

# PEXGOL

Guía de diseño e ingeniería



**Golan Plastic Products**, fabricante y distribuidor de PEXGOL, es una empresa líder a nivel mundial en soluciones integrales para el transporte de líquidos abrasivos, corrosivos o calientes de todo tipo. Golan Plastic Products es el único fabricante en el mundo que se especializa en sistemas de tuberías de polietileno reticulado de grandes diámetros y provee a la minería y a la industria internacionales las mejores soluciones efectivas en el mercado en cuanto a relación costo-beneficio y durabilidad.

Golan Plastic Products fue fundada en 1964, y hoy se ha establecido como una empresa internacional que cotiza en la Bolsa de Valores de Tel Aviv. Nuestra reputación mundial y la confiabilidad de nuestra marca comercial se basan en estándares internacionales acreditados en más de cuarenta países como también en décadas de trabajo con clientes fieles en docenas de países de todo el mundo. Para más información acerca de nuestra empresa, productos y proyectos, por favor visite nuestra página web:

**[www.pexgol.com](http://www.pexgol.com)**

### **Fábrica y oficinas**

---

Golan Plastic Products, Ltd.  
Kibutz Shaar Hagolan, 15545, Israel  
Tel: (+972) - 4 -6677432  
Fax: (+972) - 4- 6677451  
E-mail: [golan@golan-plastic.com](mailto:golan@golan-plastic.com)

## INTRODUCCIÓN

Las tuberías PEXGOL son un producto de Golan Plastic Products, una empresa industrial que pertenece al Kibutz Shaar Hagolan.

Golan Plastic Products fue fundada en 1964 como planta de extrusión y hoy en día es uno de los mayores fabricantes de productos de plástico para el sector de la construcción en Israel.

En 1975 Golan Plastic Products comenzó a fabricar tuberías para agua caliente de polietileno reticulado mediante la utilización de peróxido a alta presión. Estas tuberías, que se comercializan bajo la marca PEXGOL, son reconocidas por su calidad y confiabilidad tanto en Israel como en el mercado internacional.

## ÍNDICE

1. Propiedades	4
2. Certificados internacionales	5
3. Tipos de presión	6
4. Dimensiones de tuberías PEXGOL	7
5. Transporte de tuberías PEXGOL	9
6. Comparación con otras tuberías plásticas	9
7. Consideración de diseño	10
8. Guías de diseño	12
9. Gráfico para flujo máximo	14
10. Golpe de ariete	22
11. Tubos de vacío/succión	24
12. Resistencia a la abrasión	25
13. Instalación subterránea	26
14. Lecho de arena y relleno de la fosa	26
15. Instalación sobre el nivel del suelo	27
16. Tuberías con soportes horizontales	27
17. Soportes	28
18. Abrazaderas fijas	29
19. Abrazaderas de alineación para tuberías PEXGOL	30
20. Radio de curvatura natural de las tuberías PEXGOL	31
21. Codos prefabricados	32
22. Extremos acampanados	33
23. Espaciadores PEXGOL	35
24. Reductores	36
25. Instrumentos "T" PEXGOL	37
26. Accesorios de electrofusión PLASSON Pex2Pex	38

27. Accesorios recubiertos Pex	39
Espaciadores sólidos y recubiertos	43
Codo recubierto 90°	44
Codo recubierto 45°	45
Codo recubierto 60°	46
Codo recubierto 30°	47
Accesorio "T" Pex de igual diámetro	48
Accesorio "T" Pex lateral	49
Accesorio en cruz recubierto	50
Reductor "T" Pex	51
Instrumento "T" Pex	55
Reductor concéntrico Pex	57
Reductor excéntrico Pex	59
Válvula de retención tipo clapeta recubierta Pex	61
28. Acoples bridados	62
29. Monturas de empalme	64
30. Instrucciones para pruebas de presión	66
31. Instrucciones de reparación	66
32. Cuadros de resistencia a los químicos	67
33. Apéndices	78
Tipos de presión: cuadro completo	79
Cuestionario de aplicación para fluidos newtonianos en instalaciones horizontales	80
Cuestionario de aplicación para pozos y desagües	80
Transporte de bobinas	81
Longitud de tuberías en rollos y barras rectas	83
Cuadros de conversiones	84

Los productos que aparecen en este catálogo son de carácter ilustrativo y describen el estado actual de desarrollo. Golan se reserva el derecho de realizar alteraciones técnicas a sus derechos según considere necesario. A pesar del cuidado con que se prepara la información, especificaciones y otros datos de este catálogo, es imposible prever errores u omisiones. Se debe tener en cuenta posibles cambios o alteraciones que, sin embargo, no alteran la función del producto, e incluso la mejoran.

### Para soporte técnico:

**ING. YOSI BAR | INGENIERO DE APLICACIÓN**

+ 972 - 46677652 | + 972 - 523864012

[yosibar@golan-plastic.com](mailto:yosibar@golan-plastic.com)

Cuadro 1.1: **Propiedades**

Prueba	Norma	Requisitos	Nominal	Frecuencia
Resina				
MFR	ASTM D1238 ISO 1133	1.7 – 2.3	1.9	Cada lote
Densidad	ASTM D1505 ISO 1183	926 Kg/m <sup>3</sup>	955 Kg/m <sup>3</sup>	Cada lote
Contenido líquido	ASTM D6869 ISO 15512	<0.1%	<0.1%	Cada lote
Lote maestro				
Tasa de flujo de fusión (MFR)	ASTM D1238	1.0 – 3.0	1.61	Cada lote
Contenido negro de cabón (CBC)	ASTM D4218	2.0 – 2.6	2.4	Cada lote
Tubería				
Densidad	DIN 53455	938 kg/m <sup>3</sup>	938 kg/m <sup>3</sup>	
Grado de reticulación	ISO 10147	70%	80%	Dos veces por lote como mínimo
Alargamiento a la rotura	ISO 6259-1, ISO 6259-3	350%	>400%	Cada lote
Resistencia a la tracción (a 20°C)	DIN 53455	19 N/mm <sup>2</sup>	>19 N/mm <sup>2</sup>	Dos veces por año como mínimo
% negro de carbón	ISO 6964	-	Fórmula especial	
Resistencia contra las condiciones climatológicas	ISO 14531-1, Annex C	a) Estabilidad térmica b) 95°C resistencia hidrostática c) Alargamiento a la rotura	Cumple	Ensayo tipo
Reversión longitudinal	ISO 2505	<3%	<2.5%	Cada lote
Migración de estabilizadores	NCh2086	Al menos 50% de una muestra virgen	>50%	Anual
Tiempo de inducción oxidativa (OIT)	EN 728 ISO TR 10837	>20 minutos a 200°C	>40 minutos a 200°C	Cada lote
Envejecimiento 160°	ATEC	Luego de 100 horas, al menos 50% de alargamiento comparado con material virgen	Luego de 100 horas, 90% de alargamiento comparado con material virgen	Dos veces por semana
Estabilidad térmica a 110°C	AS2492 DIN 16892	8760 h	>10,000	Una vez por año
Pent test	ASTM F876	100 h	>100 h	Una vez por año
Operaciones de compresión (Squeeze off)	ISO 14531	1000 h (Pre enfriamiento a -50°C)	>1000 h	Ensayo tipo
RCP	ISO 14531	lc/dn < 4,7; a -50°C	lc/dn = 0,2 a -50°C	Ensayo tipo
Resistencia al impacto (a 20°C)	DIN 53453	Sin fallas	Sin fallas	Ensayo tipo
Absorción de humedad (a 20°C)		0.01 mg/4d	< 0.01 mg/4d	Ensayo tipo
Permeabilidad de oxígeno (a 80°C) para tuberías con barrera de oxígeno	DIN 4726	< 0.1 gr/m <sup>3</sup> x día	0.02	Anual

Cuadro 1.2: **Propiedades térmicas**

	Valores	Unidades	Pruebas de estándar
Temperatura de servicio	-80+120	°C	
Coefficiente de expansión lineal (a 20°C)	1.4x10 <sup>-4</sup>	$\frac{m}{m \cdot ^\circ C}$	DIN53752
Coefficiente de expansión lineal (a 100°C)	2.05x10 <sup>-4</sup>	$\frac{m}{m \cdot ^\circ C}$	
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C	
Calor específico	2.3	$\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$	DIN53765
Coefficiente de conductividad térmica	0.35	$\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$	DIN 4725

Cuadro 1.3: **Propiedades electrónicas**

	Valores	Unidades	Pruebas de estándar
Resistencia interna específica (a 20°C)	10 <sup>15</sup>	Ω.m	
Constante dieléctrica (a 20°C)	2.3	-	
Factor de pérdida dieléctrica (a 20°C/50Hz)	1x10 <sup>-3</sup>	-	DIN53483
Voltaje de ruptura (a 20°C)	60-90	kV/mm	

## Certificados internacionales

Para ver nuestros certificados, visite nuestro sitio web:  
[www.pexgol.com/about-us/international-certificates](http://www.pexgol.com/about-us/international-certificates)

	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V (incluye certificado de agua potable)		International certification network
	Israeli Standard Institute Standard Mark Approval		International ISO 9001 Approval
	Poland Standard Institute Approval		Süddeutsches Kunststoff-Zentrum Amtlich anerkannte Prüfanstalt für Kunststoffe GERMANY
	Center SEPRO Heating System Ukraine Standard Institute Approval		Russian Standard Institute Approval
	Australian Standard Institute (incl. Gas & drinking water approval)		NSF INTERNATIONAL America Standard Food Approval Drinking Water
			South Africa Standard Institute Approvals

Las tuberías PEXGOL se fabrican conforme a las normas DIN 16892/16893 y el Israeli Standard 1519 parte 1, que estipulan los valores de presión de los tubos PEXGOL a diferentes temperaturas.

La presión de las tuberías PEXGOL se determina mediante la ecuación:

$$P = \frac{2\sigma t}{D-t} \quad \text{or} \quad P = \frac{2\sigma t}{\text{SDR}-1} \quad \text{or} \quad \frac{\sigma}{s}$$

P = Presión máxima (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = Resistencia a largo plazo a la temperatura de diseño (kg/cm<sup>2</sup>)

D = Diámetro exterior (mm)

t = grosor de la pared (mm)

S = Serie ISO 4065

SDR (Relación de dimensión estándar) =  $\frac{D}{t} = 2s + 1$



Pruebas de presión:

Todas las tuberías son sometidas a estrictas pruebas de calidad

Cuadro 3.2: **Tipos de presión (bar) para agua en tuberías PEXGOL, con factor de seguridad C = 1,25**

(Cuadro completo: ver apéndices, página 78)

Temperatura en °C	Años de uso	Clase 10	Clase 12	Clase 15	Clase 19	Clase 24	Clase 30
		Serie (S)					
		7.6	6.3	5	4	3.2	2.5
		Relación de dimensión estándar (SDR)					
		16.2	13.6	11	9	7.4	6
10	100	11.20	13.50	17.00	21.40	26.90	33.89
20	100	9.90	11.90	15.00	18.90	23.80	29.99
30	100	8.80	10.60	13.30	16.80	21.10	26.59
40	100	7.80	9.40	11.80	14.90	18.70	23.56
50	100	7.00	8.30	10.50	13.20	16.70	21.04
60	50	6.30	7.50	9.50	11.90	15.00	18.90
70	50	5.60	6.70	8.50	10.70	13.40	16.88
80	50	5.10	6.10	7.50	9.50	12.00	15.12
90	50	4.50	5.40	6.80	8.60	10.90	13.73
95	50	4.10	4.90	6.40	8.10	10.30	12.98
110	50	2.40	2.90	3.80	4.70	5.90	7.43

Table No 3.1: The values of  $\sigma$  change with the temperature as follows:

Temp. (°C)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
10	85
20	76
30	66.5
40	59
50	52.5
60	48
70	42.5
80	37.5
90	33.5
95	32
110	18.75

Notas:

El diseño de tensión  $\sigma$  se calcula con un factor de seguridad de 1,25. En el cuadro a continuación, los valores de tensión y los tipos de presiones se calcularon conforme a las normas DIN 16893-2000.

Dichos valores corresponden a valores de agua.

### Tipos de presión

Los tipos de presión de los cuadros 3.1 y 3.2 corresponden a las temperaturas de los líquidos.

Para productos químicos y materiales corrosivos, puede que deban reducirse los tipos de presión de acuerdo con los datos de los cuadros de resistencia a los químicos.

**No dude en consultarnos.**

**Cuadro 4.1: TUBERÍA PEXGOL CLASE "10" (SDR 16.2 S7.6)**

Tipos de presión: 10 bar a 20°C, 4 bar a 95°C, 6 bar para gas

Categoría nº	O.D. (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Peso (kg/m)
PA-754.7 BLK	75	4.7	65.8	1.03
PA-905.6 BLK	90	5.6	78.8	1.47
PA-1106.8 BLK	110	6.8	96.4	2.18
PA-1257.7 BLK	125	7.7	109.6	2.81
PA-1408.7 BLK	140	8.7	122.6	3.55
PA-1609.9 BLK	160	9.9	140.2	4.62
PA-20012.4 BLK	200	12.4	175.2	7.23
PA-22513.9 BLK	225	13.9	197.2	9.12
PA-25015.5 BLK	250	15.5	219	11.30
PA-28017.3 BLK	280	17.3	245.4	14.12
PA-31519.5 BLK	315	19.5	276	17.91
PA-35521.9 BLK	355	21.9	311.2	22.67
PA-40024.7 BLK	400	24.7	350.6	28.81
PA-45027.8 BLK	450	27.8	394.4	36.48
PA-50030.9 BLK	500	30.9	438.2	45.05
PA-56034.6 BLK	560	34.6	490.8	53.6
PA-63038.9 BLK	630	38.9	552.2	71.50
PA-71043.8 BLK	710	43.8	622.4	90.75

Las tuberías de todos los tamaños, incluso las de mayor grosor de pared, se encuentran disponibles a pedido.

**Cuadro 4.2: TUBERÍA PEXGOL CLASE "12" (SDR 13.6 S6.3)**

Tipos de presión: 12 bar a 20°C, 5 bar a 95°C, 7,5 bar para gas

Categoría nº	O.D. (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Peso (kg/m)
PA-634.7 BLK	63	4.7	53.6	0.85
PA-755.6 BLK	75	5.6	63.8	1.21
PA-906.7 BLK	90	6.7	76.6	1.73
PA-1108.1 BLK	110	8.1	93.8	2.57
PA-1259.2 BLK	125	9.2	106.6	3.31
PA-14010.3 BLK	140	10.3	119.4	4.15
PA-16011.8 BLK	160	11.8	136.4	5.43
PA-20014.7 BLK	200	14.7	170.6	8.47
PA-22516.6 BLK	225	16.6	191.8	10.75
PA-25018.4 BLK	250	18.4	213.2	13.42
PA-28020.6 BLK	280	20.6	238.8	16.60
PA-31523.2 BLK	315	23.2	268.6	21.04
PA-35526.1 BLK	355	26.1	302.8	26.68
PA-40029.4 BLK	400	29.4	341.2	33.86
PA-45033.1 BLK	450	33.1	383.8	42.89
PA-50036.7 BLK	500	36.7	426.4	52.85
PA-56041.2 BLK	560	41.2	477.6	66.50
PA-63046.6 BLK	630	46.6	537.4	84.60
PA-71052.2 BLK	710	52.2	605.6	106.8

**Cuadro 4.3: TUBERÍA PEXGOL CLASE "15" (SDR 11 S5)**

Tipos de presión: 15 bar a 20°C, 6 bar a 95°C, 9 bar para gas

Categoría nº	O.D. (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Peso (kg/m)
PA-162 BLK	16	2.0	13	0.09
PA-202 BLK	20	2.0	16.2	0.11
PA-252.3 BLK	25	2.3	20.4	0.16
PA-322.9 BLK	32	2.9	26.2	0.26
PA-403.7 BLK	40	3.7	32.6	0.42
PA-504.6 BLK	50	4.6	40.8	0.65
PA-635.8 BLK	63	5.8	51.4	1.03
PA-756.8 BLK	75	6.8	61.4	1.44
PA-908.2 BLK	90	8.2	73.6	2.09
PA-11010 BLK	110	10.0	90	3.11
PA-12511.4 BLK	125	11.4	102.2	4.03
PA-14012.7 BLK	140	12.7	114.6	5.02
PA-16014.6 BLK	160	14.6	130.8	6.60
PA-20018.1 BLK	200	18.1	163.8	10.23
PA-22520.4 BLK	225	20.4	184.2	12.97
PA-25022.7 BLK	250	22.7	204.6	16.05
PA-28025.4 BLK	280	25.4	229.2	20.10
PA-31528.6 BLK	315	28.6	257.8	25.46
PA-35532.2 BLK	355	32.2	290.6	32.30
PA-40036.3 BLK	400	36.3	327.4	41.5
PA-45050 BLK	450	40.9	368.2	52
PA-50045.4 BLK	500	45.4	409.2	65.00
PA-56050.9 BLK	560	50.9	458.4	82.00
PA-63057.3 BLK	630	57.3	515.6	103.00
PA-71064.5 BLK	710	64.5	581	129.50

Las tuberías de todos los tamaños, incluso las de mayor grosor de pared, se encuentran disponibles a pedido.

**Cuadro 4.4: TUBERÍA PEXGOL CLASE "19" (SDR 9 S4)**

Tipos de presión: 19 bar a 20°C, 9,5 bar a 95°C, 11,5 bar para gas

Categoría nº	.O.D (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Weight (kg/m)
PA-637.1 BLK	63	7.1	48.8	1.25
PA-758.4 BLK	75	8.4	58.2	1.75
PA-9010.1 BLK	90	10.1	69.8	2.50
PA-11012.3 BLK	110	12.3	85.4	3.75
PA-12514.1 BLK	125	14.1	97	4.90
PA-14015.7 BLK	140	15.7	108.6	6.10
PA-16017.9 BLK	160	17.9	124.2	7.90
PA-20022.4 BLK	200	22.4	155.2	12.40
PA-22525.0 BLK	225	25.0	175	15.55
PA-25027.9 BLK	250	27.9	194.2	19.30
PA-28031.3BLK	280	31.3	217.4	24.20
PA-31535.2 BLK	315	35.2	244.6	30.65
PA-35539.7 BLK	355	39.7	275.6	39.00
PA-40044.7 BLK	400	44.7	310.6	49.40
PA-45050.3 BLK	450	50.3	349.4	62.50
PA-50055.8 BLK	500	55.8	388.4	77.00
PA-56062.5 BLK	560	62.5	435	96.70
PA-63070.0 BLK	630	70.0	489.4	122.00
PA-71078.9 BLK	710	78.9	552.2	154.9

**Cuadro 4.6: TUBERÍA PEXGOL CLASE "30" (SDR 6 S2.5)**

Tipos de presión: 30 bar a 20°C, 12,5bar a 95°C, 19 bar para gas

Categoría nº	.O.D (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Peso (kg/m)
PA-6310.5BLK	63	10.5	42	1.7
PA-7512.5 BLK	75	12.5	50	2.4
PA-9015 BLK	90	15	60	3.5
PA-11018.3 BLK	110	18.3	73	5.2
PA-12520.8 BLK	125	20.8	83.4	6.8
PA-14023.3 BLK	140	23.3	93	8.5
PA-16026.6BLK	160	26.6	106.8	11
PA-18029.9 BLK	180	29.9	120	14
PA-20033.2 BLK	200	33.2	133.5	17.2
PA-22537.4 BLK	225	37.4	150	22
PA-25041.5 BLK	250	41.5	167	27
PA-28046.5 BLK	280	46.5	187	34
PA-31552.3 BLK	315	52.3	210	43
PA-35559 BLK	355	59	237	55
PA-40066.7 BLK	400	66.7	266.5	70
PA-45075 BLK	450	75	300	89
PA-50083.4 BLK	500	83.5	333	108.5
PA-56093.4BLK	560	93.5	373	135.5
PA-630105 BLK	630	105	420	171.5
PA-710118.3 BLK	710	118.3	473	217.7

**Cuadro 4.5: TUBERÍAS PEXGOL CLASE "24" (SDR 7.4 S3.2)**

Tipos de presión: 24 bar a 20°C, 10 bar a 95°C, 15 bar para gas

Categoría nº	.O.D (mm)	Grosor de la pared (mm)	I.D. (mm)	Peso (kg/m)
PA-122 N	12	2.0	8	0.06
PA-162.2 BLK	16	2.2	11.6	0.09
PA-202.8 BLK	20	2.8	14.4	0.15
PA-253.5 BLK	25	3.5	18	0.23
PA-324.4 BLK	32	4.4	23.2	0.38
PA-405.5 BLK	40	5.5	29	0.59
PA-506.9 BLK	50	6.9	38.2	0.92
PA-638.6 BLK	63	8.6	45.8	1.45
PA-7510.3 BLK	75	10.3	54.4	2.07
PA-9012.3 BLK	90	12.3	65.4	2.97
PA-11015.1 BLK	110	15.1	79.8	4.45
PA-12517.1 BLK	125	17.1	90.8	5.73
PA-14019.2 BLK	140	19.2	101.6	7.21
PA-16021.9 BLK	160	21.9	116.2	9.40
PA-20027.4 BLK	200	27.3	145.2	14.65
PA-22530.7 BLK	225	30.8	163.4	18.59
PA-25034.2BLK	250	34.2	181.6	23.00
PA-28038.3 BLK	280	38.3	203.4	29.00
PA-31543.1 BLK	315	43.1	228.8	37.00
PA-35548.5 BLK	355	48.5	258	47.00
PA-40054.7 BLK	400	54.7	290.6	59.00
PA-45061.5 BLK	450	61.5	327	75.00
PA-50068.5 BLK	500	68.5	363	93.00
PA-56076.7 BLK	560	76.7	406.5	117.00
PA-63086.3 BLK	630	86.3	457	148.00
PA-71097.3 BLK	710	97.3	515	185.4

Las tuberías de todos los tamaños, incluso las de mayor grosor de pared, se encuentran disponibles a pedido.

## Transporte de tuberías PEXGOL

Una de las principales características de las tuberías PEXGOL es su flexibilidad, lo cual permite que la tubería vuelva a su diámetro original luego de ser transportada en rollos pequeños o enroscada en bobinas. Esto nos permite transportar tuberías de mayor largo que las tuberías rígidas.

### Rollos

Las tuberías PEXGOL están disponibles en diámetros desde 25mm hasta 160mm, en rollos estándar de 50m o 100m. Proveemos tuberías más largas enroscadas en bobinas a pedido del cliente.

### Tuberías rectas

Las tuberías PEXGOL en diámetros mayores hasta 630mm con extremos rectos pueden pedirse en largos de hasta 11,8m (para que quepan en contenedores estándar de 40 pies)

### Tuberías con extremos acampanados

Las tuberías de hasta 160mm de diámetro con uno o dos extremos acampanados vienen en rollos de los largos que figuran en el cuadro. Fabricamos tuberías PEXGOL en diámetros mayores de hasta 630mm con o sin extremos acampanados hasta un largo máximo de 11,8m (para que quepan en contenedores estándar de 40 pies).

### Ver los cuadros con las opciones de bobinas, rollos o secciones rectas en Apéndices.

## Comparación con otras tuberías plásticas

Las tuberías PEXGOL se fabrican con polietileno especial de alta densidad (HDPE) de alto peso molecular. Durante la fabricación la materia prima es extruida a presión y altas temperaturas con un catalizador especial. Durante la extrusión de las tuberías el material se interconecta formando una red (química) indestructible de conexiones entre las moléculas adyacentes de polietileno. Esto da como resultado una red tridimensional compleja que permite que la tubería se considere una sola molécula de gran tamaño: el polietileno reticulado.

La combinación de la materia prima especial de alto peso molecular y el proceso de reticulación dan como resultado una tubería de cualidades especiales:

- Resistente a la corrosión
- Excelente resistencia mecánica
- Resistencia superior a los químicos
- Bajo coeficiente de fricción (C=155 en la fórmula Hazen-Williams)
- Excelente resistencia a la abrasión
- Resistente a temperaturas extremas
- Larga vida útil
- in fisuras longitudinales o grietas por tensión
- Baja deformación por fluencia (creep)
- La superficie interna extra suave minimiza la sedimentación

## Todas estas propiedades ofrecen importantes ventajas en comparación con otras tuberías comunes no reticuladas:

1. Resiste altas presiones.
2. Resiste altas temperaturas (110°C y más).
3. Excelente durabilidad ante la corrosión:
  - Tuberías industriales
  - Tuberías para transporte de pulpas y arenas
  - Tuberías para relaves mineros
  - Tuberías para desagüe
  - Suelo corrosivo
4. Resiste procesos de instalación incorrectos.
5. Bajas pérdidas de carga que dan como resultado importantes ahorros.

Las tuberías comunes de polietileno sirven solo para temperaturas de hasta 40o C, según las normas ISO 4427. También tienden a fisurarse por descuido durante su transporte e instalación. En tuberías no reticuladas (como PE, PP ó PB) pueden aparecer fisuras después de unos pocos años de uso.

Las fisuras por tensión ocurren como resultado de la presión interna o de causas externas como una curva en la tubería o la presencia de piedras como resultado de la preparación inadecuada del lecho de arena. Este fenómeno se conoce como crecimiento subcrítico de grieta (SCG). Las fisuras por tensión son una propiedad de los materiales de tuberías comunes no reticuladas. Gracias a la estructura tridimensional de las tuberías PEXGOL reticuladas PE, dichas fisuras no aparecen. Las tuberías PEXGOL son resistentes al SCG, por lo que son la opción ideal para tuberías de procesos industriales, transporte de gas, residuos químicos y aguas cloacales. Las tuberías PEXGOL son tan resistentes que es posible instalarlas en fosas sin lecho de arena.

## Usos industriales

Las tuberías PEXGOL son altamente resistentes a la abrasión química por lo que resultan ideales para diversos usos industriales donde las tuberías convencionales no podrían funcionar, ya sea por ser vulnerables a la abrasión que conlleva el transporte de pulpas o por el daño que les causarían ciertos líquidos ácidos: las tuberías PEXGOL ofrecen una solución comprobada y con buena relación costo – beneficio.

Los usos industriales de las tuberías Pexgol incluyen:

- Transporte de pulpas (yeso, arena, sales, fosfatos, limo, potasa, etc.)
- Productos químicos.
- Desechos industriales.

Una lista de los diferentes tipos de proyectos se encuentra a su disposición en nuestro departamento de ventas o en nuestra página web [www.pexgol.com](http://www.pexgol.com)

## Tuberías y accesorios para procesos industriales

### 1. Selección del tipo de tubería según:

- 1.1 Temperatura.
- 1.2 Presión: según el flujo y el tipo de líquido.
- 1.3 Factores de seguridad (coeficiente del modelo):
  - 1.25 Para agua y líquidos de clase A de la lista de resistencia química
  - Para tuberías de suministro de aire
  - Consúltenos acerca de materiales de clase B, C, D de la lista de resistencia química

### 2. Reglas para definir la temperatura:

- 2.1 Tuberías enterradas: según la temperatura del líquido a transportar
- 2.2 Tuberías expuestas: sumar 20° C a la temperatura ambiente máxima (p. ej. 60° C para una temperatura ambiente máxima de 40° C)
- 2.3 Según la temperatura del líquido a transportar (mayor a 60° C).

### 3. Tuberías en condiciones de vacío:

Clase mínima de tubería: clase 15.

### 4. Selección de accesorios para tuberías PEXGOL

- 4.1 Utilizar solo accesorios aprobados por el Departamento de Servicio de PEXGOL
- 4.2 Las instrucciones de instalación del Departamento de Servicio de PEXGOL establecen las limitaciones de servicio (si existieran) de cada tipo de accesorios.
- 4.3 Utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los accesorios.
- 4.4 Para consultas, contacte al Departamento de Servicio de PEXGOL.

### 5. Tuberías PEXGOL con extremos acampanados

- 5.1 Las tuberías PEXGOL de hasta 160mm de diámetro que figuran en el cuadro "Tuberías PEXGOL en rollos" se pueden pedir con extremos acampanados y bridas de metal.
- 5.2 Las tuberías PEXGOL en diámetros mayores (de hasta 630mm) se pueden pedir en largos de hasta 11,5m (para que quepan en contenedores de 40 pies) con uno o dos extremos acampanados.
- 5.3 Los extremos acampanados pueden conectar una o dos tuberías PEXGOL a un accesorio.
- 5.4 No son necesarias juntas adicionales.
- 5.5 Las bridas suministradas cumplen con las normas industriales ASA 150. Proveemos otras bridas a pedido.
- 5.6 Los extremos acampanados se utilizan en todos los rangos de temperaturas y presiones permitidos.
- 5.7 Codos PEXGOL prefabricados con extremos acampanados.
- 5.8 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los extremos acampanados.

### 6. Codos prefabricados PEXGOL

- 6.1 Codos prefabricados de hasta 630mm de diámetro.
- 6.2 El radio de curvatura estándar aproximado es de  $R=3D$  ó  $R=1,5D$  para codos de 45° ó 90°
- 6.3 Codos con extremos lisos, para acoples acampanados o accesorios de electrofusión.
- 6.4 Codos con extremos acampanados.
- 6.5 Los extremos acampanados se utilizan en todos los rangos de temperaturas y presiones permitidos.
- 6.6 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los extremos acampanados.

### 7. Reductor espiga PEXGOL

- 7.1 Reductores espiga PEXGOL disponibles a pedido en todos los tamaños (ver la página del producto).
- 7.2 Los reductores espiga vienen con extremos acampanados con o sin bridas.
- 7.3 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los extremos acampanados.

### 8. Espaciadores PEXGOL

- 8.1 Espaciadores PEXGOL disponibles a pedido en todos los tamaños (ver la página del producto).
- 8.2 Los espaciadores vienen con extremos acampanados con o sin bridas.
- 8.3 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los extremos acampanados.

### 9. Instrumentos "T" PEXGOL

- 9.1 Instrumentos "T" PEXGOL disponibles a pedido en todos los tamaños (ver la página del producto).
- 9.2 Entrada de metal (se puede especificar de acero inoxidable u otro metal resistente a la corrosión).

### 10. Accesorios de acero recubierto PEX

- 10.1 Los accesorios de acero recubierto PEX ofrecen soluciones para:
  - 10.1.1 Cuando no existe un accesorio PEXGOL estándar.
  - 10.1.2 Cuando el accesorio estándar es demasiado largo.
  - 10.1.3 Cuando es necesaria una forma especial.
- 10.2 Los accesorios de acero recubierto PEX vienen en la mayoría de las formas y tamaños (ver la página del producto).
- 10.3 Todos los accesorios de acero recubierto PEX pueden conectarse a los extremos acampanados de las tuberías PEXGOL sin juntas adicionales.
- 10.4 Todos los accesorios de acero recubierto PEX requieren soportes al ser instalados en puentes de tuberías.

### 11. Acoples de electrofusión Pex2Pex

- 11.1 Los acoples de electrofusión Pex2Pex se pueden utilizar a las mismas presiones que las tuberías PEXGOL SDR 11.

### 12. Acoples de electrofusión especiales para altas temperaturas

- 12.1 Acoples de electrofusión especiales para altas temperaturas de todos los tamaños disponibles a pedido.

## 13. Acoples acampanados GP

- 13.1 Disponibles desde 63mm (con campana 2") hasta 500mm (con campana 20").
- 13.2 Todos los acoples cumplen con las normas de campanas ASA 150.
- 13.3 Los acoples acampanados se pueden utilizar para todo el rango de temperaturas y presiones permitidos para tuberías PEXGOL.
- 13.4 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los extremos acampanados.

## 14. Abrazaderas de acero inoxidable

- 14.1 Para tuberías PEXGOL desde 110mm hasta 500mm.
- 14.2 Salidas acampanadas o roscadas (interna).
- 14.3 Diámetro máximo de salida: hasta la mitad del diámetro externo de la tubería.
- 14.4 En caso de líquidos corrosivos se puede reemplazar el acero inoxidable por abrazaderas recubiertas de hule especial en cuello y bridas.
- 14.5 Las abrazaderas de acero inoxidable se pueden utilizar para todo el rango de temperaturas y presiones permitidos para tuberías PEXGOL.

