



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

ESPECIALIDAD

INGENIERÍA MECÁNICA

RESIDENCIA PROFESIONAL

**DISEÑO E INSTALACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA LA EXTRACCION
DE ACEITE DE PALMA AFRICANA A PARTIR DEL RAQUIS DE LA EMPRESA
EXTRACTORA ZITIHUALT, S.P.R DE R.L**

ASESOR DEL PROYECTO: ING. FERNANDO ALFONSO MAY ARRIJOA

PRESENTADO POR:

PUON CASTILLEJOS JORGE LUIS



CACEI
INGENIERÍA MECÁNICA

2012-2017

Carretera Panamericana Km.1080. C.P. 29050, Apartado Postal 599
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87



INDICE

1.- introducción	5
2.- justificación	5
3.- objetivos	5
3.1- objetivo general	5
3.2- objetivos específicos	5
4.- caracterización de la empresa	6
4.1 ubicación de la empresa	6
4.2 micro localización	6
4.3 antecedentes	7
4.4 distribución de la empresa	8
4.5 misión	8
4.6 visión	8
4.7 producto	9
5.- descripción del problema	9
6.- alcances y limitaciones	10
7.- marco teórico	10
7.1 introducción a la hidráulica	10
7.2 producción de energía hidráulica	10
7.3 componentes de un sistema hidráulico	11
7.3.1.- bombas	11
7.3.1.1 bombas no regulables.	11
7.3.1.2 bombas regulables	12
7.3.1.2.1 bombas de engranajes	13
7.3.1.2.2 bombas de paletas	13
7.3.1.2.3 bombas de pistón	14
7.3.2 motor hidráulico	14
7.3.3 depósito	15
7.3.4 acondicionadores del aceite	17
7.3.4.1 filtro	17

7.3.4.2 manómetros	17
7.3.5 red de distribución	17
7.3.6 elementos de regulación y control	17
7.3.6.1 clasificaciones de las válvulas	18
7.3.6.1.1 válvulas de control de presión	18
7.3.6.1.1.1 válvula limitadora de presión	18
7.3.6.1.1.2 válvula de secuencia	18
7.3.6.1.1.3 válvulas reguladoras de presión	18
7.3.6.1.2 válvulas de control de flujo	19
7.3.6.1.3 válvulas de bloqueo	19
7.3.6.1.4 servo válvulas	21
7.3.6.2 elementos de control eléctrico	22
7.3.6.2.1 pulsadores.	22
7.3.6.2.2 interruptores.	23
7.3.6.2.3 sensores	23
7.3.6.2.3.1 detectores de proximidad tipo reed.	23
7.3.6.2.3.2 detectores de proximidad inductivos.	24
7.3.6.2.3.3 detectores de tipo capacitivo	24
7.3.6.2.3.4 relevadores (relés).	25
7.3.7 fluidos de potencia	25
7.3.7.1 funciones de los fluidos hidráulicos	26
7.3.7.1.1 transmitir potencia	26
7.3.7.1.2 lubricación	26
7.3.7.1.3 acción sellante	26
7.3.7.1.4 enfriamiento	26
7.3.7.2 clasificaciones de los fluidos hidráulicos	27
7.3.7.2.1 líquidos de base acuosa	27
7.3.7.2.2 líquidos sintéticos: esteres fosfatados y siliconas.	27
7.3.7.2.3 aceites minerales y vegetales.	27
7.3.7.2 vida útil de los aceites hidráulicos	27
7.3.7 clasificación de los elementos hidráulicos y sus partes	28

7.3.8 cálculo de cilindros hidráulicos	28
7.3.9 motores	30
7.3.9.1 componentes	30
7.3.9.2 clasificaciones	30
7.3.9.3 funcionamiento	32
8 desarrollo del proyecto	36
8.1 procedimientos y descripción de las actividades realizadas.	36
8.2 análisis del problema y alternativas de solución que se propusieron	38
8.3 resultados obtenidos	39
8.3.2 calculo de la prensa	39
9.- conclusiones y recomendaciones	52
bibliografía	53
anexos	54

1.- Introducción

En la actualidad, existen diferentes tipos de maquinarias que han surgido a beneficio de la humanidad, con el simple hecho de facilitar el trabajo o realizar una acción imposible para el hombre.

A consecuencia de ello, en el ramo de la industria se ha ido modernizando con el fin de hacer eficiente los procesos.

Dentro de las empresas alimenticias dedicadas a la extracción de aceite, derivado del fruto de la palma africana, en el proceso de prensado se utilizan sistemas de potencia de alto grado, debido a la gran fuerza que se requiere para la compactación de la fruta cocida y así obtener el aceite crudo.

Este proyecto de diseño, presenta una de las maquinas necesarias para la extracción adicional de aceite, a partir de los desechos de esta planta, es decir, los racimos vacíos.

2.- Justificación

Dentro de la empresa industrial Zitihualt S.P.R de R.L., el sistema de procesamiento de la fruta, no se encuentra en su máxima capacidad, ya que la empresa no cuenta con un sistema para procesar los racimos vacíos.

La implementación de una maquina de prensado para los racimos vacíos, es primordial para la extracción adicional de aceite, motivo por el cual, es desperdiciado un porcentaje del aceite total de la fruta, el principal producto de la empresa, y por lo consiguiente el que genera los mayores ingresos de la misma.

3.- objetivos

3.1- objetivo general

- Implementar una maquinaria de prensado, para el procesamiento de los racimos vacíos.

3.2- objetivos específicos

- Recuperación adicional de aceite.
- Extracción de la humedad necesaria, para utilizar de manera rápida y eficiente el raquis como combustible en la generación de energía.
- Evitar el desperdicio de los racimos vacíos.

- Producir un compuesto de alimento para animales, a partir del raquis picado.

4.- caracterización de la empresa

4.1 ubicación de la empresa

El proyecto será realizado en el municipio de villa Comaltitlán, Chiapas. Ubicado en el tramo carretero Km. 231 +50 del tramo Mapastepec-villa Comaltitlán de la carretera panamericana.

4.2 micro localización

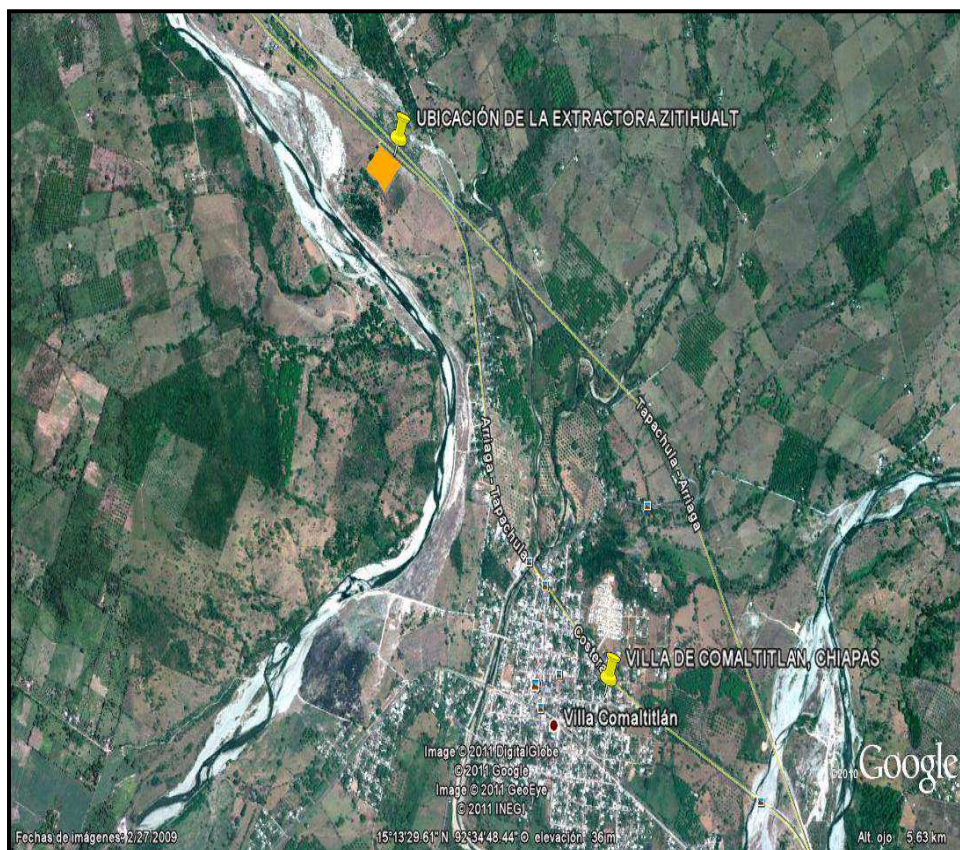


Figura 1. Micro localización del predio, donde se encuentra ubicada la empresa extractora Zitihualt S.P.R de R.L. Al norte se ubica a un costado de la carretera costera, por el sur colinda con una parcela de palma de aceite y en el lado poniente y oriente con terrenos particulares de propietarios ganaderos del mismo municipio.



Figura 2. Nave de la empresa Zitihualt, S.P.R de R.L.

4.3 antecedentes

La empresa Zitihualt, S.P.R de R.L., es una organización rural constituida mediante notario público del estado de Chiapas, cumpliendo con todos los requisitos y compromisos legales en la materia que se requiere para este acto.

El día 19 de agosto de 1998, debidamente inscrita en el registro publico de la propiedad y del comercio, y registrada como contribuyente en el padrón de la secretaria de hacienda y crédito publico.

Desde su fecha de constitución hasta el año actual 2012, la actividad principal de la empresa ha sido la producción de palma africana, para extracción de aceite, para lo cual iniciaron relaciones comerciales con algunas de las plantas de extracción aledañas.

4.4 distribución de la empresa

La empresa Zitihualt se encuentra distribuida de la siguiente manera:



Figura 3. Distribución de la empresa (creación propia)

4.5 misión

Zitihualt es una empresa industrial dedicada a la extracción del aceite de la palma africana, mediante procesos de calidad respetando el medio ambiente, generando rentabilidad para sus socios, oportunidades de crecimiento integral para sus trabajadores y desarrollo para sus proveedores de fruta y para la comunidad de su zona.

4.6 visión

Ser la mejor empresa de extracción de aceite de la palma de México con la excelente calidad de nuestro aceite, ofreciéndoles a nuestros clientes lo mejor de nuestro aceite, a través de la mejora continua de nuestro producto.

4.7 producto

La empresa Zitihualt S.P.R de R.L. Se encarga del procesamiento de los derivados primarios, obtenidos del fruto de la palma africana, los productos que esta empresa ofrece al mercado son:

- Aceite crudo
- Torta compuesta (fibra y nueces de la fruta).

5.- descripción del problema

La empresa Zitihualt S.P.R de R.L., en su proceso de extracción del aceite crudo no se realiza completamente, por el motivo que los racimos vacíos absorben un porcentaje del aceite total de la fruta, y la empresa no cuenta con una maquinaria para su prensado, desperdiciando un aceite adicional a partir del prensado del raquis.



Figura 4. Apilamiento de raquis desperdiciado

6.- alcances y limitaciones

Diseñar y construir la maquinaria necesaria, para implementarla en el proceso de extracción de aceite, a partir de los racimos vacíos, en la empresa Zitihualt S.P.R de R.L. realizando los modelos necesarios de las partes y ensamblajes, ya que con la implementación de esta maquinaria pretendemos aumentar el aceite extraído.

Las principales limitantes para la total materialización de toda la maquinaria son: el equipo de maquinado necesario para elaborar los componentes de la maquinaria encargada de la elaboración de productos para consumo humano.

Inmerso en la limitante antes mencionada es el bajo presupuesto con el que se cuenta, para la adquisición de los materiales y componentes.

7.- MARCO TEÓRICO

7.1 introducción a la hidráulica

La hidráulica es la ciencia que forma parte la física y comprende la transmisión y regulación de fuerzas y movimientos por medio de los líquidos. Cuando se escuche la palabra “hidráulica” hay que remarcar el concepto de que es la transformación de la energía, ya sea de mecánica ó eléctrica en hidráulica para obtener un beneficio en términos de energía mecánica al finalizar el proceso.

Etimológicamente la palabra hidráulica se refiere al agua: Hidros - agua. Aulos - flauta. Algunos especialistas que no emplean el agua como medio transmisor de energía, sino que el aceite han establecido los siguientes términos para establecer la distinción: oleodinámica, oleohidráulica u Oleólica.

7.2 producción de energía hidráulica

La ventaja que implica la utilización de la energía hidráulica es la posibilidad de transmitir grandes fuerzas, empleando para ello pequeños elementos y la facilidad de poder realizar maniobras de mandos y reglaje. A pesar de estas ventajas hay también ciertos inconvenientes debido al fluido empleado como medio para la transmisión. Esto debido a las grandes presiones que se manejan en el sistema las cuales posibilitan el peligro de accidentes, por esto es preciso cuidar que los empalmes se encuentren perfectamente apretados y estancos.

7.3 componentes de un sistema hidráulico

7.3.1.- bombas

Nos proporcionan una presión y caudal adecuado de líquido a la instalación.

Bomba hidráulica la bomba hidráulica convierte la energía mecánica en energía hidráulica. Es un dispositivo que toma energía de una fuente (por ejemplo, un motor, un motor eléctrico, etc.) Y la convierte a una forma de energía hidráulica. La bomba toma aceite de un depósito de almacenamiento (por ejemplo, un tanque) y lo envía como un flujo al sistema hidráulico. Todas las bombas producen flujo de aceite de igual forma. Se crea un vacío a la entrada de la bomba. La presión atmosférica, más alta, empuja el aceite a través del conducto de entrada a las cámaras de entrada de la bomba. Los engranajes de la bomba llevan el aceite a la cámara de salida de la bomba. El volumen de la cámara disminuye a medida que se acerca a la salida. Esta reducción del tamaño de la cámara empuja el aceite a la salida. La bomba sólo produce flujo (por ejemplo, galones por minuto, litros por minuto, centímetros cúbicos por revolución, etc.), que luego es usado por el sistema hidráulico. La bomba no produce "presión". La presión se produce por acción de la resistencia al flujo. La resistencia puede producirse a medida que el flujo pasa por las mangueras, orificios, conexiones, cilindros, motores o cualquier elemento del sistema que impida el paso libre del flujo al tanque. Hay dos tipos de bombas: regulables y no regulables.

7.3.1.1 bombas no regulables.

Las bombas no regulables tienen mayor espacio libre entre las piezas fijas y en movimiento que el espacio libre existente en las bombas regulables. El mayor espacio libre permite el empuje de más aceite entre las piezas a medida que la presión de salida (resistencia al flujo) aumenta. Las bombas no regulables son menos eficientes que las regulables, debido a que el flujo de salida de la bomba disminuye considerablemente a medida que aumenta la presión de salida. Las bombas no regulables generalmente son del tipo de rodete centrífugo o del tipo de hélice axial. Las bombas no regulables se usan en aplicaciones de presión baja, como bombas de agua para automóviles o bombas de carga para bombas de pistones de sistemas hidráulicos de presión alta. Bomba de rodete centrífuga la bomba de rodete centrífuga consiste de dos piezas básicas: el rodete (2), montado en un eje de salida (4) y la caja (3). El rodete tiene en la parte posterior un disco sólido con hojas curvadas (1), moldeadas en el lado de la entrada. El aceite entra por el centro de la caja (5), cerca del eje de entrada, y fluye al rodete. Las hojas curvadas del rodete

impulsan el aceite hacia afuera contra la caja. La caja está diseñado de tal modo que dirige el aceite al orificio de salida.

