

# Catálogo Técnico Fusión



**TIGRE**   
Instaló TIGRE, está tranquilo.

# TIGRE.

## Comprometidos a entregar siempre productos de alta calidad.



Tigre, empresa reconocida por su calidad en tubos y conexiones, inició sus operaciones fabriles en Argentina en 1992. Durante 1998 inauguró una unidad en Pilar. Para completar el portafolio de conexiones en PVC, en 1999 adquirió la empresa Santorelli, que permitió consolidar la presencia en el país. Actualmente, Tigre Argentina actúa en los segmentos domiciliario, Infraestructura, Riego e Industria, tanto para el mercado local como internacional.

Tele Tigre 0800 999 8447  
[tigre.com.ar](http://tigre.com.ar)

Tigre en YouTube

**TIGRE**   
Instaló TIGRE, está tranquilo.

# CONTENIDO

## UN FUTURO MEJOR, ESA ES NUESTRA INSPIRACIÓN

1. Sustentabilidad .....	5
2. Innovación .....	5

## PROPIEDADES DEL SISTEMA

1. VENTAJAS DEL SISTEMA .....	6
1.1. Beneficios del sistema .....	6
1.2. Campos de aplicación .....	7
1.3. PP-R frente a fluidos .....	7
2. PROPIEDADES QUÍMICAS .....	7
2.1. Abreviaturas químicas .....	14
2.2. Clases de resistencia química .....	14
3. RESISTENCIAS MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL PP-R TIPO 3 .....	15
3.1. Propiedades .....	15
4. RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA DEL TRABAJO .....	16
5. CURVAS DE REGRESIÓN .....	17
6. PRESIONES DE TRABAJO DEL PP-R A DIFERENTES TEMPERATURAS .....	18
7. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS .....	18
8. CURVA DE RENDIMIENTO COMPARADA DEL PP-R CON EL PP-RCT .....	19
9. CERTIFICACIONES .....	20

## PROCESO DE INSTALACIÓN

1. INSTALACIONES .....	21
1.1. Instalación de tuberías embutidas .....	23
1.2. Instalación de tuberías a la vista .....	23
1.3. Tuberías verticales a la vista .....	24
1.4. Tuberías horizontales a la vista .....	25
2. VARIACIÓN LONGITUDINAL Y BRAZO ELÁSTICO EN CAÑERÍAS A LA VISTA .....	26
3. CÁLCULO DE UN BRAZO DE FLEXIÓN .....	27
4. CÁLCULO DE UNA LIRA DE DILATACIÓN .....	28
5. PROBLEMA DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN DE LOS EDIFICIOS .....	28
6. CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS ENTRE SOPORTES O GRAPAS DE SUJECIÓN .....	29
6.1. Distancia entre soportes o grapas de sujeción .....	30
6.1.1. Puntos de anclaje .....	30
7. TUBO FUSIÓN PN25 .....	31
8. HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA .....	32
8.1. Tabla de pérdidas de carga PN20 .....	33
8.2. Tabla de pérdidas de carga PN25 .....	35
8.3. Tabla de datos de cálculo para accesorios .....	37

<b>9. PÉRDIDAS .....</b>	39
9.1. Pérdida de carga en las instalaciones .....	39
9.2. Pérdida de carga en la tubería .....	39
9.3. Pérdida de carga en los accesorios .....	39
9.4. Pérdida de cargas totales .....	39
9.5. Pérdida de temperatura de las tuberías Fusión Tigre .....	39
 <b>CONSEJOS DE TIGRE</b>	
1. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO .....	42
2. UNIÓN DE MONTURAS DE DERIVACIÓN .....	44
3. REPARACIÓN DE PERFORACIONES Y PINCHADURAS .....	45
3.1. Reparación con unión .....	45
3.2. Reparación con tarugo .....	45
4. CUPLA PARA TABIQUES DE YESO .....	46
5. CONDICIONES ESPECIALES .....	47
5.1. Protección de la instalación .....	47
5.2. Presencia de hielo en la cañería .....	47
5.3. Protección contra la radiación solar .....	47
6. ¿CÓMO DIFERENCIAR LA MATERIA PRIMA? .....	48
6.1. Clasificación de la materia prima .....	48
6.2. Estructura molecular .....	48
 <b>TIGRE RESUELVE</b>	
1. DEPARTAMENTO TÉCNICO .....	49
2. ASISTENCIA TÉCNICA .....	49
3. CERTIFICADO DE GARANTÍA .....	50
3.1. Garantía por 50 años .....	50
4. POSVENTA .....	50
4.1. Requisitos para instalaciones de agua fría y caliente .....	50
4.1.1. Prueba hidráulica .....	50
4.2. Requisitos para instalaciones .....	50
4.2.1. Prueba de estanqueidad .....	50
 <b>FUSIÓN</b>	
1. TUBOS .....	52
2. CONEXIONES .....	53
3. HERRAMIENTAS Y REPUESTOS .....	64
4. TUBOS SIN CERTIFICACIÓN IRAM .....	65

# Un futuro mejor, esa es nuestra inspiración.

## 1. Sustentabilidad

Tigre es mucho más que acciones para la comunidad y la preservación del medio ambiente. La sustitución del hierro y acero en 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.

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) en Brasil, 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.



## 2. 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 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 sus negocios y llevó al grupo a adquirir proyección internacional y a convertirse en referente del mercado de la construcción civil.

Como diferencial, Tigre busca a través de la proximidad y la relación con los profesionales de la construcción, entender y anticiparse a las necesidades del consumidor, desarrollando soluciones innovadoras que contribuyen a perfeccionar procesos constructivos y mejorar el lugar donde las personas viven.



## Propiedades del Sistema

### 1. Ventajas del sistema

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 servicios, descartando definitivamente el riesgo de pérdidas en las conexiones.

Para su fabricación, Tigre Argentina, utiliza Polipropileno Copolímero Random Tipo 3, (PP-R) (en diámetros 110 y 125 mm, RCT) una materia prima que permite asegurar una perfecta fusión molecular y garantizar la más larga vida útil aun en las condiciones más extremas.

#### 1.1. Beneficios del sistema

La fusión molecular es, sin duda, el sistema de conducción de fluidos más rápido y seguro en las instalaciones sanitarias e industriales. Desde su descubrimiento, instaladores y profesionales no dudan de su facultad 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 PP-R Tipo 3 posee un excelente comportamiento ante altas temperaturas y elevada 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 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:** a diferencia de otras materias primas que propician la mala conductividad de corriente eléctrica, la línea de 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 su transporte, manipuleo y almacenamiento.
- **Mínima pérdida de carga:** debido a características intrínsecas del PP-R Tipo 3 y el perfecto acabado interno de los tubos y accesorios que no propicia adherencias ni incrustaciones, Fusión Tigre es el sistema que presenta menor índice de pérdidas de carga.
- **Ausencia de incrustaciones:** la pared interior lisa evita las incrustaciones, que además de ser fuente de ruidos, disminuyen el caudal en instalaciones sanitarias.
- **Reducida pérdida de calor:** el PP-R es un mal conductor del calor, siendo su coeficiente de dilatación térmica de 0.24 W/m.K.
- **Instalaciones menos ruidosas:** el polipropileno permite elevadas velocidades de circulación, sin generar ruidos molestos.
- **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 conducción de agua y otros fluidos a presiones y temperaturas por 50 años.

## 1.2. Campos de aplicación

### 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 en Viviendas: Agua fría y caliente en instalaciones sanitarias. Gracias a su bajo coeficiente de rugosidad, no propicia incrustaciones. 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 tuberías generales.

#### Aires acondicionados

C) Instalaciones de aires acondicionados: Por su economía y fácil instalación 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 de pH 1 a pH 14. Permite el transporte de aire comprimido, gases, líquidos alimenticios, compatibles con la resistencia química del material.

#### Aire comprimido

E) Instalaciones de aire comprimido: Dada la hermeticidad que provee la unión por termofusión y la gran resistencia a la presión, es recomendable para instalaciones de aire comprimido, sometido a ciertas condiciones.

#### Especiales

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

## 1.3. PP-R frente a fluidos

### 2. Propiedades químicas

La resistencia química de los tubos y conexiones del sistema Fusión Tigre es aplicable al amplio campo de instalaciones domiciliarias e industriales, proporcionando un óptimo comportamiento en relación a los gases habitualmente utilizados. El PP-R Tipo 3 tiene una alta resistencia respecto al uso de los productos químicos agresivos. Las siguientes tablas indican la compatibilidad PP-R con la mayoría de los agentes químicos utilizados y las especificaciones del funcionamiento se establecen en base al tipo de fluido, concentración y temperatura. La utilización de otros fluidos, como así también mezclas o productos compuestos, deberá ser consultada y aprobada por el departamento de obra y técnica.

