



Selección de componentes en un circuito hidráulico

DIMENSIONAMIENTO DE LAS CAÑERÍAS

Por Ing. Claudio Picotti de Solución Hidráulica - Parte 12 del Índice de Temas

Índice de Temas:

1. Elección del tipo de fluido hidráulico.
2. Definición de la presión de trabajo.
3. Dimensionamiento y selección de los cilindros.
4. Selección de la bomba.
5. Dimensionamiento y selección del motor eléctrico de la bomba.
6. Dimensionamiento y selección del tanque y enfriador.
7. Selección de los filtros del sistema.
8. Selección de las válvulas direccionales.
9. Selección de las válvulas de control.
10. Verificación que la presión de la bomba sea suficiente.
11. Verificación del intercambiador de calor:
12. **Dimensionamiento de las cañerías.**
13. Comprobación de los movimientos.

En esta ocasión nos toca dimensionar y seleccionar las conexiones hidráulicas (tuberías y/o mangueras). Ya hemos terminado con las verificaciones (punto 11) y primero debemos elegir que usar, tuberías o mangueras y luego que tamaño debe tener las mismas.

12. Dimensionamiento de las tuberías:

En primer lugar, vamos a comentar sobre que conexión utilizar rígido (tubos) o flexible (manguera). Esta es una discusión rípida y muy susceptible de opiniones personales.

Según mi criterio es bastante simple la decisión, si no hay movimiento relativo entre el manifold (bloque o panel) de válvulas de control y el o los cilindros, es más conveniente tubería antes que mangueras. Y ahí en donde existe este movimiento no hay otra posibilidad que colocar mangueras.

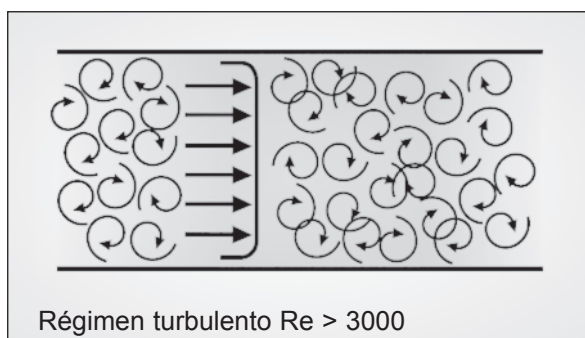
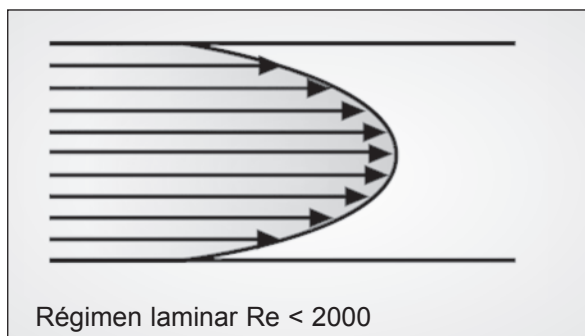
Porqué decimos esto, según nuestro parecer la tubería tiene algunas ventajas respecto a las mangueras, a saber:

- La mayoría de las veces, para la misma longitud, es más económico el tubo frente a la manguera.
- El tubo es más liviano, ya que el espesor del tubo es mucho menor que la manguera.
- El tubo al ser metálico, ayuda a la disipación (si bien no es su función específica), respecto de la manguera, que es aislante.

Como desventaja, podemos decir que para poder soportar vibraciones, es necesario recurrir a un sistema de conexionado especial. Ya vamos a comentar el tema, en detalle. Y desde ya, para su elaboración es necesario personal capacitado así como herramental específico cortadora, clavadora, dobladora y/o "arrugadora" de tubos.



Comenzando ahora con el dimensionamiento en sí, primero vamos a comentar lo que es un régimen de circulación laminar o turbulento.