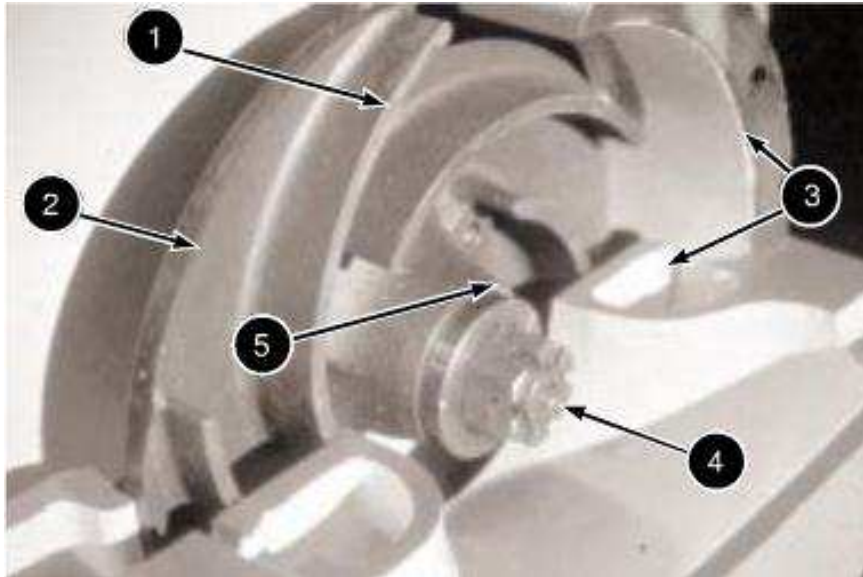


Figura 5. Bomba centrífuga

7.3.1.2 bombas regulables

Hay tres tipos básicos de bombas regulables: de engranajes, de paletas y de pistones. Las bombas regulables tienen un espacio libre mucho más pequeño entre los componentes que las bombas no regulables. Esto reduce las fugas y produce una mayor eficiencia cuando se usan en sistemas hidráulicos de presión alta. En una bomba regulable el flujo de salida prácticamente es el mismo por cada revolución de la bomba. Las bombas regulables se clasifican de acuerdo con el control del flujo de salida y el diseño de la bomba. La capacidad nominal de las bombas regulables se expresa de dos formas.

Una forma es por la presión de operación máxima del sistema con la cual la bomba se diseña (por ejemplo, 21.000 kpa o 3.000 lb/pulg²). La otra forma es la salida específica suministrada, expresada bien sea en revoluciones o en la relación entre la velocidad y la presión específica. La capacidad nominal de las bombas se expresa ya sea en l/min.-rpm-kpa o Gal. EE.UU./min.-rpm-lb/pulg² (por ejemplo, 380 l/min.-2.000 rpm-690 kpa o 100 Gal. EE.UU./min.-2.000 rpm-100 lb/pulg²). Cuando la salida de la bomba se da en revoluciones, el flujo nominal puede calcularse fácilmente multiplicando el flujo por la velocidad en rpm (por ejemplo, 2.000 rpm) y dividiendo por una constante.

7.3.1.2.1 bombas de engranajes

Las bombas son componentes del sistema hidráulico que convierten la energía mecánica transmitida desde un motor eléctrico a energía hidráulica. Las bombas de engranajes son compactas, relativamente económicas y tienen pocas piezas móviles. Las bombas de engranajes externas se componen de dos engranajes, generalmente del mismo tamaño, que se engranan entre sí dentro de una carcasa. El engranaje impulsor es una extensión del eje impulsor. Cuando gira, impulsa al segundo engranaje. Cuando ambos engranajes giran, el fluido se introduce a través del orificio de entrada. Este fluido queda atrapado entre la carcasa y los dientes de rotación de los engranajes, se desplaza alrededor de la carcasa y se empuja a través del puerto de salida. La bomba genera flujo y, bajo presión, transfiere energía desde la fuente de entrada, que es mecánica, hasta un actuador de potencia hidráulica.

7.3.1.2.2 bombas de paletas

- no balanceadas:

La parte giratoria de la bomba, o el conjunto del rotor, se ubica fuera del centro del anillo de leva o carcasa. El rotor está conectado a un motor eléctrico mediante un eje. Cuando el rotor gira, las paletas se desplazan hacia afuera debido a la fuerza centrífuga y hacen contacto con el anillo, o la carcasa, formando un sello positivo. El fluido entra a la bomba y llena el área de volumen grande formada por el rotor descentrado. Cuando las paletas empujan el fluido alrededor de la leva, el volumen disminuye y el fluido se empuja hacia afuera a través del puerto de salida.

- balanceadas:

En la bomba de paletas no balanceada, que se ha descrito anteriormente, una mitad del mecanismo de bombeo se encuentra a una presión inferior a la atmosférica, mientras que la otra mitad está sometida a la presión total del sistema. Esto da como resultado una carga en los costados sobre el eje mientras se encuentra bajo condiciones de alta presión. Para compensar esto, la forma del anillo en una bomba de paletas balanceada cambia de circular a forma de leva. Con este diseño, los dos cuadrantes de presión se oponen entre sí. Dos puertos se encargan de la entrada del fluido y otros dos bombean el fluido hacia afuera. Los dos puertos de entrada y los dos puertos de descarga están conectados dentro de la carcasa. Como se encuentran ubicados sobre lados opuestos de la carcasa, la fuerza excesiva o la acumulación de presión sobre uno de los lados es neutralizada por fuerzas equivalentes pero opuestas sobre el otro lado. Cuando las fuerzas se equilibran, se elimina la carga en los costados del eje.

7.3.1.2.3 bombas de pistón

Las bombas de pistón axial convierten el movimiento giratorio de un eje de entrada en un movimiento axial de vaivén, que se produce en los pistones. Esto se logra por medio de una placa basculante que es fija o variable en su grado de ángulo. Cuando el conjunto del barril de pistón gira, los pistones giran alrededor del eje con las zapatas de los pistones haciendo contacto con y deslizando sobre la superficie de la placa basculante. Con la placa basculante en posición vertical, no se produce ningún desplazamiento ya que no hay movimiento de vaivén. A medida que el ángulo de la placa basculante aumenta, el pistón se mueve hacia adentro y hacia fuera del barril siguiendo el ángulo de la placa basculante. En el diseño real, el barril del cilindro está equipado con varios pistones. Durante una mitad del círculo de rotación, el pistón se mueve hacia fuera del barril del cilindro y genera un aumento del volumen. En la otra mitad de la rotación, el pistón se mueve hacia adentro del barril del cilindro y genera una disminución del volumen. Este movimiento de vaivén succiona fluido y lo bombea hacia fuera.

7.3.2 motor hidráulico

El motor hidráulico (figura 4) convierte la energía hidráulica en energía mecánica. El motor hidráulico usa el flujo de aceite enviado por la bomba y lo convierte en un movimiento rotatorio para impulsar otro dispositivo (por ejemplo, mandos finales, diferencial, transmisión, rueda, ventilador, otra bomba, etc.).

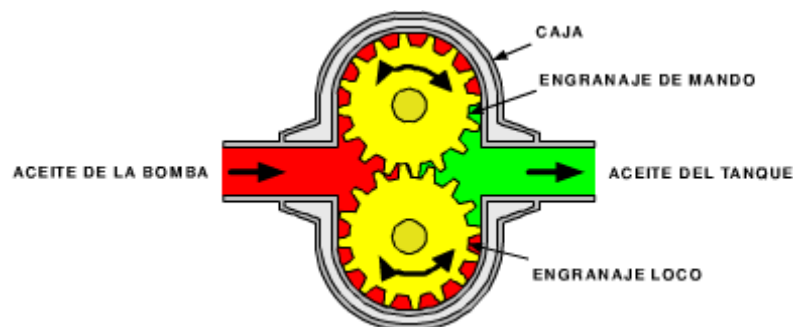


Figura 6. Partes de un motor hidráulico

7.3.3 depósito

La principal función del tanque hidráulico es almacenar aceite, aunque no es la única. El tanque también debe eliminar el calor y separar el aire del aceite. Los tanques deben tener resistencia y capacidad adecuadas, y no deben dejar entrar la suciedad externa. Los tanques hidráulicos generalmente son herméticos. La figura muestra los siguientes componentes del tanque hidráulico:

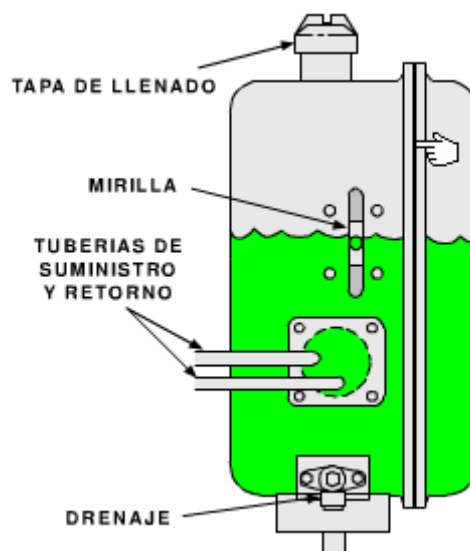


Figura 7. Partes de un depósito hidráulico

Tapa de llenado - Mantiene los contaminantes fuera de la abertura usada para llenar y añadir aceite al tanque. En los tanques presurizados la tapa de llenado mantiene hermético el sistema. Mirilla - Permite revisar el nivel de aceite del tanque hidráulico. El nivel de aceite debe revisarse cuando el aceite está frío. Si el aceite está en un nivel a mitad de la mirilla, indica que el nivel de aceite es correcto. Tuberías de suministro y retorno - La tubería de suministro permite que el aceite fluya del tanque al sistema. La tubería de retorno permite que el aceite fluya del sistema al tanque. Drenaje - Ubicado en el punto más bajo del tanque, el drenaje permite sacar el aceite en la operación de cambio de aceite. El drenaje también permite retirar del aceite contaminante como el agua y sedimentos. Tanque presurizado Los dos tipos principales de tanques hidráulicos son: tanque presurizado y tanque no presurizado. El tanque presurizado está completamente sellado. La presión atmosférica no afecta la presión del tanque. Sin embargo, a medida que el aceite fluye por el sistema, absorbe calor y se expande. La expansión del aceite comprime el aire del tanque. El aire comprimido obliga al aceite a fluir del tanque al sistema. La válvula de alivio de vacío tiene dos propósitos: evita el vacío y limita la presión máxima del tanque. La válvula de alivio de vacío evita que se forme vacío en el

tanque al abrirse y permite que entre aire al tanque cuando la presión del tanque cae a 3,45 kpa (0,5 lb/pulg²). Cuando la presión del tanque alcanza el ajuste de presión de la válvula de alivio de vacío, la válvula se abre y descarga el aire atrapado a la atmósfera. La válvula de alivio de vacío puede ajustarse a presiones de entre 70 kpa (10 lb/pulg²) y 207 kpa (30 lb/pulg²).

Tanque no presurizado

El tanque no presurizado tiene un respiradero que lo diferencia del tanque presurizado. El respiradero permite que el aire entre y salga libremente. La presión atmosférica que actúa en la superficie del aceite obliga al aceite a fluir del tanque al sistema. El respiradero tiene una rejilla que impide que la suciedad entre al tanque.

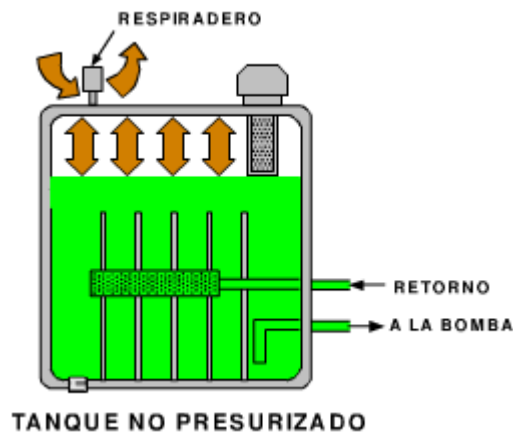


Figura 8. Tanque no presurizado

Símbolos ISO del tanque hidráulico

La figura indica la representación de los símbolos ISO del tanque hidráulico presurizado y no presurizado. El símbolo ISO del tanque hidráulico no presurizado es simplemente una caja o rectángulo abierto en la parte superior. El símbolo ISO del tanque presurizado se representa como una caja o rectángulo completamente cerrado. A los símbolos de los tanques hidráulicos se añaden los esquemas de la tubería hidráulica para una mejor representación de los símbolos.



Figura 9. Simbología ISO para los tipos de tanques

7.3.4 acondicionadores del aceite

Son dispositivos que nos permiten mantener el aceite en unas condiciones de limpieza adecuadas al uso de los elementos de la instalación, de tal manera, que alarga la vida de ésta.

7.3.4.1 filtro

Es el encargado de retirar del aceite las partículas sólidas en suspensión (trozos de metal, plásticos, etc.) El aceite puede filtrarse en cualquier punto del sistema. En muchos sistemas hidráulicos, el aceite es filtrado antes de que entre a la válvula de control. Para hacer esto se requiere un filtro más o menos grande que pueda soportar la presión total de la línea. Colocado el filtro en la línea de retorno tiene también sus ventajas. Unas de las mayores es su habilidad de atrapar materiales que entran al sistema desde los cilindros. El sistema impedirá que entre suciedad a la bomba.

7.3.4.2 manómetros

Es un indicador colocado usualmente después de la bomba e indica la presión de trabajo.

7.3.5 red de distribución

Son los conductos por donde circulan los fluidos de potencia, estos deben garantizar la presión y velocidad del aceite en todos los puntos de uso. En las instalaciones oleohidráulicas, al contrario de las neumáticas, es necesario un circuito de retomo de fluido, ya que este se vuelve a utilizar una y otra vez. El material utilizado suele ser acero o plástico reforzado y depende de su uso.

7.3.6 elementos de regulación y control

Son los encargados de regular el paso del aceite desde las bombas a los elementos actuadores. Estos elementos, que se denominan válvulas, pueden ser activados de diversas formas: manualmente, por circuitos eléctricos, neumáticos, hidráulicos o mecánicos.

7.3.6.1 clasificaciones de las válvulas

7.3.6.1.1 válvulas de control de presión

A diferencia de la hidráulica, en la neumática se emplean poco las válvulas de presión. Las válvulas de presión influyen sobre la presión del fluido en circulación.

Estas válvulas pueden dividirse en:

7.3.6.1.1.1 válvula limitadora de presión

Impide la elevación de la presión máxima admisible en un sistema. Es un componente de todo equipo productor de aire comprimido, pero apenas se emplea en los equipos neumáticos. La válvula limitadora de presión sirve para seguridad, puesto que al sobrepasarse la presión máxima permitida en el sistema abre hacia la atmósfera libre un orificio y escapa el exceso de presión hasta el valor nominal; cerrándose el orificio de escape por la fuerza de un resorte cuando se alcanza aquel valor nominal. (Ver figura no. 8)

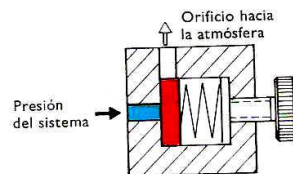


Figura 10. Válvula limitadora de presión

7.3.6.1.1.2 válvula de secuencia

Es completamente similar en su funcionamiento a una válvula limitadora de presión, diferenciándose únicamente en la aplicación. La salida a de una válvula de secuencia permanece bloqueada hasta que se alcanza la presión seleccionada; solo entonces la válvula se abre y permite circular el aire comprimido desde p hacia a (ver figura no.9)

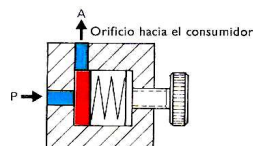


Figura 11. Válvula de secuencia

7.3.6.1.1.3 válvulas reguladoras de presión

Tiene la misión de mantener constante la presión, es decir, de transmitir la presión ajustada en el manómetro sin variación a los elementos de trabajo o

servo elementos, aunque se produzcan fluctuaciones en la presión de la red. La presión de entrada mínima debe ser siempre superior a la de salida.

Estas válvulas se pueden dividir en: válvulas reguladoras de presión sin orificio y válvulas reguladoras de presión con orificio de escape.

