

"ADIESTRAMIENTO A UN INGENIERO DE PROCESOS"

REALIZADO POR: ALEJANDRO NARVAEZ HERAZO

U . P . A . E . P .

1985.



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Dr. Manuel Narváez Pérez +
Q.F.B. C. Lilia Herazo Aguilar

"Que me han brindado su mayor tesoro: su amor,
su dedicación, su ejemplo y su lucha y que -
han inculcado en mi la fé en Dios.

A ellos que me han dado lo mejor y han compar
tido mis alegrías y tristezas, mis triunfos y
mis derrotas."

A MIS HERMANOS

"Por sus consejos, su alegría y por todos los
momentos que hemos compartido."

A MIS ABUELAS

"A ellas que me enseñaron lo que es luchar en la vida."

A MIS TIOS, PRIMOS, SOBRINOS Y CUÑADOS

"Que me han dado y enseñado tanto."

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS

"Por su amistad, su ayuda, sus consejos y su guía."

A LA U.P.A.E.P. E INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA -
BASICA, MEDIA Y SUPERIOR

"Por haberme albergado dentro de ellas."

A LA DIRECCION DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QU^I
MICA

AL PERSONAL Y A LA EMPRESA CIBA GEIGY MEXICANA
PLANTA PUEBLA

AL H. JURADO

"A todos ellos mi agradecimiento y mi respeto."

PROLOGO.

Este trabajo persigue como fin, el apoyar a la materia de -
Producción tocando algunos puntos que difícilmente se proyec--
tan en una clase y creo que deben ser algunos de los puntos -
que se deben ver dentro del adiestramiento a un Ingeniero en -
el área de procesos.

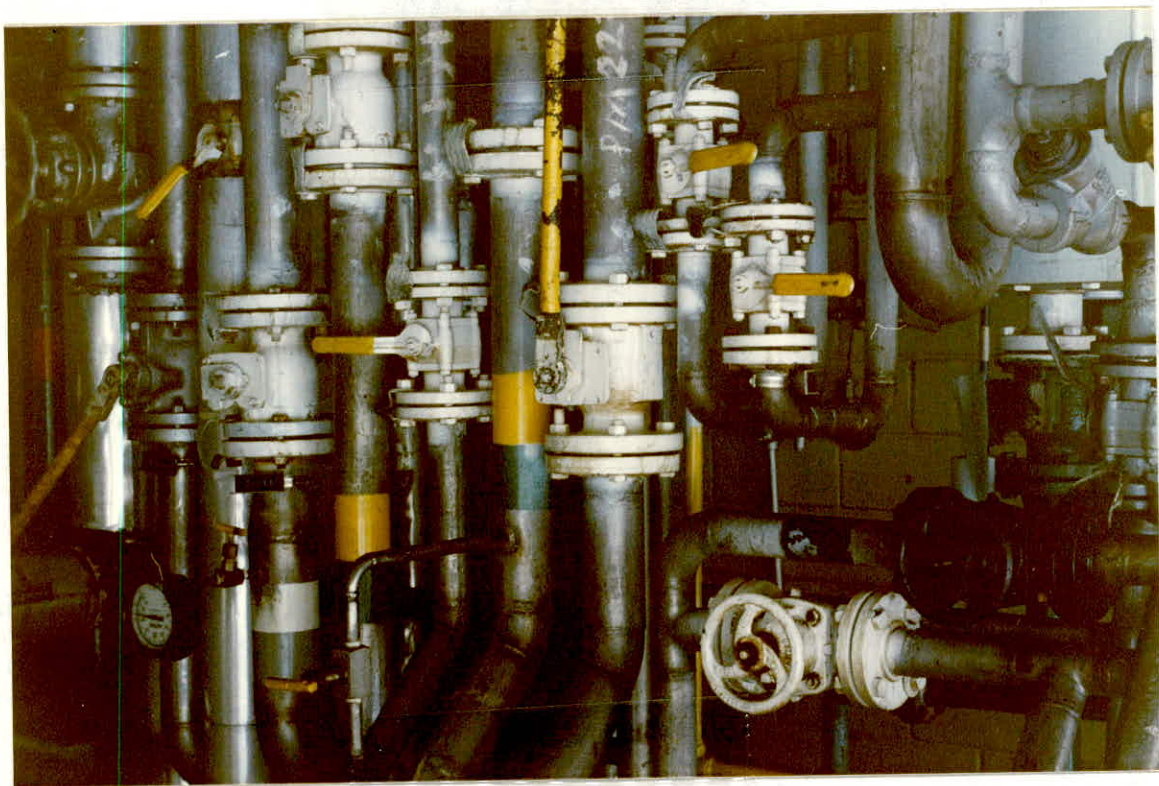
Desgraciadamente en un trabajo de este tipo es difícil reco-
pilar fotografías de un mayor número de equipos para ampliar -
el objetivo, ya que la industria en general no presta una gran
ayuda para su realización. Existen sus excepciones, pero en ge-
neral este es el panorama.

Espero que este trabajo con sus limitaciones y carencias -
llegue a cumplir su objetivo.

INDICE

Pag.

DEDICATORIA-----	I
PROLOGO -----	II
INDICE -----	III
VALVULAS -----	1
VALVULAS DE CONTROL -----	2
VALVULAS DE NO CONTROL -----	5
VALVULAS ESPECIALES -----	8
BOMBAS -----	13
BOMBAS CENTRIFUGAS -----	14
BOMBAS ROTATORIAS -----	22
BOMBAS RECIPROCANTES -----	22
REACTORES -----	25
SECADORES -----	28
MOLINOS -----	34
FILTROS -----	41



VALVULAS.

