

Polietileno Alta Densidad

CATÁLOGO TÉCNICO



TIGRE EN LATINOAMÉRICA



CHILE



BRASIL



BOLIVIA



ARGENTINA

Un futuro mejor, esa es nuestra inspiración

SUSTENTABILIDAD

Tigre es mucho más que acciones para la comunidad y la preservación del medio ambiente. La sustitución del hierro y acero de las tuberías hidráulicas por PVC, hace casi 70 años, más que un marco para la construcción civil fue un avance para la sustentabilidad del planeta.

El oficio de Tigre, con soluciones que conducen de forma eficiente el agua y el desagüe, que pretenden la universalización sanitaria y la reducción del déficit habitacional, es una actividad sostenible por esencia.

Todas sus fábricas en Brasil tienen certificación ISO 14001. La ecoeficiencia se destaca en proyectos de uso racional de energía, constante renovación tecnológica y aprovechamiento de la luz natural. Referente entre las mejores empresas para trabajar en Brasil, Tigre se caracteriza por su política de valorización de las personas, enfocada en el bienestar, salud y seguridad de los colaboradores. Por medio del Instituto Carlos Roberto Hansen (ICRH) la corporación centra sus esfuerzos en el área social para el desarrollo de niños y jóvenes en las áreas de educación, deporte, cultura y salud. Las constantes inversiones en programas de capacitación refuerzan el compromiso de Tigre con el desarrollo profesional de la cadena de construcción civil y al mismo tiempo proporcionan la oportunidad de inserción en el mercado de trabajo.

INNOVACIÓN

La innovación está en la esencia de Tigre desde sus orígenes, en 1941. Y se encuentra como uno de los pilares del desarrollo presente en todos los ambientes de la organización. En Tigre el proceso de innovación no comienza sólo con el surgimiento de una nueva idea, sino que también con la identificación de una oportunidad y con la definición de lo que podrá ofrecerse al mercado como la mejor solución.

La visión innovadora de Tigre amplió de sus negocios y llevó al grupo a adquirir proyección internacional y a convertirse en referencia en el mercado de la construcción civil.

En su condición de líder de mercado, Tigre busca a través de la proximidad y relación con los profesionales de la construcción, entender y anticiparse a las necesidades del consumidor, desarrollando soluciones innovadoras que contribuyan a perfeccionar los procesos constructivos y mejorar el lugar donde las personas viven.



PRESENTACIÓN

Desde el inicio de sus actividades, Tigre ha dedicado especial atención al desarrollo de productos y sistemas para los mercados de Infraestructura y Construcción Civil, con el objetivo de ofrecer soluciones técnicas innovadoras y competitivas económicamente.

Dentro de esta filosofía Tigre presenta su línea de productos para sistemas de polietileno, que incluye tuberías, conexiones y accesorios.

La diversidad de utilización de estos productos se debe a características únicas de la materia prima entre las cuales podemos destacar:

- Bajo peso y facilidad de manipulación
- Excelente desempeño hidráulico
- Rapidez de instalación
- Menor número de uniones
- Eliminación de pintura o recubrimientos de cualquier tipo para protección contra corrosión
- Costos generales inferiores a los sistemas tradicionales
- Mayor durabilidad
- Óptima soldabilidad
- Elevada resistencia al impacto
- Elevada resistencia química
- Atóxico
- Elevada resistencia al stress-cracking
- Bajo efecto de incrustación
- Elevada vida útil

Debido a estas características, las tuberías de polietileno pueden ser utilizadas en los siguientes tipos de instalaciones:

- Redes de aducción y distribución de agua potable
- Emisarios submarinos
- Redes de alcantarillado

- Sistemas de combate contra incendio
- Conducción de relaves y riego de pilas de lixiviación
- Jaulas para el cultivo de salmones

MATERIAS PRIMAS

El polietileno es un material termoplástico destinado a diversas aplicaciones debido a sus características de baja rugosidad, resistencia a la corrosión, flexibilidad, bajo peso, resistencia a presiones internas y externas y facilidad de instalación.

La vida útil mínima de este material es de 50 años, este tiempo es comprobado a través de ensayos hechos tanto por el proveedor de resinas como por nuestra empresa. Todos los lotes producidos son testados en ensayos de un mínimo de 100 horas, para garantizar que la transformación ocurrió dentro de los límites establecidos por las normas ISO y DIN.

Algunos ensayos realizados en los laboratorios para garantizar los productos son:

- Peso específico
- Índice de fluidez
- Tiempo de oxidación inducido
- Resistencia a la tracción y alargamiento a la ruptura
- Estabilidad térmica
- Dispersión de pigmentos

Especificaciones PE100

Propiedad	Valor medio	Unidad	Método de prueba
Densidad (materia prima)	950	kg/m ³	ISO 1183
Densidad (compuesto negro)	960	kg/m ³	ISO 1183
Índice de Fluidez 190°C/2,16 kg	0,1	g/10 min	ISO 1133
Índice de Fluidez 190°C/5,0 kg	0,4	g/10 min	ISO 1133
Contenido Negro de Humo	2	%	ASTM D 1603
Tensión de tracción a la fluencia	23	MPa	ISO 6259
Elongación a la ruptura	> 600	%	ISO 6259
Módulo de Elasticidad	1.400	MPa	ISO 527
Dureza Shore D	59	-	ISO 868
Coefficiente de dilatación lineal (20 – 90°C)	0,2	mm(m°C)	ASTM D 696
Conductividad Térmica (20°C)	0,4	W/(m°K)	DIN 52612
Estabilidad Térmica	15	min	EN 728

- Resistencia a la presión hidrostática interna

El polietileno utilizado está definido por la característica de la resina en relación a su MRS. MRS (Minimum Required Strength) caracteriza la resistencia de la resina para fines de cálculo de presión de servicio de las tuberías.

Las resinas utilizadas por Tubos y Conexiones Tigre son MRS 80 y MRS 100, también conocidas como PE 80 y PE 100. Estos valores de 80 kgf/cm² (8 MPa) y 100 kgf/cm² (10 MPa) corresponden a la tensión circunferencial del material PE 80 y PE 100 respectivamente.

El polietileno utilizado en la fabricación de los tubos es totalmente compatible con las resinas utilizadas en la fabricación de las conexiones.

Las principales características técnicas de las resinas utilizadas por Tigre en la fabricación de tuberías y conexiones de Polietileno de Alta Densidad son las que

Especificaciones Técnicas Resina PE 80

Propiedad	Valor medio	Unidad	Metódo de prueba
Densidad (materia prima)	950	kg/m ³	ISO 1183
Densidad (compuesto negro)	960	kg/m ³	ISO 1183
Índice de Fluidez 190°C/2,16 kg	0,1	g/10 min	ISO 1133
Índice de Fluidez 190°C/5,0 kg	0,4	g/10 min	ISO 1133
Contenido Negro de Humo	2	%	ASTM D 1603
Tensión de tracción a la fluencia	23	MPa	ISO 6259
Elongación a la ruptura	> 600	%	ISO 6259
Módulo de Elasticidad	1.400	MPa	ISO 527
Dureza Shore D	59	-	ISO 868
Coefficiente de dilatación lineal (20 – 90°C)	0,2	mm(m°C)	ASTM D 696
Conductividad Térmica (20°C)	0,4	W/(m°k)	DIN 52612
Estabilidad Térmica	15	min	EN 728

Dimensiones y Tolerancias para Tuberías de HDPE

Las tuberías de polietileno son producidas en diversas clases de presión y diferentes diámetros, según su uso. Además de la especificación del material dada su presión nominal, es muy común también definirla en función de su SDR (Standard Dimensional Ratio).

Según la norma ISO, para las tuberías de polietileno de alta densidad se aplican los siguientes conceptos:

Mínima Resistencia Requerida (MRS): Corresponde a la mínima tensión tangencial que el material debe resistir a una temperatura de 20° C por un período de a lo menos 50 años.

Tensión de Diseño (s): Corresponde a la tensión tangencial admisible que se obtiene de dividir la mínima resistencia requerida por un factor de seguridad C, denominado coeficiente de diseño, y que de acuerdo a la normativa ISO para el caso de Polietileno de Alta Densidad adopta un valor C = 1,25

Clasificación de Tuberías de PE

MRS (MPa)	Designación Material	Tensión de Diseño (σs)
8,0	PE 80	6,3
10,0	PE 100	8,0

Presión Nominal (PN): Es la máxima presión de trabajo a la que puede ser sometida una línea o sistema a 20° C durante a lo menos 50 años.

