

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UNA MEZCLADORA DOSIFICADORA DE CREMAS
COSMÉTICAS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
MECÁNICO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**CARLOS NAPOLEÓN CUEVA VARGAS
CARLOS JAVIER FLORES ARIAS**

DIRECTOR: Ing. TITO VELASTEGUÍ

Quito, Junio de 2008

PRESENTACIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo el DISEÑAR UNA MÁQUINA MEZCLADORA Y DOSIFICADORA DE CREMAS COSMÉTICAS, con tecnología y materiales nacionales, la máquina debe ser capaz de mejorar la productividad de los métodos actualmente utilizados.

El diseño esta dividido principalmente en dos partes fundamentales que son:

El sistema de mezclado de la crema, en el cuál mediante unas paletas giratorias tipo ancla, ubicadas 120° cada una, permiten que la crema llegue a obtener la consistencia y homogeneidad deseada.

El sistema de dosificado, en el cuál una vez obtenido la consistencia y homogeneidad deseada en la crema, se procede a dosificar mediante una sistema tipo cilindro-pistón, que en este caso es accionado por un subsistema neumático el cuál permite al operario dosificar de manera continua o previo pulso, dicho dosificador permite controlar el tiempo, como la cantidad a dosificar.

Los materiales tanto para el sistema de mezclado y el sistema de dosificado, se han seleccionado de acuerdo a las exigencias requeridas y a lo que ofrece el mercado nacional.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 CLASIFICACIÓN DE CREMAS COSMÉTICAS

Actualmente existen una gran variedad de tipos de cremas cosméticas, según la necesidad del cliente, y cada una de ellas tiene diferentes composiciones químicas siendo las siguientes:

- Cremas Faciales.
- Cremas Para Manos Y Cuerpo.
- Crema antiarrugas.
- Cremas De Afeitarse.
- Cremas Bronceadoras.
- Cremas Protectoras Solares.
- Cremas Depilatorias.
- Cremas Blanqueadoras.
- Cremas Desinflamatorias.

1.1.2 La Emulsión

Cualquier crema cosmética está basada en una emulsión, de ahí la importancia de explicar, qué es, los tipos y sus características físico-químicas.

1.1.2.1 Concepto General De Emulsión

Se definirá la emulsión como la dispersión, más o menos estable de dos líquidos inmiscibles entre sí. Uno de los líquidos, al que se le denomina fase dispersa, interna o discontinua, es dispersado en forma de glóbulos en otro que se denomina fase continua, matriz o externa.

1.1.2.2 Tipos De Emulsiones

Dentro de las emulsiones siempre se encuentra una fase acuosa y otra fase oleosa o grasa. De aquí, que las emulsiones se dividirán en dos tipos: la emulsión de aceite en agua (O/W) y las emulsiones de agua en aceite (W/O).

1.1.3 MEZCLA

“Mezclar se puede definir como una operación, durante la cuál se efectúa una combinación uniforme de dos o más componentes. El grado de uniformidad obtenible varía ampliamente.

1.1.4 DOSIFICACIÓN

La dosificación, toma mucha importancia dentro de la industria, como son: alimentación, farmacéutica, de perfumería, química, cosméticos, etc., en las cuales se trata de optimizar sus procesos de dosificado.

Una dosificadora es una máquina que se encarga de colocar una sustancia de acuerdo a una cantidad o volumen establecido, en embases o recipientes.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo muestra la teoría a utilizar para el diseño y selección de todos los elementos constitutivos en la máquina.

CAPITULO 3

PREFACTIBILIDAD

3.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se podrán ver las características generales del fluido que se va a dosificar, el tipo de envase que se utilizará para el mismo, y las características de la máquina que se va a construir, en base a encuestas y entrevistas realizadas.