CONCEPTO

FOTO

MUSICA

A continuación trataré de exponer algunos de los diferentes tipos de válvulas, bombas y equipos que se deben conocer para el mejor desarrollo de nuestra profesión en el área de procesos, ya que son algunas de nuestras armas para elegir con rapidez y eficiencia sobre las opciones que se presentan en la solución de problemas, principalmente de criterio.

VALVULAS

Se define como dispositivo que sirve para regular el flujo de un líquido, un gas, una corriente de electrones, etc., o que permite que los mismos sigan deter-

1.- CARGA DE UN REACTOR

1.- EXODO

ALBUM DE RICHARD CLAYDERMAN.

CARAS 1, 2, 3, 4, 5. EN SERIE.

2.-DIFERENTES VALVULAS

minado sentido en una canalización pero no - la dirección contraria Se dividen en tres clases que son:

CONTROL

NO CONTROL (Abre-Cierra)

ESPECIALES

Asu vez las subdividiremos en 5 tipos cada una de ellas.

CONTROL

Diafragma.- Se utiliza en equipos o tuberias que implican el manejo de sustancias corrosivas.

Sus partes, como se - muestra, lo forman el cuerpo de la válvula y el diafragma, que de--pendiendo de la abertura, regula el flujo deseado.

Compuerta.- Se utiliza en el manejo o suministr

3.- VALV. DIAFRAGMA-ASIENTO

4.-VALV. CUCHILLA

5.- VALV. SEGURIDAD.

6.-EN LINEA

7.- DETALLE

8.- EN LINEA

tro de servicios como
son: agua, vapor, gas,
etc.

Sus partes son:

9.- PARTES

Cuerpo, discos, vásta-
go y volante.

Existen algunas varia-
ciones dentro del mis-
mo tipo de válvulas co-
mo son las de émbolo -
que sustituye los dis-
cos por un émbolo.

10.- VALV. EMBOLO

Este tipo de válvulas
regula el flujo depen-
diendo del nivel del -
disco o del émbolo.

11.- FIGURA

Globo.- Al igual que -
la anterior, se utili-
za en líneas de sumi-
nistro de servicios -
generales como son a--
gua, vapor, gas, etc.

12.- EN LINEA

Sus partes son: Cuerpo
globo, vástago y volan-
te.

14.- PARTES

El nivel del globo re-

15.- FIGURA

13.- VALV. DE AGUA

gula el flujo deseado o requerido.

Aguja.- Se utiliza para regular el flujo - de una manera muy precisa, principalmente en combustibles, quemadores y en líquidos que se manejan a alta presión.

Sus partes son: Volante, vástago, cabeza y cuerpo.

Regula facilmente el flujo necesario con un pequeño giro.

Asiento para Control-

Se utiliza en el suministro de reactivos o servicios generales de agua, vapor, etc., en procesos delicados que requieren alimentación constante, ya sea fija o variable.

Generalmente trabajan o regulan el flujo -

16.- EN LINEA

17.- CORTE

18.- FIGURA

19.- EN LINEA

20.- EN LINEA

por medio de señales eléctricas o neumáticas en procesos semi-automáticos o automáticos.

NO CONTROL

Bola.- Es recomendable en donde se necesita un flujo completo en suministros generales de vapor, agua, aceite o gas.

Sus partes son: maneral, asiento de la bola, bola y cuerpo.

No es recomendable para regular por el desgaste que sufre la bola, los empaques y el asiento de la bola.

Mariposa.- Se utiliza principalmente en el manejo de polvos, aunque tambien se utiliza en el manejo de líquidos y gases a flujo completo.

21.-EN LINEA

22.- PARTES

23.- FIGURA

24.- EN LINEA

Sus partes son: mane-
ral, disco y cuerpo.

En el manejo de polvo
es posible regular la
caída de este, mas no
es recomendable utili-
zarla para regular el
flujo en líquidos o -
gases, ya que despren-
dería el disco.

Retención.- Su diseño
permite que líquidos
y gases sigan determi-
nado sentido en la ca-
nalización pero no en
la dirección contra--
ria.

Existen diferentes di-
seños, pero los prin-
cipales son: de colum-
pio, plato y bola y -
son más conocidos co-
mo válvulas check.

Su diseño evita la co-
rriente a contra flu-
jo en procesos o equi-

25.-FIGURA

26.- DESCARGA DE POLVOS

27.-EN LINEA

28.- FIGURA

29.- FIGURA

30.- FIGURA

pos cuyas caracterís-
ticas lo requieran.

Macho.- Se utiliza en
el suministro de energ
gías como agua, vapor
aceite o gases, en -
los cuales se deba ga
rantizar un flujo comu
pleto y constante, ya
que por no tener maner
ral fijo, evita el ac
ceso a ellas.

Sus partes son: cabe-
za, cuerpo, émbolo ra
nurado por donde cicu
la el flujo.

Flotador.- Su princi-
pal aplicación es en
tanques o depósitos -
donde se requiere manu
tener un determinado
nivel.

Sus partes son: flotaa
dor y una válvula de
compuerta normalmente
unida a este.

31/- EN LINEA

32.- FIGURA

33.- FIGURA

ESPECIALES

Seguridad.- Su función principal es proteger al equipo en donde está instalada al evitar que se alcance en el interior del equipo la presión de diseño. La válvula de seguridad está precedida de un disco - llamado de ruptura, - el cual sirve de protección a la válvula ya que nos garantiza la buena operación de ésta al evitar que algo llegue a obstruirla y su diseño permite que rompa a una presión un poco menor a la que está calibrada la válvula.

Sus partes son: cuerpo, disco o émbolo, - resorte para graduar la presión requerida,

34.- EN REACTOR

35.- CORTE

y manivela o tapón in
dicador de que la vál
vula está operando.

