



Soluciones en hidráulica

DIRECCIONES HIDROSTATICAS

SERIE DHA/DHV

MANUAL TECNICO

MT908A04-0614



Contenido

Presentación	2
Versiones	3
Válvulas	5
Dimensiones generales	6
Como ordenar	7
Válvulas prioritarias	8
Curvas características	9
Funcionamiento	10
Dimensiones válvula aérea	11
Dimensiones válvula incorporada	12
Cómo ordenar	13
Instrucciones	14
Fluido hidráulico	15
Dimensionado y aplicación (Sistema Ackermann)	16
Ejemplo de cálculo	20
Notas	21
Como contactarnos	22

Presentación



La unidad hidrostática Venturi se emplea en circuitos de dirección hidráulicos de vehículos y máquinas de trabajo móviles con elevadas cargas sobre el eje y velocidades máximas de 50 Km/h, donde el conductor debe poder ejercer una fuerza elevada de manera confiable, confortable y con un máximo de seguridad.

La unidad de dirección Venturi DHA/DHV, es del tipo hidrostático. Esto significa que no existe vinculación mecánica entre la unidad de dirección y el eje a maniobrar, permitiendo a los fabricantes de vehículos y maquinarias soluciones que no son posibles con las direcciones convencionales.

La unidad de dirección en su versión DHV contiene todas las válvulas requeridas en el circuito hidráulico para protección de la unidad y del cilindro de dirección, de modo que no es necesario un trabajo adicional de conexión de tuberías.

La misma consiste en una válvula y un regulador de caudal rotantes. Cuando se gira el volante, mediante la válvula y el regulador de caudal, el aceite que ingresa desde la bomba es dirigido a las conexiones de salida, L o R, según el sentido de rotación del volante. El regulador de caudal limita la cantidad de aceite dirigida a los cilindros de dirección en proporción al ángulo de rotación del volante.

Si el caudal entrante desde la bomba es muy bajo, la unidad de dirección funciona como bomba manual.

Características

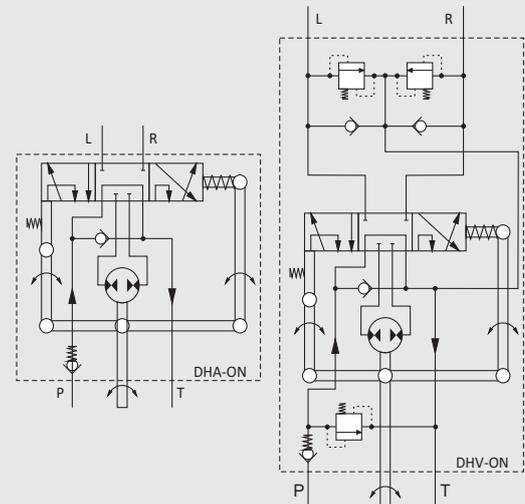
Temperatura de trabajo	-25°C a 90°C
Condición límite (temp. ambiente sin actuar la dirección)	120°C por 20 minutos
Temperatura del aceite	-25 a 90° C
Temperatura del aceite aconsejada	30 a 60° C
Diferencia de temperatura admitida entre la direcc. y otros componentes hidráulicos	máx. 20°C
Fluido hidráulico	Ver página 15
Viscosidad	10mm ² /s - 800mm ² /s
Filtración recomendada	ON/OR 20/17- LS/CN 19/16 ISO4406
Momento de giro	Normal: 0,3daNm Manual: 12daNm Máximo: 24daNm

Versiones

DHA-ON/DHV-ON: Centro abierto - no reactiva la carga

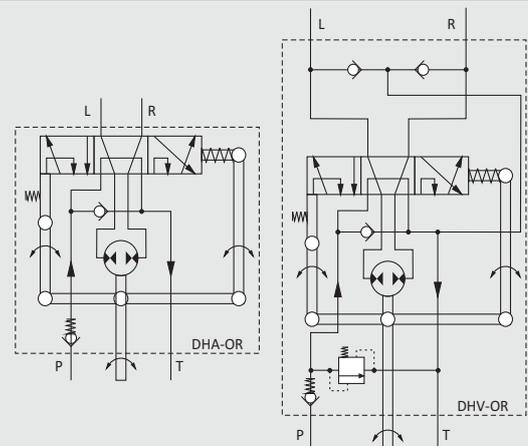
La unidad hidrostática a centro abierto en posición neutra tiene una vinculación interna que permite una circulación del aceite de la bomba al depósito. Se emplea preferentemente en sistemas de dirección con bomba hidráulica constante.

Si no se gira la dirección, la conexión de la bomba (P) hacia el tanque (T) se abre y el aceite impulsado por la bomba se conduce casi sin presión hacia el tanque. Las conexiones L (izquierda) y R (derecha) están bloqueadas en la posición neutra. De este modo las fuerzas externas actuantes sobre el cilindro de dirección se soportan sin que el conductor experimente una fuerza de reacción sobre el volante. Los equipos de dirección para vehículos con dirección a bastidor separado o eje de dirección posterior se deben diseñar siempre como no reactivos a la carga (N).



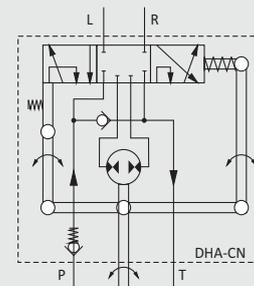
DHA-OR/DHV-OR: Centro abierto - reactiva la carga

La unidad hidrostática a centro abierto reactiva tiene las conexiones de cilindro vinculadas entre si en la posición neutra. Las fuerzas debidas a variaciones del terreno actuantes sobre el cilindro de dirección son experimentadas por el conductor como fuerza de reacción sobre el volante (Reaction). Si el conductor libera el volante durante la marcha curva, las ruedas y el volante retornan por si mismos a la marcha recta, según la correspondiente geometría de giro.



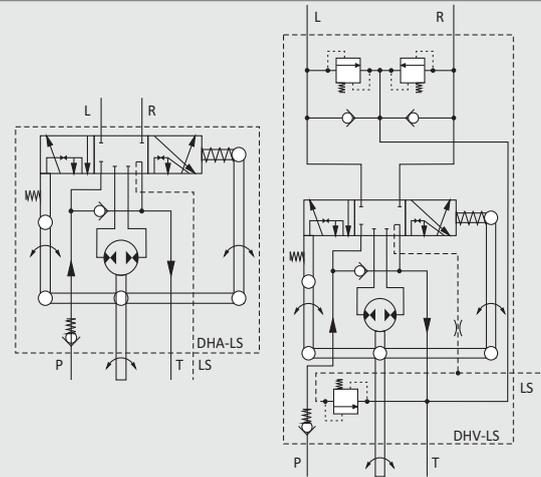
DHA-CN: Centro cerrado - no reactiva la carga

La unidad hidrostática a centro cerrado no reactiva tiene en la posición neutra la conexión de la bomba (P) cerrada, lo que no permite el retorno del fluido al depósito. Las conexiones L y R del cilindro también están bloqueadas, lo que impide que la fuerza transmitida por el terreno a las ruedas se transmita al volante (No Reaction).



DHA-LS/DHV-LS: Load sensing

Los equipos de dirección con Load-Sensing disponen de una señal de carga que se emplea para el mando de una válvula prioritaria. El sistema de dirección y la hidráulica de trabajo se alimentan desde una bomba común, por ello se requiere el empleo de una válvula prioritaria que asegura la alimentación del sistema de dirección. Si no se gira la dirección, el caudal total de la bomba está disponible para la hidráulica de trabajo.