7.3.6.1.2 válvulas de control de flujo

Estas válvulas influyen sobre la cantidad de circulación de aire comprimido, el caudal se regula en ambos sentidos del flujo. Se pueden dividir en:

- ❖ Válvula de estrangulación
- ❖ Válvula de restricción de turbulencia
- ❖ Válvula de estrangulación variable
- ❖ Válvula de estrangulación de accionamiento mecánico

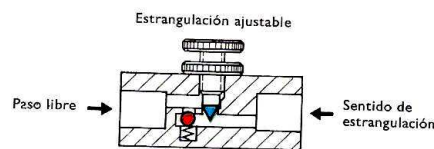


Figura 12. Válvula de estrangulación variable

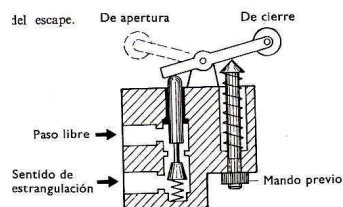


Figura 13. Válvula de estrangulación de accionamiento mecánico

7.3.6.1.3 válvulas de bloqueo

Estas válvulas se dividen en:

- ❖ Válvula antirretorno sin muelle
- ❖ Válvula antirretorno con muelle
- ❖ Válvula antirretorno pilotada por aire
- ❖ Válvula selectora de circuitos
- ❖ Válvula de escape rápido
- ❖ Válvula de simultaneidad

Válvulas de bloqueo.-son aquellas que impiden el paso del aire en un sentido y lo dejan libre en el contrario.

Válvula antirretorno. La válvula de bloqueo más sencilla es la de retención, que cierra por completo el paso del aire en un sentido y lo deja libre en el sentido opuesto con la pérdida de presión más pequeña posible. Tan pronto como la presión de entrada en el sentido de paso aplica una fuerza superior a la del resorte incorporado, abre el elemento del cierre del asiento de la válvula. (Ver la figura no. 12)

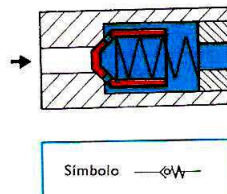


Figura 14. Válvula antirretorno

Válvula selectora de circuitos.- tiene dos entradas y una salida; el efecto de bloqueo actúa en el sentido de la entrada purgada, por lo que queda libre el paso desde la otra entrada hacia la salida (ver figura no. 13)

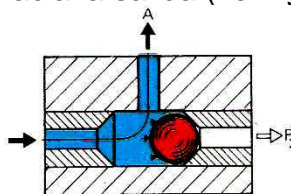


Figura 15. Válvula selectora de circuito

Válvula de escape rápido.-sirve para aumentar la velocidad del émbolo de un cilindro. La figura no. 14 muestra el proceso en el momento de conectar presión (impulso de presión de la válvula hacia el cilindro). La presión de aire que se forma en 'p' comprime el reten obturador contra la superficie estanca del orificio de purga 'r'. El aire comprimido fluye hacia la toma del cilindro a pasando por los labios flexibles de obturación del retén.

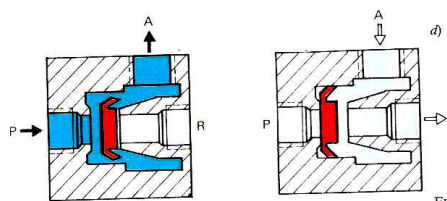


Figura 16. Válvula de escape rápido

Válvula de simultaneidad.-se utiliza de preferencia para los equipos de enclavamiento y para los equipos de control. Una válvula de éste tipo tiene dos entradas p_1 y p_2 y una salida a . (figura no 15). La señal de salida solo esta presente si lo están las dos señales de entrada. En caso de una diferencia en el tiempo de las señales de entrada pasa a la salida la de presión más baja.

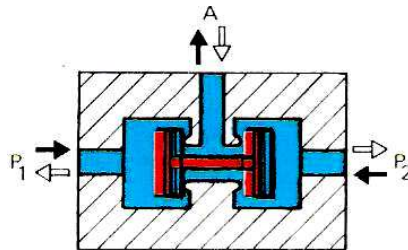


Figura 17. Válvula de simultaneidad

7.3.6.1.4 servo válvulas

Son elementos que permiten controlar el movimiento de los elementos de trabajo a partir de una señal de consigna aplicada en su entrada.

Electroválvulas (válvulas electromagnéticas)

Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general, se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.

Las electroválvulas se dividen en monoestables y biestables.

Las electroválvulas monoestables solamente tienen una bobina (electroimán) en un costado de la válvula que es accionada por una bobina eléctrica que recibe una señal ya sea de corriente directa o corriente alterna en la cual los valores del voltaje pueden variar.

Funcionamiento: al conectar la bobina, el núcleo o inducido es atraído hacia arriba venciendo la resistencia del muelle. Se unen los empalmes p y a . El núcleo obstruye con su parte trasera, la salida r . Al desconectar la bobina el muelle empuja el núcleo hasta su asiento inferior y cierra el paso de p hacia a . El aire de la tubería de trabajo a puede escapar entonces hacia r . Esta válvula tiene solapo, el tiempo de conexión es muy corto. Para reducir el tamaño de la bobina se utilizan válvulas de mando indirecto, que se componen de dos válvulas: una electroválvulas servopilotada 3/2 y una válvula principal neumáticas, como se muestra en la figura no. 16

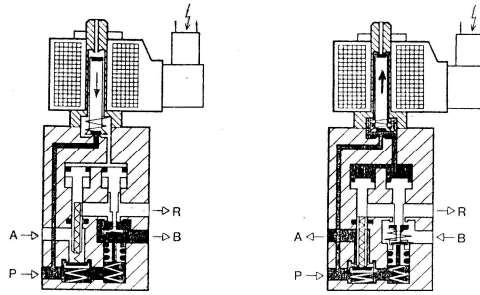


Figura 18. Electroválvulas

Electroválvulas de 4/2 vías (servopilotada) accionamiento manual.

La válvula de 4/2 vías esta compuesta por 2 válvulas de 3/2 vías y tiene la función de controlar un cilindro de doble efecto o de encargarse del control de otras válvulas.

7.3.6.2 elementos de control eléctrico

7.3.6.2.1 pulsadores.

Para que una maquina o equipo se ponga en marcha, es necesario contar con un elemento que emita una señal. Tal elemento puede ser un pulsador que ocupa una posición de conmutación determinada mientras que es activado.

La figura no. 17 muestra las dos versiones; una con contacto normalmente abierto y otra con contacto normalmente cerrado. Al accionarse el pulsador, el elemento contactor actúa en contra de un muelle, el cual se encarga de juntar (normalmente abierto) o de separar (normalmente cerrado) los contactos. El circuito eléctrico se cierra o abre correspondientemente. El pulsador vuelve a su posición normal por acción del muelle cuando cesa la fuerza sobre el pulsador.

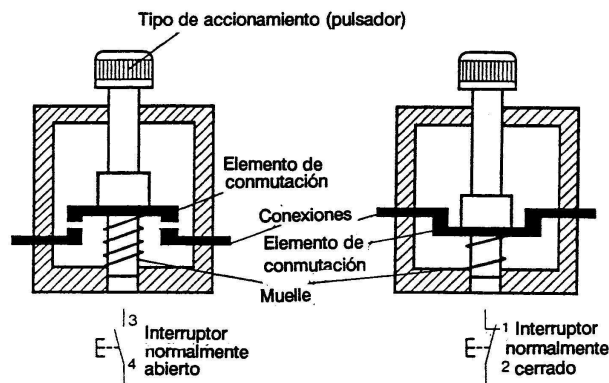


Figura 19. Tipos de pulsadores

7.3.6.2.2 interruptores.

Los interruptores de retención, como el de botón, mantienen su posición por efecto mecánico cuando son accionados.

Interruptores final de carrera.

Estos interruptores permiten consultar determinadas posiciones finales de partes de maquinas o de otros elementos de trabajo. Al elegir este tipo de emisores de señales, los criterios son el esfuerzo mecánico, la seguridad del contacto y la exactitud del punto de conmutación.

Los interruptores finales de carrera también pueden clasificarse según la entrada de la señal en contacto lento o contacto de ruptura brusca. En el caso de los interruptores lentos, los contactos abren o cierran a la misma velocidad que funciona la unidad de trabajo (este sistema es apropiado para bajas velocidades de accionamiento).

Tratándose de contactos de ruptura brusca, la velocidad de accionamiento no es tomada en cuenta, puesto que el interruptor conmuta bruscamente en un punto determinado. Los interruptores finales de carrera pueden ser accionados por piezas fijas, como ejemplo: taqués, palancas con rodillos.

7.3.6.2.3 sensores

Estos elementos son accionados sin contactos y cada vez su uso es mas frecuente en la técnica de mandos. Estos elementos están compuestos de una parte sensor y otra que procesa las señales. Si la parte procesadora de señales produce señales binarias, entonces se trata de detectores de proximidad o iniciadores. Asimismo también están muy difundidos los sensores que generan señales analógicas para la determinación analógicas de valores de medición.

Ahora, los detectores de proximidad sin contacto son utilizados en los siguientes casos:

- ✓ Si no se dispone de fuerza para el accionamiento.
- ✓ Si es necesario contar con una vida útil larga
- ✓ Si en el sistema se producen fuertes vibraciones
- ✓ Si las condiciones del medio ambiente son difíciles
- ✓ Si son necesarias altas frecuencias de conmutación.

7.3.6.2.3.1 detectores de proximidad tipo Reed.

Un detector de proximidad esta compuesto de un contacto Reed fundido en un bloque de resina sintética. Este contacto cierra cuando se acerca a un campo magnético (por ejemplo: un campo magnético permanente en el émbolo de un

cilindro) y emite una señal eléctrica. Las conexiones eléctricas también están fundidas en un bloque de resina.

Un diodo luminoso indica el estado de conmutación. En estado de excitación se ilumina el amarillo. Estos detectores ofrecen múltiples ventajas, especialmente en caso de numerosos procesos de conmutación. Asimismo también se aplican si el espacio es demasiado reducido para el montaje de un interruptor mecánico.

7.3.6.2.3.2 detectores de proximidad inductivos.

Estos detectores tienen la capacidad de sensar materiales de tipo ferrífico pues trabajan bajo el principio del magnetismo.

Los detectores de proximidad tienen que ser alimentados con corriente eléctrica. La distancia de conmutación depende del material del objeto que se aproxima al detector. Los detectores varían según se trate de circuitos de corriente continua o alterna. La humedad y la temperatura ambiente suelen influir ligeramente en la distancia de respuesta, éstos detectores son menos sensibles a estos factores.

7.3.6.2.3.3 detectores de tipo capacitivo

La teoría y las aplicaciones prácticas de los detectores capacitivos son mucho más complicadas que cualquier otro. Ejemplo: los fallos de conmutación se pueden producir especialmente por humedad en la superficie activa.

Al igual que los inductivos, los detectores de proximidad capacitivos también funcionan como un oscilador.

Si se acerca un objeto metálico o no metálico a la superficie activa del sensor, aumenta la capacidad eléctrica entre la conexión con tierra y dicha superficie activa. Cuando se rebasa determinado valor, entonces empieza a excitarse al oscilador, el cual puede tener una sensibilidad regulable, las oscilaciones son evaluadas por un amplificador. En consecuencia, las salidas funcionan con interruptores normalmente abiertos, cerrados o con una combinación de ambos, según la versión.

Para que responda el iniciador, basta con acercar el medio que deberá ser detectado a la superficie activa del sensor. No es necesario que se produzca un contacto directo. Los sensores capacitivos reaccionan si se les acerca materiales aislantes con una constante dieléctrica superior a 1. En

consecuencia son ideales para ser usados como detectores de niveles de depósitos que contienen granulados, harina, azúcar, cemento, yeso o líquidos tales como el aceite, gasolina, agua, etc.

7.3.6.2.3.4 relevadores (relés).

Los relés son elementos constructivos que conmutan y controlan con poca energía. Los relés son utilizados principalmente para el procesamiento de señales. Un relé puede ser descrito como conmutador de rendimiento definido y accionado electromagnéticamente.

Funcionamiento.

Conectando tensión a la bobina, fluye una corriente que crea un campo magnético que desplaza al inducido hacia el núcleo de la bobina. El inducido por su parte, esta provisto de contactos mecánicos que pueden abrir o cerrar. El estado descrito se mantiene mientras este aplicada la tensión. Al interrumpirla, el inducido vuelve a su posición normal por acción de un muelle.

Los relés siguen teniendo gran importancia en el mercado por diversas razones:

- ✓ Fácil adaptación de diversas tensiones de trabajo
- ✓ Insensibilidad térmica frente al medio ambiente
- ✓ Resistencia relativamente elevada entre los contactos de trabajo desconectados
- ✓ Posibilidad de activar varios circuitos independientes entre sí
- ✓ Presencia de una separación galvánica entre circuito del mando y el circuito principal.

7.3.7 fluidos de potencia

La vida útil del sistema hidráulico depende en gran medida de la selección y del cuidado que se tenga con los fluidos hidráulicos. Al igual que con los componentes metálicos de un sistema hidráulico, el fluido hidráulico debe seleccionarse con base en sus características y propiedades para cumplir con la función para la cual fue diseñado.

Se usan líquidos en los sistemas hidráulicos porque tienen entre otras las siguientes ventajas:

- ❖ Los líquidos toman la forma del recipiente que los contiene.
- ❖ Los líquidos son prácticamente incompresibles.
- ❖ Los líquidos ejercen igual presión en todas las direcciones.

Los líquidos toman la forma de cualquier recipiente que los contiene. Los líquidos también fluyen en cualquier dirección al pasar a través de tuberías y

mangueras de cualquier forma y tamaño. Un líquido es prácticamente incompresible. Cuando una sustancia se comprime, ocupa menos espacio. Un líquido ocupa el mismo espacio o volumen, aun si se aplica presión. El espacio o volumen ocupado por una sustancia se llama “desplazamiento”. De acuerdo con la ley de pascal, “la presión ejercida en un líquido, contenido en un recipiente cerrado, se transmite íntegramente en todas las direcciones y actúa con igual fuerza en todas las áreas”. Por tanto, en un sistema cerrado de aceite hidráulico, una fuerza aplicada en cualquier punto, transmite igual presión en todas las direcciones a través del sistema.

7.3.7.1 funciones de los fluidos hidráulicos

7.3.7.1.1 transmitir potencia

Puesto que un fluido prácticamente es incompresible, un sistema hidráulico lleno de fluido puede producir potencia hidráulica instantánea de un área a otra. Sin embargo, esto no significa que todos los fluidos hidráulicos sean iguales y transmitan potencia con la misma eficiencia. Para escoger el fluido hidráulico correcto, se deben tener en cuenta el tipo de aplicación y las condiciones de operación en las que funcionará el sistema hidráulico.

7.3.7.1.2 lubricación

Los fluidos hidráulicos deben lubricar las piezas en movimiento del sistema hidráulico. Los componentes que rotan o se deslizan deben poder trabajar sin entrar en contacto con otras superficies. El fluido hidráulico debe mantener una película delgada entre las dos superficies para evitar el calor, la fricción y el desgaste.

7.3.7.1.3 acción sellante

Algunos componentes hidráulicos están diseñados para usar fluidos hidráulicos en lugar de sellos mecánicos entre los componentes. La propiedad del fluido de tener acción sellante depende de su viscosidad.

7.3.7.1.4 enfriamiento

El funcionamiento del sistema hidráulico produce calor a medida que se transfiere energía mecánica a energía hidráulica y viceversa. La transferencia de calor en el sistema se realiza entre los componentes calientes y el fluido que circula a menor temperatura. El fluido a su vez transfiere el calor al tanque o a

los enfriadores, diseñados para mantener la temperatura del fluido dentro de límites definidos. Otras propiedades que debe tener un fluido hidráulico son: evitar la oxidación y corrosión de las piezas metálicas; resistencia a la formación de espuma y a la oxidación; mantener separado el aire, el agua y otros contaminantes; y mantener su estabilidad en una amplia gama de temperaturas.

7.3.7.2 clasificaciones de los fluidos hidráulicos

7.3.7.2.1 líquidos de base acuosa

Estos fluidos a base de agua pueden ser: aceite mineral en agua, agua en aceite mineral, agua con glicerina y glicol – agua. Son resistentes al fuego. Los fluidos agua-glicol son una mezcla de 35% a 50% de agua (el agua inhibe el fuego), glicol (químico sintético o similar a algunos compuestos con propiedades anticongelantes) y espesantes del agua. Los aditivos se añaden para mejorar la lubricación y evitar la oxidación, la corrosión y la formación de espuma. Los fluidos a base de glicol son más pesados que el aceite y pueden causar cavitación de la bomba a altas velocidades. Estos fluidos pueden reaccionar con algunos metales y material de los sellos, y no se pueden usar con algunas clases de pintura. Las emulsiones de agua-aceite son los fluidos resistentes al fuego más económicos. Al igual que en los fluidos a base de glicol, un porcentaje similar de agua (40%), se usa como inhibidor al fuego. Las emulsiones agua-aceite se usan en sistemas hidráulicos típicos. Generalmente contienen aditivos para prevenir la oxidación y la formación de espuma.

