 99)
(+) Prestamo	Q484, 622.7 4										

Continuación Tabla No.69: Flujo de caja

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de caja neto	(Q1,6 49,87 0.45)	Q6,258,5 94.12	Q6,651,7 54.07	Q7,061,4 20.54	Q7,503,6 10.78	Q7,894,5 94.40	Q8,497,8 38.71	Q9,040,7 50.29	Q9,618,5 17.68	Q10,235, 088.56	Q10,892, 258.15
Valor descontado (PV)		Q5,588,0 30.46	Q5,302,7 37.62	Q5,026,1 79.66	Q4,768,6 80.30	Q4,479,6 04.88	Q4,305,2 69.55	Q4,089,5 76.30	Q3,884,7 57.97	Q3,690,8 75.54	Q3,507,0 15.61
Tiempo recuperacion inversion		Q3,938,1 60.01	Q9,240,8 97.63	Q14,267, 077.29	Q19,035, 757.60	Q23,515, 362.48	Q27,820, 632.03	Q31,910, 208.33	Q35,794, 966.30	Q39,485, 841.84	Q42,992, 857.45

Tabla No. 70: Préstamo

Inversion total	(Q1,938,490.98)
Préstamo	25.00%
Préstamo	Q484,622.74
Intereses bancarios	8.50%
Años	10
Anualidad	Q73,860.24

Tabla No. 71: Amortización del capital según el préstamo

Años	Capital	Intereses	Capital	Anualidad
1	(Q32,667.31)	(Q41,192.93)	Q517,290.05	(Q73,860.24)
2	(Q29,890.59)	(Q43,969.65)	Q547,180.64	(Q73,860.24)
3	(Q27,349.89)	(Q46,510.35)	Q574,530.52	(Q73,860.24)
4	(Q25,025.15)	(Q48,835.09)	Q599,555.67	(Q73,860.24)
5	(Q22,898.01)	(Q50,962.23)	Q622,453.68	(Q73,860.24)
6	(Q20,951.68)	(Q52,908.56)	Q643,405.35	(Q73,860.24)
7	(Q19,170.79)	(Q54,689.46)	Q662,576.14	(Q73,860.24)
8	(Q17,541.27)	(Q56,318.97)	Q680,117.41	(Q73,860.24)
9	(Q16,050.26)	(Q57,809.98)	Q696,167.67	(Q73,860.24)
10	(Q14,685.99)	(Q59,174.25)	Q710,853.66	(Q73,860.24)

Tabla No. 72: Condiciones económicas de mercado utilizadas en flujo de caja

Precio unidad de venta	Q38.34
Incremento anual de costos fijos y variables	8%
Tasa	12%

Tabla No. 73: TIR, VAN y tiempo de recuperación de inversión

TIR	386%
VAN	Q42,992,857.45
Tiempo recuperación inversión	Menor a 1 año

K. Glosario

- Agente emulsivo: sustancia que se suele agregar a una de las fases para facilitar la formación de una dispersión estable en una emulsión.
- Agitación: se refiere al movimiento inducido de un material en una manera específica, normalmente en un patrón circulatorio dentro de algún tipo de contenedor.
- Buenas Prácticas de Manufactura: conjunto de procedimientos y normas destinados a garantizar la fabricación uniforme de los lotes de productos cosméticos, que satisfagan las normas de calidad.
- Calidad: naturaleza esencial de un producto y la totalidad de sus atributos y propiedades, las cuales determinan su idoneidad para los propósitos a los cuales se destina.
- Contaminación: presencia de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables.
- COSMEBIO: Asociación Profesional Francesa de la Cosmética Natural, Biológica y Ecológica.
- Cosmético: es toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano o con los dientes y mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado.
- Crema hidratante: producto cosmético que ayuda a combatir la sequedad de la piel.
- Cuarentena: situación de aislamiento de materiales, materias primas, material de acondicionamiento, productos semielaborados, a granel o terminados, pendiente de dictamen del departamento de control de calidad, para su aprobación o rechazo.
- ECOCERT: organismo de control y certificación fundado en Francia en 1991 especializado en la certificación de los productos procedentes de la agricultura ecológica.
- Emulsión: sistema de dos fases que consta de dos líquidos parcialmente miscibles, uno de los cuales es dispersado en el otro en forma de glóbulos.

- Envase/empaque primario: todo recipiente que tiene contacto directo con el producto, con la misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración y facilitar su manipulación.
- Fabricación: operaciones involucradas en la producción de un producto cosmético, desde la recepción de materiales, su procesamiento y empaque, hasta su comercialización.
- Forma cosmética: denominación que recibe un grupo de productos que tienen características físicas comunes, por ejemplo: crema, gel, champú y otros.
- Formulación: conjunto de conocimientos y operaciones empleados cuando se mezclan, asocian o condicionan ingredientes de origen natural o sintético, a menudo incompatibles entre sí, para obtener un producto comercial caracterizado por su función de uso y su aptitud para satisfacer las especificaciones preestablecidas.
- Índice de acidez: cantidad de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para neutralizar los ácidos libres en 1g de muestra.
- Índice de saponificación: cantidad de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para neutralizar los ácidos libres y saponificar los ésteres de 1g de muestra.
- Índice de yodo: cantidad de gramos de monoclóruo de yodo, expresados como yodo, absorbido por 100g de muestra, en condiciones definidas.
- Lote: cantidad de materia prima, material de acondicionamiento o producto terminado que se produce en un ciclo o serie de ciclos de fabricación. La característica esencial del lote de fabricación es su homogeneidad.
- Materia prima: sustancia activa o inactiva que se emplea para la fabricación de un producto.
- Mezcla es una distribución aleatoria, dentro y a través una de otra, de dos o más fases inicialmente separadas.
- Microorganismo: entidades biológicas que no pueden ser vistas a simple vista, solamente con la ayuda de un microscopio. Entre estos se encuentran las bacterias, hongos, mohos y levaduras. Estos organismos si se encuentran en un medio que contenga nutrientes y condiciones adecuadas para su crecimiento, proliferan, y en altas cantidades pueden provocar daños a la salud y deterioro del medio donde se encuentren,

ya sean alimentos, aguas, cosméticos, etc. Su crecimiento se limita en medios ácidos, pH bajo.

- **Preservante:** sustancia antimicrobiana que se añade a un producto en cantidades muy pequeñas (entre 0.0007 % y 1 % del principio activo, dependiendo del producto) durante el proceso de fabricación. Su función es proteger a los productos frente a la contaminación por microorganismos durante la fabricación, almacenaje y uso.

- **Producción:** todas las operaciones necesarias para la preparación de un producto cosmético, desde la recepción de los materiales, a través del procesado y el envasado, control de calidad, hasta llegar al producto terminado.

- **Vida útil:** período durante el cual se espera que un producto cosmético, si se almacena correctamente, conserve las especificaciones establecidas.

- **Viscosidad:** consistencia de la emulsión.

L. Hojas de materias primas

1. Ácido esteárico



IOI GROUP

PAN-CENTURY EDIBLE OILS SDN. BHD.

(Company No. 832313-V)

TO WHOM IT MAY CONCERN**TECHNICAL DATA SHEET FOR STEARIC ACID TRIPLE PRESS**

Acid value	202 - 213
Saponification value	203 - 214
Iodine value	0.5Max
Titre Deg. C	54 Min
Unsap Matter	0.5 Max
Colour (5 1/4" lovibond)	0.5red/5 yellow Max
C14	2 Max
C16	55 -65
C18	38 Min

Yours Faithfully,
For **PAN CENTURY EDIBLE OILS SDN BHD**




MS ISO 9001:2000 / MS ISO 14001 / OHSAS 18001 / HACCP / GMP - IS REGISTERED
Lot 240, Jalan Timah 3, Pasir Gudang Industrial Estate, 81700 Pasir Gudang, Johor, Malaysia.
Tel: 60-7-2511589/2511581 (5 Lines) Fax: 07-2512673, 07-2514821, 97-2516071
Cable: PANCENTURY JOHORE BAHRU Telex: MA 60702/MA 60112 AB PANOL
E-mail: pceo@ioi-pancen.com.my Website: www.ioi-pancen.com.my

MARKETING Refinery Div., Tel: 07-2551339 (4 Lines) Fax: 07-255 1344 Speciality Div.: 2522098, 2552568 Fax: 07-2514621

2. Alcohol cetílico



195 Pearl's Hill Terrace #02-36
 Singapore 168976
 Tel:+65 6333 9965 Fax:+65 6333 9972
 Email: sales.oleo@palmsresources.com
 www.palmsresources.com

CETYL ALCOHOL(16 98 ALCOHOL)

Parameters		Specification	
Acid Value	mgKOH/g	Max	0.1
Saponification Value	mgKOH.g	max	0.5
Hydroxyl Value	mgKOH/g		223-235
Water Content(KF)	%	max	0.3
Iodine Value		max	0.5
Solid Range	deg C		47-50
Colour	APHA	max	10
Hydrocarbon	%	max	0.50

Carbon Chain Composition by GLC %

C12 &C14	2.0 max
C16	98 min
C18 & above	2.0 max

Packing:25kgs bags/Isotanks

Ver:05/2009

3. Aceite de almendras dulces

**SWEET ALMOND OIL (REFINED)**

ACEITE ALMENDRAS DULCE REFINADO

(Product Code: 0192)

Brussels Tariff No.: 3301.29.61
CAS No.: 90320-37-9**SPECIFICATIONS****GENERAL DESCRIPTION**

Botanical Nomenclature:	<i>Prunus amygdalus</i> (Fam. Rosaceae)
Appearance:	Pale yellow liquid
Composition (main components):	Oleic and linoleic acid

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES

Density (20/4):	0.910 - 0.918 (Mettler)
Refractive Index n_D (20°C):	1.470 - 1.474 (Abbe)
Acid Value:	max. 2.0 (Eur. Pharm.)
Saponification Value:	186-200 (Eur. Pharm.)
Iodine Value:	92-102 (Eur. Pharm.)
Flashpoint:	>100°C (PMCC)

STORAGE AND SHIPPING

Standard Packing:	Lined drums of 200 Kg net weight
Storage:	In tight closed and full container, in a cool, dark and dry place
Transport Regulation:	Not classified as dangerous material for transportation

TOXICOLOGICAL AND SAFETY INFORMATION

RIFM-Monograph: Food & Cosmetic Toxic., 17 (1979) 709
For additional information see Material Safety Data Sheet

Revised: June 1998
Approved: A.B

O F I C I N A S Y F A B R I C A
Acueducto, 4 - 6 Tel.: +34 95 4419000
Pol. Ind. Carretera la Isla Fax: +34 95 4417152 - 4531229
41700-DOS HERMANAS e-mail: bordas@bordas-sa.com
(Sevilla) SPAIN www.bordas-sa.com
DELEGACION Madrid

4. Benzoato de sodio



湖北美康国际工贸有限公司
HUBEI MAXPHARM INDUSTRIES CO., LTD

Technical data sheet

Sodium Benzoate is supplied as non-dusty and easy soluble agglomerate

Product identification

Product name Sodium benzoate

Formula $C_7H_5NaO_2$

Product form White agglomerate

Molecular weight 144.11 g/mol

CAS No. 532-32-1

EINECS No. 208-534-8

Application As food preservative in fruit, fruit juices, beverages and pie fillings, margarine, cheese and fish products

Stability Stable for 4 year from date of production. Physical stability may change before end of shelf-life if not stored in original packing under cool, dry and well ventilated conditions.