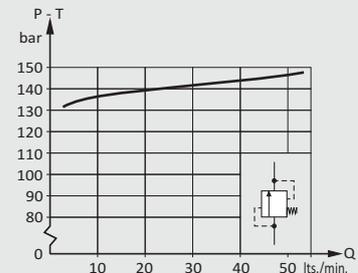


Válvulas

Válvula limitadora de presión

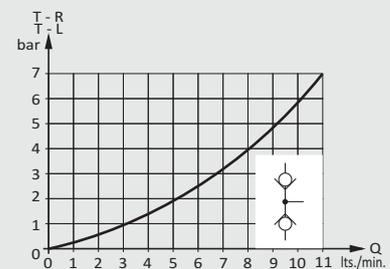
La válvula limitadora de presión, como su nombre lo indica, limita a un valor tarado la máxima presión de la unidad de dirección protegiendo de esta forma su interior. Además asegura el by-pass cuando el cilindro de dirección llega a final de carrera.

(El gráfico corresponde a una válvula tarada a 140^{±5} bar a un caudal Q=25 lts./min.)



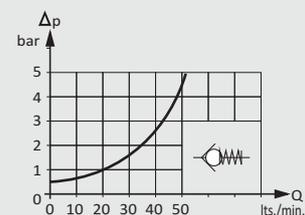
Válvula anticavitación

La válvula anticavitación asegura a los cilindros la posibilidad de aspirar aceite cuando, en circunstancias particulares, puede generarse vacío en su interior (cavitación). Es recomendable el uso de una válvula antirretorno precargada a 2 bar en la línea de retorno para aumentar la eficacia y la velocidad de actuación de la válvula anticavitación, en vehículos con elevada tendencia a la autoalineación de las ruedas la precarga de la válvula antirretorno debera ser superior (en el orden de 5-10 bar).



Válvula antirretorno

La válvula de antirretorno evita la vuelta de aceite a través de la conexión "P", cuando la presión en los cilindros supera a la presión de alimentación, evitando así contragolpes en el volante. Esta válvula, además, impide la aspiración de aire en caso de rotura de la bomba o la manguera se conexión, garantizando la completa eficiencia del uso manual de la dirección.



Válvula antichoque

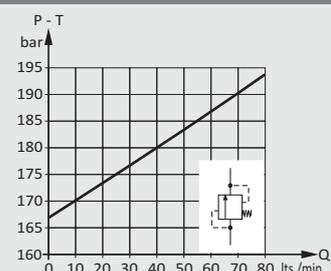
La válvula antichoque es una válvula de acción directa, y por tanto muy rápida, que protege al sistema de dirección de picos de presión peligrosos que se dan durante la operación en terrenos accidentados y que podrían comprometer los componentes del circuito hidráulico o los órganos internos de la unidad de dirección.

Estas válvulas se taran con un caudal de 1 l/min. a una presión de 60bar por encima de la presión a la que está tarada la válvula limitadora de presión.

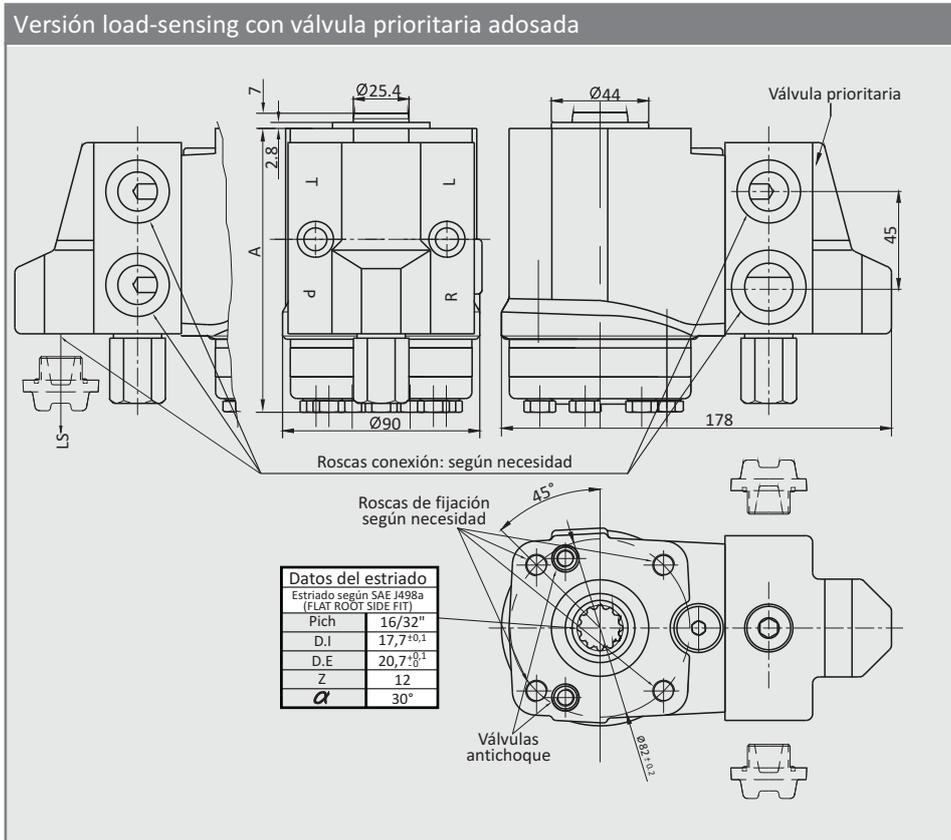
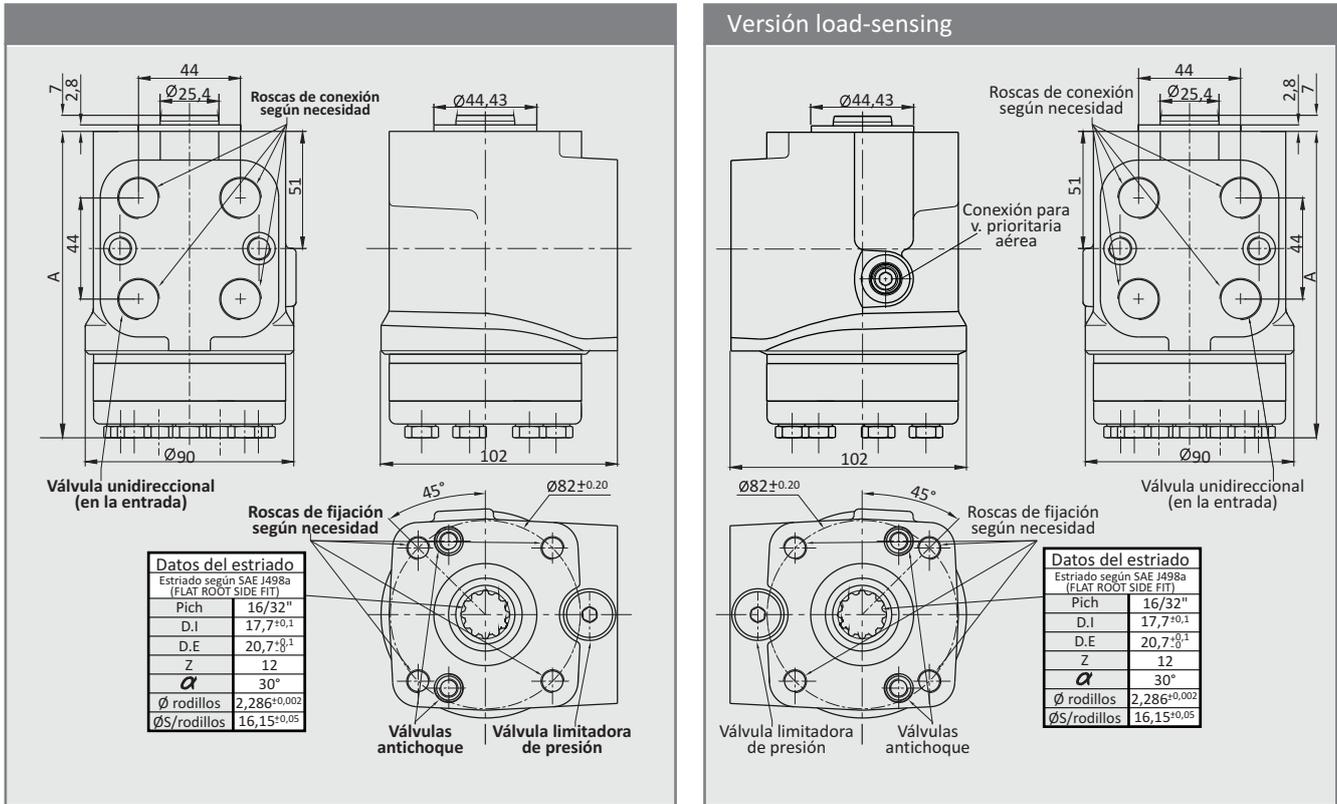
Válvula limitadora de presión para load sensing