7.3.7.2.2 líquidos sintéticos: ésteres fosfatados y siliconas.

Aceites sintéticos los aceites sintéticos se producen por procesos químicos en los que materiales de composición específica reaccionan para producir un compuesto con propiedades únicas y predecibles. El aceite sintético se produce específicamente para cierto tipo de operaciones realizadas a temperaturas altas y bajas. Estos aceites también son resistentes al fuego.

7.3.7.2.3 Aceites minerales y vegetales.

En algunos textos se incluye una cuarta categoría que es la de los fluidos que no causan daño al medio ambiente, esto se refiere a que el daño será mínimo en caso de un derrame.

7.3.7.2 Vida útil de los aceites hidráulicos

El aceite hidráulico no se desgasta. El uso de filtros para remover las partículas sólidas y contaminantes químicos alargan la vida útil del aceite. Sin embargo, eventualmente el aceite se contamina tanto que debe reemplazarse. En las máquinas de construcción, el aceite se debe cambiar a intervalos de tiempos regulares. Los contaminantes del aceite pueden usarse como indicadores de desgaste no común y de posibles problemas del sistema.

7.3.7 Clasificación de los elementos hidráulicos y sus partes

En todo sistema neumático o hidráulico se pueden distinguir los siguientes elementos:

- *Elementos generadores de energía.* Tanto si se trabaja con aire como con un líquido, se ha de conseguir que el fluido transmita la energía necesaria para el sistema. En los sistemas neumáticos se utiliza un compresor, mientras que en el caso de la hidráulica se recurre a una bomba. Tanto el compresor como la bomba han de ser accionados por medio de un motor eléctrico o de combustión interna.
- *Elemento de tratamiento de los fluidos.* En el caso de los sistemas neumáticos, debido a la humedad existente en la atmósfera, es preciso proceder al secado del aire antes de su utilización; también será necesario filtrarlo y regular su presión, para que no se introduzcan impurezas en el sistema ni se produzcan sobrepresiones que pudieran perjudicar su funcionamiento. Los sistemas hidráulicos trabajan en circuito cerrado, y por ese motivo necesitan disponer de un depósito de aceite y también, al igual que en los sistemas neumáticos, deberán ir provistos de elementos de filtrado y regulación de presión.
- *Elementos de mando y control.* Tanto en sistemas neumáticos como en hidráulicos, se encargan de conducir de forma adecuada la energía comunicada al fluido en el compresor o en la bomba hacia los elementos actuadores.
- *Elementos actuadores.* Son los elementos que permiten transformar la energía del fluido en movimiento, en trabajo útil. Son los elementos de trabajo del sistema y se pueden dividir en dos grandes grupos: cilindros, en los que se producen movimientos lineales y motores, en los que tienen lugar movimientos rotativos.

7.3.8 Cálculo de cilindros hidráulicos

Los cilindros hidráulicos de movimiento lineal son utilizados comúnmente en aplicaciones en donde la fuerza de empuje del pistón y su desplazamiento son elevados. Los cilindros hidráulicos de movimiento giratorio pueden ser de pistón-cremallera-piñón y de dos pistones con dos cremalleras en los que el movimiento lineal del pistón es transformado en un movimiento giratorio mediante un conjunto de piñón y cremallera y el cilindro de aletas giratorias de doble efecto para ángulos entre 0° y 270°.

$$p_{resion} = fuerza / area \text{ -----} 1$$

$$area = \pi \times d^2 \div 4 \text{ -----} 2$$

Fuerza de empuje de pistón

$$f_{empuje} = (\pi * d_1^2 * p_{trabajo}) \div 4 \text{-----} -3$$

Fuerza de retorno de pistón

$$f_{retroceso} = (\pi * (d_1^2 - d_2^2) * p_{trabajo}) \div 4 \text{-----} -4$$

Caudal

$$Q = V_{llenado} \div t \text{-----} -5$$

$$Q = v * A_{transversal} \text{-----} -6$$

Potencia hidráulica

$$P_H = p_{trabajo} * Q \text{-----} -7$$

Potencia real

$$P_R = P_H \div \eta \text{-----} -8$$

Reynolds

$$Re = (v * d) \div \nu \text{-----} -9$$

Para flujo laminar

$$f = 64 \div Re \text{-----} -10$$

Datos

$f = \text{coeficiente de fricción}$

$Re = \text{No. reynolds}$

$v = \text{velocidad de fluido (m / s)}$

$\nu = \text{viscosidad cinemática (m}^2 \text{ / s)}$

$d = \text{diámetro interno de tubería (m)}$

$\eta = \text{eficiencia (\%)}$

$p_{trabajo} = \text{presión de trabajo}$

7.3.9 motores

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de campos electromagnéticos variables. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.

7.3.9.1 componentes

Los elementos que conforman a un motor son:

1. La carcasa o caja que envuelve las partes eléctricas del motor, es la parte externa.
2. El inductor, llamado estator cuando se trata de motores de corriente alterna, consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado el bobinado estatórico, que es una parte fija y unida a la carcasa.
3. El inducido, llamado rotor cuando se trata de motores de corriente alterna, consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado el bobinado del rotor, que constituye la parte móvil del motor y resulta ser la salida o eje del motor.

7.3.9.2 clasificaciones

Tomando en cuenta el tipo de alimentación que requiere el motor, se hace la siguiente clasificación:

- 1.- Motores de corriente alterna, se usan mucho en la industria, sobretodo, el motor trifásico asíncrono de jaula de ardilla.
- 2.- Motores de corriente continua, suelen utilizarse cuando se necesita precisión en la velocidad, montacargas, locomoción, etc.
- 3.- Motores universales. Son los que pueden funcionan con corriente alterna o continua, se usan mucho en electrodomésticos. Son los motores con colector.

Estos a su vez tienen una subclasificación, según otros criterios.

Motor de corriente alterna.

Podemos clasificarlos de varias maneras, por su velocidad de giro, por el tipo de rotor y por el número de fases de alimentación. Vamos a ello:

- ❖ Por su velocidad de giro.

1. Asíncrono. Un motor se considera asíncrono cuando la velocidad del campo magnético generado por el estator supera a la velocidad de giro del rotor.

2. Síncrono. Un motor se considera síncrono cuando la velocidad del campo magnético del estator es igual a la velocidad de giro del rotor. Recordar que el rotor es la parte móvil del motor. Dentro de los motores síncrono, nos encontramos con una subclasificación:

- ✓ Motores síncronos trifásicos.
- ✓ Motores asíncronos sincronizados.
- ✓ Motores con un rotor de imán permanente.

❖ Por el tipo de rotor.

- ✓ Motores de anillos rozantes.
- ✓ Motores con colector.
- ✓ Motores de jaula de ardilla.

❖ Por su número de fases de alimentación.

- ✓ Motores monofásicos.
- ✓ Motores bifásicos.
- ✓ Motores trifásicos.
- ✓ Motores con arranque auxiliar bobinado.
- ✓ Motores con arranque auxiliar bobinado y con condensador.

Motor de corriente continúa.

La clasificación de este tipo de motores se realiza en función de los bobinados del inductor y del inducido:

- ✓ Motores de excitación en serie.
- ✓ Motores de excitación en paralelo.
- ✓ Motores de excitación compuesta.

7.3.9.3 Funcionamiento

Motores de corriente continúa

La conversión de energía en un motor eléctrico se debe a la interacción entre una corriente eléctrica y un campo magnético. Un campo magnético, que se forma entre los dos polos Opuestos de un imán, es una región donde se ejerce una fuerza sobre determinados metales o sobre otros campos magnéticos. Un motor eléctrico aprovecha este tipo de fuerza para hacer girar un eje, transformándose así la energía eléctrica en movimiento mecánico.

Los dos componentes básicos de todo motor eléctrico son el rotor y el estator. El rotor es una pieza giratoria, un electroimán móvil, con varios salientes laterales, que llevan cada uno a su alrededor un bobinado por el que pasa la corriente eléctrica. El estator, situado alrededor del rotor, es un electroimán fijo, cubierto con un aislante. Al igual que el rotor, dispone de una serie de salientes con bobinados eléctricos por los que circula la corriente.

Cuando se introduce una espira de hilo de cobre en un campo magnético y se conecta a una batería, la corriente pasa en un sentido por uno de sus lados y en sentido contrario por el lado opuesto. Así, sobre los dos lados de la espira se ejerce una fuerza, en uno de ellos hacia arriba y en el otro hacia abajo. Si la espira de hilo va montada sobre el eje metálico, empieza a dar vueltas hasta alcanzar la posición vertical. Entonces, en esta posición, cada uno de los hilos se encuentra situado en el medio entre los dos polos, y la espira queda retenida.

Para que la espira siga girando después de alcanzar la posición vertical, es necesario invertir el sentido de circulación de la corriente. Para conseguirlo, se emplea un conmutador o colector, que en el motor eléctrico más simple, el motor de corriente continua, está formado por dos chapas de metal con forma de media luna, que se sitúan sin tocarse, como las dos mitades de un anillo, y que se denominan delgas. Los dos extremos de la espira se conectan a las dos medias lunas. Dos conexiones fijas, unidas al bastidor del motor y llamadas escobillas, hacen contacto con cada una de las delgas del colector, de forma que, al girar la armadura, las escobillas contactan primero con una delga y después con la otra.

Cuando la corriente eléctrica pasa por el circuito, la armadura empieza a girar y la rotación dura hasta que la espira alcanza la posición vertical. Al girar las delgas del colector con la espira, cada media vuelta se invierte el sentido de circulación de la corriente eléctrica. Esto quiere decir que la parte de la espira que hasta ese momento recibía la fuerza hacia arriba, ahora la recibe hacia abajo, y la otra parte al contrario. De esta manera la espira realiza otra media vuelta y el proceso se repite mientras gira la armadura.

El esquema descrito corresponde a un motor de corriente continua, el más simple dentro de los motores eléctricos, pero que reúne los principios fundamentales de este tipo de motores.

Motores de corriente alterna

Los motores de corriente alterna tienen una estructura similar, con pequeñas variaciones en la fabricación de los bobinados y del conmutador del rotor. Según su sistema de funcionamiento, se clasifican en motores de inducción, motores sincrónicos y motores de colector.

Motores de inducción

El motor de inducción no necesita escobillas ni colector. Su armadura es de placas de metal magnetizable. El sentido alterno de circulación, de la corriente en las espiras del estator genera un campo magnético giratorio que arrastra las placas de metal magnetizable, y las hace girar. El motor de inducción es el motor de corriente alterna más utilizado, debido a su fortaleza y sencillez de construcción, buen rendimiento y bajo coste así como a la ausencia de colector y al hecho de que sus características de funcionamiento se adaptan bien a una marcha a velocidad constante.

Motores sincrónicos

Los motores sincrónicos funcionan a una velocidad sincrónica fija proporcional a la frecuencia de la corriente alterna aplicada. Su construcción es semejante a la de los alternadores. Cuando un motor sincrónico funciona a potencia constante y sobreexcitado, la corriente absorbida por éste presenta, respecto a la tensión aplicada un ángulo de desfase en avance que aumenta con la corriente de excitación. Esta propiedad es la que ha mantenido la utilización del motor sincrónico en el campo industrial, pese a ser el motor de inducción más simple, más económico y de cómodo arranque, ya que con un motor sincrónico se puede compensar un bajo factor de potencia en la instalación al suministrar aquél la corriente reactiva, de igual manera que un condensador conectado a la red.

Motores de colector

El problema de la regulación de la velocidad en los motores de corriente alterna y la mejora del factor de potencia ha sido resuelta de manera adecuada con los motores de corriente alterna de colector. Según el número de fases de las corrientes alternas para los que están concebidos los motores de colector se clasifican en monofásicos y Polifásicos, siendo los primeros los más utilizados. Los motores monofásicos de colector más utilizados son los motores serie y los motores de repulsión.

7.3.9.4 calculo de motores

a) Velocidad del Motor

Un motor de inducción de jaula de ardilla es un motor de velocidad constante. Se debe operar a la velocidad especificada en la placa o se quemará.

Para calcular la velocidad de un motor de inducción:

$$rpm = (120 * F) / P \text{ -----} 11$$

rpm = revoluciones por minuto.

120 = constante.

F = frecuencia de suministro de energía (en ciclos / seg.).

P = número de polos del bobinado del motor.

b) par de frenado

Par a plena carga del motor es necesario para determinar el par de frenado necesario de un motor.

Para calcular el par de frenado de un motor:

$$T = (5252 * hp) / rpm \text{ -----} 12$$

T = par a plena carga del motor (en libras-pie).

5252 = constante (33.000 dividido por 3,14 x 2 = 5252).

HP = caballos de fuerza del motor.

RPM = velocidad del motor de eje

c) Encontrar Torque

El torque es la fuerza que hace que un objeto para rotar. Torque consistirá en una fuerza que actúa sobre la distancia y se mide en libras-pie (lb.-ft). Torque puede existir aunque no se produce el movimiento.

Para calcular el torque:

$$T = F * D \text{ -----} 13$$

T = par (en libras-pie).

F = fuerza (en libras pulgada).

D = distancia (en pies).

d) plena carga de torque

De par a plena carga es la fuerza necesaria para producir la potencia nominal en la RPM máximo de un motor. La cantidad de par motor produce la potencia nominal y la velocidad completa se puede encontrar mediante el uso de un caballo de fuerza-a-tabla de conversión de par motor.

Para calcular el motor de par a plena carga:

$$T = (hp * 5252) / rpm \text{-----} 14$$

T = par (en libras-pie).

HP = caballo de fuerza.

5252 = constante.

RPM = revoluciones por minuto

e) Búsqueda de Caballos de fuerza

La energía eléctrica está valorada en caballos de fuerza o vatios. Un caballo de fuerza es una unidad de potencia igual a 746 watts o 33,0000 lbs-pies por minuto (550 lbs-pies por segundo). Un vatio es una unidad de medida igual a la potencia producida por una corriente de 1 amperio a través de la diferencia de potencial de 1 voltio. Se trata de 1 / 746 de 1 caballo de fuerza. El vatio es la unidad básica de energía eléctrica. Potencia del motor está valorada en caballos de fuerza y los vatios.

Caballos de vapor se utiliza para medir la energía producida por un motor eléctrico mientras se hace el trabajo.

Para calcular la potencia de un motor cuando la eficiencia de corriente, voltaje y son conocidos:

$$hp = (V * I * Eff) / 746 \text{-----} 15$$

HP = caballo de fuerza.

V = voltaje.

I = corriente (amperios).

Eff = Eficiencia

Utilice estos en el campo de las aproximaciones rápida:

- ✓ A 3600 rpm, el motor desarrolla unas 1,5 libras-pie de torsión por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 1800 rpm, el motor desarrolla unas 3 libras-pie de torsión por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 1200 rpm, el motor desarrolla unas 4,5 libras-pie de torsión por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 900 rpm, el motor desarrolla unas 6 libras-pie de torsión por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 575 voltios, un motor de 3 fases se basa 1 amperio por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 460 voltios, un motor de 3 fases se basa 1,25 AMP por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 230 voltios un motor de 3 fases se basa 2,5 AMP por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 230 voltios, un motor monofásico dibuja 5 AMP por HP en la salida de HP nominal.
- ✓ A 115 voltios, un motor monofásico de 10 AMP llama por HP en la salida de HP nominal.

8 Desarrollo del proyecto

8.1 Procedimientos y descripción de las actividades realizadas.

Para poder realizar las dimensiones de la maquinaria es necesario conocer el total de la fruta que se procesa respecto al tiempo, lo cual de acuerdo con la cantidad de fruta cocida y el tiempo de prensado esto corresponde a un proceso de prensado de 7.8 a 8.67 ton/h. el contenedor en el cual se realiza la cocción tiene una capacidad de 18 a 20 toneladas de racimos de fruta fresca. Al momento del desfrutado produce alrededor de 1800 racimos vacíos, lo cual equivaldría a 20 racimos vacíos/min. Aproximadamente, cada uno de estos tiene un peso del 35% del peso total de la fruta. Por lo tanto según la capacidad de fruta fresca cocida, el peso de racimos vacíos oscila entre 6.3 a 7 toneladas. La capacidad de prensado de los racimos vacíos se encuentra relacionada con el tiempo de prensado de la semilla cocida, y la velocidad que debe de tener la prensa hidráulica del raquis debe de ser de 4.2 a 4.67 ton/h.