3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El objeto de realizar el diseño de una máquina mezcladora y dosificadora de cremas, surge de la necesidad que tiene las empresas encargadas de realizar dicho producto ya que actualmente el 15% de productos cosméticos son de fabricación nacional, y un 5% solo se envasa en el país, estos porcentajes no se incrementan, debido a que nuestra industria de cosméticos no mejora su tecnología, a causa de los procesos de producción, siendo difícil enfrentar al competidor que importa dichos productos, a menor costo.

3.2.1 SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual de las empresas dedicadas a realizar esta actividad que hoy en día se debate en nuestro país son:

- En la microempresa la producción artesanal de cremas cosméticas, es aproximadamente 800 envases de cremas por día.
- La forma artesanal de elaborar las cremas cosméticas no permite un proceso continuo, desde el mezclado hasta la dosificación.
- Los procesos de mezclado y dosificado de cremas cosméticas realizados en forma artesanal o manual, involucran pérdida de tiempo, disminuyendo de esta forma, la eficiencia del sistema.
- La operación manual de los procesos de mezclado y dosificado, pueden contaminar la mezcla, debido a diversos factores, por lo que afecta la salubridad del producto final.
- La demora en el proceso de fabricación de las cremas cosméticas, repercute en la poca producción de las mismas, provocando directamente una considerable disminución de los ingresos económicos.

3.2.2 SITUACIÓN FUTURA

Con la ayuda de la máquina para mezclar y dosificar cremas cosméticas, se tendrá:

- Mayor capacidad de producción de cremas cosméticas.

- Continuidad en el proceso de: carga, mezclado y dosificado de las cremas cosméticas, sin ninguna interrupción. Proporcionando de esta forma eficiencia al proceso, así como también mayor salubridad en el producto final.
- Homogeneidad en la crema.
- Una mayor producción en menor tiempo.

3.3 ESPECIFICACIONES

La máquina será diseñada en base a los requerimientos establecidos en las encuestas y entrevistas, de acuerdo a las investigaciones realizadas la máquina debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas.

Tabla 3.1 Especificaciones Técnicas a considerar para la máquina

Parámetros a considerar	Medición o tipo de parámetro
Capacidad para el mezclador	50 kg./carga de crema
Capacidad del dosificador	de 40 a 50 cm ³
Tipo de alimentación de la mezcladora	Manual
Tipo de control del dosificador	semiautomático (Neumático)
Tipo de energía a utilizar	Eléctrica 110/220 V
Frecuencia del Motor	60 Hz
Potencia del Motor	1/2 hp
Revoluciones del motor	65 RPM
Longitud estimada de la máquina	1.5 m
Altura estimada de la Máquina	1.5 m
Ancho estimado de la Máquina	0.5 m
Material	Acero AISI 304 en su mayoría
Peso	200 kg
Lubricación	Grasa en los bocines
Limpieza	Agua caliente
Rango de temperatura:	La máquina funcionará a Temperatura ambiente en cualquier lugar (20-30°C). La máquina funcionará de (20-70 °C) de temperatura, dependiendo de las condiciones de mezclado de la crema.
Vida útil	10 años antes de la primera reparación
Costo estimado de la máquina	3088 USD
Grado de instrucción del operador	Mínimo primaria
Grado de contaminación.	Ninguna

CAPITULO 4

FACTIBILIDAD

4.1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Para el sistema: mezclador-dosificador a diseñar, se considerará que está compuesto por los siguientes subsistemas:

Subsistema A: Tipo de Mezclador

Subsistema B: Tipo de dosificador

4.1.1 SUBSISTEMA A

Para la selección de este subsistema, se realizará un análisis entre todas las alternativas planteadas, eligiendo la alternativa que permita obtener los mejores resultados en la mezcla.