Relación de Dimensiones Standard (SDR): Es un valor adimensional que relaciona el diámetro externo nominal (DN) y el espesor de pared de una tubería (e). Cada SDR representa una presión nominal y se relacionan de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$SDR = \frac{DN}{E} \quad SDR = \frac{2 \cdot \sigma_s}{PN} + 1 \quad e = \frac{PN \cdot DN}{2 \sigma_s + PN}$$

Donde:

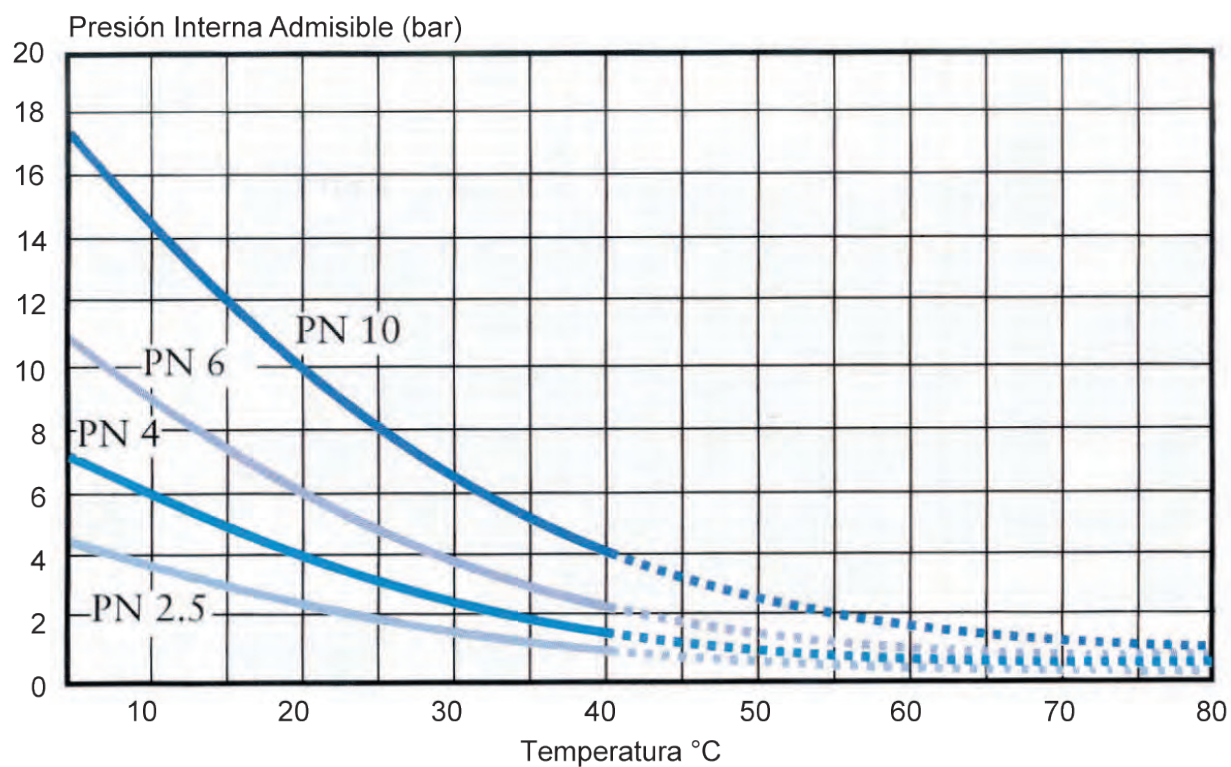
PN: Presión Nominal (MPa)

DN: Diámetro Externo (mm)

σ_s: Tensión de Diseño

1 MPa = 10 bar = 10 kgf / cm²

Con las ecuaciones anteriores es posible obtener la presión máxima de trabajo (PN) para una tubería específica. Sin embargo, este valor puede variar según la temperatura de operación de acuerdo al siguiente gráfico.



Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 80 según norma DIN 8074

Diámetro Nominal	PN 2,5		PN 3,2		PN 4		PN 6		PN 10		PN 16	
	Espesor mm	Peso kg/m	Espesor mm	Peso kg/m	Espesor mm	Peso kg/m	Espesor mm	Peso kg/m	Espesor mm	Peso kg/m	Espesor mm	Peso kg/m
16	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,1	2,3	0,1
20	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,1	2,8	0,2
25	-	-	-	-	-	-	2,0	0,2	2,3	0,2	3,5	0,2
32	-	-	-	-	-	-	2,0	0,2	3,0	0,3	4,5	0,4
40	-	-	-	-	2,0	0,3	2,3	0,3	3,7	0,4	5,6	0,6
50	-	-	-	-	2,0	0,3	2,9	0,4	4,6	0,7	6,9	1,0
63	-	-	2,0	0,4	2,5	0,5	3,6	0,7	5,8	1,1	8,7	1,5
75	2,0	0,5	2,4	0,6	2,9	0,7	4,3	1,0	6,9	1,5	10,4	2,1
90	2,2	0,6	2,8	0,8	3,5	1,0	5,1	1,4	8,2	2,1	12,5	3,1
110	2,7	0,9	3,5	1,2	4,3	1,5	6,3	2,1	10,0	3,1	15,2	4,5
125	3,1	1,2	3,9	1,5	4,9	1,9	7,1	2,7	11,4	4,1	17,3	5,9
140	3,5	1,5	4,4	1,9	5,4	2,3	8,0	3,3	12,8	5,1	19,4	7,4
160	3,9	2,0	5,0	2,5	6,2	3,0	9,1	4,4	14,6	6,7	22,1	9,6
180	4,4	2,5	5,6	3,1	7,0	3,8	10,2	5,5	16,4	8,4	24,9	12,1
200	4,9	3,1	6,2	3,8	7,7	4,7	11,4	6,8	18,2	10,4	27,6	14,9
225	5,5	3,9	7,0	4,8	8,7	6,0	12,8	8,6	20,5	13,1	31,1	18,9
250	6,1	4,8	7,8	6,0	9,7	7,4	14,2	10,6	22,8	16,2	34,5	23,3
280	6,9	6,0	8,7	7,5	10,8	9,2	15,9	13,2	25,5	20,3	38,7	29,1
315	7,7	7,5	9,8	9,5	12,2	11,7	17,9	16,7	28,7	25,7	43,5	36,8
355	8,7	9,5	11,1	12,1	13,7	14,7	20,1	21,2	32,3	32,8	49,0	46,7
400	9,8	12,1	12,4	15,2	15,4	18,7	22,7	26,9	36,4	41,8	-	-
450	11,0	15,2	14,0	19,2	17,4	23,7	25,5	34,2	41,0	53,0	-	-
500	12,2	18,9	15,5	23,8	19,3	29,4	28,3	42,2	45,5	65,4	-	-
560	13,7	23,7	17,4	29,9	21,6	36,8	31,7	52,9	51,0	81,1	-	-
630	15,4	30,0	19,6	37,8	24,3	46,5	35,7	67,1	57,3	102,5	-	-

Las Tuberías marcadas en este color se suministran en rollos

Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 80 según norma ISO 4427

SERIES DE TUBERÍAS										
	SDR 41 S 20		SDR 33 S 16		SDR 26 S 12,5		SDR 21 S 10		SDR 17 S 8	
PRESION NOMINAL (PN)										
BAR										
PE 80 PE 100	PN 3,2 PN 4		PN 4 PN 5		PN 5 PN 6		PN 6 PN 8		PN 8 PN 10	
Diámetro Nominal	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-			2,00	0,25	2,40	0,30
50	-	-	-	-	2,00	0,32	2,40	0,38	3,00	0,46
63	-	-	-	-	2,50	0,50	3,00	0,58	3,80	0,73
75	-	-	-	-	2,90	0,68	3,60	0,83	4,50	1,02
90	-	-	-	-	3,50	0,98	4,30	1,19	5,40	1,47
110	-	-	-	-	4,20	1,44	5,30	1,79	6,60	2,19
125	-	-	-	-	4,80	1,86	6,00	2,28	7,40	2,79
140	-	-	-	-	5,40	2,34	6,70	2,86	8,30	3,50
160	-	-	-	-	6,20	3,07	7,70	3,75	9,50	4,57
180	-	-	-	-	6,90	3,82	8,60	4,71	10,70	5,77
200	-	-	-	-	7,70	4,74	9,60	5,83	11,90	7,12
225	-	-	-	-	8,60	5,95	10,80	7,37	13,40	9,03
250	-	-	-	-	9,60	7,37	11,90	9,02	14,80	11,07
280	-	-	-	-	10,70	9,19	13,40	11,39	16,60	13,90
315	7,70	7,57	9,70	9,46	12,10	11,71	15,00	14,31	18,70	17,61
355	8,70	9,63	10,90	11,96	13,60	14,80	16,90	18,17	21,10	22,41
400	9,80	12,21	12,30	15,23	15,30	18,76	19,10	23,16	23,70	28,32
450	11,00	15,39	13,80	19,17	17,20	23,72	21,50	29,29	26,70	35,87
500	12,30	19,16	15,30	23,65	19,10	29,26	23,90	36,14	29,70	44,33
560	13,70	23,85	17,20	29,76	21,40	36,67	26,70	45,23	33,20	55,53
630	15,40	30,18	19,30	37,54	24,10	46,47	30,00	57,13	37,40	70,33
710	17,40	38,46	21,80	47,78	27,20	59,15	33,90	72,85	42,10	89,37
800	19,60	48,77	24,50	60,53	30,60	74,92	38,10	92,34	47,40	113,33

Diámetros y Espesores Tubería PEAD PE 80 según norma ISO 4427 (Continuación)