## 15. Efectos de los cambios de temperatura

- 15.1 Las tuberías PEXGOL instaladas a la intemperie o sobre puentes tienden elongarse cuando sube la temperatura (serpentear) y a acortarse cuando desciende la temperatura.
- 15.2 Los abrazaderas fijas o de guía se pueden utilizar para limitar la elongación de la tubería (por cuestiones estéticas).
- 15.3 No es necesario proteger a la tubería de las condiciones térmicas, ya que se encuentra preparada para soportarlas.
- 15.4 No es necesario instalar omegas o "puntos de expansión".
- 15.5 Se deben utilizar abrazaderas fijas especiales antes y después de los accesorios.

## 16. Tuberías PEXGOL a la intemperie

- 16.1 Las tuberías PEXGOL se pueden instalar directamente a la intemperie sobre una superficie libre de rocas o piedras filosas.
- 16.2 No es necesario el lecho especial

## Guía de diseño

Solicitamos completar y enviarnos el formulario correspondiente a cada aplicación para que podamos asesorarlo sobre el tipo de tubería que conviene utilizar y recomendarle la solución completa para su aplicación: tuberías y accesorios PEXGOL. Nuestra meta es lograr el contacto directo entre nuestro departamento de servicio técnico y los diseñadores de nuestros clientes.

Los diseñadores deben tener en cuenta los siguientes puntos para cada sección de tubería en el orden en que figuran a continuación:

### 1. Codos PEXGOL: ver el radio de curvatura natural PEXGOL de las tuberías PEXGOL.

Siempre que sea posible, utilizar nuestras tuberías rectas con "curvatura natural" que vienen en secciones de hasta 11.8m de largo, con uno o dos extremos acampanados y bridas. Si necesita una tubería más larga con curvatura, solicite dos secciones y conéctelas mediante un acople reforzado de electrofusión.

Siempre calcule el largo de las dos secciones de manera que el acople de electrofusión no quede en el mismo lugar que la curvatura (ver gráficos).

Si hay objetos en la línea que no sean tuberías rectas o codos (es decir, accesorios "T" de acero, o laterales), se entregarán en la misma forma que los accesorios de acero comunes pero recubierto en Pex.

Puede seleccionar productos estándar de nuestro catálogo. Aunque si mas tarde ve que necesita ordenar un producto no estándar más largo o más corto, puede hacerlo y consultarnos.

Dichos productos deben tener siempre extremos bridados. Los productos estándar vienen con bridas fijas. Para cada extremo usted puede solicitar bridas fijas o sueltas.

### 2. Juntas de dilatación y liras en omega:

No son necesarios con el sistema PEXGOL. Se existieran, elimínelos!

### 3. Dónde son necesarias las bridas?

- 3.1 Es necesaria una brida si hay una válvula en la tubería.
- 3.2 Si hay una pieza bridada (p. ej. Accesorios "T", laterales, etc.).

### 4. Si no puede utilizar secciones rectas de tuberías con "curvatura natural", seleccione nuestros codos 3XD ó 1.5XD.

- 4.1. Tenga en cuenta que nuestros codos 1.5XD son significativamente más largos que los codos 1.5XD comunes.
  - 4.1.1 Vea las dimensiones en el cuadro "codos prefabricados"
- 4.2 Los codos 3XD son preferibles a los codos 1.5XD (de ser posible) ya que reducen las pérdidas de carga y la tasa de abrasión.

4.3 Si no puede "instalar" los codos 3XD a 45o ó a 90o, utilice los codos 1.5XD.

4.4 Puede especificar a pedido otros ángulos no estándar.

4.5 Si no tiene suficiente espacio para los codos PEXGOL, puede solicitar codos de acero recubierto Pex.

### 5. Además de tuberías y codos, proveemos otros productos de material PEXGOL:

reductores concéntricos o excéntricos e instrumentos "T". Sin embargo, es necesario acordar correctamente detalles como el largo, etc.

5.1 Alternativamente, ofrecemos productos recubiertos de acero.

### 6. Efectos de los cambios de temperatura en el largo de la tubería:

- 6.1 Al subir la temperatura 20°C, el largo de la tubería podría crecer en un 0,3%.
- 6.2 Esto significa 3mm por cada 1 metro.
- 6.3 Es decir, que si desea instalar una tubería PEXGOL recta entre dos bridas de acero, debe calcular ordenar unos milímetros menos que la distancia entre las dos bridas (para facilitar la instalación) y aprovechar la expansión térmica de la tubería PEXGOL.

### 7. "Soldadura en obra":

- 7.1 Por favor tome en cuenta la soldadura en obra para compensar deformaciones en el largo real de la tubería durante su instalación. En la mayoría de los casos las soldaduras en obra se hacen con acoples de electrofusión de manera que usted no debe proporcionar otros medios.
- 7.2 Si utiliza solo accesorios mecánicos, debe diseñarlos de manera que permita acortar el largo final de la tubería en el momento de la instalación.

### 8. Abrazaderas fijas

- 8.1 Es necesario diseñar abrazaderas fijas antes y después de cada accesorio (p. ej. conectores de extremos acampanados, tal como se indica en nuestra Guía de diseño e ingeniería).
- 8.2 Es importante que los diseñadores lean atentamente dicha guía.

## 9. Especifique el largo de las tuberías rectas PEXGOL y los codos por separado:

- 9.1 Hágalo luego de completar el diseño y recibir la aprobación de Golan.
- 9.2 Es útil especificar una sección más larga para compensar imprecisiones en la toma de medidas u otros errores.

Tenga en cuenta que puede compensar con soldaduras de campo.

### **Cálculos de vida útil de tuberías para transporte de pulpas**

El material PEXGOL es extremadamente resistente a la abrasión. Sin embargo, por lo general, carecemos de información sobre la tasa de abrasión anual predecible YR (en mm por año). Dichos valores se obtienen en un banco de pruebas que estudie el transporte de pulpas.

#### **A tener en cuenta:**

Durante los N años de uso se predice que la tubería PEXGOL autónoma perderá 30% del grosor de la pared por causa de la abrasión.

Se espera que el revestimiento pierda todo el grosor.

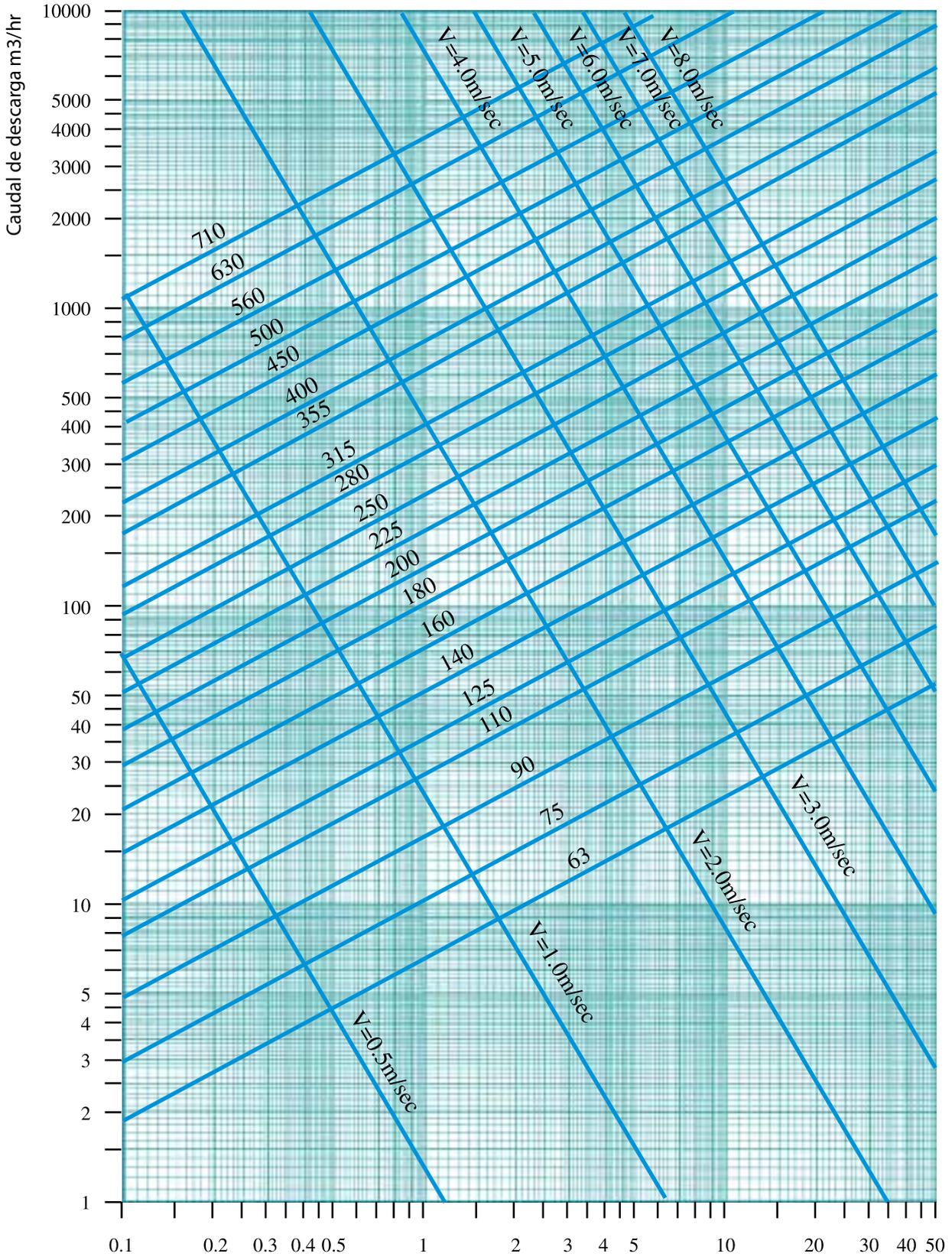
## 1. Información útil para los cálculos:

- 1.1 La tasa de abrasión anual YR
- 1.2 Determinar la velocidad crítica VC, probablemente en el mismo banco de pruebas.
- 1.3 El caudal Q que debe transportar la tubería.
- 1.4 La vida útil programada de la tubería N (en años).

## 2. Cálculos

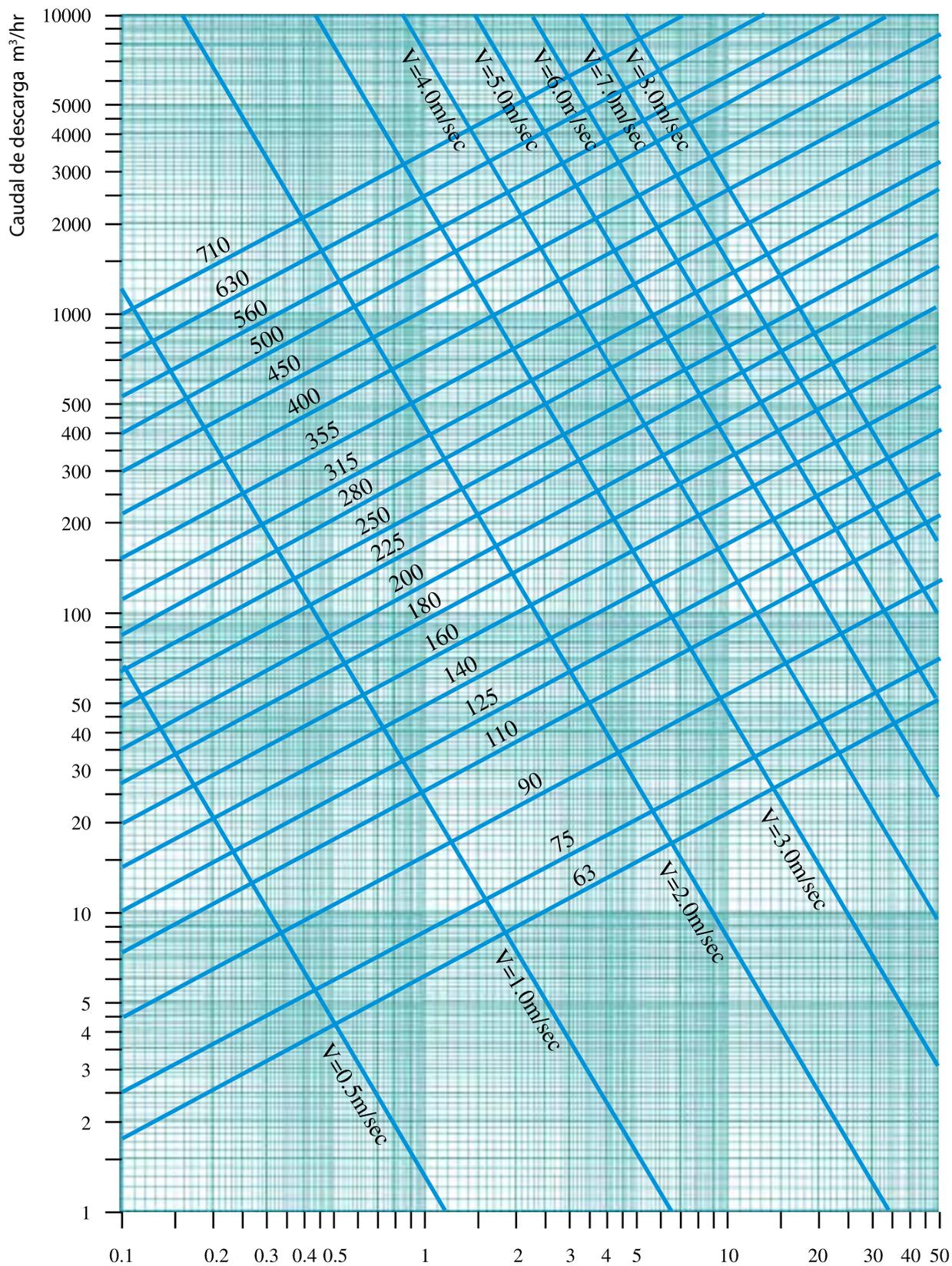
- 2.1 Calcule el ID de la tubería según el caudal Q y la velocidad crítica VC. El ID de la tubería será el máximo ID posible en la tubería después de N años de uso con el efecto de la abrasión.
- 2.2 Calcule IN-ID (el ID inicial de la tubería) según:  $IN-ID = ID - 2xNxYR$
- 2.3 Calcule la presión de entrada a la línea en base al ID.
- 2.4 Para una tubería PEXGOL autónoma, calcule el OD de la tubería teniendo en cuenta la temperatura de funcionamiento del conducto.
- 2.5 Calcule las secciones aguas arriba de la tubería: pueden diseñarse con el mismo ID y un OD menor para ahorrar costos y minimizar la presión en funcionamiento.

Gráfico 9.1: Clase 10 (SDR 16.2)



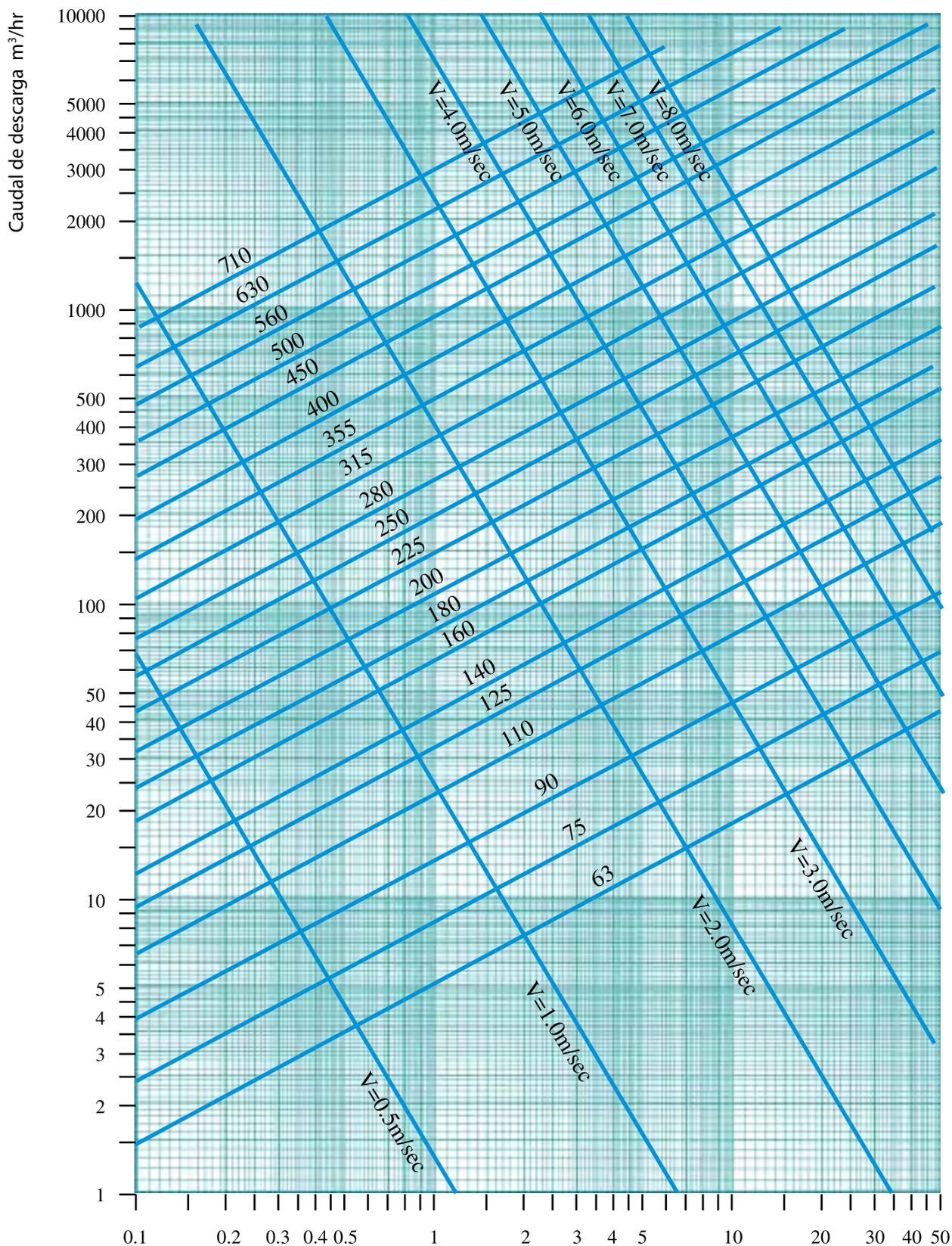
Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

Gráfico 9.2: Clase 12 (SDR 13.6)



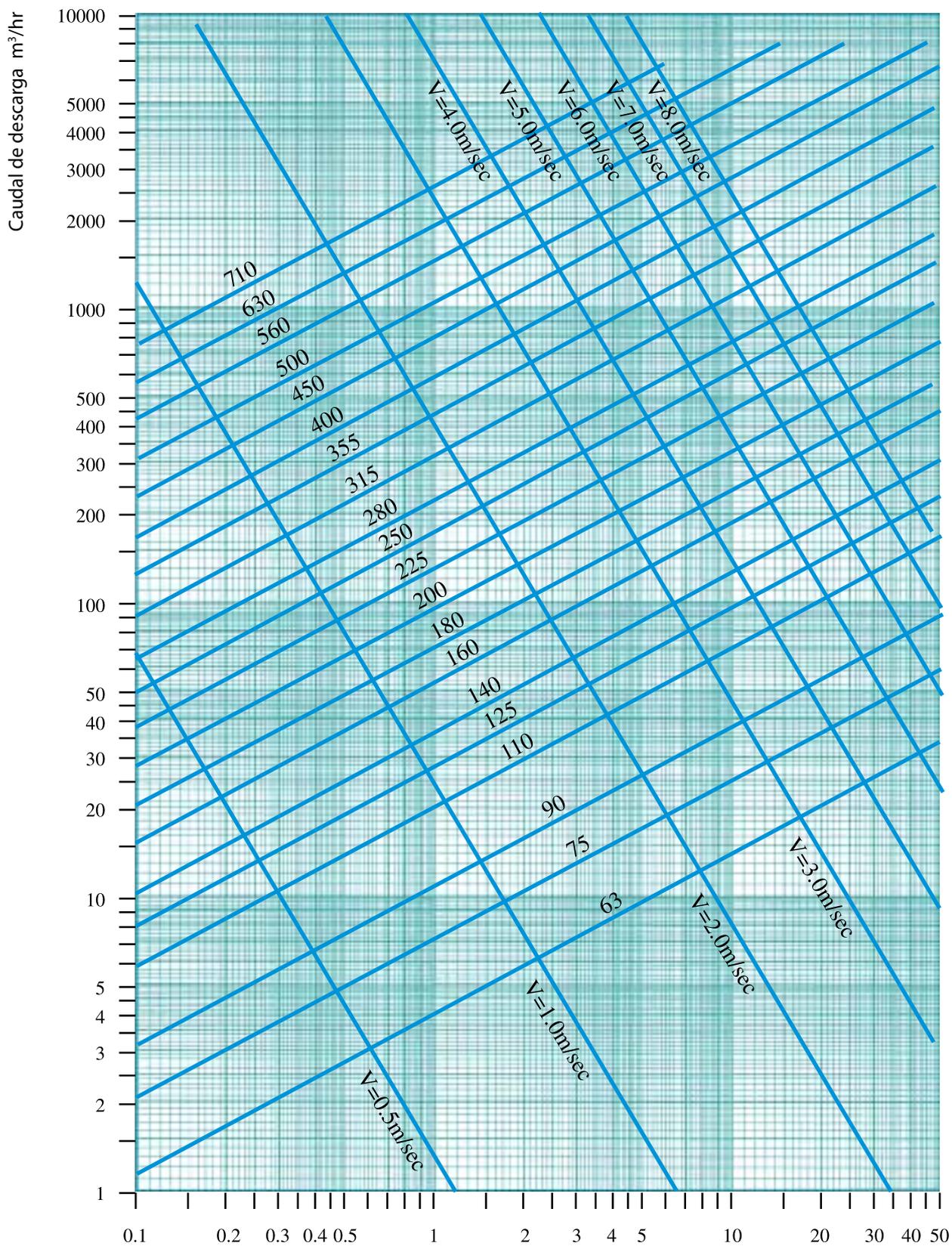
Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

Gráfico 9.3: Clase 15 (SDR 11)



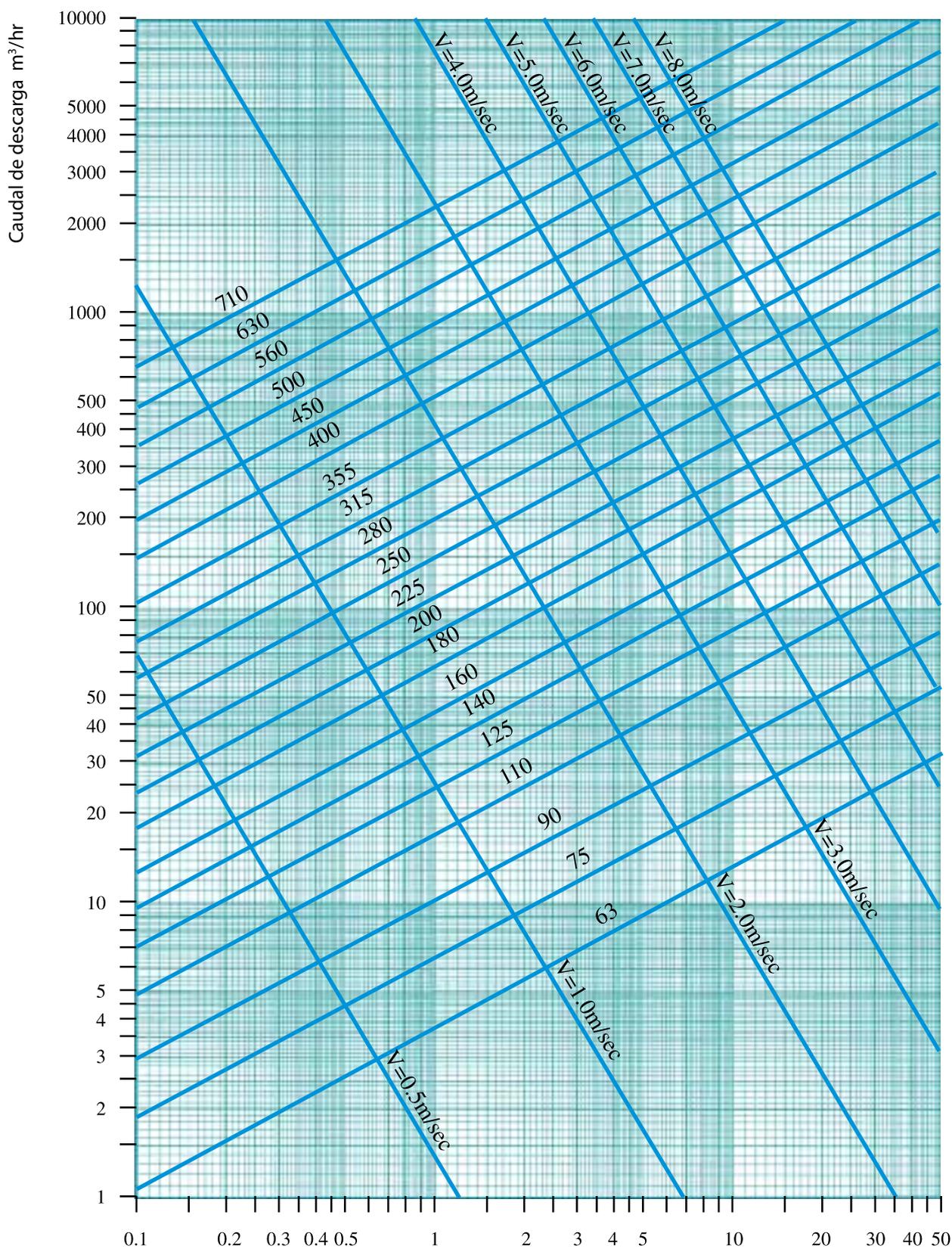
Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

Gráfico 9.4: Clase 19 (SDR 9)



Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

Gráfico 9.5: Clase 24 (SDR 7.4)



Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

Gráfico 9.6: Clase 24 (SDR 7.4) y clase 15 (SDR 11)

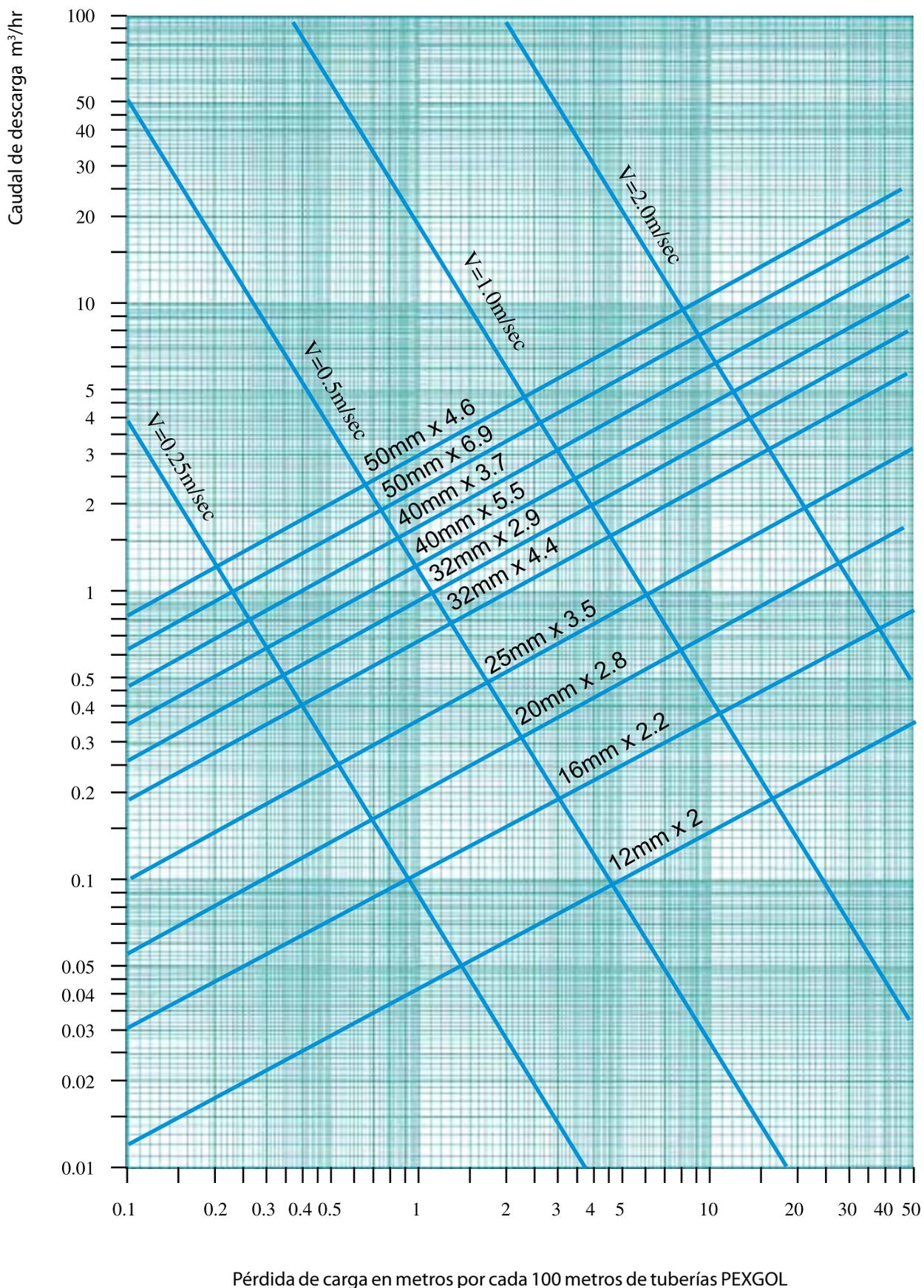
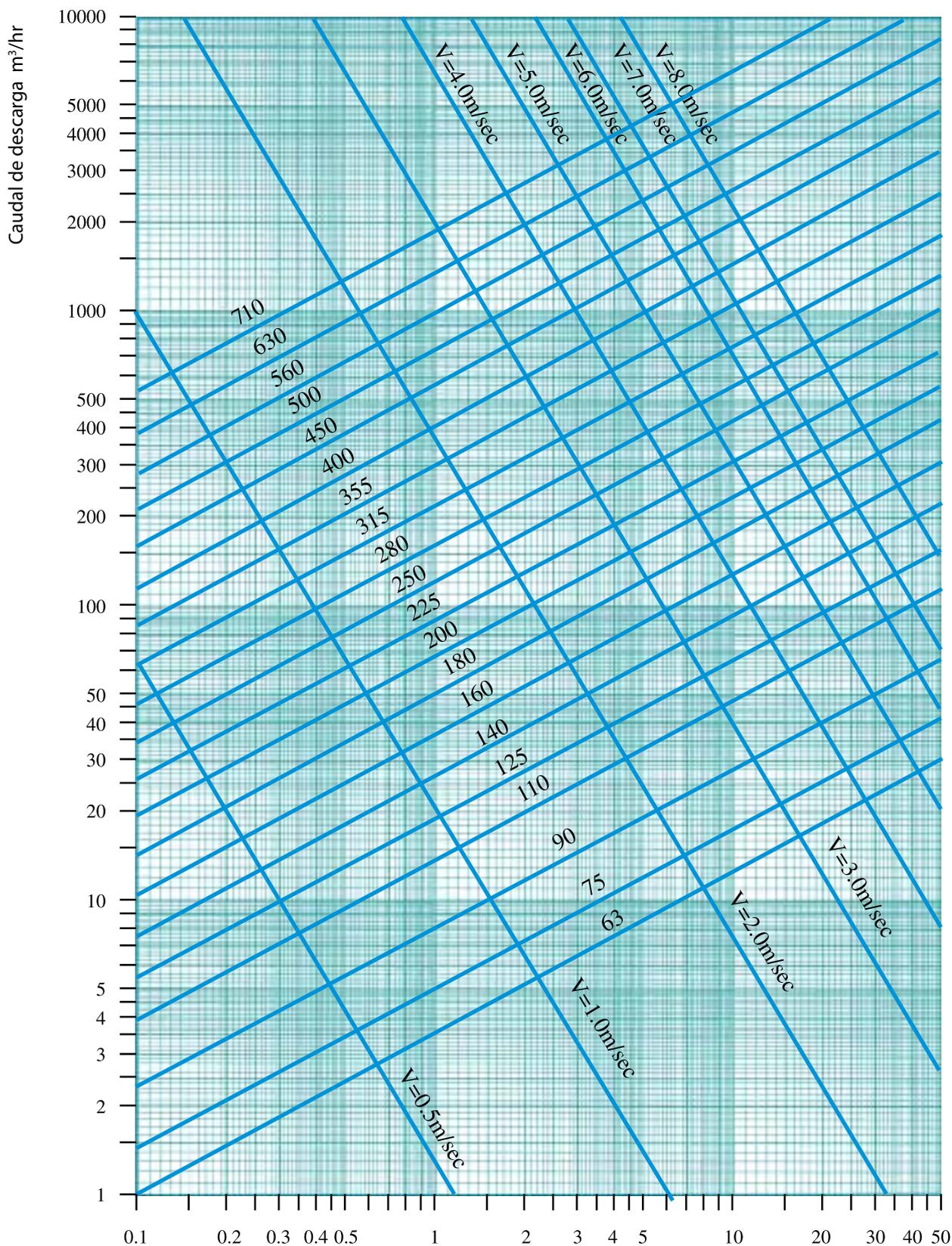


Gráfico 9.7: Clase 30 (SDR 6)



Pérdida de carga en metros por cada 100 metros de tuberías PEXGOL

## Valores del coeficiente Hazen-Williams

Los valores de las pérdidas de carga en los cuadros se calcularon con la formula Hazen-Williams con coeficiente Hazen-Williams  $C=155$

## Factores de reducción para temperaturas más elevadas

Los valores de las pérdidas de carga en los cuadros son correctos para 20o C.  
Para otras temperaturas puede utilizar los factores de reducción a continuación:

10°C -1.03

20°C - 1.00

30°C - 0.98

40°C - 0.93

50°C - 0.91

60°C - 0.88

70°C - 0.85

80°C - 0.83

90°C - 0.81

## Calcular tuberías PEXGOL para desagües o pozos

Las tuberías PEXGOL se pueden utilizar como tubo ascendente para desagües o pozos.