4.1.1.1 Alternativa N° 1 (Mezclador de Cintas o doble Ribbon)

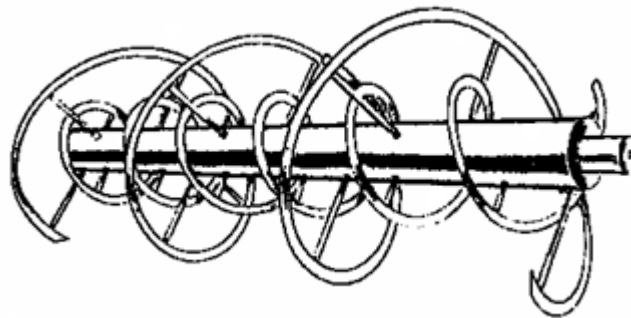


Figura 4.1 Mezclador de cintas o doble Ribbon

- Están compuestas por recipientes horizontales semicilíndricos, en el que están concentrados uno o más elementos giratorios (cintas), actuando en sentido opuesto y montadas en el mismo eje; una mueve los sólidos lentamente en una dirección y la otra lo hace rápidamente en dirección opuesta, con resultado el movimiento de los sólidos en una sola dirección, por lo que el sistema se puede utilizar como un mezclador continuo.

4.1.1.2 Alternativa N° 2 (Mezcladora Horizontal de paletas planas)

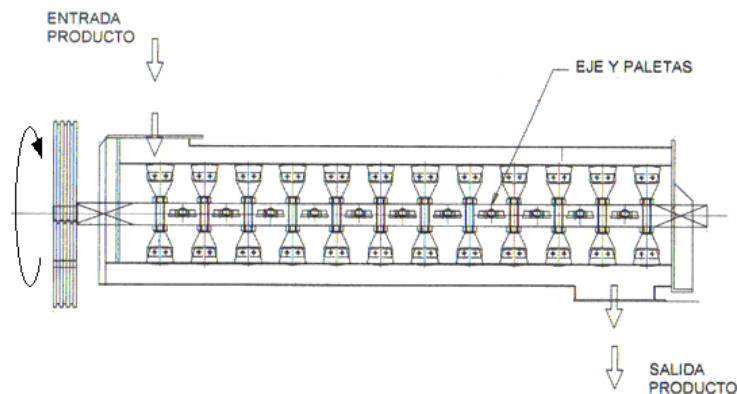


Figura 4.2 mezcladora horizontal de paletas planas

Este tipo de mezcladora horizontal mueve los elementos a mezclar lentamente en una sola dirección por lo que el sistema se puede utilizar como un mezclador continuo, sus paletas están montadas en un solo eje al que es transmitida la potencia. Estas paletas tienen un sistema para regular la inclinación de las mismas.

4.1.1.3 Alternativa N° 3 (Mezcladora de paletas básicas simples)

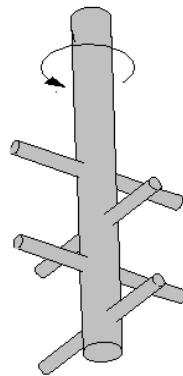


Figura 4.3 Mezcladora de paletas Básicas simple

Este tipo de mezcladora puede funcionar horizontal o verticalmente, el mismo mueve los elementos a mezclar lentamente en una sola dirección, sus paletas están montadas en un solo eje al que se transmite la potencia. Es utilizado para mezclar fluidos con baja viscosidad.

