



CATÁLOGO DE PRODUCTOS LÍNEA FUSIÓN



Tigre Bolivia

La marca TIGRE se ha posicionado como el TOP of Mind en el mercado Boliviano, con productos desarrollados por ingenieros bolivianos y fabricados en las plantas de El Alto y Santa Cruz. Tigre Bolivia es la empresa líder de tubos, conexiones y cables, y un referente en el mercado por el desarrollo de nuevos sistemas, y la calidad reconocida de sus productos. Hoy, TIGRE se consolida como el productor de tubos y conexiones más grande Latinoamérica y uno de los más importantes del mundo. Los productos de TIGRE son sinónimo de calidad y durabilidad, destacándose en el mercado boliviano por brindar tranquilidad a sus usuarios y clientes.



ÍNDICE

Introducción	02
Nuevo sistema de termofusión.....	04
Ventajas del sistema.....	05
Aplicaciones del sistema.....	06
Resistencia mecánica y térmica del PPCR tipo 3.....	07
Certificaciones.....	09
Unión por Fusión Tigre.....	10
Instalación de tuberías a la vista.....	13
Hipótesis de cálculo de las pérdidas de carga.....	15
Gráfico de pérdida de carga.....	16
Tabla de pérdidas de carga PN20.....	17
Tabla de datos de cálculo.....	19
Pérdida de cargas en las instalaciones.....	21
Curvas de regresión según la norma DIN 8078.....	23
Indicaciones para la lectura de las curvas de regresión.....	24
Consejos Tigre.....	25
Tuberías y accesorios de la línea fusión.....	27

Nuevo Sistema de Termofusión

Tigre Argentina S.A. ha creado Fusión Tigre, el sistema completo y definitivo para satisfacer los requerimientos de todas las instalaciones de provisión de fluidos en viviendas, edificios e industrias. Cumpliendo con los más rigurosos ensayos y normas en esta materia.

Fusión Tigre es el sistema de tubos y accesorios unidos por termofusión, capaz de resistir las más altas temperaturas y presiones de servicio descartando, definitivamente, el riesgo de pérdidas en las uniones. Fusión Tigre es Polipropileno Copolímero Random Tipo 3, una materia prima que permite asegurar una perfecta fusión molecular y garantizar la más larga vida útil aún en las condiciones más extremas.



Ventajas del Sistema

La fusión molecular es, sin duda, el sistema de conducción de fluidos más rápido y seguro utilizado en las instalaciones sanitarias e industriales. Desde su descubrimiento instaladores y profesionales no dudan de su facilidad, seguridad y rapidez de montaje. Las innumerables ventajas hacen de este sistema la opción más inteligente a la hora de tomar una determinación en una obra.

Fusión Tigre provee a sus instalaciones las siguientes ventajas:

Alta Resistencia a Temperatura y Presión. El PPCR tipo 3 posee un excelente comportamiento ante altas temperaturas y sollicitaciones de presión en el fluido transportado.

Ausencia de Corrosión. Las tuberías y accesorios Fusión Tigre soportan la conducción de agua y otras sustancias químicas con valores de PH entre 1 y 14 (resistiendo, de esta manera, la corrosión química y bacteriana).

Uniones Seguras. En el proceso de fusión molecular entre tuberías y accesorios, las uniones desaparecen dando lugar a una cañería continua desde la primera hasta la última fusión, garantizando el más alto nivel de seguridad en instalaciones de agua fría, caliente e industriales.

No Propicia Corrientes Galvánicas. Como consecuencia de la mala conductividad a la corriente eléctrica de la materia prima utilizada, el sistema Fusión Tigre no sufre el ataque de corrientes vagabundas ni propicia pares galvánicos.

Alta Resistencia Mecánica. La alta resistencia al impacto de las tuberías y accesorios Fusión Tigre está dada por el alto módulo de elasticidad otorgado por la materia prima utilizada. Esto facilita en obra su transporte, manipuleo y almacenamiento.

Mínima Perdida de Carga. Debido a características intrínsecas del PPCR Tipo 3 y el perfecto acabado interno de los tubos y accesorios que no propician adherencias ni incrustaciones. Fusión Tigre es el sistema que presenta menor índice de pérdida de carga.

Atoxicidad del Agua Transportada. El sistema Fusión Tigre garantiza la absoluta inalterabilidad del agua transportada, dada por la no toxicidad certificada de la materia prima, sin modificar su color, sabor y olor.

Vida Útil Prolongada. El sistema Fusión Tigre garantiza el uso de tuberías y accesorios para la conducción de agua y otros fluidos a presiones y temperaturas por espacio de 50 años.

Aplicaciones del Sistema

Las propiedades del sistema Fusión Tigre y su resistencia química a los diferentes fluidos permiten su utilización en gran cantidad de aplicaciones incluyendo:

VIVIENDAS

a) Instalaciones interiores de viviendas: Agua fría y caliente sanitaria, gracias a su bajo coeficiente de rugosidad, lo cual no propicia incrustaciones, permite garantizar una vida útil de 50 años.

EDIFICIOS

b) Instalaciones de tuberías generales o columnas montantes de grandes edificios: hoteles, hospitales, escuelas, cuarteles, prisiones, etc. Por su economía frente a otros materiales su utilización está especialmente indicada en las tuberías generales.

AIRES ACONDICIONADOS

c) Instalaciones de aire acondicionado: por su economía y fácil instalación su utilización es muy conveniente en las tuberías que conducen el agua para las instalaciones de aire acondicionado.

INDUSTRIA

d) Instalaciones industriales: agricultura, horticultura, instalaciones industriales y mataderos. Su resistencia química permite su uso para conducir fluidos desde pH1 a pH14. Por lo que permite el transporte de aire comprimido, gas, líquidos alimenticios, compatibles con la resistencia química del material.

ESPECIALES

e) Aplicaciones especiales: donde se aprecie el poco peso, la resistencia química al agua salada y la capacidad de absorción de vibraciones.

Resistencia mecánica y térmica del PPCR tipo 3

El polipropileno random es un copolímero propileno – etileno que posee un alto peso molecular y por ello posee unas excelentes propiedades mecánicas:

- > **Elasticidad**
- > **Rigidez**
- > **Resistencia a la presión**
- > **Resistencia a la temperatura (véase tabla adjunta)**
- > **Gran resistencia química a fluidos agresivos**

En resumen, este material es particularmente adecuado para su uso en instalaciones hidrosanitarias (suministro de agua fría y caliente)

Propiedad	Condición	Norma	Resultado	Unidades
Densidad	23° C	ISO 1183	0.909	g/cm ³
Índice de fluidez	MFR 190/5	ISO 1133	0.55	g/10 min.
	MFR 230/2,16	ISO 1133	0.30	g/10 min.
	MFR 230/5	ISO 1133	1.30	g/10 min.
Resistencia a tracción	(50 mm/min)	ISO 527/1 + 2	25	Mpa
Alargamiento	(50 mm/min)	ISO 527/1 + 2	13	%
Módulo E	secante	ISO 527/1 + 2	850	Mpa
Dureza Shore D	(3 sec value)	DIN 53505	65	
Resiliencia probeta	23° C	DIN 53453	26	KJ/m ²
Entallada	0° C	DIN 53453	8	KJ/m ²
Resiliencia Impacto	23° C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
CHARPY	0° C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
	-20° C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
Resiliencia Impacto IZOD	23° C	ISO 180/1C	No rompe	KJ/m ²
	0° C	ISO 180/1C	160	KJ/m ²
	-30° C	ISO 180/1C	28	KJ/m ²
Resiliencia Impacto IZOD	23° C	ISO 180/1C	30	KJ/m ²
	0° C	ISO 180/1C	3	KJ/m ²
	-30° C	ISO 180/1C	1.8	KJ/m ²
Temperatura de reblandecimiento VICAT	VST/A/50	ISO 306	132	° C
	VST/B/50	ISO 306	69	° C
Resistividad		DIN 53.482	> 106	0hm.cm
Constante dieléctrica		DIN 53.483	2.3	
Punto de fusión		Microscopio de polarización	140:150	° C
Estabilidad térmica dimensional	HDT A	ISO 75/1+2	49	° C
	HDT B	ISO 75/1+2	70	° C

Resistencia a la presión interna de trabajo

La presión interna que es capaz de soportar una tubería es función de su diámetro exterior, de su espesor y de la tensión tangencial que sea capaz de soportar el material con el que ha sido fabricada.

Esta presión interna que es capaz de soportar la tubería se aminora con un coeficiente de seguridad debido a:

- Posibles golpes de ariete o sobrepresiones en la instalación originados por: aperturas y cierres de válvulas o por puestas en marcha de bombas.
- Variabilidad en las características mecánicas del material, los materiales tienen variaciones en sus propiedades mecánicas de lote en lote de fabricación. Esta variabilidad en el comportamiento obliga introducir un coeficiente de seguridad para que no se produzcan fallos en el normal funcionamiento de las instalaciones.
- Errores en el proyecto. El coeficiente de seguridad permite que la instalación absorba sin problemas pequeños errores o simplificaciones hechas en las hipótesis de cálculo que sirve de base en cualquier proyecto.
- Fallos en la instalación. Los pequeños fallos en el normal funcionamiento de la instalación (fallos de válvulas, bombas, etc.) que generan golpes de ariete deben ser absorbidos por las tuberías siempre que los mismos no sean traumáticos.