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
Aceite	100	20	L
	-	60	-
	-	100	-
Combustible	-	20	S
	-	60	S
	-	100	NS
de Alcanfor	-	20	S
	-	60	S
	-	100	L
de Oliva	-	20	S
	-	60	L
	-	100	-
de Parafina	-	20	S
	-	60	L
	-	100	-
de Ricino	100	20	S
	-	60	S
	-	100	-
de Semillas de Algodón	-	20	S
	-	60	S
	-	100	S



Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
de Silicona	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Acetaldehido	10	20	L
	-	60	-
	-	100	-
Solución Acuosa	40	20	S
	-	60	S
	-	100	NS
Acetofenona	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Acetona	10	20	S
	-	60	S
	-	100	NS
	100	20	S
	-	60	NS
	-	100	NS
Ácido Acético	10	20	S
	-	60	S
	-	100	S
	50	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Glacial	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Ácido Bonzoico	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Bórico	Todos	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Ácido Bromhídrico	<48	20	S
	-	60	L
	-	100	NS
Ácido Cítrico	10	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Ácido Clorhídrico	<25	20	S
	-	60	S
	-	100	L

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
Ácido Cloroacético	<36	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Clorosulfónico	50	20	S
	-	60	NS
	-	100	NS
Ácido Crómico	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Ácido Dicloroacético	100	20	L
	-	60	L
	-	100	L
Ácido Digicólico	30	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Fluorhídrico	40	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Fórmico	50	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Ácido Fosfórico	<85	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Ácido Glicólico	30	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Láctico	90	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Ácido Málico	-	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Ácido Nítrico	<20	20	S
	-	60	L
	-	100	NS

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	40	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
	60	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Ácido Oleico	Com.	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Ácido Perclónico	70	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ácido Pírico	Sat	20	S
	-	60	NS
	-	100	-
Ácido Sulfúrico	<10	20	S
	-	60	S
	-	100	S
	98	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Ácido Tartánico	10	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Ácido Tricloroacético	<50	20	S
	-	60	S
	-	100	-
	100	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Agua	-	20	-
Desmineralizada	100	60	S
	-	100	S
	-	20	S
Marina	100	60	S
	-	100	S
	-	20	S
Destilada	100	60	S
	-	100	S

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	100	S
Mineral Acidula	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Pluvial	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
	100	20	S
Potable	-	60	S
	-	100	S
Aguarrás	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Acrilonitrile	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Alcohol Amílico	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Alcohol Bencílico	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Alcohol Etílico	95	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Alcohol Isopropílico	100	20	S
	-	60	L
	-	100	L
Alcohol Metílico	5	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Alumbre	Sol.	20	L
	-	60	-
	-	100	-
Alumbre Acetato	100	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Alumbre Cromo	Sol	20	-
	-	60	-
	-	100	S
Amoníaco	-	-	-
Solución Acuoso	30	20	S



Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	60	S
	-	100	-
Gas Seco	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Líquido	100	20	-
	-	60	S
	-	100	S
Amoníaco	-	-	-
Acetato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Carbonato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Floururo	25	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Fosfato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Hidróxido	28	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Metafosfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Nitrato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Persolfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Anhídrico Acético	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Anhídrico Carbónico	-	-	-
Gaseosa Seca	100	20	S
	-	60	S

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	100	-
Solución Acuosa	-	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Anilína	100	20	-
	-	60	-
	-	100	-
B	-	-	-
Bario	-	-	-
Carbonato	Sat.	20	-
	-	60	-
	-	100	-
Cloruro	Sat	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Hidróxido	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Benceno	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Bromo	-	-	-
Líquido	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Vapores Secos	-	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Butano Gas	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Butilo Acetato	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Butiglecolo	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Butifenolo	Sat.	20	S
	-	60	-

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	100	-
C	-	-	-
Calcio	-	-	-
Carbonato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Hidróxido	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Hipoclorito	Sat	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Nitrato	Sat	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Sulfuro	100	20	S
	-	60	NS
	-	100	NS
Ciclohexano	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Ciclohexanona	100	-	L
	-	20	NS
	-	60	NS
Cloro	-	100	-
Gaseoso Seco	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Líquido	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Cloroetanol	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Cloroformo	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Cobre	-	-	-
Cloruro	Sat.	20	S

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	60	S
	-	100	-
Nitrato	30	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
D	-	-	-
Decalina (Decohidronaftalina)	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Destrina	-	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Di-butilo	100	20	S
	-	60	L
	-	100	NS
Diclorio Etileno	100	20	L
	-	60	-
	-	100	-
Dietiletere	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Dimetilamina	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Dipotil-Ftalmato	100	20	L
	-	60	L
	-	100	-
E	-	-	-
Estaño	-	-	-
Cloruro de Estaño	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Etilacetato	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Etilenglicole	100	20	S



Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	60	S
	-	100	S
F	-	-	-
Fenol	<90	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Formaldehido	40	20	S
	-	60	-
	-	100	-
	-	-	-
G	-	-	-
Gasolina	-	20	NS
(Hidrocarburos Alifáticos)	-	60	NS
	-	100	NS
Gelatina	-	20	S
	-	60	S
Glicerina	100	20	-
	-	60	S
	-	100	S
Glucosa	20	20	S
	-	60	S
	-	100	S
H	-	-	
Heptano	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Hexan	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Hidrógeno	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
M	-	-	-
Magnesio	-	-	-
Carbonato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	S

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	100	S
Mercurio	-	-	-
Cianuro	100	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Cloruro	Sat.	20	-
	-	60	S
	-	100	S
Nitrato	Sat.	20	-
	-	60	S
	-	100	S
Metilamina	<32	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Metileno Cloruro	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Metiletilcetona	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Metilo	-	-	-
Acetato	100	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Bromuro	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
N	-	-	-
Nafta	100	20	S
	-	60	NS
	-	100	NS
Níquel	-	-	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Nitrato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	-	-
Nitrobenceno	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
O	-	-	-
Óleum	-	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Oxígeno	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
P	-	-	-
Plata Nitrada	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	L
Potasio	-	-	-
Borato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Bromuro	<10	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Carbonato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Cianuro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Cromado	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Fluoruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Hidróxido	<50	20	S
(Potasa Cáustica)	-	60	S
	-	100	S
Nitrato	Sat.	20	S
	-	60	S

Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
	-	100	-
Permanganato	10	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Propano	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
S	-	-	-
Sodio	-	-	-
Acetato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Bicarbonato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Bisulfito	100	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Carbonato	<50	20	S
	-	60	S
	-	100	L
Clorato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Hidróxido	<60	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Hipoclorito	20	20	-
	-	60	-
	-	100	-
Nitrado	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Perborato	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-



Producto o Reactivo	Conc. %	Temp. C°	PP
Sulfato	Sat.	20	-
	-	60	-
	-	100	-
Sulfito	40	20	S
	-	60	S
	-	100	S
Sulfuro	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
T			
Tetrahidrofurano	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Tiófeno	100	20	S
	-	60	L
	-	100	-
Tolueno	100	20	L
	-	60	NS
	-	100	NS
Trementina (Esencia)	-	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
Tricloroetileno	100	20	NS
	-	60	NS
	-	100	NS
U			
Urea	Sat.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
V			
Vinagre de Vino	Com.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Vino	Com	20	S
	-	60	-
	-	100	-
W			
Whisky	Com.	20	S
	-	60	-
	-	100	-
Z			
Zinc	-	-	-
Cloruro	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-
Sulfato	Sat.	20	S
	-	60	S
	-	100	-

## 2.1. Abreviaturas:

-**Sol.**: Solución acuosa de concentración mayor del 10% pero sin saturación.

-**Sat.**: Solución Saturada.

-**Com.**: Solución Comercial.

Los datos relativos al polipropileno se han deducido parcialmente de las tablas UNI ISO/TR 7471 basado en los ensayos de inmersión de pruebas de PP en los fluidos que están interesados en 20, 60, 100 °C y a presión atmosférica. Variaciones de concentración del compuesto químico y de las condiciones de servicio (presión a temperatura) pueden modificar sensiblemente el grado de resistencia química de los materiales.

## 2.2. Clases de resistencia química

**En las tablas se han utilizado 3 clases diferentes de resistencia.**

### Clase S = satisfactoria:

Los materiales pertenecientes a esta clase están exentos casi o completamente de cualquier ataque químico por parte del fluido encauzado, en las condiciones particulares de servicio indicadas.