Handling Product has no classification. Always check the Material Safety Data Sheet and Label before using the product.

Properties Solubility in water: at 25 °C 55 g/100 ml

Packaging 25 kg polyethylene lined paper bags.

SAFETY PRECAUTIONS

Please refer to the Material Safety Data Sheet for this product for instruction on safe and proper handling and disposal.

5. Glicerina

GENERAL INFORMATION

Generic name:	Refined Glycerine
Product:	Refined Glycerine 99,7% USP grade
Composition:	Glycerol (1,2,3-propanetriol) – Mol. W.: 192 g/mol - C ₃ H ₈ O ₃
Internal ID (SAP):	13666 – Posicion 30
Shelf life:	24 month
Usos:	Plasticier, antifreeze, excipient, diluter agent to chemical, personal care, cosmetic and pharmaceutical industry.

SPECIFICATION

PARAMETER	Specification	UNITS	METHOD
Glycerine Assay (anhydrous)	99.0 -101.0	%(v/v)	USP 32
Color (APHA)	10 max	AOCS Ea 9-65:1997	USP 32
GLYCEROL , %	99.7 min.	%	USP 32
IR, IDENTIFICATION TEST A	PASS		USP 32
IR, IDENTIFICATION TEST B	PASS		USP 32
IR, IDENTIFICATION TEST C	PASS		USP 32
RELATED COMPOUNDS (INDIVIDUAL IMPURITY)	0.1 max	%(w/w)	USP 32
RELATED COMPOUNDS (TOTAL IMPURITY) , %	1.0 max	%(w/w)	USP 32
Specific Gravity @ 25/25	1.249 min		USP 32
Residue on Ignition	0.01 max	%(w/w)	USP 32
Water	0.5 max	%(w/w)	USP 32
Chloride	10 max	ppm	USP 32
Sulfate	20 max	ppm	USP 32
Heavy Metals	5 max	ppm	USP 32
Limit of Chlorinated Compounds	30 max	ppm	USP 32
Fatty Acids and Esters	1 max	mL 0.5N NaOH	USP 32

The product fulfill the limits defined in United State Pharmacopeia 32

PRESENTATION/PACKAGING

Drums, Flexitank, Isotank, truck tank and Ship

6. Fragancia de orquídea y vainilla

FS

Fragrance Science, S.L.

FICHA TECNICA

martes, 12 de junio de 2012

326462**ORCHID & VANILLA****CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS**

COLOR:	INCOLORO A AMARILLO
DENSIDAD 20 °C	0,998 - 1,018
INDICE DE REFRACCION 20 °C	1,45 - 1,46

LEGISLACION

IFRA

Cumple las recomendaciones IFRA

CONSERVACION Y ALMACENAJE

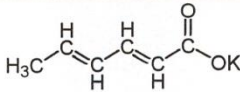
Debe conservarse en envases bien llenos y cerrados herméticamente en lugar fresco, seco y protegido de la luz.

Bajo estas condiciones permanece estable durante 18 meses. Transcurrido dicho periodo verificar su calidad antes de usar.

7. Sorbato de potasio




TECHNICAL DATA SHEET

Common Name	Potassium Sorbate																
Chemical Name	trans, trans-2, 4-Hexadienoic acid potassium salt																
Synonyms	2,4-Hexadienoic acid, potassium salt; Hexadienoic acid, potassium salt; Sorbic acid potassium salt																
CAS No.	590-00-1; 24634-61-5																
EC No.	246-376-1																
Empirical Formula	C ₆ H ₇ KO ₂ , 150.22																
Molecular Structure	 <p>Potassium Sorbate</p>																
Characteristics	White to off-white odorless crystals or crystalline powder																
Solubility	Solubility in water at 20°C: 58.2%; in alcohol: 6.5%.																
Specification	<table> <tr> <td>Appearance</td> <td>White granule</td> </tr> <tr> <td>Identification</td> <td>Complies</td> </tr> <tr> <td>Acidity (as sorbic acid)</td> <td>1.0% max.</td> </tr> <tr> <td>Alkalinity (as K₂CO₃)</td> <td>1.0% max.</td> </tr> <tr> <td>Loss on drying</td> <td>1.0% max.</td> </tr> <tr> <td>Heavy metals</td> <td>10ppm max.</td> </tr> <tr> <td>Arsenic</td> <td>3ppm max.</td> </tr> <tr> <td>Assay (C₆H₇O₂K)</td> <td>98.0-101.0%</td> </tr> </table>	Appearance	White granule	Identification	Complies	Acidity (as sorbic acid)	1.0% max.	Alkalinity (as K ₂ CO ₃)	1.0% max.	Loss on drying	1.0% max.	Heavy metals	10ppm max.	Arsenic	3ppm max.	Assay (C ₆ H ₇ O ₂ K)	98.0-101.0%
Appearance	White granule																
Identification	Complies																
Acidity (as sorbic acid)	1.0% max.																
Alkalinity (as K ₂ CO ₃)	1.0% max.																
Loss on drying	1.0% max.																
Heavy metals	10ppm max.																
Arsenic	3ppm max.																
Assay (C ₆ H ₇ O ₂ K)	98.0-101.0%																
Application	As mold and yeast inhibitor, like sorbic acid, esp. where greater solubility in water is desirable.																
Packing	25kg fiber drum																
Supplier	Ecochem Specialties Limited P.O. Box 65, Changzhou, Jiangsu, China Tel: 86-519-8120006 Fax: 8122985																


For and on behalf of
江苏艾科精化有限公司
ECO-CHEM SPECIALTIES LIMITED


Authorized Signature(s)

8. Bioex Cereais



Bioextract[®]
Farma Service



BIOEX[®] CEREAIS

VEGETAL COMPLEX COMPOSED BY:

- **HYDROLYZED WHEAT PROTEIN**
CAS: 70084-87-8 / 73049-73-7 / 2222400-28-4
- **HYDROLYZED SOY PROTEIN**
CAS: 68607-88-5 / 73049-73-7 EINECS: 271-770-5
- **OAT – HYDROGLYCOLIC EXTRACT (HG)**
AVENA SATIVA (OAT) MEAL EXTRACT
International Cosmetic Ingredient Dictionary, 10th Edition page 155

DESCRIPTION AND ACTION
BIOEX[®] Cereais is a hydroglycolic solution of cereal hydrolyzed proteins, associated with oat extract.

Skin and hair are composed by proteins, and proteins are formed by peptides – amino acids polymers with a specific distribution and composition. BIOEX[®] Cereais has tissue compatibility due to its hydrolyzed proteins. Its peptides, when in contact with hair and skin proteins, are adsorbed. The complex has restorative and protective effects. It confers smooth, shine and pleasant texture to skin and hair.


INDICATIONS
Recommended in hair and skin care formulations to furnish nutrients and to restore keratinized layer.

MAIN PROPERTIES

- Skin moistening and hydrating
- Enhances capability of forming stabilized foam
- Due to its substantivity, presents restorative and protective action to hair and skin
- Hydrating, protective and permeable film former
- Reduces negative effects of chemicals utilized in hair dyes and straighteners
- Supplies biological precursors (amino acids)
- Helps repairing the keratin structure
- Good skin compatibility

SUGGESTED DOSAGES

• Hair dyes and straighteners	1 – 3%
• Hair creams and conditioners	2 – 5%
• Hair restores	1 – 2%
• Shampoos	3 – 5%
• Bath foams and soaps	3 – 7%
• Body creams	1 – 5%

Polytechno  **POLYTECHNO INDUSTRIAS QUÍMICAS LTDA**
 Rua Rosi Mafel, 495 - Hortolândia - CEP 07177-110 - Guarulhos - SP - Brasil - Escritório de Vendas: ++ 55 11 5536-9811
 Fábrica/ Fone: ++ 55 11 6436-1133 - Fábrica/ Fax: ++ 55 11 6436-2145 - e-mail: polytechno@polytechno.com.br

Bioextract®
Farma Service



BIOEX® Cereais may be incorporated into:

- Aqueous solutions: must be first added to water or surfactant before incorporating other raw material
- Emulsions: must be incorporated in the aqueous phase, along with the other water soluble raw materials
- Alcoholic solutions: may be incorporated in hydroalcoholic formulations (maximum 20% V/V alcohol content). Final product must be filtered after a minimum of 48 hours rest.

OBS.: may be processed hot

PRESERVATION

BIOEX® Cereais is preserved with 0.3% of parabens. There is no need to store under refrigeration. Final formulation may contain a preservative other than aldehyde or its derivative.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS

Appearance	: liquid of low viscosity
Color	: ocher yellow
Odor	: characteristic
pH (25°C)	: 5.0 – 7.0
Density (25°C)	: 1.040 – 1.100
Refractive index (25°C)	: 1.375 – 1.415
Dry residue (105°C, 6h)	: minimum 10%
Solubility	: soluble in propylene glycol, glycerin and water
Identification	: spectroscopy UV – according to standard

STABILITY / STORAGE

Steady product if stored in ambient temperature (8 to 35°C). Store dry and tightly closed, protected from sunlight. Valid for 24 months.

OBSERVATIONS

1. During storage it may get turbid, but this will not invalidate the product.
2. Product for topical cosmetic formulations.