Después de haber ope-
rado la válvula, es -
recomendable la ins -
pección y limpieza de
la misma, así como du
rante el mantenimien-
to preventivo del e -
quipo para garantizar
la operación de la -
misma en caso de ser
necesario.

Alivio.- Tiene la mis
ma función que la de
seguridad, solamente
que de ésta se espera
que opere dentro del
proceso y por lo tan-
to carece del disco -
de ruptura que prece-
de a la de seguridad.

Sus partes son las -
mismas que la de segu
ridad, exepto el dis-
co de ruptura.

36.- REVISION

37.- EN REACTOR

38.- CORTE

Dosificadora.- Se uti
liza para evitar una
sobrealimentación e -
indirectamente para e
vitar un contraflujo,
como es el caso de -
las de "sello de aire"
que se utilizan para
regular la alimenta--
ción y evitar que el
producto regrese por
el ducto y se pierda
en los secadores de -
espreas.

Sus partes son: cuer-
po, sistema de trac--
ción y paletas dosifi-
cadoras.

Sobre Flujo.- Princi-
palmente se utilizan
en equipos que requiee
ren un rango de flujo
determinado y constanu
te, ya que por debajo
de éste permanecen cee
rradas. Algunas de ese
tas van acompañadas -

39.- EN LINEA

40.- FIGURA

41.- EN LINEA

de indicadores de flu
jo, los cuales nos in
dican si la válvula -
está abierta o aproxi
madamente que tanto -
esta abierta la válvu
la.

Sus partes son: cuer-
po, vástago, émbolo o
disco, resorte de pre
sión y en algunos ca-
sos indicadores de -
flujo.

Solenoides.- Se utili-
za en el suministro -
de servicios, agua, -
vapor, aceite, gas, -
etc.

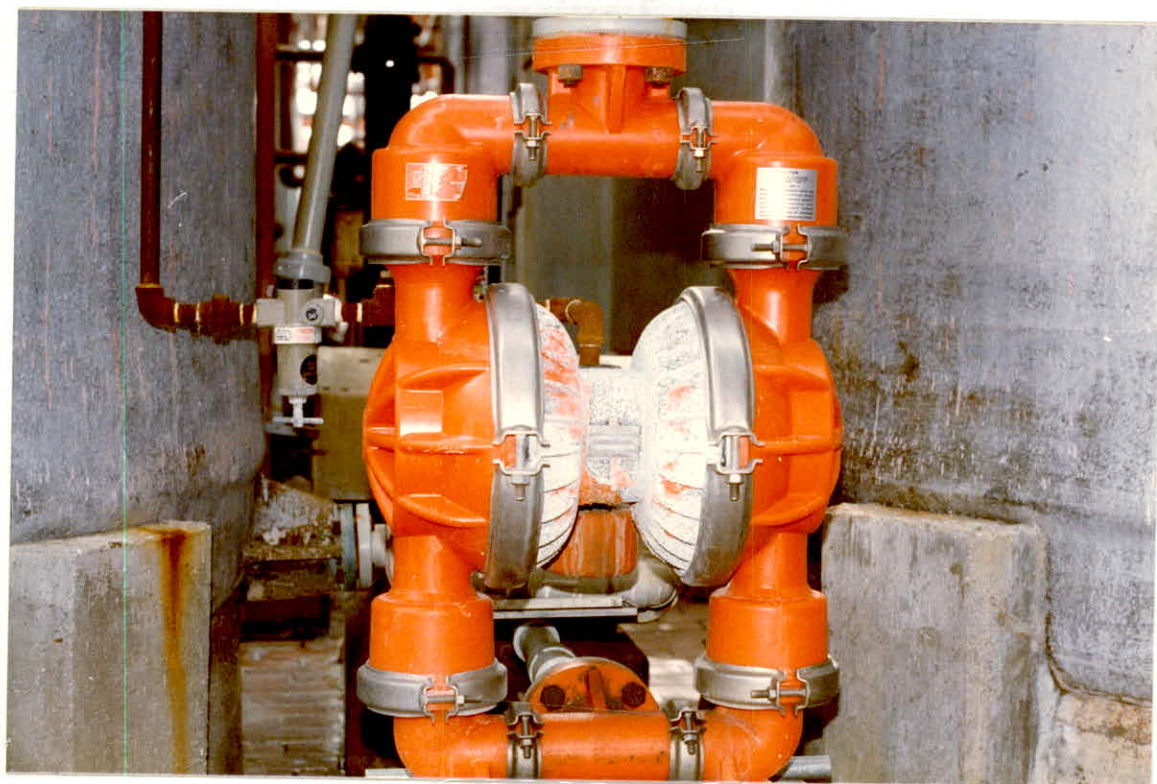
Trabaja a base de im-
pulsos electricos, -
los cuales hacen que
permanezca abierta o
cerrada la válvula y
su operación está su
pereditada a la ope-
ración del equipo al
que prestará servi--

42.- EN LINEA

cio, ya que si está e
nergizado el equipo -
la posición de la vál
vula será una y si no
está energizado será
otra.

Sus partes son: parte
eléctrica y la válvu-
la que generalmente -
es una válvula de con
puerta o de globo.

43.- PARTES ELECTRICAS



BOMBAS.

CONCEPTO

FOTO

MUSICA

BOMBAS

44.- BOMBA DE FRENTE

Se define como un elemento mecánico auxiliar, para acelerar el transporte de productos de un punto a otro.

Existen 3 clases de bombas:

CENTRIFUGAS

ROTATORIAS

RECIPROCANTES

CENTRIFUGAS

45.- BOMBA CENTRIFUGA

Es el tipo de bomba mas comunmente usado en la industria química para la transferencia de todo tipo de líquidos, lechadas, etc., así como para el suministro de servicios generales de agua, circulación de condensados, etc.