El cálculo de la resistencia a la presión interna de trabajo se realiza de acuerdo a la expresión siguiente:

$$P = \frac{2 \cdot 10 \cdot s}{D_{a-s}} \cdot \frac{1}{S_f} \cdot O_v$$

Donde:

P= Presión en Kg/cm² o bar

D_a= Diámetro exterior en mm

s= Espesor del tubo PPr en mm

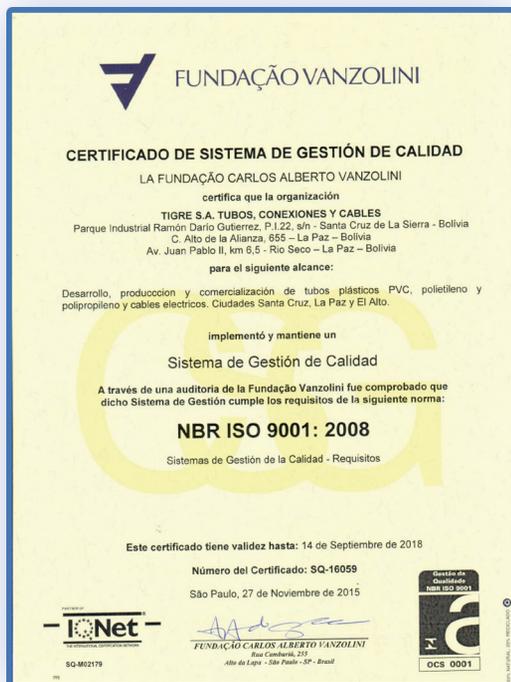
S_f= Coeficiente de seguridad

O_v= Tensión tangencial en MPa

La presión interna que puede soportar una tubería es función de O_v, tensión tangencial, y ésta se obtiene a través de las curvas de regresión.

Certificaciones

El sistema de gestión de calidad de Tigre S.A., cuenta con la certificación ISO 9001, otorgada por la Fundación Vanzolini, esto significa que la empresa cumple con todas las exigencias de las normas ISO para el desarrollo producción y comercialización, garantizando que quienes, instalan y utilizan nuestros productos recibirán simple la calidad y servicios exigidos por las normas



Unión por Fusión Tigre

Proceso de instalación



1. Es fundamental antes de comenzar cada fusión verificar la limpieza de las boquillas del termofusor y su correcto ajuste sobre la plancha.



2. Utilizar siempre para cortar los tubos la tijera TIGRE, y de esta forma evitar rebabas.



3. La limpieza del tubo antes de introducirlo en las boquillas garantiza la duración de las mismas.



4. Realizar una marca de profundidad de inserción en el caño conforme a la medida indicada por la tabla para cada diámetro. Ver tabla 2.



5. Verificar la temperatura de régimen a través del testigo de la termofusora. Al mismo tiempo que se introduce el tubo en la boquilla se deberá introducir también el accesorio, completamente perpendicular a la plancha de la fusora.



6. El accesorio debe hacer tope en la boquilla macho. Y el caño no deberá sobrepasar la marca antes mencionada.



7. Cuando se haya cumplido el tiempo mínimo especificado para la fusión, se deberá retirar el tubo y el accesorio al mismo tiempo. Ver tabla 1.



8. Sin perder tiempo proceda a realizar la unión prestando especial atención en la marca realizada en el caño.



9. Detenga la introducción del caño en el accesorio cuando los dos anillos visibles que se forman por el corrimiento del material se hayan unido.



10. Durante 3 segundos, existe la posibilidad de enderezar la unión o de girarla no más de 15°.



11. Hasta que la unión alcance el enfriamiento total se recomienda dejarla reposar. Ver tabla 1.



12. Una vez concluida la fusión verifique el correcto guardado de la fusora Tigre, luego del enfriamiento de la plancha.

Díámetro del Tubo y Acc.	Tiempo Min. de Calentamiento (Segundos)	Intervalo Máx. para Acople (Segundos)	Tiempo de Enfriamiento (Minutos)
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6

Tiempos de Tigre Fusión (aumentarlos un 50% con temperatura ambiente menor a 10° C)

Tabla 1

Díámetro del Tubo y Acc.	Profundidad de Inserción en la Boquilla - P (Mm)
20	12
25	13
32	14.5
40	16
50	18
63	24
75	26
90	29

Profundidades de inserción

Tabla 2

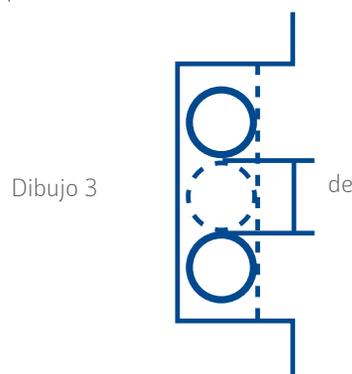
Instalación de Tuberías Embutidas

Comportamiento de la tubería embutida

Al igual que todos los materiales de obra, los tubos Fusión Tigre padecen los efectos de contracción y dilatación. Las características de resistencia de los tubos y uniones Fusión Tigre no requieren ningún tipo de protección especial para este fin. En el caso de instalaciones de agua caliente central para las montantes, retornos y cañerías de distribución y en instalaciones de agua caliente individual con grandes largos de tubería, se recomienda recubrir la tubería con protecciones térmicas con el fin de optimizar el rendimiento de los equipos.

¿Cómo se empotra una cañería FUSIÓN TIGRE embutida?

Conservar la separación entre la tubería de agua fría y caliente según dibujo 3. Para una mejor instalación de la cañería dentro de la canaleta, y también como reaseguro para un buen empotramiento, se sugiere que en todos los cambios de dirección de la tubería o cada 40 cm de tendido horizontal y vertical, se coloque una cucharada de mezcla de secado rápido con el fin de asegurar la instalación para el revoque.

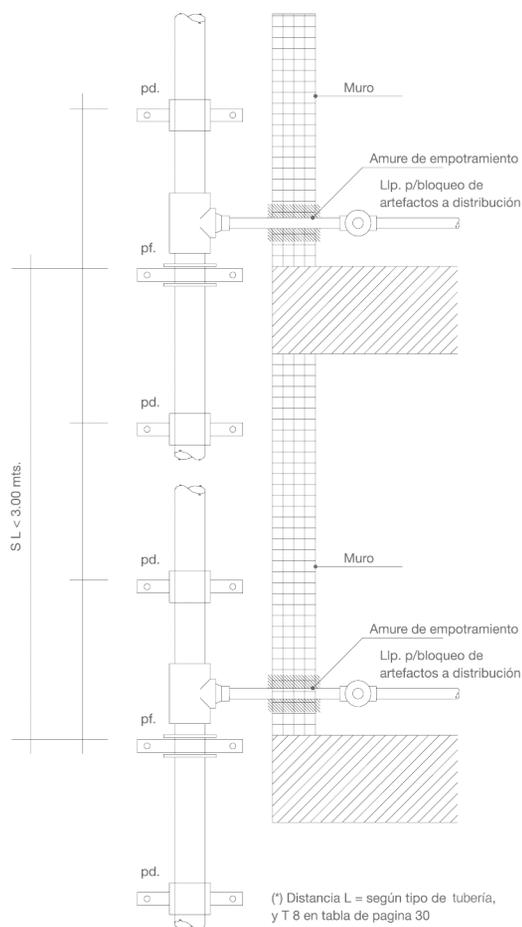


NOTA.- Para una mejor instalación de la tubería dentro de la canaleta y también como reaseguro para un buen empotramiento, se sugiere que en todos los cambios de dirección de la tubería (Codos y Tes) y/o cada 40 o 50 cm de tendido horizontal y vertical, se coloque una cucharada de mortero (mezcla) de fragüe rápido).

Instalación de tuberías a la vista

Tal como surge de lo enunciado en el punto anterior, no es lo mismo embutir que empotrar. Pues mientras embutir significa meter una cosa en otra, empotrar significa inmovilizar, fijar. De esa forma, al igual que las cañerías embutidas, las cañerías a la vista deben colocarse inmovilizadas, fijadas. La inmovilización o fijación de una cañería vertical, instalada a la vista, se logra rigidizando los nudos de derivación. Para ello hay que colocar una grampa fija por debajo de las tes de derivación y tan próximos a ellos como sea posible. Además, entre puntos fijos, para evitar el pandeo deberán instalarse los soportes deslizantes que sean necesarios según lo indicado en la tabla de pág. 14, que regula la separación entre estos soportes según el diámetro de la cañería y la temperatura del fluido conducido.