Prepared on: 09.06.05

Revision: 03

Revision date: 10.09.07

Polytechno

POLYTECHNO INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA

Rua Rosi Mafel, 195 - Rensucesso - CEP 07177-110 - Guarulhos - SP - Brasil - Escritório de Vendas: ++ 55 11 5536-9911
Fábrica/ Fone: ++ 55 11 6436-1133 - Fábrica/ Fax: ++ 55 11 6436-2145 - e-mail: polytechno@polytechno.com.br

9. Manteca de karité



Revisão 1
14/09/2005
Espec. Rev.1

Lipex® SHEA

Manteiga de Karité Estabilizada

INCI Name: Shea Butter (*Butyrospermum parkii*)
CAS Number: 194043-92-0 / EINECS Number: 270-311-6

Especificação

Aspecto (25°C)	: Sólido
Cor	: Máx. 2.0 Red
Índice de Aldeíd - KOH 0,1 N	: Máx. 2.0
Índice de Peróxido	: Máx. 5.0

Descrição

A história da árvore do karité (*Butyrospermum parkii*) é conhecida e vem sendo divulgada no mundo ocidental desde a época de Mungo Park, explorador britânico que descobriu a planta em suas viagens ao oeste da África no Século XVIII. Na região semi-árida do sul do Saara, a árvore do karité tem imenso valor e é conhecida como a 'planta milagrosa', porque proporciona não só o óleo para fins comestíveis, mas também produtos para uso cosmético e farmacêutico.

A manteiga de karité e seus derivados são conhecidos na indústria cosmética há muito tempo, mas novas pesquisas revelam atributos adicionais aos triglicerídeos e lípidios deste produto.

Lipex® SHEA tem uma estabilidade de cristalização superior à da manteiga de karité tradicional. A manteiga de karité tradicional possui uma composição de triglicerídeos que requer uma modificação de consistência para obter uma forma cristalina mais estável. Por isso, Lipex® SHEA é um produto cosmético com maior estabilidade, já que sua composição não requer esta fase de modificação de consistência para manter-se estável.

Lipex® SHEA é perfeito para formulações de cremes e loções para a pele que têm um alto teor de lípidios, e também para aplicações de stick que requerem alta estabilidade de armazenamento.

Lipex® SHEA é um lípido sólido e inodoro. É obtido a partir da gordura vegetal derivada do fruto do karité (*Butyrospermum parkii*), rico em lípidios insaponificáveis que absorvem os raios UV-B. Em temperatura ambiente (25°C) é sólido, tem uma textura cremosa e alta estabilidade ao calor.

Como um agente emoliente e hidratante o Lipex® SHEA é adequado para praticamente todas as aplicações cosméticas. Como é composto de lípidios vegetais naturais também é não-tóxico e não-irritante. Promove uma sensação de suavidade, além de ser muito fácil de manusear.

Composição

Lipex® SHEA é composto da gordura vegetal refinada e desodorizada extraída da noz do karité (*Butyrospermum parkii*). Lipex® SHEA possui alto teor de insaponificáveis.

Lipex® SHEA é produzido especialmente para aplicações cosméticas e dermatológicas. Recomendado para a incorporação em formulações de produtos para pele, tais como, cremes, loções, protetores solares, cremes para massagem e formulações capilares, tais como, condicionadores, creme de pentear e máscaras de tratamento.

Concentração de uso

Recomenda-se utilizar entre 2 – 4% em emulsões para corpo e cabelo. Em formulações de condicionadores para cabelos, recomendam-se teores de 0,5 a 0,7%, conferindo ao creme estabilidade e homogeneidade.

Concentrações mais elevadas podem ser utilizadas a critério do formulador.

Estocagem

Lipex® SHEA deve ser estocado em área coberta e seca, ao abrigo de luz, na temperatura ambiente e na embalagem original fechada.

Vida Útil

Vinte e quatro (24) meses a partir da data de fabricação.

Página 1 de 1

10. Manteca de cacao. Dicho proveedor no poseía la hoja técnica de la manteca de cacao.

M. Cotizaciones de equipo

1. Banda transportadora



San Salvador, 29 de Enero 2013

Ingeniero
 María Rene Enríquez T.
 Universidad del Valle de Guatemala

Cotización 6105-01

Estimado Ing. Enríquez:

Por medio del presente les proponemos el siguiente equipo, sujeto a los términos y condiciones contenidos aquí y que son parte de esta cotización:

Cantidad	Producto	Precio Total
1	BANDA TRANSPORTADORA EMPAKANDO MODELO CB-1-12-5000 Características generales: <ul style="list-style-type: none"> - Cama construida de hierro pintado, 2mm - Faja de PVC, color Negro de 12" (310mm) de ancho - Longitud de 5.00 Mts - Altura Piso – Banda de 900mm - 2 soportes acero inoxidable con niveladores tipo lamina /plegables - Motor reductor de 1/20HP, 63RPM, 49in/lb - Velocidad variable 4-20m/min. - Alimentación 115VAC / 2Amps 	USD 5,600.00

Precio FOB Nejapa, San Salvador, El Salvador

GARANTIA

La garantía de las maquinas es por 12 meses a partir de la fecha de la entrega, EMPAKANDO S.A. de C.V. garantiza al cliente que cada componente de las maquinas esta libre de defectos en material y/o a mano de obra. La garantía no cubre componentes eléctricos ni electrónicos.

REPUESTOS

El ser fabricantes e importadores directos, nos permite garantizar a nuestros clientes existencias de repuestos originales y personal técnico especializado para respaldar su inversión en nuestros equipos, brindándole el mejor tiempo de respuesta en servicios técnicos disponibles en el mercado.

**OBSERVACIONES**

La Red de Energía Eléctrica externo de la Maquina para su funcionamiento Sera Proporcionado por el cliente en el lugar donde Operara la Maquinaria

INCLUYE

Puesta en marcha en lugar de Operación Territorio Nacional, Capacitación de Personal por 1 Día Hábiles

TIEMPO DE ENTREGA.

4 Semanas Hábiles después de autorizada la presente cotización y comprobado Anticipo Trasferencia Bancaria

CONDICIONES DE PAGO.

60 % al aceptar dicha Cotización, 40 % antes de salir y ser Probada la Maquina en la Fabrica de EMPAKANDO S.A. DE C.V.

validez de oferta 30 dias.

ATENTAMENTE

Julio Alberto Garay Parada
Empakando S.A. de C.V.

Cliente autorizado
Firma y sello

2. Bomba centrífuga I, agua fría



Página 1 de 2

Anteproyecto: 169434

Guatemala, 06-12-2012

Señores: MARIA RENE ENRIQUEZ

Atención: MARIA RENE ENRIQUEZ

Dirección: VILLA NUEVA

Teléfono: 4046-0082 Fax: 4046-0082

Anteproyect SUMINISTRO DE UNA BOMBA DE 1HP 230 VOLTIOS MONOFASICA PARA TRASEGAR
 AGUA FRIA DE UN TANQUE "A" A UN TANQUE "B"

Equipo y Artículos Estimados

- 1 VALVULA DE PIE SIMMONS DE 1-1/4" BRONCE
- 1 HNE-X BOMBA JET STA-RITE 1 HP 1 FASE
- 1 VALVULA COMPUERTA NIBCO DE 1-1/4"
- 1 VALVULA CHEQUE SIMMONS DE 1" BR
- 1 SWITCH FLOTE SJE LH PUMPMASTER
- 2 CONTRAPESO PARA SWITCH FLOTE SJE
- 1 FLIPON 2X20 C.H.
- 1 CAJA FLIPON 2 POLOS C.H.
- 1 CAJA PARA CONTACTOR
- 1 CONTACTOR 2X30 230V
- 1 SWITCH FLOTE SJE RH PUMPMASTER
- MANO DE OBRA TÉCNICA POR INSTALACION
- ACCESORIOS PVC PARA INSTALACIÓN DENTRO DE CASETA
- ACCESORIOS ELECTRICOS DENTRO DE CASETA
- TRASLADO DE PERSONAL A OBRA

Subtotal Q 7,273.39TOTAL Q 7,273.39



Página 2 de 2

Anteproyecto: 169434

Notas:

Cualquier trabajo y/o material adicional no contemplado en esta oferta, deberá ser autorizado por escrito por el cliente y será cobrado por aparte.

ESTA OFERTA ES VALIDA SOLO POR QUINCE DIAS.

La mano de obra no incluye trabajos de obra civil.

El presente presupuesto considera la instalación del Filpon dentro de la caseta de bombeo, para lo cual es necesario que la corriente eléctrica para alimentar el equipo 220 voltios, se encuentre dentro de dicho perímetro.

Toda la instalación está cotizada únicamente dentro de la caseta de bombeo.

Si por motivo ajeno a Hidrotecnia, S. A. no se puede efectuar el arranque y pruebas del equipo instalado, el cliente cancelará el saldo contra presentación de factura. Hidrotecnia, S.A. se compromete a realizar el arranque y pruebas correspondientes, en el momento que el cliente lo solicite.

en la obra deben de tener la tubería de succión y descarga dentro de la caseta de bombeo y la succión debe de ser positiva si la succión es negativa se debe de colocar la bomba sobre la cisterna, se debe de cablear dos cables de señal desde la ubicación de la bomba hacia el tanque B

FORMA DE PAGO: CONTADO si no se requiere instalación ni accesorios pvc y eléctricos descontar a la cotización Q 1,300.00

Tiempo de entrega: Inmediato Sujeto a programación al recibir el pago se programa el envío del personal técnico a la obra enviándolo a instalar después de 3 o 4 días sujeto a disponibilidad de técnico.

CUALQUIER TRABAJO Y/O MATERIAL NO CONTEMPLADO EN ESTA OFERTA DEBERA SER AUTORIZADO POR EL CLIENTE Y SERA COBRADO POR APARTE.

PARA MAS INFORMACION COMUNICARSE AL TEL: 23848425 / 5865-6038 con Alexis Salazar Quiroz

H:3

E:1

M:6

HIDROTECNIA, S.A. como representante de **STA-RITE-BERKELEY** en Guatemala, ofrece el más amplio respaldo en repuestos, servicio y un año de garantía, contra desperfectos de fabricación.

Atentamente,

ALEJANDRO FIGUEROA

ALEXIS SALAZAR

3. Bomba centrífuga II, agua caliente



Página 1 de 2

Anteproyecto: 169435

Guatemala, 06-12-2012

Señores: MARIA RENE ENRIQUEZ

Atención: MARIA RENE ENRIQUEZ

Dirección: VILLA NUEVA

Teléfono: 4046-0082

Fax: 4046-0082

Anteproyect SUMINISTRO DE UNA BOMBA DE 1HP 230 VOLTIOS MONOFASICA PARA TRASEGAR
 AGUA CALIENTE DE UN TANQUE "A" A UN TANQUE "B"

Equipo y Articulos Estimados

- 1 VALVULA DE PIE SIMMONS DE 1-1/4" BRONCE
- 1 JBHE BOMBA CENTRIFUGA STA-RITE DE 1 HP 1 FASE
- 1 VALVULA COMPUERTA NIBCO DE 1-1/4"
- 1 VALVULA CHEQUE SIMMONS DE 1" BR
- 1 FLIPON 2X20 C.H.
- 1 CAJA FLIPON 2 POLOS C.H.
- 1 CAJA PARA CONTACTOR
- 1 CONTACTOR C.H. 3X25 230V
- MANO DE OBRA TECNIC POR INSTALACION
- ACCESORIOS HG PARA INSTALACIÓN DENTRO DE CASETA
- ACCESORIOS ELECTRICOS DENTRO DE CASETA
- TRASLADO DE PERSONAL A OBRA
- 1 BOTONERA C.H.