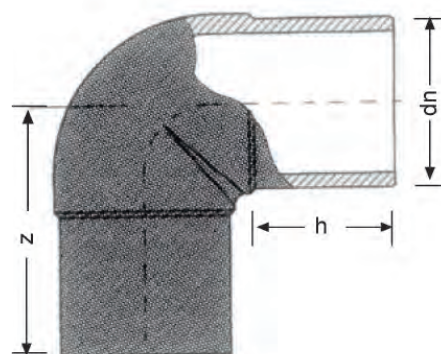
SERIES DE TUBERÍAS										
	SDR 13,6 S 6,3		SDR 11 S 5		SDR 9 S 4		SDR 7,4 S 3,2		SDR 6 S 2,5	
PRESION NOMINAL (PN)										
BAR										
PE 80 PE 100	PN 10 PN 12,5		PN 12,5 PN 16		PN 16 PN 20		PN 20 PN 25		PN 25 —	
Diámetro Nominal	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m	Espesor mm	Peso Kg/m
20			2,00	0,12	2,30	0,14	3,00	0,17	3,40	0,19
25	2,00	0,15	2,30	0,18	3,00	0,22	3,50	0,25	4,20	0,29
32	2,40	0,24	3,00	0,28	3,60	0,33	4,40	0,39	5,40	0,46
40	3,00	0,37	3,70	0,44	4,50	0,52	5,50	0,61	6,70	0,71
50	3,70	0,56	4,60	0,67	5,60	0,80	6,90	0,95	8,30	1,10
63	4,70	0,88	5,80	1,06	7,10	1,27	8,60	1,49	10,50	1,75
75	5,60	1,25	6,80	1,48	8,40	1,79	10,30	2,12	12,50	2,48
90	6,70	1,79	8,20	2,15	10,10	2,57	12,30	3,04	15,00	3,56
110	8,10	2,64	10,00	3,18	12,30	3,82	15,10	4,55	18,30	5,30
125	9,20	3,41	11,40	4,12	14,00	4,94	17,10	5,85	20,80	6,84
140	10,30	4,26	12,70	5,14	15,70	6,19	19,20	7,35	23,30	8,59
160	11,80	5,56	14,60	6,74	17,90	8,06	21,90	9,56	26,60	11,19
180	13,30	7,06	16,40	8,52	20,10	10,19	24,60	12,09	29,90	14,15
200	14,70	8,66	18,20	10,51	22,40	12,60	27,40	14,95	33,20	17,47
225	16,60	10,99	20,50	13,30	25,20	15,95	30,80	18,89	37,40	22,12
250	18,40	13,54	22,70	16,36	27,90	19,60	34,20	23,32	41,50	27,27
280	20,60	16,97	25,40	20,50	31,30	24,64	38,30	29,24	46,50	34,21
315	23,20	21,50	28,60	25,95	35,20	31,17	43,10	37,02	52,30	43,29
355	26,10	27,26	32,20	32,95	39,70	39,59	48,50	46,93	59,00	55,00
400	29,40	34,57	36,30	41,83	44,70	50,21	54,70	59,61	-	-
450	33,10	43,78	40,90	52,96	50,30	63,57	61,50	75,40	-	-
500	36,80	54,02	45,40	65,35	55,80	78,34	-	-	-	-
560	41,20	67,77	50,80	81,87	62,50	98,29	-	-	-	-
630	46,30	85,66	57,20	103,73	70,30	124,37	-	-	-	-
710	52,20	109,00	64,50	131,98	79,30	158,34	-	-	-	-
800	58,80	138,26	72,60	167,37	89,30	200,90	-	-	-	-

ITEMS DE LÍNEA

CONEXIONES PE 80 - PE 100

CONEXIONES INYECTADAS

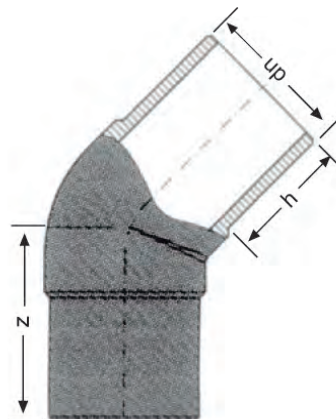
Codo 90°



Dn mm	Dimensiones		PE 80			PE 100		Código
	h	z	PN	PN	PN	PN	PN	
20	50	75	-	10	-	-	-	
25	61	80	-	10	-	-	-	
32	60	81	-	10	16	-	-	
40	60	85	6	10	16	-	-	
50	60	89	6	10	16	-	-	
63	68	100	6	10	16	-	16	
75	71	114	6	10	16	-	16	
90	81	130	6	10	16	-	16	
110	85	146	6	10	16	-	16	
125	90	159	6	10	16	10	16	
140	95	172	6	10	16	10	16	
160	114	225	6	10	16	10	16	
180	120	226	6	10	-	10	16	
200	127	248	6	10	16	10	16	
225	137	285	6	10	16	10	16	
250	140	309	6	10	16	10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

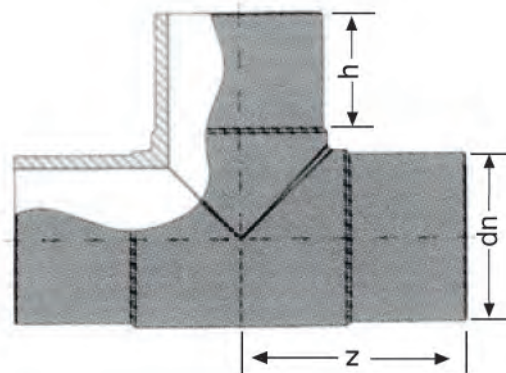
Codo 45°



Dn mm	Dimensiones		PE 80			PE 100		Código
	h	z	PN	PN	PN	PN	PN	
32	50	62	-	10	16	-	-	
40	60	71	6	10	16	-	-	
50	60	74	6	10	16	-	-	
63	68	85	6	10	16	-	16	
75	73	90	6	10	16	-	16	
90	83	104	6	10	16	-	16	
110	84	110	6	10	16	-	16	
125	87	117	6	10	16	10	16	
140	92	124	6	10	16	10	16	
160	99	137	6	10	16	10	16	
180	125	184	6	10	-	10	16	
200	130	199	6	10	16	10	16	
225	135	216	6	10	16	10	16	
250	139	231	6	10	16	10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

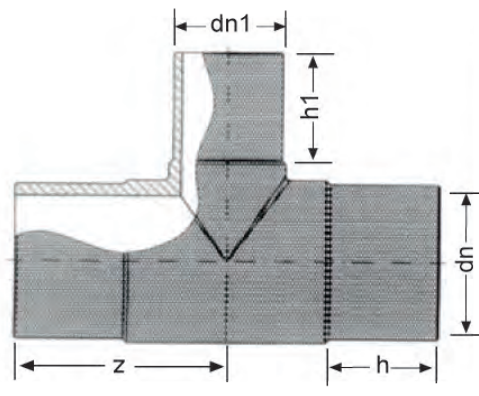
Tee 90°



Dn mm	Dimensiones		PE 80			PE 100		Código
	h	z	PN	PN	PN	PN	PN	
25	60	76	-	10	-	-	-	
32	61	82	-	10	16	-	-	
40	60	85	6	10	16	-	-	
50	61	88	6	10	16	-	-	
63	69	104	6	10	16	-	16	
75	73	116	6	10	16	-	16	
90	90	148	6	10	16	10	16	
110	95	163	6	10	16	10	16	
125	90	160	6	10	16	10	16	
140	95	173	6	10	16	10	16	
160	106	196	6	10	16	10	16	
180	125	245	6	10	-	10	16	
200	130	260	6	10	16	10	16	
225	134	284	6	10	16	10	16	
250	140	309	6	10	16	10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

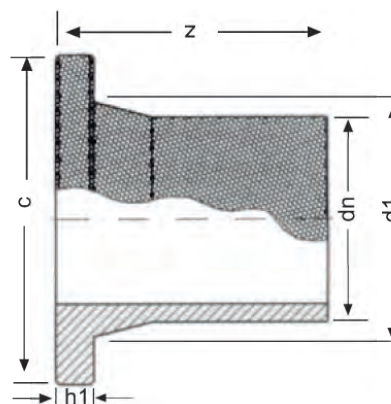
Tee de Reducción



dn	dn1	Dimensiones			PE 80	PE 100	Código
		h	h1	z	PN	PN	
90	63	90	75	143	10	16	
110	90	95	90	163	10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

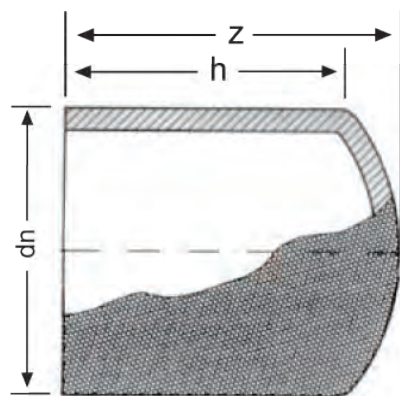
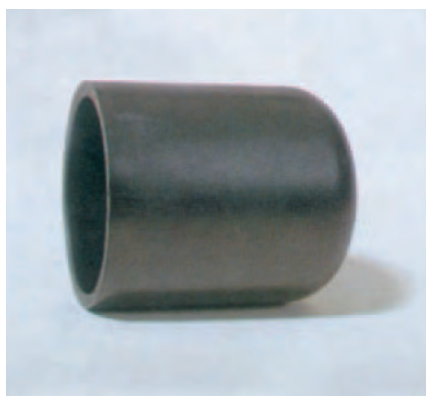
Stub End



dn	h	z	Dimensiones h1			d1	c	PN			PN		Código
	(min)	(min)	PN6	PN10	PN16								
20	46	66	-	7	7	28	50	-	-	16	-	-	
25	50	74	-	9	10	37	58	-	10	16	-	-	
32	71	96	10	10	11	40	68	-	10	16	-	16	
40	64	89	11	11	12	50	78	6	10	16	-	16	
50	66	95	12	12	13	60	88	6	10	16	-	16	
63	64	94	14	14	16	75	102	6	10	16	10	16	
75	71	107	16	16	18	88	122	6	10	16	10	16	
90	80	117	17	17	20	101	138	6	10	16	10	16	
110	83	126	18	18	21	124	158	6	10	16	10	16	
125	92	133	18	25	28	130	158	6	10	16	10	16	
140	116	156	18	25	29	148	188	6	10	16	10	16	
160	113	160	18	25	29	169	212	6	10	16	10	16	
180	116	178	20	30	36	180	212	6	10	16	10	16	
200	112	182	24	32	36	230	268	6	10	16	10	16	
225	129	196	24	32	-	230	268	6	10	16	10	16	
250	133	205	25	35	-	276	320	6	10	16	10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