Teniendo en cuenta la velocidad del prensado, se debe de diseñar el contenedor del raquis. La altura de la banda transportadora de racimos vacíos

es de 4 metros. Analizando el tamaño del contenedor de raquis, se aumentara la altura de caída de los racimos unos 3.5 metros. Por lo consiguiente la altura neta de caída del raquis respecto al suelo seria de 7.5 metros. Esto con el fin de que la fibra del raquis prensada sea transportada junto con las nueces y fibras que se producen en el prensado de las semillas cocidas.

Con los datos ya obtenidos de las propiedades del raquis y conociendo cual es la producción de aceite por hora que procesan, podemos realizar los cálculos.

Los elementos para el prensado será un sistema hidráulico, y para conocer que sistema es el más optimo, procese a calcular la fuerza necesaria para la extracción del aceite a partir del raquis picado, así como su ubicación para la mejor eficiencia de los elementos. Calcular las dimensiones del cilindro, y el pistón el cual dependerá del contenedor dentro del cual se realizara el prensado. Elegir el fluido que mejor se adapte a los condiciones de trabajo. Contando ya con todos los datos para la construcción de la prensa, elegiremos el mejor material, que cumpla con los requerimientos, analizando costo, calidad y durabilidad. Calcular la potencia del motor, y la elección del mejor que cumpla con los requerimientos, y analizando su costo, calidad, y durabilidad. Con el diseño de la prensa, se procederá a realizar una simulación, para tener un amplio panorama del funcionamiento de la maquina. Utilizando software computacionales de simulación de maquinaria en 3-D. teniendo un panorama del comportamiento de la prensa hidráulica y que su funcionamiento es el correcto, y contando con los recursos necesarios para adquirir todos los elementos para su construcción se empieza a montar la maquinaria a su respectiva área de trabajo.

8.2 Análisis del problema y alternativas de solución que se propusieron

Las alternativas para el prensado:

1.- la utilización de un sistema hidráulico, de cilindro-pistón. El cual realizara una compresión del producto picado que estará situado dentro de un contenedor cuadrado con 2 lados móviles, uno en el cual entrara el pistón para realizar la compresión, y el otro existirá una compuerta por donde se desechara la fibra prensada. El contenedor estará agujereado, por el cual fluirá el aceite producido por el prensado del raquis picado.

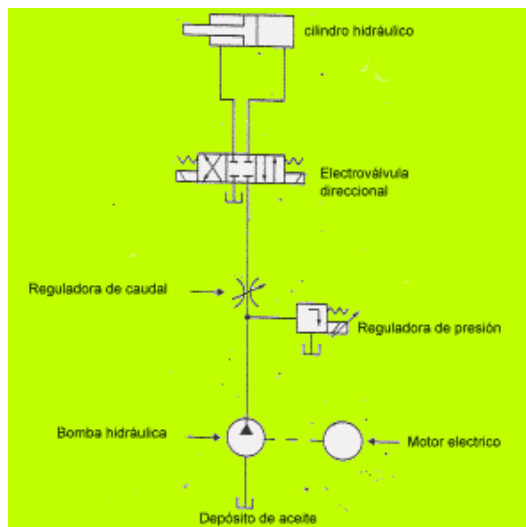


Figura 20. Sistema hidráulico

2.- un conjunto de 3 rodillos impulsados por motores. Todos estos con giros contrarios, para facilitar el flujo del raquis picado a través de ellos. Contaran con cierta separación milimétrica, para un óptimo prensado.

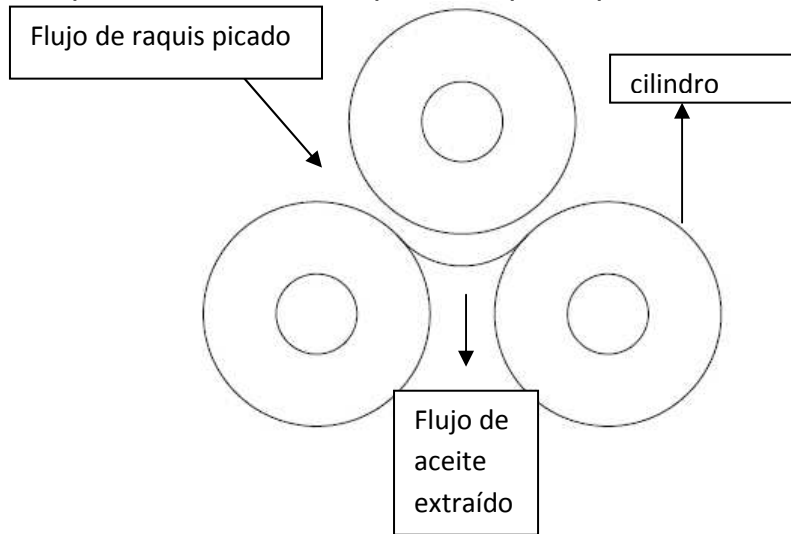


Figura 21. Sistema de prensado alternativa 2

8.3 Resultados obtenidos

8.3.2 Calculo de la prensa

Para poder realizar el análisis de la fuerza requerida de la maquina de prensado, es necesario hacer unos cálculos basados en las dimensiones del contenedor de prensado y unas propiedades físicas del producto a prensar.

Por eficiencia de prensado y la velocidad que se requiere prensar, el contenedor tendrá una dimensión de 50 X 40 X 30 cm

Contara con una malla fina de acero inoxidable en los lados.

Inferior =

Volumen= 60000 cm³.

La carrera del pistón será en el lado de los 30 cm.

Área del embolo de compresión: 50 x 40 cm.

Figura 22. Dibujo en 3-D del contador de prensado

Por lo tanto calculando con las propiedades del producto a prensar la fuerza necesaria para prensar:

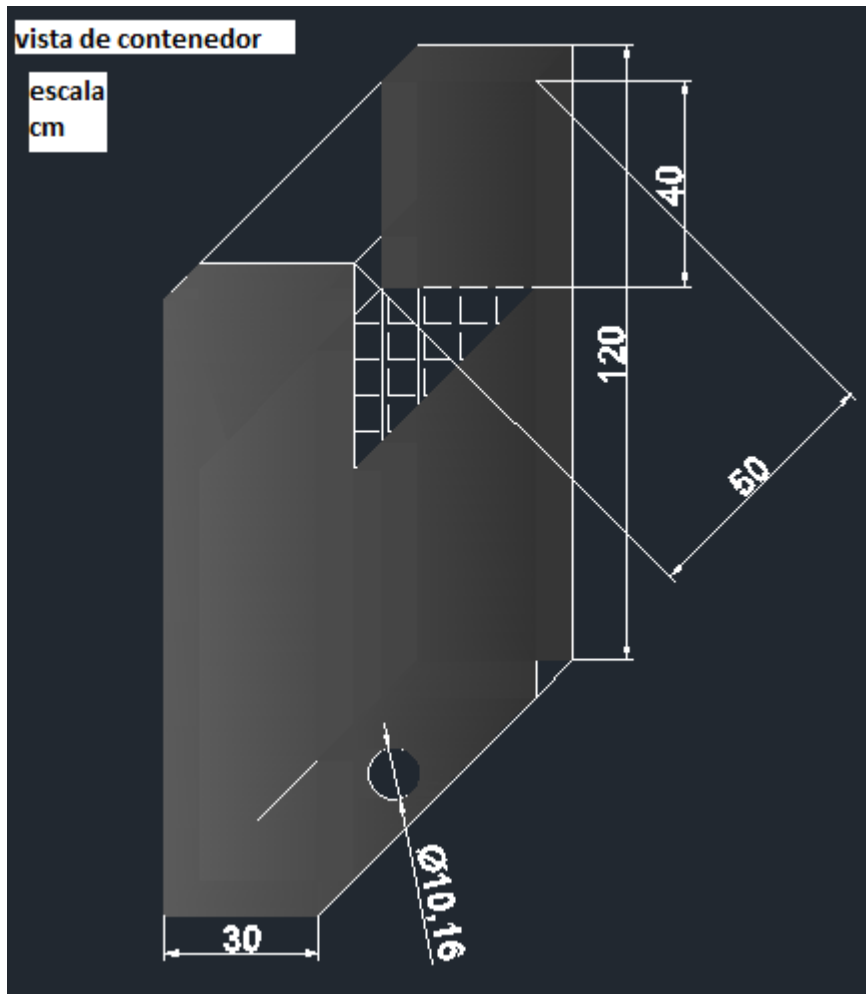


Figura 22. Dimensiones del área donde se realizara el prensado

En el lado inferior (parte cuadrículada de figura 22). Se encontrara la malla fina de acero inoxidable AISI 304(ver tabla 10 anexo), motivo del material. Porque resiste ala fuerza de compresión de 10 ton, y lo mas importante porque el producto a prensar es de grado alimenticio.

En el lado derecho (figura 22) existirá una placa de acero (AISI 304) móvil de 2 cm de espesor, 56 cm de largo, y 40 de ancho. En la cual en el retorno del pistón después de la compresión, se retirara manualmente para la extracción del raquis prensado. (esta situada en la parte posterior de la Fig. 23)

El lado izquierdo es por donde penetrara la placa añadida al pistón para realizar la fuerza de compresión.

En el lado superior existirá una válvula de compuerta proveniente del proceso anterior (placa de la compuerta móvil Fig. 23).

Los lados frontal y posterior son las columnas de acero que soportaran la carga de presión.

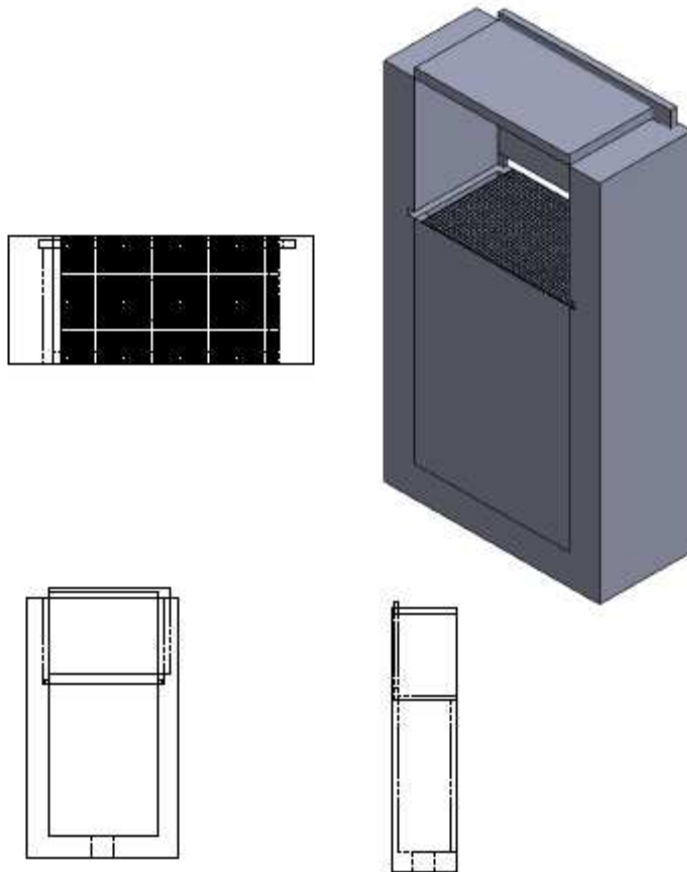


Figura 23. Isométrico del área de prensado

$F_{com} = 1020 \text{ kg}$

Para poder compactar con un buen margen de eficiencia y cotizando los tamaños de las prensas encontramos la siguiente con los sus respectivos datos:

Fuerza= 10 ton.

Presión de trabajo = 2000 psi.

Carrera= 9.13 in.

Con los datos obtenidos calcularemos las dimensiones del cilindro:

$$A = F / P$$

A= área del pistón.

F= fuerza de compresión.

P= presión de trabajo.

$$A = 22040 \text{ lb} / 2000 \text{ lb/in}^2$$

$$A = 11.02 \text{ in}^2.$$

$$A = 3.1416 d^2 / 4$$

$$d = \sqrt{(4 \times 11.02) / 3.1416}$$

$$d = 3.7458 \text{ in.}$$

Con los datos siguientes consultamos con el catalogo de cilindros hidráulicos tabla 2(anexo) y se buscara el cilindro más próximo superior, el cual cuenta con los siguientes datos:

$$\text{Área de pistón} = 12.566 \text{ in}^2.$$

$$\text{Área del anular} = 7.666 \text{ in}^2.$$

$$\text{Área del vástago} = 4.9 \text{ in}^2.$$

$$\text{Relación área de pistón / área del anular} = 1.64 / 1.00$$

$$\text{Diámetro interior de cilindro} = 4 \text{ in.}$$

Dimensiones de orificio

$$\text{Rosca N.P.T.} = \frac{3}{4} \text{ in.}$$

$$\text{Rosca derecha} = \text{tubo } \frac{3}{4} \text{ in. O.D. (Rosca de } 1 \frac{1}{16} \text{ in} - 12)$$

$$\text{Vástago O.D.} = 2 \frac{1}{2} \text{ in. Pesado.}$$

$$\text{Fuerza de empuje} = 25132 \text{ lbf.}$$

$$\text{Fuerza de retorno} = 15332 \text{ lbf.}$$

En el final del vástago se le adaptara una placa de acero inoxidable 304. Con las siguientes dimensiones:

$$\text{Ancho: } 49.5 \text{ cm}$$

$$\text{Largo: } 39.5 \text{ cm.}$$

$$\text{Espesor: } 10 \text{ cm.}$$

$$\text{Peso} = 156.5 \text{ Kg.}$$

El área de contacto de la esta placa con el raquis picado será:

$$A = 0.19553 \text{ m}^2$$

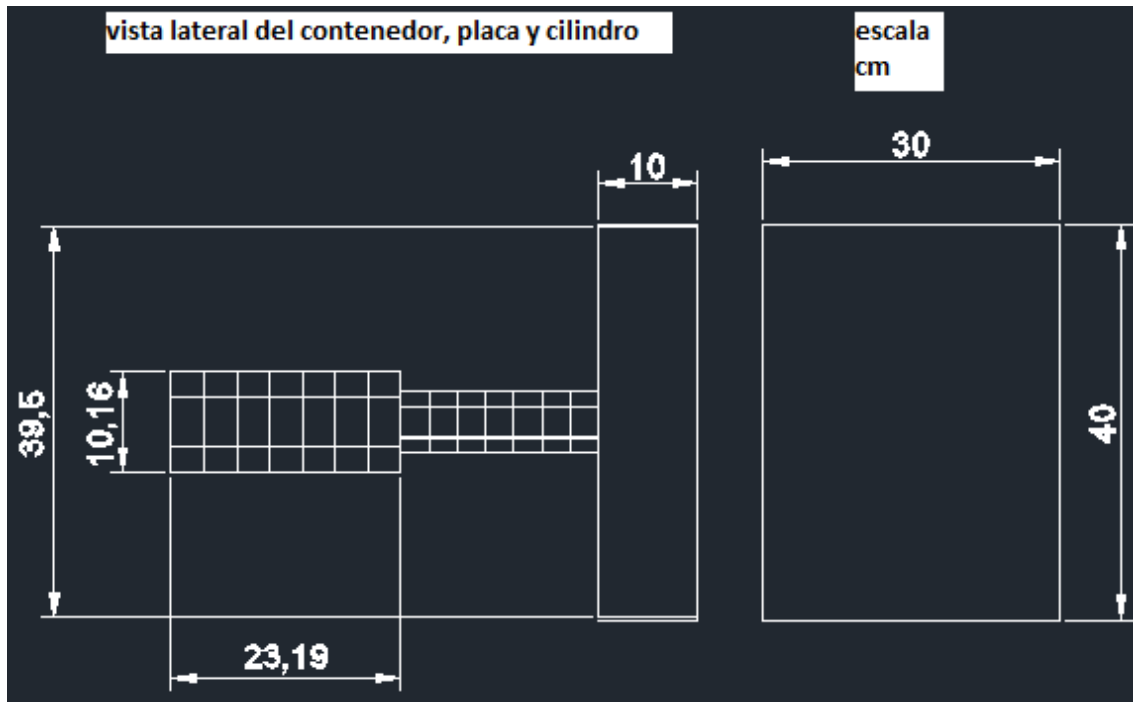


Figura 24. vista frontal de cilindro y área de prensado.