Para ahorrar energía recomendamos seleccionar un tubo cuyas pérdidas de carga no superen  $J=5\%$  (o menos).

Sin embargo, tenga en cuenta que no es simple calcular el diseño de estas tuberías por la tensión tridimensional en dichas aplicaciones.

El departamento de servicio técnico de Golan le proveerá las soluciones una vez recibido el cuestionario completo de Pozos (ver suplemento en pagina 78).

## Golpe de ariete

El golpe de ariete está compuesto por una serie de pulsos de presión de diferentes magnitudes por sobre y por debajo de la presión normal del líquido en la tubería. La potencia y periodicidad dependen de la velocidad de detención del líquido y del tamaño, largo y material de la tubería. La sobrepresión se origina cuando un líquido que fluye a una cierta velocidad se detiene súbitamente. El aumento de presión, cuando el flujo se detiene, es independiente de la presión normal de la tubería. El pico de presión ocurre cuando en una tubería el flujo se detiene en un tiempo igual o menor al tiempo necesario para que la onda de presión que se ha creado llegue desde el punto de cierre de la válvula hasta la entrada de la tubería y vuelva. Los tiempos son:

$$t = \frac{2L}{a}$$

Donde:

t = Tiempo que tarda la onda de presión en recorrer la tubería y volver (seg.).

L = Largo de la tubería (m).

a = Velocidad de la onda de presión (m/seg.).

Para los casos en los que el líquido es agua, la velocidad de la onda de presión "a" se determina:

$$a = \frac{1440}{\sqrt{1 + 2.11 \times 10^8 \frac{D}{Ee}}}$$

Donde:

a = Velocidad de la onda de presión (m/seg.).

d = Diámetro interno de la tubería (m).

e = Grosor de la pared de la tubería (m).

E = Módulo de elasticidad del material de la tubería (kg/m<sup>2</sup>).

El golpe de presión que causa el golpe de ariete se determina:

$$p = \frac{1000 \times aV}{g}$$

Donde:

p = Golpe de presión (kg/m<sup>2</sup>).

a = Velocidad de la onda de presión (m/seg.).

V = Velocidad de agua detenida (m/seg.).

g = Aceleración generada por la gravedad (9,81 m/seg<sup>2</sup>).

Se puede reducir el riesgo del golpe de ariete al incrementar los tiempos de cerrado de las válvulas de modo que sean mayores a 2L/a. Por ejemplo, cuando el tiempo de cerrado es 10 veces 2L/a, la presión puede elevarse entre 10% y 20% de la presión causada por el cerrado en un tiempo igual o menor que 2L/a.

Gracias a la flexibilidad y resiliencia de las tuberías PEXGOL, se reducen los picos de presión causados por el golpe de ariete. Las tuberías PEXGOL soportan picos de presión ocasionales de hasta 2,5 veces la presión normal para la que está preparada la tubería.

El valor del modulo E de elasticidad de las tuberías PEXGOL es mucho menor que el valor E de las tuberías de acero, de cemento o de cemento de amianto. Debido a que la velocidad de la ola de presión está relacionada a E, la velocidad disminuye a medida que el valor de E disminuye.

Los siguientes ejemplos demuestran los picos de presión causados por el golpe de ariete en diferentes tuberías. En todos los ejemplos, la velocidad del agua es de 1,5 m/seg:

a) Tubería de acero de 6" de diámetro y grosor de pared 4,76mm:

$$(E = 2.1 \times 10^{10} \text{ kg/m}^2)$$

$$a = \frac{1440}{\sqrt{1 + 2.11 \times 10^8 \times \frac{0.158}{2.1 \times 10^{10} \times 4.76 \times 10^{-3}}}} = 1416 \text{ m/sec}$$

$$P = \frac{1000 \times 1416 \times 1.5}{9.81} = 216513 \text{ kg/m}^2 = 21.65 \text{ kg/cm}^2$$

b) Asbestos Cement pipe 150 mm dia. class "24"

$$(E = 2.5 \times 10^9 \text{ kg/m}^2)$$

$$a = \frac{1440}{\sqrt{1 + 2.11 \times 10^8 \times \frac{0.15}{2.5 \times 10^9 \times 15 \times 10^{-3}}}} = 1060 \text{ m/sec}$$

$$P = \frac{1000 \times 1060 \times 1.5}{9.81} = 16,2000 \text{ kg/m}^2 = 16.2 \text{ kg/cm}^2$$

c) PEXGOL pipe 160 mm dia. class "24"

$$(E = 0.9 \times 10^8 \text{ kg/m}^2 \text{ at } 20^\circ\text{C})$$

$$a = \frac{1440}{\sqrt{1 + 2.11 \times 10^8 \times \frac{0.116}{0.9 \times 10^8 \times 21.9 \times 10^{-3}}}} = 393 \text{ m/sec}$$

$$P = \frac{1000 \times 393 \times 1.5}{9.81} = 60,090 \text{ kg/m}^2 = 6 \text{ kg/cm}^2$$

En este caso, la presión máxima que causa el golpe de ariete en tuberías de acero es tres veces mayor que la presión máxima en una tubería PEXGOL

Cuadro 10.1: Pico de presión en tuberías PEXGOL

Clase de tubería	SDR	a	Pico de presión p
10	16.2	246	3.7 bar
12	13.6	272	4.1 bar
15	11.0	306	4.6 bar
19	9.0	345	5.2 bar
24	7.4	389	5.8 bar
30	6.0	447	6.7 bar

$$V = 1.5 \text{ m/sec}$$

## Tubos de vacío/succión

La baja presión (vacío) puede provocarse:

1. Cuando se instala un tubo en tuberías de vacío.
2. Cuando se instala una tubería en inclinación, lo que provoca flujo rápido.
3. Cambios de temperaturas extremos de los líquidos transportados.

La cantidad de vacío que una tubería PEXGOL puede soportar depende del SDR. Para poder resistir la fuerza generada por el vacío, es necesario elegir una tubería con un grosor de pared suficiente.

En el cuadro 11.1 se pueden encontrar los índices de vacío soportados por las tuberías PEXGOL de distintas clases:

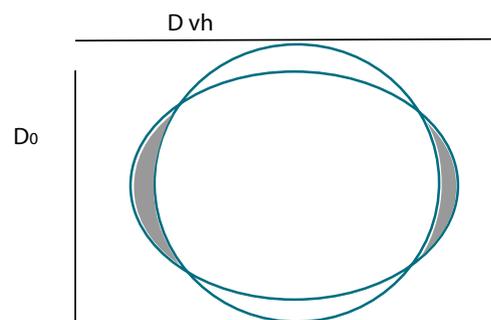
Los valores máximos recomendados para las tuberías PEXGOL a la intemperie son:

Cuadro 11.1: **Servicio en vacío total**

Duración				Rango de temperatura	
Año 50	Año 1	Mes 1	Día 1		
Probado para condiciones de vacío total				20°C	Clase 24
				80°C	SDR 7
				20°C	Clase 15
				80°C	SDR 11
0.8	0.9			20°C	Clase 12
				60°C	SDR 13.6
				20°C	Clase 10
0.8	0.65	0.75		60°C	SDR 16.2

## Las tuberías PEXGOL clase 10 no se recomiendan para condiciones de vacío total.

Cuando una tubería PEXGOL colapsa, presenta una deformación ovalada que se incrementa con el tiempo. Cuando una tubería PEXGOL colapsa a causa del vacío, se la puede devolver a su forma original mediante la aplicación de un golpe de presión interna a alta temperatura. En el siguiente gráfico se muestra el esquema de un tubo PEXGOL a la intemperie al vacío. Se puede observar una forma aplanada del corte transversal de las tuberías debido al vacío.



## Tuberías PEXGOL sobre el suelo en condiciones de vacío

### Tuberías PEXGOL sobre el nivel del suelo

Al seleccionar tuberías PEXGOL para condiciones a la intemperie, se recomienda: cuando  $D_{vh}/D_o$  es menor a 1,2, una tubería PEXGOL sobre el nivel del suelo se considera segura en caso de fallas.

### Tuberías PEXGOL enterradas

La presión negativa, es decir, el vacío, genera tensiones circulares en la pared de la tubería que se combinan con las presiones externas del suelo. En casos extremos, las tuberías pueden colapsar debido a estas presiones. Es por esta razón que, cuando se instala una tubería de vacío PEXGOL subterránea se deben agregar las tensiones de vacío a las cargas de estática y dinámica totales del suelo. En estos casos, asegurarse de que el suelo alrededor del tubo esté compactado. Al diseñar una tubería en las condiciones de vacío recomendadas, consulte a nuestro Departamento de ingeniería acerca de la instalación de interruptores de vacío.

### Resistencia a la abrasión

El transporte de sólidos en un medio líquido (en forma de pulpas) se usa comúnmente en la industria, minería y en diversos sistemas de tuberías. En la mayoría de los casos, se utiliza un flujo turbulento para evitar la sedimentación.

La abrasión ocurre cuando el flujo remueve parte del material de la cara interna de la tubería.

La tasa de abrasión de las diferentes pulpas se determina de la siguiente manera:

- Caudal
- Densidad de las partículas
- Tamaño de las partículas
- Dureza y filo de las partículas
- Temperatura
- Viscosidad del líquido

La resistencia a la abrasión es una de las características más importantes de las tuberías PEXGOL.

La excelente resistencia a la abrasión de PEXGOL es el resultado de la estructura única del polietileno reticulado, que forma un material fuerte y resiliente que tolera la abrasión mejor que las tuberías de metal. La capacidad del material de los tubos para absorber la energía cinética de las partículas duras dentro de la pulpa y su resistencia a la deformación hacen de los tubos PEXGOL conductos extraordinariamente resistentes a la abrasión.

Las inevitables rayaduras no dañan las tuberías PEXGOL. Las pruebas de presión intensa efectuadas demuestran que los tubos no registraron daños a pesar de haber sufrido rayaduras de hasta el 20% del grosor de la pared. Gracias a la estructura molecular reticulada, las tuberías PEXGOL son resistentes a las rayaduras como también al crecimiento subcrítico de grieta. La acción de soporte de las cadenas moleculares adyacentes absorbe la energía de las "fuerzas destructoras".

La resistencia a la abrasión de las tuberías PEXGOL fue comprobada y aprobada en pruebas de laboratorio como también en el uso.

Las tuberías PEXGOL se instalaron en la fábrica que se encuentra en el Mar Muerto (Dead Sea Works) en lugar de tubos de acero, que debían reemplazarse cada año. Los tubos PEXGOL están funcionando allí desde 1985 y no hubo necesidad de reemplazarlos.

En las minas de oro en Sudáfrica se instalaron tubos en líneas de relleno que funcionan a altísima velocidad transportando material altamente abrasivo durante muchos años sin fallas.

En Dead Sea Works en Israel se encuentran en funcionamiento tubos PEXGOL de 450mm desde 1990. Esas tuberías están conectadas a dragas que recolectan partículas de sal. Los tubos de PE no reticulado instalados previamente fallaron después de solo unos meses.

Tenemos a su disposición pruebas técnicas sobre la resistencia a la abrasión de las tuberías PEXGOL.

## Instrucciones para la instalación subterránea de las tuberías PEXGOL

El siguiente cuadro muestra el ancho mínimo de la fosa para las tuberías PEXGOL.

Cuadro 13.1: **Ancho de fosas**

Diámetro exterior de tubería	Ancho de fosa mínimo (mm)
90	250
110	250
125	265
140	280
160	300
200	400
225	400
280	450
315	550
355	650
450	750
500	850
630	1000

Se puede aumentar el ancho para trabajar con más comodidad dentro de la fosa.

La profundidad mínima recomendada es de 60cm. (para prevenir daños mecánicos a la tubería).

Para los cambios de dirección (p. ej. un ángulo de 90°) es preferible cavar la fosa con el radio correspondiente.

Ver la página Radio de curvatura en tuberías PEXGOL, pág. 31

## Lecho de arena y rellenado de la fosa

Las propiedades únicas de las tuberías PEXGOL permiten **minimizar los costos del lecho de arena, compactamiento y rellenado:**

**Su excelente resistencia** a las rayaduras permite tender los tubos en fosas sin lecho de arena; de ser necesario el lecho de arena, la fosa debe cubrirse con arena 10cm. por sobre la tubería.

**Al rellenar la fosa** se utiliza el mismo suelo quitado para cavarla (según ISO 14531, parte 4); si se utiliza suelo corrosivo para cubrir las tuberías PEXGOL conectadas con accesorios de metal, los mismos deben cubrirse con arena y no con el suelo corrosivo.

**Alta rigidez anular:** no es necesario compactar el suelo para mejorar el grado presión de la tubería.

**Se puede tender debajo del pavimento** o carretera sin necesidad de colocar una funda protectora; en estos casos, se debe compactar el suelo de manera controlada al cubrir la tubería, según las instrucciones del diseñador, para prevenir hundimientos del suelo.

Para prevenir pérdidas de energía, se recomienda aislar la tubería subterránea cuando se utilizan las tuberías PEXGOL para transportar agua caliente.

## **Instalación sobre el nivel del suelo**

La instalación sobre el nivel del suelo es recomendable cuando:

- Las tuberías para el transporte de pulpas se cambian frecuentemente de lugar
- La instalación se encuentra en zonas pantanosas o de difícil acceso
- Es necesario el tendido rápido de tuberías temporarias

Se recomienda tener en cuenta la constricción y expansión a causa de los cambios de temperatura al tender las tuberías PEXGOL sobre el nivel del suelo. El coeficiente de expansión de las tuberías PEXGOL es mayor que el de las tuberías de acero, pero sufren menos la tensión térmica.

El motivo es el bajo módulo de elasticidad y que las tuberías PEXGOL toleran mejor la tensión. Las tuberías PEXGOL instaladas sobre la superficie pueden crecer en largo a causa de las altas temperaturas y tienden a “serpentear”.

El crecimiento longitudinal no es uniforme, ya que el coeficiente de fricción entre el tubo y el suelo es variable.

Sin embargo, la fortaleza y la excepcional resistencia a la abrasión de las tuberías PEXGOL les permite moverse sin afectar su calidad o durabilidad.

## **Instrucciones para el tendido de las tuberías PEXGOL sobre el nivel del suelo**

Cuando se tienden las tuberías PEXGOL sobre la superficie es necesario darles una leve curva en lugar de una línea recta para evitar la tensión térmica. Esto ayuda a prevenir que el tubo se salga de sus accesorios cuando la temperatura desciende y el tubo se contrae.

## **Mantenimiento de las tuberías PEXGOL en líneas rectas**

En caso de ser necesario tender una tubería recta, sujetarla a intervalos regulares es una forma efectiva de limitar y controlar la expansión y constricción térmica de la tubería.

Cuanto menor sea la distancia entre los soportes, menor será el crecimiento longitudinal del tubo: esto dará como resultado una tubería recta.

## **Tuberías PEXGOL con soportes horizontales**

Las tuberías con soportes horizontales sufren deformaciones verticales entre los puntos de sostén por el peso del tubo y la carga, y también por la deflexión térmica. Golan recomienda minimizar la deflexión térmica para evitar altos valores de tensión dentro de la tubería. Seleccionar la distancia correcta entre los soportes reduce la deflexión térmica.

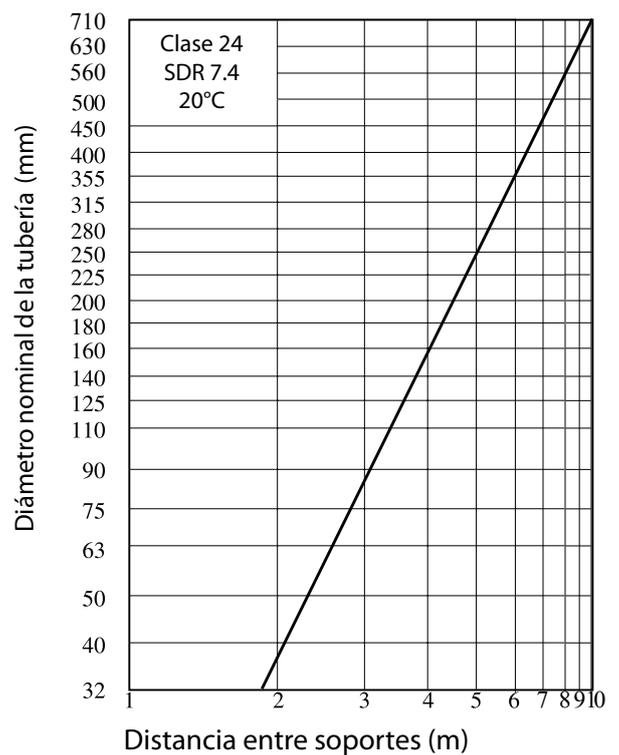
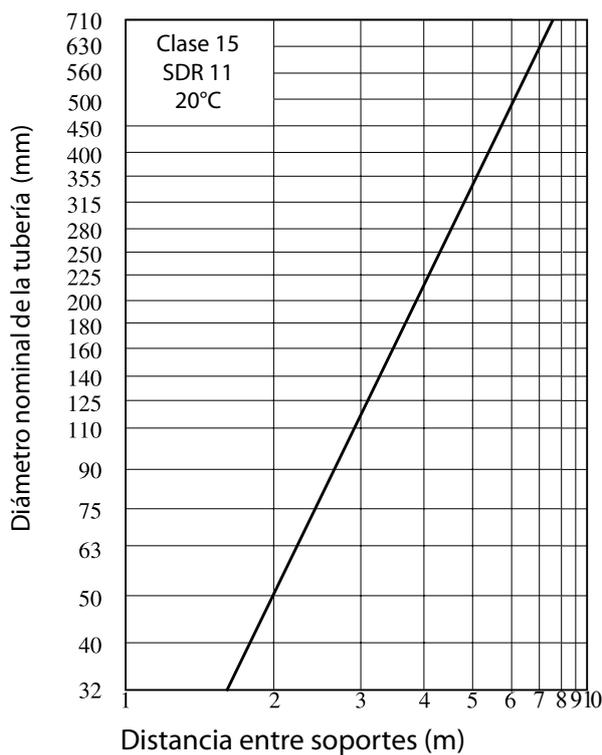
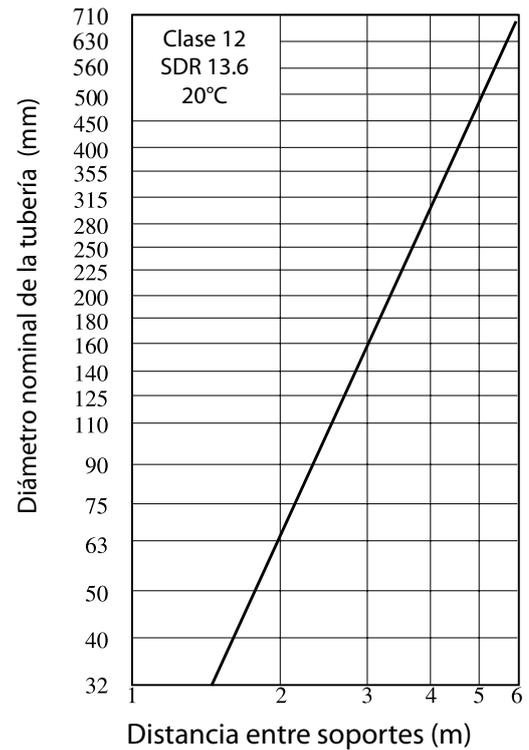
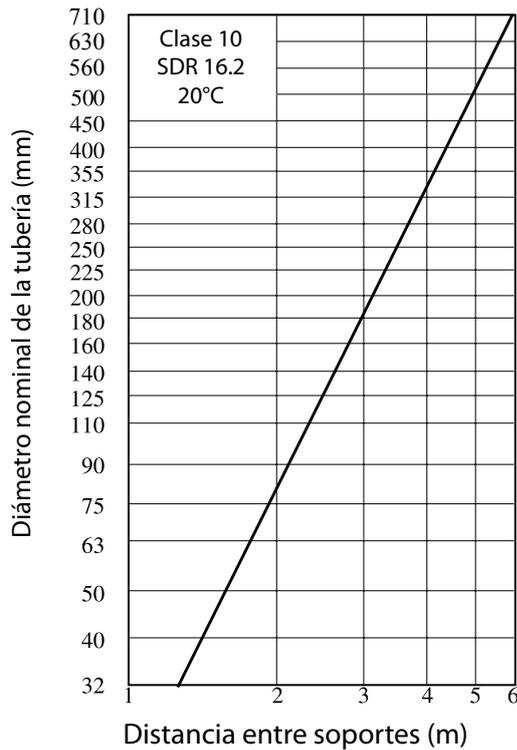
## Soportes

Los siguientes cuadros muestran las distancias recomendadas entre los soportes según SDR y diámetro, a 20° C.

Para mayores temperaturas recomendamos distancias menores y los valores que figuran en los gráficos se deben multiplicar por:

A 60°C : 0.91; A 80°C: 0.83.

Cuadro 17.1: Clase 24 (SDR 7.4) y clase 15 (SDR 11)



## Efectos de las altas temperaturas en las tuberías PEXGOL

Las tuberías PEXGOL tienden a elongarse considerablemente al ser expuestas a la luz solar gracias a un alto coeficiente de expansión térmica típico de los tubos plásticos. Al subir la temperatura disminuye el módulo elástico del tubo por lo que la presión resultante no es elevada.

Cuando se instalan las tuberías PEXGOL sobre puentes de tuberías se reduce la expansión térmica mediante el uso de soportes adecuados de manera que la tubería desarrolle presiones internas que no causan ningún daño.

No es necesario el uso de juntas de dilatación!

## Efectos de las bajas temperaturas en las tuberías PEXGOL

Cuando la temperatura ambiente desciende por debajo de los 20o C, la contracción axial podría causar tensión axial en la tubería. Las tuberías toleran bien este tipo de presión sin sufrir daños (tolerancia a la presión).

Temperatura de funcionamiento mínima -50°C.

## Determinar la distancia máxima entre abrazaderas de guía

La distancia entre las abrazaderas se calcula según la fórmula:  $L = 63,5 \times D$ , donde L es la distancia (en mm.) entre abrazaderas

D= diámetro externo del tubo (en mm.).

La fórmula tiene en cuenta el aumento de temperatura ambiente de 20o C a 40o C, que causa el calentamiento de la tubería a 60o C por su color negro. La fórmula prevé una desviación lateral de 50mm. entre un soporte y el próximo. Si los puntos de apoyo no son continuos, la distancia calculada se puede redondear de manera que tome en cuenta al puente. Ver "Tuberías con soportes horizontales".

## Abrazaderas fijas

Si se sujeta la tubería con soportes, se deben utilizar abrazaderas fijas (FPC).

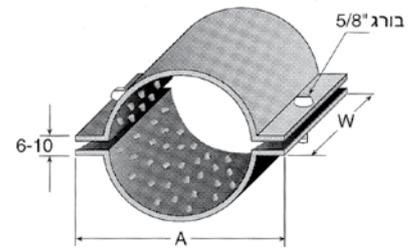
Las FPC son de acero con dientes internos de acero inoxidable 316L.

Las FPC vienen con una pintura que permite soldarlas. La parte inferior de la abrazadera se puede soldar al puente antes de tender la tubería o se la puede atornillar.

La distancia entre tubos adyacentes se determina según el ancho de las FPC (ver cuadro).

Cuadro 18.1: Dimensiones de abrazaderas fijas

Categoría No.	Diámetro de la tubería (mm)	Largo W (mm)	Ancho A (mm)	PESO (kg)
66206302	63	40	185	1.11
66207525	75	40	195	1.17
66209003	90	40	210	1.25
66211004	110	50	230	1.67
66212505	125	50	250	1.86
66214006	140	50	260	1.94
66216006	160	50	280	2.05
66220008	200	60	320	3.61
66222508	225	80	350	5.12
66225010	250	80	370	5.46
66228010	280	80	400	5.97
66231512	315	80	435	6.46
66235514	355	100	475	8.84
66240016	400	100	520	9.79
66245018	450	100	570	10.80
66250020	500	100	620	11.85
66263024	630	100	754	14.45



### Fuerza máxima en las abrazaderas fijas

La fuerza máxima en las abrazaderas fijas depende del OD del tubo y el grosor de la pared.

El valor de la fuerza en kg. se calcula según la fórmula:

$$F = 24,5 \times W$$

Cuando W es el peso de la tubería (kg/m) según los cuadros 4.1 a 4.6 en las págs. 7 y 8.

### Desviación lateral

Pueden ocurrir desviaciones laterales en caso de funcionamiento defectuoso, aunque no hay peligro de que un tubo dañe al adyacente por roce o apoyo sobre él.

### Abrazaderas de alineación para tuberías PEXGOL

La tendencia de las tuberías PEXGOL a serpentear se puede reducir colocando barras a ambos lados del tubo para minimizar las desviaciones laterales.

También se pueden utilizar abrazaderas de guía (GC), que son abrazaderas convencionales (FPC) pero sin los dientes internos. Éstas permiten que el tubo se deslice libremente en la dirección axial aunque no hacia los lados

Cuadro 19.1: Abrazaderas de alineación para tuberías PEXGOL

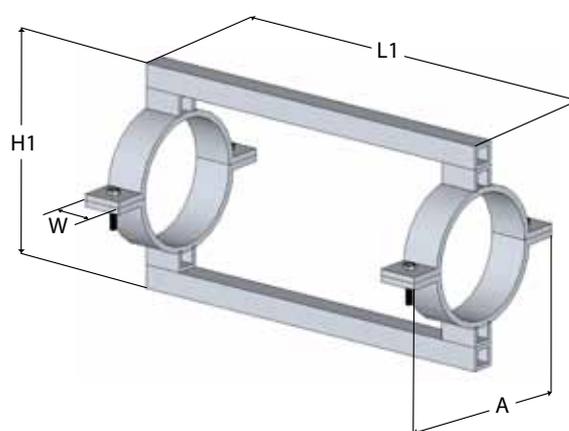
Categoría no.	Díametro de la tubería (mm)	Ancho abrazadera W	Tamaño abrazadera A	Tamaño del tornillo	Largo total L1	Altura H1	Peso
301063	63	40	185	" ½	260	290	6.14
301075	75	40	195	" ½	270	300	6.32
301090	90	40	210	" ½	320	350	7.31
301110	110	50	230	" 5/8	360	380	8.86
301125	125	50	250	" 5/8	360	380	8.83
301140	140	50	260	" 5/8	380	480	10.14
301160	160	50	280	" 5/8	380	480	10.11
301200	200	60	320	"3/4	420	450	13.09
301225	225	80	350	"3/4	460	500	19.20
301250	250	80	370	"3/4	510	560	18.25
301280	280	80	400	"3/4	520	560	19.01
301315	315	80	435	"3/4	580	650	21.14
301355	355	100	475	" 1	650	700	26.64
301400	400	100	520	" 1	750	750	29.47
301450	450	100	570	" 1	750	800	31.48
301500	500	100	620	1"	800	850	34.03
301630	630	100	754	1"	800	950	38.87

### Proteger los acoples y otros accesorios

Para asegurar la resistencia de los accesorios, tender la tubería no completamente derecha, sino con un sobrante de largo. Para tubos cortos (hasta 10m.) o tubos sobre puentes (donde se dificulta dejar sobrante), colocar abrazaderas antes y después de cada accesorio.

Esto afecta solo a algunos accesorios. Los accesorios de electrofusión no necesitan soportes.

Si la tubería se instala en posición vertical y no se pueden utilizar abrazaderas fijas comunes, proteger los accesorios utilizando abrazaderas de alineación (ver cuadro 19.1).



## Radio de curvatura natural de las tuberías PEXGOL

Para crear curvas con las tuberías PEXGOL tendidas dentro de fosas sobre el nivel del suelo o sobre puentes de tuberías, se las puede curvar según lo indica el cuadro 17. Este tipo de diseño de tubería aprovecha la flexibilidad natural del tubo reduciendo el uso de accesorios y pérdidas de carga.

## Diseño de tuberías PEXGOL con curvatura "natural"

Al diseñar este tipo de línea es recomendable consultar con nuestro servicio técnico de obra. Recuerde que para doblar el tubo en la obra se requieren herramientas apropiadas, como también hace falta espacio para insertar el tubo en la construcción y la posibilidad de forzar la tubería para doblarla.

En el cuadro 20.1 se muestran los radios mínimos de curvatura recomendados para tuberías PEXGOL clase 10. De ser posible, diseñe con radios mayores para reducir la fuerza necesaria para doblar el tubo y así facilitar la curvatura en obra.

## Doblado de los tubos

Utilizar herramientas apropiadas como un torno, cabrestante o una palanca: recuerde que los tubos son bastante rígidos y es necesaria una fuerza considerable para doblarlos y fijarlos.

Por ejemplo: 2 toneladas para tubo 110 y 5 toneladas para tubo 280. Por favor sea cauteloso.

El doblado se debe hacer con cuidado para prevenir deformaciones. Para obtener mejores resultados recomendamos preparar un soporte continuo con el mismo radio del tubo a doblar para doblar el tubo sobre el mismo.

## Cambios de dirección de las tuberías PEXGOL dentro de fosas

Para cambios de dirección en fosas, se recomienda cavar las mismas con el radio de curvatura natural expresado en el cuadro 20.1.

## Codos "naturales" sobre puentes de tuberías

La tubería se debe sujetar con abrazaderas fijas antes y después de cada codo.

Para tuberías de diámetros mayores a 280, sujetar el codo en el centro además de los dos soportes mencionados anteriormente.

Para tubos clase 15 y 24, son posibles radios menores de curvatura.