Si se contempla este procedimiento a todo lo largo de la columna, se evitará la colocación de un compensador de variación longitudinal, mal llamado dilatador, y tampoco habrá que instalar brazos elásticos en cada una de las derivaciones. Recordamos que la grapa fija es aquella que comprime y sostiene la tubería sin dañar mecánicamente la superficie del tubo. En todos los casos, los soportes fijos deben llevar un separador (goma, plásticos, etc.) que impida su contacto directo con los tubos. Las grapas deslizantes, en cambio, guían a la cañería sin comprimirla ni fijarla. Al colocarlas, siempre deben tenerse en cuenta que los movimientos de las tuberías no quedan anulados por la cercanía de las derivaciones rígidas o uniones roscadas.



pf: Punto fijo, soporte
pd: Punto deslizante, guía
Distancia L= (*)

(*) Distancia L = según tipo de tubería, y T 8 en tabla de página 30

Distancia máxima entre apoyos en cm para PN 12.5; PN 20 Y PN 25

Tipo de Tubo		Temperatura de Servicio °C								
		0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
PN 12	20	65	60	50	50	45				
	25	75	70	60	60	50				
	32	90	85	80	70	65				
	40	100	100	90	80	75				
	50	125	110	100	95	85				
	63	145	130	120	100	100				
	75	160	150	135	120	115				
	90	180	170	150	140	130				
PN 20	20	75	70	60	55	50	50	45	40	40
	25	82	80	70	65	60	55	50	50	40
	32	100	90	80	75	70	65	60	55	50
	40	120	100	100	90	80	75	70	65	60
	50	135	120	110	100	95	90	80	75	70
	63	160	140	130	120	110	100	95	85	80
	75	180	160	150	130	125	115	100	100	90
	90	200	180	165	150	140	130	120	110	100
PN 25	20	80	70	60	60	50	50	45	40	40
	25	90	80	70	70	60	60	50	50	45
	32	100	90	90	80	70	70	60	60	50
	40	120	110	100	90	85	80	70	65	60
	50	140	130	120	100	100	90	80	80	70
	63	160	150	135	120	115	100	100	90	80
	75	180	170	150	140	130	120	110	100	90
	90	200	190	170	160	150	130	125	115	100

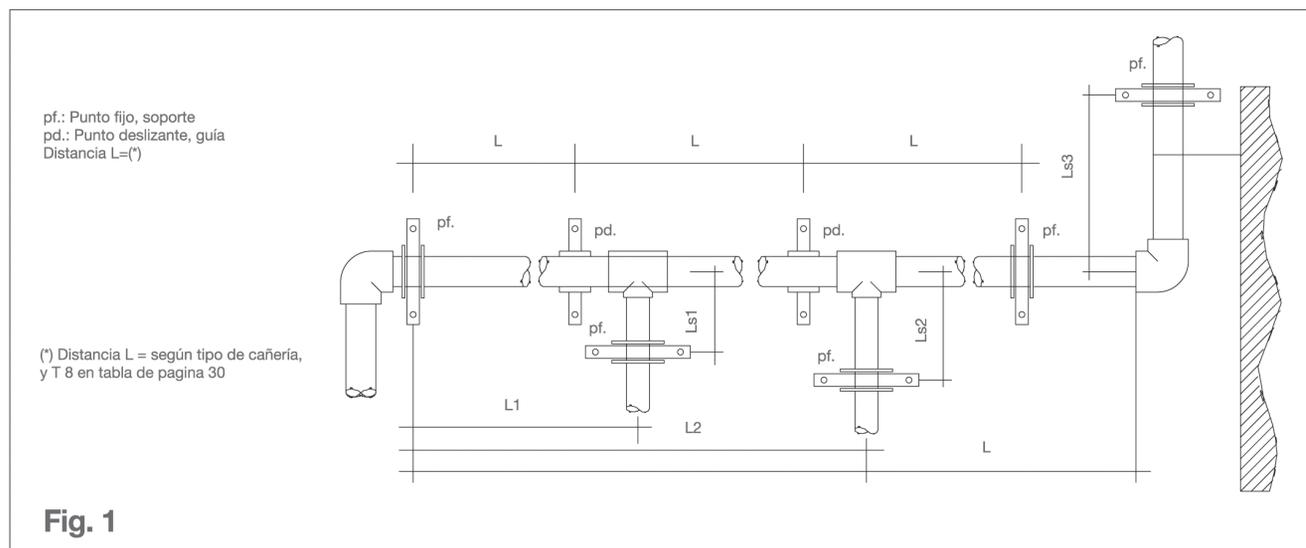
Tuberías horizontales a la vista

Tal como se indica para las tuberías verticales, lo primero a realizar es la inmovilización o fijación de los nudos de derivación. Una vez realizado esto, con la instalación de soportes fijos, cercanos a las tes de derivación, debe verificarse que la distancia entre las grapas fijas no supere los 3 mts. Acto seguido se ubican los soportes deslizantes de acuerdo a la tabla anterior.

En el ejemplo de la figura 1 se observa entonces:

1. Que se instalan tres soportes fijos por cada te de derivación.
2. Que la separación entre grapas fijas de la cañería principal, siempre está dentro de los 3 mts. de separación máxima entre sí.
3. Que entre puntos fijos se instalan grapas deslizantes de acuerdo a la frecuencia de separación indicada en la tabla de la página 30.

Gráficos Cañería horizontal de agua caliente a la vista (rigidizando los nudos de derivación). Cañería horizontal de agua caliente a la vista (sin rigidizando los nudos de derivación y con brazos elásticos).



Hipótesis de cálculo de las pérdidas de carga

Las pérdidas de carga de las tuberías se pueden calcular en base a diferentes expresiones empíricas que han sido avaladas por la experiencia.

Pérdidas de carga unitarias

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

Expresión de White-Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \text{ Log} \left\{ \frac{2,51}{R_e \sqrt{\lambda}} + \frac{K}{D} \cdot \frac{1}{3,71} \right\}$$

Donde:

J= Pérdida de carga en mmca/m

λ = Coeficiente de rozamiento

R_e = N° de Reynolds

V= Velocidad en m/s

K = Rugosidad de la instalación

D= Diámetro en m

La expresión utilizada en el presente manual técnico es la expresión de White - Colebrook, expresión que presenta las siguientes características:

- Es válida para cualquier régimen (velocidad) de circulación del fluido: laminar, transición y turbulento.
- Es válida para cualquier material de la tubería ya que se tiene en cuenta la rugosidad de la tubería.
- Es una expresión válida para cualquier tipo de fluido ya que está basada en el número de Reynolds. (Las tablas y diagramas se han obtenido en base a agua a 10° C ya que es la situación más desfavorable).

El diámetro a considerar en la tubería es el diámetro hidráulico cuya definición es:

El radio hidráulico de una tubería es igual al cociente entre el área mojada por el fluido entre el perímetro mojado. Cabe diferenciar entre las tuberías que llevan el fluido por impulsión o las que lo llevan por gravedad, es decir, la tubería que lleva agua por impulsión lleva todo el diámetro interior de la tubería inundado de agua por lo que el diámetro hidráulico es el diámetro interior de la tubería. Pero si la tubería lleva el agua por gravedad que es el caso que ocurre en las canalizaciones de saneamiento entonces no toda la tubería estará inundada lo que nos obligará a realizar complicados cálculos.

Como el campo de aplicación de las tuberías que nos ocupan son siempre por impulsión entonces el diámetro a considerar será siempre el diámetro interior de la tubería.

Gráfico de pérdida de carga

Gráfico de pérdidas de carga tubería PPr y PN20 (Válido para agua a 10°)