- **Estilo de montaje e instalación dimensiones**

El estilo de montaje es de cabeza rectangular y por lo consiguiente las siguientes dimensiones son datos obtenidos de la tabla 3 (anexo).

Diámetro = 4

Barra= 1.75 y 2.5

E= 6.25

P*= 4.50

ZF*= 8.75

F= 1.63

FB= 0.69

R= 5.00

TE= 6.94

UF=8.19

BD= 6.25

WA= 2.63

Nota: Los números están dados en pulgadas.

Considerando todos los datos, obtenemos el código para el modelo del cilindro hidráulico es el cual es el siguiente (obtenido de la tablas 4.1, 4.2, 5 y 6):

MM-09-HP-R-N-6

Esta serie nos indica:

MM= presión de trabajo 2000 psi. Hidráulico

09= estilo de montaje cabeza rectangular

HP = diámetro interno de cilindro: 4 in. Diámetro de vástago: 2 ½ in.

R = tipo de final de biela (rosca macho).

N= tipo de sellado (normal).

6= puertos (SAE 4- perno bridas)

- **Calculo de la potencia hidráulica**

Datos del cilindro

Diámetro interno= 4 in.

Longitud de carrera = 9.13 in.

Volumen de llenado = $3.1416 (d^2) (\text{longitud}) / 4$

$V_{\text{llenado}} = 3.1416 (4^2)(9.13) / 4$

$V_{\text{llenado}} = 114.7312 \text{ in}^3 = 0.496672 \text{ gal.}$

Presión de trabajo= 2000 psi.

Basado en tiempo de llenado que requerimos el cual es de 5 segundos

Flujo volumétrico = $V_{\text{llenado}} / \text{tiempo}$

Flujo volumétrico = $0.496671 \text{ Gal.} / 5 \text{ segundos} = 5.96006 \text{ GPM}$

Potencia hidráulica requerida basada en la presión del pistón

$P_H = P_{\text{trabajo}} (V_{\text{llenado}} / \text{tiempo})$

$P_H = 2000 \text{ psi} (114.7312 \text{ in}^3 / 5 \text{ seg}) = 45892.48 \text{ lb.in} / \text{seg}$

$P_H = (45892.48 \text{ lb.in} / \text{seg})(1 \text{ ft} / 12\text{in})(1 \text{ hp} / 500 \text{ lb.ft} / \text{seg})$

$P_H = 7.6487 \text{ hp}$

Potencia real con una eficiencia de bomba de 85%

$$P_R = P_H / n$$

$$P_R = 7.6487 \text{ hp} / 0.85$$

$$P_R = 8.998 \text{ hp}$$

- **Calculo de tanque**

Como el fluido se encontrara en constante movimiento aumentaremos 3 veces el volumen del contenedor.

$$CAP = V_{\text{llenado}} (3) = 114.7312 \text{ in}^3 (3)$$

$$CAP = 344.1936 \text{ in}^3.$$

Dimensiones del tanque

Altura: 10 in

Base: 6 x 6 in

Volumen máximo= 360 in³.

Este deposito según las especificaciones de proveedor cuenta con mirilla, orificio y tapa de llenado, orificio de drenado, orificio hacia la bomba y retorno de ¾ in. Filtro de succión y de retorno.

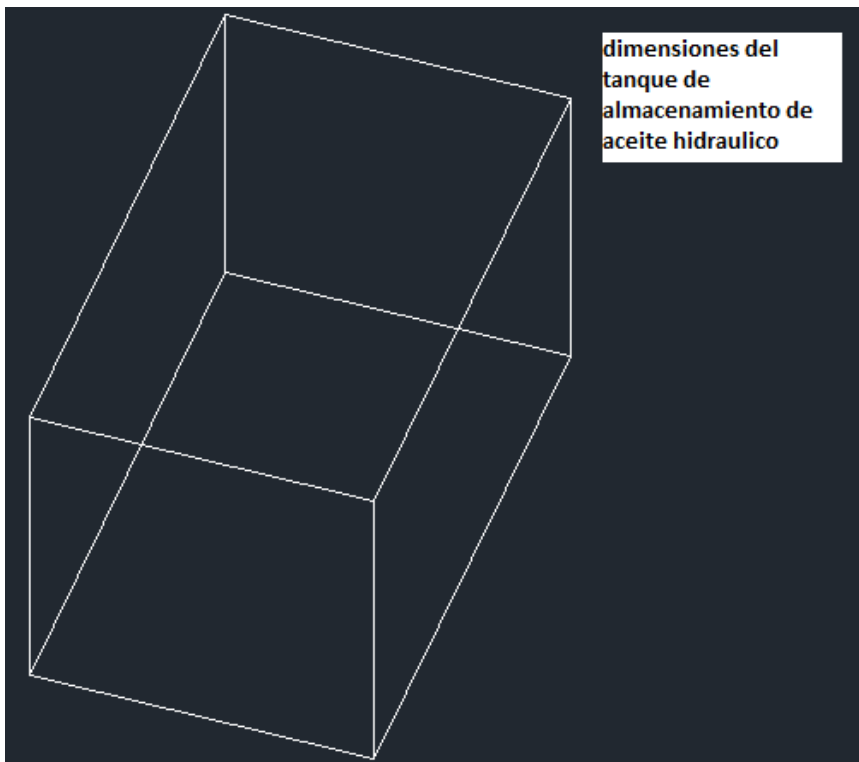


Figura 25. Dimensiones del tanque presurizado

- **Calculo de tubería**

Velocidad sugerida para evitar turbulencia

$$v = 4.5 \text{ m/s}$$

$$Q = 3.76 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 3.1416(d^2) / 4$$

$$D = \sqrt{(4 Q / 3.1416 v)}$$

$$D = \sqrt{((4)(3.76 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}) / (3.1416)(4.5 \text{ m/s}))}$$

$$D = 0.0103 \text{ m}$$

Seleccionando tubería comercial de aluminio obtenemos la siguiente:

Diámetro exterior = 0.838 in.

Diámetro interior = 0.622 in.

Espesor = 0.109 in.

- **Selección de aceite**

El aceite con el que se trabaja en la empresa Zitihualt S.P.R de R.L. es VG 220

El cual cuenta con los datos descritos en la tabla 7.

Calculando Reynolds

Re = velocidad de fluido x diámetro de tubería / viscosidad cinemática

$$Re = ((4.5 \text{ m/s})(0.0158 \text{ m})) / (0.00022 \text{ m}^2/\text{s})$$

$$Re = 323.1818 < 2000. \text{ Flujo laminar}$$

$$f = 64 / Re$$

$$f = 64 / 323.1818 = 0.198$$

$$\text{Área de tubería} = 3.1416 (d^2) / 4 = (3.1416)((0.0158 \text{ m})^2) / 4$$

$$\text{Área de tubería} = 1.9606 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Q = v A_{\text{tubería}}$$

$$V_{\text{real}} = Q / A_{\text{tubería}} = (3.76 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}) / (1.9606 \times 10^{-4} \text{ m}^2)$$

$$V_{\text{real}} = 1.918 \text{ m/s}$$

$$Re = (1.918 \text{ m/s})(0.0158 \text{ m}) / 0.00022 \text{ m}^2 / \text{s} = 137.748$$

$$f = 64 / 137.748 = 0.46$$

$$h_L = f (L_e/d) ((v^2)/ 2g)$$

L_e = la longitud estimada de tubería que tenemos contemplada es 4 metros.

$$h_L = (0.46)(4 / 0.0158)((1.918)^2) / 2(9.81))$$

$$h_L = 21.8352 \text{ m.c.a}$$

Perdida de carga por accesorios

No. De piezas	Accesorio	Constante k
1	válvula de seguridad(abierta)	2.5
1	Válvula de compuerta	0.2
2	Codo 45 ⁰ corto	0.9
1	Válvula piloto	1.5
1	Válvula de control	6.4

$$H_{\text{accesorios}} = k (v^2) / 2g$$

$$H_{\text{accesorios}} = 12.4 ((1.918 \text{ m/s})^2) / (2(9.81 \text{ m/s}^2))$$

$$H_{\text{accesorios}} = 2.325 \text{ m.c.a}$$

$$h_{\text{total}} = h_L + h_{\text{accesorios}}$$

$$h_{\text{total}} = 21.8352 + 2.325 = 24.1602 \text{ m.c.a}$$

Potencia para cubrir las perdidas

$$P_{\text{perdidad}} = (\text{densidad del fluidos} \times \text{gravedad} \times \text{flujo volumétrico} \times \text{perdidas}) / \text{eficiencia}$$

$$P_{\text{perdidad}} = (905 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(3.76 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s})(24.1602) / .85$$

$$P_{\text{perdidad}} = 94.8827 \text{ watts}$$

$$P_{\text{perdidad}} = 94.8827 \text{ watts} (1 \text{ hp} / 745 \text{ watts}) = 0.1274 \text{ hp}$$

$$P_{\text{real}} = P_{\text{perdidad}} + P_R$$

$$P_{\text{real}} = (0.1274 + 8.998) \text{ hp} = 9.1254 \text{ hp}$$

Consultado la tabla 8 (anexo) de valores nominales de motores de inducción, se tomo el más próximo superior y los datos son:

Potencia = 7.4 kW. = 10 hp

Velocidad= 3000/1500 rpm

Amperaje trifásico= 8.1 A.

- Selección de bomba.

Esta sera seleccionada respecto ala presión de trabajo y al flujo volumétrico.

Cotizando la tabla 9(anexo). Y analizando sus características.

Se opta por la bomba: **BAP1B0-D-1.4**

Diseño final

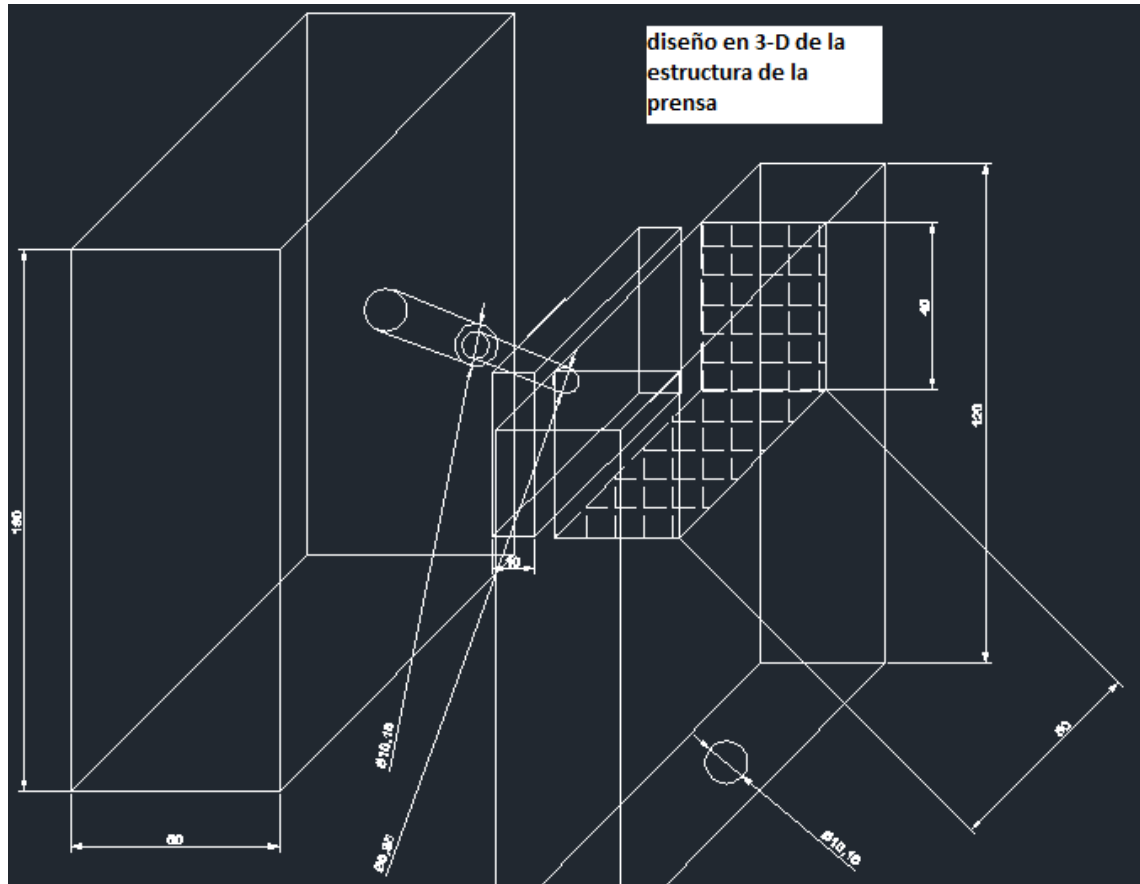


Figura 26. Diseño de la estructura de la prensa

Especificaciones

La base que contiene el área de prensado con las siguientes medidas:

- ✓ Altura: 120 cm.
- ✓ Ancho: 30 cm.
- ✓ Largo: 90 cm.

Esta es hueca por el medio por donde se drenara el aceite, el material es acero inoxidable 304. Y en su parte inferior consta con un orificio de drenado para el aceite de 4 in. De diámetro.

La segunda base que soporta el cilindro consta con las siguientes características:

- ✓ Altura: 130 cm.
- ✓ Ancho: 50 cm
- ✓ Largo: 80 cm.
- ✓ Material: acero astm A36.

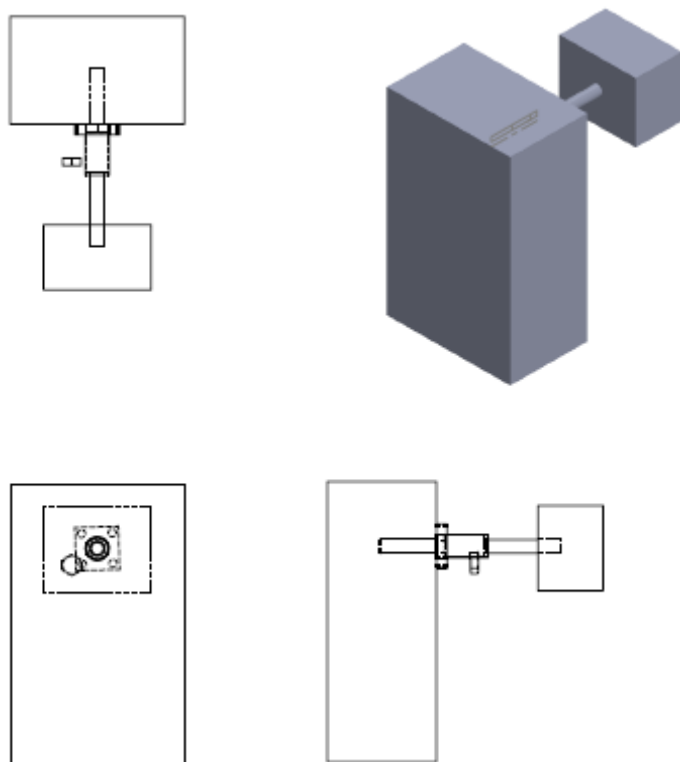
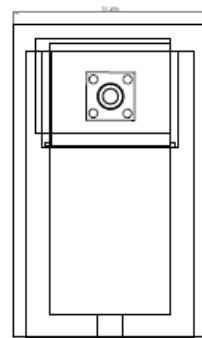
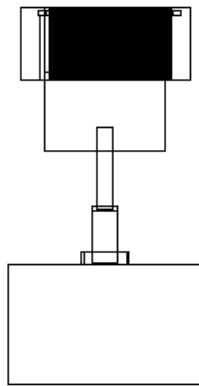
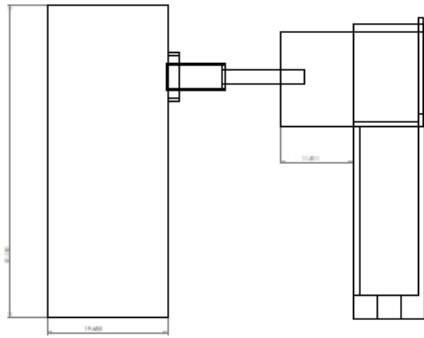


Figura 27. Isométrico de la estructura de la prensa



1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1
16	1	1
17	1	1
18	1	1
19	1	1
20	1	1
21	1	1
22	1	1
23	1	1
24	1	1
25	1	1
26	1	1
27	1	1
28	1	1
29	1	1
30	1	1
31	1	1
32	1	1
33	1	1
34	1	1
35	1	1
36	1	1
37	1	1
38	1	1
39	1	1
40	1	1
41	1	1
42	1	1
43	1	1
44	1	1
45	1	1
46	1	1
47	1	1
48	1	1
49	1	1
50	1	1
51	1	1
52	1	1
53	1	1
54	1	1
55	1	1
56	1	1
57	1	1
58	1	1
59	1	1
60	1	1
61	1	1
62	1	1
63	1	1
64	1	1
65	1	1
66	1	1
67	1	1
68	1	1
69	1	1
70	1	1
71	1	1
72	1	1
73	1	1
74	1	1
75	1	1
76	1	1
77	1	1
78	1	1
79	1	1
80	1	1
81	1	1
82	1	1
83	1	1
84	1	1
85	1	1
86	1	1
87	1	1
88	1	1
89	1	1
90	1	1
91	1	1
92	1	1
93	1	1
94	1	1
95	1	1
96	1	1
97	1	1
98	1	1
99	1	1
100	1	1

Figura 28. Diseño de la maquina de prensado

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la realización de este proyecto, se tomo en cuenta la situación en la que se encuentra la empresa, tomando como referencia, poder economizar al máximo la utilización de los elementos a adquirir.