4.1.1.4 Alternativa N° 4 (Mezcladora Horizontal de Paletas Tipo Ancla)

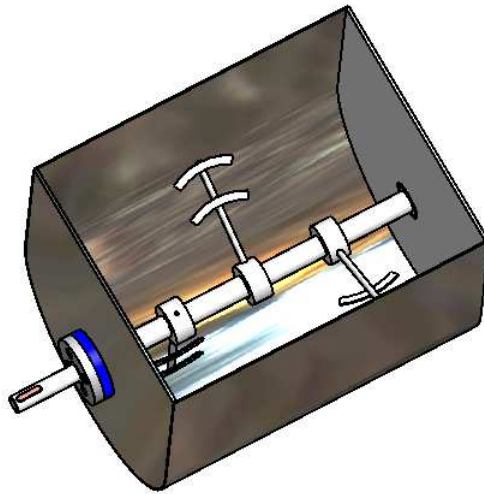


Figura 4.4 Amasadora Mezcladora Horizontal

Esta alternativa consta de un recipiente de boca ligeramente rectangular y fondo semi-cilíndrico, en cuyo interior giran unas paletas tipo ancla ubicadas a 120° cada una, produciendo un movimiento secuencial en la crema, lo cual permite obtener una homogenización en menor tiempo, además de repartir perfectamente todos los componentes de la mezcla.

4.1.1.5 Alternativa N° 5 (Mezcladora Vertical con Paletas de Doble Movimiento)

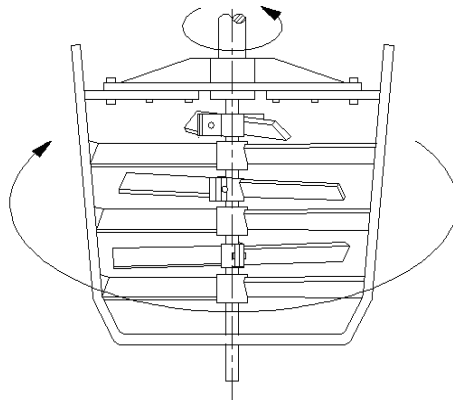


Figura 4.5 Mezcladora Vertical Con Paletas De Doble Movimiento

Este modelo es una combinación de diferentes tipos de mezcladores de paletas, como son mezcladores de reja, de ancla y de paletas planas giradas a 45° . La rotación de los dos ensambles es contracorriente, combinando ambos este único sistema de mezcla optimiza el contacto de los elementos constitutivos de la crema, hasta lograr un estado homogéneo.

4.1.2 SUBSISTEMA B

Para la selección de este subsistema, se realizará un análisis entre todas las alternativas planteadas, eligiendo la alternativa que permita obtener la mejor dosificación.

4.1.2.1 Alternativa N°1 (Dosificación Por Bombeo Con Accionamiento Manual)

Es equivalente al efecto de un cilindro y su respectivo pistón en una bomba convencional o en un compresor que usa este principio, en el cual se introduce y se extrae el fluido de trabajo mediante la conveniente apertura y cierre de dos válvulas que permiten indistintamente el ingreso y salida del líquido a dosificar mientras el pistón realiza su recorrido en la carrera del cilindro.

La cantidad de volumen a dosificar se controla mediante la carrera del pistón, el cual dependerá de un accionamiento de un mecanismo de línea recta llamado "mecanismo de línea recta exacto de Scout-Russele" figura 4.7.

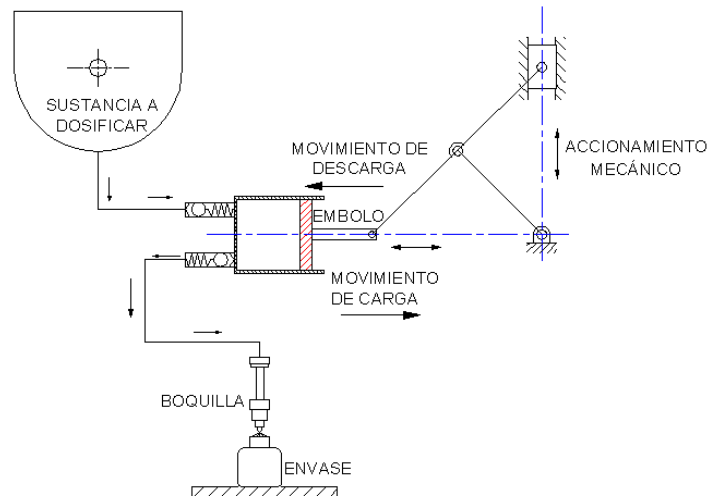


Figura 4.6 Dosificación por bombeo Mecánico.