Existe una gran variedad de tipos de bombas centrífugas adap-

tables a cada necesidad dependiendo del - servicio a prestar, - por ejemplo: características de espacio - capacidad, distancias de la descarga, tempe raturas de operación, presiones, etc.

Las primeras ventajas de una bomba centrífu ga son: simplicidad, bajo costo inicial, - flujo uniforme, ocupa pequeños espacios, ba jo ~~mantenimiento~~, a-- ~~daptabilidad~~ para traba jar con motor o turbi na, etc.

Las bombas centrífu gas, en sus formas - más simples, consiste en un impeler rotatori o dentro de una cubi erta. El impeler - consiste en un número

46.- CARCAZA E IMPELER

47.- IMPELER

de hojas montadas en una flecha que proyecta el líquido al exterior de la cubierta, y esta flecha, para evitar fugas por la misma, contiene un juego de empaques por el lado opuesto del impeller o lo que se llama un sello mecánico, dependiendo del producto a manejar.

Los impellers pueden tener su eje de rotación en posición vertical u horizontal para realizar el trabajo deseado.

Como había mencionado existen varios tipos de bombas centrífugas algunos de los cuales son:

48.- BOMBA MONTADA

49.- SELLO MECANICO

50.- IMPELER VERTICAL

TIPO DE BOMBA	CARACTERISTICAS	APLICACION
- Procesos químicos	- Capacidad hasta 4250 G.P.M. Longitud de descarga hasta 720 pies. Temperaturas hasta 500°F. Presiones hasta 375 PSIG.	- Se utiliza en el manejo de líquidos corrosivos y abrasivos, lechadas y sólidos, altas temperaturas de operaciones, servicios generales, procesos y transferencia.
- De proceso de Auto-Cebo.	- Capacidad hasta 700 G.P.M. Longitud de descarga hasta 375 pies. Temperaturas hasta 500°F. Presiones hasta 275 PSIG. Succión hasta 25 pies	- Líquidos corrosivos y abrasivos, lechadas y sólidos, descarga de carros tanque, remover agua de la setina sistema de filtros, transferencia de productos químicos.
- Procesos químicos no metálicos.	Capacidad hasta 1400 G.P.M. Longitud de descarga hasta 440 pies. Temperaturas hasta 300°F. Presiones hasta 225 PSIG.	- Servicio de productos severamente corrosivos y abrasivos.

- Alta temperatura-Alta presión.
- Capacidad hasta 1900 G.P.M.
- Longitud de descarga hasta 800 pies.
- Temperaturas hasta 800°F.
- Presiones hasta 600 PSIG.
- Servicios a altas presiones y temperaturas, servicios especiales y transferencia de líquidos calientes.
- En línea de proceso.
- Capacidad hasta 600 G.P.M.
- Longitud de descarga hasta 475 pies.
- Temperaturas hasta 350°F.
- Presiones hasta 400 PSIG.
- Procesos, transferencia y servicios generales, productos corrosivos y volátiles.
- Procesos de abastecimiento de papel.
- Capacidad hasta 25000 G.P.M.
- Longitud de descarga hasta 320 pies.
- Temperaturas hasta 450°F.
- Presiones hasta 275 PSIG.
- Abastecimiento de papel, manejo de sólidos, lechadas, pulpa, procesos, líquidos corrosivos y abrasivos.

- Doble succión.
 - Capacidad hasta 75000 G.P.M.
 - Longitud de descarga hasta 570 pies.
 - Temperaturas hasta 350°F.
 - Presiones hasta 275 PSIG.
- Multi-etapas.
 - Capacidad hasta 3000 G.P.M.
 - Longitud de descarga hasta 5000 pies.
 - Temperaturas hasta 375°F.
 - Presiones hasta 2400 PSIG.
- Bajo flujo-Multi-etapas.
 - Capacidad hasta 220 G.P.M.
 - Longitud de descarga hasta 2,600 pies.
 - Temperaturas hasta 400°F.
 - Presiones hasta 800 PSIG.
- Crudo, servicios de agua y producto, para elevar la presión de agua.
- Alimentación de calderas, desincrustación, líneas y servicios a presión, - carga de estaciones de servicio.
- Desincrustación, - limpieza a alta presión, sistemas hidráulicos, sistemas de espreado, toda aplicación a bajos flujos donde la eficiencia es crítica.

- Acoplada.

Capacidad hasta 2100

G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 400 pies.

Temperaturas hasta
250°F.

Presiones hasta 150
PSIG.

- Usos generales de
bombeo, agua de -
procesos, transfe-
rencia.

- Ensamblada a la suc--
ción.

Capacidad hasta 2100

G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 400 pies.

Temperaturas hasta
350°F.

Presiones hasta 150
PSIG.

- Bombeo general de
agua fría y calien-
te, procesos líqui-
dos, lechadas, sal-
muera.

- Sumergible y bombeo -
de aguas residuales.

Capacidad hasta 2100

G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 110 pies.

Temperaturas hasta
160°F.

Manejo de sólidos
hasta de 5".

Transferencia de -
lodos activados, -
plantas de trata--
miento de aguas re-
siduales.

- Carga vertical y procesos.

Capacidad hasta 3180
G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 290 pies.

Temperaturas hasta
420°F.

Profundidad de pozos hasta 20 pies.

Líquidos severamente corrosivos o abrasivos, lechadas o líquidos, servicios a altas temperaturas, líquidos tóxicos y volátiles desechos industriales.

Turbina vertical.

Capacidad hasta 20000
G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 3500 pies.

Temperaturas hasta
250°F.

Presiones hasta 3000
PSIG.

Alimentación de calderas, servicios de alta presión, torre de enfriamiento, desechos industriales procesos químicos, descarga de tanques etc.

- Sumergibles.