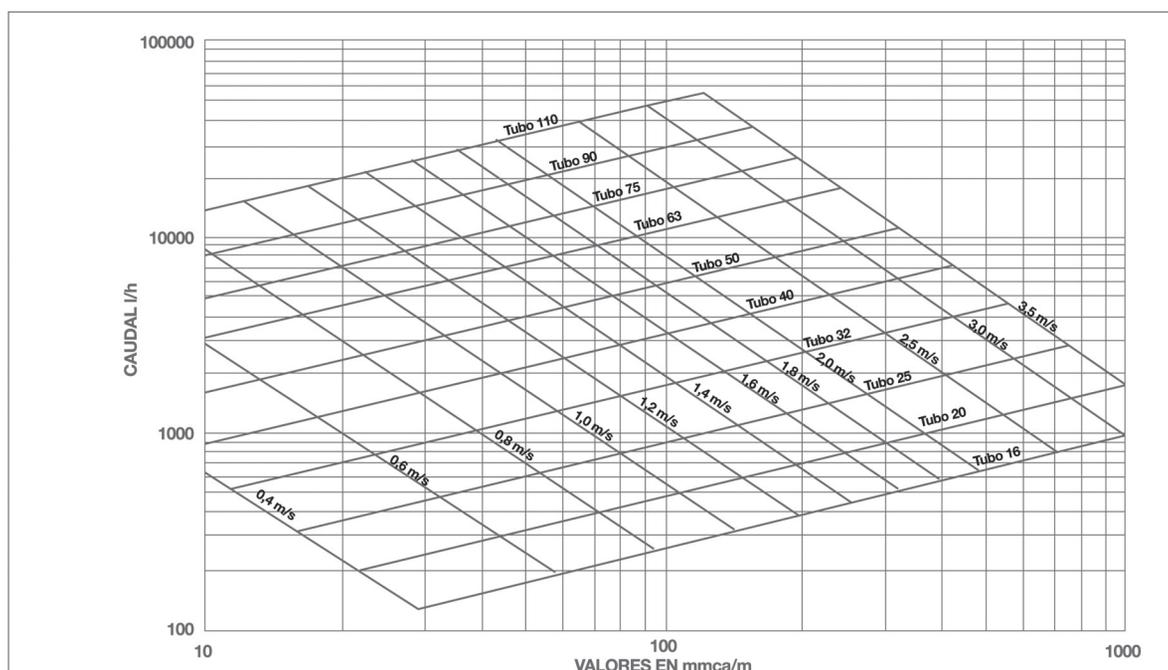


Tabla de pérdidas de carga PN20

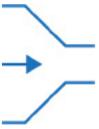
Diám. Ext.	Espesor	Diám. Int.	Vel (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga			Potencia en Kcal en función del salto térmico °C		
				l/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m	10	15	20
16	2,3	11,4	0,4	147,0	0,04	26,22	262,21	2,62	1469,84	2204,81	2,939,63
20	2,8	14,4	0,4	234,5	0,07	19,23	192,35	1,92	2345,19	3517,78	4690,37
25	3,5	18,0	0,4	366,4	0,10	14,34	143,45	1,43	3664,35	5496,53	7328,71
32	4,5	23,0	0,4	598,3	0,17	10,42	104,22	1,04	5982,85	8974,27	11965,70
40	5,6	28,8	0,4	938,1	0,26	7,79	77,92	0,78	9380,75	14071,12	18761,49
50	6,9	36,2	0,4	1482,1	0,41	5,81	58,10	0,58	12820,73	22231,06	29641,45
63	8,7	45,6	0,4	2351,7	0,65	4,33	43,29	0,43	23517,01	35275,51	47034,02
75	10,4	54,2	0,4	3322,4	0,92	3,48	34,78	0,35	33223,93	49835,89	66447,85
90	12,5	65,0	0,4	4778,4	1,33	2,77	27,66	0,28	47783,62	71674,44	95567,25
110	15,2	79,6	0,4	7166,0	1,99	2,14	21,45	0,21	71600,28	107490,42	143320,56
16	2,3	11,4	0,6	220,5	0,06	52,32	523,20	5,23	2204,72	3307,08	4409,44
20	2,8	14,4	0,6	351,8	0,10	38,55	385,48	3,85	3517,78	5276,67	7035,56
25	3,5	18,0	0,6	549,7	0,15	28,86	288,60	2,89	5496,53	8244,80	10993,06
32	4,5	23,0	0,6	897,4	0,25	21,05	210,51	2,11	8974,27	13461,41	17948,55
40	5,6	28,8	0,6	1407,1	0,39	15,79	157,93	1,58	14071,12	21106,68	28142,24
50	6,9	36,2	0,6	2223,1	0,62	11,81	118,14	1,18	22231,03	33346,64	44462,18
63	8,7	45,6	0,6	3527,6	0,98	8,83	88,30	0,88	35275,51	52913,27	70551,02
75	10,4	54,2	0,6	4983,6	1,38	7,11	71,09	0,71	49835,89	74753,83	99671,78
90	12,5	65,0	0,6	7167,5	1,99	5,67	56,66	0,57	71675,44	107513,15	143350,87
110	15,2	79,6	0,6	10749,0	2,99	4,40	44,04	0,44	107490,42	161235,63	214980,84
16	2,3	11,4	0,8	294,0	0,08	85,99	859,95	8,60	2939,63	4409,44	5879,25
20	2,8	14,4	0,8	469,0	0,13	63,53	635,31	6,35	4690,37	7035,56	9380,75
25	3,5	18,0	0,8	732,9	0,20	47,68	476,79	4,77	7328,71	10993,06	14657,41
32	4,5	23,0	0,8	1196,6	0,33	34,86	348,64	3,49	11965,70	17948,55	23931,40
40	5,6	28,8	0,8	1876,1	0,52	26,21	262,13	2,62	18761,49	28142,24	37522,98
50	6,9	36,2	0,8	2964,1	0,82	19,65	196,49	1,96	29641,45	44462,18	59282,91
63	8,7	45,6	0,8	4703,4	1,31	14,71	147,14	1,47	47034,02	70551,05	94068,03
75	10,4	54,2	0,8	6644,8	1,85	11,86	118,63	1,19	66447,85	99671,78	132895,70
90	12,5	65,0	0,8	9556,7	2,65	9,47	94,68	0,95	95567,25	143350,89	191885,84
110	15,2	79,6	0,8	14332,1	3,98	7,37	73,71	0,74	143320,56	214980,84	286641,13
16	2,3	11,4	1,0	367,5	0,10	126,92	1269,24	12,69	5511,80	5511,80	7349,06
20	2,8	14,4	1,0	586,3	0,16	93,95	939,47	9,39	8794,45	8794,45	11725,93
25	3,5	18,0	1,0	916,1	0,25	70,63	706,27	7,06	13741,33	13741,33	18321,77
32	4,5	23,0	1,0	1495,7	0,42	51,74	517,36	5,17	22435,68	22435,68	29914,25
40	5,6	28,8	1,0	2345,2	0,65	38,96	389,57	3,90	35177,80	35177,80	46309,73
50	6,9	36,2	1,0	3705,2	1,03	29,24	292,44	2,92	55577,73	55577,73	74103,64
63	8,7	45,6	1,0	5879,3	1,63	21,93	219,30	2,19	88188,78	88188,78	119585,04
75	10,4	54,2	1,0	8306,0	2,31	17,70	176,98	1,77	124589,72	124589,72	166119,63
90	12,5	65,0	1,0	11945,9	3,32	14,14	141,39	1,41	179188,59	179188,59	238918,12
110	15,2	79,6	1,0	17915,1	4,98	11,02	110,19	1,10	268726,06	268726,06	358301,41
16	2,3	11,4	1,2	440,9	0,12	174,90	1748,99	17,49	4409,44	6614,16	10288,69
20	2,8	14,4	1,2	703,6	0,20	129,64	1296,45	12,96	7035,56	10553,35	16416,30
25	3,5	18,0	1,2	1099,3	0,31	97,59	975,89	9,76	10993,06	16489,59	25650,48
32	4,5	23,0	1,2	1794,9	0,50	71,58	715,81	7,16	17948,55	26922,82	41879,94
40	5,6	28,8	1,2	2814,2	0,78	53,96	539,62	5,40	28142,24	42213,35	65665,22
50	6,9	36,2	1,2	4446,2	1,24	40,55	405,53	4,06	44462,18	66693,27	103745,09
63	8,7	45,6	1,2	7055,1	1,96	30,44	304,42	3,04	70551,05	105826,53	164619,05
75	10,4	54,2	1,2	9967,2	2,77	24,59	245,98	2,46	99671,78	149507,67	232567,48
90	12,5	65,0	1,2	14335,1	3,98	19,66	196,56	1,97	143350,87	215026,31	334485,37
110	15,2	79,6	1,2	21498,1	5,97	15,33	153,31	1,53	214980,84	322741,27	501621,97
16	2,3	11,4	1,4	514,4	0,14	229,77	2297,74	22,98	5144,35	7716,52	10288,69
20	2,8	14,4	1,4	820,8	0,23	170,51	1705,15	17,05	8208,15	12312,23	14071,12
25	3,5	18,0	1,4	1282,5	0,36	128,48	1284,85	12,85	12825,24	19237,86	21986,12
32	4,5	23,0	1,4	2094,0	0,58	94,34	943,42	9,43	20939,97	31409,96	35897,09
40	5,6	28,8	1,4	3283,3	0,91	71,18	711,85	7,12	32832,61	49248,91	56284,47
50	6,9	36,2	1,4	5187,3	1,44	53,54	535,43	5,36	51872,55	77202,82	88924,36
63	8,7	45,6	1,4	8231,0	2,29	40,23	402,27	4,02	82309,53	123464,29	141102,05
75	10,4	54,2	1,4	11628,4	3,23	32,51	325,09	3,25	116283,74	174425,61	199343,55
90	12,5	65,0	1,4	16724,3	4,65	26,01	260,06	2,60	167242,62	247421,64	286701,69
110	15,2	79,6	1,4	25081,1	6,97	20,30	202,96	2,03	250810,98	322741,27	429961,69

Nota: Los valores de las tablas han sido calculados para una temperatura de agua de impulsión de 10° C