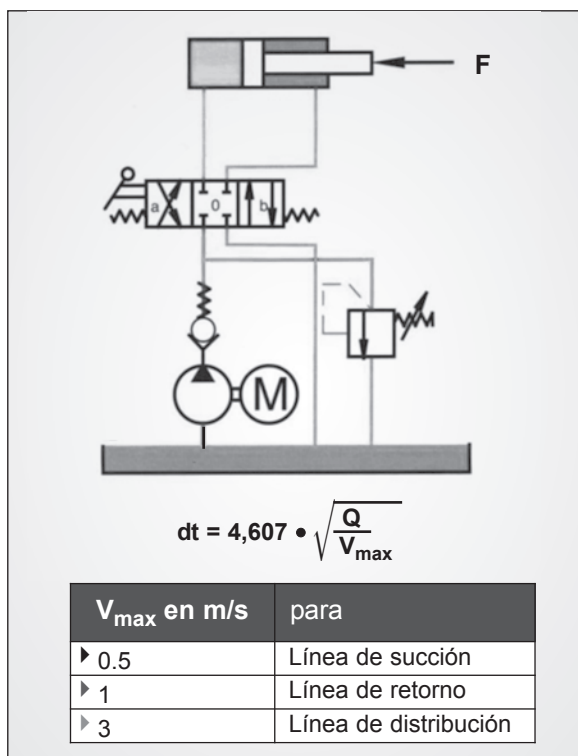


Esta circulación del fluido en una cañería se debe a la viscosidad del aceite, los 32, 46 ó 68 ctk que puede tener el aceite hidráulico. Es una medida del rozamiento interno del aceite y con otros medios. Por eso es el diagrama de velocidades desde el tubo, $V=0$ en el interior del tubo a V máx en el centro. Esta reducción de velocidad significa pérdidas, que se manifiestan en forma de calor. Ahora si la Velocidad de flujo es muy grande resulta que aparte de este fenómeno de rozamiento fluido, tenemos el efecto de turbulencia, que se agrega a este por lo que las pérdidas aumentan. Lo que determina principalmente si el régimen es laminar o turbulento es le N° de reynolds, que se calcula según la fórmula:

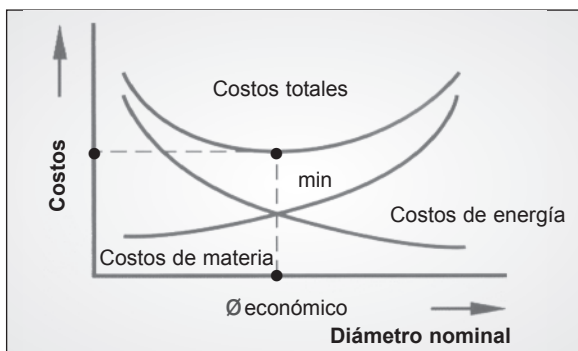
$$Re = \frac{V \times D}{\nu}$$

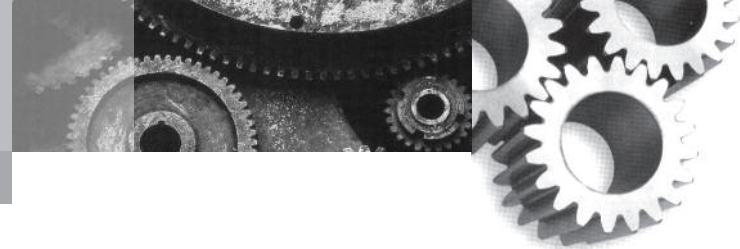
donde V es la velocidad media, D diámetro interno y ν la viscosidad

Entonces es razonable pensar que la idea al dimensionar las conexiones pensemos en hacer el cálculo para que le régimen sea laminar no turbulento. De ahí, que se tome las siguientes velocidades admisibles (o máximas) que se tomen para los conductos hidráulicos, a saber:



De todas formas hay que comentar que no siempre se respeta el diámetro obtenido según esta fórmula. Y a veces el $\emptyset$ que da como resultado es grande y entonces se recurre a un cálculo económico de tuberías, a saber de acuerdo al diagrama.





Dicho esto vamos a ver los distintos tipos de conexiones hidráulicas:

TUBERIA

El **material** de los tubos es de acero St 37, (SAE 1010) sin costura, de acuerdo a la norma DIN, a saber:

Material del tubo

- Recomendamos tubos de acero estirados en frío, sin soldadura, St 37,4 ó St 52,4, DIN 1630 (ó R 37 ó R 50 ISO 3304), recocidos en blanco normalizado (NBK) en atmósfera neutra, con tolerancia de diámetro exterior e interior conforme con DIN 2391 (ó ISO 3304). En función de su uso, pueden ser fosfatados, lubricados o electrogalvanizados y cromados.

- Para los racores con tubo abocardado, es conveniente utilizar una calidad de tubo que permita el abocardamiento. De igual modo, para puntos soldables, la calidad del tubo debe permitir la soldadura.

Al día de hoy vienen, con algún tipo de recubrimiento superficial, para evitar la oxidación, por lo que no es necesario pintarlos posteriormente.

Respecto a los diámetros están normalizados, y hay tres series a saber, LL, L y S, a saber:

Los racores DIN ofrecen a cada usuario una solución optimizada según su presión de servicio. Proponemos tres series de racores (LL, L y S):

- **LL** para bajas presiones (hasta 100 bar) con diámetros de tubos de 4 a 12 mm.