La válvula limitadora de presión de tipo pilotado para Load-Sensing protege a la unidad de dirección contra sobrecargas de presión.

(El gráfico corresponde a una válvula tarada a 175 bar a un caudal Q=5 lts./min.)



Dimensiones generales



Relación desplazamiento-Cota A (igual en los 3 casos)

DESPLAZAMIENTO cm ³ /rev.	COTA A
80	127,6
100	130,3
125	133,3
160	139
200	142,6

Nota: Por desplazamientos no indicados en la tabla comuníquese con un representante Venturi.

Cómo ordenar

	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-
Modelo		Versión		Desplazamiento volumétrico (cm³/rev)	Combinación de válvulas	Versión válvula prioritaria	Calibración de v. limitadora de presión	Calibración de v. antichoque	Tipo de conexiones	Tipo de fijación columna									
Dirección H. sin válvulas	DHA																		
Dirección H. cin válvulas	DHV																		
Versión																			
Centro abierto - No reactiva	ON																		
Centro abierto - Reactiva	OR																		
Centro cerrado - No reactiva	CN																		
Centro abierto - No reactiva	LS																		
Desplazamiento volumétrico (cm³/rev)																			
80 cm ³ /rev	80																		
100 cm ³ /rev	100																		
125 cm ³ /rev	125																		
160 cm ³ /rev	160																		
200 cm ³ /rev	200																		
Combinación de válvulas (solo en modelos DHV)																			
Check entrada	Limitadora de p.	V. antichoque	V. anticavitación																
●	●	●	●	A															
●	●		●	B															
●	●			C															
	●			D															
	●	●	●	E															
	●		●	F															
●				G															
●		●	●	H															
Versión válvula prioritaria (solo en modelos LS)																			
Válvula prioritaria incorporada	VPI																		
Válvula prioritaria aérea	VPA																		
Calibración de v. limitadora de presión (solo en modelos DHV)																			
Calibración de v. antichoque (solo en modelos DHV con combinación de válvulas A y E)																			
Tipos de conexiones																			
M18x1.5-6H sin arosello	M18x1.5-6H con arosello	3/4"-16-UNF-2B	9/16"-18-UNF-2B	W1/2"-14-BSPP	ESPECIAL														
●						K													
	●					L													
		●				M													
			●			N													
				●		P													
					●	Q													
Tipos de fijación columna																			
M10x1.5-6H		3/8"-16-UNC-2B																	
●					X														
		●			Y														

Ejemplo:

DHV	-	ON	-	200	-	A	-	VPI	-	110	-	170	-	K	-	X
-----	---	----	---	-----	---	---	---	-----	---	-----	---	-----	---	---	---	---

Válvulas prioritarias



Las válvulas prioritarias garantizan el suministro prioritario de aceite a la dirección del circuito antes que a los demás actuadores del sistema. El caudal del fluido que no se requiere para la conducción se devuelve al tanque o se pone a disposición de otros actuadores, con la ventaja de requerir sólo una bomba para suministrar el caudal que necesita el sistema compuesto por dirección y actuadores.

La utilización de este tipo de válvulas prioritarias posibilita el ahorro de energía en sistemas oleohidráulicos. Las válvulas prioritarias se utilizan en combinación con unidades de dirección que cuenten con load sensing. En conjunción con otras válvulas, las válvulas prioritarias pueden también ser utilizadas como válvulas de secuencia, divisoras de flujo o de alivio de presión.

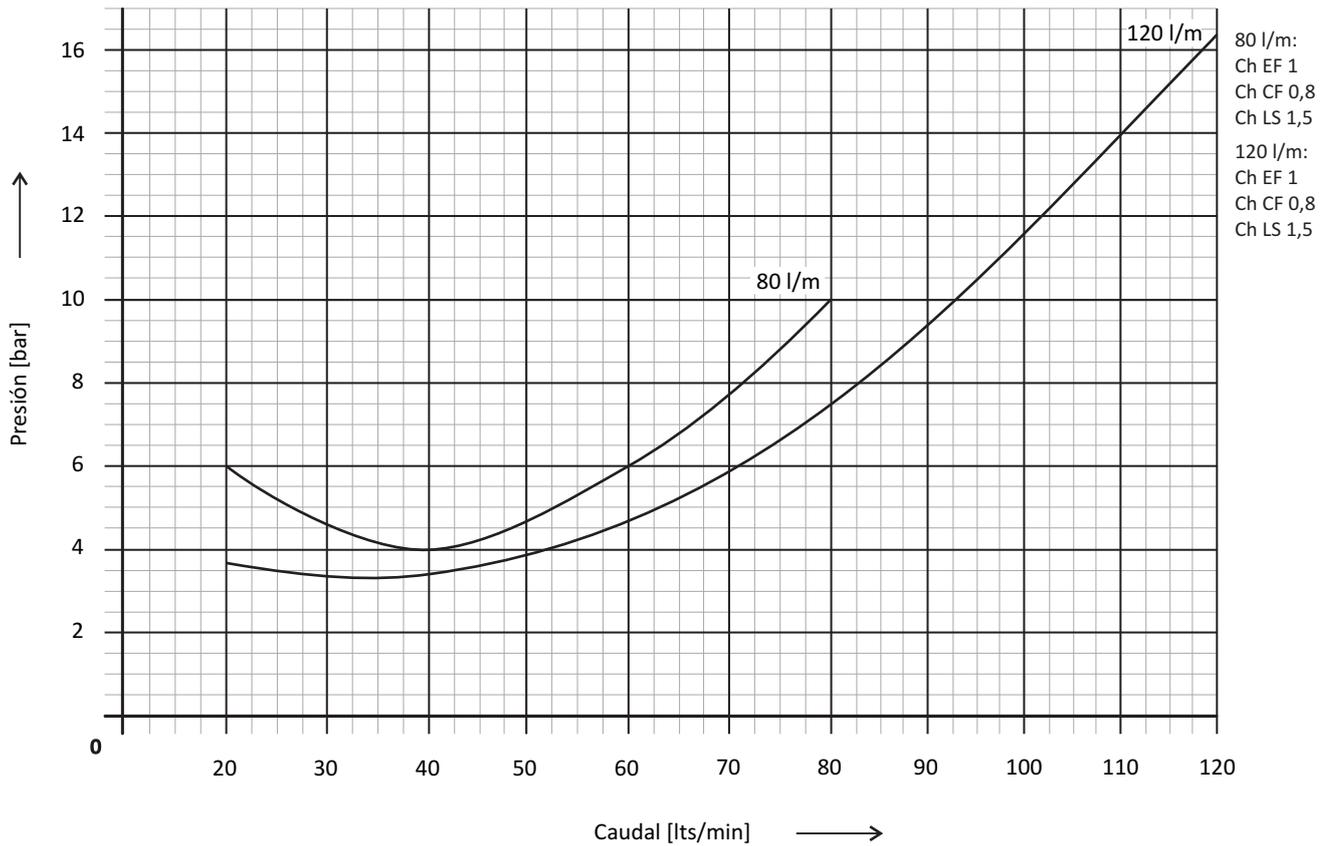
Características

Presión máxima de trabajo	250 bar
Caudal nominal	80 lts/min (aérea e incorporada) y 120 lts/min (sólo aérea)
Temperatura de trabajo	-20 a 80° C
Tipo de fluido	Aceite hidráulico a base de aceites minerales
Filtración recomendada	19 / 16 ISO4406
Rango viscosidad	10 a 800 mm ² /s