En el proceso de extracción de un aceite adicional de la empresa Zitihualt S.P.R de R.L. Es indispensable la instalación de este equipo, motivo por el cual aumentaría su producción de aceite en un 10%, que es desperdiciado al desechar sin procesar los racimos vacíos.

A medida de que se implemente el equipo de prensado el aumento en su economía se vera afectado de manera favorable en los primeros meses de su producción.

BIBLIOGRAFÍA

1.- introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales.

Autor: William D. Callister, Jr.

Editorial: Limusa Wiley.

Segunda edición.

2.- diseño de elementos de maquinas.

Autor: virgil Moring Faires.

Editorial: Limusa Noriega editores.

3.- diseño de componentes de maquinas.

Autor: William C. Orthwein.

Editorial: Cecsa.

4.- Mecánica vectorial para ingenieros (estática).

Autor: Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston, Jr.; Elliot R. Eisenberg.

Editorial: Mc Graw Hill.

Octava edición.

5.- Diseño en ingeniería mecánica de Shigley.

Autor: Richard G. Budynas; J. Keith Nisbett.

Editorial: Mc Graw Hill.

Octava edición.

Paginas de internet

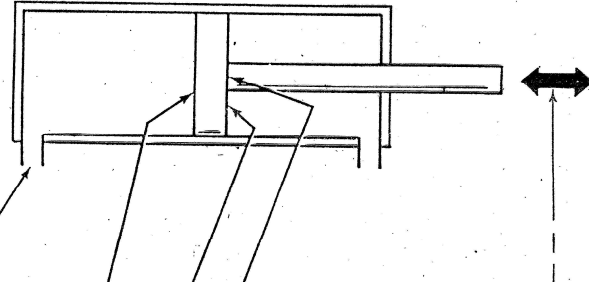
1.-<http://es.scribd.com/doc/30310121/Bombas-Teoria-Diseno-y-Aplicaciones-Manuel-Viejo-Zubicaray>

2.-<http://www.slideshare.net/viniciovargasestrada/tesis-prensa-hidraulica>

ANEXOS

Tabla 2. Selección de actuadores

Presión Máxima de Operación 2000 psi



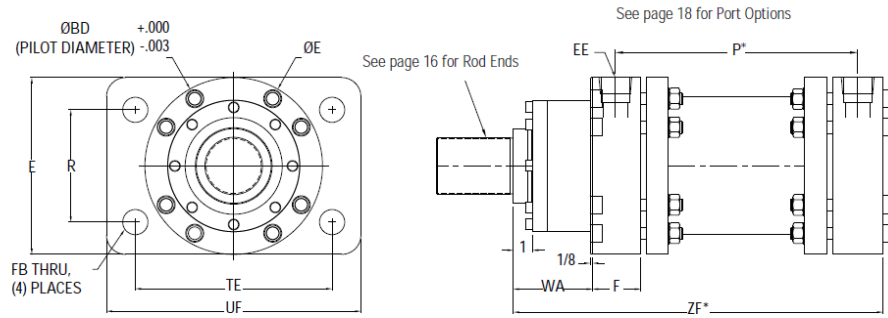
DIAMETRO INTERIOR DE CILINDRO	TAMANO DEL ORIFICIO		AREA DEL PISTON (PULGADAS CUADRADAS)			RELACION AREA DEL PISTON AL AREA ANULAR	FUERZA APROXIMADA DE SALIDA LIBRAS								
	ROSCA N.P.T.	ROSCA DERECHA	VARIAGO O.D.	AREA DEL PISTON	ANULAR		VARIAGO	500 PSI		1000 PSI		2000 PSI			
								EMPUJE	JALAR	EMPUJE	JALAR	EMPUJE	JALAR		
1 1/2	1/2"	TUJO DE 5/8" O.D. (ROSCA DE 7/8-14)	3/8" ESTANDAR	1.767	1.460	.307	1.21/1.00	884	730	1767	1460	2651	2190	3534	2920
			1" PESADO	.782	.785	1.80/1.00	491								
2	1/2"	TUJO DE 5/8" O.D. (ROSCA DE 7/8-14)	1" ESTANDAR	3.142	2.357	.785	1.33/1.00	1571	1178	3142	2357	4713	3535	6284	4714
			1-3/8" PESADO	1.657	1.485	1.90/1.00	828								
2 1/2	1/2"	TUJO DE 3/4" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	1" ESTANDAR	4.909	4.124	.785	1.19/1.00	2455	1712	4909	3424	7364	5136	9818	6848
			1-3/8" PESADO	2.504	2.405	1.96/1.00	1252								
3 1/2	3/4"	TUJO DE 3/4" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	1-3/8" ESTANDAR	8.296	6.811	1.485	1.22/1.00	4148	3405	8296	6811	12444	10216	16592	11782
			1-3/4" INTERMEDIO	5.891	2.405	1.41/1.00	2945								
4	3/4"	TUJO DE 3/4" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	2" PESADO	8.296	5.154	3.142	1.61/1.00	6283	2577	5154	6811	12444	8836	16592	10308
			1-3/4" ESTANDAR	10.161	2.405	1.24/1.00	5080								
5	3/4"	TUJO DE 1" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	2" INTERMEDIO	12.566	9.424	3.142	1.33/1.00	9818	4712	12566	9424	18849	14136	25132	18848
			2-1/2" PESADO	7.666	4.900	1.64/1.00	3833								
6	1"	TUJO DE 1" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	3" ESTANDAR	19.635	16.493	3.142	1.19/1.00	14137	9246	23074	16493	29453	22102	39270	29470
			3-1/2" INTERMEDIO	14.735	4.900	1.33/1.00	6007								
7	1 1/4"	TUJO DE 1" O.D. (ROSCA DE 1-1/16-12)	3-1/2" ESTANDAR	28.274	23.374	4.900	1.21/1.00	19242	9326	23074	18653	42411	27979	56548	37306
			4" PESADO	15.708	12.566	1.80/1.00	7854								
8	1 1/2"	TUJO DE 1-1/2" O.D. (ROSCA DE 1-7/8-12)	4" ESTANDAR	38.483	31.416	7.069	1.23/1.00	25133	15708	38485	31416	57728	47124	76970	62832
			4-1/2" INTERMEDIO	25.919	12.366	1.48/1.00	12959								
8	1 1/2"	TUJO DE 1-1/2" O.D. (ROSCA DE 1-7/8-12)	5" PESADO	50.265	18.850	19.635	2.04/1.00	50265	9425	20332	40644	75398	60966	100530	68722
			5-1/2" ESTANDAR	40.644	9.621	1.24/1.00	17180								
			5-1/2" PESADO	26.507	23.758	1.90/1.00		13253		26507		39760		53014	

* Las conversiones de toneladas a libras pueden variar un poco.
 ** El desplazamiento de aceite por pulgada de carrera es el mismo valor (en pulgadas cúbicas) que el área del pistón (en pulgadas cuadradas)

Tabla 3.- Estilo de montaje e instalación dimensiones

**Mounting Style
and Installation
Dimensions**

09 Head
Rectangular Mount



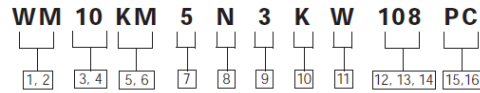
AM09/MM09

BORE	RODS	E	P*	ZF*	F	FB	R	TE	UF	BD	WA
2	1 and 1.375	3.88	3.75	7.38	1.50	.41	3.13	4.25	5.00	3.875	2.13
3	1.375 and 2	5.19	4.25	7.88	1.63	.56	4.19	5.75	6.75	5.187	2.00
4	1.75 and 2.5	6.25	4.50	8.75	1.63	.69	5.00	6.94	8.19	6.250	2.63
5	2 and 3.5	7.88	5.50	11.38	2.13	.81	6.38	8.69	10.19	7.875	3.75
6	2.5 and 4	9.25	6.25	12.88	2.50	1.06	7.25	10.31	12.31	9.250	4.13
7	3 and 5	10.75	6.38	13.63	2.50	1.19	8.38	11.94	14.19	10.750	4.75
8	3.5 and 5.5	12.00	7.75	15.63	3.38	1.31	9.50	13.94	15.81	12.000	4.50
10	4 and 5.5	14.94	9.25	17.44	3.38	1.56	11.94	16.50	19.50	14.937	4.81
12	5.5 and 7	17.19	10.44	19.75	3.69	1.81	13.69	19.00	22.50	17.187	5.63
14	7 and 9	19.50	10.69	21.50	3.69	2.06	15.50	21.56	25.56	19.500	7.13
16	9 and 10	23.38	11.19	23.88	4.13	2.31	18.88	25.69	30.19	23.375	8.13

All dimensions are in inches.

Tabla 4.1 Calculo de modelo
Model Code

All dimensions are in inches.



1, 2 Mill Cylinder Series

- WM** – 3000 psi Hydraulic
- MM** – 2000 psi Hydraulic
- AM** – 250 psi Pneumatic

3, 4 Mounting Style

- XX** – Custom
- 01** – Side Lug (Foot)
- 09** – Head Rectangular
- 10** – Cap Clevis
- 11** – Spherical Bearing
- 14** – Cap Rectangular
- 15** – Intermediate Trunnion
- 24** – No Mount
- 25** – Double Rod Side Lug
- 33** – Double Rod, Rectangular
- 34** – Double Rod, Intermediate Trunnion
- 41** – Double Rod, No Mount

5, 6 Bore and Rod Diameter

Code	Bore	Rod
DE	2	1
DH	2	1-3/8
FH	3	1-3/8
FL	3	1-3/4
FM	3	2
HL	4	1-3/4
HM	4	2
HP	4	2-1/2
KM	5	2
KP	5	2-1/2
KV	5	3-1/2
LP	6	2-1/2
LU	6	3
LW	6	4
MU	7	3
MV	7	3-1/2
MZ	7	5
NV	8	3-1/2
NW	8	4
N1	8	5-1/2
RW	10	4
RZ	10	5
R1	10	5-1/2
R4	10	7
S1	12	5-1/2
S4	12	7
S6	12	8
T4	14	7
T7	14	9
U7	16	9
U8	16	10

7 Rod End Types

Code - Rod End Style

2 - Short Female UN Thread



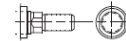
5 - Small Male UN Thread



6 - Plain - No Attachment



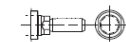
9 - Int. Male UN Thread



G - Grooved End



K - Extended Small Male UN Thd.



M - Extended Int. Male UN Thd.



R - Male Thread



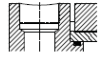

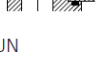




8 Sealing Systems

- N** - Normal
- L** - Low Friction
- T** - High Temperature
- C** - Classic (Chevron/C.I. Rings)

9 Ports

For maximum reliability, SAE ports are recommended.

Code - Port Style

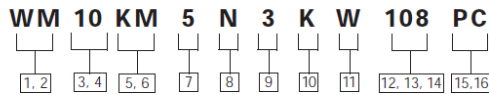
- 1** - NPTF 
- 2** - Oversize NPTF 
- 3** - SAE/UN Straight Thread O-Ring 
- 4** - Oversize SAE/UN O-Ring 
- 6** - SAE 4-Bolt Flange 
- 7** - BSPP (British Parallel Thread) 
- 8** - Oversize BSPP 

Continued on the next page.

Tabla 4.2 calculo de modelo

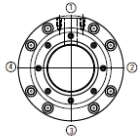
Model Code

All dimensions are in inches.



10 Port Location

Ports are located as shown below when viewing cylinder from head end (mounting end of double rod cylinder). Some mounting styles have port location restrictions.



Code	Head	Cap
K	1	1
L	1	2
M	1	3
N	1	4
P	2	1
R	2	2
S	2	3
T	2	4
U	3	1
V	3	2
W	3	3
Y	3	4
1	4	1
2	4	2
3	4	3
4	4	4

11 Cushion Location

Code	Head	Cap
A	-	-
B	-	1
C	-	2
D	-	3
E	-	4
F	1	-
G	2	-
H	3	-
J	4	-
K	1	1
L	1	2
M	1	3
N	1	4
P	2	1
R	2	2
S	2	3
T	2	4
U	3	1
V	3	2
W	3	3
Y	3	4
1	4	1
2	4	2
3	4	3
4	4	4

12, 13, 14 Cylinder Stroke

Items 12 & 13 indicate total stroke length from 1 through 99 inches. Item 14 indicates fractions of an inch as follows:

Code	Fraction	Code	Fraction
0	0	8	1/2
1	1/16	9	9/16
2	1/8	A	5/8
3	3/16	B	11/16
4	1/4	C	3/4
5	5/16	D	13/16
6	3/8	E	7/8
7	7/16	F	15/16

15, 16 Enter Applicable Code for Either:

Extra Rod Protection ("C" dimension)

Item 15 indicates inches from 0 through 9. Item 16 indicates fractions on an inch per codes shown for item 14.

Air bleed, gland drain or proximity sensor positions

Item 15 indicates air bleeds (H), gland drains (G), or proximity sensors (P). Item 16 indicates location of air bleeds, gland drain* or proximity switches as shown in item 10 when viewing cylinder from head end (or mounting end of double rod end cylinders).

"-" in table indicates no air bleed or proximity sensor.

Code	Head	Cap
A	-	-
B	-	1
C	-	2
D	-	3
E	-	4
F	1	-
G	2	-
H	3	-
J	4	-
K	1	1
L	1	2
M	1	3
N	1	4
P	2	1
R	2	2
S	2	3
T	2	4
U	3	1
V	3	2
W	3	3
Y	3	4
1	4	1
2	4	2
3	4	3
4	4	4

* Gland drain is used on head end only.

Tabla 5. Sistema de sellado
Sealing Systems

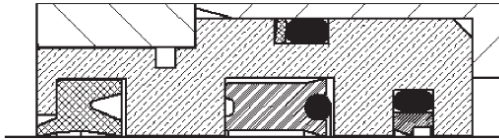
Four different sealing systems are available in Series AM/MM/WM cylinders.

Determine the correct seal code for your application, then enter it as item 8 in the model code.