Diám. Ext.	Espesor	Diám. Int.	Vel (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga			Potencia en Kcal en función del salto térmico °C		
				l/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m	10	15	20
16	2,3	11,4	1,6	587,9	0,16	291,44	2914,41	29,14	5879,25	8818,88	11758,50
20	2,8	14,4	1,6	938,1	0,26	216,48	2164,78	21,65	9380,75	14071,12	18761,49
25	3,5	18,0	1,6	1465,7	0,41	163,25	1632,54	16,33	14657,41	21986,12	29314,83
32	4,5	23,0	1,6	2393,1	0,66	119,98	1199,75	12,00	23931,40	35897,09	47862,79
40	5,6	28,8	1,6	3752,3	1,04	90,59	905,94	9,06	37522,98	56284,47	75045,96
50	6,9	36,2	1,6	5928,3	1,65	68,19	681,90	6,82	59282,91	88924,36	118565,82
63	8,7	45,6	1,6	9406,8	2,61	51,27	512,66	5,15	94068,03	141102,05	188136,06
75	10,4	54,2	1,6	13289,6	3,69	41,45	414,50	4,14	132895,70	199343,55	265791,41
90	12,5	65,0	1,6	19113,4	5,31	33,17	331,75	3,31	191134,50	286701,75	382268,99
110	15,2	79,6	1,6	28661,1	7,96	25,90	259,04	2,59	286641,13	429961,69	573282,25
16	2,3	11,4	1,8	661,4	0,18	359,82	3598,18	35,98	6614,16	9921,24	13228,32
20	2,8	14,4	1,8	1055,3	0,29	267,47	2674,74	26,75	10553,34	15830,01	21106,68
25	3,5	18,0	1,8	1649,0	0,46	201,85	2018,53	20,19	16489,59	24734,39	32979,18
32	4,5	23,0	1,8	2692,3	0,75	148,45	1484,47	14,84	26922,82	40384,23	53845,64
40	5,6	28,8	1,8	4221,3	1,17	112,16	1121,63	11,20	42213,35	63320,03	84426,71
50	6,9	36,2	1,8	6669,3	1,85	84,48	844,76	8,45	66693,27	100039,91	133386,55
63	8,7	45,6	1,8	10582,7	2,94	63,55	635,47	6,35	105826,53	158739,80	211653,07
75	10,4	54,2	1,8	14950,8	4,15	51,40	514,00	5,14	149507,67	224261,50	299015,33
90	12,5	65,0	1,8	21508,6	5,97	41,15	411,55	4,12	215026,31	322539,46	430052,62
110	15,2	79,6	1,8	32247,1	8,96	32,15	321,50	3,21	322471,27	483706,90	644942,53
16	2,3	11,4	2,0	734,9	0,20	434,84	4349,39	43,48	7349,06	11023,60	14698,13
20	2,8	14,4	2,0	1182,6	0,33	323,45	3234,55	32,35	11725,93	17588,90	23451,86
25	3,5	18,0	2,0	1832,2	0,51	244,24	2442,43	24,42	18321,77	27428,65	36643,54
32	4,5	23,0	2,0	2991,4	0,83	179,73	1797,33	17,97	29914,24	44871,37	59828,49
40	5,6	28,8	2,0	4690,4	1,30	135,87	1358,73	13,59	46903,73	70355,59	93807,45
50	6,9	36,2	2,0	7410,4	2,06	102,39	1023,85	10,24	74103,64	111155,45	148207,27
63	8,7	45,6	2,0	11758,5	3,27	77,06	770,57	7,71	117585,04	176377,56	235170,08
75	10,4	54,2	2,0	16612,0	4,61	62,35	623,49	6,23	166119,63	249179,44	332239,26
90	12,5	65,0	2,0	23891,8	6,64	49,94	499,39	4,99	238918,12	358377,18	477836,24
110	15,2	79,6	2,0	35830,1	9,95	39,03	390,27	3,90	358301,41	537425,11	716602,81
16	2,3	11,4	2,5	918,6	0,26	651,14	6511,40	65,11	9186,33	13779,50	18372,66
20	2,8	14,4	2,5	1465,7	0,41	484,98	4849,79	48,50	14657,41	21986,12	29314,83
25	3,5	18,0	2,5	2290,2	0,64	366,64	3666,37	36,66	22902,21	34353,32	45804,42
32	4,5	23,0	2,5	3139,3	1,04	270,12	2701,24	27,01	37392,81	56089,21	74785,61
40	5,6	28,8	2,5	5869,0	1,63	204,42	2044,19	20,44	58629,66	87944,49	117259,61
50	6,9	36,2	2,5	9263,0	2,57	154,19	1541,92	15,42	92629,55	138944,32	185259,09
63	8,7	45,6	2,5	14698,1	4,08	116,16	1161,59	11,62	146981,30	220471,95	293962,59
75	10,4	54,2	2,5	20765,0	5,77	94,05	940,52	9,41	207649,54	311474,30	415299,07
90	12,5	65,0	2,5	29864,8	8,30	75,39	753,85	7,54	298647,65	447971,48	597295,30
110	15,2	79,6	2,5	44787,7	12,44	58,96	589,56	5,90	447876,76	671815,14	895753,52
16	2,3	11,4	3,0	1101,4	0,31	908,09	9080,85	90,81	11023,30	16535,40	22047,19
20	2,8	14,4	3,0	1758,9	0,49	677,00	6769,98	67,70	17588,90	26383,35	35177,80
25	3,5	18,0	3,0	2748,3	0,76	512,24	5122,42	51,22	27482,65	41223,98	54965,31
32	4,5	23,0	3,0	4487,1	1,25	377,74	3777,36	37,77	44871,37	67307,05	89742,74
40	5,6	28,8	3,0	7035,6	1,95	286,08	2860,77	28,61	7355,59	105533,39	140711,18
50	6,9	36,2	3,0	11115,5	3,09	215,95	2159,47	21,59	111155,45	166733,18	222310,91
63	8,7	45,6	3,0	17637,8	4,90	162,80	1627,98	16,28	176377,56	264566,34	352755,11
75	10,4	54,2	3,0	24917,9	6,96	131,80	1318,83	13,19	249179,44	373769,16	498358,89
90	12,5	65,0	3,0	35837,7	9,95	105,76	1057,61	10,58	358377,18	537565,77	716754,36
110	15,2	79,6	3,0	53745,2	14,93	82,76	827,58	8,28	537452,11	806178,17	1074904,22
16	2,3	11,4	3,5	1286,1	0,36	1205,28	12052,81	120,53	12860,86	19291,30	25721,73
20	2,8	14,4	3,5	2052,0	0,57	899,23	8992,29	89,92	20520,38	30780,57	41040,76
25	3,5	18,0	3,5	3206,3	0,89	680,84	6808,45	68,08	3063,09	48094,64	64126,19
32	4,5	23,0	3,5	5235,0	1,45	508,41	5024,15	50,24	52349,93	78524,89	104699,86
40	5,6	28,8	3,5	8208,2	2,28	380,73	3807,31	38,07	85081,52	123122,28	164163,04
50	6,9	36,2	3,5	12968,1	3,60	287,56	2875,64	28,76	129681,36	194522,04	259632,73
63	8,7	45,6	3,5	20577,4	5,72	216,91	2169,08	21,69	105773,82	308660,72	411547,63
75	10,4	54,2	3,5	29070,9	8,08	175,79	1757,87	17,58	290709,35	436064,02	581418,70
90	12,5	65,0	3,5	41810,7	11,61	141,03	1410,27	14,10	418106,71	627160,07	836213,42
110	15,2	79,6	3,5	62702,7	17,42	110,40	1104,01	11,04	627027,46	940541,19	1254054,92

Tabla de datos de cálculo

Coeficiente de pérdida ξ para accesorios Fusión Tigre

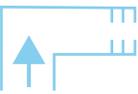
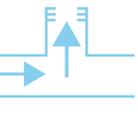
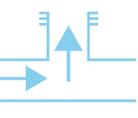
Accesorio	Modelo	Simbolo	Observaciones	Coeficiente ξ
Unión Simple				0.25
Buje reducción			Reducción ...en 1 dimensión ...en 2 dimensiones ...en 3 dimensiones ...en 4 dimensiones ...en 5 dimensiones ...en 6 dimensiones	0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90
Codo 90°				1.20
Codo 90°m/h				1.20
Codo 45°				0.50
Codo 45°m/h				0.50
Te				0.25
			Caudal divergente	1.20
			Caudal convergente	0.80
			Oposición con caudal divergente	1.80
			Oposición con caudal convergente	3.00
Te reducción	El coeficiente ξ resulta de la suma de la te y la reducción.			
Montura de derivación				0.25
			Caudal divergente	0.5
			Oposición con caudal convergente	1.00

$$Z = \frac{\xi V^2 \delta}{2}$$

Fuente: DIN 1988 Parte 3

Z= Pérdida de presión por fricción (Pa)
V= Velocidad de circulación (m/s)

ξ = Coeficiente de pérdida para accesorios
 δ = Densidad (Kg/m³)

Accesorio	Modelo	Símbolo	Observaciones	Coeficiente ξ
Te reducida	El coeficiente ξ resulta de la derivación soldable y de la reducción.			
Tubo hembra			Tubo hembra	0.50
Tubo macho			Tubo macho	0.70
Codo 90° con rosca hembra				1.40
Codo 90° con rosca macho				1.60
Te con rosca central hembra			Caudal divergente -16 x 1/2" x 16 -20 x 3/4" x 20	1.40
			-20 x 1/2" x 20 -25 x 3/4" x 25 -32 x 1" x 32	1.60
			-25 x 1/2" x 25 -32 x 3/4" x 32	1.80
Te con rosca central macho			Caudal divergente -20 x 1/2" x 20	1.80
Llave de paso			-20 mm -25 mm	
Válvula esférica			-20 mm -25 mm	

Atención: Para determinar la pérdida de presión en (mbar) hay que dividir el resultado por el factor 100 (100Pa= 1 mbar).