### Clase L = Limitada:

Los materiales pertenecientes a esta clase están parcialmente atacados por el componente químico encauzado. El tiempo de vida medio del material resulta ser más breve.

### Clase NS= No Satisfactoria:

Todos los materiales pertenecientes a esta clase están sometidos a un ataque químico por parte del fluido encauzado y no se aconseja su uso. Por la ausencia de cualquier indicación se sobreentiende que no hay datos disponibles sobre la resistencia química con el fluido especificado

Para los casos no contemplados se aconseja efectuar pruebas experimentales en instalaciones piloto con el fin de verificar el exacto comportamiento de los manufacturados termoplásticos sometidos a las condiciones reales del servicio. Se aconseja utilizar las tablas como guía indicativa para la elección de los materiales. No debe arruinarse ninguna garantía referente a los datos indicados.

### 3. Resistencias mecánicas y térmicas del PP-R tipo 3

#### 3.1. Propiedades

El polipropileno random es un copolímero-etileno que posee un alto peso molecular y por ello cuenta con excelentes propiedades mecánicas:

- Elasticidad
- Rígidez
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la temperatura
- Gran resistencia química a fluidos agresivos

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

Propiedad	Condición	Normas	Resultado	Unidades
Densidad	23° C	ISO 1183	0.909	g/cm3
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/m2
Entallada	0°C	DIN 53453	8	Kj/m2
Resistencia Impacto	23°C	ISO 179/R	No Rompe	Kj/m2
CHARPY	0°C	ISO 179/R	No Rompe	Kj/m2
	-20°C	ISO 179/R	No Rompe	Kj/m2
Resistencia Impacto IZOD	23°C	ISO 180/1C	No Rompe	Kj/m2
	0°C	ISO 180/1C	160	Kj/m2
	-30°C	ISO 180/1C	28	Kj/m2
Resistencia Impacto IZOD	23°C	ISO 180/1C	30	Kj/m2
	0°C	ISO 180/1C	3	Kj/m2
	-30°C	ISO 180/1C	1.8	Kj/m2
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

## 4. Resistencia a la presión interna del trabajo

La presión interna es capaz de soportar una tubería en función de su diámetro exterior, de su espesor y de la tensión tangencial que aguante el material con el que ha sido fabricada. Esta presión interna de la tubería se aminora con un coeficiente de seguridad debido a:

- Posibles golpes o sobrepresiones de la instalación originados por aperturas y cierres de válvulas o por puestas en marcha de bombas.

- Variabilidad en las características mecánicas del material, los componentes tienen variaciones en sus propiedades mecánicas de lote en lote de fabricación. Esta variabilidad en el comportamiento obliga a introducir un coeficiente de seguridad para que no se produzcan fallos en el normal funcionamiento de las instalaciones.
- El coeficiente de seguridad permite que la instalación absorba sin problemas pequeños errores o simplificaciones hechas en las hipótesis del cálculo que sirva de base en cualquier proyecto.
- Los pequeños fallos en el normal funcionamiento de la instalación deben ser absorbidos por las tuberías siempre que los mismos sean traumáticos.

La presión interna que puede soportar una tubería es función de  $\sigma_v$  tensión tangencial, y ésta se obtiene a través de las curvas de regresión. El cálculo de la resistencia a la presión interna del trabajo se realiza de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P = \frac{2 \times 10 \times s}{d_a - s} \times \frac{1}{S_f} \times \sigma_v$$

$P$  = Presión en Kg/cm<sup>2</sup> o bar

$d_a$  = Diámetro exterior en mm

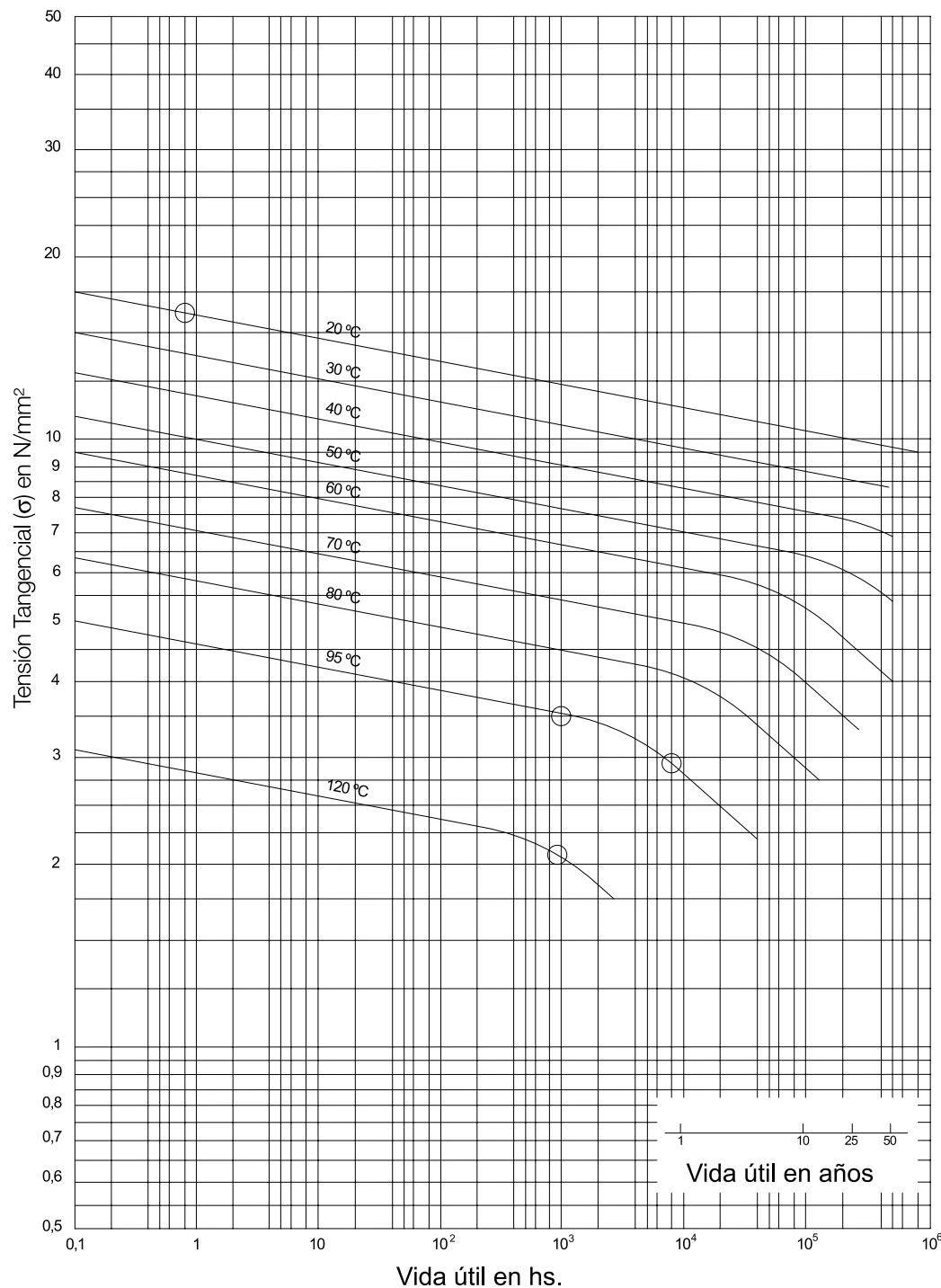
$s$  = Espesor del tubo PP-R en mm

$S_f$  = Coeficiente de seguridad

$\sigma_v$  = Tensión tangencial en MPa

## 5. Curvas de regresión

Las curvas de regresión relacionan la tensión tangencial con la temperatura y la duración de la tubería. Estas curvas de regresión han sido obtenidas en base a ensayos destructivos realizados en laboratorios acreditados, que finalmente se han incluido en normas internacionales. Permiten relacionar las condiciones de utilización de la tubería, presión y temperatura, con la duración esperada de la misma.



Nota: Curvas de regresión PP-R Tipo 3. DIN 8078.

Temperatura (oC)	Duración (Años)	PN 25 (bar)
10	1	35.2
	5	33.1
	10	32.3
	25	31.2
	50	30.4
20	1	29.9
	5	28.3
	10	27.5
	25	26.7
	50	25.9
30	1	25.6
	5	24.0
	10	23.2
	25	22.4
	50	21.9
40	1	21.6
	5	20.3
	10	19.7
	25	18.9
	50	18.4
50	1	18.3
	5	17.1
	10	16.5
	25	16.0
	50	15.5
60	1	15.5
Temp. Máx ACS	5	14.4
	10	13.9
	25	13.3
	50	12.9
	70	13.1
70	5	12.0
	10	11.6
	25	9.9
	50	8.5
80	1	10.9
Temp Máx. de Calefacción	5	9.6
	10	8.0
	25	6.4
	50	5.9
	95	7.7
	5	5.2
	10	4.3
	50	2.7

## 6. Presiones de trabajo del PP-R a diferentes temperaturas

Con objeto de simplificar los cálculos de las curvas de regresión se pueden tomar los siguientes valores de resistencia a la presión interna de las tuberías Fusión Tigre.