Para más detalles consulte al Departamento de servicio de tuberías PEXGOL

Cuadro 20.1: Radio de curvatura natural

OD de tubería	Radio de curvatura natural
110	8D
125	10D
140	10D
160	10D
225	10D
250	12D
280	12D
315	16D
355	16D
400	20D
450	20D
500	24D
630	28D

## Instalacion de tuberia Pex con radio de curvatura natural

Cuando se realiza el diseño o instalación de tuberías PEXGOL con curvaturas naturales, esto se debe ejercer cuidadosamente con el fin de evitar excesivos momentos de flexión en los conectores ubicados en los extremos. Esto es relevante tanto para accesorios mecánicos y de electrofusión.

La instalación es complicada, ya que es difícil calcular de antemano la longitud exacta y por lo tanto es necesario realizarla en el momento y lugar a instalar.

El proceso de instalación correcto es el siguiente:

- 1.El brazo mas largo de la curva es el más flexible, por lo cual, siempre es el que se elige para ajustar.
  - 2.Instalar el accesorio en el extremo del brazo más corto.
  - 3.Conecte en el brazo más corto la contra brida.
  - 4.Si es necesario, se puede instalar una abrazadera de punto fijo antes del accesorio a instalar, para protegerlo durante el doblado.
    - 4.1.Si el accesorio es de electrofusión, tiene que esperar tres (3X) tiempo de enfriamiento antes de hacer los siguientes pasos.
  - 5.Realzar el ajuste de la longitud en el brazo más largo.
  - 6.Cortar el extremo y colocar el accesorio.
    - 6.1.Si el accesorio es de electrofusión y está conectado con un stubend (extremo acampanado), se debe realizar la soldadura cuando la brida este libre (no conectado a la contra brida). Se puede hacer dicha conexión solo después que el tiempo de enfriamiento haya pasado.
    - 6.2.Si el accesorio es de electrofusión y se conecta a otro tubo PEXGOL o PE, se debe instalar un puente de punto fijo temporal antes de la soldadura Con el fin de proteger el accesorio de electro fusión.
- Se puede desmontar el Puente de punto fijo temporal, solo después de tres (3X) tiempo de enfriamiento pasado.

## Codos prefabricados

Proveemos codos prefabricados siguiendo un proceso exclusivo de todos los tipos de tuberías PEXGOL. Los codos estándar están disponibles en las siguientes configuraciones y los números de catálogo correspondientes:

90° R=3XD- Categoría N° 9119030

45° R=3XD- Categoría N° 9114530

90° R=1.5XD- Categoría N° 9119015

45° R=1.5XD- Categoría N° 9114515

900 R=3XD- Categoría n° 9119030 450 R=3XD- Categoría n° 9114530 900 R=1.5XD- Categoría n° 9119015 450 R=1.5XD- Categoría n° 9114515 Solicite los codos prefabricados PEXGOL de cualquier largo dentro de los valores máximos y mínimos expresados en el cuadro 14.

Cada "brazo" se puede especificar con extremos lisos, acampanados, con o sin bridas. El largo de cada "brazo" puede ser diferente.

Para solicitar los codos PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web: [www.pexgol.com/support](http://www.pexgol.com/support)

El peso del codo se calcula sumando los valores A y B de los brazos, dividiendo por 1.000 (para obtener el largo en metros) y luego se multiplica por el peso por metro del tubo según se indica en los cuadros de dimensiones de los tubos.

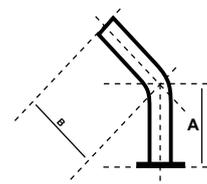
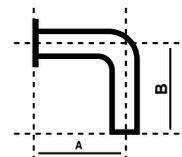
Utilice el siguiente formulario de pedidos para especificar el tipo de codo.

Cuadro 21.1: Dimensiones de los codos PEXGOL

OD de tubería (mm)	R=1.5D						R=3D					
	90° Diám. Codo		45° Diám. Codo		90° Diam. codo		45° Diam. codo		90° Diam. codo		45° Diam. codo	
	A (mm)	B (mm)										
	Min	Max	Min	Min	Max	Min	Min	Max	Min	Min	Max	Min
50	255	500	150	210	400	100	330	600	230	240	500	140
63	280	500	180	225	450	120	380	650	280	260	500	160
75	310	600	210	235	450	130	420	700	320	280	500	180
90	330	600	240	250	350	155	465	700	375	305	500	215
110	385	700	300	270	350	190	530	750	445	335	500	235
125	400	600	320	280	400	200	575	800	500	350	450	270
140	430	700	350	295	400	210	625	900	545	375	500	295
160	450	750	370	300	400	225	690	920	620	410	600	335
200	500	800	500	350	550	350	800	1100	800	450	620	450
225	600	800	600	400	600	400	900	1250	900	500	800	500
250	650	850	650	450	700	450	1000	1200	1000	550	800	550
280	750	950	750	480	700	480	1100	1330	1100	650	950	650
315	850	1000	850	550	800	550	1250	1500	1250	700	1100	700
355	1000	1200	1000	650	900	650	1400	1600	1400	800	1100	800
400	1080	1300	1080	700	1000	700	1600	1800	1600	900	1100	900
450	1200	1400	1200	800	1100	800	1900	1900	1900	1000	1150	1000
500	1350	1500	1350	850	1200	850	2000	2000	2000	1100	1100	1100
630	1650	1900	1650	1100	1300	1100	2400	2500	2400	1450	1700	1450

### Notas:

1. El largo del codo A incluye una sección recta que facilita su conexión.
2. Codos de dimensiones mayores A o B se pueden fabricar a pedido (solicitarlos a Golan Plastic Products).
3. Se pueden fabricar codos de radios mayores o menores a pedido.
4. Se pueden fabricar codos con ángulos no estándar a pedido.



### Accesorios con extremos acampanados

Los extremos de las tuberías PEXGOL se calientan y acampanan siguiendo un proceso exclusivo de Golan Plastic Products. El producto final es un tubo con extremo similar al stub-end.

Por lo general, la brida suelta se monta sobre el tubo antes de calentarlo y acampanarlo. Alternativamente, también proveemos bridas sueltas que pueden montarse más tarde. Las bridas recubiertas en plástico están disponibles a pedido.

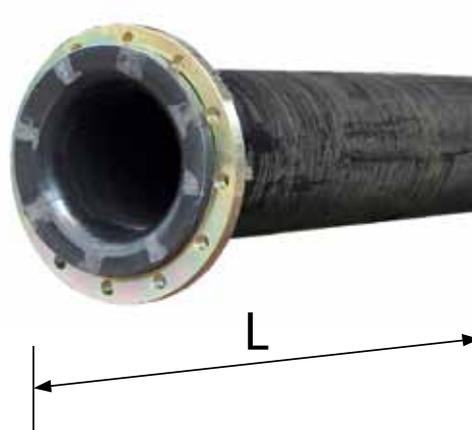
Los tubos se pueden pedir en largos según las especificaciones del cliente o en largos estándar para que quepan en contenedores de 20 ó 40 pies. Para largos mínimos de tubos stub-end (L) ver el cuadro 22.1.

Para solicitar los extremos acampanados PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web:

[www.pexgol.com/support](http://www.pexgol.com/support)

Cuadro 22.1: **Largos mínimos (L) de PEXGOL stub-end**

DIAM. DE TUBERÍA	L
32	85
40	85
50	104
63	120
75	130
90	140
110	160
125	182
140	180
160	180
180	198
200	200
225	200
250	215
280	228
315	238
355	255
400	285
450	320
500	350
560	380
630	400



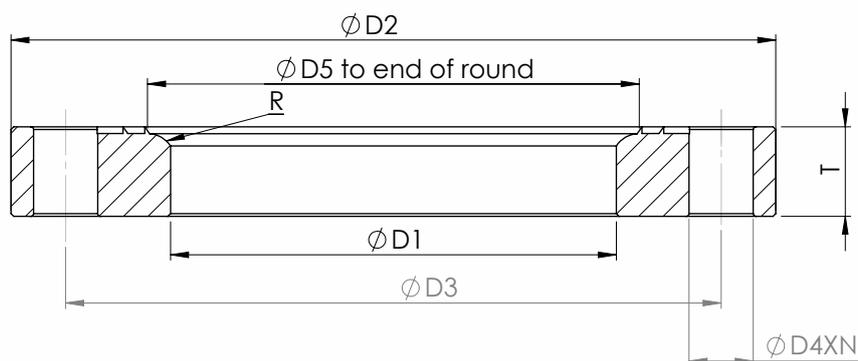
## Conectar tuberías PEXGOL con extremos acampanados

Al conectar dos extremos acampanados juntos o un extremo acampanado a un conector bridado, no es necesario utilizar juntas. Los extremos acampanados de las tuberías PEXGOL no requieren más torsión (torque).

Los extremos acampanados sirven para transporte de sustancias frías y calientes.

Utilizar abrazaderas fijas antes y después de los extremos acampanados, ver cuadro 18.1.

Para temperaturas bajo cero se debe tener la precaución de asegurarse que los extremos acampanados no se suelten de las bridas.



Cuadro 22.2: Dimensiones de las bridas según ASA 150

Categoría n°	Diámetro de tubería (mm)	Dimensión de brida (pulgada)	Diám. de círculo de tornillo (mm)	O.D	Grosor de la pared	Radio del extremo	Radio (mm)	Diámetro interno (mm)	Diám. agujero de tornillo	Cantidad de agujeros	tamaño tornillo (in)	Peso (kg)
			D3	D2	T	D5	R	D1	D4	N		
64805015	50	1.5	98	127	17	62	6	52	16	4	5/8	1.4
64806302	63	2	118	152	19	77	7	65	22	4	5/8	2.3
64807525	75	2.5	140	178	22	91	8	78	19	4	5/8	3.5
64809003	90	3	150	190	24	106	8	93	22	4	5/8	4.1
64811004	110	4	190	228	24	130	10	116	19	8	5/8	5.8
64812505	125	5	216	254	24	145	10	131	23.5	8	3/4	7.1
64814006	140	6	240	279	25	160	10	146	23.5	8	3/4	8.9
64816006	160	6	240	279	25	180	10	167	23.5	8	3/4	7.8
64820008	200	8	297.5	343	28	230	15	210	23.5	8	3/4	12.9
64822508	225	8	297.5	343	28	255	15	236	23.5	8	3/4	10.9
64825010	250	10	362	406	30	284	17	262	25	12	7/8	18.2
64828010	280	10	362	406	30	314	17	293	25	12	7/8	14.9
64831512	315	12	432	482	32	355	20	331	25	12	7/8	24.7
64835514	355	14	475	533	35	395	20	371	30	12	1	32.2
64840016	400	16	540	597	36	444	22	417	30	16	1	41.3
64845018	450	18	577.6	635	40	494	22	467	32	16	1 1/8	46.5
64850020	500	20	635	698	43	550	25	518	32	20	1 1/8	59.1
64863024	630	24	749	813	48	690	30	652	35	20	1 1/4	71.1

## Secciones cortas PEXGOL con 2 extremos acampanados

En el siguiente cuadro se muestran los largos de las secciones cortas PEXGOL con 2 extremos acampanados.

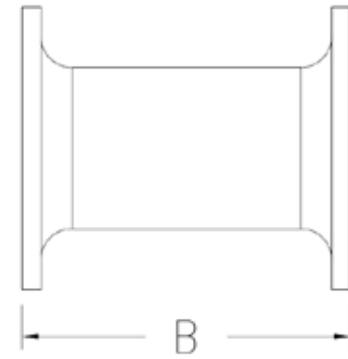
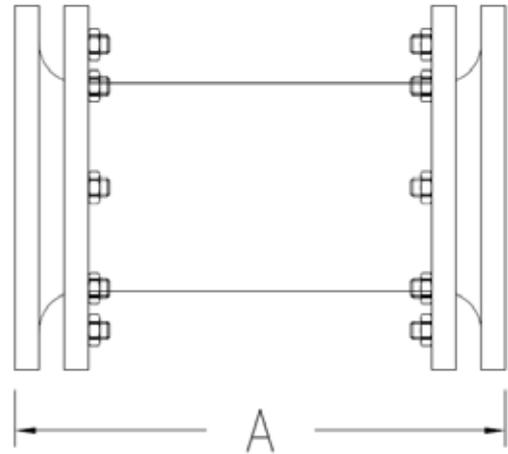
Los más largos A corresponden a accesorios con bridas comunes.

Los más cortos B corresponden a accesorios con bridas sueltas que se pueden montar después de la conexión.

Para solicitar las secciones cortas PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web: [www.peggol.com/support](http://www.peggol.com/support)

Cuadro 23.1: Dimensiones de los espaciadores PEXGOL

O.D. PEXGOL	Largo mínimo de tubería bridada PEXGOL con bridas deslizantes	Largo mínimo de tuberías PEXGOL con bridas deslizantes sueltas
	A	B
90	210	165
110	215	165
160	225	175
200	290	230
225	290	230
250	355	290
280	340	280
315	380	320
355	355	285
400	395	320
450	410	330
500	550	350
630	--	380



## Espaciadores PEXGOL ultradelgados

Los espaciadores PEXGOL vienen en todos los anchos de hasta 50mm.

Proveemos espaciadores sin perforar para bridas de hasta 14".

Proveemos espaciadores perforados para bridas de hasta 12".

Ofrecemos tamaños mayores para bridas de hasta 24" a pedido.

Para solicitar los espaciadores ultradelgados PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web:

[www.peggol.com/support](http://www.peggol.com/support)



Categoría nº 65900035

### Reductores espiga PEXGOL

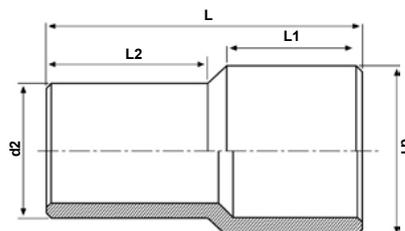
El cuadro No 17 muestra las dimensiones de los reductores espiga estándar.

Los tamaños en el cuadro son solo una lista parcial, otros tamaños están disponibles a pedido.

Al utilizar los reductores espiga conectados a acoples de electrofusión, el usuario puede reducir las dimensiones de L1 o L2.

Para solicitar los conectores espiga PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web:

[www.pexgol.com/support](http://www.pexgol.com/support)



Cuadro 24: Dimensiones de reductores espiga PEXGOL

Categoría nº	Tamaño d1xd2	Tamaño L	Tamaño L1	Tamaño L2	Peso (kg) Clase 10	Peso (kg) Clase 15	Peso (kg) Clase 24
RED75x63	75x63	208	102	93	0.21	0.30	0.43
RED90x75	90x75	232	114	102	0.34	0.49	0.70
RED90x63	90x63	236	114	93	0.35	0.49	0.71
RED110x90	110x90	253	117	114	0.55	0.79	1.14
RED110x75	110x75	257	117	102	0.56	0.80	1.16
RED110x63	110x63	261	117	93	0.57	0.81	1.17
RED125x110	125x110	260	127	117	0.73	1.04	1.48
RED125x90	125x90	279	127	114	0.78	1.12	1.59
RED140x125	140x125	275	132	127	0.98	1.38	1.98
RED140x110	140x110	281	132	117	1.00	1.41	2.03
RED160x140	160x140	286	132	132	1.32	1.88	2.68
RED160x125	160x125	303	138	127	1.40	2.00	2.85
RED160x110	160x110	309	138	117	1.43	2.04	2.90
RED200x160	200x160	338	157	138	2.45	3.46	4.97
RED200x110	200x110	371	157	117	2.68	3.80	5.46
RED225x200	225x200	354	170	157	3.23	4.60	6.58
RED225x160	225x160	378	170	138	3.45	4.92	7.03
RED250x225	250x225	376	179	170	4.25	6.02	8.74
RED250x200	250x200	390	179	157	4.41	6.24	9.07
RED250x160	250x160	414	179	138	4.68	6.63	9.63
RED280x250	280x250	405	194	179	5.72	8.15	15.57
RED280x225	280x225	423	194	170	5.98	8.51	16.26
RED315x280	315x280	437	205	194	7.82	11.14	18.87
RED315x250	315x250	454	205	179	8.13	11.58	19.62
RED355x315	355x315	472	224	205	10.70	15.25	23.00
RED355x280	355x280	499	224	194	11.31	16.12	24.30
RED400x355	400x355	522	249	224	15.02	21.44	28.58
RED400x315	400x315	546	249	205	15.72	22.43	29.91
RED450x400	450x400	578	275	249	21.10	30.17	36.76
RED450x355	450x355	602	275	224	21.96	31.40	38.26
RED500x450	500x450	631	302	275	28.40	40.70	43.22
RED500x400	500x400	659	302	249	29.66	42.51	45.14
RED630x500	630x500	782	340	302	55.94	79.49	67.52
RED630x450	630x450	809	340	275	57.87	82.24	69.85

## **Reductores espiga PEXGOL con extremos acampanados y bridas**

Los reductores espiga PEXGOL vienen con extremos acampanados, con o sin bridas.

Cuando no tienen bridas, utilizar bridas sueltas que pueden ser instaladas por el usuario.

Tanto Golan como el usuario pueden proporcionar las bridas sueltas.

## **Reductores/adaptadores especiales PEXGOL**

Golan ofrece reductores especiales para proyectos individuales como:

- Reductores para adaptar el diámetro interno de los tubos PEXGOL a tubos de acero u otros materiales
- Adaptadores para tubos PEXGOL con el mismo ID (diámetro interno) y diferente OD (diámetro externo)

Para solicitar los reductores/adaptadores PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web:

[www.peygol.com/support](http://www.peygol.com/support)

## **Instrumentos "T" PEXGOL**

La entrada es de acero inoxidable u otro material resistente a la corrosión, según las especificaciones del cliente.

La entrada roscada puede ser de 3/4" o 1/2" hembra o 1 3/4" o 1/2" macho.

Para solicitar los Instrumentos "T" PEXGOL vea el formulario de pedido en nuestra página web:

[www.peygol.com/support](http://www.peygol.com/support)



Categoría nº 65900040



Categoría nº 65900045

## Accesorios de electrofusión PLASSON Pex2Pex

### Accesorios de electrofusión para altas temperaturas:

Aparte de los accesorios mecánicos, PEXGOL ofrece una opción para soldar.

Los productos PLASSON Pex2Pex son compatibles con los tubos PEXGOL clase 15 SDR11 en todas sus temperaturas y rangos de presión.

### Acoples de electrofusión especiales para altas temperaturas:

Cuando son necesarios tubos de mayores dimensiones, o presión más elevada, para las que no existen acoples PLASSON Pex2Pex, Golan ofrece acoples especiales de termofusión para altas temperaturas. No dude en consultarnos.

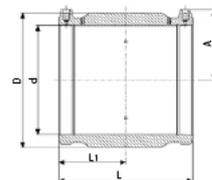
### Accesorios de electrofusión para bajas temperaturas:

Ver el manual de instrucciones PEXGOL.

Antes de utilizar accesorios PLASSON Pex2Pex por primera vez, por favor consúltenos acerca de capacitación local.

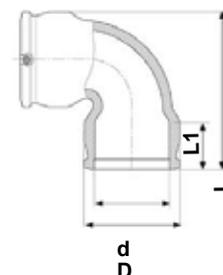
Cuadro 26.1: Acoples PLASSON Pex2Pex

Categoría nº	Tubería	D	L	L1	Peso (Kg)
480100050	50	68	100	48.5	0.143
480100063	63	82	118	57	0.22
480100075	75	97	125	61	0.33
480100090	90	115	145	70.7	0.53
480100110	110	139	161	79	0.82
480100125	125	155	169	83	1.00
480100160	160	196	192	94.7	1.77



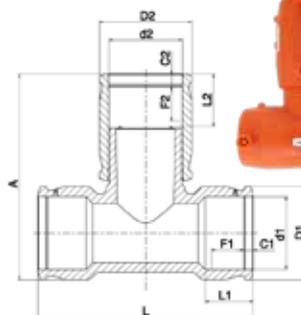
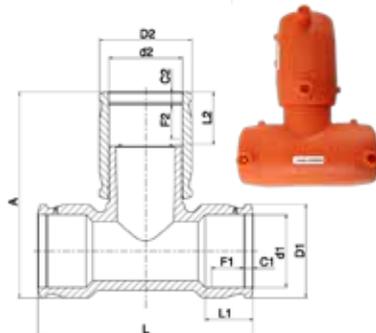
Cuadro 26.2: Codo de 90o PLASSON Pex2Pex

Categoría nº	Tubo d	D	L	L1	Peso (Kg)
480500075	75	96	149.5	60.7	0.50
480500090	90	110.5	201.5	70	0.84
480500110	110	140	234	71	1.52
480500125	125	163.1	271	81	2.33



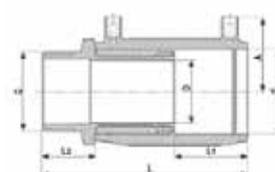
Cuadro 26.3: Instrumento "T" PLASSON Pex2Pex

Categoría nº	Diámetro nominal	D1	D2	L	L1	L2	A	Peso (Kg)
480400050	50	68	68	139	48.5	48.5	155	0.374
480400063	63	82	82	166	57.5	57.3	188	0.598
480400110	110	142.5	138.5	327.5	71.5	79	296	2.386
480400125	125	163	154.5	380	85	83	326	3.838



Cuadro 26.4: Accesorio de latón PLASSON Pex2Pex

Categoría nº	Tubo d	G	D	L	L1	Peso (Kg)
482100050015	50	1.5"	38	136	48.5	0.53
482100063020	63	2"	48	160	57	0.9
482100075020	75	2"	59	166	61	1.3
482100075025	75	2 1/2"	59	171	61	1.5



## Accesorios recubiertos Pex



Materiales, fabricación, pruebas, inspección y normas de embalaje de los sistemas de conexión recubiertos Pex estándar o fabricados a pedido del cliente.

Los accesorios recubiertos Pex están compuestos de un conector de acero bridado completamente recubierto por una gruesa capa de Pex negro que cubre completamente la cara de las bridas.

Este tipo de accesorio se puede utilizar del mismo modo que los accesorios comunes ("T", codo, reductor, etc.). Fabricamos piezas a pedido, previa autorización del Departamento técnico de Golan.

### Materiales de construcción

Es posible rastrear el origen de todos los materiales utilizados y se mantiene un registro por un mínimo de tres años. Proveemos certificados de material y pruebas a pedido.

### Recubrimiento Pex

El recubrimiento Pex está compuesto de resina virgen según las normas de materiales ASTM D1998-04.

Según las pruebas ASTM D638, la resistencia mínima a la tracción será 23 N/mm<sup>2</sup> y la elongación mínima será de 300%.

### Accesorios

Los accesorios se fabrican de los materiales anteriormente mencionados.

Los accesorios de fundición se fabrican de:

Hierro dúctil: ASTM A395, BS2789 grado 420/12 o DIN 1693 parte 1 GGG40.

Acero carbón: ASTM A 216 WCB o su equivalente.

Las bridas y cuellos soldables se fabrican de: acero forjado ASTM A105 N.

Bridas con cuello deslizante para soldar se fabrican de: placa de acero BS 1501-161-430A, grado DIN 17100, RS t 37-2 ó NF A 35-501 grado E24, EN 10025 o equivalente.

### Normas de fabricación

La calificación de los procesos de soldaduras, operadores y maquinaria cumplen con la sección IX de las normas ASME Boiler and Pressure Vessel Code ó BS 4870: parte 1 y BS 4871:

Parte 1, DIN 8560 ó EN-288-3.

Todas las soldaduras se controlan y evalúan visualmente según ASME B31.3 o las normas pertinentes.

### Estándares de dimensiones

Los accesorios de acero carbón bridados cumplen con la norma ANSI B16.5 clase 150.

Los accesorios de hierro dúctil bridados cumplen con la norma ANSI B16.42 clase 150.

Los accesorios se fabrican según las medidas que figuran en el manual Engiplas.

Los diámetros y grosor de pared de las tuberías corresponden a las dimensiones en cuadros 6 a 11 en pág. 7 y 8.

Las bridas para tubos y accesorios cumplen con la norma ANSI B16.5 clase 150.

Tipos de bridas: deslizantes para soldar, de encastre para soldar o con cuello para soldar.

Las bridas sueltas son compatibles con los cuellos soldables.

Todas las dimensiones y tolerancias según ANSI B16.5 clase 150.

Orificios roscados para tornillos solo para bridas reductoras. Los orificios roscados en bridas reductoras serán UNC a menos que se indique lo contrario.

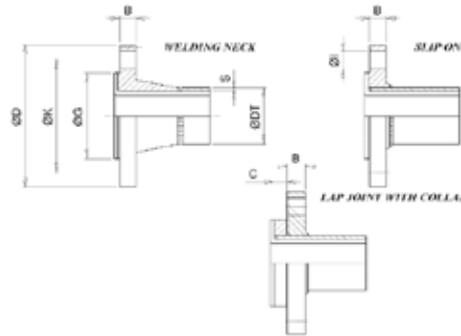
Los cuellos soldables para bridas sueltas serán deslizantes, de encastre o de cuello para soldar.

Los diámetros y grosor de pared se corresponderán con los dados en el cuadro 26.

Los diámetros externos se corresponderán con los dados en el cuadro 26.

El diámetro externo de los instrumentos "T" se corresponderá con el espaciador recubierto.

El recubrimiento de la superficie de las bridas tendrá grosor uniforme, mayor o igual al 80% del grosor de pared.



Cuadro 27.1: Dimensiones

Nom	DT	D	G	I	B	C	S
Tamaño	Mm	mm	mm	n X i	mm	mm	mm
1"	33,5	108	50,8	4X15,7	14,2	12	3.38
1 1/4"	42,2	117,3	63,5	4X15,7	15,7	12	3.56
1 1/2"	48,3	127	73,2	4X19,1	17,5	12	3.68
2"	60,5	152,4	91,9	4X19,1	19,1	14	3.91
2 1/2"	73,2	177,85	104,6	4X19,1	22,4	14	5.16
3"	88,9	190,5	127,0	4X19,1	23,9	16	5.49
3 1/2"	101,6	215,9	139,7	8X19,1	23,9	16	5.74
4"	114,3	228,6	157,2	8X22,4	23,9	16	6.02
5"	141,3	254	185,7	8X22,4	23,9	18	6.55
6"	168,4	279,4	215,9	8X22,4	25,4	18	7.11
8"	219,2	342,9	269,7	8X22,4	28,4	20	8.18
10"	273,1	406,4	323,9	12X25,4	30,2	22	9.27
12"	323,9	482,6	381,0	12X25,4	31,8	22	9.53
14"	355,6	533,4	412,8	12X25,4	35,1	25	9.53
16"	406,4	596,9	469,9	12X28,4	36,6	25	9.53
18"	457,2	635	533,4	16X31,8	39,6	25	9.53
20"	508	698,5	584,2	20X31,8	42,9	25	9.53
24"	609,6	812,8	269,2	20X35,1	47,8	25	9.53

### Montaje de accesorios bridados

Los accesorios completos serán una sola pieza. Las bridas se fijan. La preparación y montaje de los acoples soldados será conforme a BS 2633 ó ASME B31.3.

Las bridas sueltas se encuentran disponibles a pedido.

### Unión de bridas y cuellos

Las bridas y los cuellos se unen por medio de tornillos y soldadura en angulo.

### Tolerancia dimensional de fabricación

La tolerancia de fabricación para bridas y accesorios se corresponderá con las normas pertinentes.

#### Las tuberías se corresponderán con las siguientes tolerancias:

- Cuadratura de las bridas. Cuadratura al eje del tubo o conector dentro de 0,05mm. por 25mm. medidos transversalmente a la cara.
- Caras de las bridas. No serán irregulares ni cóncavas. La convexidad desde el agujero hacia la periferia no excederá 0,4mm. por 25mm. de ancho de cara.
- Perforación de la brida. PCD +/- 1,5mm. c/c de los agujeros de los tornillos +/- 0,8mm.
- Agujeros para tornillos. Los agujeros estarán descentrados y a distancias equivalentes alrededor del centro, exactitud de 1,5mm.
- Dimensiones angulares y lineales. Dimensiones lineales +/- 1,5mm. Dimensiones angulares +/- 0,25 grados.

### Terminaciones internas de cubiertas

Las superficies internas y las caras de las bridas estarán limpias y libres de irregularidades, rebabas, óxido, sarro, salpicaduras de soldaduras u otras salientes que puedan perjudicar el recubrimiento.

### Recubrimiento

El método por el cual se efectúa el recubrimiento y su calce garantizan que éste es capaz de soportar la temperatura, presión y grado de vacío de la red. Toda interferencia de recubrimiento en tuberías rectas debe normalizarse antes del bridado.

El recubrimiento terminado no debe mostrar señales de pequeñas perforaciones, porosidad, rajaduras o fallas. Las superficies de sellado estarán libres de defectos en su superficie que puedan afectar su capacidad de sellado.

### Control de calidad de producción

De cada lote se seleccionará al menos un ejemplar de cada tamaño de accesorios para su evaluación que determinará propiedades mecánicas y SG. Si un ejemplar no cumpliera con los requisitos enumerados en la presente especificación, a cada tubo en el lote se le cortará una muestra de cada extremo que serán sometidas a los mismos controles.

Cuando una muestra no cumpla con los requisitos, se descartará todo el tubo.

Se medirá el diámetro externo y el grosor de pared.

Los tubos que no cumplan con los estándares establecidos serán descartados.

Las grietas que pudiera tener el extremo del tubo se cortarán junto con al menos 50mm. adyacentes adicionales.

Cuando así se especifica, cada tubo "liner" será sometido a una prueba de aplanamiento. Cada tramo de tubo se pasará por un espacio predeterminado entre dos rodillos giratorios. El espacio será igual al 50% del diámetro externo del tubo. Luego se girará el tubo 90° sobre su eje longitudinal y se lo pasará nuevamente entre los rodillos. El tubo se examinará para detectar rajaduras, y éstas se eliminarán junto con al menos 50mm. adyacentes.

La superficie no tendrá raspaduras, mellas, ni marcas de herramientas de más de 0,15mm. Si cualquiera de estos defectos, aún sin llegar a los 0,15 mm., se repitiera sobre la superficie, el tubo será descartado. Las bridas ciegas tendrán el recubrimiento firmemente sujeto.

### Pruebas de presión hidrostática

Las pruebas de presión hidrostática se llevan a cabo a 16 Bar agua en aire. Cualquier tipo de pérdida dará lugar a que se descarte la pieza. Prueba electrostática: se realizará a un voltaje mínimo de 20.000 V. Se evaluará la superficie completa de cada revestimiento. Cualquier agujero minúsculo será causa de descarte.

Examen final: cada pieza se evaluará visualmente. Luego de concluida, se marcará el borde externo de la brida con la letra "I" para indicar que cumple con las normas de calidad.

### Terminación externa

La superficie externa de todos los tubos y accesorios tendrá la siguiente terminación:

Granallado SA 2- 1/2 y cobertura con una mano de anticorrosivo de fosfato, epoxi o silicato de zinc. Luego de la pintura se destaparán los orificios o agujeros para tornillos que puedan haberse tapado.

Marcas e identificación: la siguiente información se marcará de manera permanente en cada tubo y accesorio ya sea grabado en el cuerpo o estampado en el borde de la brida en letras de al menos 6mm:

- Marca del fabricante
- Material de recubrimiento

### Embalaje

Todas las bridas tendrán un envoltorio que se quita solo antes de la instalación. Los accesorios se embalan con planchas de cartón de fibra o con placas de plástico de encastre exclusivas.

### Rendimiento

Todos los accesorios recubiertos soportan las temperaturas, presiones e índices de vacío estipulados en el manual de instrucciones.

### Limitaciones

Para limitaciones de presión positivas y negativas según temperatura, ver cuadros 27.2 y 27.3. Los límites de temperatura de servicio, sujeto a compatibilidad con el líquido de carga son:

- Pex - menos 20° C a +85°C

Cuando se utilizan accesorios a temperaturas extremadamente bajas (menos de 20° C bajo cero) se debe de prestar atención a la idoneidad del material utilizado para las cubiertas. Ver más información en la siguiente sección.