Subtotal Q 8,928.05TOTAL Q 8,928.05



Página 2 de 2

Anteproyecto: 160435

Notas:

Cualquier trabajo y/o material adicional no contemplado en esta oferta, deberá ser autorizado por escrito por el cliente y será cobrado por aparte.

ESTA OFERTA ES VALIDA SOLO POR QUINCE DIAS.

La mano de obra no incluye trabajos de obra civil.

El presente presupuesto considera la instalación del Filpon dentro de la caseta de bombeo, para lo cual es necesario que la corriente eléctrica para alimentar el equipo 220 voltios, se encuentre dentro de dicho perímetro.

Toda la instalación está cotizada únicamente dentro de la caseta de bombeo.

Si por motivo ajeno a Hidrotecnia, S. A. no se puede efectuar el arranque y pruebas del equipo instalado, el cliente cancelará el saldo contra presentación de factura. Hidrotecnia, S.A. se compromete a realizar el arranque y pruebas correspondientes, en el momento que el cliente lo solicite.

en la obra deben de tener la tubería de succión y descarga dentro de la caseta de bombeo y la succión debe de ser positiva EN HG si la succión es negativa se debe de colocar la bomba sobre la cisterna, se debe de cablear dos cables de señal desde la ubicación de la bomba hacia el tanque B

FORMA DE PAGO: CONTADO si no se desea la instalación, ni accesorios pvc y eléctricos descontar a la cotización Q 1,500.00

Tiempo de entrega: de 6 a 10 semanas después de recibir el pago se programa la importación al venir la bomba se programa el envío del personal técnico a la obra enviándolo a instalar al estar la bomba en Guatemala.

CUÁLQUIER TRABAJO Y/O MATERIAL NO CONTEMPLADO EN ESTA OFERTA DEBERA SER AUTORIZADO POR EL CLIENTE Y SERA COBRADO POR APARTE.

PARA MAS INFORMACION COMUNICARSE AL TEL: 23848425 / 5865-6038 con Alexis Salazar Quiroz

H:3

E:1

M:5

HIDROTECNIA, S.A. como representante de STA-RITE-BERKELEY en Guatemala, ofrece el más amplio respaldo en repuestos, servicio y un año de garantía, contra desperfectos de fabricación.

Atentamente,

ALEJANDRO FIGUEROA

ALEXIS SALAZAR

4. Caldera y equipo de alimentación de agua



10 Calle 0-52, Zona 9
 Guatemala, Guatemala, C.A. 01009
 Tel.: (502) 2323-5555 Fax: (502) 2334-7149/50
 E-mail: info@sidasa.net
 Web: www.sidasa.net

SERVICIOS INDUSTRIALES Y AGRICOLAS, S.A.

Guatemala, 05 de Diciembre del 2012

MQ12-Q4-105

Señores

INVERSIONES ENBE S.A. LTD

8 Ave 12-47 zona 9

Guatemala Ciudad

Tel 5202-1999

Atn.: Sr. Fernando Enriquez

Estimados Señores:

De acuerdo a su solicitud, tenemos el agrado de cotizarles lo siguiente:

REGLON I:

UNA Caldera de vapor marca **FULTON**, modelo **ICS-4** de diseño vertical, tipo paquete y sin tubos, con las siguientes características:

- Capacidad nominal de **4 BHP** hasta 3000 pies sobre el nivel del mar
- Presión de diseño: 11 bar (150 psi)
- Presión máxima de trabajo: 8-10 Bar (80-135 psi)
- Especificaciones eléctricas: 115 Voltios / 1 Fase / 60 Hertz
- Capacidad térmica: 134,000 Btu/hr quemando gas propano con poder calorífico de 90,000 Btu/galón
- Capacidad de generación de vapor: **62.7 kg/h** (138 lbs/h)

EL EQUIPO INCLUYE:

- Cámara de combustión y quemador para gas propano con operación On/Off
- Aislante de alta temperatura para el cuerpo de la caldera
- Columna de agua para control de la bomba de agua, con mirilla de nivel con su juego de llaves y protector del tubo de vidrio.
- Control de seguridad por bajo nivel de agua en la caldera
- Panel de controles completamente alambrado, con diagramas eléctricos, y manual de instrucciones
- Control programador de llama para el quemador
- Controles de presión de operación y de seguridad por alta presión
- Válvula de seguridad de ¾ " x 1 "
- Válvula en "Y" de 1" de apertura lenta con asiento de teflón para purga de la cámara de agua de la caldera.



10 Calle 0-52, Zona 9
 Guatemala, Guatemala, C.A. 01009
 Tel.: (502) 2323-5555 Fax: (502) 2334-7149/50
 E-mail: info@sidasa.net
 Web: www.sidasa.net

SERVICIOS INDUSTRIALES Y AGRICOLAS, S.A.

Página 2

MQ12-Q4-105

- Manómetro de presión de vapor con válvula de bola de ¼".
- Válvula de bola de y válvula de cheque horizontal de ¾ " con asiento de teflón para la entrada de agua.
- Válvula de bola de 1" para purga de la columna de agua.

SUB TOTAL **\$ 13,200.00**

La caldera es construida y certificada de acuerdo al código **ASME**, registrada en el **NATIONAL BOARD OF BOILER AND PRESSURE VESSEL INSPECTORS**, listada en **UNDERWRITERS LABORATORIES** como caldera completa tipo paquete, y aprobada por **CSA**. La caldera es montada y probada en fábrica con todos sus accesorios y conexiones previo a su despacho.

REGLON II:

UN Sistema de alimentación de agua marca **FULTON**, modelo **VT-10**, para la caldera modelo **ICS-10**, con las siguientes características:

- Tanque de condensados con capacidad de 33 galones, fabricado de lámina de acero, de diseño vertical y montado sobre cuatro patas estructurales de acero.
- Bomba para alimentación de agua a la caldera, acoplada a un motor de 0.5 hp, montada sobre una base de acero que está soldada a las patas del tanque de condensados.
- Válvula de flote para control del suministro de agua de reposición.
- Filtro instalado en la línea de succión de la bomba de agua para eliminación de impurezas del agua de suministro de la caldera.
- Mirilla de nivel con su juego de válvulas y protector para instalarse en el tanque de condensados.
- Especificaciones eléctricas: 115 VAC / 1 Fase / 60 Hz

SUB TOTAL **\$ 1,900.00**

SUB TOTAL **\$15,100.00**

(+) 12% IVA **\$1,812.00**

TOTAL PUESTO EN SUS BODEGAS **\$16,912.00**

(instalación no incluida)

IMPORTANTE:

El precio cotizado no incluye el valor de la instalación del equipo, ni la descarga del mismo a su lugar de instalación final. Estos servicios podrán ser cotizados por separado por la División de Servicios de **SIDASA**, a solicitud del cliente.



10 Calle 0-52, Zona 9
 Guatemala, Guatemala, C.A. 01009
 Tel: (302) 2323-3333 Fax: (302) 2334-7149/30
 E-mail: info@sidasa.net
 Web: www.sidasa.net

SERVICIOS INDUSTRIALES Y AGRICOLAS, S.A.

Página 3

MQ12-Q4-105

El emitir una orden de compra con base en esta cotización, implica la completa aceptación de las cantidades, precios, especificaciones técnicas de los equipos y sus componentes, tiempo de entrega, forma de pago y condiciones generales descritas en la misma, las cuales no pueden ser cambiadas posteriormente a su aceptación y aprobación.

La posterior cancelación de la orden de compra emitida esa sujeta a un cobro o a la pérdida del anticipo recibido de acuerdo a la política del proveedor de los equipos.

Para garantizar el buen funcionamiento del equipo, personal de la división de servicios de **SIDASA** realizará el arranque del mismo, sin costo adicional, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La instalación del equipo (en caso no haya sido solicitada y efectuada por **SIDASA**) deberá estar de acuerdo a los requisitos de fábrica, especificaciones establecidas y normas de ley. En caso contrario, **SIDASA** reportará las modificaciones o correcciones que deberá hacer el instalador previo al arranque.
- Se avise con 5 días de anticipación a la División de Servicios para programar el trabajo.
- Se cuente con el personal capacitado por parte del comprador para recibir las instrucciones generales de operación y funcionamiento el día del arranque.

TIEMPO DE ENTREGA:

4 a 6 semanas ex-fábrica (a conformar por el fabricante al momento de poner la orden), más 4 semanas de fletes terrestres y marítimos a Guatemala.

VALIDEZ DE LA OFERTA:

30 Días.

FORMA DE PAGO:

75 % de anticipo

25 % previo a la entrega del equipo.

SIDASA aceptará pagos en quetzales conforme a la tasa de cambio establecida por nuestro departamento de créditos y cobros, que es la fijada por nuestro banco para las operaciones cambiarias con el mismo, y siempre y cuando el pago se efectúe inmediatamente en la fecha en la que se fijo la tasa de cambio. Esto debido a la fluctuación de nuestra moneda.

En caso de no estar de acuerdo con el tipo de cambio establecido favor efectuar sus pagos en dólares.



SERVICIOS INDUSTRIALES Y AGRICOLAS, S.A.

10 Calle 0-52, Zona 9
Guatemala, Guatemala, C.A. 01009
Tel.: (502) 2323-5555 Fax: (502) 2334-7149/50
E-mail: info@sidasa.net
Web: www.sidasa.net

Página 4
MQ12-Q4-105

Sin otro particular, y en espera de sus noticias, nos suscribimos.

Atentamente,

Ing. Gilbert Lanfur
División de Maquinaria

Ing. Sergio Cabrera
Gerente Div. de Maquinaria

5. Llenadora



San Salvador, 4 de Diciembre de 2012

Ingeniero

María Rene Enríquez T.