Capacidad hasta 6000
G.P.M.

Longitud de descarga
hasta 1400 pies.

Agua de pozos, elevar presiones, riego.

ROTATORIAS

Se utiliza en el manejo de líquidos de todas viscosidades, procesos químicos y de alimentos, lubricación a presión, etc.

Dentro de éstas bombas encontramos los siguientes tipos:

Engrane, alabe, leva y pistón, tornillo, lóbulo y bloque de vaiven.

El desplazamiento del producto es producido por la rotación de uno o más miembros en el interior de la bomba.

RECIPROCANTES

Existen 3 tipos:

Potencia, diafragma y rotatoria de pistón.

- §1.- BOMBA DE TORNILLO

- §2.- BOMBA DE TORNILLO
PARTES

- §3.-BOMBA DE DIAFRAGMA

- §4.- BOMBA GAULIN

En general, la acción de las partes de transferencia de estas bombas es la misma, el pistón cilíndrico, el émbolo, las paletas o el diafragma circular al operar ocasionan que el líquido fluya y posteriormente, el pistón, diafragma, etc., regresan a su posición original para operar nuevamente y así sucesivamente.

Estas bombas están equipadas con un sistema de válvulas que trabajan en sincronía con la operación de la bomba, lo que hace que el producto fluya en un solo sentido.

Su uso principal es para descargar cantidades definidas de

- 85.-DIAFRAGMA PARTES

- 86.-DIAFRAGMA PERFIL

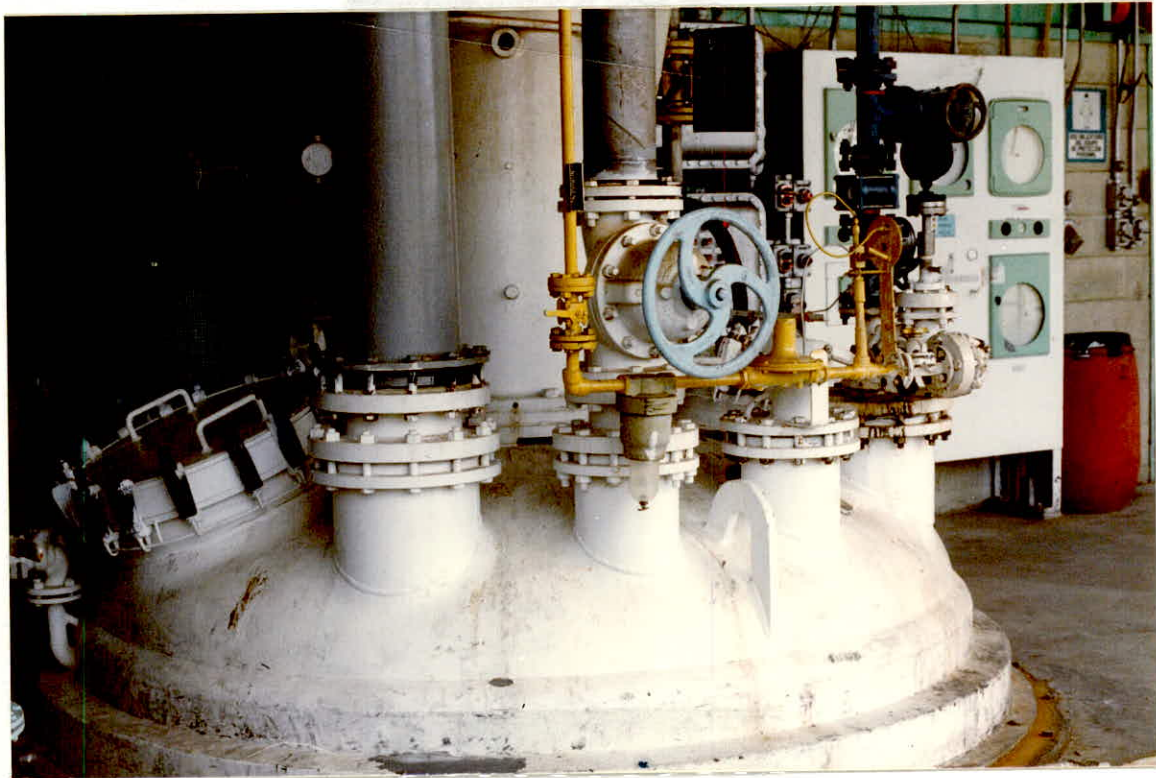
- 87.- PISTONES GAULIN

- 88.-VALV. GAULIN

- 89.- GAULIN ABIERTA

producto.

Su eficiencia es supe
rior a las centrífu--
gas debido a que se -
minimizan las pérdi--
das en el interior de
la bomba.



REACTORES.

EQUIPOS.

REACTORES

Son equipos diseñados para resistir las condiciones más severas de operación como son temperaturas, presión corrosividad, etc., - dependiendo del material y condiciones de diseño, así como las condiciones del proceso requerido.

Existen reactores fabricados de diferentes materiales como: ~~Acero al carbón~~, acero inoxidable, acero vidriado, recubiertos con resinas, etc., cada uno diseñado para determinados procesos y condiciones.

Dentro de los diferentes diseños se incluyen los sistemas de agitación, calentamiento

90.-REACTOR

91.-REACTOR INOX.

92.-REACTOR VIDRIADO

to y enfriamiento como son:

Agitación: impeler, -
turbina, agitación -
por circulación, héli
ce, etc.

Calentamiento: vapor
directo al interior -
del reactor, vapor a-
través del enchaquetad
do, aceite, agua ca--
liente, etc.

Enfriamiento: agua de
servicios, agua helada,
freón, salmuera,
aceite, etc.