**Nota: Temperatura de trabajo las 24 hs. al día y 365 días del año.**

## 7. Propiedades físicas y mecánicas

El PP-R (polipropileno copolímero Random) posee una estructura cristalina monoclinica.



El PP-RCT (polipropileno copolímero Random beta) posee una estructura cristalina hexagonal.

Características del PP-RCT (según denominación ISO 1043-1) - Exclusivo de diámetro 110 y 125 mm:

- Mayor resistencia a la presión y temperatura.
- Permite un menor espesor de tuberías, manteniendo las condiciones del PP-R.
- Menor dilatación térmica: 0,04 mm/m. C°.
- Compatibilidad absoluta con el PP-R.

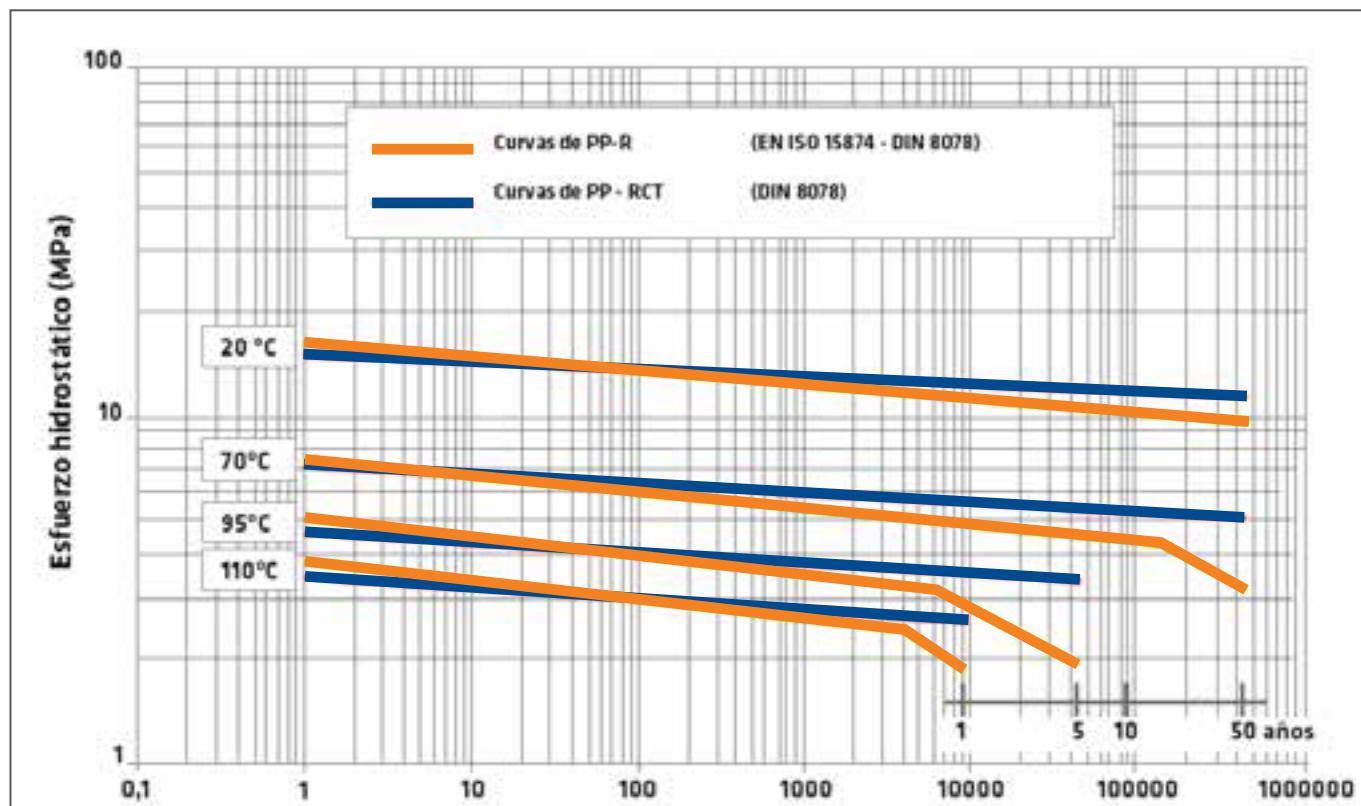


La estructura cristalina del Random Beta, es mucho más compacta que la del Random Alfa.

El material base de las tuberías 110 y 125 mm, es el polipropileno copolímero Random Beta intensificado con una estructura cristalina y mejorado con resistencia a la temperatura (PP-RCT). Se caracteriza por sus excelentes cualidades, como elasticidad, rigidez, resistencia a la presión, y a las altas temperaturas. Además, posee una gran resistencia frente a un amplio espectro de sustancias agresivas.

Propiedades	Valor	Unidad	Método
Densidad	905	Kg/m3	ISO 1183
Índice de Fluidez 230° C / 2,16 Kg	0.3	g/10 min	ISO 1183
190° C / 5 Kg	0.5	g/19 min	
Módulo de Flexión (2mm/min)	800	MPa	ISO 178
Módulo de Elasticidad a la Tensión (1mm/min)	900	MPa	ISO 527
Tensión de Ruptura al Desgarro (50mm/min)	25	MPa	ISO 527
Resistencia al Impacto			
23°C	Kein Brunch	Kj/m2	ISO 179/ Ieu
0°C	Kein Brunch	Kj/m2	
-20°C	40	Kj/m2	
Valores de Impacto			
23°C	20	Kj/m <sup>5</sup>	ISO 179/ IeA
0°C	3.5	Kj/m <sup>5</sup>	
-20°C	2	Kj/m <sup>5</sup>	
Coeficiente de Dilatación Térmica Fusión	0.15	mm/m° K	DIN 53725
Coeficiente de Dilatación Térmica Faser	0.04	mm/m° K	
Coeficiente de Conductividad Térmica	0.24	w/mk	DIN 52612
Calor Específico	2	5/gK	Calorímetro

## 8. Curva de Rendimiento Comparada del PP-R con el PP-RCT





## 9. Certificaciones

Tigre Argentina S.A., cuenta con la Certificación ISO 9001-2015, otorgada por el IRAM.

Esto significa que la Empresa cumple con todas las exigencias que plantean las Normas ISO para la gestión industrial, comercial y administrativa. Garantizando que quienes especifican, instalan y utilizan el Sistema TIGRE FUSIÓN, recibirán siempre la calidad de productos y servicios exigidos por todas las normas que Tigre Argentina S.A. se ha comprometido a respetar y cumplir.



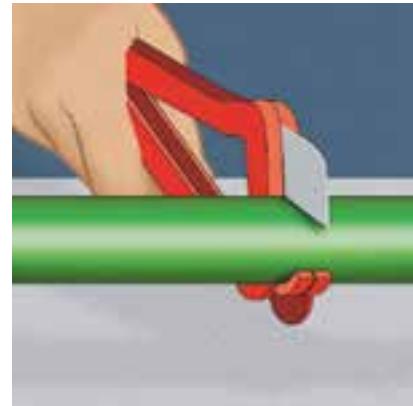
Tubos en todas las presiones nominales y diámetros de 20 a 90 mm.

## Proceso de Instalación

### 1. Instalaciones



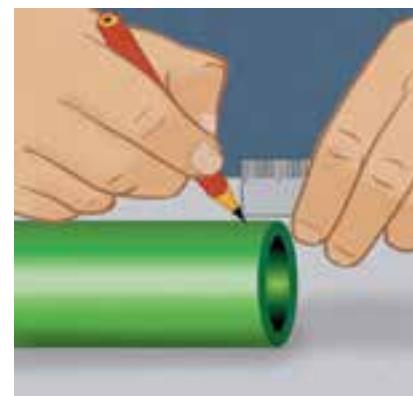
1. Es fundamental, antes de comenzar cada fusión, verificar la limpieza de las boquillas de la termofusora y su correcto ajuste sobre la plancha.



2. Para cortar los tubos, utilizar siempre tijera Tigre. De esta forma evitarás 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 tubo conforme a la medida indicada por la tabla para cada diámetro. (Ver tabla).