Pérdida de cargas en las instalaciones

Pérdida de cargas en las instalaciones

Las pérdidas de carga de una instalación son de 2 tipos:

- **Primaria o en la tubería.**
- **Secundaria o en los accesorios.**

La pérdida de carga total es la suma de ambas.

Para graficar el cálculo se supone una cañería de 15 metros de largo con una válvula y un codo

Pérdida de carga en la tubería

Pérdida carga tubería = Pérdida de carga unitaria (mmca/m) x Longitud de la tubería (m)

Se puede ver como un ejemplo, la pérdida de carga de una tubería PPr Fusión Tigre PN 25 de 20 x 3,4 por la cual circula agua a 0,6 m/s (según tabla de referencia) se calcula de la siguiente manera:

Pérdida de carga unitaria = 43,18 mmca/m

Longitud de la tubería = 5 m

Pérdida carga tubería = 43,18 mmca/m x 5 m = 215,9 mmca Siendo el caudal circulante por la tubería de 295,6 litros por hora.

Pérdida de carga en los accesorios

$$\Delta P_{acc} = \frac{\rho}{2} \cdot V^2 \cdot \sum \zeta$$

Siendo ζ los coeficientes de pérdidas de carga singulares de los accesorios estos coeficientes son debido a cambios en la dirección y de sección en el flujo de fluido.

Si por ejemplo tenemos un codo y una válvula:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{válvula de corte}} + \zeta_{\text{codo}}$$

De la tabla de coeficientes de resistencia singular tenemos que:

$$\zeta_{\text{válvula de corte}} = 9,5 \quad \zeta_{\text{Codo}} = 2,0$$

$$\text{Por lo tanto } \sum \zeta = 9,5 + 2 = 11,5$$

Conociendo la velocidad del agua $V = 0,6$ m/s y llevándolo a la expresión anterior tenemos que:

$$\Delta P_{acc} = 1.000/2 \times 0,6^2 \times 11,5 = 2070 \text{ Pa} = 207 \text{ mmca}$$

Pérdidas de carga totales

La pérdida de carga total en ese trozo de instalación se calcula como suma de la pérdida de carga en ese tramo de tubería más la pérdida de carga en los accesorios presentes en este tramo:

$$\Delta P_{\text{Total}} = \Delta P_t + \Delta P_{\text{acc}}$$

Por lo tanto:

$$\Delta P_{\text{Total}} = 215,9 + 207 = 422,9 \text{ mmca}$$

Pérdidas de temperatura de las tuberías Fusión Tigre

Cuando la temperatura del agua que circula por una tubería es superior a la temperatura ambiente, dicha agua caliente cede calor al ambiente. La cantidad de calor cedida por el agua depende, entre otros factores, de la diferencia de temperatura (temperatura de circulación del fluido - temperatura ambiente) y del coeficiente de conductividad térmica del material, en este caso, polipropileno. En el caso que la tubería tenga un fluido con la temperatura inferior a la del ambiente es el ambiente el que cederá calor al agua.

Las pérdidas de calor, por metro de tubo, se evalúan según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{\Theta_{\text{fluido}} - \Theta_{\text{ambiente}}}{\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{tubo}} \cdot \ln(\Phi_{\text{ext}} / \Phi_{\text{int}})} + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{aislante}} \cdot \ln(\Phi_{\text{ext}} + 2 \cdot S_{\text{aislante}} / \Phi_{\text{ext}})} + \frac{1}{\pi \cdot (\Phi_{\text{ext}} + 2 \cdot S_{\text{aislante}}) \cdot \alpha_{\text{ambiente}}}}$$

Los valores obtenidos para la tubería de PPr son:

$$\lambda_{\text{tubo}} = 0,24 \text{ W/m K}$$

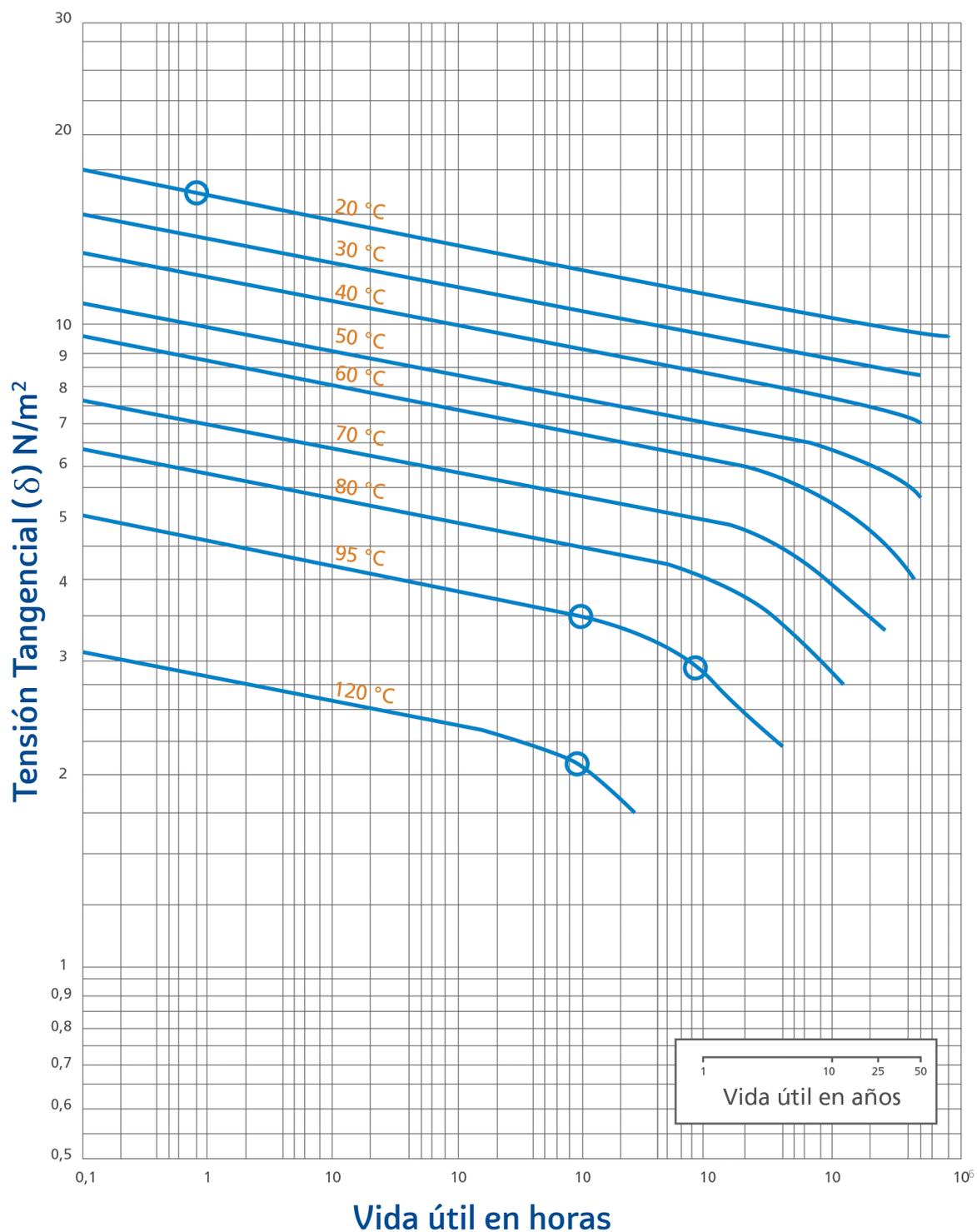
$$\lambda_{\text{aislante}} = 0,04 \text{ W/m K}$$

$$\alpha_{\text{ambiente}} = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Nota: Se ha despreciado la reducción de temperatura entre el fluido y la pared interior del tubo, pero dado que la velocidad de circulación es alta se obtendrá un número de Nussel alto (régimen de transmisión del calor turbulento, es decir, a de intercambio fluido pared interior grande) por lo que las temperaturas serán prácticamente iguales.

Curvas de regresión según la norma DIN 8078

Las curvas de regresión son curvas que relacionan la tensión tangencial con la temperatura y con la duración de la tubería. Estas curvas de regresión son obtenidas en base a ensayos realizados en laboratorios especializados y que hacen parte de normas internacionales. Permiten relacionar las condiciones de utilización de la tubería, presión y temperatura, a la durabilidad.



Nota: Las curvas de regresión se refieren a la materia prima polipropileno independientemente de la clase de presión.