Para la selección del
sistema de agitación,
calentamiento-enfriamiento, es en base al
proceso a llevar y al
material del que está
construido el reactor
así como la diferen--
cia de temperaturas -
que se considera que

93.- IMPELER

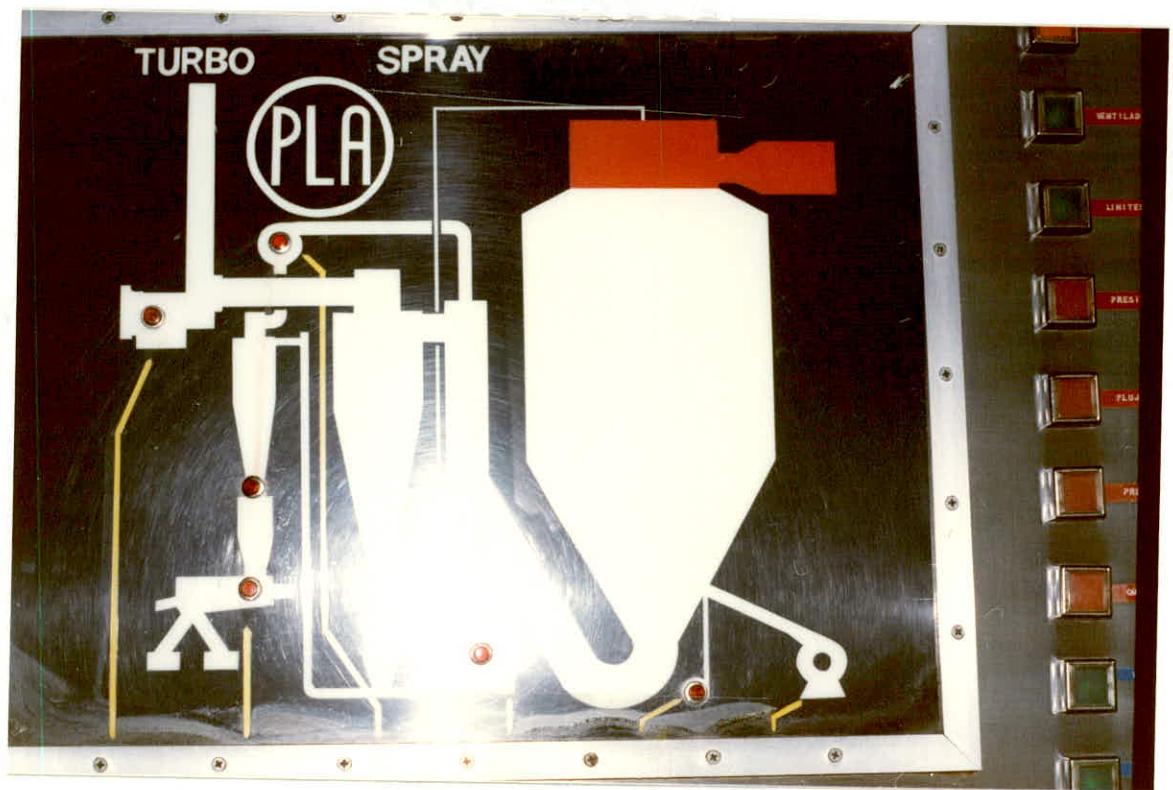
94.- TURBINA

95.- SERPENTIN DEL REAC-
TOR.

96.-ACEITE CALIENTE

97.-FREON

existiran durante el
proceso.



SECADORES.

SECADORES

98.- S.R.V.

Es un equipo que tr
baja a base de calor
y que se utiliza pa-
ra reducir o elimi--
nar la humedad de al
gún producto.

Por su diseño princi
palmente se clasifi-
can en 4 tipos:

Secadores de Charo--

99.- CHAROLAS

las.- Como su nombre
lo indica, el product
to es vaciado en cha-
rolas que se acomo--

dan en anaqueles y -

100.- ANAQUELES

que a su vez se in--

troducen en cuartos

cerrados los cuales

101.- CUARTO DE SECADO

permanecen a una tem

peratura adecuada a

las características

del producto, el -

cual, para acelerar

la pérdida de hume--

dad, puede estar co-

nectado a un sistema

de vacío.

Secadores de Túnel.-

El funcionamiento de estos secadores es - el siguiente:

Se hace pasar el producto por el inte---rior del túnel y al mismo tiempo una co-rriente de aire, previamente calentada, el cual irá evaporando y arrastrando la humedad.

La circulación del -aire puede ser para-lela al producto o a contracorriente.

Secadores Rotatorios

Existen 2 tipos:

El primero, en el -cual el cuerpo del -secador gira con el producto en el inte-rior y el calenta---miento puede ser por medio de quemadores

102.-SECADOR ROTATORIO CON QUEMADORES

en el exterior o por
circulación de una -
corriente de aire ca
liente.

Y el segundo tiene -
un sistema de agita-
ción en el interior
y el calentamiento -
consiste en circular
vapor directo o agua
caliente através de
la chaqueta del seca
dor y del interior -
del propio agitador
que hace que se eli-
mine la humedad del
producto.

Tambien está provis-
to de un sistema de
vacío para poder eli
minar fácil y rapida-
mente la humedad.

El sistema de vacío
cuenta con una torre
con filtros que evi-
ta la obstrucción del
sistema.

103.-AGITADOR

104.- SECADOR ABIERTO

105.- TORRE DE LONAS
CERRADA

106.- TORRE DE LONAS
ABIERTA

Secadores de Espreas

107.-DIAGRAMA

Se emplea en el seca
do de soluciones a--
cuosas y lechadas -
principalmente.

Se recomienda en el
secado de productos
cuyo tiempo de per-
manencia en contacto
con altas temperatura
deba ser mínimo.

Tambien para el seca
do de productos que
no puedan ser seca--
dos mecanicamente.