Curvas características

Presión Diferencial

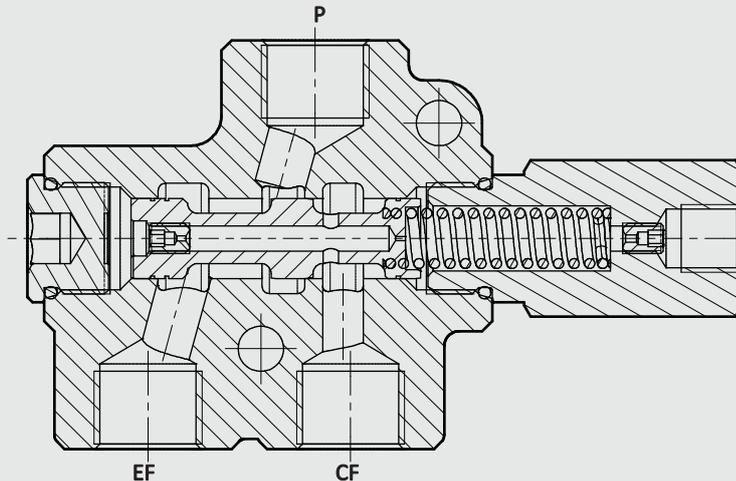
Aceite=h 68 temp.=50°C
Viscosidad= 15-45 mm²/s



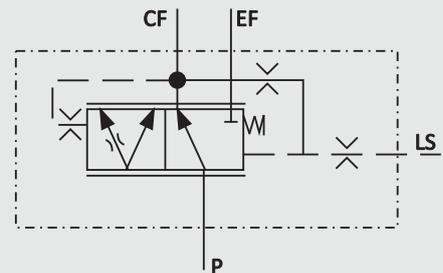
Para distintas calibraciones consulte con nuestra área de Ingeniería de Producto.

Funcionamiento

Corte de la válvula prioritaria aérea

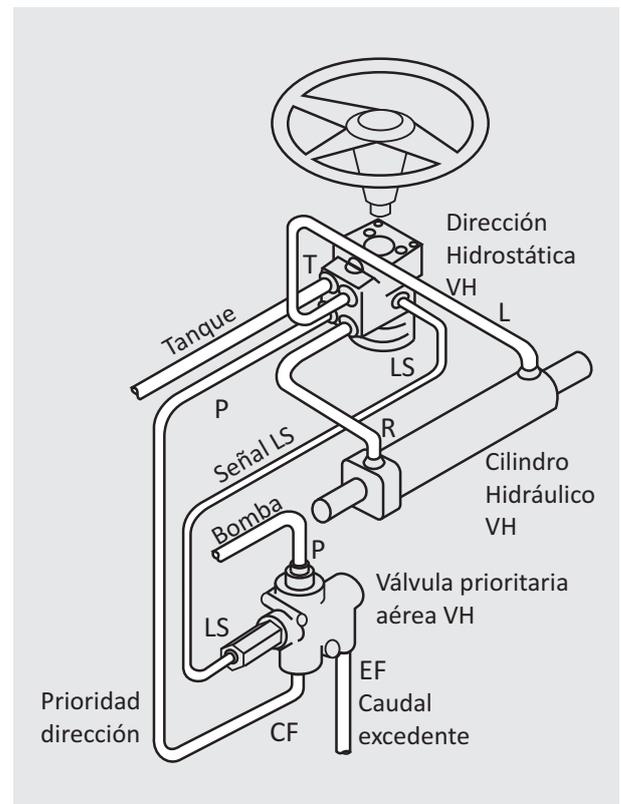


P: Bomba
CF: Caudal controlado
EF: Actuadores (caudal excedente)
LS: Load sensing