4.1.2.2 Alternativa N° 2 (Dosificación Por Bombeo Con Accionamiento Neumático)

El modelo parte desde una válvula ubicada en la base del recipiente de la mezcladora, que al abrirse cae la crema al conducto que une con un sistema cilindro-pistón que hace de dosificador, en el cuál se introduce y se extrae

fluido mediante la apertura y cierre de dos válvulas antirretorno, que permiten indistintamente el ingreso y salida del fluido a dosificar.

El principio funciona cuando el pistón se desplaza aumentando el volumen del cilindro (movimiento de carga), hace que se abra la válvula que conduce al recipiente de dosificación, cuando el pistón se desplaza hacia el otro sentido (movimiento de descarga) la válvula que comunica al fluido se cierra y por el contrario se abre la válvula que conduce el líquido hacia el recipiente a llenar, figura 4.7.

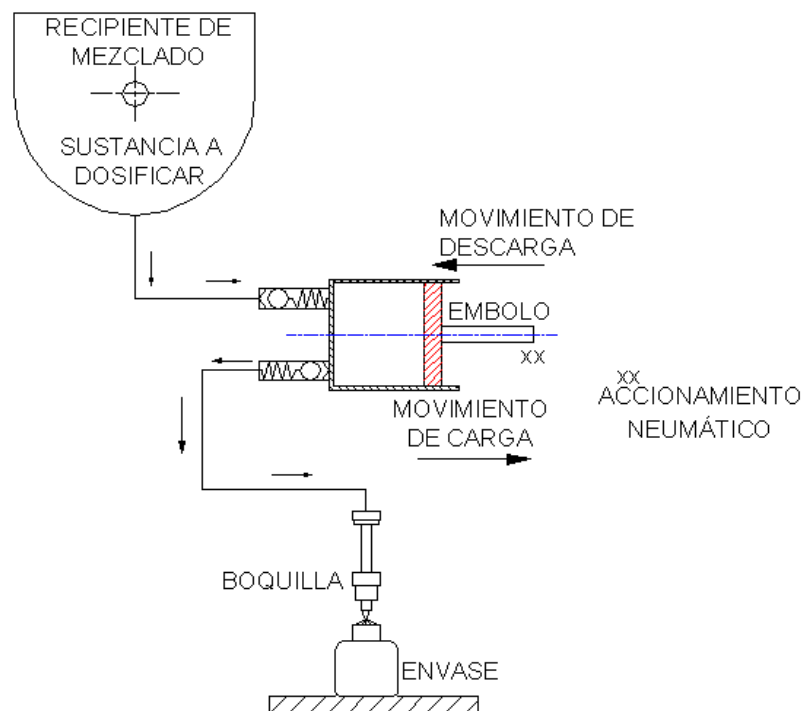


Figura 4.7 Dosificación por Bombeo Neumático

4.1.2.2.1 Utilización De La Neumática En El Sistema.

En este sistema se usa la neumática para el accionamiento del pistón que permite la dosificación tanto para cargar como para descargar la crema, este accionamientos se lo hace a través de un cilindro neumático. El cual proporciona una fuerza necesaria para producir el bombeo.

4.1.2.3 Alternativa N°3 (Dosificación Por Gravedad)

Cuando se aprovecha la gravedad para la dosificación de fluidos, los sistemas se simplifican grandemente, a tal punto de controlarse solo con el cierre y apertura de válvulas de paso que comunican el fluido hacia el recipiente a ser dosificado.