Universidad del Valle de Guatemala

Cotización 6021-01

Estimado Ing. Enríquez:

Por medio del presente les proponemos el siguiente equipo, sujeto a los términos y condiciones contenidos aquí y que son parte de esta cotización:

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO TOTAL
1	<p>LLENADORA DE PISTÓN LP-1 ACT CON TOLVA</p> <p>Dosificador de Pistón marca EMPAKANDO, modelo LP-1, Sobre Mesa para una amplia gama de productos, desde productos de flujo libre como agua hasta productos viscosos con grumos, partículas o abrasivos, volúmenes de llenado ajustable desde 25 ml hasta 250 ml (1-8 oz), velocidad variable dependiendo del producto, envase y operador. Precisión $\pm 1\%$.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operación completamente neumática - Construcción en acero inoxidable 304 - Válvula neumática 3 vías con Actuador todo de acero inoxidable 316 - Conexiones sanitarias para contacto con productos delicados - Operación de descarga por pedal o automática - Volumen de llenado ajustable por manecilla - 1 Boquilla de 1/2" o Según necesidad de Envases - Sistema neumático con componentes de alta calidad. - Filtro de aire y regulador de presión con acople rápido. - Descarga de 25 dosificaciones por minuto de 60 ml - Fácil desmontaje y montaje para limpieza del equipo - Totalmente neumática - Alimentación neumática: 80psi, 3 cfm 	USD 4,000.00
	TOTAL	USD 4,000.00
	DESCUENTO	USD 160.00
	GRAN TOTAL	USD 3,840.00

PRECIOS FOB SAN SALVADOR, NEJAPA, EL SALVADOR



GARANTIA

La garantía de las maquinas es por 12 meses a partir de la fecha de la entrega, EMPAKANDO S.A. de C.V. garantiza al cliente que cada componente de las maquinas esta libre de defectos en material y/o a mano de obra. La garantía no cubre componentes eléctricos ni electrónicos.

REPUESTOS

El ser fabricantes, nos permite garantizar a nuestros clientes existencias de repuestos originales y personal técnico especializado para respaldar su inversión en nuestros equipos, brindándole el mejor tiempo de respuesta en servicios técnicos disponibles vía telefónica, en el mercado.

OBSERVACIONES

La Red Aire Comprimido (Compresor), y la red de sistema eléctrico externo para uso de la maquina será proporcionado por el cliente.

TIEMPO DE ENTREGA.

3 semanas después de Recibir anticipo, y comprobada transferencia Bancaria

CONDICIONES DE PAGO.

60% al momento de aceptada cotización y 40% al momento de salir de la fábrica de EMPAKANDO S.A. DE C.V.

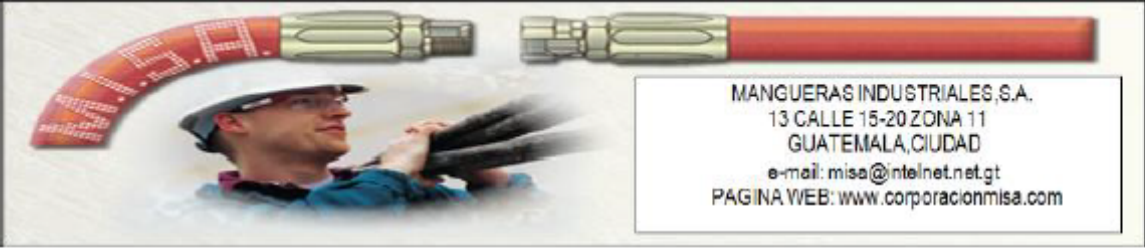
VALIDEZ DE LA OFERTA 30 DIAS HABLES

A T E N T A M E N T E

Julio Garay
Empakando S.A. de C.V.

Ciente autorizado

6. Manguera sanitaria

		<p>MANGUERAS INDUSTRIALES,S.A. 13 CALLE 15-20 ZONA 11 GUATEMALA, CIUDAD e-mail: misa@inteln.net.gt PAGINA WEB: www.corporacionmisa.com</p>		
NOMBRE :	<u>MARIA RENE ENRIQUEZ</u>			
ATENCION A:	_____			
VENDEDOR:	<u>ANTONIO MORATAYA</u>			
CREDITO:	_____			
FECHA :	<u>04/12/2012</u>			
PROFORMA:	<u>2000644</u>			
LE INVITAMOS A VISITAR NUESTRO SITIO WEB		www.corporacionmisa.com		
NIT: 483296-5	PBX: 23821500	FAX: 24729023		
CANTIDAD	CODIG.	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRECIO UN.	TOTAL
2.00		MANGUERA NO TOXICA PARA SERVICIO DE SUCCION PRECIO DE MT	Q 49.00	Q 98.00
TOTAL EN LETRAS:		NOVENTA Y OCHO CON 0/100		QUETZALES
OBSERVACIONES :		REGIMEN: TRIMESTRAL	TOTAL	Q 98.00
O/F: ARCHIVO				

7. Sistema de tratamiento de agua



CLARIDAD
ES LO NUESTRO

Guatemala 07 de diciembre 2012

Ref. Proy2012148

Atención

MARIA RENÉ ENRIQUEZ

Pte.

REFERENCIA: TREN DE PURIFICACIÓN AGUA PARA COSMETICOS

Atendiendo a su solicitud, a continuación se presenta la propuesta por el sistema de acondicionamiento de agua para cosmeticos, debido a que no se cuenta con análisis fisicoquímico, se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El caudal de trabajo del sistema es como máximo de 5 GPM (galones por minuto).
2. Se ha asumido que se tratará agua con bajo contenido de sólidos en suspensión.
3. El agua que se tratará con el sistema propuesto no deberá contener minerales tales como: hierro, manganeso, nitratos y / o metales pesados.
4. El sistema se mantendrá presurizado por medio de un equipo hidroneumático.
5. Se debe colocar un tanque rotoplas de 1100 litros el cual debe ser clorado hasta llevar el cloro residual a 5 ppm.

A continuación se presenta una breve descripción del sistema propuesto:

PROPUESTA EQUIPO PARA PRODUCIR 5 GPM

Un sistema de purificación de agua consistente en lo siguiente:

- Tanque Rotoplas 1,100 Litros para dosificar cloro y darle su tiempo de contacto.
- Sistema Hidroneumático que consta de bomba centrífuga con tanque hidroneumático.
- Filtro de sedimento con medio filtrante Turbidex para eliminar sedimento.
- Filtro de carbón activado granular para remoción de cloro residual, olores, sabores indeseables y orgánicos.
- Suavizador para eliminación de calcio y magnesio
- Filtros pulidores de 20" con cartuchos de 20 y 5 micras de sedimento.
- Lámpara ultravioleta Steriligth de acero inoxidable.



Km.26.5 Carretera a El Salvador, Cruce a Santa Elena Barillas.

Tel: (502) 6634-3742 Fax: (502) 6634-3745

www.comerrsa.com

www.ecotec-centroamerica.com





CLARIDAD

ES LO NUESTRO

NO PONGA EN RIESGO SU INVERSIÓN, ECO-TEC/COMERRSA ES UNA EMPRESA COMPUESTA POR PROFESIONALES CON MÁS 30 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL MERCADO DE AGUAS Y FLUIDOS, MANEJANDO EQUIPOS DE ALTA CALIDAD Y PRESTANDO LA MEJOR ASESORÍA PARA UN NEGOCIO TAN DELICADO COMO EL AGUA.

COTIZACIÓN:

Cant.	Descripción	Costo Unitario	Total
1	Tanque rotoplas de 1,100 Litros	Q1,500.00	Q 1,500.00
1	Bomba dosificadora de cloro incluyendo primera carga de cloro.	Q4,085.00	Q 4,085.00
1	Bomba de 3/4 Hp, con hidroneumático	Q3,685.00	Q 3,685.00
1	Filtro de sedimento EWS Automático de 10X54	Q3,298.50	Q 3,298.50
1	Filtro de carbón EWS Automático de 10X54	Q3,479.50	Q 3,479.50
1	Suavizador EWS Automático 10X54	Q4,435.50	Q 4,435.50
2	Pulidores (20-20, 20-5) (Incluye Housing y cartuchos)	Q485.00	Q 970.00
1	Lampara Ultravioleta Steriligh SSQPA	Q3,451.00	Q 3,451.00
1	Mano de obra y materiales de instalación	Q6,250.00	Q 6,250.00
			Q -
			Q 31,154.50

SI DESEA LOS FILTROS DE SEDIMENTO, CARBÓN Y SUAVIZADOR CON VÁLVULAS DE CONTROL MANUALES, DEDUCIR **Q.3,965.00.**

DATOS IMPORTANTES

- Se asume instalación dentro de la capital, de lo contrario los costos de instalación varían
- La instalación no incluye ningún trabajo de albañilería y plomería en el área de instalación al igual que drenajes, acometidas eléctricas, obra civil.
- Se proporciona garantía por 1 año contra desperfectos de fabricación e instalación.



Km.26.5 Carretera a El Salvador, Cruce a Santa Elena Barillas.

Tel: (502) 6634-3742 Fax: (502) 6634-3745

www.comerrsa.com

www.ecotec-centroamerica.com





CLARIDAD
ES LO NUESTRO



CONDICIONES:

PRECIOS:	En Quetzales. Incluye IVA
FORMA DE PAGO:	75% de anticipo, 25% contra entrega del equipo.
TIEMPO DE ENTREGA:	Equipos en Stock, inicio de trabajos 1 semana después de la recepción de la orden de compra.
VALIDEZ DE LA OFERTA:	30 Días.

Atentamente,

Ing. Mario Hernández
mhernandez@ecotec-centroamerica.com



*Km.26.5 Carretera a El Salvador, Cruce a Santa Elena Barillas.
Tel: (502) 6634-3742 Fax: (502) 6634-3745*

www.comerrsa.com
www.ecotec-centroamerica.com





BOMBA DOSIFICADORA MARCA STENNER

DOSIFICADORES DE QUIMICOS PERISTÁLTICOS

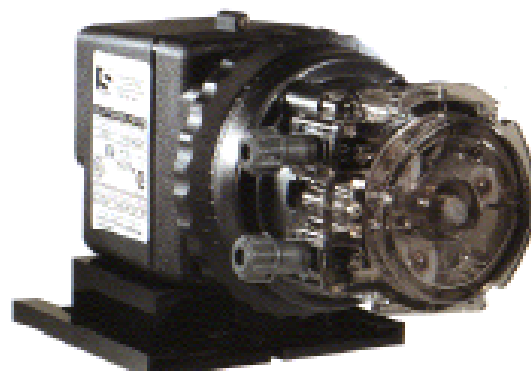
SERIE CLÁSICA: 85MHP40 (40 GPD)

VENTAJAS:

- Rompe presiones hasta 100 psi
- No posee partes electrónicas
- No se ceba (Autocebante hasta 7.6 metros sin perder cebadura)
- Degasificación automática
- Controlador de caudal patentado regulable del 5 al 100%
- Tubo de bombeo de larga vida útil, compatible con gran variedad de químicos
- Fácil de instalar

DOSIFICA QUÍMICOS COMO:

- Hipoclorito de sodio
- Ecoquest (secuestrante de hierro y manganeso)
- Ácido muriático
- Permanganato de potasio