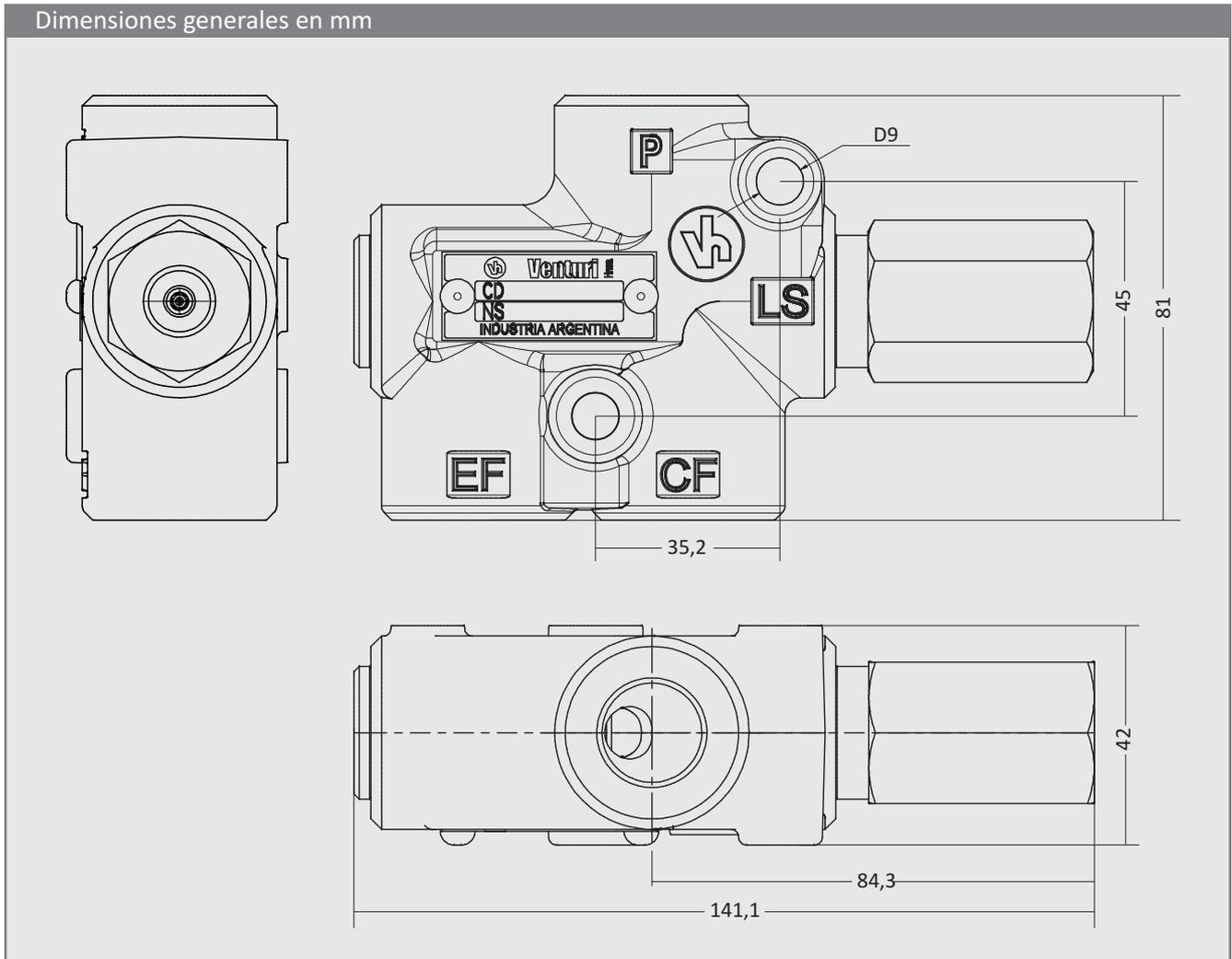


Las válvulas prioritarias distribuyen el flujo de la bomba entre la dirección y los actuadores, de esta manera el suministro de la dirección tiene prioridad. La válvula prioritaria funciona de la misma manera como una válvula de 3 vías. El caudal controlado (CF) se pone a disposición de la dirección y el caudal restante (EF) pasa al actuador.

El suministro a la dirección queda garantizado de esta forma. La válvula tipo VP trabaja en forma independiente, priorizando según se requiere al servicio de la dirección con caudal controlado, y el remanente a los actuadores.



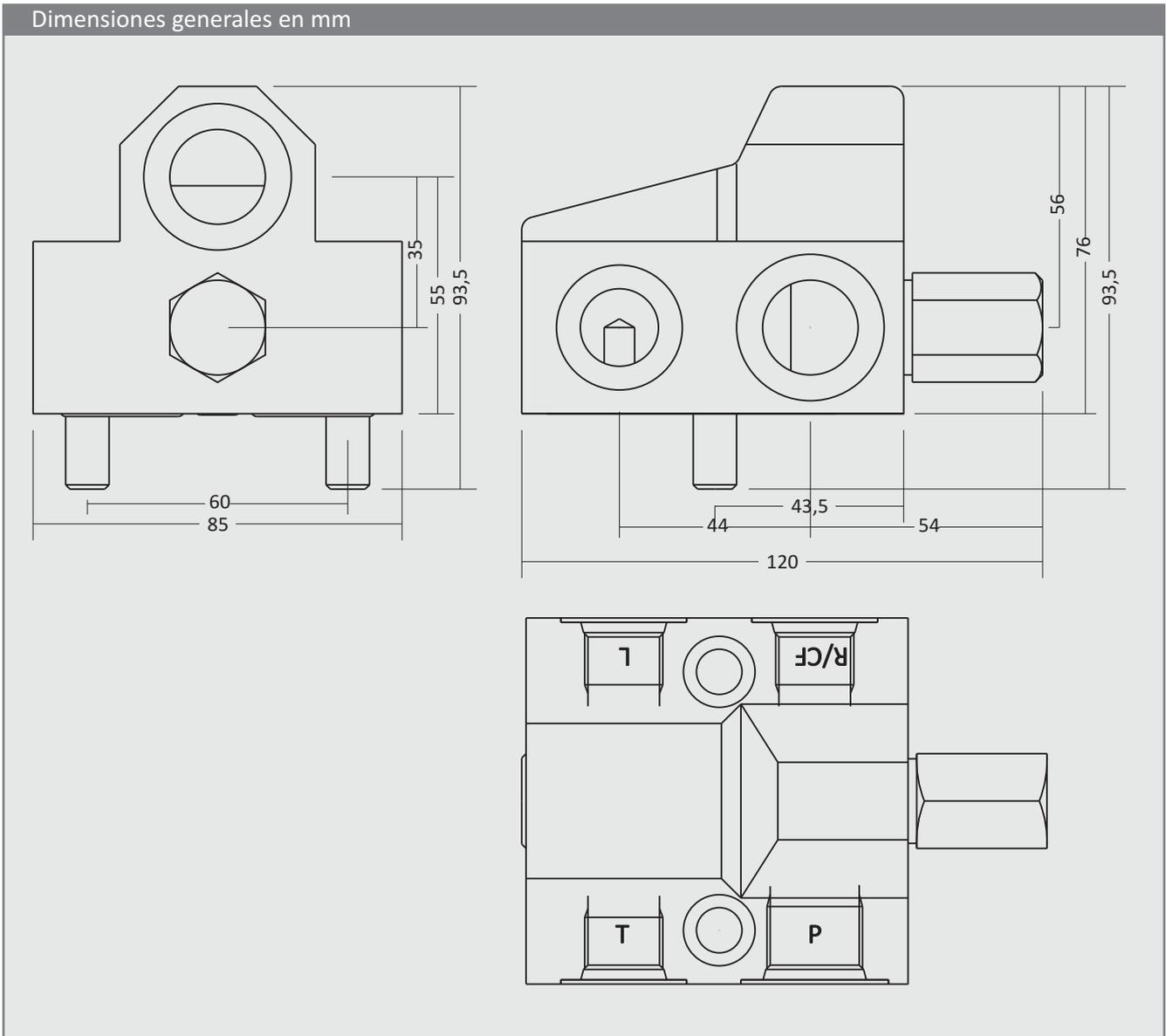
Dimensiones válvula aérea



Roscas

	LS	EF/P	CF
Modelo 80 l/min	1/4" BSPP	1/2" BSPP	1/2" BSPP
Modelo 120 l/min	1/4" BSPP	3/4" BSPP	1/2" BSPP

Dimensiones válvula incorporada

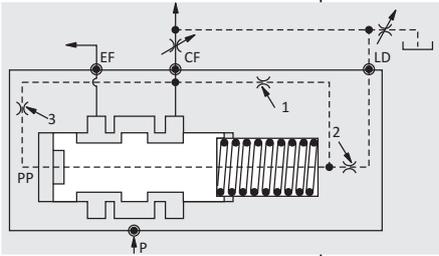


Roscas

	P/EF	T/L/R/CF
Modelo 80 l/min	M22x1,5	M18x1,5

Cómo ordenar

VP		-	S	-					-	LS	-		-		-		-	S	-		
Tipo		Versión		Tamaño nominal		Tipo de conexión		Load Sensing		Control diferencial de presión		Orificio calibrado lado tapón		Orificio calibrado señal dinámica		Orificio calibrado lado LS		conexiones		Especificaciones especiales	
Válvula Prioritaria		VP																			
Versión		Standard		S																	
Tamaño nominal		80 l/min		80																	
		120 l/min		120																	
Tipo de conexión		V. prioritaria incorporada (sólo para 80 l/min)		VPI																	
		V. prioritaria aérea		VPA																	
Load Sensing		Señal dinámica		LD																	
Control diferencial de presión		7 bar		7																	
		10 bar		10																	
Orificio calibrado lado tapón		0,8 mm		1																	
		1 mm		2																	
Orificio calibrado señal dinámica		0,8 mm		1																	
		1 mm		2																	
Orificio calibrado lado LS		1 mm		1																	
		1,5 mm		2																	
Conexiones		Standard (según tabla de roscas)		S																	
Especificaciones especiales		Por favor contacte a nuestro departamento comercial para definir especificaciones.																			