Cuadro 27.2: **Grado de presión/temperatura**

Temperatura	Pressure			
	ANSI 150#	ANSI 300#		
	PSI	BAR	PSI	BAR
20° C	250	17.2	450	31.0
50° C	244	17	425	29.3
100° C	235	16	390	26.9

- Cuadro 27.2: Los grados de presión para los accesorios de dimensiones ANSI 150# y PN16 se basan en ANSI B 16.5.
- Los grados de presión para los accesorios de dimensiones ANSI 300# se basan en ANSI B 16.5 300#, ajustados para compensar la disminución en las propiedades mecánicas a altas temperaturas de los materiales de recubrimiento.

Cuadro 27.3: **Grado de vacío/temperatura**

Recubrimiento	Temp	Diámetro											
		25	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	
Pex	20° C	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full
	50° C	Full	Full	Full	Full	Full	Full	Full					
	80° C	Full	Full	Full	Full	Full							

### Diseño y soportes del sistema

Las redes de tuberías deben contar con soportes para evitar la desviación extrema de las juntas bridadas, y los soportes deben instalarse preferentemente cerca de las bridas. La necesidad de soporte adecuado crece en zonas de concentración de válvulas y accesorios.

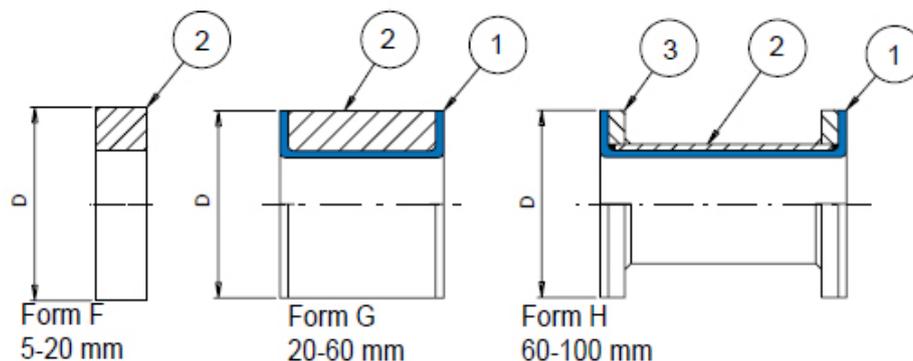
Las válvulas mariposa generalmente están diseñadas para tubos rectos metálicos o termoplásticos, y el diámetro de disco se define en función del diámetro interno de la tubería en cuestión. El diámetro interno de las tuberías de acero recubierto es considerablemente menor que el tubo de acero en sí, y los diámetros internos de los tubos termoplásticos tienden a ser considerablemente menores por el amplio grosor de pared. Por dichos motivos, puede haber interferencia entre el recubrimiento interno de un tubo recubierto y el disco de la válvula.

El diseñador debe tener en cuenta esta posibilidad al momento de la selección de las válvulas y tubos, y de ser necesario, agregar espaciadores cónicos entre las bridas de los accesorios de plástico y la válvula.

### Instrucciones de instalación y mantenimiento de accesorios recubiertos

- No soldar, brasear o cortar con soplete ya que dañaría el recubrimiento
- Manipular los materiales con cuidado, evitar golpes
- Todas las bridas vienen con envoltorio protector para evitar daños durante su traslado, almacenamiento y manipulación en obra. Si se quita el envoltorio para inspeccionarlas antes de la instalación, volver a colocarlo una vez finalizada la misma.
- En las uniones de tuberías recubiertas Pex y accesorios recubiertos, no es necesario el uso de juntas entre las superficies de sellado.
- En condiciones normales, quitar los envoltorios inmediatamente antes de la instalación. Como en muchos casos no hacen falta juntas, se debe cuidar de no rayar o dañar el recubrimiento en las caras de las bridas.
- En caso de pérdidas, inspeccionar las superficies de sellado de ambas piezas para detectar ranuras o saltaduras; cuando su profundidad no supera aproximadamente el 15% del grosor, se pueden quitar con papel de lija fino.

## Espaciadores sólidos y recubiertos



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

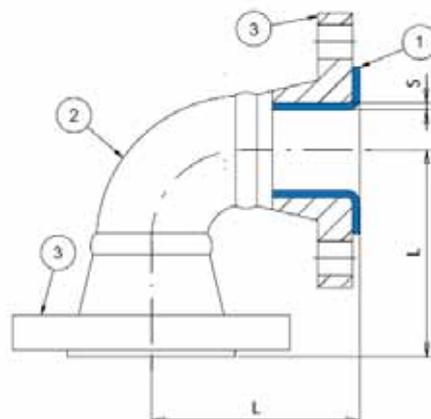
Cuadro 27.4: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría n°	DN Inch	L mm
Pex-SPC-15025	1"	55
Pex-SPC-15032	1 1/4"	68
Pex-SPC-15038	1 1/2"	75
Pex-SPC-15050	2"	95
Pex-SPC-15062	2 1/2"	108
Pex-SPC-15080	3"	130
Pex-SPC-150100	4"	162
Pex-SPC-150125	5"	190
Pex-SPC-150150	6"	218
Pex-SPC-150200	8"	273
Pex-SPC-150250	10"	336
Pex-SPC-150300	12"	406
Pex-SPC-150350	14"	447
Pex-SPC-150400	16"	511
Pex-SPC-150450	18"	546
Pex-SPC-150500	20"	603
Pex-SPC-150600	24"	714

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Elbows 90°



### Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

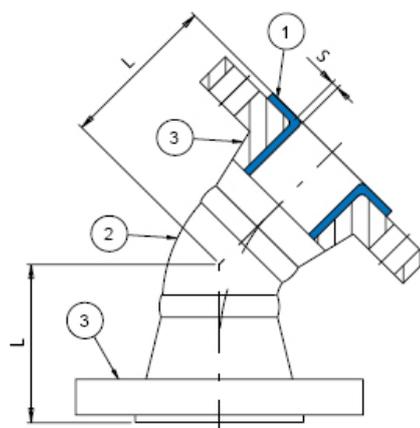
Cuadro 27.5: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría nº	DN pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LE90-15025	1"	89	3.0	3.1
Pex-LE90-15032	1 1/4"	95	3.0	4.0
Pex-LE90-15038	1 1/2"	102	3.0	4.5
Pex-LE90-15050	2"	114	3.5	6.5
Pex-LE90-15063	2 1/2"	127	3.5	9.0
Pex-LE90-15080	3"	140	4.0	12.0
Pex-LE90-150100	4"	165	4.0	19.0
Pex-LE90-150125	5"	190	4.0	22.0
Pex-LE90-150150	6"	203	6.0	34.0
Pex-LE90-150200	8"	229	6.0	57.0
Pex-LE90-150250	10"	279	6.0	82.0
Pex-LE90-150300	12"	305	7.0	115.0
Pex-LE90-150350	14"	546	7.0	150.0
Pex-LE90-150400	16"	610	7.0	192.0
Pex-LE90-150450	18"	673	7.0	225.0
Pex-LE90-150500	20"	737	7.0	280.0
Pex-LE90-150600	24"	864	7.0	395.0

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Elbows 45°



## Materiales

- 1- Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2- St 37.0 – DIN 1629
- 3- Cuerpo St 37.0 – DIN 1629

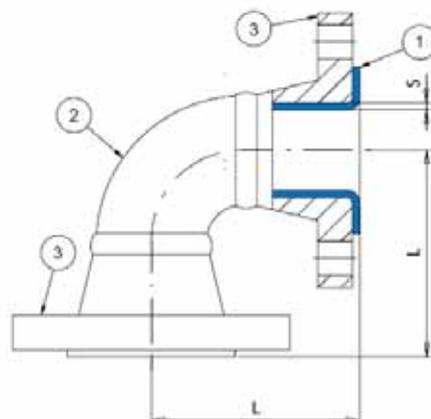
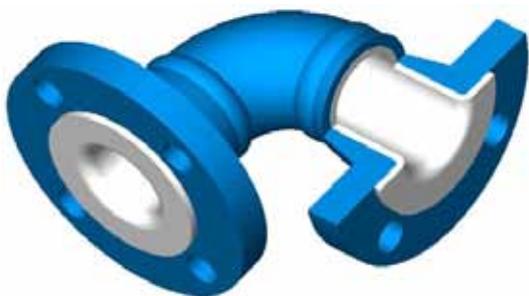
Cuadro 27.6: ANSI B16.5 – Clase 150#

Categoría n°	DN Inch	L mm	Grosor de recubrimiento	Peso
Pex-LE45-15025	1"	45	3.0	3.0
Pex-LE45-15032	1 1/4"	51	3.0	4.0
Pex-LE45-15038	1 1/2"	57	3.0	6.0
Pex-LE45-15050	2"	64	3.5	9.0
Pex-LE45-15063	2 1/2"	76	3.5	13.0
Pex-LE45-15080	3"	76	4.0	15.0
Pex-LE45-150100	4"	102	4.0	20.0
Pex-LE45-150125	5"	114	4.0	26.0
Pex-LE45-150150	6"	127	6.0	33.0
Pex-LE45-150200	8"	140	6.0	54.0
Pex-LE45-150250	10"	165	6.0	75.0
Pex-LE45-150300	12"	190	7.0	110.0
Pex-LE45-150350	14"	190	7.0	117.0
Pex-LE45-150400	16"	203	7.0	145.0
Pex-LE45-150450	18"	216	7.0	165.0
Pex-LE45-150500	20"	241	7.0	210.0
Pex-LE45-150600	24"	279	7.0	290.0

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Elbows 60°



### Materiales

- 1- Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

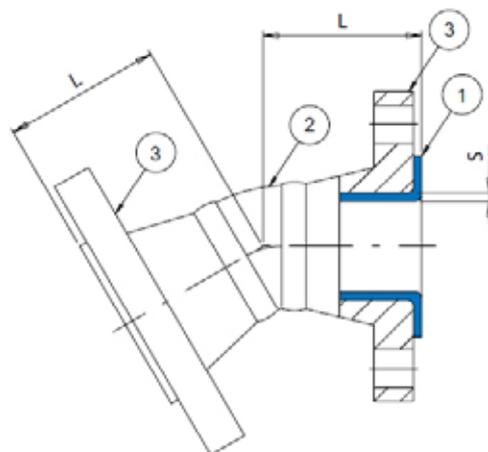
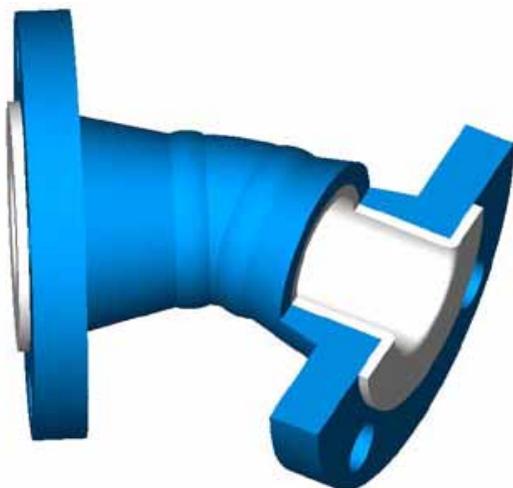
Table No. 27.7: **ANSI B16.5 - Class 150#**

Categoría n°	DN Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LE60-15025	1"	45	3.0	2.7
Pex-LE60-15032	1 1/4"	51	3.0	3.6
Pex-LE60-15038	1 1/2"	57	3.0	5.4
Pex-LE60-15050	2"	64	3.5	8.1
Pex-LE60-15063	2 1/2"	76	3.5	11.7
Pex-LE60-15080	3"	76	4.0	13.5
Pex-LE60-150100	4"	102	4.0	18.0
Pex-LE60-150125	5"	114	4.0	20.5
Pex-LE60-150150	6"	127	6.0	26.1
Pex-LE60-150200	8"	140	6.0	42.7
Pex-LE60-150250	10"	165	6.0	59.3
Pex-LE60-150300	12"	190	7.0	86.9
Pex-LE60-150350	14"	190	7.0	92.4
Pex-LE60-150400	16"	203	7.0	114.6
Pex-LE60-150450	18"	216	7.0	130.4
Pex-LE60-150500	20"	241	7.0	165.9
Pex-LE60-150600	24"	279	7.0	229.1

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bidas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Elbows 30°



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

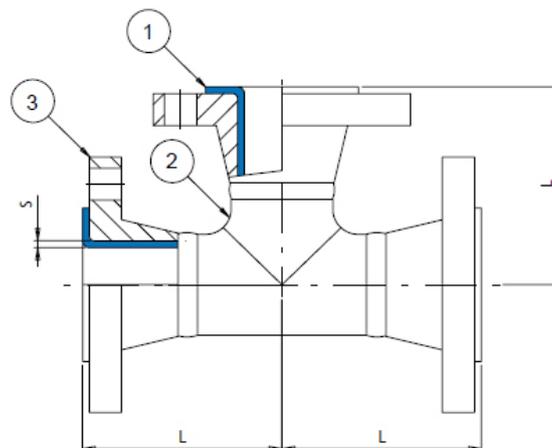
Cuadro 27.8: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría n°	DN Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LE30-15025	1"	45	3.0	2.7
Pex-LE30-15032	1 1/4"	51	3.0	3.6
Pex-LE30-15038	1 1/2"	57	3.0	5.4
Pex-LE30-15050	2"	64	3.5	8.1
Pex-LE30-15063	2 1/2"	76	3.5	11.7
Pex-LE30-15080	3"	76	4.0	13.5
Pex-LE30-150100	4"	102	4.0	16.0
Pex-LE30-150125	5"	114	4.0	20.8
Pex-LE30-150150	6"	127	6.0	26.4
Pex-LE30-150200	8"	140	6.0	43.2
Pex-LE30-150250	10"	165	6.0	56.3
Pex-LE30-150300	12"	190	7.0	82.5
Pex-LE30-150350	14"	190	7.0	87.8
Pex-LE30-150400	16"	203	7.0	108.8
Pex-LE30-150450	18"	216	7.0	123.8
Pex-LE30-150500	20"	241	7.0	157.5
Pex-LE30-150600	24"	279	7.0	217.5

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Equal Tee



### Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

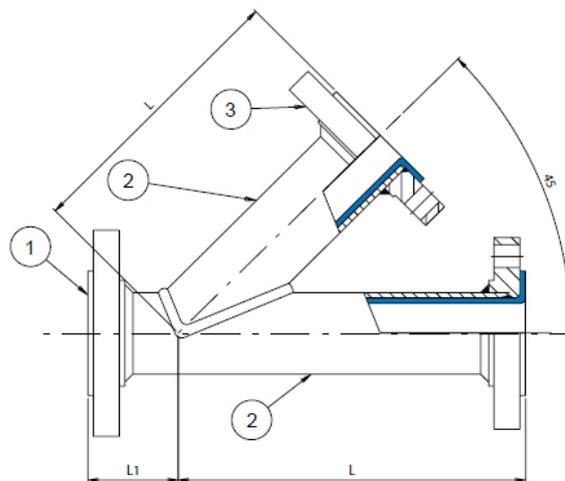
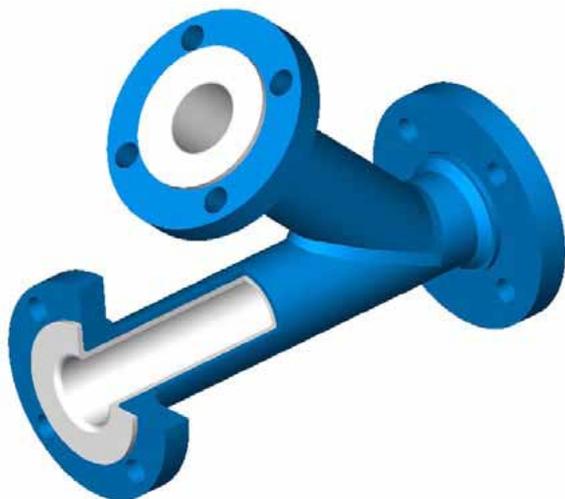
Cuadro. 27.9: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría nº	DN Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LET-15025	1"	89	3.0	3.5
Pex-LET-15032	1 1/4"	95	3.0	4.6
Pex-LET-15038	1 1/2"	102	3.0	6.5
Pex-LET-15050	2"	114	3.5	10.0
Pex-LET-15063	2 1/2"	127	3.5	13.7
Pex-LET-15080	3"	140	4.0	21.0
Pex-LET-150100	4"	165	4.5	36.0
Pex-LET-150125	5"	190	4.5	43.0
Pex-LET-150150	6"	203	6.0	49.0
Pex-LET-150200	8"	229	6.0	75.0
Pex-LET-150250	10"	279	6.0	113.0
Pex-LET-150300	12"	305	7.0	153.0
Pex-LET-150350	14"	356	7.0	197.0
Pex-LET-150400	16"	381	7.0	263.0
Pex-LET-150450	18"	419	7.0	303.0
LET-150500	20"	457	7.0	330.0
LET-150600	24"	559	7.0	397.0

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Lateral Tee



## Materiales

1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04

2 - St 37.0 - DIN 1629

3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

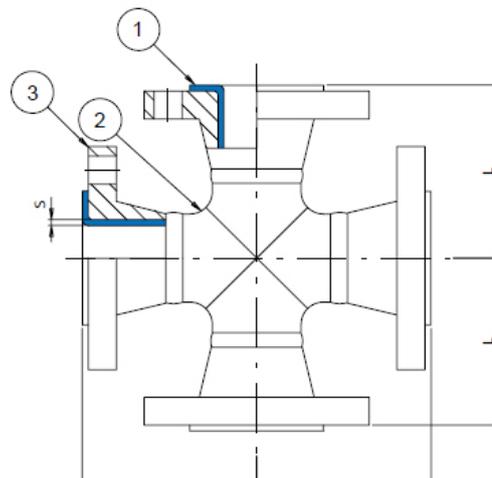
Table No. 27.10: ANSI B16.5 - Class 150#

Categoría n°	DN Pulgadas	L mm	L1 mm	Grosor de recubrimiento Pex mm	Peso kg
Pex-LLT-15025	1"	146	45	3.0	4.0 7.0
Pex-LLT-15038	1 1/2"	178	51	3.0	9.0
Pex-LLT-15050	2"	203	64	3.5	19.5
Pex-LLT-15080	3"	254	76	4.0	36.0
Pex-LLT-150100	4"	305	76	4.5	53.0
Pex-LLT-150150	6"	368	89	6.0	80.0
Pex-LLT-150200	8"	445	115	6.0	13.0

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Accesorio en cruz recubierto



### Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

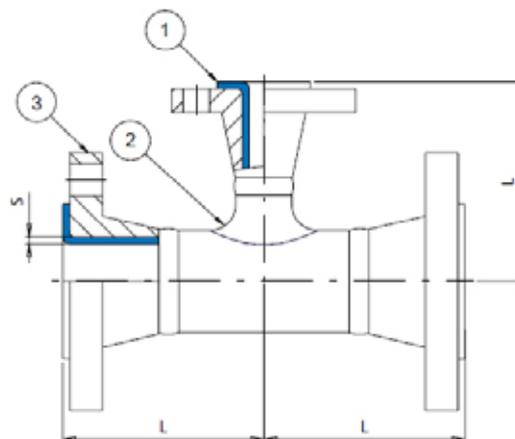
Cuadro 27.11: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría n°	DN Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LC-15025	1"	89	3.0	5.5
Pex-LC-15032	1 1/4"	95	3.0	6.5
Pex-LC-15038	1 1/2"	102	3.0	8.2
Pex-LC-15050	2"	114	3.5	13.6
Pex-LC-15063	2 1/2"	127	3.5	16.5
Pex-LC-15080	3"	140	4.0	23.6
Pex-LC-150100	4"	165	4.5	33.0
Pex-LC-150125	5"	190	4.5	43.0
Pex-LC-150150	6"	203	6.0	52.3
Pex-LC-150200	8"	229	6.0	86.3
Pex-LC-150250	10"	279	6.0	124.0
Pex-LC-150300	12"	305	7.0	169.0
Pex-LC-150350	14"	356	7.0	300.0
Pex-LC-150400	16"	381	7.0	372.0
Pex-LC-150450	18"	419	7.0	427.0
Pex-LC-150500	20"	457	7.0	547.0
Pex-LC-150600	24"	559	7.0	713.0

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Reducing Tee



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

Cuadro 27.12: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría nº	DN Pulgadas	DN2 Inch	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LRT-15032-19	1 1/4"	3/4"	95	x	5.3
Pex-LRT-15032-25		1"		3.0	5.5
Pex-LRT-15062-19	2 1/2"	3/4"	127	x	5.3
Pex-LRT-15062-25		1"		3.0	5.5
Pex-LRT-150100-25	5"	1"	190	4.5 / 3	19.0
Pex-LRT-150100-38		1.5"			19.8
Pex-LRT-150100-50		2"			21.5
Pex-LRT-150100-80		3"			23.5
Pex-LRT-15038-19	1 1/2"	3/4"	102	x	5.3
Pex-LRT-15038-25		1"		3.0	5.5
Pex-LRT-15050-25	2"	1"	114	3.0	7.9
Pex-LRT-15050-38		1.5"			9.4

Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Reducing Tee

Categoría nº	DN Pulgadas	DN2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LRT-15080-25	3"	1"	140	4.0 / 3	13.8
Pex-LRT-15080-38		1 1/2"			14.0
Pex-LRT-15080-50		2"			15.0
Pex-LRT-150100-25	4"	1"	165	4.5 / 3	19.0
Pex-LRT-150100-38		1 1/2"			19.8
Pex-LRT-150100-50		2"			21.5
Pex-LRT-150100-80		3"			23.5
Pex-LRT-150150-25	6"	1"	203	4.5 / 3	28.2
Pex-LRT-150150-38		1 1/2"			30.7
Pex-LRT-150150-50		2"			32.0
Pex-LRT-150150-80		3"			35.2
Pex-LRT-150150-100		4"			37.0
Pex-LRT-150200-25	8"	1"	229	6.0 / 3	42.5
Pex-LRT-150200-38		1 1/2"			45.6
Pex-LRT-150200-50		2"			47.0
Pex-LRT-150200-80		3"			54.0
Pex-LRT-150200-100		4"			57.0
Pex-LRT-150200-150		6"		63.0	
Pex-LRT-150250-25	10"	1"	280	6.0 / 3	64.6
Pex-LRT-150250-38		1 1/2"			66.3
Pex-LRT-150250-50		2"			68.3
Pex-LRT-150250-80		3"			75.3
Pex-LRT-150250-100		4"			79.3
Pex-LRT-150250-150		6"		83.0	
Pex-LRT-150250-200		8"		94.0	
Pex-LRT-150300-25		12"		1"	305
Pex-LRT-150300-38	1 1/2"		133.0		
Pex-LRT-150300-50	2"		136.0		
Pex-LRT-150300-80	3"		146.0		
Pex-LRT-150300-100	4"		152.0		
Pex-LRT-150300-150	6"		165.0		
Pex-LRT-150300-200	8"		219.0		
Pex-LRT-150300-250	10"		223.0		

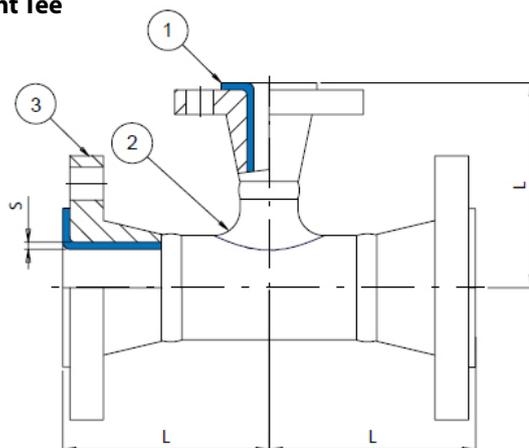
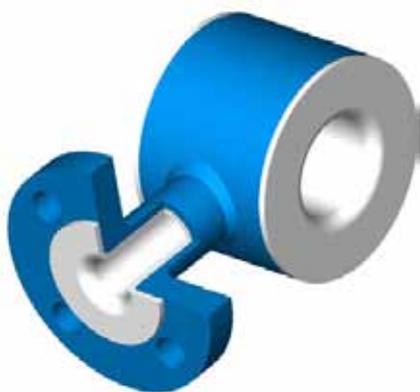
### Lined Reducing Tee

Categoría nº	DN Pulgadas	DN2 Inch	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso		
Pex-LRT-150350-25	14"	1"	356	6.0 / 3	169.0		
Pex-LRT-150350-38		1 1/2"			173.0		
Pex-LRT-150350-38		2"			175.0		
Pex-LRT-150350-50		3"			186.0		
Pex-LRT-150350-80		4"			191.0		
Pex-LRT-150350-100		6"		204.0			
Pex-LRT-150350-150		8"		293.0			
Pex-LRT-150350-200		10"		299.0			
Pex-LRT-150350-300		12"		307.0			
Pex-LRT-150400-25		16"		1"	305	6.0 / 3	227.0
Pex-LRT-150400-38	1 1/2"		231.0				
Pex-LRT-150400-50	2"		233.0				
Pex-LRT-150400-80	3"		244.0				
Pex-LRT-150400-100	4"		250.0				
Pex-LRT-150400-150	6"		263.0				
Pex-LRT-150400-200	8"		291.0				
Pex-LRT-150400-250	10"		355.0				
Pex-LRT-150400-300	12"		359.0				
Pex-LRT-150400-350	14"		373.0				
Pex-LRT-150450-25	18"		1"	419		6.0 / 3	303.0
Pex-LRT-150450-38			1 1/2"				307.0
Pex-LRT-150450-50		2"	309.0				
Pex-LRT-150450-80		3"	319.0				
Pex-LRT-150450-100		4"	323.0				
Pex-LRT-150450-150		6"	338.0				
Pex-LRT-150450-200		8"	372.0				
Pex-LRT-150450-250		10"	443.0				
Pex-LRT-150450-300		12"	455.0				
Pex-LRT-150450-350		14"	465.0				
Pex-LRT-150450-400		16"	473.0				

## Lined Reducing Tee

Categoría n°	DN Pulgadas	DN2 Inch	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso		
Pex-LRT-150500-25	20"	1"	457	6.0 / 3	279.0		
Pex-LRT-150500-38		1 1/2"			283.0		
Pex-LRT-150500-50		2"			286.0		
Pex-LRT-150500-80		3"			294.0		
Pex-LRT-150500-100		4"			299.0		
Pex-LRT-150500-150		6"		6.0	313.0		
Pex-LRT-150500-200		8"		343.0			
Pex-LRT-150500-250		10"		7.0	413.0		
Pex-LRT-150500-300		12"			421.0		
Pex-LRT-150500-350		14"			429.0		
Pex-LRT-150500-400		16"			439.0		
Pex-LRT-150500-450		18"			447.0		
Pex-LRT-150600-25		24"		1"	500	6.0 / 3	363.0
Pex-LRT-150600-38				1 1/2"			367.0
Pex-LRT-150600-500	2"		370.0				
Pex-LRT-150600-80	3"		377.0				
Pex-LRT-150600-100	4"		383.0				
Pex-LRT-150600-150	6"		6.0	396.0			
Pex-LRT-150600-200	8"		427.0				
Pex-LRT-150600-250	10"		7.0	533.0			
Pex-LRT-150600-300	12"			543.0			
Pex-LRT-150600-350	14"			553.0			
Pex-LRT-150600-400	16"			567.0			
Pex-LRT-150600-450	18"			577.0			
Pex-LRT-150600-500	20"		589.0				

## Lined Instrument Tee



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

Cuadro 27.19: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría n°	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LIT-15025-25	1"	1"	50	4.0	2.2
Pex-LIT-15032-25	1 1/4"	1"	50	4.0	2.5
Pex-LIT-15038-12	1 1/2"	1/2"	50	4.0	2.4
Pex-LIT-15038-19		3/4"			2.6
Pex-LIT-15038-25		1"			2.8
Pex-LIT-15038-38		1 1/2"	75		4.4
Pex-LIT-15050-25	2"	1"	50	4.0	3.6
Pex-LIT-15050-38		1 1/2"	75		6.2
Pex-LIT-15050-50		2"	90		8.1
Pex-LIT-15062-25	2 1/2"	1"	50	4.0	3.9
Pex-LIT-15062-38		1 1/2"	75		7.2
Pex-LIT-15062-50		2"	90		9.8

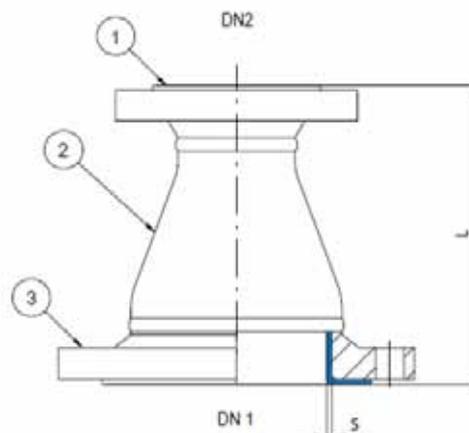
Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Lined Instrument Tee

Categoría nº	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LIT-15080-25	3"	1"	50	4.0	4.7
Pex-LIT-15080-38		1 1/2"	75		8.3
Pex-LIT-15080-50		2"	90		12.6
Pex-LIT-150100-25	4"	1"	50	4.0	5.9
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	75		8.9
Pex-LIT-150100-50		2"	90		16.0
Pex-LIT-150100-80		3"	130		24.5
Pex-LIT-150150-25	6"	1"	50	4.0	8.2
Pex-LIT-150150-38		1 1/2"	75		14.7
Pex-LIT-150150-50		2"	90		21.8
Pex-LIT-150150-80		3"	130		30.1
Pex-LIT-150200-25	8"	1"	50	4.0	10.5
Pex-LIT-150200-38		1 1/2"	75		17.8
Pex-LIT-150200-50		2"	90		23.3
Pex-LIT-150200-80		3"	130		33.3
Pex-LIT-150100-25	10"	1"	50	4.0	13.7
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	75		23.3
Pex-LIT-150100-50		2"	90		26.0
Pex-LIT-150100-80		3"	160		36.7
Pex-LIT-150100-25	12"	1"	50	4.0	43.0
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	75		55.5
Pex-LIT-150100-50		2"	90		62.0
Pex-LIT-150100-80		3"	160		69.0
Pex-LIT-150100-25	14"	1"	50	4.0	53.1
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	75		66.5
Pex-LIT-150100-50		2"	90		73.7
Pex-LIT-150100-80		3"	160		103.0
Pex-LIT-150100-25	16"	1"	90	4.0	59.0
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	110		74.0
Pex-LIT-150100-50		2"	120		83.0
Pex-LIT-150100-80		3"	160		116.7
Pex-LIT-150100-25	18"	1"	90	4.0	68.5
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	110		90.5
Pex-LIT-150100-50		2"	120		93.7
Pex-LIT-150100-80		3"	160		129.7
Pex-LIT-150100-19	20"		90	4.0	X
Pex-LIT-150100-25		1"			72.0
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	110		89.7
Pex-LIT-150100-50		2"	120		100.0
Pex-LIT-150100-80		3"	160		137.0
Pex-LIT-150100-25	24"	1"	90	4.0	79.1
Pex-LIT-150100-38		1 1/2"	110		94.5
Pex-LIT-150100-50		2"	120		107.5
Pex-LIT-150100-80		3"	160		150.0

## Lined Concentric Reducer



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

Cuadro 27.24: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría nº	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LCR-15032-25	1 1/4"	1"	114	3.0	3.0
Pex-LCR-15038-19	1 1/2"		114	X	3.1
Pex-LCR-15038-25		1"		3.0	3.3
Pex-LCR-15050-25	2"	1"	127	3.0	4.1
Pex-LCR-15050-38		1 1/2"			4.8
Pex-LCR-15062-25	2 1/2"	1"	140	3.0	5.8
Pex-LCR-15062-50		2"			6.9
Pex-LCR-15080-25	3"	1"	152	4.0 / 3	6.7
Pex-LCR-15080-38		1 1/2"			6.2
Pex-LCR-15080-50		2"			6.9
Pex-LCR-150100-25	4"	1"	178	4.0 / 3	9.9
Pex-LCR-150100-38		1 1/2"			9.3
Pex-LCR-150100-50		2"			9.8
Pex-LCR-150100-80		3"			12.4