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. Obs.: El accesorio debe hacer tope en la boquilla macho. En el tubo no deberá sobrepasar la marca antes mencionada.



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



7. Sin perder tiempo, proceda a realizar la unión prestando especial atención a la marca realizada en el tubo. Detenga la introducción del caño en el accesorio cuando los dos anillos visibles que se forman por el corrimiento del material se hayan unido.

Obs.: Durante los primeros 3 segundos, existe la posibilidad de enderezar la unión o de guiarla no más de 15°.

8. Hasta que la unión alcance el enfriamiento total se recomienda dejarla reposar. (Ver tabla).



9. Una vez concluida la fusión, dejar enfriar la plancha antes de guardarla.

Diámetro Exterior (mm)	Prof. Máxima de Inserción (mm)	Tiempo Mín. de Calentamiento (s)	Máximo Tiempo de Acople (s)	Tiempo de Enfriamiento (s)
20	12	5	3	2
25	13	8	4	2
32	14.5	10	6	4
40	16	15	6	4
50	18	20	8	4
63	24	25	8	6
75	26	30	10	6
90	29	40	10	8
110	32	50	15	10
125	38	65	15	15

Nota: Para temperaturas ambiente menores a 5 grados centígrados, aumentar los tiempos de calentamiento un 50%.

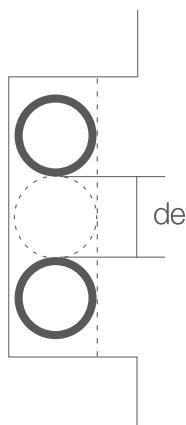
## 1.1. Instalación de Tuberías Embutidas

### 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 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 organizar el rendimiento de los equipos.

### ¿Cómo se empotra una Tubería Fusión Tigre Embutida?

Conservar la separación entre la tubería de agua fría y caliente según el dibujo a continuación. Para una mejor instalación, y como un reaseguro para un buen empotramiento, se sugiere que en todos los cambios de dirección de la tubería o a cada 40 cm de tendido horizontal 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 cañería dentro de la canaleta y también como reaseguro para un buen empotramiento, se sugiere que en todos los cambios de dirección de tubería (Codos y Tes) y/o cada 40 ó 50 cm de tendido horizontal o vertical, se coloque una cucharada de mortero (mezcla) de fragüe rápido.

## 1.2. Instalación de Tuberías a la Vista

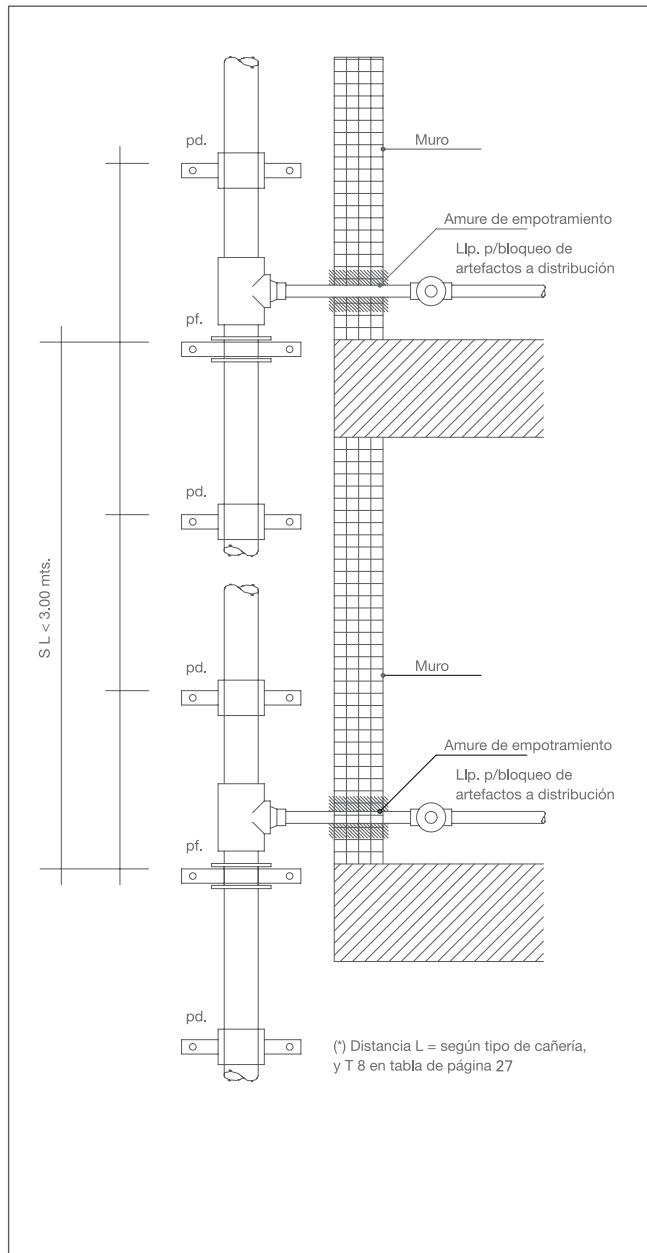
Tal como se mencionó en el punto anterior, no es lo mismo embutir que empotrar. Pues mientras embutir es mantener una cosa en otra, empotrar significa inmovilizar, fijar. De esa forma, al igual que las cañerías embutidas, las tuberías a la vista deben colocarse inmovilizadas, fijas.

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 imagen de la página 27, que regula la separación entre estos soportes según el diámetro de la cañería y la temperatura del fluido conducido.

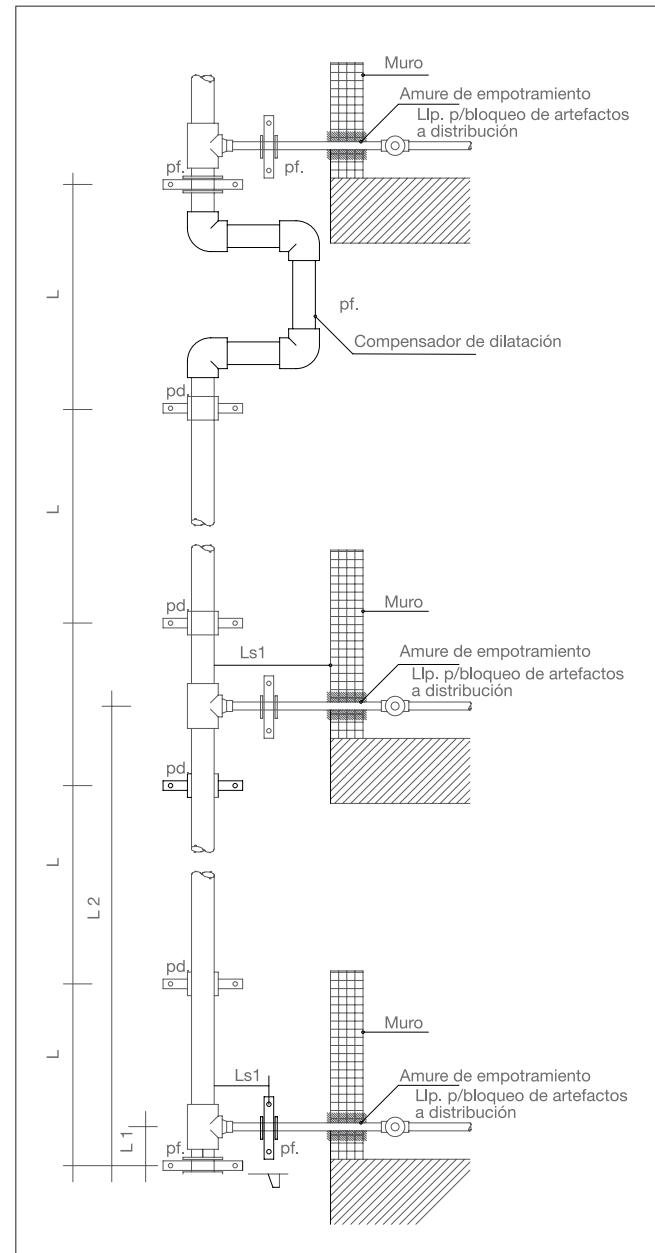
Si se contempla este procedimiento a todo lo largo de la columna se evitara la colocación de un compensador de variación longitudinal, mal llamado dilatador, y tampoco habrá que instalar brazos elásticos en cada una de las derivaciones. Recordamos que la grampa fija es aquella que comprime y sostiene a la tubería sin dañar mecánicamente la superficie del tubo. En todos los casos, los soportes fijos deben llevar un separador que impida su contacto directo con los tubos.