Indicaciones para la lectura de las curvas de regresión

Ejemplo: Consideremos la durabilidad prevista del tubo en 50 años y la temperatura de trabajo (para el ejercicio) de 70°C podemos calcular la sollicitación equivalente a σ que será obtenida a través de la intersección de la línea vertical que representa la durabilidad y la curva de regresión que indica la temperatura (en este ejemplo el valor obtenido es de 3,23). Esa especificación se obtiene trazando una línea horizontal que parte del punto de intersección ya referido, prosiguiendo hasta el valor de la sollicitación, conforme el ábaco de la curva de regresión. Para obtener la presión máxima admisible ($P_{\text{máx}}$), tomamos la siguiente fórmula:

$$P_{\text{máx}} = \frac{20 \cdot e \cdot \sigma}{de - e}$$

Donde:

σ = Tensión Tangencial (curva de regresión)
 e = Espesor del tubo PPR
 de = Diámetro externo del tubo PPR
 t = Temperatura de trabajo

Si se tiene:

σ = 3,2 Kg/cm²
 e = 3,4 mm
 de = 20 mm
 t = 70°C

Entonces:

$$P_{\text{máx}} = \frac{20 \cdot 3,4 \cdot 3,2}{20 - 3,4}$$

$$P_{\text{máx}} = 13,1 \text{ Kg/cm}^2$$

El resultado corresponde a una presión máxima admisible. Para obtener el valor de presión Máxima de servicio, se divide el valor de la presión máxima admisible por el coeficiente de seguridad que para este caso es de 1,5. Por tanto siguiendo el ejemplo mencionado el valor de la Presión Máxima de servicio es Igual a:

$$Pe_{\text{máx}} = \frac{P_{\text{máx}}}{f}$$

Donde:

$$f = 1,5$$

$$Pe_{\text{máx}} = \frac{13,1}{1,5}$$

$$Pe_{\text{máx}} = 8,7 \text{ Kg/cm}^2$$

Conclusión: El Tubo Fusión Tigre clase PN 25 admite operar a la presión máxima de servicio de 8,7 kg/cm² a Temperatura constante de 70°C por 50 años, ya considerando el coeficiente de seguridad de 1.5 conforme lo previsto en la norma europea DIN 8078.

Para cálculos en proyectos se debe considerar siempre la Presión Máxima de servicio, porque en esta ya está incluido el coeficiente de seguridad.

Consejos Tigre

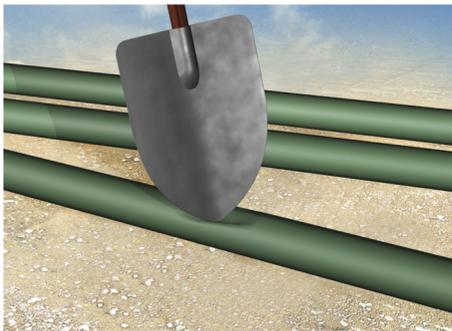
Almacenamiento y manipuleo



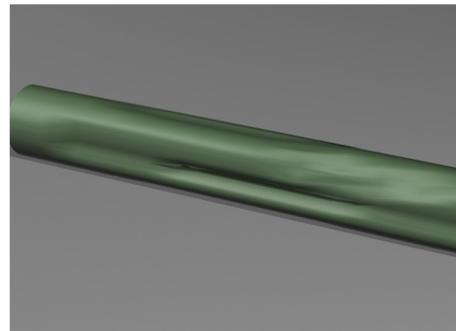
Se deben evitar los impactos y golpes especialmente en los extremos de los tubos.



Descargue los tubos con cuidado.



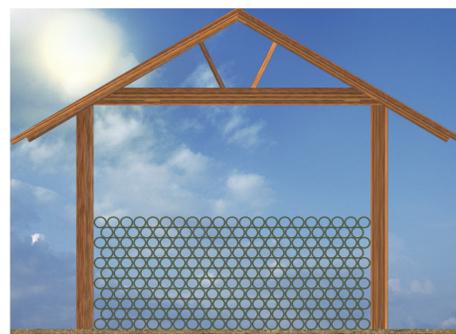
Proteja los tubos de los impactos en la obra.



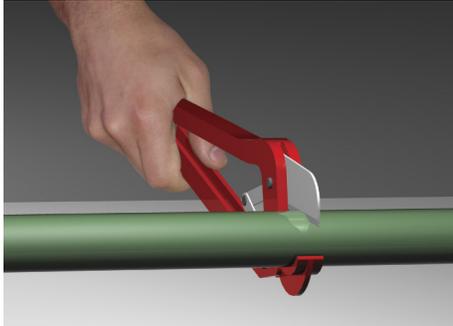
No utilice los tubos deteriorados o con grietas



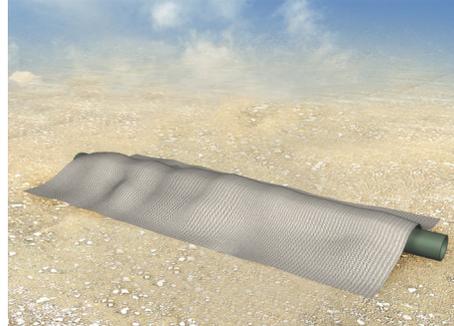
No exponga los tubos y accesorios a la acción directa de la luz solar.



Almacene y transporte los tubos y accesorios protegiéndolos de la acción de la luz solar y de la lluvia.



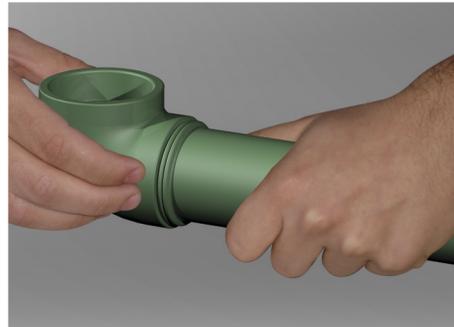
Corte los tubos con herramientas Fusión Tigre afiladas así se obtendrán cortes rectos y sin ovalación.



Cubra los tubos para prevenir el riesgo de su deterioro.



No gire el tubo y accesorio después de estar unidos.



Las correcciones deberán limitarse a 15° de giro y se realizarán durante el tiempo de manipulación de la unión.

Tuberías y accesorios de la línea fusión

Tubería Fusión PPR3 PN 12.5



Medidas (mm)	E (mm)	DI (mm)	De (mm)	L (metros)
20	1,9	16,2	20	4
25	2,3	20,4	25	4
32	2,9	26,2	32	4
40	3,7	32,6	40	4
50	4,6	40,8	50	4
63	5,8	51,4	63	4
75	6,8	61,4	75	4
90	8,2	73,6	90	4

Tubería Fusión PPR3 PN 20



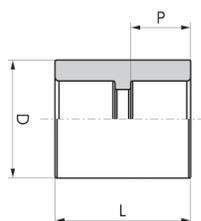
Medidas (mm)	E (mm)	DI (mm)	De (mm)	L (metros)
20	2,8	14,4	20	4
25	3,5	18,0	25	4
32	4,4	23,2	32	4
40	5,5	29,0	40	4
50	6,9	36,2	50	4
63	8,6	45,8	63	4
75	10,3	54,4	75	4
90	12,3	65,4	90	4

Tubería Fusión PPR3 PN 25



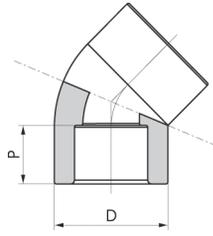
Medidas (mm)	E (mm)	DI (mm)	De (mm)	L (metros)
20	3,4	13,2	20	4
25	4,2	16,6	25	4
32	5,4	21,2	32	4
40	6,7	26,6	40	4
50	8,3	33,4	50	4
63	10,5	42,0	63	4
75	12,5	50,0	75	4
90	15	60,0	90	4

Unión Simple



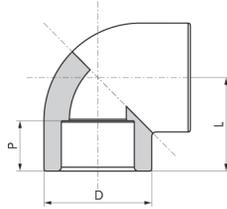
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
20	30	15.25	34.5
25	36	16.75	38.2
32	43	18.75	43.5
40	55.2	21.25	47.1
50	66.2	24.25	53.2
63	84.3	28.25	61.2
75	106.5	30.75	67
90	126.5	33.75	74

Codo a 45°



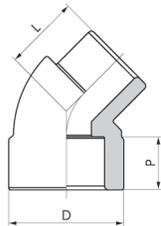
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)
20	30	15
25	36	16.75
32	43	18.75
40	56	21.25
50	67.1	24.25
63	85.3	28.25
75	106.5	30.75
90	126.5	33.75

Codo a 90°



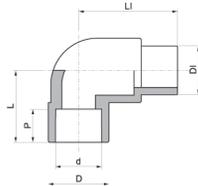
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
20	30	15.25	26.6
25	35.95	16.75	30.85
32	43	18.75	37
40	55.2	21.25	43
50	66.15	24.25	51
63	84.3	28.5	61.5
75	106.5	30.75	70
90	126.5	33.75	80

Codo MH a 45°



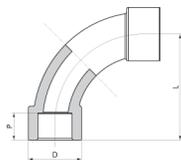
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
20	30.6	15.25	21
25	36.5	16.75	23.5
32	43.6	18.75	27