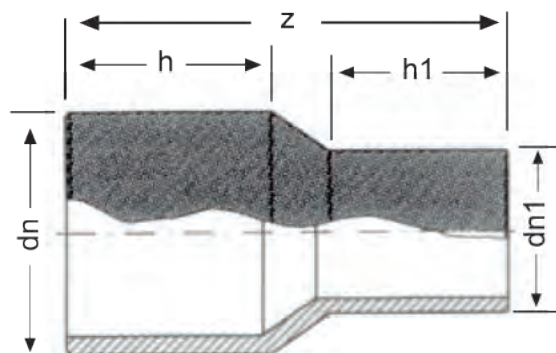
Tapa Gorro



Dn mm	Dimensiones		PE 80			PE 100		Código
	h	z	PN	PN	PN	PN	PN	
20	57	58	-	10	-	-	-	
25	61	63	-	10	-	-	-	
32	51	59	-	10	16	-	16	
40	59	68	6	10	16	-	16	
50	62	75	6	10	16	-	16	
63	63	80	6	10	16	10	16	
75	70	88	6	10	16	10	16	
90	81	103	6	10	16	10	16	
110	88	114	6	10	16	10	16	
125	103	123	6	10	16	10	16	
140	103	130	6	10	16	10	16	
160	104	132	6	10	16	10	16	
180	115	150	6	10		10	16	
200	125	170	6	10		10	16	
225	130	180	6	10		10	16	
250	135	185	6	10		10	16	

CONEXIONES INYECTADAS

Reducción



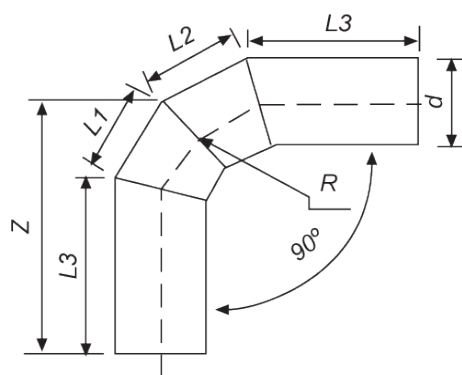
dn	dn1	Dimensiones			Pn			Pn		Código
25x	20	50	50	114	-	10	16	-	-	
32x	20	54	52	124	-	10	-	-	-	
x	25	49	47	102	-	10	16	-	-	
40x	20	60	50	128	-	10	-	-	-	
x	25	60	54	128	-	10	-	-	-	
x	32	60	59	121	6	10	16	-	16	
50x	25	59	59	133	-	10	16	-	-	
x	32	59	60	132	-	10	16	-	16	
x	40	61	61	134	6	10	16	-	-	
63x	25	63	55	140	-	10	-	-	16	
x	32	64	63	143	6	10	16	-	16	
x	40	67	57	138	6	10	16	-	16	
x	50	65	58	134	6	10	16	-	16	
75x	40	72	60	147	6	10	16	-	16	
x	50	73	58	148	6	10	16	-	16	
x	63	73	67	156	6	10	16	-	16	
90x	50	82	61	163	6	10	16	-	16	
x	63	80	71	170	6	10	16	-	16	
x	75	82	73	167	6	10	16	10	16	
110x	50	84	59	176	6	10	-	-	-	
x	63	85	71	188	6	10	16	10	16	
x	75	83	73	173	6	10	16	-	16	
x	90	86	81	181	6	10	16	10	16	
125x	63	90	62	185	-	10	-	-	-	
x	75	92	71	180	6	10	16	10	16	
x	90	91	82	187	6	10	16	-	16	
x	110	92	85	190	6	10	16	10	16	

Reducción (Continuación)

dn	dn1	Dimensiones			Pn			Pn		Código
140x	90	94	82	208	6	10	16	10	16	
x	110	93	85	193	6	10	16	10	16	
x	125	93	89	196	6	10	16	10	16	
160x	90	95	81	201	6	10	-	10	16	
x	110	100	83	210	6	10	16	10	16	
x	125	101	91	206	6	10	16	10	16	
x	140	101	92	208	6	10	16	10	16	
180x	125	106	90	220	6	10	16	-	16	
x	140	105	96	223	6	10	16	10	16	
x	160	104	102	224	6	10	16	10	16	
200x	140	117	94	230	6	10	16	10	16	
x	160	117	102	231	6	10	16	10	16	
x	180	117	109	236	6	10	16	10	16	
225x	90	131	89	290	6	-		-	-	
x	125	133	100	298	6	-		-	-	
x	160	132	120	292	6	10		-	-	
x	180	132	125	284	6	10		10	16	
x	200	132	130	277	6	10		-	16	
250x	180	138	125	306	6	10		-	-	
x	200	138	130	300	6	10		10	16	
x	225	138	135	288	6	10		-	16	

CONEXIONES SEGMENTADAS

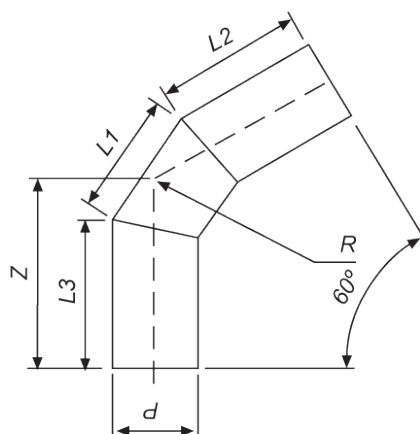
Codos 90° 4 Segmentos



Diámetro	Radio	Z	L1=L2	L3=L4	Código
50	75	222	140	150	
63	95	254	150	160	
75	113	150	150	180	
90	135	150	150	200	
110	165	315	156	262	
125	188	338	178	270	
140	210	360	200	290	
160	240	390	230	310	
180	270	420	180	270	
200	300	450	200	275	
225	338	488	225	300	
250	375	625	250	410	
280	420	670	280	430	
315	473	773	315	510	
355	533	833	355	535	
400	600	900	400	555	
450	675	975	450	590	
500	750	1100	500	670	
560	840	1190	560	690	
630	945	1295	630	770	

CONEXIONES SEGMENTADAS

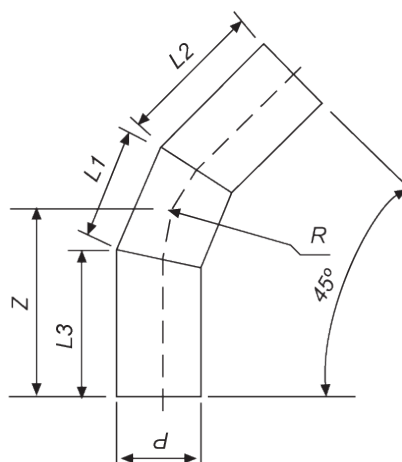
Codos 60° 3 Segmentos



Diámetro	Radio	Z	L1=L2	L3=L4	Código
50	75	-	-	-	
63	95	-	-	-	
90	135	-	-	-	
110	165	245	-	-	
125	188	258	125	222	
140	210	271	140	230	
160	240	288	160	243	
180	270	305	180	250	
200	300	323	200	263	
225	338	345	225	279	
250	375	466	250	396	
280	420	492	280	407	
315	473	576	315	486	
355	533	608	355	473	
400	600	646	400	516	
450	675	689	450	556	
500	750	783	500	633	
560	840	835	560	675	
630	945	896	630	721	

CONEXIONES SEGMENTADAS

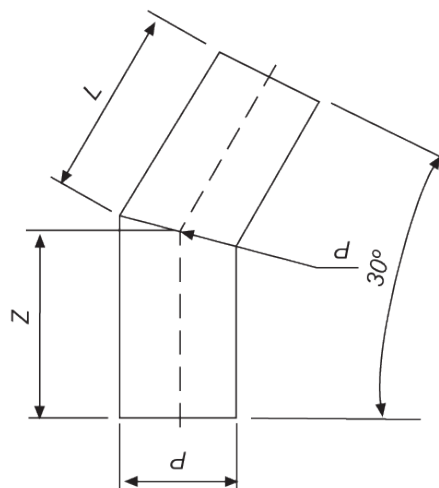
Codos 45° 3 Segmentos



Diámetro	Radio	Z	L1=L2	L3=L4	Código
50	75	-	-	-	
63	95	-	-	-	
90	135	-	-	-	
110	165	218	130	166	
125	188	228	148	174	
140	210	237	165	175	
160	240	249	186	181	
180	270	262	206	189	
200	300	274	224	191	
225	338	290	260	192	
250	375	412	290	299	
280	420	424	325	304	
315	473	498	370	350	
355	533	520	410	430	
400	600	548	465	378	
450	675	580	520	400	
500	750	665	580	445	
560	840	698	650	458	
630	945	741	730	461	