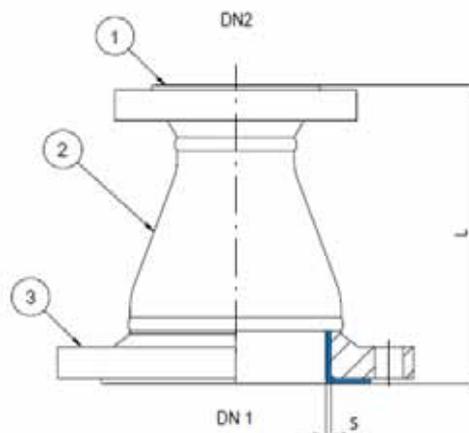
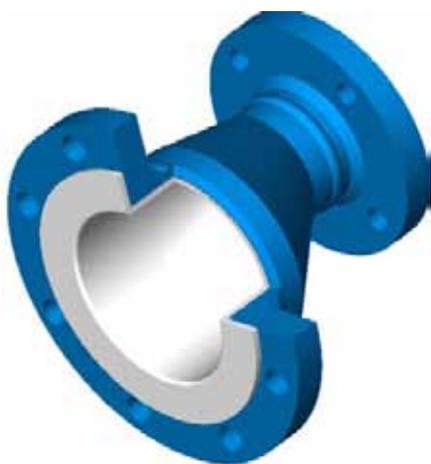
Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Reductor concéntrico recubierto

Categoría nº	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LCR-150125-50	5"	2"	203	4.5 / 3.5	10.5
Pex-LCR-150125-80		3"			12.7
Pex-LCR-150125-100		4"			15.0
Pex-LCR-150150-25	6"	1"	229	4.5 / 3.0 5.0 / 4.0	18.9
Pex-LCR-150150-50		2"			19.9
Pex-LCR-150150-80		3"			17.4
Pex-LCR-150150-100		4"			18.3
Pex-LCR-150200-100	8"	4"	279	6.0	22.0
Pex-LCR-150200-150		6"			25.3
Pex-LCR-150250-100	10"	4"	305	6.0	33.0
Pex-LCR-150250-150		6"			37.5
Pex-LCR-150250-200		8"			44.7
Pex-LCR-150300-150	12"	6"	356	7.0	45.9
Pex-LCR-150300-200		8"			47.8
Pex-LCR-150300-250		10"			52.5
Pex-LCR-150350-200	14"	8"	406	7.0	69.0
Pex-LCR-150350-250		10"			73.5
Pex-LCR-150350-300		12"			80.0
Pex-LCR-150400-250	16"	10"	457	7.0	98.0
Pex-LCR-150400-300		12"			105.0
Pex-LCR-150400-350		14"			115.0
Pex-LCR-150450-300	18"	12"	483	7.0	135.0
Pex-LCR-150450-350		14"			148.0
Pex-LCR-150450-400		16"			157.0
Pex-LCR-150500-300	20"	12"	508	7.0	185.0
Pex-LCR-150500-350		14"			198.0
Pex-LCR-150500-400		16"			210.0
Pex-LCR-150500-450		18"			218.0
Pex-LCR-150600-400	24"	16"	610	7.0	272.0
Pex-LCR-150600-450		18"			282.0
Pex-LCR-150600-500		20"			291.0

## Reductor excéntrico recubierto



## Materiales

- 1 - Recubrimiento Pex ASTM D1998-04
- 2 - St 37.0 - DIN 1629
- 3 - Cuerpo St 37.0 - DIN 1629

Cuadro 27.27: ANSI B16.5 - Clase 150#

Categoría Pex nº	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LECR-150250-100	10"	4"	305	6.0	33.0
Pex-LECR-150250-150		6"			37.5
Pex-LECR-150250-200		8"			44.7
Pex-LECR-150300-150	12"	6"	356	7.0	45.9
Pex-LECR-150300-200		8"			47.8
Pex-LECR-150300-250		10"			52.5
Pex-LECR-150350-200	14"	8"	406	7.0	69.0
Pex-LECR-150350-250		10"			73.5
Pex-LECR-150350-300		12"			80.0
Pex-LECR-150400-250	16"	10"	457	7.0	98.0
Pex-LECR-150400-300		12"			105.0
Pex-LECR-150400-350		14"			115.0
Pex-LECR-150450-300	18"	12"	483	7.0	135.0
Pex-LECR-150450-350		14"			148.0
Pex-LECR-150450-400		16"			157.0

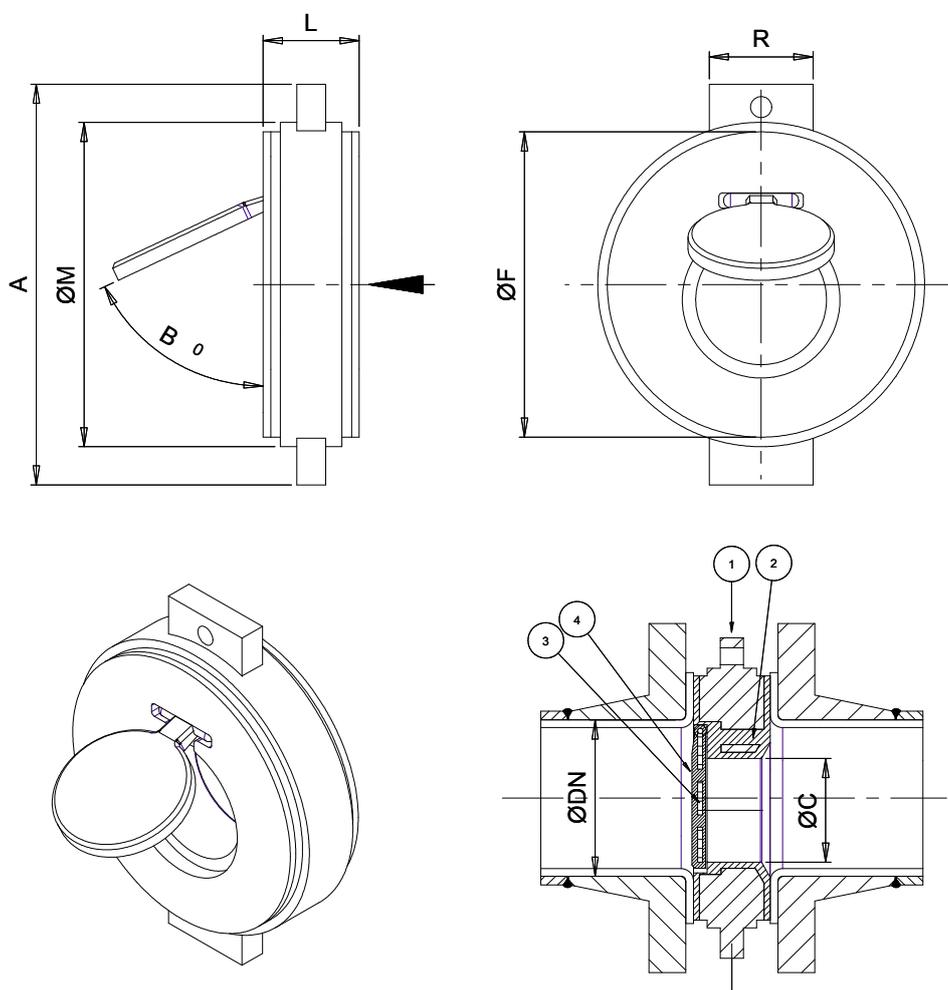
Versión estándar: dos bridas fijas. Disponible a pedido:

- Una o dos bridas sueltas
- Bridas clase 300 ANSI B16.5
- Cuerpo y bridas de acero inoxidable 304/316
- Largos diferentes (L)

## Reductor excéntrico recubierto

Categoría Pex nº	DN 1 Pulgadas	DN 2 Pulgadas	L mm	Grosor de recubrimiento Pex	Peso
Pex-LECR-15038-25	1 1/2"	1"	114	3.0	3.0
Pex-LECR-15050-25	2"	1"	127	3.0	4.0
Pex-LECR-15050-38		1 1/2"			4.3
Pex-LECR-15080-25	3"	1"	152	4.0 / 3	6.7
Pex-LECR-15080-38		1 1/2"			6.2
Pex-LECR-15080-50		2"			6.9
Pex-LECR-150100-38	4"	1 1/2"	178	4.5 / 3.5	9.3
Pex-LECR-150100-50		2"			9.8
Pex-LECR-150100-80		3"			12.4
Pex-LECR-150150-50	6"	2"	229	5.0 / 4.0	15.6
Pex-LECR-150150-80		3"			17.0
Pex-LECR-150150-100		4"			18.7
Pex-LECR-150200-100	8"	4"	279	6.0	22.0
Pex-LECR-150200-150		6"			28.0
Pex-LECR-150500-300	20"	12"	508	7.0	185.0
Pex-LECR-150500-350		14"			198.0
Pex-LECR-150500-400		16"			210.0
Pex-LECR-150500-450		18"			218.0
Pex-LECR-150600-500	24"	20"	610	7.0	291.0

## Vávula de retención tipo clapeta recubierta



Cuadro 27.30

DN	L	C	A	M	B	R
50	43	26	140	100	62	65
80	46	45	170	135	65	85
100	52	65	208	170	65	55
150	56	104	270	220	65	70
200	60	145	320	275	65	90
250	68	185	400	335	65	70
300	78	230	470	405	65	95
350	78	252	510	445	65	95
400	102	300	575	510	65	95

Para poder ajustar el ID del Swing Check Valve al ID de las tuberías Pexgol, podrá ordenar los reductores/ adaptadores especiales Pexgol categoría nº 65900040 (ver página 36) en dimensiones a medida. Consúltenos.

## Acople bridado para tuberías PEXGOL

Disponible en diámetros desde 63mm. hasta 630mm. Los acoples son compatibles con todo el rango de temperaturas y presiones de las tuberías PEXGOL. Los acoples bridados Pexgol están formados por dos mitades o cuatro cuartos, según el tamaño de la tubería.

El cuerpo del acople esta hecho de hierro fundido esferoidal GGG40 (ASTM A-536).

Nuestros acoples son de fácil instalación.

Se coloca el acople alrededor del tubo y se ajusta con tornillos. La cara interna del acople posee dientes especiales de acero inoxidable.

Dichos dientes penetran la pared del tubo al ajustar el acople y cumplen la función de sujetar el tubo para que no se desprenda del accesorio.

Antes del ajuste final de las tuercas, gire el acople para alinearlos con la brida opuesta.

La junta selladora hermetiza el acople y el tubo, y también el acople y la brida opuesta. La junta está diseñada de modo que el acople no entre en contacto con el líquido que fluye dentro del tubo.

Las juntas estándar son de EPDM, proveemos juntas de otros materiales a pedido.

La brida posee agujeros ovalados diseñados según la mayoría de los estándares internacionales; ver cuadro.

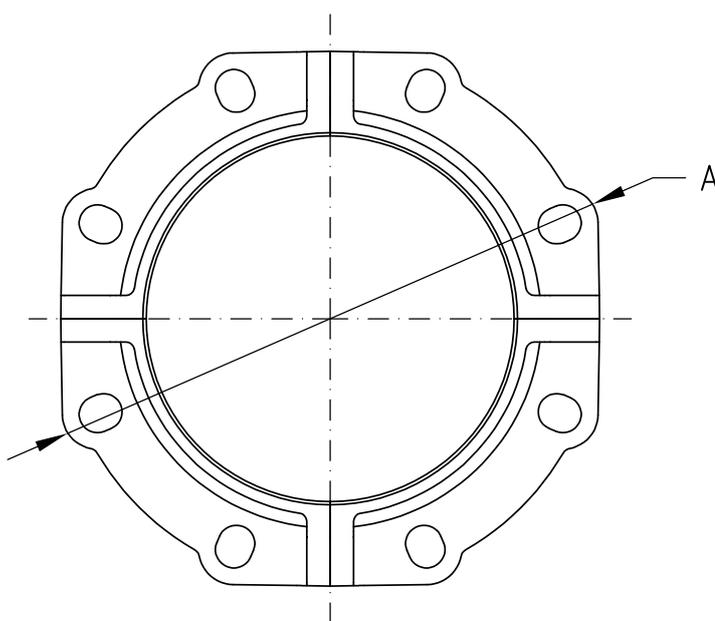
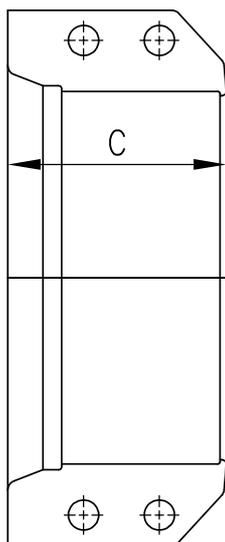


Cuadro 28.1: **Compatibilidad con estándares internacionales de bridas**

Categoría n°	OD de la tubería (mm)	Diámetro nominal		DIN			ANSI			BSTD
		DN (mm)	Inch	2632	2633	2634	125	150	300	
				10	16	25				
50806320	63	50	2	V	V	V	V	V	V	-
50807525	75	65	2 1/2	V	V	-	V	V	-	-
50809030	90	80	3	V	V	V	V	V	V	-
50811040	110	100	4	V	V	V	V	V	V	V
50816060	160	150	6	V	V	-	V	V	-	V
50820080	200	200	8	V	-	-	V	V	-	V
50822580	225	200	8	V	V	-	V	V	-	V
50825010	250	250	10	V	V	-	V	V	-	-
50928010	280 ASA		10	-	V	-	V	V	-	-
50828010	280 BS	250		-	-	-	-	-	-	V
50831512	315	300	12	-	V	-	V	V	-	V
50835514	355	350	14	-	-	-	V	V	-	V
50840016	400	400	16	-	-	-	V	V	-	-
50845018	450	450	18	-	-	-	V	V	-	-
50850020	500	500	20	V	V	-	V	V	-	-
50863024	630	630	24	-	-	-	V	V	-	-

Cuadro 28.2: Dimensiones generales de acoples bridados

Categoría n°	Diámetro exterior de la tubería (mm)	Diámetro nominal		A	C	tamaño tornillo(in)	longitud tornillo (mm)*	cant. tornillos	Peso n°
		DN	Inch						
50806320	63	50	2	165	70	5/8	50	4	2.7
50807525	75	65	2 1/2	185	80	5/8	50	4	2.5
50809030	90	80	3	208	96	5/8	50	4	4.0
50811040	110	100	4	242	110	5/8	50	8	6.5
50816060	160	150	6	285	120	3/4	60	8	11.2
50820080	200	200	8	348	130	3/4	60	8	13.0
50822580	225	200	8	344	130	3/4	60	8	12.4
50825010	250	250	10	410	150	7/8	70	12	17.0
50928010	280 ASA		10	405	160	7/8	70	12	20.0
50828010	280 BS	250		405	160	7/8	70	8	20.0
50831512	315	300	12	475	180	7/8	70	12	27.7
50835514	355	350	14	535	200	1	75	12	40.0
50840016	400	400	16	600	215	1	75	16	55.0
50845018	450	450	18	635	235	1 1/8	100	16	65.0
50850020	500	500	20	715	280	1 1/8	100	20	68.0
50863024	630	630	24	840	280	1 1/4	100	20	86.0



## Monturas de empalme

Las monturas de empalme fueron diseñadas para salidas laterales de un diámetro máximo que no supere la mitad del diámetro de la tubería principal. Se encuentran disponibles en metal o plástico.

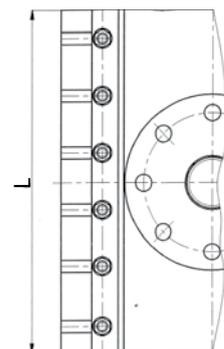
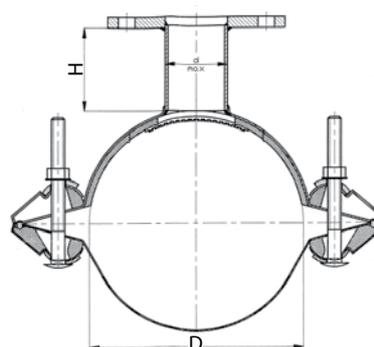
Las tuberías PEXGOL se pueden utilizar con monturas de plástico como monturas PLASSON o con monturas de electrofusión, con ciertas restricciones de uso sobre las temperaturas y rangos de presión permitidos, según las recomendaciones de uso de Golan para accesorios de tuberías.

Las monturas de acero Golan son compatibles con todo el rango de presiones y temperaturas permitidos para tuberías PEXGOL. Las monturas de latón con salidas roscadas se utilizan para tuberías desde 32mm. hasta 160mm. de diámetro (ver la página de instrucciones para la instalación de monturas).

Para diámetros mayores a 110mm., proveemos monturas de acero inoxidable con salidas bridadas o roscadas (cumpliendo con los estándares).

Todas las monturas de metal se pueden utilizar en tuberías de agua potable.

Proveemos a pedido del cliente monturas con recubrimiento interno en las bridas para materiales corrosivos que podrían dañar las monturas de acero inoxidable.



**Cuadro 29.1 Dimensiones de monturas de empalme de acero inoxidable bridada PEXGOL ASA 150**

Categoría nº	OD [D] y tamaño de brida	H (mm)	L (mm)	Peso (kg)
46811002	110*2"	120	225	5.5
46811003	110*3"	120	225	6.3
468916002	160*2"	120	300	7.0
46816003	160*3"	120	300	9.0
46816004	160*4"	120	300	9.5
46820002	200*2"	120	375	14.0
46820003	200*3"	120	375	15.0
46820004	200*4"	120	375	15.0
46822502	225*2"	120	375	15.0
46822503	225*3"	120	375	15.6
46822504	225*4"	120	375	16.0
46822506	225*6"	150	375	19.0
46825002	250*2"	120	450	16.0
46825003	250*3"	120	450	17.0
46825004	250*4"	120	450	18.0
46825006	250*6"	150	450	20.0
46928002	280*2"	120	450	17.0
46928003	280*3"	120	450	18.0
46928004	280*4"	120	450	20.0
46828006	280*6"	150	450	23.0
46831502	315*2"	120	450	18.0
46831503	315*3"	120	450	20.0
46831504	315*4"	120	450	21.0
46831506	315*6"	150	450	23.0
46831508	315*8"	150	450	28.0
46835502	355*2"	120	450	19.0
46835503	355*3"	120	450	21.0
46835504	355*4"	120	450	22.0
46835506	355*6"	150	450	25.0
46835508	355*8"	150	450	29.0
46840003	400*3"	120	525	23.0
46840004	400*4"	120	525	23.0
46840006	400*6"	150	525	26.0
46840008	400*8"	150	525	30.0
46845003	450*3"	120	525	24.0
46845004	"450x4	120	525	24.0
46845006	"450x6	150	525	27.0
46845008	"450x8	150	525	31.0
46850003	"500x3	120	525	26.0
46850004	"500x4	120	525	26.0
46850006	"500x6	150	525	28.0
46850008	"500x8	150	525	32.0
46863003	"630x3	120	525	29.0
46863004	"630x4	120	525	30.0
46863006	"630x6	150	525	32.0
46863008	"630x8	150	525	36.0

## Pruebas de presión en redes de tuberías PEXGOL para agua

1. Propósito: prueba final para asegurarse de que no haya pérdidas
2. Procedimiento:
  - 2.1. El día antes de la prueba, llenar la tubería con agua a la presión máxima
  - 2.2. El día de la prueba, realizar una evaluación visual de la tubería, especialmente alrededor de los accesorios
3. Atención
  - 3.1. Los accesorios de metal (acoples bridados, monturas de empalme) se deben cubrir temporariamente para evitar su calentamiento excesivo por los rayos solares
  - 3.2. Para instalaciones sobre el nivel del suelo, las pruebas se deben realizar a niveles de presión menores (según el cuadro) ya que la tubería podría estar más caliente por los rayos solares
  - 3.3. Deben tenerse en cuenta cambios topográficos en la red (que podrían causar aumentos locales de presión por presencia de una columna de agua) y en consecuencia reducir la presión
4. Pruebas de presión
  - 4.1. Aumentar la presión hasta el nivel de prueba (ver cuadro) y luego cerrar la entrada de agua
  - 4.2. La tubería es flexible y tiende a crecer en diámetro bajo presión, la presión de la red disminuye hasta 10-20% de la presión de prueba
  - 4.3. Volver a aumentar la presión hasta el nivel de prueba
  - 4.4. Es de esperar que la presión disminuya menos durante cada ciclo de reducción de presión y represurización
5. Después de 3 ó 4 ciclos, disminuya rápidamente la presión a 75% de la presión de funcionamiento desagotando agua de la red
6. Luego de cerrar la válvula, la presión debe aumentar como resultado de la disminución de volumen de la tubería
  - 6.1 Si la presión disminuye en lugar de aumentar, investigar la causa de la pérdida de presión, como pérdidas en los accesorios.

## Instrucciones de reparación en redes de tuberías PEXGOL para agua. Diámetros 63mm a 500mm

Las tuberías PEXGOL podrían sufrir daños como resultado de excavaciones poco cuidadosas

1. Orificio pequeño, hasta 5 cm de diámetro:
  - 1.1. Descubrir la tubería 2 metros a lo largo y 0,5 metros debajo de ella
  - 1.2. Limpie cuidadosamente los restos de tierra de la tubería y verifique que no haya rajaduras mas allá del área a reparar
  - 1.3. Utilice un accesorio de reparación Golan o una montura de empalme.
2. Orificios mayores:
  - 2.1. Descubrir la tubería 3 metros a lo largo y 0,5 metros debajo de ella
  - 2.2. Corte la parte averiada y reemplácela con una nueva
  - 2.3. En la mayoría de los casos, el largo a reemplazar no excede 1 metro de largo
  - 2.4. La nueva sección se conectará mediante:
    - 2.4.1 Dos acoples de reparación de electrofusión
    - 2.4.2 Cuatro acoples bridados Golan
    - 2.4.3 Dos acoples mecánicos PLASSON (para tubos de hasta 160mm.)
3. Solamente técnicos capacitados por el Servicio Técnico de Golan pueden efectuar las reparaciones
4. Frenar el flujo de agua mediante técnicas de cerrado comunes

Cuadro 30.1: Pruebas de presión

Clase tubería	Prueba de presión	
	Bajo tierra	Sobre tierra
10	12	7
12	14	8.5
15	18	11
24	29	17

## Resistencia química

La lista de resistencia química PEXGOL se basa en datos de la literatura profesional. La lista es solo una guía.

Los cambios en la composición del medio o condiciones de trabajo especiales podrían causar desviaciones. Consulte a los expertos de Golan Plastic Products en cada caso específico.

## RESISTENCIA QUÍMICA para las tuberías PEXGOL

1. El siguiente procedimiento es una prueba inicial de la resistencia química de las tuberías PEXGOL
  - 1.1. Cada combinación de condiciones de servicio (temperatura de servicio, concentración química) constituye un caso diferente. Sin embargo, para una misma red, las peores condiciones son las temperaturas y concentraciones más elevadas
2. Los productos testeados son probetas hechas de tubos PEXGOL
  - 2.1. Las probetas se sumergen durante cuatro semanas en el mismo material que transportará la tubería (temperatura y composición química iguales)
  - 2.2. Después de 2 semanas se quitan 10 probetas y se almacenan
  - 2.3. Después de 2 semanas más, se quitan las otras 10 probetas
  - 2.4. Embalar los dos grupos de probetas por separado y marcar los bultos para identificarlos claramente
3. Enviar los bultos a Golan para las pruebas de tracción

## Clasificación de tuberías PEXGOL según pruebas de resistencia química

- A. Resistente: puede utilizarse en los rangos de presión de funcionamiento
- B. Resistente con condiciones: es necesario restringir la presión
- C. Resistente con condiciones: puede utilizarse dentro de presiones hasta 60% de las presiones de funcionamiento
- D. Resistente con condiciones: puede utilizarse dentro de presiones hasta 20% de las presiones de funcionamiento.
- U. No recomendado

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Ácido de acumulador	A	A	A	
Acetaldehído 40%	A	A		B
Acetaldehído 100%	U			
Acetamida	A	A	A	
Ácido acético 05%	A	A		
Ácido acético 10%	A	A		
Ácido acético 20%	A	A		
Ácido acético 50%	A	A		
Ácido acético 60%	A	A		
Ácido acético 80%	A	A		
Éster etílico del ácido acético	A	A		
Anhidrido acético	A	D		
Ácido acetoacético	A			
Acetona	C			
Acetofenona			B	
Bromuro de acetilo	U			
Cloruro de acetilo			B	
Acetilen	A	A	A	
Dicloruro de acetileno	ver Dicloroetileno			
Mezcla ácida H2SO4-HNO3-H2O	U			
Mezcla ácida H2SO4-H3PO4-H2O		B		
Emulsiones acrílicas	A			
Dispersión acrolina	A			
Solución acrolina	B			
Acronal	C			
Acilonitrilo	A	A	A	
Ácido acrílico	A	A		
Ácido adípico	A	A	A	
Aire	A	A	A	
Aktivín	A	A		
Alcohol	ver Alcohol etílico			
Esteres alifáticos	A	A	A	
Acetato de alilo	A	C		
Alcohol alílico 7%	A	A	A	U
Alcohol alílico 95%	A			
Aldehído de alilo	ver Acrolina			
Cloruro de alilo	C	U		
Alumbre	A	A	A	B
Acetato de aluminio	A	A	A	
Cloruro de aluminio	A	A	A	
Fluoruro de aluminio	A	A	A	
Hidróxido de aluminio	A	A	A	
Metafosfato de aluminio	A	A		
Nitrato de aluminio sol.	A	A	A	
Fosfato de aluminio	A	A	A	
Fosfato de aluminio y potasio	A	A	A	
Sulfato de aluminio y potasio	A	A	A	A
Sulfato de aluminio y sodio sol.	A	A	A	

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Sulfato de aluminio	A	A	A	
Aminoácidos	A	A		B
Ácido aminoacético	B	B		
Amoniaco acuoso	A	A	A	
Amoniaco, gas seco	A	A	A	
Licor amoniacal	A	A		
Acetato de amonio	A	A	A	
Sulfato de aluminio de amonio	A	A		
Bromuro de amonio	B	B		
Carbonato de amonio	A	A	A	
Cloruro de amonio	A	A	A	
Fluoruro de amonio 20%	A	A	A	
Carbonato ácido de amonio	A	A	A	
Ácido sulfhídrico de amonio	A	A	A	
Hidróxido de amonio	A	A	A	
Metafosfato de amonio	A	A	A	
Molibdato de amonio	A		B	
Nitrato de amonio	A	A	A	
Perfulfato de amonio	A	A	A	
Fosfato de amonio	A	A	A	
Sulfuro de amonio	A	A	A	
Sulfato de amonio	A	A	A	
Sulfocianato de amonio	A			
Tiocianato de amonio	A	A	A	
Acetato de amilo	A	A		
Alcohol amílico	A	A	A	
Cloruro de amilo	U	A		
Amil metil carbinol	B	A	A	
Amil naftalina	B	C		
Ftalato de amilo	A	B	A	
Cloruro de anilina	D			
Sulfato de anilina	U			
Anilina coloreada	ver Anilina	A	A	
Anilina pura	A	A		
Anilina soluble en agua	B	A	A	U
Grasas animales	A	A	A	
Aceites animales	B	B	B	
Aceite de anís	B	U		
Aceite anisado	C	U	A	B
Anisol	ver Ciclohexanona	A	A	
Solución anticongelante	A	A	A	
Pentacloruro de antimonio	A	A	A	
Tricloruro de antimonio	A	A	A	
Antroquinona ácido sulfúrico	A	A		
Aqua regia	U	A	A	
Ácidos aromáticos	A	A	A	
Hidrocarburos aromáticos	U	A	z	
Arsénico	B	B	A	A
Ácido arsénico 80%	A	A	A	

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Anhidrido de ácido arsénico	A	A	A	
Sales de ácido arsénico	A	A		B
Tricloruro de arsénico	U			
Ácido ascórbico	A	A	A	
Asfalto	A	C		
Aceite nº 1 ASTM	A	A	A	
Aceite nº 2 ASTM	A	A	A	
Aceite nº 3 ASTM	A	A	A	
Sulfato de atropina	A	A		
Carbonato de bario	A	A	A	
Cloruro de bario	A	A	A	
Hidrosulfuro de bario, aceite de hueso		B		
Hidróxido de bario	A	A	A	
Sales de bario	A	A		
Sulfato de bario	A	A	A	
Sulfuro de bario	A	A	A	
Ácido de batería	A	B	B	
Beater Glues	A	A	A	
Agente colorante de cerveza	A	A	A	
Cerveza, calidad comercial	A			
Jugo de remolacha	A	A		
Benzaldehído 0,1%			C	
Benzaldehído 100%	A	C		
Oxima de benzaldehído 2%	A			
Benzaldoxima	ver Oxima de benzaldehído			
Benceno (Benzol)	D	U	A	
Ácido bencencarbónico	ver Ácido benzoico	A		
Ácido bencencarboxílico	ver Ácido ftálico	A	A	
Ácido bencesulfónico	A		B	
Acido benzoico	A	A	B	
Ácido carbono benzol	ver Ácido benzoico	A		
Ácido dicarbono benzol	ver Ácido ftálico			
Ácido sulfúrico benzol	U	A	A	
Acetato de bencilo	B	C		
Alcohol de bencilo	A	A	B	
Benzoato de bencilo		B		
Cloruro de bencilo	A			
Ácido bicromo sulfúrico	B	U		
Carbonato de bismuto	A	A	A	B
Bisulfito	ver Bisulfito sódico	A	A	
Bitumen	A	C	A	
Licor negro	B	B	A	
Blanqueador	D	U	A	
Lejía blanqueante 10%	B	B		
Bloodstream Salt, rojo	ver Ferricianuro de potasio	A	A	
Bloodstream Salt, amarillo	ver Ferricianuro de potasio	A	A	
Aceite de hueso	A	A	A	
Cera ósea	A		U	A
Bórax	ver Tetraborato de sodio	A	A	
Ácido bórico	A	A	A	
Ácido bórico ester metílico	B	U		
Sulfato de cobre bórico	A			
Trifluoruro bórico	A			
Trifluoruro de boro	A	D		
Líquidos para frenos	A	A	A	
Brandy	A			
Salmuera, saturada	A	A		
Bromoil	A		B	
Solución de bromato	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Bromuro de etilo	U	A	A	
Ácido brómico	A	A	A	B
Vapores de bromo, baja conc.	B			
Agua de bromo	U	A	A	
Bromo, líquido	U	C		
Bromoclorometano	U	A	A	
Butadieno 50%	A	A	A	
Butadieno 100%		B	A	
Butano (gas)	U	A		
Butanodiol hasta 10%	A	A	A	
Butanodiol hasta 100%	B	A	A	
Butanotriol	A	A		
Butanol 100%	A	A	A	
Butanona	A	U		
Buteno	U	A	A	
Butoxyl	A	C	A	
Mantequilla	A		B	
Ácido de mantequilla	C	A	A	
Ácido de mantequilla en agua, conc.	C	A	A	
Ácido de mantequilla en agua, sol. 20%	C			
Acetato butílico	A	B	C	
Acrilato butílico	A	B	C	
Alcohol butílico	ver Butanol	C		
Aldehído butílico	A		B	
Ftalato de bencilo y butilo	A	A		
Butyl Carbinol			B	
Butyl solución celulosa	U	A		
Butil fenol	U	A	A	
Estearato de butilo	A	A	A	
Butileno	ver Buteno	A	B	
Butilenglicol	ver Butanodiol	A		
Ácido butírico	C	D		
Sales de cadmio	A	A	A	
Citrato de cafeína	B	B		
Acetato de calcio	A	A	A	
Bisulfuro de calcio	A	B		
Sulfito ácido de calcio	A	A	A	
Bromuro de calcio 50%	A	A		
Bromuro de calcio 80%	A	A	A	B
Carburo de calcio	A	A	A	
Carbonato de calcio (Soda)	A	A	A	
Clorato de calcio	A	A	A	
Cloruro de calcio	A	A	A	B
Hidrosulfito de calcio que contiene SO2	B	B		
Hidróxido de calcio	A	A	A	
Hipoclorito de calcio	A	A	A	
Nitrato de calcio	A	A	A	A
Óxido de calcio	A	A	A	
Fosfato de calcio	A	A	A	
Sulfato de calcio	A	A	A	
Sulfuro de calcio			B	
Agua de calcio	A			
Alcanfor	C			
Caña de azúcar	A	A	A	
Jugo de caña de azúcar	A	A	A	
Carbamida 33%	A	A	A	
Carbazol	A	A	B	
Ácido carbólico	A	B		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Ácido carbólico (fenol)	A	A		
Carbolíneo	A	C		
Bisulfuro de carbono	U			
Dióxido de carbono	A	A	A	
Dióxido de carbono húmedo	A	A	A	U
Dióxido de carbono seco	A	A	A	A
Disulfuro de carbono		D	U	
Monóxido de carbono, lámpara de gas	A	A	A	
Tetracloruro de carbono		D	U	
Ácido carbónico H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	A	A		
Carnbevox	A			
Jugo de zanahoria	A	A		
Aceite de ricino	A	B		
Potasa cáustica	A	A		
Soda cáustica	ver Hidróxido de sodio			
Aceite de hoja de cedro	D			
Aceite de cedro	D			
Disolvente de celulosa	ver Etilenglicol monoetil eter			
Alcohol cetílico	A	A	B	
Tiza	A	A	A	
Enzima para la elaboración de quesos	A	A	A	
Hidrato de cloral	A	A	A	
Cloramina	A	A	A	
Cloramina T	ver Paratolueno sulfo-cloroamida			
Cloruro de ácido	ver Ácido clorhídrico			
Agua clorada 10 PPM	A	A		
Agua clorada saturada	A		B	
Cloro, gas húmedo	C	U		
Cloro, gas seco	B		U	
Cloro, líquido	U			
Éster etílico de ácido cloroacético	A	A		
Ester metílico de ácido cloroacético	A	A		
Ácido carbónico de cloro	A	C		
Ácido cloroacético 85%	B	B		
Ácido cloroacético 98%	B			U
Ácido cloroacético 100%		B		
Clorobenceno	D	U		
Cloro cálcico (en H <sub>2</sub> O)	A	A	A	
Cloroetano	ver Cloruro de etilo			
Cloroetanol	A	A	A	
Cloroetil alcohol	ver Cloroetanol			
Fosfato de cloroetilo	A	A		
Cloroformo	D	U		
Clorometano	ver Cloruro de metilo			
Cloropicrina	U			
Cloropropano	ver Clorhidrina de glicerina			
Ácido clorosulfónico	U			
Alumbre de cromo	A	A	A	
Barro de cromo anódico	A	A		
Mercurio cromo	B			
Ácido crómico 50%	A	A	A	
Ácido crómico 80%	A		B	
Anhidrido de ácido crómico	ver Trióxido de cromo			
Óxido de cromo	ver Trióxido de cromo			
Sales de cromo	A			
Trióxido de cromo 20%	A	A	A	
Trióxido de cromo 50%			B	