ESPECIFICACIONES:

Presiones de descarga:	0 a 100 psi
Límite de rendimiento:	40 GPD
Voltaje disponible:	120 v (60 Hz)
RPM Motor:	44 "
Viscosidad:	Máxima 1500 cps
Temperatura funcionamiento:	125 grados Fahrenheit

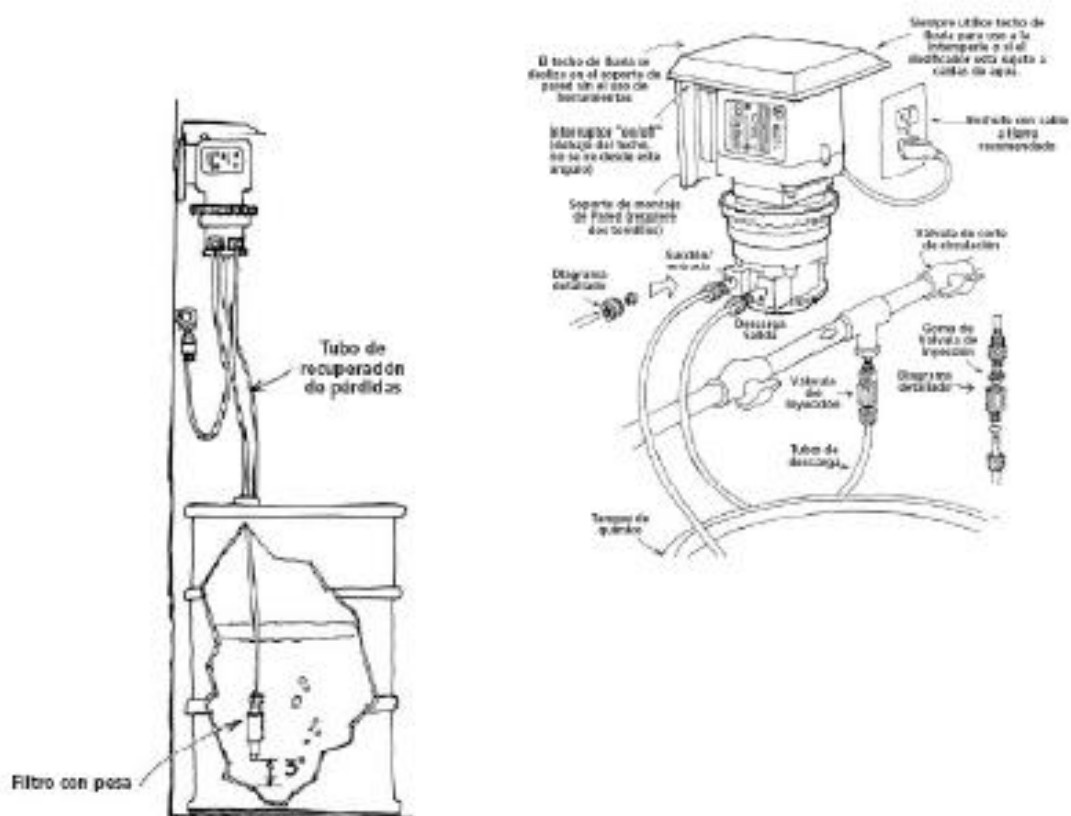
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA BOMBA:

Carcasas:	Plástico policarbonato
Tubo peristáltico:	Santoprene catalogado por NSF
Tubo succión y descarga	
Casquillos:	Polietileno LDPE (rollo de 20 pies ¼)
Conexiones de tubos:	PVC
Tuercas de conexión	
Contrapeso:	Cerámica
Todos los sujetadores:	Acero inoxidable



ACCESORIOS INCLUIDOS EN EL DOSIFICADOR:

- 3 tuercas de conexión 1/4 ó 3/8
- 3 casquillos 1/4 ó 3/8
- Punta de inyección
- Tubo de bombeo adicional
- Filtro de succión 1/2" ó 3/8" incluye contra peso
- Soporte de montaje a la pared
- Manual de instalación





"For sediment filtration that makes the grade."

Hyper Filtration Media

Turbidex's enhanced ability to remove sediment results in superior water clarity and down stream cost savings on chemicals, filter cartridges, membrane cleaning, membrane life, etc.

Higher Flow Rates

Because of it's high porosity and hydrophylic nature, Turbidex can typically operate at higher service flow rates than multimedia or conventional sand filters.

Water Savings

Customers that switch to Turbidex report that the pressure drops across the system decrease substantially. This results in longer service runs and less frequency between backwashes.

Easier to Inventory and Install

Turbidex is less expensive to ship because it only weighs 50 lbs. per cubic foot. With one part number and one media it is much simpler to order, inventory and install.

Turbidex™ is a unique natural ore called clinoptilolite that has many outstanding advantages over common granular filter sands and multimedia used for suspended solids reduction. Viewed under an electron scanning microscope, the granules reveal an angular shape, rough surface and microporous void spaces as small as 3 microns. This creates a surface area over 100 times greater than silica sand. The angularity of the granules and the tapered internal pore spaces allow for reduction of dirt, silt and organic matter suspended in water by bridging, straining and adhesion. The rough surface and internal porosity provide a high surface area for efficient reduction of suspended matter. Utilizing deep bed filtration can typically reduce suspended solids down to the 5 micron or less range. Turbidex's structure typically creates less pressure loss through the filter and allows deeper sediment penetration into the bed for higher sediment loading and longer filter runs. The deep bed filtration capacity of

Turbidex prevents a rapid buildup of head loss and blinding problems that are associated with typical sand filters. The longer filter run times reduce backwash frequency, which provides conservation of water. This ideal combination of particle shape, texture and porosity make it a good choice where quality water filtration and water conservation are important.

Substantial savings can be realized when designing a system using Turbidex. Its low pressure drop, high service flow rates and high bed loadings combined with lower backwash frequency allow economy in equipment downsizing and reduced pumping requirements. Its low density also saves on handling expense and shipping costs.

Turbidex can be applied to systems designed for either pressure or gravity flow. Because of its unique physical characteristics, Turbidex can be used to replace multimedia (graded density) filter designs.

ADVANTAGES

- Deep bed filtration results in superior water quality and reduces the load on downstream equipment.
- High sediment removal capacity results in longer filter runs, with a substantial savings in backwash water and time out of service.
- High service flow rates result in lower equipment costs and a savings in space.
- Reduced shipping cost due to lighter weight/cu.ft.
- Replacement of multimedia with Turbidex in existing installations may increase filter capacity.
- Turbidex is an all-natural, environmentally safe product.

PHYSICAL PROPERTIES

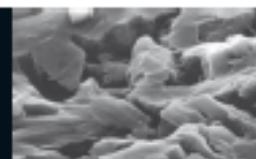
- Color: Light tan to near white
- Dry Bulk Density: 50 lbs/cu.ft
- Specific Gravity: 2.2 g/cc
- Mesh Size: 14x30
- Effective Size: 0.55mm
- Uniformity Coefficient: 1.6
- Hardness: 4-5 (Mohs Scale)

CONDITIONS FOR OPERATION

- Water pH: Wide range
- Max. Water Temp.: 140°F/60°C
- Bed Depth: 24-36 inches
- Freeboard: 50% of bed depth
- Backwash Flow Rate: 15-20 gpm/sq.ft.
- Backwash Bed Expansion: 30-40% of bed depth
- Service Flow Rate: 12-20 gpm/sq.ft.
- Local conditions may require lower flow rates
- A gravel support bed is required
- Allow bed to saturate before initial backwash

Norit Electronic Version

Datasheet



Norit GAC 1240 W

Norit GAC 1240 W is a granular activated carbon, which is suitable in a wide range of applications such as purification of (potable) water and industrial process liquids. Norit GAC 1240 W is very suitable for removal of f.l. natural organics, pesticides, detergents, chlorinated solvents and compounds causing taste and odour problems. Norit GAC 1240 W is produced by steam activation of coal; its superior hardness makes it particularly suited for thermal reactivation.

Norit GAC 1240 W meets the requirements of the U.S. Food Chemicals Codex (8th edition, 2008) and the Drinking Water Standard EN 12915 (European Normalisation, 2003).

SPECIFICATIONS

Iodine number	min. 960	-
Particle size > 12 mesh (1.70 mm)	max. 10	mass-%
Particle size < 40 mesh (0.425 mm)	max. 6	mass-%
Moisture (as packed)	max. 6	mass-%

GENERAL CHARACTERISTICS

Iodine number	975	-
Methylene blue adsorption	20	g/100 g
Total surface area (B.E.T.)	1100	m ² /g
Apparent density	470	kg/m ³
Density backwashed and drained	420	kg/m ³
Ball-pan hardness	97	-
Effective Size D ₅₀	0.6-0.7	mm
Uniformity coefficient	1.7	-
Ash content	12	mass-%
Water soluble Ash	0.1	mass-%
pH	alkaline	-
Dechlorination halving value	2.5	cm

Water

Document No.

124WD

Product / Application

Granular activated carbon

Version

11 June 2009

Norit Nederland BV

Nijverheidsweg-Noord 72
3812 PM Amersfoort
P.O. Box 105
3800 AC Amersfoort
The Netherlands

T: +31 33 46 48 911
F: +31 33 46 17 429
E: sales@norit.com
I: www.norit-ac.com





IONIX IO-CR-1

IONIX IO-CR-1 is a gel type strongly acidic cation exchange resin of the sulfonated polystyrene type. It is used for water softening (in Na + form) as well as for water demineralization (in H + form) in co-flow regenerated units. Its principal characteristics are excellent physical, chemical and thermal stability, good ion exchange kinetics and high exchange capacity.