CONEXIONES SEGMENTADAS

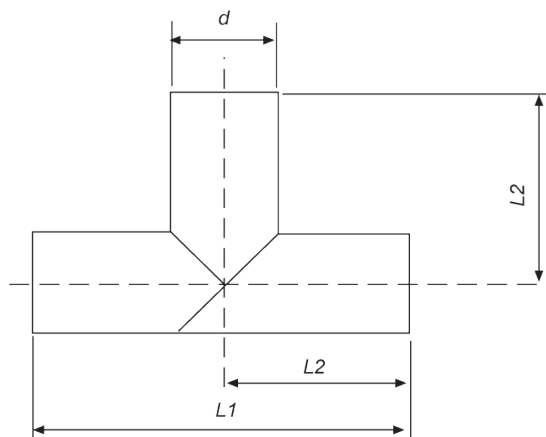
Codos 30° 2 Segmentos



Diámetro	Radio	Z mm	L mm	Código
50	75	103	120	
63	95	110	120	
75	113	120	130	
90	135	120	140	
110	165	194	201	
125	188	200	218	
140	210	206	220	
160	240	214	236	
180	270	222	246	
200	300	230	256	
225	337,5	241	272	
250	375	350	385	
280	420	362	397	
315	473	428	468	
355	533	443	503	
400	600	461	526	
450	675	481	526	
500	750	551	621	
560	840	575	655	
630	945	603	688	

CONEXIONES SEGMENTADAS

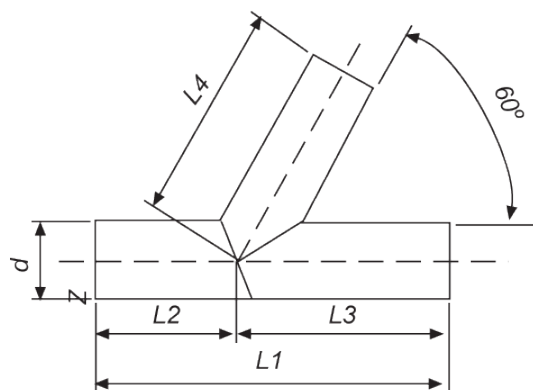
Tee 90°



Diámetro	L1	L2	Código
40	400	200	
50	400	200	
63	400	200	
75	400	200	
90	400	200	
110	410	205	
125	430	215	
140	440	220	
160	460	230	
180	480	240	
200	500	250	
225	530	265	
250	750	375	
280	780	390	
315	920	460	
355	960	480	
400	1000	500	
450	1050	525	
500	1200	600	
560	1260	630	
630	1330	665	

CONEXIONES SEGMENTADAS

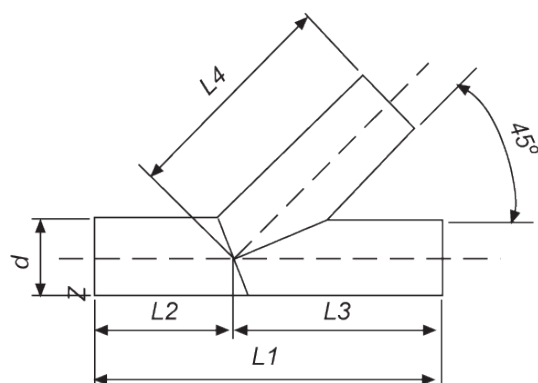
Tee 60°



Diámetro	L1	L2	L3=L4	Código
40	450	150	300	
50	450	150	300	
63	450	150	300	
75	450	150	300	
90	450	150	300	
110	500	175	325	
125	545	190	355	
140	581	206	375	
160	642	230	412	
180	700	250	450	
200	759	272	487	
225	830	300	530	
250	905	325	580	
280	995	365	630	
315	1090	400	690	
355	1155	425	730	
400	1250	450	800	
450	1325	475	850	
500	1400	500	900	
560	1480	530	950	
630	1545	545	1000	

CONEXIONES SEGMENTADAS

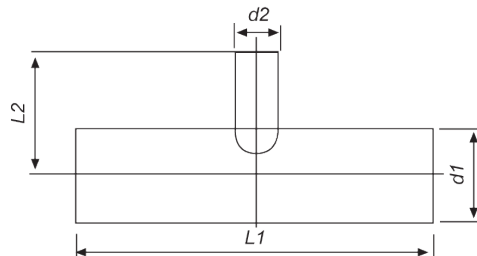
Tee 45°



Diámetro	L1	L2	L 3=L4	Código
40	450	150	300	
50	450	150	300	
63	450	150	300	
75	450	150	300	
90	450	150	300	
110	500	175	325	
125	545	190	355	
140	581	206	375	
160	642	230	412	
180	700	250	450	
200	759	272	487	
225	830	300	530	
250	905	325	580	
280	995	365	630	
315	1090	400	690	
355	1155	425	730	
400	1250	450	800	
450	1325	475	850	
500	1400	500	900	
560	1480	530	950	
630	1545	545	1000	

CONEXIONES SEGMENTADAS

Tee 60°



Diámetro		Largos	
d1	d2	L1	L2
160	110	520	260
160	63	520	260
160	75	520	260
160	90	520	260
160	110	520	260
180	63	560	280
180	75	560	280
180	90	560	280
180	110	560	280
180	125	560	280
200	63	600	300
200	75	600	300
200	90	600	300
200	110	600	300
200	125	600	300
200	140	600	300
225	75	650	325
225	90	650	325
225	110	650	325
225	125	650	325
225	140	650	325
225	160	650	325
250	75	700	350
250	90	700	350
250	110	700	350
250	125	700	350
250	140	700	350
260	160	700	350
250	180	700	350

Diámetro		Largos	
d1	d2	L1	L2
280	90	760	380
280	110	760	380
280	125	760	380
280	140	760	380
280	160	760	380
280	180	760	380
280	200	760	380
315	110	830	415
315	125	830	415
315	140	830	415
315	160	830	415
315	180	830	415
315	200	830	415
315	225	830	415
355	110	920	460
355	125	920	460
355	140	920	460
355	160	920	460
355	180	920	460
355	220	920	460
355	225	920	460
355	250	920	460
400	125	1000	500
400	140	1000	500
400	160	1000	500
400	180	1000	500
400	200	1000	500
400	225	1000	500
400	250	1000	500
400	280	1000	500
400	280	1000	500

Diámetro		Largos	
d1	d2	L1	L2
450	140	1100	550
450	160	1100	550
450	180	1100	550
450	200	1100	550
450	225	1100	550
450	250	1100	550
450	280	1100	550
450	315	1100	550
500	160	1200	600
500	180	1200	600
500	200	1200	600
500	225	1200	600
500	250	1200	600
500	280	1200	600
500	315	1200	600
500	355	1200	600
560	180	1320	660
560	200	1320	660
560	225	1320	660
560	250	1320	660
560	280	1320	660
560	315	1320	660
560	355	1320	660
560	400	1320	660
630	200	1460	730
630	225	1460	730
630	250	1460	730
630	280	1460	730
630	315	1460	730
630	355	1460	730
630	400	1460	730
630	450	1460	730
630	450	1460	730

CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA TUBERÍAS DE PEAD

Ecuaciones para el diseño hidráulico de tuberías

Un flujo a través de tuberías se puede catalogar bajo presión o como un sistema de escurrimiento en superficie libre (sin presión o gravedad). En ambos casos, las tuberías de polietileno de alta densidad presentan considerables ventajas respecto sobre los materiales tradicionales, debido a que poseen una superficie lisa que les proporciona un excelente desempeño hidráulico, lo cual sumado a su alta resistencia a la corrosión y al bajo efecto de incrustación que poseen, puede traducirse en algunos casos en menores diámetros de diseño.

Flujos Bajo Presión

En el caso de las tuberías que deban trabajar bajo presión, su diseño estará determinado básicamente por las pérdidas de carga que se producen a lo largo de ésta.

La pérdida friccional puede estimarse usando la ecuación de Darc y-Weisbach:

$$J = \frac{f \cdot V^2}{D \cdot 2g}$$

Donde:

J: Pérdida friccional por unidad longitud (mm)

F: Coeficiente o factor de fricción

D: Diámetro interno de la tubería (m)

V: Velocidad media (m/s)

G: aceleración de gravedad (m²/s)

El régimen de escurrimiento en una tubería está determinado por el número de Reynolds, definido como:

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

Donde:

Re: Número de Reynolds

D: Diámetro interno de la tubería (m)

V: Velocidad media (m/s)

ν : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s) (para agua = $1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)

El régimen de escurrimiento es laminar si $Re < 2.000$ y turbulento si $Re > 2.000$. En el caso de régimen laminar:

$$f = \frac{64}{Re}$$

En el caso de régimen turbulento, el factor de fricción queda determinado tanto por el número de Reynolds como por la rugosidad relativa y puede estimarse a través de la fórmula de Colebrook y White, que se muestra a continuación:

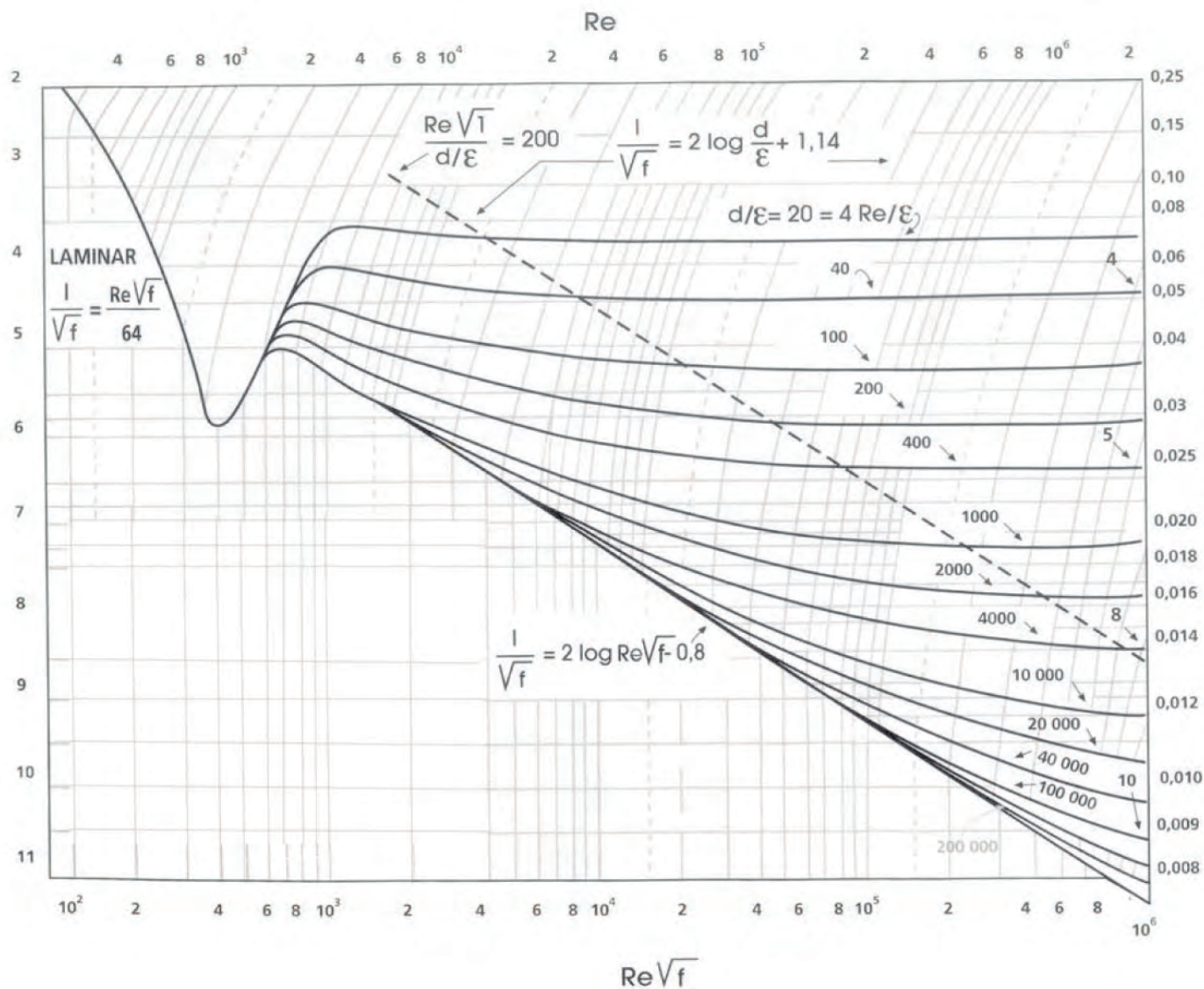
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k_s}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

Donde:

k_s : rugosidad absoluta (m)

La relación funcional entre el factor de fricción, f, y los parámetros Re y k_s/D en tuberías se representa gráficamente en el ábaco de Moody, el cual se muestra a continuación.

Ábaco de Moody



Rugosidad absoluta (ks) para diferentes materiales utilizados en la fabricación de tuberías

Material	Ks (mm)
Vidrio	0,0003
PVC, CPVC, HDPE	0,0015
Acero	0,046
Hierro Forjado	0,06
Hierro Dúctil	0,25
Concreto	0,3-3,0

Debido a que la fórmula de Colebrook y White requiere para el cálculo del factor de fricción, f , de un proceso iterativo, como una manera de simplificar los cálculos es posible utilizar la fórmula de Hazen-Williams, la cual está dada por la siguiente expresión:

$$J = 10,665 \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,869}} \right)$$

Donde:

J : pérdida friccional por unidad de longitud (m/m)

Q : caudal (m³/s)

C : coeficiente de rugosidad (para PEAD $C=150$)

El uso de la ecuación de Hazen-Williams tiene que estar limitado a ciertas características del fluido y del flujo. Estos límites son los siguientes:

- El fluido debe ser agua a temperatura normal.
- El diámetro de la tubería debe ser superior o igual a 50 mm.
- La velocidad en las tuberías no debe exceder los 3 m/s.

Para ambas fórmulas el cálculo de la pérdida de carga total estará dada por la siguiente ecuación:

$$H = J \cdot L$$

Donde:

H : pérdida de carga total (m)

J : pérdida friccional por unidad de longitud (m/m)

L : longitud del tramo de tubería (m)

De manera de hacer el diseño más conservador, se recomienda calcular las pérdidas por ambos métodos y elegir el resultado mayor.

Evaluación de Pérdidas de Cargas Singulares

La ecuación para el cálculo de pérdidas de carga singulares causadas por los accesorios en una tubería es de la siguiente forma:

$$h_m = k_m \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

h_m : pérdida de carga debida a la singularidad (m)

k_m : coeficiente de pérdida de carga del accesorio

V : velocidad media del flujo en la tubería (m/s)

g : aceleración de gravedad (m²/s)

De acuerdo a esto, la pérdida de carga total del sistema estará dada por la siguiente expresión:

$$H_t = H + \sum h_m$$

Donde:

H_t : pérdida de carga total del sistema (m)

H : pérdida de carga del tramo de tubería (m)

$\sum h_m$: sumatoria de las pérdidas singulares en cada accesorio (m)

La siguiente tabla muestra un resumen de coeficientes de pérdidas de carga para accesorios de uso frecuente en sistemas de tuberías.

Coeficientes para pérdidas en accesorios

Accesorio	k_m
Válvula de globo, completamente abierta	10,0
Válvula en ángulo, completamente abierta	5,0
Válvula de registro, completamente abierta	2,5
Válvula de compuerta, completamente abierta	0,2
Válvula de compuerta, con $\bullet$ de apertura	1,0-1,15

Válvula de compuerta, con • apertura	5,6
Válvula de compuerta, con • de apertura	24,0
Codo de radio corto (r/d = 1)	0,9
Codo de radio mediano	0,75-0,8
Codo de gran radio (r/d = 1,5)	0,6
Codo de 45°	0,4-0,42
Retorno (curva en U)	2,2
Tee en sentido recto	0,3
Tee a través de la salida vertical	1,8
Unión	0,3
Vee de 45° en sentido recto	0,3
Vee de 45° en salida lateral	0,8

Flujos Sin Presión (Acueductos)

Para el diseño de tuberías con flujos sin presión (acueductos), se utiliza la fórmula de Manning, la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$Q = A \cdot R_h^{2/3} \frac{\sqrt{i}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m^3/s)

A: área de escurrimiento (m^2)

R_h : radio hidráulico (m); $R_h = A/P$

P: perímetro mojado (m)

i: pendiente (m/m)

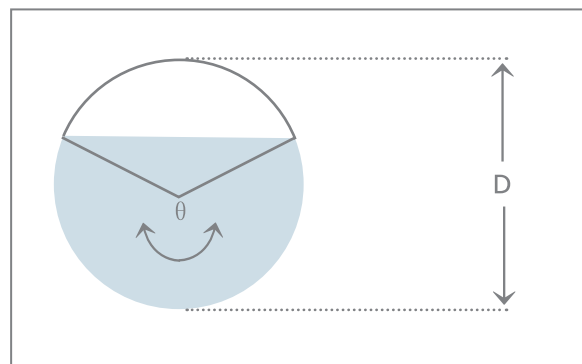
n :coeficiente de Manning (para PEADn = 0,009)

Cuando se tienen escurrimiento a sección llena, $R = D/4$ (D= Diámetro interno). En caso de tener escurrimiento a sección parcial, se deben utilizar las siguientes relaciones:

$$A = \frac{1}{8} \cdot (0 - \sin \theta) \cdot D^2$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot D$$

$$R = \frac{A}{P} \cdot \frac{1}{4} (1 - \sin \theta)$$



Golpe de Ariete

Normalmente los sistemas hidráulicos en presión presentan características de régimen permanente, es decir, que la velocidad, presión y sección de escurrimiento, aunque pudiendo variar de un punto a otro, no varían en el tiempo. Sin embargo, existen situaciones debidas a violentas perturbaciones introducidas en el sistema, en las cuales la velocidad y presión pueden variar de manera significativa. Este fenómeno se denomina golpe de ariete.

La necesidad de evaluar este fenómeno va ligada de manera inherente, al hecho de que los cambios de régimen, más o menos bruscos que se producen, generan niveles de presiones muy superiores a los correspondientes a los regímenes permanentes y, en consecuencia, las conducciones deben estar preparadas para poderlos soportar.