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Trióxido de cromo 80%	A			
Ácido cromosulfúrico	A	U		
Sidra	A	B		
Canela	B	C		
Aceite de canela	D			
Cis - Oxima	ver Oxima de benzaldehído			
Ácido cítrico	A			
Citronela	B	D		
Jugos cítricos	A	A		
Clavos	C	C		
Alquitrán de hulla	D	U		
Cloruro de cobalto	A	A	A	
Coca Cola	A	A		
Jarabe de Coca Cola	A	B		
Alcoholes de aceite de coco	B	C		
Grasa de cacao	A	A	A	
Alcohol de grasa de cacao	A	A	A	
Aceite de coco	A	B		
Aceite de hígado de bacalao	B	C		
Café	A			
Coñac	A			
Nuez de cola, concentrado	A	A	A	
Sal de cocina	Ver Cloruro de sodio			
Acetato de cobre			B	
Cloruro de cobre (cúprico)	A	A	A	
Cloruro de cobre (curposo)	A	A	A	
Cianuro de cobre	A	A	A	
Fluoruro de cobre	A	A	A	
Nitrato de cobre	A	A	A	
Sales de cobre	A	A		
Sulfato de cobre	A	A	A	
Aceite de maíz	A	A	A	
Jarabe de maíz	A	A		
Aceite de semillas de algodón	A	B	C	
Resinas de cumarona	A	A		
Salsa de arándanos	B	B		
Creosota	A	B		
Cresol 100%	A	C		
Cresol diluido	A	C		
Producto fitosanitario	A	A		
Crotonaldehído	A	C		
Sales cúpricas	A			
Cloruro cuproso, saturado	B	B		
Óxido cuproso	B	B		
Cianuros	A	A	A	
Cyclanon	A	A		
Ciclohexano	C	D		
Ciclohexanol	A			
Ciclohexanona	D	U		
Alcohol ciclohexil	A	B		
DDT	A	A		
Decahidronaftaleno	B	C		
Decalina	A	C		
Antiespumante	A	C		
Alcohol desnaturalizado	ver Alcohol metílico			
Desodorantes	A	A		
Detergentes	A	B		
Dextrina	A	A	A	
Dextrosa	A	A	A	A

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Diacetona	A	A	A	
Alcohol diacetónico	A			
Sales diamónicas	A	A	A	
Sal de diazonio	A	A		
Dibenzil éter			B	
Dibromoetano	D	U		
Dibutil éter	B	D		
Dibutilftalato	B	C		
Dibutylsebacato	A	B	B	
Ácido dicloroacético	A	A	A	
Ester metílico de ácido dicloroacético	A	A	A	
Diclorobenceno	C	U		
Dicloroetano	ver Cloruro de etilo			
Dicloretileno	U			
Diclorometano	ver Cloruro de metileno			
Diciclohexilamina			B	
Combustible diesel	A			
Gasóleo	A	B	C	
Diethylenglicol monobutileno	A			
Diethyl benceno				B
Diethyléter	ver Éter etílico			
Diethylcetona	B	C		
Diethylftalato	A			
Diethylamina			B	
Dióxido de dietileno	ver Dioxano			
Diethylenglicol	A	A		
Ácido diglicólico	A	A	A	
Ftalato de dihexilo	A	A	A	
Diisobutileno			B	
Diisopropil éter	B	U		
Diisopropil cetona	A	A	A	
Dimetilamina	C	U		
Dimetilnilina			B	
Dimetilbenceno	ver Xilol			
Dimetilformamida	A	B		
Dimethylcetona	ver Acetona			
Dimethylftalato	A	A	A	
Dimethylsulfóxido	A	A		
Diocetylftalato	B	C		
Diocetylsebacato			B	
Dioxalano			B	
Dioxano	A	B	C	
Dioxiethyl éter	ver Diethylenglicol			
Difenilo			B	
Difenilamina	A	C		
Óxido de difenilo	B	C		
Detergentes para vajilla	A	A	B	
Fosfato disódico	A	A		
Sulfato disódico	A	A		
Dispersiones	A			
Ácido dodecilbenceno sulfónico	A	C		
Dop (Diethylhexil ftalato)	A	C		
Aceite comestible	A			
Electrolito 10%	A	A	A	
Elementine conc. normal	A	A	A	A
Emulsiones, fotográficas	A	A	A	
Aceites de motor	A	C		
Ephetin	A	A		
Epiclorohidrina	A	A	B	

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Epoxy etano	ver Oxido de etileno			
Sales de Epsom	A	A		
Aceites esenciales	C	U		
Aceites estéricos	B	B	B	
Etanal	ver Acetaldehído			
Etanodiol	ver Etilenglicol			
Etano	A	A		
Etanodiamina	ver Etilendiamina			
Etanol	ver Alcohol etílico			
Etanolamina	A	A	B	
Eteres	C	D	U	
Etoxietano	ver Eter etílico			
Etilacetato	A	B	C	
Alcohol etílico	A	A	A	B
desnaturalizado con 2% Tolueno	A			
más ácido acético, calidad de uso	A			
Etilbenceno	D	U		
Etilbenzoato	B			
Etilcarbitol			B	
Etilcelulosa			B	
Cloruro de etilo	C	U		
Dibromuro de etilo	C	U		
Eter etílico	C	D	U	
Formiato de etilo			B	
Etilglicol			B	
Metiletilcetona	ver Butanona			
Oxalato de etilo	A	A	A	
Etil pentaclorobenceno	U			
Etil salicilato	B			
Etil silicato	A	A	A	
Etil valerato	A			
Etilamina	A	A	A	
Etileno	A	B		
Etileno clorhidrina	U			
Cloruro de etileno	U			
Etilendiamina	A	A		
Ácido etilen diamina tetraacético	A	A		
Dicloruro de etileno	D	U		
Etilenglicol 100%	A	A	A	B
calidad comercial		A	A	U
Etilenglicol monoetil eter	A			
Óxido de etileno, gaseoso	A	A		
Óxido de etileno, líquido	U			
Tricloruro de etileno	D			
Etilhexil alcohol	A	B		
"Eugenol"	B			
Euron B	B	B		
Euron G	A	A		
Ácidos grasos	A	B	C	
Amidas de ácidos grasos	A	C		
Alcoholes grasos	A	C		
Aceites grasos	A	C		
Cloruro férrico	ver Cloruro de hierro			
Nitrato férrico	ver Nitrato de hierro			
Citrato de amonio ferroso	A	B		
Cloruro ferroso	A	B		
Sulfato de hierro Fe SO4	A	A		
Sales fertilizantes	A	A	A	B
Aceite de abeto	A	C		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Aceite de pescado	A	A	A	
Aceite de crudo	A	B	C	D
Solubles de pescado	B			
Ácido fluobórico	A	B		
Fluorbenzeno	U			
Fluoruros	A	A	A	
Flúor, líquido	C			
Flúor (solución)	U			
Ácido fluosilícico 25%	A	C		
Formaldehído 40%	A	A		
Formaldehído, diluido	A	A	A	
Formamida	A	A	A	
Ácido fórmico	A	A	B	
Freón 12	C	U		
Freón 13	A	A	A	
Freón 21	U			
Freón 22	A	A	A	
Freón 113	A			
Freón 114	A	A	A	
Frigen	C	U		
Fructosa	A	A		
Jugo de frutas	A	A	A	U
Fruta (pulpa)	A	A	A	
Azúcar de fruta	A			
Ácido sulfúrico fumante	A	D		
Furano	ver Óleum			
Furfural	D			
Alcohol furfural	A	C	U	
Ácido gálico	A	B		
Licor de gases	A	A		
Gas, natural ver Gas natural	A	A		
Gases, que contienen				
Dióxido de carbono,				
Ácido de carbono, todo conc.				
Cloro, todo conc.	A	A	A	A
Restos de flúor	A	A	A	B
Gases, que contienen	A	A	A	U
Restos de óxido nitroso				
Óleo, baja conc.	A	A	A	U
Dióxido de azufre 50%	U			
Dióxido de azufre, baja conc.	A	A		
Ácido sulfúrico, conc.	A	A	A	B
Gases: ver "gases residuales con..."	A	A	A	
Gases - Gases with..."	See "Waste			
Gasolina- benceno, mezcla 80/20	B		C	
Gasolina, con plomo	A			
Gasolina, pura, 100 octanos	B	C		
Gasolina, pesada	A			
Gasolina, sin plomo	A			
Gelatina	A	A	A	
Genantín	A	A		
Gin	A	A		
Sal de Glauber	A	A		
Glucosa	ver Dextrosa			
Clorhidrina de glicerina	A	A	A	
Glicerina, Glicerol	A	A	A	
Clorhidrina de glicerol	A	A		
Glicina	ver Glicol			
Glycois	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Dicloruro de glicol	ver Cloruro de etileno			
Ester glicol	A	A	A	
Ácido glicólico 37%	A	B		
Ester butílico de ácido glicólico	A	A		
Glisantina	A	A		
Jugo de uvas	A	A		
Azúcar de uva	A	A		
Jugo de pomelo	A	A		
Grasa	A			
Grisiron 8302	B	B		
Grisiron 8702	A	A		
Aceite capilar/Aceite tónico	A	A		
Halotano	C	D		
Lociones para manos	A	A		
Aceite combustible, aceite de barril	A			
Emulsión pesada	ver Carbonato de bario			
Heavy Oil			B	
Heptano	B	D		
Hexaclorobenceno	A	B		
Alcohol hexadecílico	A	A		
Hexano	C	D		
Hexanotriol	A	A		
Alcohol de hexilo	D			
Miel	A			
Productos de limpieza	A	B		
Ácido bromhídrico 20%	A	A		
Ácido bromhídrico 50%	A	A		
Ácido clorhídrico 10%	A	A	A	U
Ácido clorhídrico 20%	A	A	B	U
Ácido clorhídrico 30%	A	A	A	U
Ácido clorhídrico 30%	A		B	U
Gas clorhídrico seco	A			
Ácido cianhídrico	ver Cianuro de hidrógeno			
Ácido cianhídrico 10%	A	C		
Ácido fluorhídrico 20%	A	C		
Ácido fluorhídrico 50%	A	C		
Ácido fluorhídrico 75%, HF	A	C		
Ácido hidrofлуosilícico	A	A		
Hidrógeno	A	A	A	
Bromuro de hidrógeno	A	A	A	
Gas de cloruro de hidrógeno, seco y húmedo	A	A	A	
Cianuro de hidrógeno	A	A	A	
Fluoruro de hidrógeno 40%	A	A		
Fluoruro de hidrógeno 70%	A			
Peróxido de hidrógeno 30%	A	A	A	
Peróxido de hidrógeno 50%	B			
Peróxido de hidrógeno 90%	C			
Peróxido de hidrógeno 100%	A	U		
Fosforo de hidrógeno	A			
Sulfuro de hidrógeno, H2S	A			
Sulfuro de hidrógeno (Sol. ac.)	A	A		
Sulfuro de hidrógeno, seco	A	A	A	
Hidroquinona	A	A		
Hidrosulfito	A	A		
Sulfato de hidroxilamina	A	A		
Ácido hipocloroso	A	A		
Flúidos hidráulicos	A	B		
Hidrato de hidrazina	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Igepal	A	A	A	
Tinta	A	A	A	
Yodo	A		U	
Yodo, solución alcohólica	B			
Tinta de yodo	A			
Yodo: yoduro de potasio, 3%	A	A		
Solución de yodo	U			
Yodo, tintura de	A	C		
Cloruro de hierro (II)	A	A	A	
Sulfato de hierro (II)	A	A	A	
Cloruro de hierro (III)	A	A	A	A
Nitrato de hierro (III)	A	A	A	
Sulfato de hierro (III)	A	A	A	
Alcohol isobutílico	A	A		
Isooctano	A	B		
Isopropanol	A	A		
Acetato de isopropilo	A	C		
Eter isopropílico	D	U		
Mermeladas	A	A		
Queroseno	B	C		
Kerosine	B	C		
Cetonas	B	D		
Solución de Labarraque	D	U		
Laca	U			
Ácido láctico 90%	A	A	A	
Lactosa	A	A		
Lanolina	A	A	A	
Látex	A			
Alcohol lauril	B			
Aceite de lavanda			B	
Acetato de plomo	A	A	A	B
Arseniato de plomo	A			
Nitrato de plomo	A	A	A	
Sulfamato de plomo	A	A	A	
Jugo de limón	A	A		
Aceite de limón	B	U		
Cal	A	A		
Cloruro de cal	A	A		
Jugo de lima	B	B		
Agua de cal	A	A		
Aceite de linaza	A	B	C	
Licor, calidad comercial	C	U		
Bromuro de litio	A	A		
LPG	A	A		
Aceites lubricantes	A	C		
Aceites para máquinas	A	B		
Carbonato de magnesio	A	A	A	
Cloruro de magnesio	A	A	A	
Fluosilacato de magnesio	A	A		
Hidróxido de magnesio	A	A	A	
Yoduro de magnesio	A	A		
Nitrato de magnesio	A	A	A	
Sales de magnesio	A	A		
Sulfato de magnesio	A	A	A	A
Ácido maléico	A	A	A	A
Ácido málico	A	A		
Sulfato de manganeso	A	A	A	
Estiércol, líquido	A	A		
Margarina	B	C		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Mermelada	A	A	A	
Pulpas	A	A		
Mascara	A	A	A	
Pulpa	A	A		
Mayonesa	A			
Espicias de melaza, conc. industrial	A	A	A	
Melaza, conc. industrial	A	A	A	A
Mentanol	ver Mentol			
Mentol	A	C		
Cloruro mercuríco	A	B		
Cianuro mercuríco	B	B		
Mercurio cromo	A	A		
Nitrato mercurioso	B	B		
Mercurio	A	A	A	
Sales de mercurio	A	A	A	
Óxido de mesitilo				B
Mordientes metálicos	A	A		
Metacrilato	A	A		
Ácido metacrílico	A	A		
Metano			B	
Metanamida	ver Formamida			
Metanol	ver Alcohol metílico			
Metoxibutanol	A	A	A	
Metoxi butil alcohol	A	B		
Metil-2-pentanona (4-)	A	A		
Metilacetato			B	
Alcohol metílico	A	A	A	
Metilamina, 32%	A			
Bromuro de metilo	ver Bromometano			
Metil butil cetona	A	A	A	
Metilcelulosa, disolvente	A			
Cloruro de metilo	D	U		
Metiletilcetona	B	D		
Formiato de metilo			B	
Metilglicol	A	A	A	
Metil isobutil cetona	A	C		
Metacrilato de metilo	A	A	B	
Metil n-propil cetona	A	B		
Oleato de metilo	A	A	A	
Metil fenol	ver Cresol			
Metil pirrolidona	A	A		
Salicato de metilo	B			
Salicato de metilo	A	B		
Sulfato de metilo	A	A		
Metil ácido sulfuric hasta 50%	B	B		
Metilbenceno	D	U		
Metil ciclohexano	C	D		
Cloruro de metileno	C	U		
Leche	A	A	A	
Aceites minerales	B	U		
Alcoholes minerales	A	C		
Agua mineral	A	A	A	
Melaza	A	A		
Removedor de moho	A	A		
Ácido acético monoclóruo	A	A	A	
Monochloride Acetic Acid				
Ester etílico	A	A	A	
Monoclóruo ácido acético				
Metilester	A	A	A	

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Monocloro benceno	D			
Monoetanolamina	A			
Monoetil éter	A	A	A	
Monometilnilina	A	A	A	
Morfolina	A	A		
Aceite de motor			C	
Mowith	A	A		
Mostaza	A	B		
Nafta	B	U		
Naftalina	A	C		
Gas natural	A	A		
Níquel	A			
Cloruro de níquel	A	B		
Nitrato de níquel	A	B		
Sales de níquel	A	A		
Sulfato de níquel	A	B		
Nicotina	A	A		
Ácido nicotínico	B	B		
Ácido nítrico 30%	A	A		
Ácido nítrico 30-50%	B	C		
Ácido nítrico 40%	B			
Ácido nítrico 70%	C			
Ácido nítrico 98%			U	
Nitrobenzoceno (Aceite de mirbano)	C	U		
Nitrocelulosa	A			
Nitroetano	A		U	
Nitrógeno	A	A	A	
Nitroglicerina	B	D		
Nitrometano	A		U	
Nitrotolueno	A	B		
Gases nitrosos, conc.	A		U	
Nonilalcohol	A	A		
Octano	A	B		
Octilalcohol	A		B	
Octilcresol	B	U		
Aceite	C	C		
Ácido de aceite			C	
Ácido oleico	A	C		
Ácido oleico (aceite rojo)	U			
Óleum	U			
Vapor de oleum (SO3)	B			
Aceite de oliva	A	A	A	
Abrillantadores ópticos	A	A		
Extracto de naranja	A	A		
Ácido ortobórico	ver Ácido bórico			
Ácido oxálico	A	B		
Ácido oxiacético	ver Ácido glicólico			
Oxybensole	ver Fenol			
Oxydiethanole	ver Dietilenglicol			
Oxígeno	A	A		
Acido oxipropiónico	ver Ácido láctico			
Oxirano	ver Oxido de etileno			
l- Oxitolueno	ver Alcohol de bencilo			
m- Oxitolueno	ver Cresol			
Ozono	C		U	
Terpentina	ver Solvente			
Aceite de palmiste	A	A		
Aceite de palma	B	B		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Ácido palmítico	A	A	B	
Alcohol palmítico	A	A		
Aceite Palmolive	A			
Parafina	A	B	C	
Emulsión de parafina, calidad comercial		B		
Aceite de parafina	A	A	A	
Paraformaldehído	A	A		
Paratolueno sulfocloroamida -				
Amida de sodio 1%	A			
Mantequilla de maní	B	B		
Pentanol	ver Alcohol amílico			
Acetato de pentanol	ver Acetato de amilo			
Pimienta	B	B		
Aceite de menta	B	D		
Ácido perclórico 10%	A	A		
Ácido perclórico 20%	A	A	A	
Ácido perclórico 50%	A	B	C	
Ácido perclórico 70%	A	D		
Percloroetileno	U			
Perfumes	C	U		
Petróleo crudo pesado			C	
Petroleo	A	B	C	
Vaselina	B	B		
Alcoholes de petróleo	C	D		
Fenol hasta 90%	A	A		U
Resinas fenólicas	A	A		
Fenoles 100% (Ácido carbólico)	D			
Fenilalcohol	ver Alcohol de bencilo			
Fenil etano	ver Etilbenceno			
Alcohol fenil etílico	A	A		
Fenilhidrazina	C	D		
Clorhidrato de fenilhidrazina	A	U		
Fenilmetano	ver Tolueno			
Eter fenil metil	ver Ciclohexanona			
Fenil sulfonato	A	A		
Fosgeno, gas	U			
Fosfatos	A	A	A	
Ácido fosfórico 80%	A	A	A	A
Ácido fosfórico 90%	A	A	A	A
Ácido fosfórico 95%	A	A		
Oxiclورو de fósforo	A	B	B	
Pentóxido de fósforo	A	A	A	
Tricloruro de fósforo	A	B		
Fósforo amarillo	A			
Revelado fotográfico	A	A		
Solución fotográfica, fijador	A	A	A	
Ácido ftálico 50%	A	A	A	
Éster de ácido ftálico	A	C		
Anhídrido ftálico	B	B		
Baños de decapado	B	C		
Ácido pícrico 1%	A		B	
Aceite de pino	B	D		
Jugo de piña	A	A		
Pineno			B	
Plastificantes de poliéster	A	B		
Soluciones de enchapado, latón	A	B		
Soluciones de enchapado, cadmio	A	B		
Soluciones de enchapado, cobre	A	B		
Soluciones de enchapado, dorado	A	B		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Soluciones de enchapado, indio	A	B		
Soluciones de enchapado, hierro	A	B		
Soluciones de enchapado, plomo	A	B		
Soluciones de enchapado, níquel	A	B		
Soluciones de enchapado, rodio	A	B		
Soluciones de enchapado, plata	A	B		
Soluciones de enchapado, estaño	A	B		
Soluciones de enchapado, zinc	A	B		
Poliésteres (resinas)	C	U		
Poliglicoles	A	A		
Polysolvan O	A	A		
Alumbre de potasa	A	A		
Acetato de potasio			B	
Bicarbonato de potasio	A	B		
Bicromato de potasio 40%	ver Dicromato de potasio			
Bisulfato de potasio	A	A		
Borato de potasio 1%	A	A	A	
Bromato de potasio	A	A	A	
Bromuro de potasio	A	A	A	
Carbonato de potasio	A	A	A	
Clorato de potasio	A	A	A	
Cloruro de potasio	A	A	A	
Cromato de potasio	A	A	A	
Sulfato de potasio de cromo	A	A	A	B
Cupro cianuro de potasio	A	A	A	
Cianuro de potasio	A	A	A	
Dicromato de potasio 40%	A	A	A	
Ferricianuro de potasio	A	A	A	B
Ferrocianuro de potasio	A	B		
Fluoruro de potasio	A	A	A	
Hidrógenocarbonato de potasio	A	A	A	
Sulfato de hidrógeno y potasio	A	A	A	
Solución de sulfito ácido de potasio	A	A	A	
Hidróxido de potasio 50%	A	A	A	U
Hidróxido de potasio 60%	A	A	B	
Hipoclorito de potasio, solución	A		B	
Yoduro de potasio, frío saturado	A	A	A	
Nitrato de potasio	A	A	A	
Ortofosfato de potasio	A	A	A	
Perborato de potasio	A	A	A	
Perclorato de potasio 1%	A	A	A	A
Perclorato de potasio 10%	A			
Permanganato de potasio 18%	A	A	A	
Persulfato de potasio	A			
Fosfato de potasio	A	A	A	
Sales de potasio	A			
Sulfato de potasio	A	A	A	
Sulfato de potasio, frío saturado	A	A	A	
Sulfuro de potasio	A	A	A	
Sulfito de potasio	A	A		
Super sulfato de potasio	A	A	A	U
Tetracianocuprato de potasio	A	A		
Trisulfato de potasio	A	A		
Alcohol propargílico	A			
Ácido de propano	ver Ácido propiónico			
Propanodiol	ver Propilenglicol			
Propanotriol	ver Glicerina			

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Gas propano	A	B		
Propano, líquido	B			
Propanol	A	A	A	
Propanona	ver Acetona			
Alcohol propargílico	A	B		
Propeno	A	A	A	
Ácido propiónico	A	A	A	
Acetato de propilo			B	
Alcohol de propilo	ver Propanol			
Dicloruro de propileno	U			
Propilenglicol	A	A	A	
Óxido de propileno	A	A		
Jugo de ciruela	A			
Pseudocumeno	B	B		
Piridina	A	B	C	
Pyrol			B	
Quina	A	A		
Baño de coagulación de rayón	A	B		
Resorcinol	A	B		
Aceite de ricino	A		B	
Solvente de enjuague	A	A	A	
Alquitrán	U			
Gases de tostación	A	A		
Rouge	A	A		
Dispersiones de hule/Látex	A	A		
Sagrotan	A	B		
Ácido salicílico	A	A	A	
Ácido salicílico metil éster	A	B		
Chucrut	A	A		
Agua de mar	A	A		
Ácido selénico	A	A		
Champú, loción de afeitar	A	A		
Grasa alimentaria	A	B		
Ácido silícico	A	A		
Grasas de silicona	A	A	A	
Aceites de silicona	A	A	A	
Nitrato de plata 80%	A	A	A	B
Sales de plata, frías saturadas	A	A	A	
Jabón	A	A	A	
Disolvente de jabón	A	A	A	
Solución jabonosa	A	A	A	
Soda	ver Carbonato de sodio			
Acetato de sodio	A	A	A	
Aluminato de sodio	A	A	A	
Sulfato de aluminio de sodio	A	A	A	
Benzoato de sodio	A	A	A	
Benzoato de sodio a 36%	A	A	A	
Bicarbonato de sodio	A	A	A	
Bisulfato de sodio	A	A	A	
Bisulfito sódico	A	A	A	A
Borato de sodio	A	A	A	
Bromuro de sodio	A	A	A	
Carbonato de sodio	A	A	A	
Clorato de sodio	A	A	A	
Cloruro de sodio	A	A	A	A
Clorito de sodio 50%	A			
Clorito de sodio y cloro	A		B	
Clorito de sodio y agua	A			
Cromato de sodio	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Cianuro de sodio	A	A	A	
Dicromato de sodio	A	A		
Sulfonato dodecibenceno de sodio	A	A		
Ferricianuro de sodio	A	A	A	
Ferrocianuro de sodio	A	A	A	
Fluoruro de sodio	A	A	A	
Hexacianoferrato de sodio	A	A		
Hexametáfosfato de sodio	A			
Hidrogenocarbonato de sodio	A	A	A	
Fosfato hidrógeno de sodio	A	A	A	
Hidrosulfito de sodio sol.	A	A	A	
Hidrosulfito de sodio 10%	A	A	A	
Hidróxido de sodio 15%	A	A		
Hidróxido de sodio 20%	A	A		
Hidróxido de sodio 30%	A	A		
Hidróxido de sodio 50%	A	A		
Hidróxido de sodio 70%	A	A		
Hidróxido de sodio conc. (Soda cáustica)	A	A		
Hipoclorito de sodio 12%	B	D		
Hipoclorito de sodio, solución	B			
Metafosfato de sodio	A	A	A	
Nitrato de sodio	A	A	A	
Nitrito de sodio	A	A	A	
Perborato de sodio	A	C		
Perclorato de sodio	A	A		
Peróxido de sodio 10%	A	A	A	
Fosfato de sodio	A	A	A	
Poliacrilato de sodio (GR 894)	A	A	A	
Silicato de sodio	A	A	A	
Sulfato de sodio	A	A	A	
Sulfuro de sodio	A	A	A	
Sulfito de sodio	A	A	A	
Tetraborato de sodio	A	A	A	
Triosulfato de sodio	A	A	A	
Aceite de soja	A	B		
Espermaceti	A	B		
Aceite de husillo	C	D		
Aceite de hilar	A		B	
Óleo de hilado que contiene, Disulfuro de carbono 0,01%	A	A		
Óleo de hilado que contiene, Disulfuro de carbono 0.07%	A	A		
Disolventes de manchas	A	A	A	
Quitamanchas	C	D		
Cloruro estánnico	A	A		
Sales de estaño	A			
Cloruro de estaño	A	A		
Almidón	A	A	A	
Jarabe de almidón	A	A	A	A
Vapor	A	A	A	
Ácido esteárico	A	A	B	
Estireno	C	U		
Ácido succínico	A	A		
Solución de sucrosa	A	A	A	
Azúcar	A	A		
Ácido sulfúrico 98%	U			
Sulfatos	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Azufre	A	A	A	
Dióxido de azufre, seco	A	A	A	B
húmedo, en solución acuosa	A	A	A	
Solución de azufre	A			
Trióxido de azufre	U			
Ácido sulfúrico 50%	A	A	A	
Ácido sulfúrico 70%	A		C	
Ácido sulfúrico 80-90%	A	C		
Ácido sulfúrico 96%				C
Ácido sulfúrico 98%	U			
Eter sulfúrico	B	C		
Ácido sulfuroso	A	A		
Cloruro de sulfurilo	B			
Ácido superclórico	ver Ácido perclórico			
Detergente sintético calidad doméstica	A	A	A	
Sebo	A	B		
Ácido tánico	A	A		
Tanino	ver Acido ascórbico			
Alquitrán	U			
Ácido tartárico (Ácido dihidroxisuccínico)	A	A		
Té	B	B		
Alcohol butílico terciario	A	A	A	
Tetrabromoetano	D	U		
Tetracloroetano	D	U		
Plomo tetraetilo	A			
Tetrahidrofurano	U			
Alcohol tetrahidrofurfurílico	A			
Tetrahidro naftaleno	B	U		
Tetralina	ver Tetrahidro naftaleno			
Oxido tetrametileno	ver Tetrahidrofurano			
Cloruro de estaño	A	A		
Sales de estaño	A	A	A	
Disolvente	D			
Ácido triglicólico	A	A		
Cloruro de tionilo	D	U		
Tiofeno	D	U		
Tetracloruro de titanio	U			
Tolueno	D	U		
Jugo de tomate	A	A		
Aceite de transformador	A	C	D	
Tri	ver Tricloroetileno			
Fosfato de tributilo	A	A		
Tributil etil fosfato			B	
Ácido acético tricloro	A		B	
Ácido acético tricloro 50%	A	C		
Triclorobenceno	U			
Tricloroetano	C		U	
Tricloroetileno	U			
Triclorometano	ver Cloroformo			
Fosfato de tricresilo	A	A		
Trietanolamina	A	B		
Trietilenglicol	A	A		
Trilom, calidad comercial	A	A	A	
Borato de trimetilo	U			
Trimetilbenceno	ver Pseudocumol			
Trimetilpropano	A	A		