Ejemplo: lubricación, sistemas de frenado.

- **L** para presiones medias (hasta 400 bar) con diámetros de tubos de 6 a 42 mm.

Ejemplo: máquinas herramientas, agrícolas.

- **S** para presiones altas (hasta 630 bar) con diámetros de tubos de 6 a 38 mm.

Ejemplo: prensas hidráulicas, material de obras públicas.

Tabla 3

Serie	9) PN	Medidas											Peso en kg
		ØRa	d	d1	d2	I1	I2	I3	I4	SW1	SW2	SW1 Ma 10)	
L ligera	315	6	14	M10x1	4	23	8,5	8	15,5	14	14	18	0,010
		8	17	M12x1,5	6	25	10	12	17	17	17	25	0,020
		10	17	M12x1,5	8	26	11	12	18	17	19	25	0,025
		10	19	M14x1,5	8	26	11	12	18	19	19	45	0,030
		12	22	M16x1,5	10	27	12,5	12	19,5	22	22	55	0,040
		15	24	M18x1,5	12	30	13,5	12	20,5	24	27	70	0,045
		18	27	M22x1,5	15	31	14,5	14	22	27	32	125	0,070
	160	22	32	M26x1,5	19	33	16,5	16	24	32	36	180	0,200
		28	40	M33x2	24	34	17,5	18	25	41	41	310	0,200
		35	50	M42x2	30	39	17,5	20	28	50	50	450	0,275
		42	55	M48x2	36	42	19	22	30	55	60	540	0,350
S pesada	630	6	17	M12x1,5	4	28	13	12	20	17	17	35	0,030
		8	19	M14x1,5	5	30	15	12	22	19	19	55	0,040
		10	22	M16x1,5	7	31	15	12	22,5	22	22	70	0,055
		12	24	M18x1,5	8	33	17	12	24,5	24	24	90	0,070
	400	16	27	M22x1,5	12	37	18,5	14	27	27	30	135	0,100
		20	32	M27x2	16	42	20,5	16	31	32	36	180	0,160
		25	40	M33x2	20	47	23	18	35	41	46	310	0,270
		30	50	M42x2	25	50	23,5	20	37	50	50	450	0,430
	315 11)	38	55	M48x2	32	57	26	22	42	55	60	540	0,590

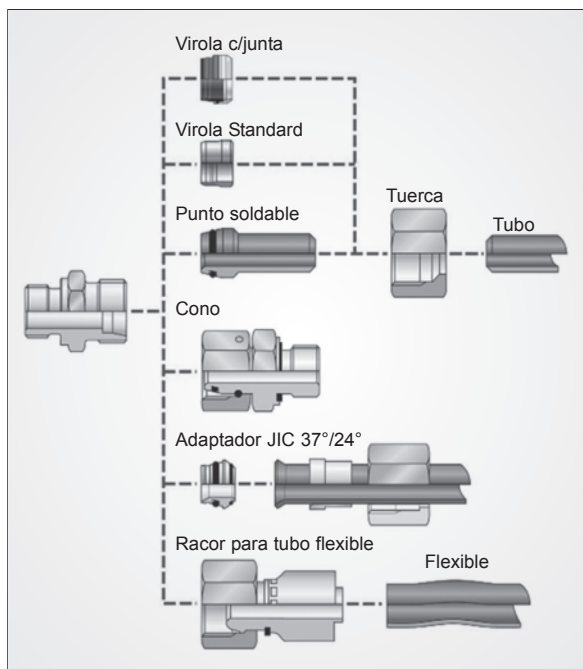
9) NP para racores de acero/inoxidable (tener en cuenta el NP del tubo)

10) Ma = momento de apriete del vástago roscado en Nm

11) PN 350 bar con un factor de seguridad estático de 3,5 contra reventón, temperatura de ser máxima 120°C



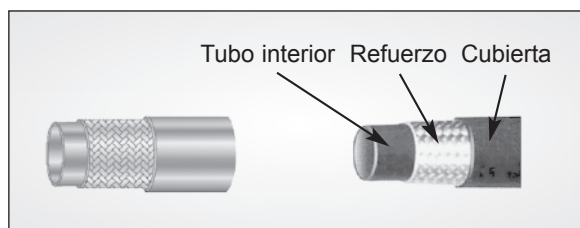
Respecto al sistema de conexionado, unión entre el racor y el tubo tenemos varios, a saber:



Los más usados acá en Argentina, son el sistema de abocardado JIC, con un ángulo de 37° (para presiones hasta 200 bar), y sino el sistema de virola. En otras latitudes se usa, el abocardado JIC con un ángulo de 24°, el sistema de virola y la punta soldable para presiones altas. Vale la pena aclarar que el sistema de virola, admite algún tipo de vibraciones.