Dentro de las causas más comunes que dan origen a la aparición de este fenómeno, podemos destacar:

- Apertura o cierre brusco de válvulas
- Partida o detención de sistemas de bombeo

Para evaluar la máxima variación de presión que se puede presentar en un sistema, se puede utilizar la expresión de Pulso de Joukowski, dada por la siguiente expresión:

$$\Delta h = -a \cdot \frac{\Delta V}{g}$$

Donde:

Δh : variación de presión (m)

a: velocidad de la onda de presión (m/s)

ΔV : $v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}$ (m/s)

g: aceleración de gravedad (m/s²)

Para calcular la velocidad de la onda de presión, a, se utiliza la siguiente expresión:

$$a = \sqrt{\frac{1421}{1 + \left(\frac{k \cdot d}{E \cdot e} \right)}}$$

Donde:

a: velocidad de la onda de presión (m/s)

k: módulo de compresión del fluido (para agua = $2,06 \times 10^4$ kg/cm²)

d: diámetro interno de la tubería (cm)

E: módulo de elasticidad del PEAD (kg/cm²)

e: espesor de la tubería (cm)

Proyecto Estructural

Las tuberías de PEAD presentan el comportamiento estructural de tubos flexibles.

Los tubos flexibles enterrados deben su capacidad de soportar cargas a un mecanismo de interacción entre el tubo y el suelo de relleno que lo rodea. Sobre la acción de cargas verticales aplicadas por el suelo sobre él.

Las solicitudes que normalmente actúan sobre el sistema suelo-tubería, son aquellas debidas a cargas permanentes (peso de la tierra sobre el tubo, presión hidrostática por eventual presencia de nivel freático) y aquellas debidas a las cargas accidentales (acción del tráfico de máquinas durante la obra, tráfico normal de vehículos y de otras eventuales sobrecargas).

El análisis del sistema suelo-tubería frente a esas solicitudes, normalmente es efectuada teniéndose en cuenta 3 estados límites que deben ser evitados:

- Deformación diametral excesiva
- Inestabilidad elástica (revestimiento de la pared)
- Compresión límite de la pared

Cargas Permanentes

La principal carga que actúa permanentemente sobre un tubo enterrado es aquella relativa al peso del suelo situado sobre la tubería. El método recomendado para el cálculo de las cargas permanentes sobre tubos flexibles es el de carga prismática, la carga correspondiente al peso del prisma vertical de tierra situado directamente sobre la tubería.

$$p = \gamma \cdot H$$

Donde:

p: carga vertical debida a la presión del suelo en profundidad H (N/m²)

c: peso específico aparente del suelo (N/m³)

H: altura del recubrimiento sobre la clave del tubo (m)

Adoptar la carga prismática equivale a despreciar la fricción entre el suelo de recubrimiento y las paredes laterales de la excavación, pues en esas condiciones, la tubería queda sujeta a todo el peso del suelo de relleno que la rodea, trabajando así a favor de la seguridad. Considérese la carga prismática así obtenida como una tensión uniformemente distribuida en el ancho de la zanja, en la altura del plano horizontal tangente a la clave del tubo.

Cargas Móviles

Las principales cargas móviles actuantes sobre la tubería son aquellas dependientes del tráfico de equipamientos pesados durante la etapa de construcción de la vía y posteriormente las cargas relativas a los vehículos comerciales pesados pasando sobre ella.

Para determinar la máxima tensión vertical actuante en el plano tangente a la clave del tubo debido a una carga situada en la superficie, se acostumbra utilizar la expresión de Boussinesq, definida para un terreno semi-infinito, continuo, homogéneo y elástico.

$$q = \frac{3 \cdot Q \cdot H^3}{2 \cdot \pi \cdot r^5}$$

Donde:

q: carga vertical actuante sobre el tubo debida a las cargas móviles (kg/m²)

Q: carga puntual actuante sobre la superficie (kg)

H: altura de recubrimiento de la tubería (m)

r: distancia entre la clave del tubo y el punto de aplicación de la carga (m)

La expresión arriba expuesta fue deducida y validada para la condición ideal de una carga puntual actuando en la superficie. Como en la realidad la carga se distribuye por una cierta área en la superficie del terreno, sería necesario efectuar la integración de la expresión expuesta para obtener la presión ejercida sobre el tubo. Este trabajo fue efectuado por Newmark, generando tablas que facilitan el cálculo preciso. Sin embargo la diferencia obtenida normalmente no justifica el incremento del trabajo desarrollado.

En el caso más desfavorable en que la carga puntual se sitúa exactamente en la vertical que pasa por el eje de la tubería, la tensión vertical actuante en el plano horizontal tangente a la clave de la tubería será:

$$q = \frac{3 \cdot Q}{2 \cdot \pi \cdot H^2}$$

La carga puntual a ser considerada en el proyecto deberá ser aquella correspondiente a las ruedas del semi-eje trasero del vehículo de mayor peso que circule por la vía.

La máxima carga móvil será aquella relativa al tráfico de un vehículo comercial pesado de doble rodamiento, para el cual se puede adoptar una carga de rueda de 50KN en el semi-eje trasero.

Teniendo en cuenta que hay vehículos circulando con cargas sobre lo legal, es conveniente utilizar para efectos del proyecto, un coeficiente de aumento de la carga de

1,2. Además de eso, para considerar el efecto dinámico del tráfico, se recomienda utilizar un coeficiente de impacto de 1,5.

Se puede verificar así que la carga permanente crece linealmente con la altura de recubrimiento de tierra sobre la tubería (H), a medida que la carga accidental disminuye cuadráticamente con esta altura. La carga total actuante sobre la clave del tubo asumirá valores mínimos para profundidades del orden de 1,50 m.

Verificación de la deformación diametral

La deformación diametral en tuberías flexibles enterradas ha sido tradicionalmente calculada por la fórmula de Spangler, modificada por Watkins, que pasó a ser denominada como la fórmula de Iowa- modificada:

$$\frac{\Delta \gamma}{D} = \frac{K \cdot (p + q)}{8 \cdot R_A + 0,061 \cdot E'}$$

Donde:

$\Delta \gamma$: deformación diametral (m)

D: diámetro de la tubería (m)

K: constante de asentamiento (adimensional)

p: carga permanente (N/m²)

q: carga móvil (N/m²)

R_A : rigidez anular de la tubería (N/m²)

E': módulo de reacción del suelo de relleno (N/m²)

K varía entre 0,083 y 0,110. Normalmente se adopta el valor K = 0,1

$$R_A = \frac{E \cdot I}{D^3}$$

E: módulo de elasticidad del material (N/m²)

I: módulo de inercia de la pared del tubo (m³)

D: diámetro medio de la tubería (m)

Módulo de Reacción del Suelo E'

El módulo de reacción del suelo E', es el parámetro más importante en el cálculo de la deformación diametral y debe ser adoptado en función del tipo de suelo escogido y de su grado de compactación.

La tabla que se muestra a continuación, está basada en resultados obtenidos de un convenio entre Tigre y la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo, y provee de valor al módulo de reacción del suelo, de acuerdo con la condición de compactación del material para los tipos de suelos recomendados.

Tipo de suelo	Clasificación USCS	E' (Mpa)		
		Compactación Buena GC 90%	Compactación moderada 80% GC 90%	Sin Compactación
Material granular sin finos (menos de 12%)	GW GP SW SP	14	7	1,4
Material granular con finos (entre 12% y 25%)	GM GC SM SC	7	2,8	0,7

GC= Grado de compactación (Proctor normal)

1 MPa = 10 N/m²

La deformación diametral relativa $\Delta \gamma/D$, obtenida por la fórmula de Iowa-modificada, debe ser inferior a la deformación máxima admitida, generalmente de 7,5%. Recordemos que este valor límite tiene origen a la deformación diametral a partir del cual puede ocurrir reversión de curvatura de la tubería (30%) dividida por un coeficiente de seguridad igual a 4.

INSTALACIÓN

Ejecución de Soldadura a Tope



Los equipos comúnmente utilizados en las soldaduras por termofusión están constituidos por 3 elementos: Unidad de fuerza (compuesta de una unidad hidráulica y un alineador), refrentador y placa calentadora.



Paso 1: A partir de la tabla entregada por el fabricante, verifique la presión de soldadura requerida y súmela a la presión inicial para desplazamiento (inercia de la máquina más el peso propio del tubo a ser desplazado).



Paso 2: Verificar el perfecto alineamiento de los tubos.



Paso 3: Use el refrentador para rectificar las superficies a ser unidas.



Paso 4: Limpiar las superficies con el uso de una solución a base de acetona, y a partir de este instante evite tocar la región a ser soldada.



Paso 5: Cuando la temperatura de la placa calentadora estuviera en el valor recomendado por el fabricante, posicónela manteniendo la presión de soldadura hasta la formación de un cordón inicial entre la placa y el tubo (la tabla suministrada por el fabricante de la máquina indicará la dimensión del cordón).

EJECUCIÓN DE SOLDADURA A TOPE (Continuación)



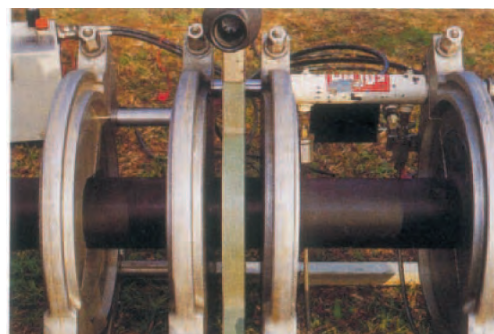
Paso 6: Cuando la temperatura de la placa calentadora estuviera en el valor recomendado por el fabricante, posicónela manteniendo la presión de soldadura hasta la formación de un cordón inicial entre la placa y el tubo (la tabla suministrada por el fabricante de la máquina indicará la dimensión del cordón).