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Trinitrofenol	ver Ácido pícrico			
Trinitrotuleno	U			
Fosfato de trioctilo	A	B		
Fosfato trisódico	A	B	C	
Fosfato de tributil	A	A	A	
Aceite de turbina			B	
Turpentina	D	U		
Tutogen U	A	A		
Tween 20	B	U		
Tween 80	B	U		
Urea	A	B		
Ácido úrico	A	A		
Compuestos uricos	ver Carbamida			
Orina	A	A		
Orina, conc. normal	A	A	A	
Extracto de vainilla	A	B		
Vaselina	A	B	C	
Aceite de vaselina	A		B	
Tintes vegetales	A	A		
Aceites vegetales	B	B	B	
Vinagre	A	A	A	
Anhidrido ácido de vinagre	A	A	B	U
Ester butílico del ácido de vinagre	ver Acetato butílico			
Ester etílico del ácido de vinagre	ver Etilacetato			
Ester de vinagre	ver Etilacetato			
Vinagre, calidad comercial	A	A	A	
Acetato de vinilo	A	A		
Cloruro de vinilo	A	A	A	
Cianuro de vinilo	ver Acrilonitrilo			
Solución viscosa de hilados	A	A		
Vitamina C	A	A		
Aceite de nuez	A	B		
Gases residuales con ácido	A	A		
Gases residuales con monóxido de carbono	A	A		
Gases residuales con HCL	A	A		
Gases residuales con H2SO4	A	A		
Gases residuales con bajo dióxido de sodio	A	A		
Gases residuales con restos de fluoruro de hidrógeno	A	A		
Gases residuales con restos de ácido nitrosilsulfúrico	A	A		
Agua	A	A	A	A
Agua ácida de mina	A			
Agua desionizada	A			
Agua destilada	A			
Silicato sódico	A			
Ceras	A	C		
Agentes humectantes	A	B		
Suero de leche	A	A		
Whisky	ver Alcohol etílico			

Compuesto	Resistencia química			
	40°C	60°C	80°C	100°C
Blanqueador	Ver Hipoclorito de sodio			
Vinagre de vino	ver Vinagre			
Vino, tinto y blanco	A	A	A	
Ácido Wohlstone	A	A	A	
Pegamento para madera tipo acetato de polivinilo	B			
Tintes para maderas	A	C		
Grasa de lana	ver Lanolina			
Xilol	C		U	
Levadura	A	A	A	
Bromuro de zinc	A	A		
Cloruro de zinc (II)	A	A	A	B
Carbonato de zinc	A	A	A	
Hidrato de zinc	A	A	A	
Óxido de zinc	A	A	A	
Sales de zinc	A			
Lodo de zinc	A	A		
Estearato de zinc	A	A		
Sulfato de zinc	A	A	A	

# Apéndices

Cuadro 33.1: Tipos de presión para transporte de agua en tuberías PEXGOL, con factor de seguridad C = 1,25

Temperatura en °C	Años de uso	Serie (S)					
		7.6	6.3	5	4	3.2	2.5
		Relación de diámetro estándar (SDR)					
		16.2	13.6	11	9	7.4	6
Tipos de presión (bar)							
10	1	11.80	14.20	17.90	22.50	28.30	35.66
	5	11.60	13.90	17.50	22.10	27.80	35.03
	10	11.50	13.80	17.40	21.90	27.60	34.78
	25	11.40	13.70	17.20	21.70	27.30	34.40
	50	11.30	13.60	17.10	21.50	27.10	34.15
	100	11.20	13.50	17.00	21.40	26.90	33.89
20	1	10.50	12.60	15.80	19.90	25.10	31.63
	5	10.30	12.30	15.50	19.60	24.60	31.00
	10	10.20	12.20	15.40	19.40	24.40	30.74
	25	10.10	12.10	15.20	19.20	24.20	30.49
	50	10.00	12.00	15.10	19.10	24.00	30.24
	100	9.90	11.90	15.00	18.90	23.80	29.99
30	1	9.30	11.10	14.00	17.70	22.30	28.10
	5	9.15	10.90	13.80	17.30	21.90	27.59
	10	9.05	10.80	13.70	17.20	21.70	27.34
	25	8.95	10.70	13.50	17.00	21.40	26.96
	50	8.90	10.60	13.40	16.90	21.30	26.84
	100	8.80	10.60	13.30	16.80	21.10	26.59
40	1	8.30	9.90	12.50	15.70	19.80	24.95
	5	8.10	9.70	12.20	15.40	19.40	24.44
	10	8.05	9.60	12.10	15.30	19.30	24.32
	25	8.00	9.50	12.00	15.10	19.10	24.07
	50	7.90	9.40	11.90	15.00	18.90	23.81
	100	7.80	9.40	11.80	14.90	18.70	23.56
50	1	7.40	8.80	11.10	14.00	17.70	22.30
	5	7.25	8.70	10.90	13.70	17.30	21.80
	10	7.20	8.60	10.80	13.60	17.20	21.67
	25	7.10	8.50	10.70	13.50	17.00	21.42
	50	7.00	8.40	10.60	13.40	16.80	21.17
	100	7.00	8.30	10.50	13.20	16.70	21.04
60	1	6.60	7.90	9.90	12.50	15.80	19.91
	5	6.45	7.70	9.70	12.30	15.50	19.53
	10	6.40	7.70	9.70	12.20	15.30	19.28
	25	6.35	7.60	9.50	12.00	15.20	19.15
	50	6.30	7.50	9.50	11.90	15.00	18.90
	100	6.30	7.50	9.50	11.90	15.00	18.90
70	1	5.90	7.10	8.90	11.20	14.10	17.77
	5	5.80	6.90	8.70	11.00	13.80	17.39
	10	5.75	6.80	8.60	10.90	13.70	17.26
	25	5.65	6.80	8.50	10.80	13.60	17.14
	50	5.60	6.70	8.50	10.70	13.40	16.88
	100	5.60	6.70	8.50	10.70	13.40	16.88
80	1	5.30	6.30	8.00	10.00	12.70	16.00
	5	5.20	6.20	7.80	9.80	12.40	15.62
	10	5.15	6.10	7.70	9.80	12.30	15.50
	25	5.10	6.10	7.60	9.60	12.10	15.25
	50	5.10	6.10	7.50	9.50	12.00	15.12
	100	5.10	6.10	7.50	9.50	12.00	15.12
90	1	4.80	5.70	7.20	9.00	11.40	14.36
	5	4.65	5.60	7.00	8.80	11.10	13.99
	10	4.60	5.50	6.90	8.80	11.00	13.86
	25	4.60	5.50	6.90	8.70	11.00	13.86
	50	4.50	5.40	6.80	8.60	10.90	13.73
	100	4.50	5.40	6.80	8.60	10.90	13.73
95	1	4.50	5.40	6.80	8.60	10.80	13.61
	5	4.40	5.30	6.60	8.40	10.60	13.36
	10	4.40	5.20	6.60	8.30	10.50	13.23
	25	4.20	5.00	6.50	8.20	10.40	13.10
	50	4.10	4.90	6.40	8.10	10.30	12.98
	100	4.10	4.90	6.40	8.10	10.30	12.98
110	1	4.00	4.80	6.30	8.00	10.20	12.85
	5	2.60	3.15	4.00	5.00	6.25	7.88
	10	2.50	3.00	3.90	4.90	6.15	7.75
	25	2.50	3.00	3.85	4.80	6.00	7.56
	50	2.40	2.90	3.80	4.70	5.90	7.43
	100	2.40	2.90	3.80	4.70	5.90	7.43

## Cuestionario de aplicación para fluidos newtonianos en instalaciones horizontales

**Empresa:** \_\_\_\_\_

<i>Completar el siguiente cuadro lo más detalladamente posible:</i>	
Material a transportar	
Composición química	
Concentración (%)	
Gravedad específica (gr/cm <sup>3</sup> )	
Temperatura del fluido (°C)	
Temperatura ambiente (°C)	
Problemas de abrasión (S/N)	
Tasas de descarga requerida (m <sup>3</sup> / hr)	
Caudal (m/sec)	
Longitud de la tubería (m)	
Diámetro externo de tubería existente (mm)	
Diámetro interno de tubería existente (mm)	
Diferencias de altitud en la red (m)	
Presión de la bomba (bar)	
Velocidad crítica mínima de pulpas (m/sec)	

## Cuestionario de aplicación para pozos y desagües

<i>Completar el siguiente cuadro lo más detalladamente posible:</i>	
Nivel dinámico mínimo del agua (m)	
Profundidad de instalación (m)	
Caudal requerido (metros cúbicos por hora)	
Presión de salida (bar)	
Temperatura del agua (°C)	
Presión de la bomba con válvula cerrada (bar)	
Peso de la bomba (kg.)	
Peso de cables (kg. por metro)	
Descarga requerida (m <sup>3</sup> / hr)	
Peso de la bomba suspendido en la tubería (S/N)	

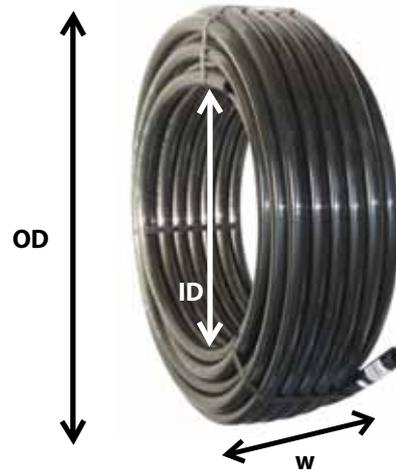


Table No. 33.2: Transporte de rollos

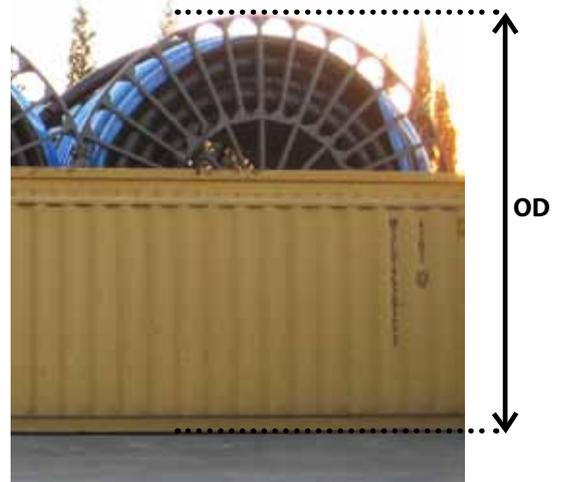
Tubo		Bobina standar (20' y 40' contenedor)					Bobina larga (40' High Cube contenedor)					Largo total por tipo de contenedor		
OD	Class	Length [m]	ID[mm]	OD [mm]	W[mm]	Weight [ Kg]	Length [m]	ID [mm]	OD [mm]	W[mm]	Weight [ Kg]	20'	40'	40'HC
40	10	1,500	1,250	2,150	950	442	2,000	1,200	2,400	1,000	590	9,000	18,000	20,000
40	12	1,500	1,250	2,150	950	325	2,000	1,200	2,400	1,000	734	9,000	18,000	20,000
40	15	1,800	1,050	2,200	1,050	756	2,100	1,200	2,400	1,050	882	9,000	19,800	21,000
40	19	1,800	1,050	2,200	1,050	755	2,100	1,200	2,400	1,050	1,056	9,000	19,800	21,000
40	24	1,800	1,050	2,200	1,050	1,062	2,100	1,200	2,400	1,050	1,239	9,000	19,800	21,000
40	30	1,800	1,050	2,200	1,050	1,265	2,100	1,200	2,400	1,050	1,475	9,000	19,800	21,000
50	10	1,000	1,000	2,250	1,200	458	1,200	1,250	2,400	1,000	550	5,000	11,000	12,000
50	12	1,200	1,050	2,200	1,050	648	1,400	1,050	2,400	1,050	755	6,000	13,200	14,000
50	15	1,200	1,050	2,200	1,050	780	1,400	1,050	2,400	1,050	910	6,000	13,200	14,000
50	19	1,200	1,050	2,200	1,050	940	1,400	1,050	2,400	1,050	1,096	6,000	13,200	14,000
50	24	1,200	1,050	2,200	1,050	1,104	1,400	1,050	2,400	1,050	1,288	6,000	13,200	14,000
50	30	1,200	1,050	2,200	1,050	1,308	1,400	1,050	2,400	1,050	1,526	6,000	13,200	14,000
63	10	600	1,200	2,200	1,050	618	800	1,200	2,400	1,050	824	3,000	6,600	8,000
63	12	600	1,200	2,200	1,050	510	800	1,200	2,400	1,050	680	3,000	6,600	8,000
63	15	700	1,100	2,200	1,050	756	800	1,100	2,400	1,050	824	3,500	7,700	8,000
63	19	700	1,100	2,200	1,050	875	800	1,100	2,400	1,050	1,000	3,500	7,700	8,000
63	24	700	1,100	2,200	1,050	1,015	800	1,100	2,400	1,050	1,160	3,500	7,700	8,000
63	30	700	1,100	2,200	1,050	1,400	800	1,100	2,400	1,050	1,600	3,500	7,700	8,000
75	10	300	1,450	2,200	1,000	309	450	1,450	2,400	1,000	464	1,500	3,300	4,500
75	12	450	1,200	2,200	1,050	545	500	1,200	2,400	1,050	605	2,250	4,950	5,000
75	15	500	1,050	2,200	1,050	720	500	1,100	2,400	1,050	720	2,500	5,500	5,000
75	19	500	1,050	2,200	1,050	875	500	1,100	2,400	1,050	875	2,500	5,500	5,000
75	24	500	1,050	2,200	1,050	1,035	500	1,100	2,400	1,050	1,035	2,500	5,500	5,000
75	30	500	1,050	2,200	1,050	1,000	500	1,100	2,400	1,050	1,000	2,500	5,500	5,000
90	10	200	1,550	2,200	1,000	294	300	1,550	2,450	1,000	441	1,000	2,200	2,400
90	12	250	1,300	2,200	1,000	433	350	1,300	2,500	1,000	606	1,250	2,750	2,800
90	15	300	1,150	2,200	1,050	627	400	1,300	2,500	1,000	836	1,500	3,300	3,200
90	19	300	1,150	2,200	1,050	750	400	1,300	2,500	1,000	1,000	1,500	3,300	3,200
90	24	300	1,150	2,200	1,050	891	400	1,300	2,500	1,000	1,188	1,500	3,300	3,200
90	30	300	1,150	2,200	1,050	1,200	400	1,300	2,500	1,000	1,600	1,500	3,300	3,200

Table No. 33.2: Transporte de rollos

Tubo		Bobina corta (20' y 40' container)					Bobina larga (40' High Cube container)					Largo total por type of container		
OD	Class	Length [m]	ID[mm]	OD [mm]	W[mm]	Weight [ Kg]	Length [m]	ID [mm]	OD [mm]	W[mm]	Weight [ Kg]	20'	40'	40'HC
110	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
110	12	130	1,650	2,250	1,000	334	210	1,700	2,550	1,000	540	650	1,430	1,680
110	15	250	1,150	2,250	1,000	778	300	1,100	2,500	1,000	933	1,250	2,750	2,400
110	19	250	1,150	2,250	1,000	938	300	1,100	2,500	1,000	1,125	1,250	2,750	2,400
110	24	250	1,150	2,250	1,000	1,113	300	1,100	2,500	1,000	1,335	1,250	2,750	2,400
125	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
125	12	75	1,800	2,250	1,000	248	120	1,800	2,500	1,000	397	375	825	960
125	15	150	1,250	2,250	1,050	605	200	1,250	2,450	1,050	622	750	1,650	1,600
125	19	150	1,250	2,250	1,050	735	200	1,250	2,450	1,050	750	750	1,650	1,600
125	24	150	1,250	2,250	1,050	860	200	1,250	2,450	1,050	1,146	750	1,650	1,600
125	30	150	1,250	2,250	1,050	1,050	200	1,250	2,450	1,050	1,400	750	1,650	1,600
140	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
140	12	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	70	1,900	2,400	1,000	291	N/A	N/A	700
140	15	75	1,650	2,200	1,000	377	120	1,650	2,450	1,000	606	375	825	960
140	19	100	1,300	2,150	1,000	610	140	1,300	2,400	1,000	854	500	1,100	1,400
140	24	100	1,300	2,150	1,000	721	140	1,300	2,400	1,000	1,009	500	1,100	1,400
140	30	100	1,300	2,150	1,000	900	140	1,300	2,400	1,000	1,260	500	1,100	1,400
160	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
160	12	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
160	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	70	1,850	2,450	1,000	462	N/A	N/A	560
160	19	70	1,560	2,200	1,250	553	115	1,560	2,450	1,250	909	280	630	920
160	24	70	1,560	2,200	1,250	505	115	1,560	2,450	1,250	1,081	280	630	920
160	30	70	1,560	2,200	1,250	770	115	1,560	2,450	1,250	1,265	280	630	920

Table No. 33.3: Longitud de tuberías en bobinas y secciones

Tubería		Clase	Peso (kg/mt)	Metros en bobinas	SECCIONES en contenedor de 40 pies	
OD	W.T.				Secciones de 11,8 mts. en 40 pies	Metros en 40 pies
160	9.9	10	4.62	400	175	2065
200	12.4	10	7.23	165	116	1369
225	13.9	10	9.12	81	86	1015
250	15.5	10	N/A	N/A	77	909
280	17.3	10	N/A	N/A	60	708
315	19.5	10	N/A	N/A	46	543
355	21.9	10	N/A	N/A	33	389
400	24.7	10	N/A	N/A	23	271
450	27.8	10	N/A	N/A	23	271
500	30.9	10	N/A	N/A	20	236
630	38.9	10	N/A	N/A	9	105
90	6.7	12	1.73	1700	588	6938
110	8.1	12	2.57	1200	431	5086
160	11.8	12	3.31	500	175	2065
200	14.7	12	4.15	250	116	1369
225	16.6	12	10.75	136	86	1015
250	18.4	12	13.42	66	77	909
280	20.6	12	N/A	N/A	60	708
315	23.2	12	N/A	N/A	46	542.8
355	32.2	12	N/A	N/A	33	389
400	29.4	12	N/A	N/A	23	271
450	33.1	12	N/A	N/A	23	271
500	36.7	12	N/A	N/A	20	236
90	8.2	15	2.09	2000	588	6938
110	10	15	3.11	1200	431	5086
140	12.7	15	5.02	780	248	2926
160	14.6	15	6.6	600	175	2065
200	18.1	15	10.23	286	116	1369
225	20.4	15	12.97	200	86	1015
250	22.7	15	16.05	105	77	909
280	25.4	15	20.1	67	60	708
315	28.6	15	25.46	56	46	543
355	32.2	15	N/A	N/A	33	389
200	22.4	19	12.4	385	116	1369
225	25	19	15.55	200	86	1015
315	35.2	19	30.65	100	46	543
450	50.3	19	N/A	N/A	23	271
90	12.3	24	2.97	2000	588	6938
110	15.1	24	4.45	1300	431	5086
160	21.9	24	9.4	600	175	2065
200	27.4	24	14.65	385	116	1369
225	30.8	24	18.59	260	86	1015
160	27.3	30	11	600	175	2065
200	34	30	17	385	116	1369



### Dimensiones de rollos

OD [mm] 3950  
 W [mm] 2100  
 Peso [Kg] 2000

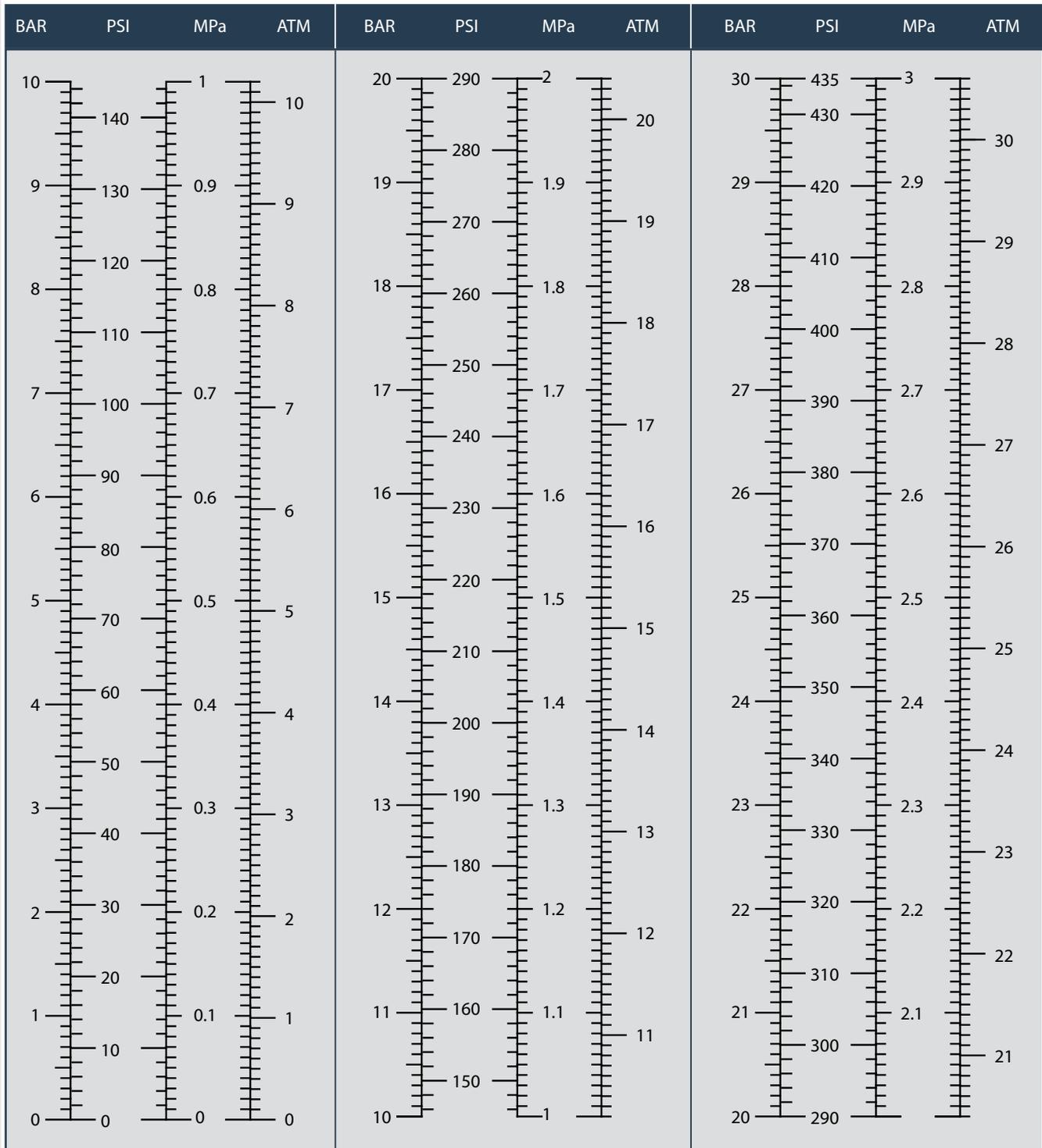
### Transporte:

Bobinas: Open Top container.  
 Tres carretes por contenedor.

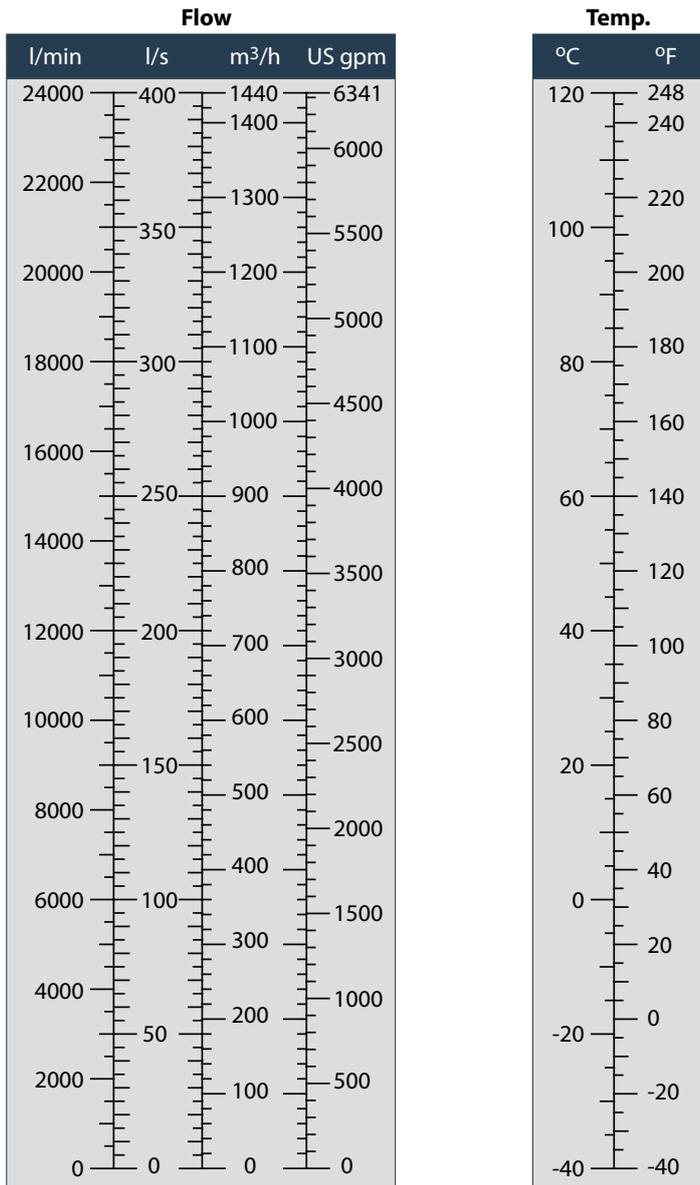
Secciones: 40' High Cube container

Cuadro 33.4: Cuadro de conversión

### Pressure



Unidad	Pulgadas	Pies	Milímetros	Metros
pulgadas [in]	1	0.08	25.4	0.0254
pies [ft]	12	1	304.8	0.3048
yardas [yd]	36	3	914.4	0.9144
millas [mi]	63,360	5,280	1609x10 <sup>3</sup>	1,609.34
milímetros [mm]	0.039	0.47	1	1000
metros [m]	39.37	3.28084	0.001	1



Cantidad	SI (Metros) Unidad	Equivalente unidad tradicional de EEUU
Longitud	metro (m)	3,281 pies (ft)
	metro (m)	39,37 pulgadas (in)
	milímetro (mm)	0,03937 pulgadas (in)
Área	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	10,76 ft <sup>2</sup>
	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	1550 in <sup>2</sup>
	Milímetro cuadrado (mm <sup>2</sup> )	0,001550 in <sup>2</sup>
Volumen	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	35,31 ft <sup>3</sup>
	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )	264,2 galones (gal)
	Litro	0,03531 ft <sup>3</sup>
	Litro	61,02 in <sup>3</sup>
	Litro	0,2642 gal
Masa	kilogramo (kgm)	2,205 libras (masa) (lbm)
Fuerza	Newton (N)	0,2248 libras (fuerza) (lbf)
Presión	Pascal (PA) o (N/M <sup>2</sup> )	1,450x10 <sup>-4</sup> lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	MegaPascal (MPa) o N/mm <sup>2</sup>	1,450x10 <sup>2</sup> lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	Bar	14,504 lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	kilopascal (kPa) o (kN/m <sup>2</sup> )	0,1450 lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	kilogramo-fuerza/centímetro cuadrado (kgf/cm <sup>2</sup> ) o kilopondio (kp/cm <sup>2</sup> )	14.223 lbf/in <sup>2</sup> (psi)
Entalpía	Julio/gramo (j/g)	0.4299 Btu/lbm
Temperatura	Kelvin (k)	1.800° Rankine (°R)
	Kelvin (k)	1.8K-459.67=°Fahrenheit (°F)
	°Celsius (°C)	1.8°C + 32 = °F

# MINERIA



# RELAVES

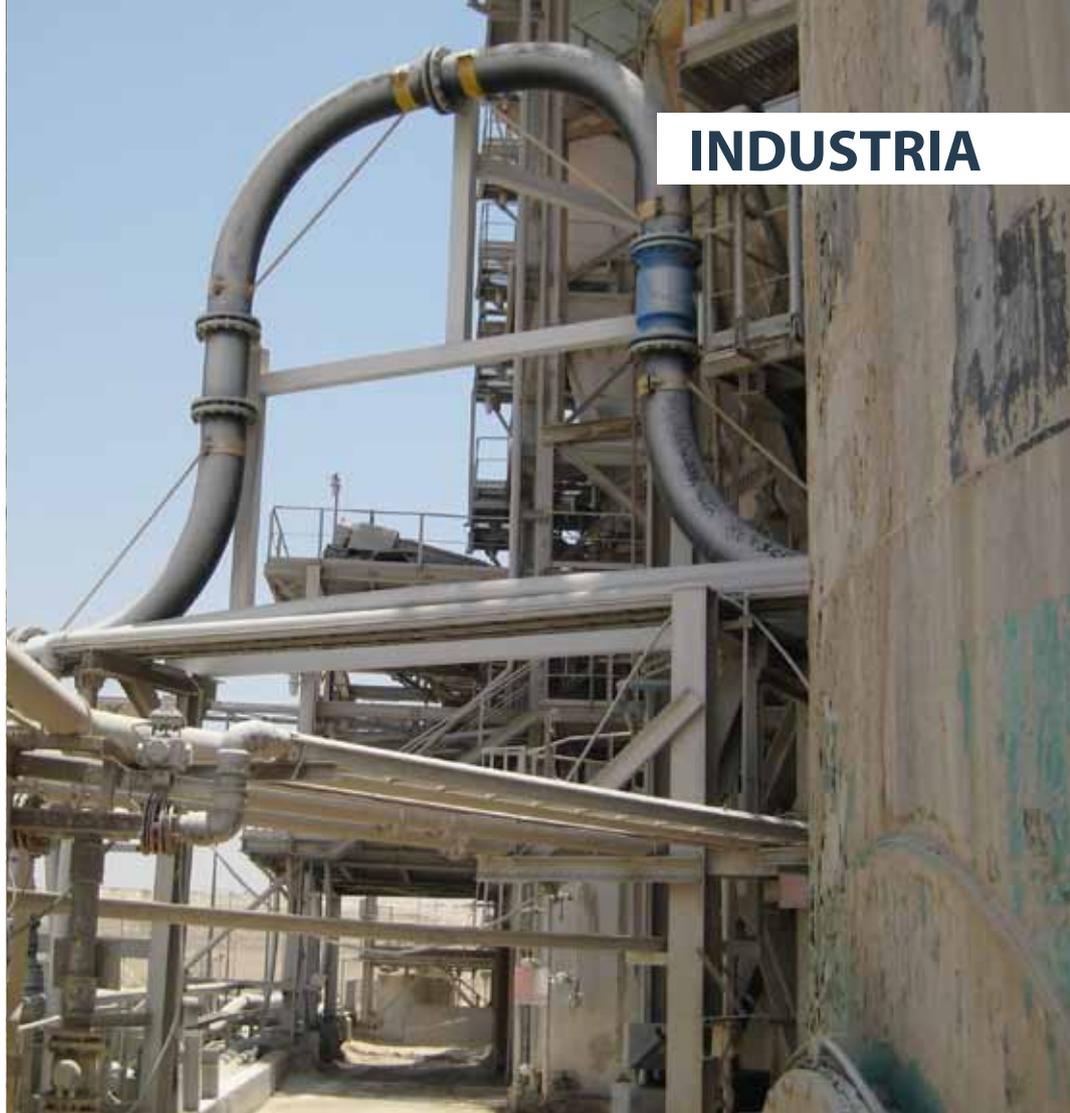


# INDUSTRIA





**INDUSTRIA**



**POZOS**

# PEXGOL™

by GOLAN PLASTIC PRODUCTS Ltd.