Las grapas deslizantes, en cambio, guían la cañería sin comprimirla ni fijarla. Al colocarlas, siempre debe tenerse en cuenta que los movimientos de las tuberías no quedan anulados por la cercanía de las derivaciones rígidas o uniones roscadas.

### 1.3. Tuberías Verticales a la Vista



**pf.:** Punto Fijo, Soporte.  
**pd.:** Punto Deslizante, Guía.  
**Distancia L = (\*)**



**pf.:** Punto Fijo, Rigidiza  
**pd.:** Punto Deslizante, Guía.  
**Distancia L = (\*)**  
**Ls = Brazo Elástico**  
**L1 y L2 = Distancia entre Punto Fijo y Derivación.**

#### 1.4. Tuberías Horizontales a la Vista

Tal como se indica en las cañerías verticales, lo primero a realizar es la inmovilización o fijación de los nudos de derivación. Una vez realizado esto, con la instalación de los 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 imagen de la página 27.

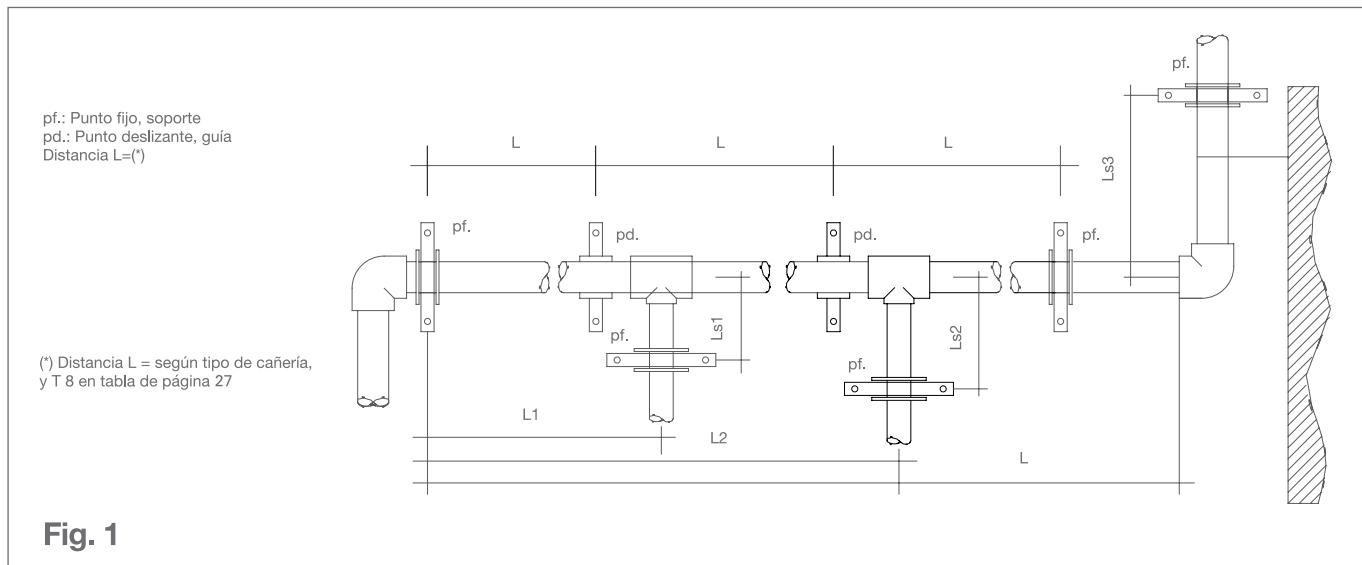
En el ejemplo de la figura 1 se observa entonces:

1. Que se instalan 3 soportes por cada derivación.
2. Que la separación entre grapas fijas de la cañería principal siempre está dentro de los 3 mts. de separación máxima entre sí.

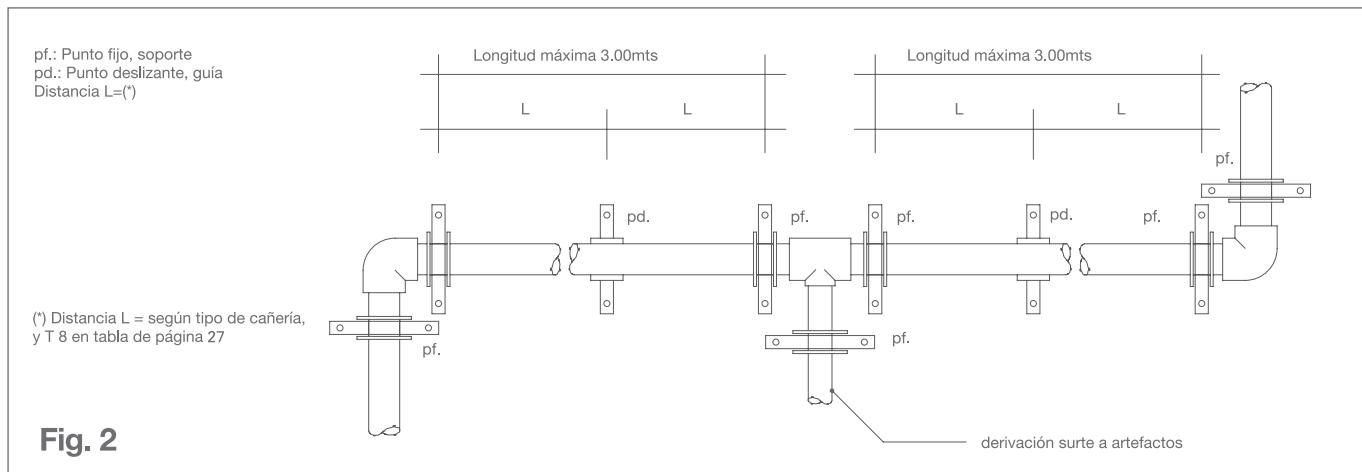
3. Que entre puntos fijos se instalan grapas deslizantes de acuerdo a la frecuencia de separación indicada en la imagen de la página 27.

Gráficos:

- Cañería Horizontal de agua caliente a la vista (rigidizando los nudos de derivación).
- Cañería Horizontal de agua caliente a la vista (sin rigidizar los nudos de derivación y con brazos elásticos).



**Fig. 1**

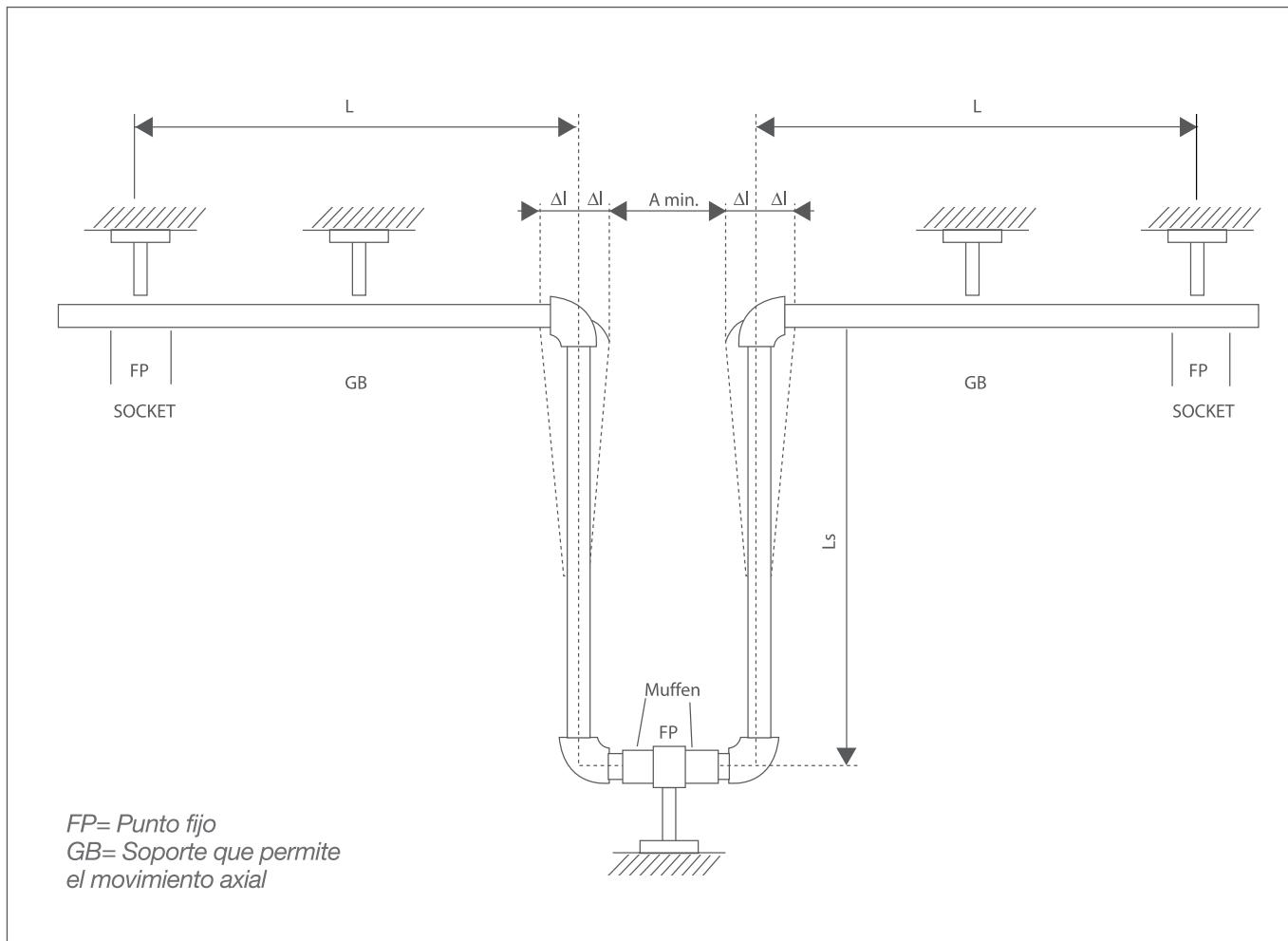
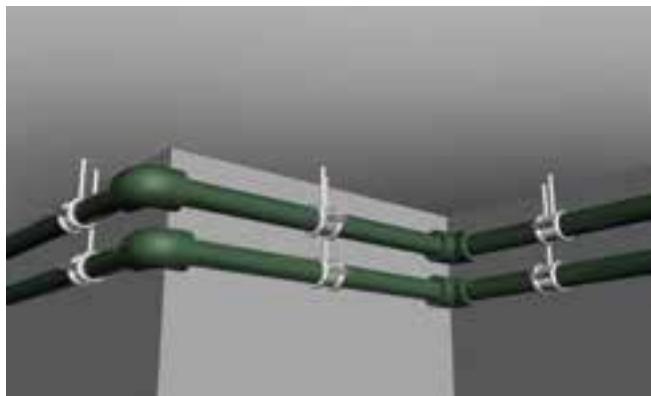