Paso 7: Formado el cordón, retire la presión de soldadura y mantenga la placa en contacto con los tubos por el tiempo recomendado por el fabricante del equipamiento.



Paso 8: Retire la placa calentadora y aproxime los tubos. El cordón de soldadura aumentará de dimensión. Aguarde el enfriamiento recomendado por el fabricante del equipamiento. Solamente después de logrado el enfriamiento requerido, puede mover el equipo para realizar una próxima soldadura.

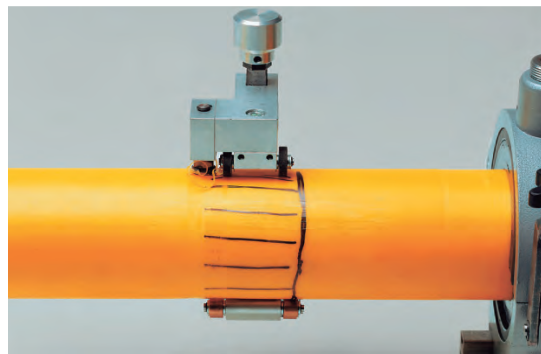


Obs.: Para realizar soldaduras de conexiones, retire el fijador de uno de los extremos del equipo y ejecute las mismas operaciones anteriores.

Ejecución de Soldadura por Electro-Fusión



Paso 1: el tubo debe estar perfectamente limpio y seco.



Paso 2: marcar el área del tubo que se va a raspar trazando líneas visibles y perpendiculares al raspado.



Paso 3: raspar en forma manual o con raspador mecánico 0,3mm de la superficie exterior del tubo aproximadamente. No tocar el tubo con las manos en la zona de raspado.



Paso 4: montar el accesorio sobre el tubo hasta el tope.



Paso 5: para el tubo opuesto realizar los pasos anteriores y montar en el accesorio. La zona que se va a soldar debe permanecer estable e inmóvil.



Paso 6: conectar la soldadora verificando los colores de los terminales en el accesorio, realizar la soldadura activando la soldadora. Deje enfriar el tiempo indicado en la etiqueta .

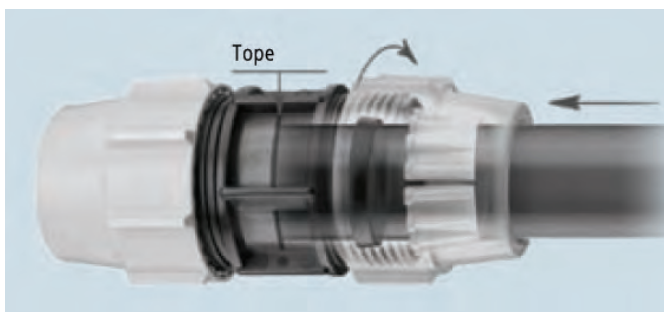
* Para mayor detalle de la operación de soldadura, se recomienda consultar el manual de Conexiones de Electrofusión.

Ejecución de juntas de compresión

Para accesorios de 16mm - 63mm



Paso 1: Corte el tubo al tamaño requerido y realice el biselado al final del tubo. Retire el racor hasta su última rosca dejándolo en el accesorio durante el próximo paso.



Paso 2: Introduzca el tubo con un movimiento circular dentro del accesorio pasando el casquillo de apriete y el sello hasta llegar al tope interno del accesorio. Gire firmemente el racor en dirección del cuerpo del accesorio, utilizando la llave PLASSON® (o similar) en los tamaños 40mm y mayores.



Paso 3: Cierre el racor firmemente, aunque no es necesario cerrarlo hasta el tope.

Observaciones: A fin de facilitar la introducción es conveniente lubricar y biselar el tubo (con un lubricante que conforma las normas de aprobación de calidad del agua).

Para accesorios de 75mm - 125mm



Paso 1: Abra el racor hasta que se vean 3-4 roscas. Corte el tubo en escuadra y quite las virutas del corte.



Paso 2: Introduzca el tubo hasta que éste llegue a tocar perpendicularmente el cuerpo del accesorio.



Paso 3: Cierre firmemente el racor con la llave PLASSON.

TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

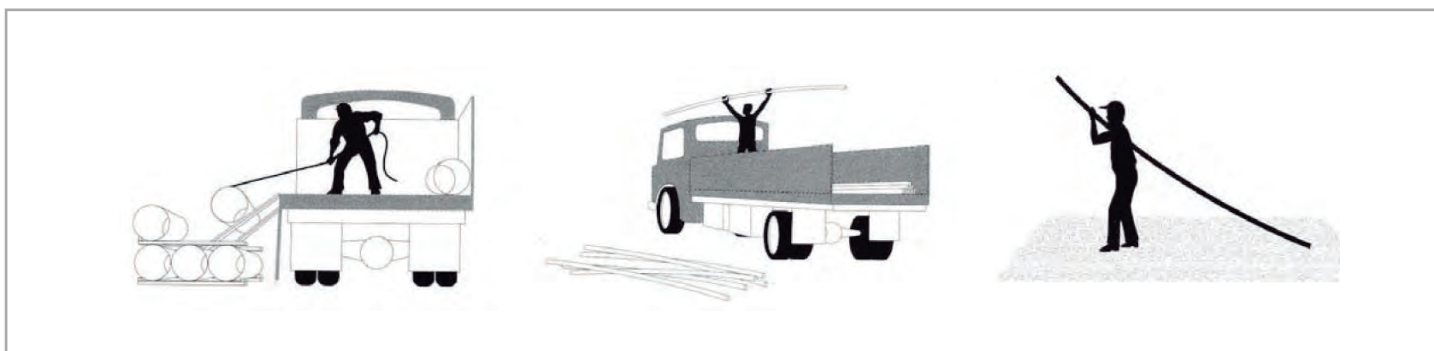
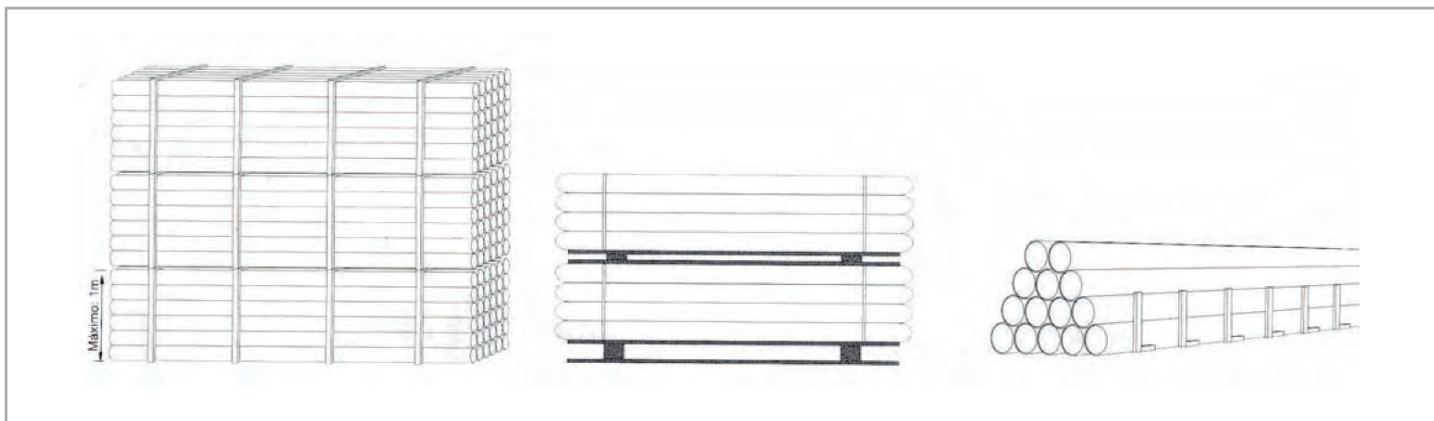
A continuación, presentamos algunas recomendaciones para el transporte, manipulación y almacenamiento de tuberías en tiras y rollos.

Se Recomienda:

- Apoyar los materiales sobre estructuras de madera durante el almacenamiento.
- Almacenar los materiales en áreas cubiertas, protegiéndolas de la intemperie.
- Almacenar los materiales de acuerdo a las alturas máximas y espaciamientos máximos permitidos.
- Proteger los tubos durante el transporte.

Evite:

- Apoyar los tubos directamente sobre el suelo durante el almacenamiento.
- Arrastrar los materiales sobre el terreno.
- Lanzar los materiales durante la descarga.
- Almacenar los materiales a la intemperie.
- Desamarrar las bobinas de una sola vez.
- Amarrar los materiales con cables de acero durante el transporte.



*Ud. tiene alguna duda?
Llame a TeleTigre que el
responde.*

Sea en una obra o en un local, TIGRE tiene las mejores soluciones para Ud. Para aclarar dudas técnicas, llame a TELETIGRE, y un grupo de profesionales entrenados estará listo para atenderlo. Para obtener informaciones comerciales, llame a TELESERVICIOS: es rápido, simple y totalmente gratuito. No importa donde usted se encuentre, TIGRE posee el servicio correcto para sus necesidades.



TeleTigre
800 365 700
Asistencia Técnica

www.tigre.cl





TIGRE CHILE S.A.

Av. La montaña 754, Barrio industrial Los Libertadores,
Colina - Santiago.

Teléfono: 444 3900 - Fax: 444 3995

TeleTigre
800 365 700

www.tigre.cl