P: Bomba
 CF: Caudal controlado
 EF: Actuadores (caudal excedente)
 1: Orificio calibrado señal dinámica
 2: Orificio calibrado lado LS
 3: Orificio calibrado lado tapón

Orificio calibrado lado tapón

0,8 mm	1
1 mm	2

Orificio calibrado señal dinámica

0,8 mm	1
1 mm	2

Orificio calibrado lado LS

1 mm	1
1,5 mm	2

Instrucciones

Instalación

- Todas las direcciones hidrostáticas DHA/DHV de Venturi Hnos. son probadas en banco. El aceite residual de la prueba es mantenido en el interior de la dirección mediante tapones plásticos que deben ser removidos solo en el momento de la instalación para evitar riesgos de contaminación por suciedad.
- Realizar el recorrido de cañerías lo mas corto y lineal posible para reducir al mínimo las perdidas de carga. Controlar además que las cañerías estén perfectamente limpias.
- Instalar los cilindros de dirección con las conexiones hacia arriba para evitar la formación de "bolsas de aire".
- Las superficies de montaje deben tener la planitud adecuada de forma de asegurar un contacto efectivo.
- Las mangueras deben ser colocadas en modo tal de evitar la formación de "bolsas de aire".
- Los componentes hidráulicos no deben ser forzados o sometidos a torsión al ajustar los conectores.

Puesta en marcha y purgado

- Poner en marcha el motor y dejarlo girar a la mínima velocidad.
- Controlar el sentido de rotación de la bomba.
- Todo tapón de purgado del circuito debe ser dejado abierto hasta que el aceite salga sin espuma.
- En las direcciones tipo Load-Sensing asegurarse de que las mangueras de señal estén llenas de aceite.
- Girar el volante a izquierda y derecha hasta que los componentes del sistema de dirección queden completamente purgados.
- El sistema no debe ser sometido a grandes cargas de trabajo hasta no estar completamente purgado.
- Señales de la presencia de aire en el circuito son: espuma en el tanque de aceite, funcionamiento irregular de los cilindros de dirección o ruido excesivo.

Mantenimiento

- Un mantenimiento cuidadoso es esencial para la confiabilidad y vida útil del sistema hidráulico.
- Aceite y filtros deben ser cambiados con la periodicidad recomendada por el fabricante.
- Las condiciones del aceite deben ser verificadas a intervalos convenientes.
- El sellado de las conexiones y el nivel de aceite deben ser controlados frecuentemente.

Fluido hidráulico

Tipo de fluido

Fluido a base de aceites minerales, conforme a las normas ISO y DIN.

Viscosidad de servicio

Recomendamos elegir la viscosidad de servicio (a la temperatura de trabajo) para el rango óptimo de rendimiento y vida útil de:

ν_{opt} = viscosidad óptima de servicio de 16 a 36 mm²/s (referida a la temperatura de servicio)

Viscosidad límite

Para condiciones límites valen los siguientes valores:

ν_{opt} = 10 mm²/s a la temperatura máxima admisible $t_{max} = 90^{\circ}\text{C}$

ν_{opt} = 800 mm²/s a la temperatura mínima admisible $t_{min} = -25^{\circ}\text{C}$

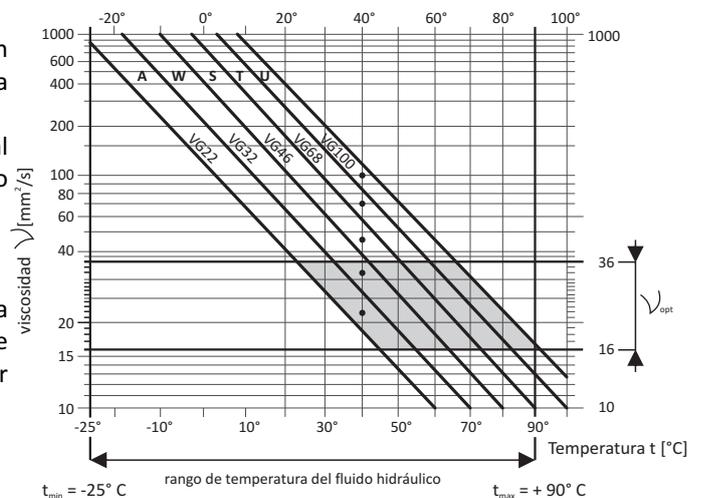
En caso de diferencias de temperatura de más de 20°C entre el sistema de dirección y el fluido hidráulico, se debe utilizar una versión (O) centro abierto, para calefaccionar el sistema de dirección.

Aclaraciones para la selección del fluido hidráulico

Para la selección del fluido hidráulico adecuado se suponen conocidas la temperatura de servicio y la temperatura ambiente.

La elección del fluido hidráulico se debe realizar de manera tal que la viscosidad de servicio se encuentre en el rango óptimo a la temperatura de servicio (ver diagrama de selección). Recomendamos elegir la clase de viscosidad más alta.

Ejemplo: para una temperatura ambiente X°C se estabiliza una temperatura en el tanque de 60°C. En el rango óptimo de viscosidad corresponden las clases VG46 o VG68; elegir entonces VG68.



Filtrado del fluido hidráulico

Cuanto más fino es el filtrado tanto mejor es la clase de pureza alcanzada por el fluido y mayor la vida útil de la totalidad del equipo hidráulico.

Para asegurar el funcionamiento del sistema de dirección se requiere para el fluido hidráulico como mínimo la clase de pureza 19/16 según ISO 4406.