2.0 Indexes of Physical and Chemical Properties:

Designation		001 x 7 Na
Total Exchange Capacity	meq/g	4.5
Volume Exchange Capacity	meq/ml	1.90 min
Water Retention	%	45-50
Bulk Density	g/ml	0.77-0.87
Specific Density	g/ml	1.25-1.29
Particle Size	mm	(0.315-1.25mm) ≥95 < 0.315mm ≤1
Effect Size	mm	0.40-0.60
Homogeneous Coefficient	κ	1.6 max
Roundness after Wearing	%	95 min
Appearance		brownish yellow to brown
Ionic Form Supplied:		Na

3.0 Reference Indexes for Operation:

3.01 PH Range :	1-14
3.02 Max. Operating Temp (°C):	H ⁺ ≤100°C Na ⁺ ≤120°C
3.03 Total Reversible Swelling %:	(Na ⁺ →H ⁺) 8-10
3.04 Working Exchange Capacity:	25°C ≥ 1000meq/l (wet)
3.05 Concentration of Regenerate Solution %:	NaCl: 8-10 ; HCl: 4-5
3.06 Consumption of Regenerate:	NaCl(8-10%) Vol.:Resin Vol.=1.5-2:1 HCl(4-5%) Vol.:Resin Vol.= 2-3:1
3.07 Flow Rate of Regenerate Solution:	4-6(m/hr)
3.08 Regenerate Contact time :	30-60(minute)
3.09 Rinse Flow Rate:	10-20(m/hr)




model SQ-PA, S1Q-PA, S2Q-PA, S5Q-PA, S8Q-PA, S12Q-PA

This compact line of ultraviolet disinfection systems is ideally suited for point-of-use filtration, RO pre or post disinfection or with a myriad of other applications requiring the flexibility this design offers. The hard glass germicidal lamps provide an economical way of treating water requiring a 4-log (99.99%) reduction of bacteria and virus and protozoan cysts (*Giardia lamblia* and *Cryptosporidium*). This process is accomplished without adding any harmful chemicals to your drinking water. Sterilight is the most ecological way of treating your water... and all for just pennies a day! These disinfection systems are designed for easy homeowner maintenance. The UV lamp can be changed without interrupting the water flow. The quartz sleeve design allows for maximum UV output and operating efficiency.



In addition to bacteria (*E. coli*), virus, algae, mould and others, Sterilight UV systems are effective against protozoa such as *Cryptosporidium* and *Giardia lamblia*. UV effectively **DESTROYS** these protozoan cysts at dosage levels well within the levels delivered by all Sterilight ultraviolet disinfection systems.

- SQ-PA – flow rates of 5.7 L/min (1.5 gpm)
- S1Q-PA – flow rates of 7.5 L/min (2 gpm)
- S2Q-PA – flow rates of 11 L/min (3 gpm)
- S5Q-PA – flow rates of 22.7 L/min (6 gpm)
- S8Q-PA – flow rates of 37.9 L/min (10 gpm)
- S12Q-PA – high flow 57 L/min (15 gpm)
- **NEW Silver™** electronic controller featuring constant output current over the entire operating range independent of voltage or frequency. This switchable power supply covers 100-240V/50/60Hz, and comes with a 4-segment visual LED displaying *Lamp Life Remaining* and *Total Controller Running Time*. The controller has active power factor correction and comes in a redesigned water-tight enclosure.
 
- **Sterilume™-EX** UV lamps, these hard glass, 254nm ultraviolet lamps feature advanced proprietary lamp coating allowing for consistent UV output over the life of the lamp coupled with uniform temperature distribution. The result is that Sterilume™-EX lamps provide the required output over the entire 9000 hour lamp life
- compact design incorporating 304 stainless steel reactor chambers, brilliantly polished for laboratory or medical applications
- easy servicing – no need to disconnect water flow to change UV lamp
- open end quartz sleeves and aluminum gland nuts for optimum operating temperature and sealing efficiency
- 4-log (99.99%) destruction of bacteria, virus and protozoan cysts (*Giardia lamblia* and *Cryptosporidium*) at rated flow
- nature's way to protect your water without the addition of harmful chemicals
- includes mounting clamps and hardware
- seven year warranty on reactor chamber for unparalleled protection
- drain port for reactor chamber flushing. (for model S12Q-PA only)
- over-moulded connector allows for quick and simple removal of the lamp connector without any special tools or assistance.

ensuring the safety of your water

model

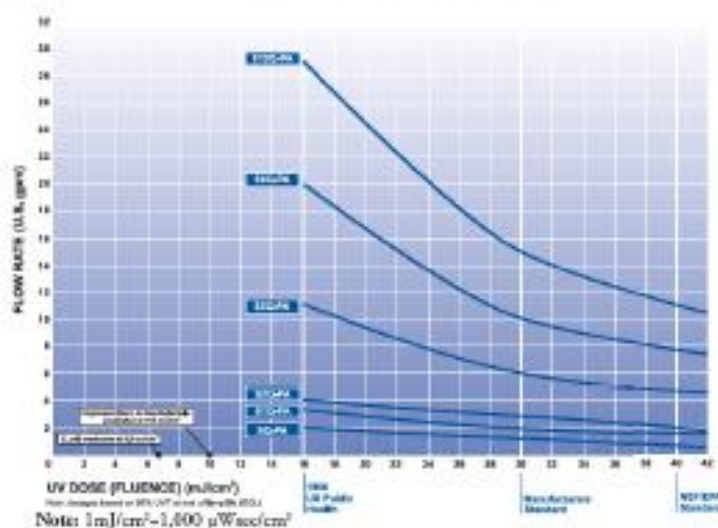
SQ-PA, S1Q-PA, S2Q-PA, S5Q-PA, S8Q-PA, S12Q-PA

SPECIFICATIONS	SQ-PA	S1Q-PA	S2Q-PA	S5Q-PA	S8Q-PA	S12Q-PA
Flow Rate*						
US Public Health 16 ml/cm ²	7.5 lpm (2 gpm) (0.5 m ³ /hr)	12.3 lpm (3.3 gpm) (0.7 m ³ /hr)	15 lpm (4 gpm) (0.9 m ³ /hr)	41.6 lpm (11 gpm) (2.5 m ³ /hr)	75.7 lpm (20 gpm) (4.3 m ³ /hr)	110 lpm (29 gpm) (6.6 m ³ /hr)
R.Can Standard 30 ml/cm ²	5.7 lpm (1.5 gpm) (0.3 m ³ /hr)	7.5 lpm (2 gpm) (0.5 m ³ /hr)	11 lpm (3 gpm) (0.7 m ³ /hr)	22.7 lpm (6 gpm) (1.4 m ³ /hr)	37.9 lpm (10 gpm) (2.3 m ³ /hr)	57 lpm (15 gpm) (3.4 m ³ /hr)
NSF/ISA 90 ml/cm ²	2 lpm (0.5 gpm) (0.1 m ³ /hr)	5.5 lpm (1.5 gpm) (0.3 m ³ /hr)	7.5 lpm (2 gpm) (0.5 m ³ /hr)	17 lpm (4.5 gpm) (1.0 m ³ /hr)	28.1 lpm (7.4 gpm) (1.8 m ³ /hr)	42 lpm (11 gpm) (2.5 m ³ /hr)
Dimensions						
Length	30.5 cm (12")	38.1 cm (15")	43.2 cm (17")	54 cm (22")	90 cm (35")	94 cm (37")
Width	5.2 cm (2")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	8.9 cm (3.5")
Height	5.2 cm (2")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	8.9 cm (3.5")
Diameter	5.2 cm (2")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	6.5 cm (2.5")	8.9 cm (3.5")
Inlet/Outlet Port Size	1/4" MNPT	1/4" MNPT	1/2" MNPT	3/4" MNPT	3/4" MNPT	Location 3/4" FNPT(1"MNPT)
Shipping Weight	2.3 kg (5 lbs.)	2.3 kg (5 lbs.)	2.7 kg (6 lbs.)	3.2 kg (7 lbs.)	4.5 kg (10 lbs.)	5.4 kg (12 lbs.)
Electrical						
Voltage*	100-240V/ 50-60Hz ¹	100-240V/ 50-60Hz ¹	100-240V/ 50-60Hz ²	100-240V/ 50-60Hz ²	100-240V/ 50-60Hz	100-240V/ 50-60Hz
Power Consumption	15 W	19 W	22 W	36 W	46 W	48 W
Lamp Watts	10 W	14 W	17 W	25 W	37 W	39 W
Maximum Operating Pressure	8.62 bar (125 psi)	8.62 bar (125 psi)	8.62 bar (125 psi)	8.62 bar (125 psi)	8.62 bar (125 psi)	8.62 bar (125 psi)
Ambient Water Temperature	2-40°C (36-104°F)	2-40°C (36-104°F)	2-40°C (36-104°F)	2-40°C (36-104°F)	2-40°C (36-104°F)	2-40°C (36-104°F)
Lamp Type	Sterilite™-EX (standard output)					
Visual "Power-On"	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Audible Lamp Failure	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lamp Replacement Reminder	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Visual Lamp Life Remaining	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Total Running Time	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Chamber Material ¹	304 S.S. ¹	304 S.S. ¹	304 S.S. ²	304 S.S. ²	304 S.S. ²	304 S.S. ²

* Flow rate based on 95% UVT SOL.

* 12VDC available on request

* 316L stainless steel available on request



Replacement Parts

- S212RL – replacement UV lamp for SQ-PA
- S287RL – replacement UV lamp for S1Q-PA
- S340RL – replacement UV lamp for S2Q-PA
- S463RL – replacement UV lamp for S5Q-PA
- S810RL – replacement UV lamp for S8Q-PA
- S36RL – replacement UV lamp for S12Q-PA
- QS-212 – quartz sleeve for SQ-PA
- QS-001 – quartz sleeve for S1Q-PA
- QS-330 – quartz sleeve for S2Q-PA
- QS-463 – quartz sleeve for S5Q-PA
- QS-810 – quartz sleeve for S8Q-PA
- QS-012 – quartz sleeve for S12Q-PA
- OR-212 – o-ring for all quartz sleeves
- BA-RCE-S – electronic ICE ballast (100-240V/50-60Hz)
- BA-ROE/12 – 12VDC electronic ballast

Warranty Straight disinfection systems carry a seven year warranty on the stainless steel reactor chamber, a one year warranty on UV lamps and quartz sleeves, and a five year pro-rated warranty on all other components.

A-can
ENVIRONMENTAL INC

425 Clair Rd. West, P.O. Box 1719
Guelph, Ontario, Canada N1L 1R1
t. 519.763.1032 • f. 519.763.5069
t.f. 1.800.265.7246
www.a-can.com • water@y-can.com

EPA Establishment #57987-CN-041



For further information contact



PRINTED IN CANADA (11/05)
(174-0077)

Copyright 2005
A-Can Environmental Inc.
All rights reserved.

8. Tubería sanitaria

**MAINCO SUR**

11:31:26

CALZ. ATANASIO TZUL 22-00 Zona 12 EL CORTIJO II GUATEMALA GUATEMALA

Telefonos:

Fax:

www.mainco.com.gt

inoxidable@mainco.com.gt

PROFORMA No.