Codo MH a 90°



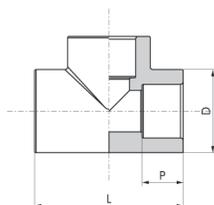
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)
20	30	15.25
25	36	16.75

Curva a 90°



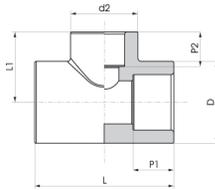
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)
20	30	15.25
25	36	16.75
32	43	18.75

Te Normal



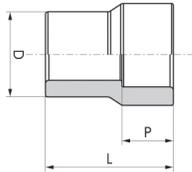
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
20x20x20	30	15.25	54
25x25x25	36	16.75	62
32x32x32	42.95	18.75	74
40x40x40	55.2	21.21	86
50x50x50	66.1	24.25	102
63x63x63	84.3	28.25	128
75x75x75	106.5	30.75	140
90x90x90	126.5	33.75	161

Te Reducción central



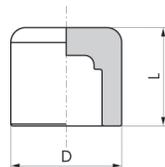
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	P2 (mm)	L (mm)
25 x 20 x 25	36	16.75	15.25	62
32 x 20 x 32	43	18.75	15.25	74
32 x 25 x 32	43	18.75	16.75	74
40 x 25 x 40	55.2	21.25	16.75	86
40 x 32 x 40	55.2	21.25	18.75	86
50 x 32 x 50	66.1	24.25	18.75	102
50 x 40 x 50	66.1	24.25	21.25	102
63 x 40 x 63	84.3	28.25	21.25	123
63 x 50 x 63	84.3	28.25	24.25	123
75 x 50 x 75	106.5	30.75	24.25	140
75 x 63 x 75	106.5	30.75	28.25	140
90 x 63 x 90	106.5	33.75	29.00	161
90 x 75 x 90	126.5	33.75	29.00	161

Buje de Reducción



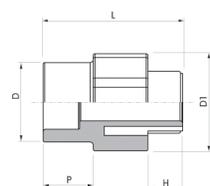
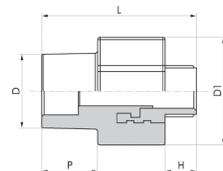
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
25 x 20	30	15.25	38
32 x 20	36	15.25	40
32 x 25	36	16.75	43
40 x 25	43	16.75	46.5
40 x 32	43	18.75	46.5
50 x 32	55.2	18.75	54.5
50 x 40	55.2	21.25	54.5
63 x 40	66.15	21.25	64.5
63 x 50	66	24.25	64.5
75 x 50	75.25	24.25	68.5
75 x 63	84.3	28.25	72.5
90 x 63	90.3	28.25	79.5
90 x 75	106.5	30.75	82

Tapa



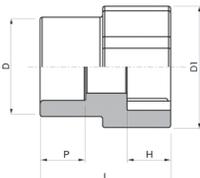
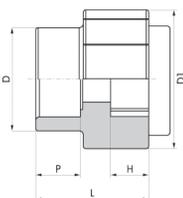
Medidas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)
20	30	15.25	26.5
25	36	16.75	30
32	43	18.75	34
40	55.2	21.25	36.5
50	66.1	24.25	41
63	84.2	28.25	48
75	106.5	30.75	58
90	126.5	33.75	64

Tubo Macho



Medidas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	44	23	64	13.2
20 x 3/4	30	44	23	65.5	14.5
25 x 1/2	35.7	44	23	64	13.2
25 x 3/4	35.7	44	23	65.5	14.5
32 x 1	43	57.8	20	75	27.5
32 x 3/4	43	57.8	20	63.5	16
40 x 1 1/4	55.2	70	22	91.5	14
50 x 1 1/2	66.2	81.5	25	94.5	15.5
63 x 2	85	91	29	101.5	15.5
75 x 2 1/2	88	115	33	108	20
90 x 3	105	134	36	111	20

Tubo Hembra



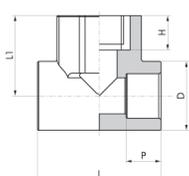
Medidas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)
20 x 3/8	30	37	15.25	48	16
20 x 1/2	30	44	15.25	51	16
20 x 3/4	30	44	15.25	51	18
25 x 1/2	35.7	44	16.75	51	16
25 x 3/4	35.7	44	16.75	51	18
32 x 1	43	57.8	20	47.5	22.5
32 x 3/4	43	57.8	18.75	47.5	16
40 x 1 1/4	55	70	21.25	68.5	29
50 x 1 1/2	66	81.5	24.25	71.5	29
63 x 2	84	91	28.25	76.5	34
75 x 2 1/2	100	115	30.75	64	25
90 x 3	120	134	33.75	67	25

Te con Rosca Central Macho



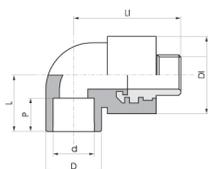
Medidas	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)
20 x 1/2	36	37	15.25	54	50	15
25 x 1/2	36	44	16.75	62	56	12.5
25 x 3/4	36	44	16.75	62	57.5	14.5
32 x 1/2	44	56.5	18.75	74	61.1	12.5
32 x 3/4	43	56.5	18.75	74	64.6	14.5
32 x 1	43	56.5	18.75	74	65.5	16.7

Te con Rosca Central Hembra



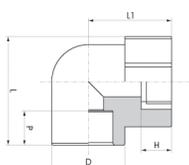
Medidas	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	37	15.25	54	35	15
25 x 1/2	36	44	16.75	62	43	16
25 x 3/4	36	44	16.75	62	43	16.5
32 x 1/2	43	56.5	18.75	74	48.6	16
32 x 3/4	43	56.5	18.75	74	48.6	16.5
32 x 1	43	56.5	18.75	74	48.6	22

Codo 90° con Rosca Macho



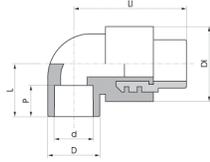
Medidas	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	37	15.25	45.5	48	13.2
25 x 1/2	36	44	16.75	53	56	15
25 x 3/4	36	44	16.75	53	57	16
32 x 1/2	42.95	56.5	18.75	74	60.6	15
32 x 3/4	42.95	56.5	18.75	74	60.6	16
32 x 1	42.95	56.5	18.75	74	60.6	16

Codo 90° con Rosca Hembra



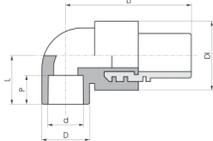
Medidas	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	37	15.25	45	35	16
25 x 1/2	36	44	16.75	53	41	15
25 x 3/4	36	44	16.75	53	41	16
32 x 1/2	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16
32 x 3/4	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16
32 x 1	43	56.5	18.75	65.8	44.6	20

Codo 90° con Rosca Hembra Larga



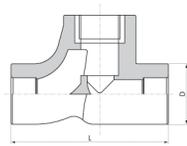
Medidas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	37	45.5	48	13

Codo 90° con Rosca Hembra Extra Larga



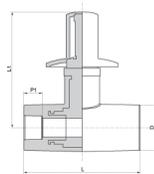
Medidas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)
20 x 1/2	30	37	45.5	64	16

Llave de Paso



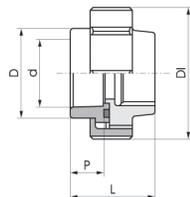
Medidas (mm)	D (mm)
20	36
25	36

Valvula Esférica



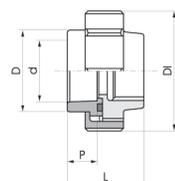
Medidas (mm)	D (mm)	L (mm)
20	3	93
25	36	93

Unión Doble Mixta



Medidas (mm)	D1 (mm)	L (mm)
20 x 1/2"	47.5	44
25 x 3/4"	53.8	49
32 x 1"	69.5	50.5

Unión doble



Medidas (mm)	D1 (mm)	L (mm)
20 x 1/2"	47.5	44
25 x 3/4"	53.8	49
32 x 1"	69.5	50.5

Boquilla Termofusión



Medidas (mm)

20

25

32

40

50

63

75

90

Tijera corta tubos manual



Medidas (mm)

20 a 40

40 a 63

Termofusora 800 W



Caract.

800W

Termofusora 1400 W



Caract.

1400W



 **BOLIVIA**

Oficina y Planta Santa Cruz: Parque Industrial Ramón D. Gutiérrez PI-22
Teléfonos: (591) (3)3147210 > Fax: (591) (3) 3465258
Oficina La Paz: C/Alto de la Alianza N°665 > Teléfonos: (591) (2) 2187810
Fax: (591) (2) 2187827 > Casilla N° 4818
Planta El Alto: Av. Juan Pablo II Km 15 Río Seco. > Teléfonos: (591) (2)
2187843/44

Tigre S.A. se reserva el derecho a modificar sin previo aviso las características técnicas, pesos y dimensiones presentado en este catálogo, respetando los valores previstos en las normas citadas. TIGRE S.A. no se responsabiliza por daños personales o materiales que ocurriesen por el uso inadecuado y/o negligente de las informaciones contenidas en éste catálogo. Para mayor información comuníquese con el Departamento de Asistencia Técnica.