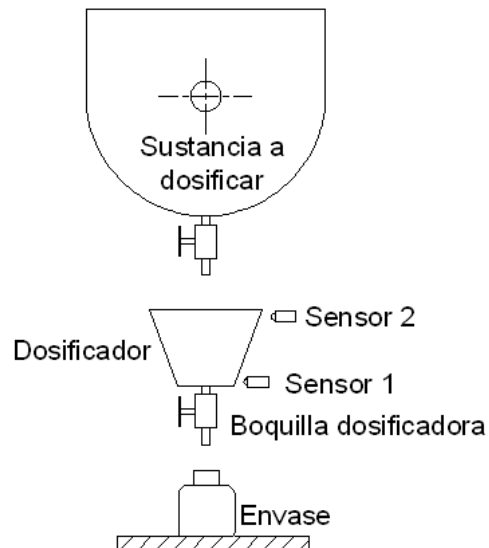


Figura 4.8 Alternativa de dosificación por gravedad

El principio general, se basa en que a partir del recipiente contenedor del fluido a dosificar, por medio de una llave de paso se hace llegar el fluido a otro recipiente que hace de dosificador, el cual tiene graduada las medidas de las cantidades a llenar, a partir de este, se hace pasar el líquido por medio de otra llave de paso, hacia el recipiente a ser llenado.

4.2 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

De las alternativas presentadas anteriormente, y de acuerdo a su funcionamiento, se tomarán varios parámetros que nos ayudarán a determinar la opción más conveniente.

Siendo los resultados los siguientes:

Resultados subsistema A

PARÁMETROS	Calif.	Ind. Imp.	ALTERNATIVAS MEZCLADOR									
			Alt. 1	Pond	Alt. 2	Pond	Alt. 3	Pond	Alt. 4	Pond	Alt. 5	Pond
Costos	10,00	0,25	7,00	1,75	5,00	1,25	9,00	2,25	8,00	2,00	6,00	1,50
Funcionalidad	9,00	0,23	8,00	1,80	7,00	1,58	4,00	0,90	10,00	2,25	9,00	2,03
Mantenimiento	5,00	0,13	4,00	0,50	6,00	0,75	10,00	1,25	9,00	1,13	7,00	0,88
Montaje	4,00	0,10	7,00	0,70	8,00	0,80	10,00	1,00	9,00	0,90	8,00	0,80
Espacio Físico	3,00	0,08	5,00	0,38	5,00	0,38	10,00	0,75	5,00	0,38	10,00	0,75
Construcción	9,00	0,23	7,00	1,58	5,00	1,13	10,00	2,25	8,00	1,80	7,00	1,58
TOTAL	40,00	1,00		6,70		5,88		8,40		8,45		7,53

Resultados subsistema B

PARÁMETROS	Calif.	Ind. Imp.	ALTERNATIVAS DOSIFICADOR					
			Alt. 1	Pond	Alt. 2	Pond	Alt. 3	Pond
Costos	10,00	0,26	10,00	2,56	4,00	1,03	6,00	1,54
Facilidad de Operación	9,00	0,23	3,00	0,69	10,00	2,31	9,00	2,08
Velocidad de dosificación	8,00	0,21	4,00	0,82	10,00	2,05	3,00	0,62
Acoplamiento	3,00	0,08	10,00	0,77	8,00	0,62	7,00	0,54
Montaje	5,00	0,13	7,00	0,90	6,00	0,77	10,00	1,28
Mantenimiento	4,00	0,10	7,00	0,72	8,00	0,82	10,00	1,03
TOTAL	39,00	1,00		6,46		7,59		7,08

La alternativa que presenta las mejores condiciones es la mezcladora horizontal con paletas tipo ancla que va acoplada a un dosificador con accionamiento neumático, el tanque de almacenamiento de la crema es de tipo rectangular con base semi-cilíndrica debido a las facilidades que presenta para su construcción.