Su operación es la -
siguiente:

El producto es ali--
mentado a alta pre--
sión hasta la boqui-
lla aspersora en el
interior de la cáma-
ra principal, en la
cual fluye una co---
rriente de aire ca--
liente que al entrar

108.-BOQUILLA

109.-CAMARA

110.-QUEMADOR

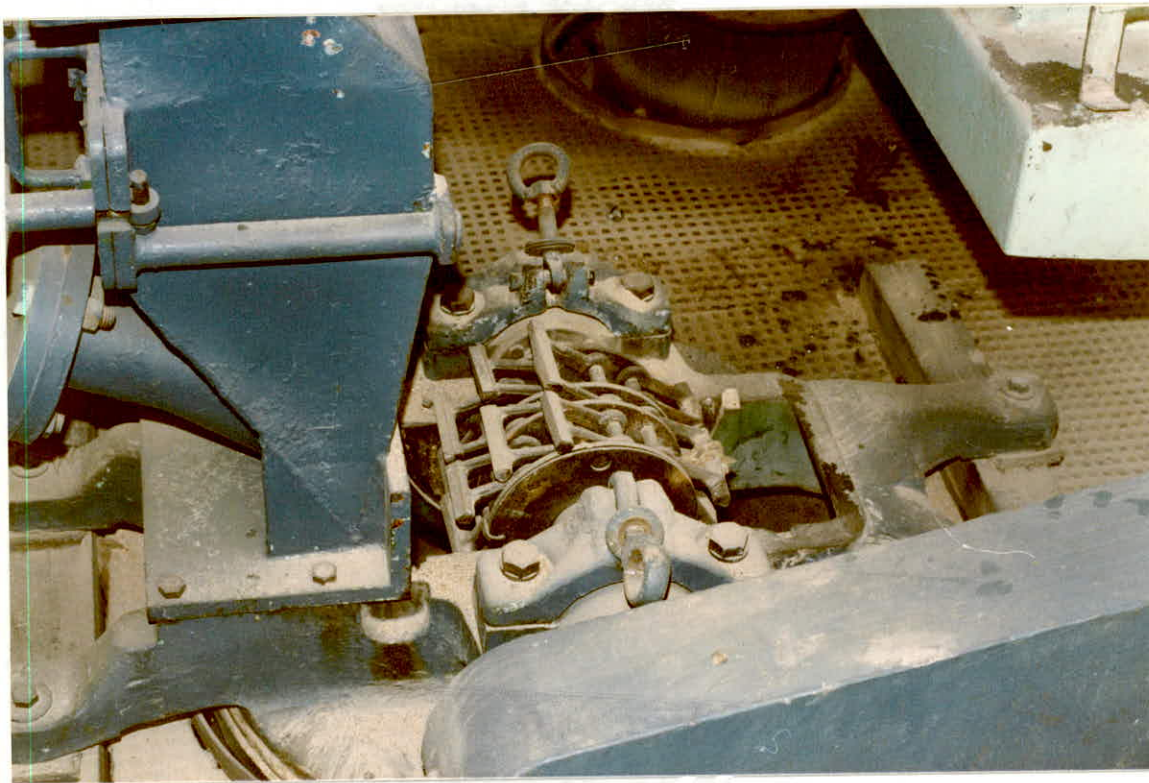
en contacto con el -
líquido origina que
evapore la humedad y
el gas es arrastrado
junto con el produc-
to seco hasta los ci
clones colectores en
donde son separados
el producto y el gas
el cual es expulsado
a la atmósfera, y el
producto es colecta-
do y envasado.

La elección de estos
secadores, depende -
de las característi-
cas del producto y -
principalmente del -
costo inicial del e-
quipo.

111.-CICLON

112.-MOTOR DEL VENTILADOR

113.-CERNIDOR



MOLINOS,

CONCEPTO

FOTO

MUSICA

MOLINOS

Son equipos utilizados para reducir el tamaño de partícula o para mantener un tamaño uniforme de la misma.

Existen diferentes tipos, de los cuales ennumeraremos 3:

Trituradores.- Se utilizan generalmente para la premolienda del material, ya que con esto evitaremos que el molino se atazque o simplemente un esfuerzo innecesario en la molienda. Dependiendo de las características del material elegiremos el tamaño de partícula del producto después de triturado.

El triturador consta

114.-PRODUCTO ANTES DE

MOLER

115.-TRITURADOR

116.-TRITURADOR PLANTA

de una solera fija,
y unos martillos o -
dientes fijos a una
flecha que hace que
giren y trituren el
producto.

Molino Micropulverizador.- Se utiliza -
en la molienda fina
de polvos y la selec
ción del tamaño de -
partícula se lleva a
cabo mediante mallas
que permiten solo el
paso a partículas -
del tamaño deseado.

117.-MOLINO DE FRENTE

El más usado es el -
llamado de martillos
por la acción que e-
jerce sobre el pro--
ducto, ya que estan
dispuestos en forma
circular, sujetos -
mas no fijos, ya que
tienen movimiento -
hacia adelante y ha-

118.-DETALLE

cia atrás y cuyo con
junto de martillos -
está unido a una flecha
que alcanza al--
tas velocidades.

Generalmente el equipo
de molienda consta de: tolva de carga provista con imanes, gusanos alimentadores, martillos y malla, en la mayoría mezcladores para homogenizar el producto y tolva de descarga.

El molino micropulverizador tiene algunas limitantes, como son, la humedad y - punto de fusión del producto, ya que llegan a provocar apelmazamientos del producto que ocasiona - que se force el equipo

119.-TOLVA DE CARGA

120.-GUSANO ALIMENTADOR

121.-MOLINO Y MALLA

122.-MEZCLADORES

123.-TOLVA DE DESCARGA

po y por lo tanto -
realice una molienda
deficiente.