**Fig. 2**

## 2. Variación Longitudinal y Brazo Elástico en Cañerías a la Vista

La forma más habitual de absorber las dilataciones y contracciones de la tubería es aprovechando el recorrido de la tubería en la instalación.

En el caso que el recorrido en la instalación sea predominantemente lineal se tendrá que recurrir a utilizar una lira de dilatación o dobles brazos de flexión.



Liras de dilatación

### 3. Cálculo de un Brazo de Flexión

$$B_f = K \cdot \sqrt{D_e \cdot \Delta L}$$

Los brazos de flexión se calculan según las siguientes expresiones:

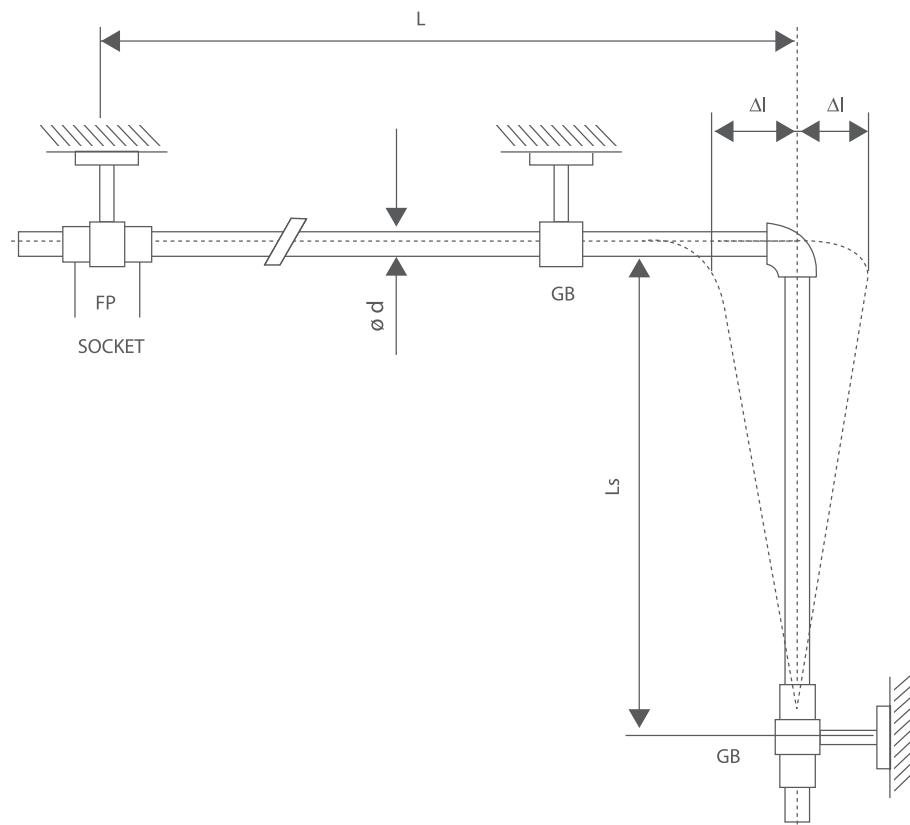
$B_f$  = Longitud del brazo de flexión (mm)

$K$  = Constante dimensional (en PP-R  $K=0$ )

$D_e$  = Diámetro exterior del tubo (mm)

$\Delta L$  = Desplazamiento en mm. tubería debido a un cambio de temperatura.

(Ver tablas de dilataciones)

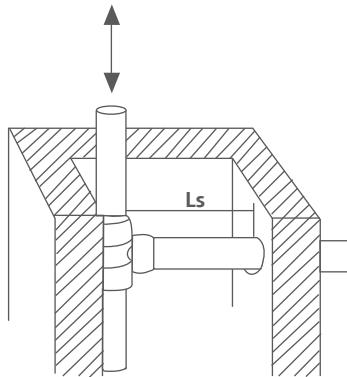


Cálculo de un brazo de flexión

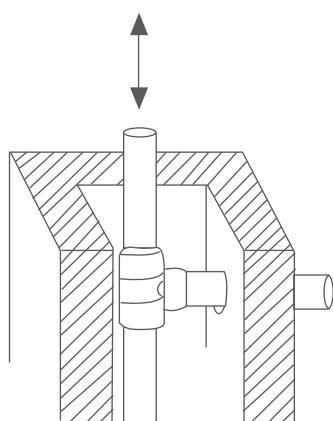
**NOTA:** No son válidos los compensadores de dilatación para tubos metálicos, dado que las tuberías plásticas ejercen mucha menos fuerza y no funcionará el compensador como debiera.

Los compensadores que deben usarse deben estar fabricados con materiales flexibles. Las cañerías deben anclarse en dos puntos bien definidos.

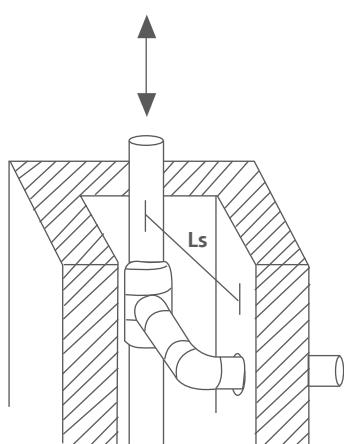
En la derivación de la tubería de unión, es necesario tener en cuenta la dilatación del tubo ascendente:



Suficiente distancia del tubo ascendente del hueco de la pared:



Posibilidad de mantenimiento de la tubería en el hueco de la pared ascendente en perpendicular:



Creación de la longitud de compensación para el tubo.

## 4. Cálculo de una Lira de Dilatación

Las liras de dilatación deberán emplearse cuando en un tramo predominante recto no sea posible aprovechar el trazado de una tubería para absorber las dilataciones. Las liras de dilatación equivalen a un doble brazo de flexión y, por lo tanto, podrá calcularse según lo expuesto en el apartado anterior.

Las liras de flexión o dobles brazos de flexión se podrán preparar en obra utilizando:

- Cuatro codos a 90°.

- Las longitudes del tubo obtenidas en el cálculo:  $2 \times Ls + Amin$ .