Dimensionado y aplicación - Sistema de dirección tipo Ackermann

Fig. 1

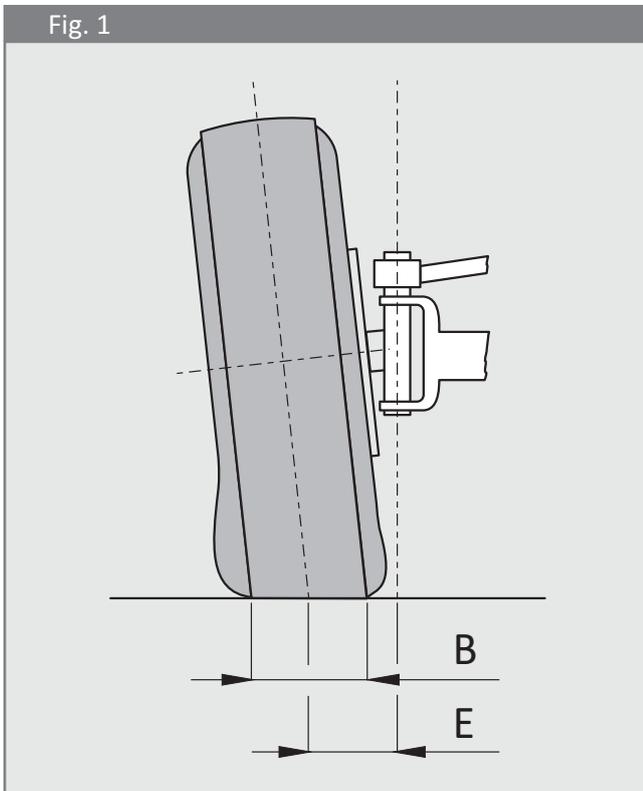


Fig. 2

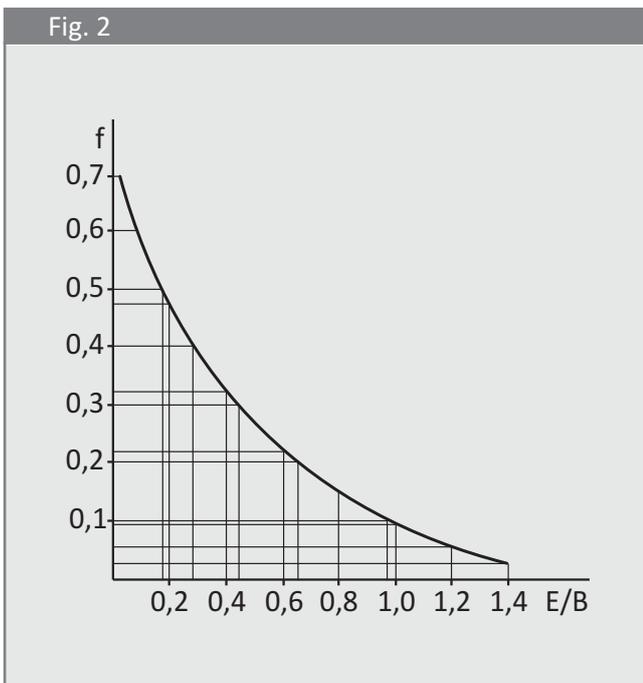
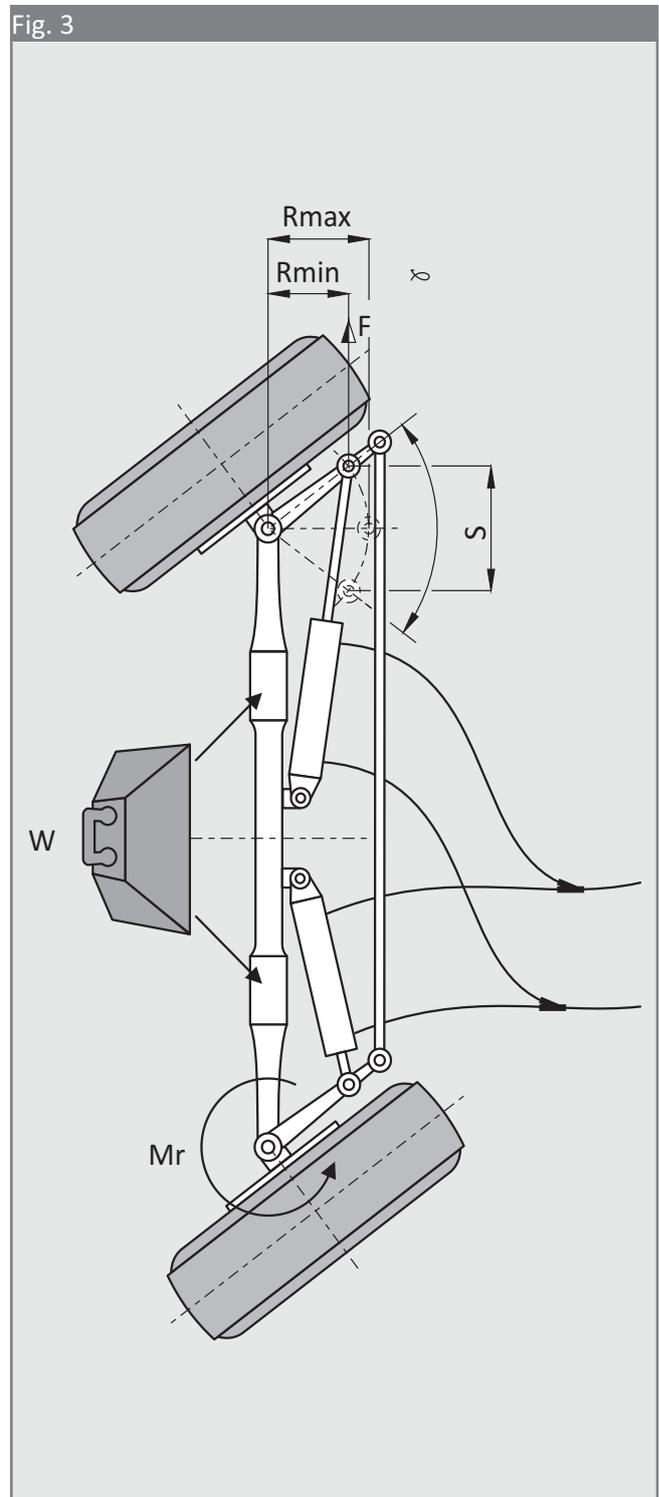


Fig. 3



Nomenclatura

W	Peso del vehículo soportado por el eje de dirección	daNm
E	Excentricidad del punto medio del apoyo de la banda de rodamiento respecto a la proyección del pivote de la punta de eje	m
B	Ancho nominal de la banda de rodamiento del neumático	m
Rmax	Longitud real del brazo de mando	m
Rmin	Longitud mínima efectiva del brazo de mando, es la mínima distancia respecto al eje del pivote en el cual se aplica la fuerza del cilindro.	m
F	Fuerza requerida por el cilindro o cilindros	daN
f	Coefficiente de fricción (adimensional). Ver fig. 2	
S	Carrera del cilindro	cm
P	Presión máxima de dirección	bar
A	Área de empuje del cilindro	cm ²
D	Diámetro interno del cilindro	cm
d	Diámetro del vástago del cilindro	cm
Vt	Volumen total de dirección	cm ³
Nv	Número de vueltas de volante de tope a tope. (recomendado de 3 a 5)	
Cu	Desplazamiento volumétrico de la unidad de dirección	cm ³ /rev
Qi	Caudal de la bomba de alimentación	lts/min
nv	Velocidad de rotación del volante. (recomendado de 100 a 150 rpm)	rpm
γ	Ángulo de giro completo de la dirección	

Fórmulas de cálculo:

Como primer paso, se calcula el momento resistente total Mr respecto a tierra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Mr = W \cdot f \cdot \sqrt{\frac{B^2}{8} + E^2} \quad [\text{daNm}]$$

Una vez calculado el momento resistente es posible determinar la fuerza necesaria en el cilindro para obtener el giro máximo de la dirección dividiendo Mr por la longitud mínima efectiva del brazo pivote:

$$F = \frac{Mr}{Rmin} \quad [\text{daN}]$$

donde:

$$Rmin = Rmax \cdot \cos \frac{\gamma}{2} \quad [\text{m}]$$

Fijando ahora la presión máxima de dirección P, es posible obtener el área de empuje A requerida:

$$A = \frac{F}{P} \quad [\text{cm}^2]$$

y el volumen total de dirección Vt, conociendo la carrera del cilindro S:

$$S = 2 \cdot 100 \cdot Rmax \cdot \sin \frac{\gamma}{2} \quad [\text{cm}]$$

De acuerdo al tipo de cilindro o cilindros empleados se calcula el diámetro interno, diámetro de vástago y el volumen.

Cilindro diferencial doble efecto

Este tipo de aplicación presenta pocas complicaciones y su costo es reducido dada la simplicidad de instalación y del circuito.

Sin embargo, este sistema presenta dos inconvenientes:

- 1) Existe siempre una diferencia de vueltas de volante entre el giro a la derecha y el giro a la izquierda.
- 2) La fuerza del cilindro es distinta de acuerdo al sentido de giro.



Fórmulas de cálculo:

En el caso de un solo cilindro diferencial, se considerará como A el área menor de empuje:

Por lo tanto:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad [\text{cm}^2]$$

Donde:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot A + d^2} \cdot 10 \quad [\text{mm}]$$

Mientras que para el volumen se considerará el mayor:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot S \quad [\text{cm}^3]$$

Cilindro compensado doble efecto

El cilindro compensado ofrece pocas complicaciones dado que su diseño es compacto. Elimina los inconvenientes del cilindro diferencial doble efecto (diferencia de vueltas de volante y fuerzas de actuación), ya que tiene volúmenes y áreas de empuje iguales en ambos sentidos.