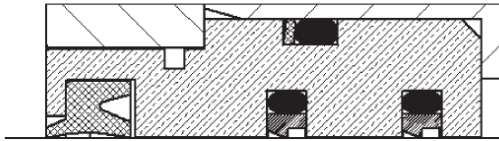
Seal Code	Rod Seal Configuration	Piston Seal Configuration	Temp °F	Seal Material	Fluid	Application
N	Polypak seal (1) Buffer Seal (1) Wiper (1)	Capped T-Seal (1) Wearbands	-20 to 200	Urethane PTFE Nitrile	Petroleum based oil Mineral based oil Water in oil emulsions	Normal Typical Industrial
L	Buffer Seal (2) Wiper (1)	Capped T-Seal (1) Wearbands	-20 to 200	PTFE Nitrile	Petroleum based oil Mineral based oil Water in oil emulsions	Low friction servo
T	Polypak Seal (1) Buffer Seal (1) Wiper (1)	Capped T-Seal (1) Wearbands	-20 to 400	Flurocarbon PTFE	Petroleum based oil Mineral based oils Water under 150° F Phosphate esters	High Temperature
C	Chevron	Cast Iron Rings	-20 to 200	Nitrile	Petroleum based oil Mineral based oil	Normal Typical Industrial

ROD SEAL CONFIGURATION

N and T Seal Options



L Seal Option



PISTON SEAL CONFIGURATION

N, L and T Seal Options

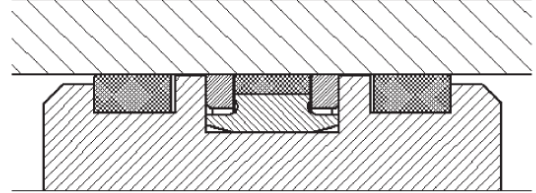
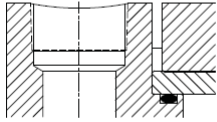
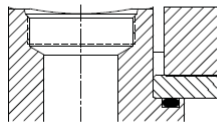


Tabla 6. Puertos
Common Options
 Port and Cushion
 Selection

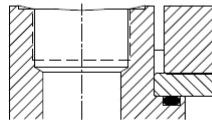
Port Code 1 and 2



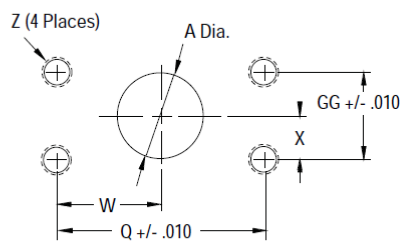
Port Code 3 and 4



Port Code 7 and 8



Port Code 6



Port Code 6 Reference Table

FLANGE SIZE	A	Q	W	X	Z	GG
1/2 (-8)	0.50	1.500	0.750	0.344	5/16-18	0.688
3/4 (-12)	0.75	1.875	0.938	0.438	3/8-16	0.875
1 (-16)	1.00	2.062	1.031	0.515	3/8-16	1.031
1-1/4 (-20)	1.25	2.312	1.156	0.594	7/16-14	1.188
1-1/2 (-24)	1.50	2.750	1.375	0.703	1/2-13	1.406
2 (-32)	2.00	3.062	1.531	0.844	1/2-13	1.688
2-1/2 (-40)	2.50	3.500	1.750	1.000	1/2-13	2.000
3 (48)	3.00	4.188	2.094	1.217	5/8-11	2.438

AM, MM Series

BORE Ø	PORT CODE						
	1	2	3	4	6	7	8
	NPTF* Pipe		SAE J1926 UN Thread O-Ring/Thread Size		SAE 518 Code 61 Flange	ISO 228-1 BSPP*	
2	1/2	3/4	#6	#8	-	1/2	-
3	1/2	3/4	#8	#12	-	1/2	3/4
4	3/4	1	#10	#12	1/2 (-8)	1/2	3/4
5	3/4	1	#12	#16	3/4 (-12)	1/2	3/4
6	1	1-1/4	#16	#20	1 (-16)	3/4	1
7	1-1/4	1-1/2	#16	#20	1-1/4 (-20)	1	1-1/4
8	1-1/2	2	#24	#32	1-1/2 (-24)	1-1/4	1-1/2
10	2	-	#32	-	2 (-32)	2	-
12	2-1/2	-	#32	-	2-1/2 (-40)	2-1/2	-
14	2-1/2	-	#32	-	2-1/2 (-40)	2-1/2	-
16	3	-	#32	-	3 (-48)	3	-

Tabla 7. Datos de aceite vg220

		
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD BARDAHL MAXLUB MR EP ISO VG 220		
FECHA DE ELABORACIÓN : OCTUBRE 2011	FECHA DE REVISIÓN: NOVIEMBRE 2011	REVISIÓN:01

SECCIÓN IV. Propiedades Fisicoquímicas

COLOR	Ámbar Brillante	SOLUBILIDAD EN AGUA	Insoluble
OLOR	Similar al petróleo	TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN(°C)	230
ESTADO FÍSICO	Líquido	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C)	>300
DENSIDAD RELATIVA (AGUA=1)	0.9050	TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN(°C)	ND
pH	ND	TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C)	NA
LIMITES DE EXPLOSIVIDAD	SUPERIOR:ND INFERIOR:ND	VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN(BUTIL ACETATO=1)	Insignificante
PESO MOLECULAR	NA	PORCENTAJE DE VOLATILIDAD	ND
		PRESIÓN DE EVAPORACIÓN (mmHg)	ND

SECCIÓN V. Riesgos de fuego o explosión

MEDIO DE EXTINCIÓN	NIEBLA DE AGUA	X	POLVO QUÍMICO	X
	ESPUMA	X	OTROS	NA
	CO₂	X		

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA EL COMBATE DE FUEGO

Utilice un chorro de agua muy fino para enfriar las superficies expuestas al fuego y trasladar al personal a un lugar más seguro. Poco riesgo de incendio ya que primero deberá subir la temperatura del aceite a una superior al punto de inflamación. De ser así deberá ser atendido por el personal de bomberos calificado que a su vez deberá contar con un equipo especial y completo para contener un incendio de hidrocarburos de petróleo, incluyendo equipos de respiración autónoma.

Tabla 8. Nominal de motores de inducción**TABLA POTENCIAS NOMINALES MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN
3000/1500 rpm. [Cos.φ 0,8]**

KW	HP	220 V. I [A]	380 V. I [A]	660 V. I [A]
0,18	0,25	0,6	0,3	0,2
0,37	0,5	1,2	0,7	0,4
0,55	0,75	1,8	1	0,6
0,74	1	2,4	1,4	0,8
1,1	1,5	3,6	2,1	1,2
1,5	2	4,8	2,8	1,6
2,2	3	7,3	4,2	2,4
2,9	4	9,7	5,6	3,2
4	5,5	13,3	7,7	4,4
5,5	7,5	18,1	10,5	6
7,4	10	24,2	14	8,1
11	15	36,3	21	12,1
13,6	18,5	44,7	25,9	14,9
14,7	20	48,3	28	16,1
18,4	25	60,4	35	20,1
22,1	30	72,5	42	24,2
25	34	82,2	47,6	27,4
29,4	40	96,7	56	32,2
44,2	60	145	84	48,3
55,2	75	181,3	105	60,4
73,6	100	241,7	139,9	80,6
92	125	302,2	174,9	100,7
110,4	150	362,6	209,9	120,9
128,8	175	423	244,9	141
161,9	220	531,8	307,9	177,3
220,8	300	725,2	419,8	241,7

tabla 9. Bombas hidráulicas de engranaje

Boden博顿液压
HIGH PRESSURE GEAR PUMP

BAP1B0



M6 螺纹深 13.

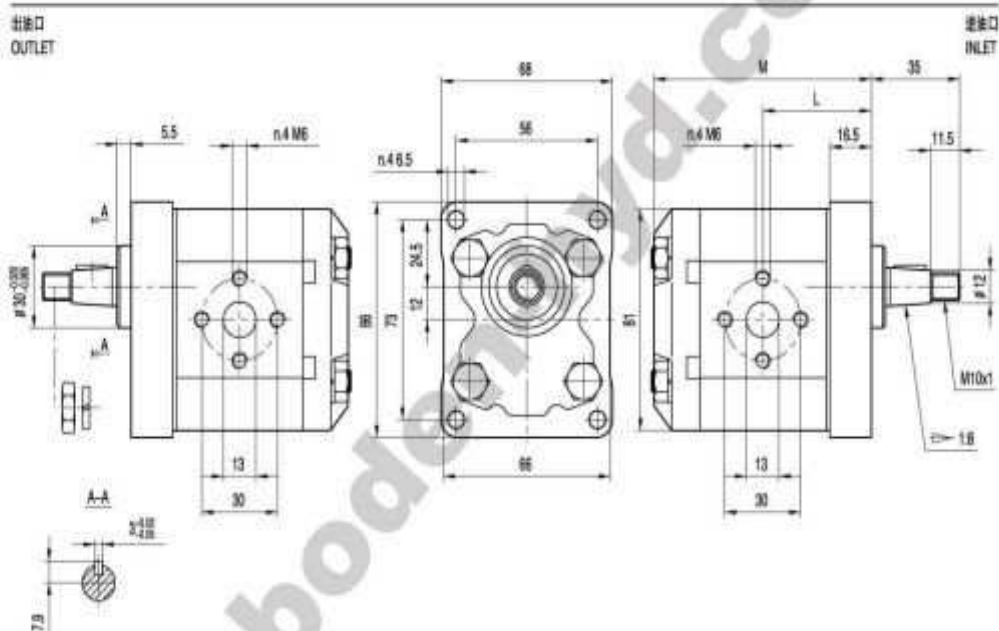
安装泵时, n.4 M8 螺打扭矩设定为
27 ± 3 Nm.

轴伸 M10 螺母扭矩设定为 40 Nm.

M6 thread depth 13.

To mount the pump, n.4 M8 screws,
with a torque wrench setting fixed
at 27 ± 3 Nm.

Shaft M10 nut, with a torque wrench
setting fixed at 40 Nm.



型号 Type	排量 Displacement	最大压力 Max. pressure			最高转速 Max. speed	最低转速 Min. speed	尺寸 Dimensions	
		P1	P2	P3			M	L
		bar	bar	bar	(1/min)	(1/min)	mm	mm
BAP1B0-D-1.4	1.4	250	270	290	6000	800	80.5	40
BAP1B0-D-2.1	2.1	250	270	290	6000	800	82.5	41
BAP1B0-D-2.8	2.8	250	270	290	5000	800	84.5	42
BAP1B0-D-3.5	3.5	250	270	290	5000	800	86.5	43
BAP1B0-D-4.1	4.1	250	270	290	4000	800	88.5	44
BAP1B0-D-5.2	5.2	220	245	260	4000	800	91.5	45.5
BAP1B0-D-6.2	6.2	220	245	260	3800	800	94.5	47
BAP1B0-D-7.6	7.6	200	215	230	3200	800	98.5	49
BAP1B0-D-9.3	9.3	180	195	210	2800	800	103.5	51.5
BAP1B0-D-11.0	11.0	170	185	200	2200	800	108.5	54
BAP1B0-D-13.8	13.8	150	165	180	1800	800	116.5	58

Diseño de elementos de tanque

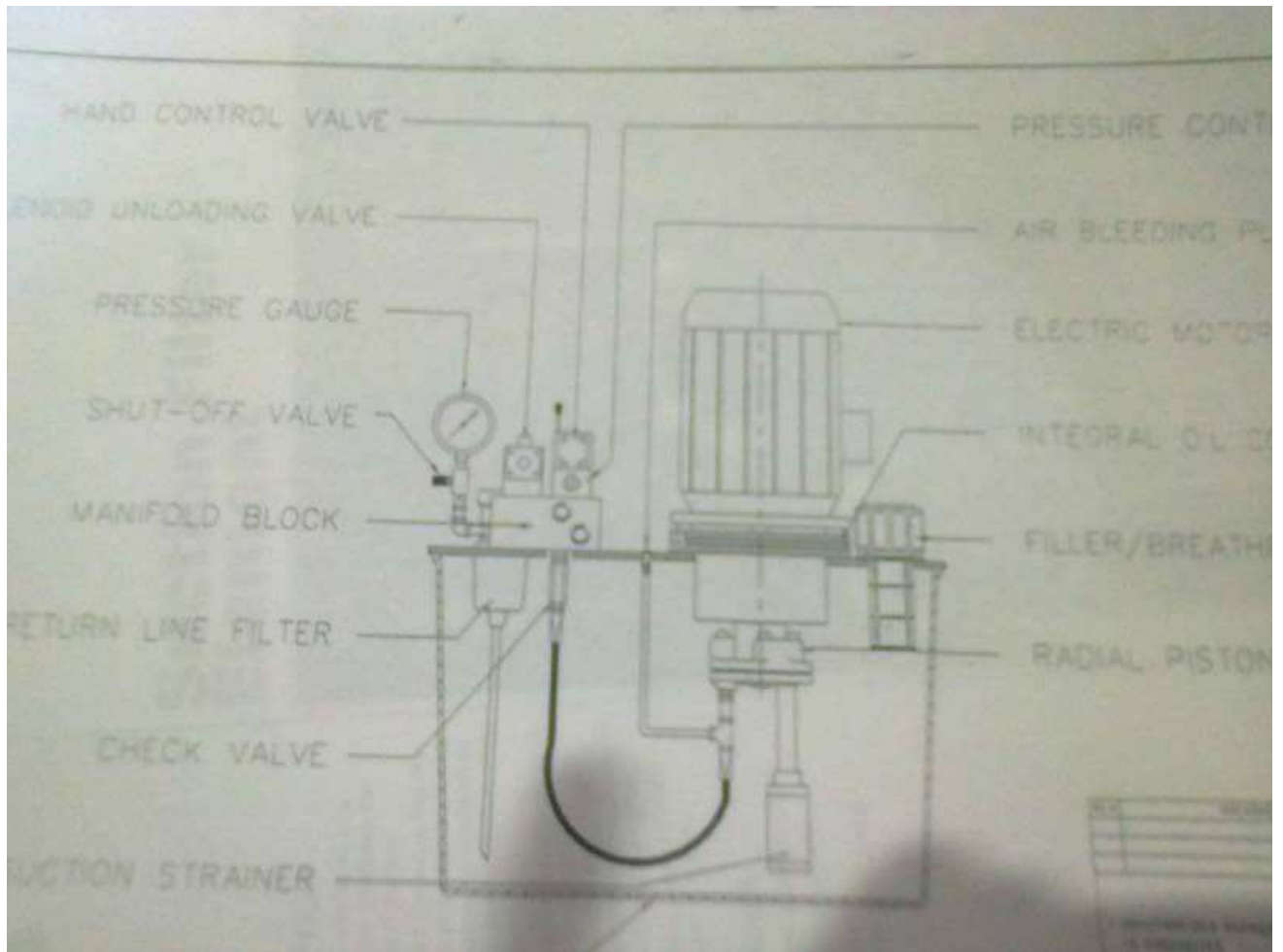


Tabla 10. Especificaciones de mallas de acero inoxidable AISI 304

Última actualización
7 de diciembre de 2012

Acero Inoxidable - AISI 304 - Malla Fe/Cr18/Ni10

FE228710

1 de 1

Apertura nominal :	0,38 mm
Diámetro del hilo :	0,25 mm
Hilos/Pulgada :	40x40
Superficie Abierta :	37 %
Típo :	Tejido llano



Tamaño

Código pedido	Tamaño	1 Pza	2 Pzas	5 Pzas
530-570-99	100x100 mm	USD 183,00	USD 223,00	USD 322,00
321-365-00	150x150 mm	USD 207,00	USD 256,00	USD 373,00
170-634-90	300x300 mm	USD 276,00	USD 354,00	USD 529,00
329-370-59	600x600 mm	USD 415,00	USD 550,00	-
171-322-39	900x900 mm	USD 554,00	USD 747,00	-

Embalaje

Embalajes incluidos en el precio

Condiciones de envío

Los precios incluyen la entrega pero no los impuestos locales

Material

Acero Inoxidable - AISI 304 Malla

Tolerancias

Esesor:	tejida: ±10%	electromoldeada: ±20%
Diámetro de hilo:	±10%	
Tamaño(dimensiones lineales):	=<100mm	±1 mm
	>100mm	+2% / -1%