Molinos de pastas.-

124.-MOLINO FRYMA

Nombraremos 2 de los
diferentes tipos y -
son: el molino de -
discos y el de per--
las.

La operación del mo-
lino de discos es la
siguiente: se carga
el producto en la -
tolva, el producto -
pasa através de los
discos dentados que
realizan la molienda
y se descarga el pro-
ducto. Generalmente
para realizar dicha
molienda se utilizan
2 pailas o 2 reci---
pientes.

125.-TOLVA

126.-VISTA DE FRENTE

Molino de perlas.-

127.-MOLINO DE PERLAS

Se utiliza para rea-
lizar una molienda -
más fina y homogenea

en pastas.

Su forma de opera---
ción es la siguiente

128.-BOMBA DE SUCCION

El producto se suc--
ciona al fondo del -
molino por medio de
una bomba de torni--
llo, el producto em-
pieza a subir por el
cuerpo, que se en---
cuentra dividido en

129.-CUERPO

3 secciones por 3 -
discos giratorios, -
sobre los cuales es-
tán depositadas las
perlas, que al estar
girando los discos,
por medio de la fric-
ción entre las per--
las, se realiza la -
molienda.

Al igual que en el -
molino micropulveri-
zador, el tamaño de
partícula es contro-
lado por medio de u-

130.-MALLA

na malla que evita -
el paso de partícu--
las mayores a las de
seadas, y al final -
la descarga se pasa
através de una malla
en un colector para
controlar mejor la -
molienda.

131.-COLECTOR

El cuerpo del molino
durante la molienda
es enfriado con agua
helada que circula -
en el enchaquetado -
del mismo, y servirá
de protección contra
fuertes calentamien-
tos que puede sufrir
durante la molienda.



FILTROS.

FILTROS

132.-FILTRO ROTATORIO

Se define como elemento que se utiliza para la retención de sólidos en la clarificación de líquidos.

Existen diferentes diseños dependiendo del uso que se les da, algunos de estos son:

FILTRO ROTATORIO DE VACIO.

FILTRO NUTSCHE.

FILTRO PRENSA.

FILTRO KBC.

FILTRO CUNO O DE -
CARTUCHOS.

FILTRO ROTATORIO DE VACIO.-Se utiliza -
en el filtrado de -
lechadas.

Su forma de operación es la siguiente

te; Se hace llegar el producto de un - tanque a la tina co lectora del filtro, el cual es operado en condiciones de - vacío por medio de una bomba de vacío y a través de un tan que de expansión, - que recolecta el lí quido, y, el vacío es administrado al cuerpo del filtro - por medio de este - tanque. El producto es distribuido en - la superficie del - filtro por medio de un agitador y es fi jado y filtrado por medio del vacío. El producto sólido es colectado para la - siguiente operación dentro del proceso.

FILTRO NUTSCHE.-Se

utiliza, al igual -
que el anterior, en
el filtrado de le--
chadas.

Su forma es similar
al de una alberca y
en el fondo de ésta
se encuentran las -
piedras filtrantes
(de consistencia po
rosa), através de -
las cuales pasará -
el líquido y evita-
rá el paso de los -
sólidos. Su opera--
ción es la siguien-
te: el vacío es su-
ministrado por me--
dio de una bomba de
vacío através de un
tanque de expansión
que succiona el lí-
quido del producto
por el fondo de la
nutsche. El produc-
to sólido es compac

133.-FILTRO NUTSCHE

tado y descargado -
para la siguiente -
operación.

FILTRO PRENSA.-Se u
tiliza en el manejo
de líquidos con al-
to contenido de só-
lidos.

Esta formado por --
marcos, alineados y
sujetos a presión o
"prensados", que pa
ra operar son recu-
biertos con lona y
papel filtrante, en
donde son retenidos
los sólidos.

Su forma de operar
es la siguiente: -
se hace pasar el -
producto através de
los marcos por me--
dio de la presión
de una bomba o man-
teniendo bajo pre--
sión el equipo que

134.-FILTRO PRENSA

contiene el producto.
to.

Los sólidos son depositados en el papel y las lonas de los marcos durante el recorrido del producto y el líquido es recuperado o desechado dependiendo de que sea lo que nos interese recuperar.

Después, los sólidos son descargados y los marcos y lonas lavados, y el papel dependiendo de su estado es desechado o colocado nuevamente.

FILTRO KBC.-Se utiliza en el manejo de líquidos con bajo contenido de sólidos.

135.-FILTRO KBC

Está formado por el cuerpo del filtro y un espiral en el interior de éste, el cual esta forrado - por una lona fuertemente sujetada.

Su forma de operar es la siguiente: se hace pasar el líquido, por medio de la presión de una bomba o manteniendo bajo presión el equipo que contiene el producto, por el interior del cuerpo - del filtro pero por el exterior del espiral, y al pasar - através de la lona se retienen los sólidos. El líquido - es recuperado después de la clarificación.

FILTRO CUNO O DE CAR

TUCHOS.-Se utiliza -

en la clarificación

más fina de líquidos

ya que nos permite -

un mejor control en

el tamaño de partícu

la que puede conte--

ner el producto.

Su operación es la -

siguiente: se hace -

pasar el líquido al

interior del filtro

por medio de una bom

ba o manteniendo ba-

jo presión el equipo

que contiene el pro-

ducto. El filtro en

su interior uno o va

rios cartuchos cilín

dricos de consisten-

cia porosa y cuyo --

diámetro exterior es

de $2\frac{1}{2}$ " y su diámetro

interior de 1", atra

vés de los cuales se

realiza la clarifica

ción.

137.-FILTRO CUNO

El líquido es recupe
rado después de la -
clarificación.