COT01 40545

LOCAL

Guatemala, 04 de Dic de 2012

CLIENTE:	1751758-3	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA			
CONTACTO:					
DIRECCION:	11 CALLE 15-79 ZONA 15 VISTA HERMOSA III		NIT:	1751758-3	
ENTREGA:					
TELS.	2364-0336		VENDEDOR:	0	OFICINA
TIEMPO DE ENTREGA:	Dias Habiles	CREDITO:	Dias		
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	Peso en Kg.	PRECIO	SUBTOTAL
6.00	TUBASTM270A15304L1.0 L.PUBLI	TUBO PULIDO ASTM A 270 SS 304 240 GRITT 1" S/C	0.00	99.98 0%	599.88
1.00	272700101E L.PUBLI	VALVULA DE RETENCION SOLDABLE SS316 1"	0.75	1,032.73 15%	877.82
	TOTAL PIEZAS:	7.00	TOTAL PESO:	0.75	

** UN MIL CUATROCIENTOS SETENTISIETE CON 70/100 **

SUBTOTAL	Q. 1,632.61
DESCUENTO	Q. 154.91
TOTAL	Q. 1,477.70

OBSERVACIONES: SUJETO A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO, PRECIO VALIDO 3 DIAS, NO ACEPTAMOS CAMBIOS NI DEVOLUCIONES.

HECHO POR:

REVISADO POR:

AUTORIZADO POR:

N. Resultados de encuesta

19/12/12

Resultados de la Encuesta

Entendemos que la información obtenida de esta encuesta es confidencial y que los datos serán utilizados únicamente para fines estadísticos.

Ej | Fin



Analisis de resultados

Cremas Hidratantes para Manos

Inicio:00-00-0000 Fin:00-00-0000

Numero de encuestas rellenas: 109

Completas: 109

No finalizadas: 0

[Agrupar Preg.](#) [Solo las terminadas](#) [Imprimir](#)

FREE ¡Bienvenido, **Maria Enriquez!**
Cuenta FREE: actualizar
versión gratuita [Configuración](#) [Cerrar Sesión](#)

109/109

1 ¿Usted utiliza cremas hidratantes para manos? 109/109

Si		93 (85%)
No		16 (15%)

2 Si su respuesta fue no, ¿por qué no las utiliza? (Si su respuesta es si, continúe a la pregunta No.3) 17/109

- Tengo piel seca.
- Nunca eh usado
- Porque nunca lo he usado y creo que no lo necesito. Mis manos no son secas.
- X q muchas me dan alergias
- No encuentro una que me guste
- No siento necesario usarlas.
- Porque no estoy acostumbrada
- uso cualquier crema
- porque no siento resequedad en las manos.
- Nunca he creído que mis manos lo necesitan, de algun manera se hidratan cuando me hecho la crema corporal.
- Porque aveces se me olvida
- Nunca las compro ni las llevo con migo. Utilizo crema hidratante de cuerpo para las manos.
- No me gusta usar crema, me siento pegajosa
- Se me olvida. Y me da cosa que si me echo crema en las manos cuando me toque el pelo me lo voy a ensuciar
- No tengo la costumbre
- NO LAS UTILIZO OBLIGATORIAMENTE TODOS LOS DIAS. AUNQUE UN 80% AL MES SI LAS USO
- Porque mis manos no son secas

3 ¿Cuál(es) son las características más importantes en las que usted se fija al momento de comprar una crema hidratante para manos? 293/293

Envase		16 (5%)
Marca		43 (15%)
Color		5 (2%)
Olor		85 (29%)
Ingredientes		41 (14%)
Calidad		77 (26%)
Si es producto nacional		0 (0%)
Si es producto importado		4 (1%)
Si es 100% natural		22 (8%)




4 ¿Qué consistencia prefiere en la crema hidratante? 109/109

file:///C:/Users/Maria Rene/Desktop/Resultados de la Encuesta.htm





1/5

19/12/12

Resultados de la Encuesta

Líquida (tipo loción)		22 (20%)
Semi sólida		70 (64%)
Sólida (tipo butter)		17 (16%)

5 Aproximadamente, ¿Cuánto gasta usted en una crema hidratante para manos? 109/109

Q25 a Q50		22 (20%)
Q51 a Q100		53 (49%)
Q101 a Q150		29 (27%)
Q151 ó más		5 (5%)

6 ¿Qué marca compra de crema hidratante para manos? 109/109

1. Bath & Body Works
2. Nivea, victorias secret, bath and body works. Jergens
3. Bath and body
4. Loccitane, bath and body works
5. LAS DE BATH AND BODY WORKS
6. Nivea
7. Victoria's Secret
8. Nivea.
9. lubriderm
10. Bath & Body Works
11. Lubriderm
12. Eucerine
13. Victoria secret
14. Sally Hansen
15. l'occitane, bath and body works
16. Yves Rocher
17. Jergens Shea Butter
18. Dove
19. No compro
20. Bath and body works o victoria secret
21. elizabeth arden
22. Bath and body works
23. Dove
24. intensive spa
25. l'occitane
26. Nivea o Bath and Body Works
27. avon
28. Avon
29. No compro, pero mi locion es usualmente Neutrogena.
30. nivea
31. Bath&body
32. .
33. no compro
34. Bodycology
35. Sally Hansen
36. Bath and body works
37. nivea.
38. victoria Secret
39. St ives
40. loreal
41. Victoria's secret
42. Victoria's secret
43. Victoria's secret
44. Dove

19/12/12

Resultados de la Encuesta

45. Lubriderm
46. st. Eves,victoria Secret y otros
47. Bath and Body Works
48. Nivea
49. Nivea
50. Lubriderm
51. L'occitane
52. Nivea
53. Ponds
54. Dove
55. burst bees, lubriderm y l'erbolario
56. natura
57. Dove
58. Keri
59. Nivea
60. -
61. Gold Bond
62. Bath and Body Works (Shea Butter) o L'Occitane
63. Bath & Body Works
64. nivea
65. Bath & Body Works
66. Dove
67. St. Ives
68. Bodycology
69. Nivea o victoria secret
70. Dove
71. N?vea, Vasenol
72. Bath and body works
73. jergens, bath and body,
74. Bath and Body Works, Ive's St Lauren
75. Occitane
76. No tengo preferencia
77. Voz
78. Lbel
79. No tengo preferencia - cuando compro crema hidratante para manos es usualmente una compra compulsiva, no algo que haya meditado.
80. Nivea o Natura
81. dove
82. bath and body works vaseline
83. Jergens sea butter
84. Bath and Body Works
85. St. Eves
86. Occitane
87. Victoria Secret
88. nivea
89. Eucerin
90. Milk..algo
91. bath & body works
92. Loccitane
93. Dove (esta fue la ?ltima) antes otras
94. jambal
95. Aveeno
96. Nivea
97. st ives
98. Keri
99. bath and body works
100. Victoria secret
101. Atrix
102. L'OCCITANE
103. Bath and Body Works, Victoria Secrets
104. Jaqueline Carol
105. L'occitane

file:///C:/Users/Maria Rene/Desktop/Resultados de la Encuesta.htm

3/5

19/12/12

Resultados de la Encuesta

106. Bath and Body Works, Nivea, Eucerin, Victorias Secret
 107. The body Shop
 108. Bath and body works
 109. Dove

7 ¿Cuál es la presentación (aprox.) de crema que compra habitualmente? 109/109

75 - 150 mL		78 (72%)
151- 250 mL		26 (24%)
más		5 (5%)

8 Por lo general, ¿En dónde compra usted la crema hidratante de manos? 109/109

Supermercados (Paiz, Torre, Walmart, etc.)		46 (42%)
Farmacias		3 (3%)
Tiendas especiales para cosméticos		39 (36%)
Catálogos (Avon, Ebel, etc.)		6 (6%)
Internet		4 (4%)
Kioscos		11 (10%)

9 ¿Cada cuánto tiempo compra usted una crema hidratante para manos? 109/109

Cada 2 semanas		4 (4%)
Cada mes		28 (26%)
Cada 6 meses		60 (55%)
Cada año		17 (16%)

10 ¿Usted compraría una crema natural hidratante, con olor a vainilla, producida localmente y de alta calidad? 109/109

Si		94 (86%)
No		15 (14%)

11 Si su respuesta fue no, ¿Por qué no la compraría? 16/109

- 1.
2. Porque ya me aburrí? el olor a vainilla
3. No me gusta el olor de vainilla. Es muy importante que sea shea butter, que es unico producto que me hidrata la piel bien.
4. Porque no me gusta el olor a vainilla
5. No me gusta el olor a vainilla
6. no me gusta el olor a vainilla
7. No me gusta el olor a vainilla.
8. Preferible sin olor
9. Tengo q probarla
10. por el olor a vainilla que no me gusta, si hubiera otros olores la comprar?a
11. No me gusta el olor a vainilla
12. Me gustan otro tipo de olores m?s frutales o florales.
13. no me gusta el olor a vainilla, me da nausea
14. no me gustan los olores dulces
15. No me gusta el olor a vainilla.
16. NO ME GUSTA LA CREMA CON OLORES.

O. Resultados estudio de mercado

Tabla No. 74: Estudio de porcentaje de crema hidratante para manos y cuerpo en góndolas de tiendas

Estudio de porcentaje de cremas hidratantes de manos y cuerpo					
No.	Tienda	Producto de interés	Estantes totales	Estantes de interés	Porcentaje
1	Jabonería	Crema hidratante natural para manos y cuerpo	35	1	2.86%
2	Loccitane	Crema hidratante natural para manos y cuerpo	106	22	20.75%
3	Paiz	Crema hidratante para manos y cuerpo	46	10	21.74%
4	La Torre	Crema hidratante para manos y cuerpo	21	6	28.57%
				PROMEDIO	18.48%

Tabla No. 75: Estudio de precios de venta de cremas hidratantes para manos y cuerpo en presentaciones de interés

Estudio de precios de venta				
No.	Tienda	Producto de interés	Presentaciones	Precios
1	Jabonería	Crema corporal mango	200 mL	Q234.95
		Crema corporal de rosas	200 mL	Q264.95
		Crema de frutos del bosque	200 mL	Q264.95
		Crema de caléndula	200 mL	Q264.95
		Crema de vainilla	200 mL	Q264.95
2	Loccitane	Crema para manos Karité	150 mL	Q259.00
		Almendra leche concentrada	200 mL	Q409.00
		Rosa 4 reinas	75 mL	Q189.00
3	Paiz	Dove Go Fresh	200 mL	Q39.10
		Lubriderm Extra Humectante	200 mL	Q41.25
		Nivea Happy Time	200 mL	Q50.00
		Vasenol Aloe Fresh	200 mL	Q25.50
		Keri Original	241 g	Q28.50
		Dermetics Aloe Vera	578 mL	Q31.00
4	La Torre	Dove Go Fresh	200 mL	Q40.30
		Lubriderm Extra Humectante	200 mL	Q53.95
		Nivea Happy Time	200 mL	Q51.05
		Vasenol Aloe Fresh	200 mL	Q31.85
		Keri Original	241 g	Q30.90
		Dermetics Aloe Vera	578 mL	Q29.85