MANGUERAS

Las mangueras están formadas por 3 partes, a saber:



Respecto a los diámetros y las presiones de trabajo están normalizadas, de acuerdo a las normas ISO, DIN o SAE J 517, siendo esta última la más utilizada.

Desde ya los diámetros, se calculan con las velocidades de flujo típicas y según las presiones de trabajo son los distintos tipos, que tiene que ver con la cantidad de refuerzos y el tipo.

NUMEROS DE GUION				
N° de guión	Diámetro interior de manguera			
	Todas, con excepción de la serie CS, C14 y mangueras refrigerantes		Serie C5; C14 y refrigerantes	
	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
-3	3/16	4,8	—	—
-4	1/4	6,4	3/16	4,8
-5	5/16	7,9	1/4	6,4
-6	3/8	9,5	5/16	7,9
-8	1/2	12,7	13/32	10,3
-10	5/8	15,9	1/2	12,7
-12	3/4	19,0	5/8	15,9
-14	7/8	22,2	—	—
-16	1	25,4	7/8	22,2
-20	1-1/4	31,8	1-1/8	28,6
-24	1-1/2	38,1	1-3/8	34,9
-32	2	50,8	1-13/16	46,0
-40	2-1/2	63,5	2-3/8	60,3
-48	3	76,2	—	—
-56	3-1/2	88,9	—	—
-64	4	101,6	—	—

Mostramos sólo algunas de las más usadas, a saber: En la línea de succión, resistente a un depresión

S.A.E. J517 100R4

- Tubo de nitrilo • Refuerzo textil
- Espiral de acero para evitar el colapso
- Cubierta de caucho negro.
- Succión y baja presión de retorno



SR SUCTION



SRF COMPACT SUCTION

En el retorno, resistente a baja presión

S.A.E. J517 100R3

- Tubo de nitrilo • Refuerzo textil
- Dos trenzas de refuerzo textil
- Cubierta de caucho negro.
- Uso general baja presión

M2

TEXTILE





En la línea de presión, para presiones medias y altas

S.A.E. J517 100R12

- Extrema presión
- 4 capas de refuerzo espiralado
- Cubierta de caucho sintético

H12A
AVENGER



H12D
DIEHARD



H12S
SLIDER



Y muy altas presiones hasta 6000 psi (400 bar)

S.A.E. J517 100R15

- Extrema presión, 6000psi en todas sus medidas
- 4 capas de refuerzo espiralado en -12 y -16
- 6 capas de refuerzo espiralado en -20 y -32
- Cubierta de caucho negro.
- Extrema resistencia a impulsos

H15D
DIEHARD



Al respecto hay que tener especial cuidado en la elección de las mangueras ya que algunos fabricantes, a medida que el diámetro de la manguera aumenta, disminuye la presión máxima admisible.

La principal desventaja de la manguera, es su vida útil limitada, a 5 años máximo desde su fabricación. Por lo que en cada una de ellas deben figurar los datos de la fecha de fabricación entre otros. Mostramos una manguera con sus datos. Por lo que debemos tener la precaución de periódicamente, verificar la edad de la manguera así como su estado de conservación.

Hay que tener en cuenta también que la misma es un elemento que puede fallar por lo que tiene que estar fabricada, en primer lugar armada, en segundo lugar y probada, en tercero por una empresa confiable. Las presiones de ensayos son las siguientes:

Rangos de Presión	
Presión Mínima de Voladura	4x
Presión Máxima de Trabajo Estático	3x
Presión de Prueba	2x
Presión Máxima de Trabajo Dinámico	x

Con esto terminamos este capítulo de dimensionamiento de Conexiones Hidráulicas. Hasta la próxima edición. Saludos

Continuará en la próxima edición

Conexiones flexibles = Manguera + acople



Nombre o identificación del fabricante

Número de norma europea americana

Tipo

Diámetro interior nominal

Trimestre y los dos últimos dígitos del año de fabricación

Nombre o identificación del fabricante

Máx presión de servicio del acople, en bar

Dos últimos dígitos del año de fabricación

Mes de fabricación

Las mangueras deben identificarse, al menos, con la información que aquí se describe. Tal identificación debe repetirse, al menos, una vez cada 500 mm

Los acoples deben identificarse, al menos, con la información que aquí se describe