4.3 CÁLCULO, DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS

De acuerdo a la alternativa y los parámetros de diseño planteados, en esta parte del capítulo se procede a diseñar, seleccionar y dimensionar los elementos que van a constituir la máquina.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Se cree que la alternativa seleccionada cumplirá satisfactoriamente con el objetivo planteado de diseñar una máquina mezcladora-dosificadora de cremas cosméticas utilizando materia prima existente en el país.
2. El diseño de la máquina mezcladora-dosificadora de cremas cosméticas, se ha desarrollado adaptando a las necesidades reales de nuestro medio, demostrando que es posible diseñar una máquina que realice dos procedimientos que por lo general se lo realiza con máquinas importadas y por separado.
3. Debido a la diversidad que existe en la viscosidad de las cremas, las características de la máquina diseñada permiten ampliar su utilización a fluidos incluso más viscosos y más densos que el tomado para el diseño.
4. La construcción de la máquina en si no es complicada, requiere de un taller equipado con máquinas herramientas comunes.
5. La utilización de acero inoxidable en las diferentes partes de la máquina que estan en contacto con la crema cosmética, garantiza que el proceso de mezclado y dosificado sea higiénico, logrando que la crema no se contamine.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Puede optimizarse el presente trabajo mediante el diseño de un sistema transportador y posicionador del recipiente a ser dosificado, lo cual puede constituirse como otro tema de tesis.
2. La utilización de la neumática en el sistema permitirá disminuir los tiempos de producción, siendo recomendada para automatizar procesos tanto por las ventajas que ofrece, como por la poca complejidad en la selección de sus elementos.
3. Cuando se trate de elaborar sistemas neumáticos, resulta muy conveniente animar el proceso en algún equipo didáctico a escala o con programas proporcionados por los proveedores de dichos productos, con el fin de verificar movimientos, accionamientos y controles.
4. Si utiliza cinta de teflón para sellar las uniones roscadas, asegúrese que no queden restos dentro del tubo, que puedan penetrar dentro de la válvula, y alterar su buen funcionamiento.
5. Al montar las cañerías asegúrese de que no haya cuerpos extraños en su interior.
6. En todos los casos asegúrese que el aire que suministre a las válvulas haya sido previamente filtrado y lubricado. Una válvula operada por aire sin filtrar ni lubricar, es propensa a trabajarse y a desgastarse más rápidamente.

BIBLIOGRAFÍA

- SIMON A., JONH V; Cosméticos: formulación, preparación y aplicación; Ed. A Madrid Vicente; Ediciones; 1999.
- BRENAN; Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos.
- BEER; Ferdinand; Mecánica Vectorial para Ingenieros; McGRAW-HILL; México 1997.
- SHIGLEY JOSEPH; MITCHELL LARRY; Manual de Diseño Mecánico; McGraw-Hill; México; 1989.
- ROBERT L. MOTT; Mecánica de Fluidos Aplicada; Ed. Pearson; México; 4ta Edición.
- M.F. SPOTTS; Proyecto de Elementos de Máquinas; Reverté; España; 1966.
- MARKS; Manual del Ingeniero Mecánico; 3ra Edición Español; Mc Graw Hill; México; 1995.
- POKROVSKAIA; Dibujo industrial; Editorial MIR; Moscú; 1972.
- AISC, Manual de Construcción de Estructuras Metálicas, 7ma edición.
- ALVARADO JUAN DE DIOS; Principios de la Ingeniería aplicados a los alimentos; Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos; Programa de desarrollo regional, Quito; Ecuador.
- ERNST, WALTER; Oil Hydraulic Power and instrumental Applications; Ed. Mc. Graw Hill; 2da. edición; 1960.
- PYTEL, SINGER; Resistencia de materiales; Ed. Harla; México; 1817.
- SCHAUM, Diseño de máquinas, Ed. Mc Graw Hill; México; 1971.
- SHIGLEY JOSEPH; El Proyecto en Ingeniería Mecánica; Mc Graw Hill; México; 1963.
- MICRO MECÁNICA; Introducción a la neumática y sus componentes; Automatización Ecuatoriana Cía. Ltda.
- ERDMAN ARTHUR G.; Diseño de Mecanismos Análisis y Síntesis; 3ra Edición; Ed. Prentice Hall; 1998.