Por otra parte mantiene la simplicidad del circuito (solo dos conectores)



Fórmulas de cálculo:

También en este caso el área A será:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad [\text{cm}^2]$$

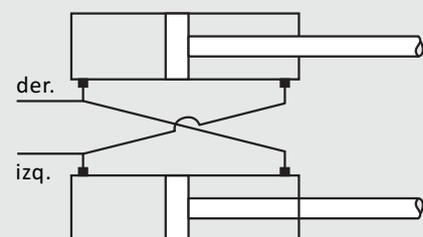
mientras que el volumen será:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot S \quad [\text{cm}^3]$$

Doble cilindro diferencial doble efecto con conexión cruzada

Con este tipo de conexión se mantienen siempre iguales las vueltas de volante y fuerzas de actuación en ambos sentidos.

No tiene exigencias particulares para el montaje, salvo la correcta conexión de las cámaras de los cilindros mediante cuatro conectores.



Fórmulas de cálculo:

El área de empuje será la suma de las dos áreas en actuación:

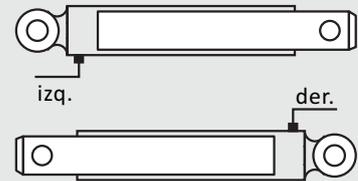
$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad [\text{cm}^2]$$

mientras que el volumen será:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot S \quad [\text{cm}^3]$$

Doble cilindro simple efecto (buzo)

Como alternativa al sistema precedentemente descrito, se puede emplear este, conservando por una parte todas las ventajas anteriores (iguales vueltas de volante y fuerzas de actuación en ambos sentidos) pero por otra parte simplificando el circuito ya que se eliminan dos conexiones y por tanto dos mangueras.



Fórmulas de cálculo:

El área de empuje será:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad [\text{cm}^2]$$

mientras que el volumen será:

$$V = A \cdot S \quad [\text{cm}^3]$$

Conociendo el volumen total V_t y el número de vueltas de volante que se pretende tener de tope a tope de la dirección N_v (recomendado de 3 a 5), se obtiene el desplazamiento volumétrico de la unidad de dirección:

$$C_u = \frac{V_t}{N_v} \quad [\text{cm}^3/\text{rev.}]$$

Ahora es posible calcular el caudal de la bomba de alimentación Q_i requerido por la dirección de acuerdo a la velocidad de rotación del volante pretendida n_v (recomendado de 100 a 150 rpm):

$$Q_i = \frac{C_u \cdot n_v}{1000} \quad [\text{Its./min.}]$$

Ejemplo de cálculo

Datos		
$W = 5000 \text{ daN}$	$R_{\max} = 0,20 \text{ m}$	$n_v = 120 \text{ rev./min.}$
$E = 0,15 \text{ m}$	$\gamma = 54^\circ$	$N_v = 4$
$B = 0,30 \text{ m}$	$P = 90 \text{ bar}$	

De acuerdo a la relación: $\frac{E}{B} = \frac{0,15}{0,30} = 0,5$ Se obtiene: $f = 0,25$ (de la fig. 2)

$$R_{\min} = 0,20 \cdot 0,898 = 0,179 \text{ m}$$

Comenzando con el procedimiento de cálculo anteriormente descrito tendremos que el torque resistente es:

$$M_r = 5000 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{\frac{0,09}{8} + 0,0225} = 229,64 \text{ daNm}$$

$$\text{La fuerza requerida será: } F = \frac{229,64}{0,179} = 1282,9 \text{ daN}$$

$$\text{El área necesaria del cilindro será: } A = \frac{1282,9}{90} = 14,25 \text{ cm}^2$$

Podemos entonces dimensionar el cilindro:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad \text{tomando } D = 2d$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 14,25}{3 \cdot \pi}} = 2,46 \text{ cm} \quad \text{entonces } D = 4,92 \text{ cm}$$

$$S = 2 \cdot 100 \cdot 0,20 \cdot \sin 27^\circ = 18,1 \text{ cm}$$

$$V_t = \frac{90}{4} \cdot ((4,92)^2 - (2,46)^2) = 408,48 \text{ cm}^3$$

El desplazamiento volumétrico de la unidad de dirección será:

$$C_u = \frac{408,48}{4} = 102,12 \text{ cm}^3/\text{rev.} \quad (\text{tomamos una unidad de } 100 \text{ cm}^3/\text{rev.})$$

El caudal de la bomba de alimentación deberá ser:

$$Q_i = \frac{100 \cdot 120}{1000} = 12 \text{ lts./min.}$$

Cómo contactarnos

Fábrica, administración y ventas Camino a Monte Cristo Km 4½ X5013AAA- Córdoba	(0351) 4962030 (0351) 4961262	comercial@venturi.com.ar
Venturi División Minería Lat. Noreste 1010 J5402CTK- San Juan	(0264) 4226000	ventasmineria@venturi.com.ar
Monte Cristo Ljerónimo Luis de Cabrera 335 X5125CGG- Córdoba	(0351) 6710077	ventasmontecristo@venturi.com.ar

Brasil

Curitiba	Rua João Bettega 6011 B Curitiba	(++55-41) 32888800	vendas@venturi.com.br
Campo Grande	Rua Rui Barbosa 87 Campo Grande	(++55-67) 33424242	vendas.ms@venturi.com.br
Contagem	Av. João Cesar de Oliveira 413 Contagem	(++55-31) 39118400	vendas.bh@venturi.com.br
Cuiabá	Av. Miguel Sutil 14148 Cuiaba	(++55-65) 36377000	vendas.cuiaba@venturi.com.br
Foz do Iguaçu	Av. Carlos Gomes 346 Foz do Iguaçu	(++55-45) 35280045	vendas.foz@venturi.com.br
Goiânia	Av. Castelo Branco 4721 Goiania	(++55-62) 32958105	vendas.goiania@venturi.com.br
São Paulo	Rua Iapó 576 São Paulo	(++55-11) 23728006	vendas.sp@venturi.com.br
Porto Alegre	Arua Eng. João Luderitz 414 Porto Alegre	(++55-51) 33449746	vendas.poa@venturi.com.br
Ribeirão Preto	Rua Jose Stupello 220 Ribeirão Preto	(++55-16) 39951615	vendas.ribeirao@venturi.com.br

Chile

Santiago de Chile	Obispo M. Umaña 235 Santiago de Chile	(++56-22) 7799468/ 7765191	vhchile@venturi.tie.cl
Temuco	Bernardo O'Higgins 98 Temuco	(++56-452) 216934	vhtemuco@venturi.tie.cl



VENTURI HNOS. SACIF

Camino a Montecristo km 4 1/2
X5013AAA - Córdoba
ARGENTINA

Tel: (+54 0351) 4962030
Fax: (+54 0351) 4962030
www.venturi.com.ar
www.venturihydraulics.com

VENTURI BRASIL

**HVI Industria de Sistemas
Hidraulicos LTDA.**

João Bettega, 6011 - B. CIC.

CEP 81350-000 - Curitiba
Paraná, BRASIL

Fone: (+55-41) 32888800
Fax: (+55-41) 32888900
www.venturi.com.br

VENTURI CHILE

Venturi Hnos. y CIA. LTDA

Obispo Manuel Umaña 235
Estación Central

Santiago de Chile

Tel: (+56-22) 7799468
e-mail: vhchile@venturi.tie.cl

Soluciones en hidráulica



© 2014 Venturi Hnos. SACIF
Todos los derechos reservados
MT908A04-0614

Los datos y las especificaciones indicadas en este manual sirven solo para describir los productos. De los mismos no puede derivarse ninguna declaración sobre una cierta composición o idoneidad para una aplicación determinada.

El usuario es el único responsable de las propias evaluaciones y verificaciones respecto a la correcta utilización de los productos descriptos en relación a la aplicación necesitada.

La empresa se reserva el derecho de modificar parcial o totalmente el presente documento sin previo aviso, por lo que solicitamos al cliente controlar con nuestro departamento técnico la vigencia del mismo al momento de la utilización.