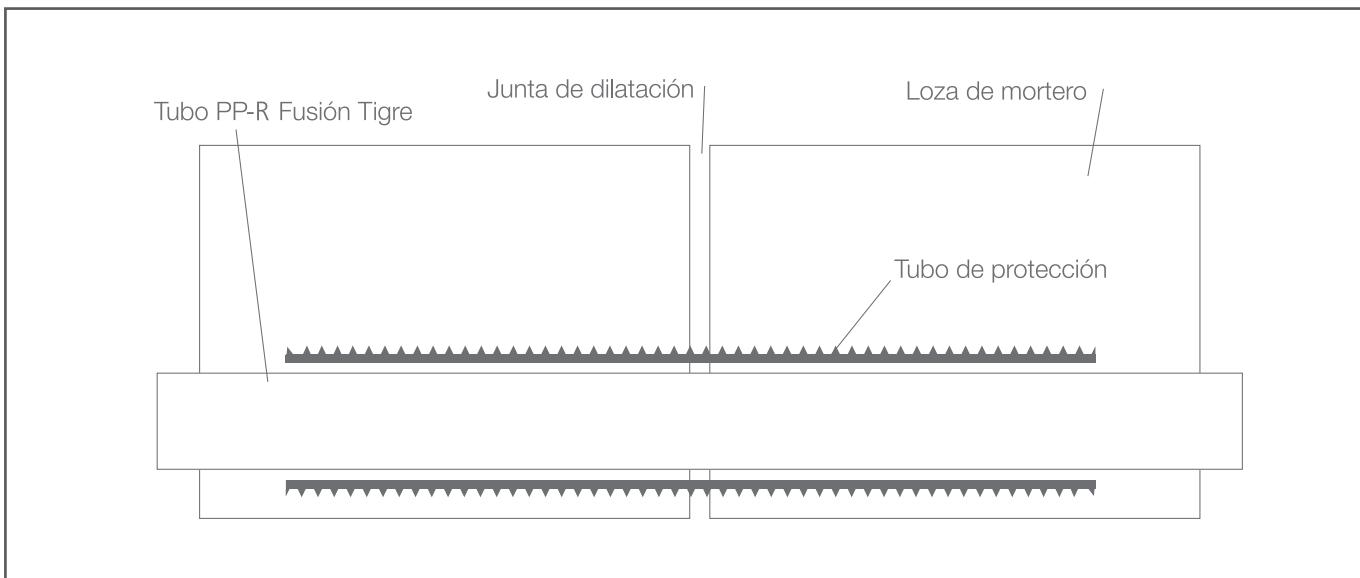
La distancia Amin. se considerará como mínimo 10 veces el diámetro exterior del tubo (ver esta distancia en el esquema de una línea de dilatación en pág. 23).

## 5. El problema de las Juntas de Dilatación de los Edificios

Un problema que es común a todas las tuberías, sean plásticas o no, es el paso a través de las juntas de dilatación.

Los edificios a partir de un determinado tamaño se ven obligados a disponer de juntas de dilatación, lo que en la práctica significa duplicar los elementos estructurales del edificio. La misión de estas juntas es la de permitir un pequeño movimiento relativo entre partes del edificio eliminando partes de las tensiones internas que se generarían si no se permitiese este movimiento. Dicho movimiento se debe principalmente a los cambios de temperatura del edificio, pero además puede deberse al asentamiento de cimentaciones. En estas condiciones, además de disponer de una junta de dilatación en el edificio, deberán prever este movimiento en los forjados, parquets, gres o paredes, lo que obligará a tomar las medidas constructivas oportunas para que no aparezcan grietas en los parámetros del edificio.

En el caso de las tuberías Fusión Tigre el método más simple para evitar estos problemas es enfundar la tubería plástica con tubo corrugado eléctrico (unos 30 cm.) para evitar que el tubo se estire solamente de un punto. Con esto se elimina cualquier problema derivado del estiramiento ocasionado por las juntas de dilatación.



## 6. Cálculo de las Distancias entre Soportes o Grapas de Sujeción

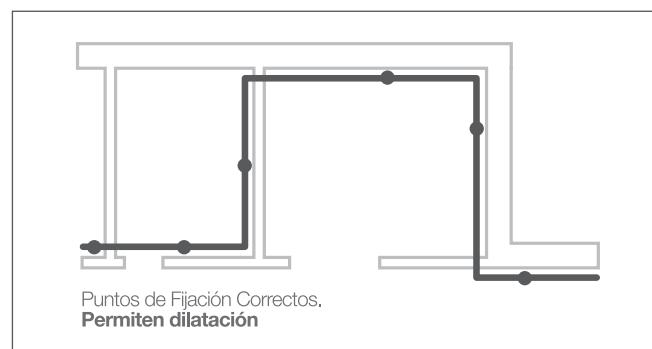
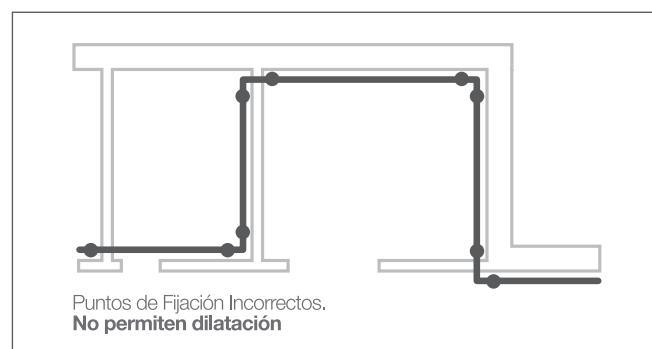
La hipótesis de cálculo estructural que se ha considerado es la de una viga doblemente empotrada, equivalente a una viga continua con cuatro apoyos deslizantes. Con lo que son válidos los principios básicos de resistencia de materiales.

La hipótesis de carga es una de las cargas uniformemente repartida. Considerando:

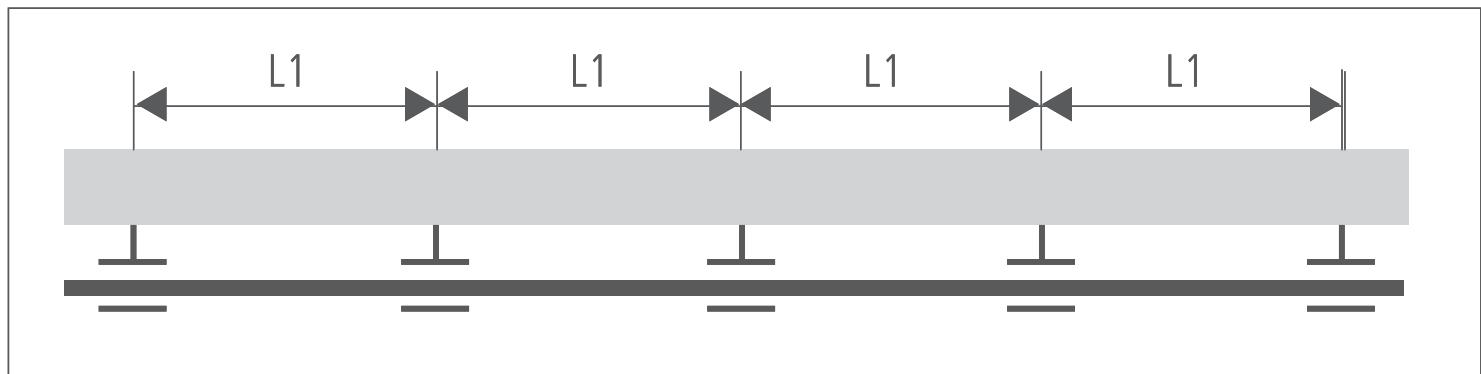
1. El peso por unidad de la longitud del tubo en Kg/m.
2. El peso del agua contenida en el tubo que va a depender del diámetro interior del mismo (Kg/m).
3. El peso del eventual aislamiento que pudiera tener el tubo Kg/m.
4. Módulo E (módulo de la elasticidad del material). Que dependerá de la temperatura.

En las tablas siguientes no se ha considerado el peso del aislamiento de la tubería, pero debido al escaso peso del mismo (densidad 20Kg/m<sup>3</sup>) no se comete gran error si se desprecia este término. En las tablas se tuvieron en cuenta los diferentes valores del módulo de elasticidad E en N/mm<sup>3</sup> (MPa) en función de la temperatura. En el caso del grapado o soporte de las tuberías verticales, el problema no es el peso del agua sino que cobra importancia el

possible pandeo de la tubería debido a la fuerza de compresión generada por la dilatación de la tubería. En la práctica, este efecto supone un aumento de la distancia entre grapas y soportes de un 30% aproximadamente. No es correcto grapar o sujetar la tubería en las proximidades de las derivaciones ya que estas partes de la instalación se deben aprovechar como brazos de flexión para absorber así las dilataciones de la red.



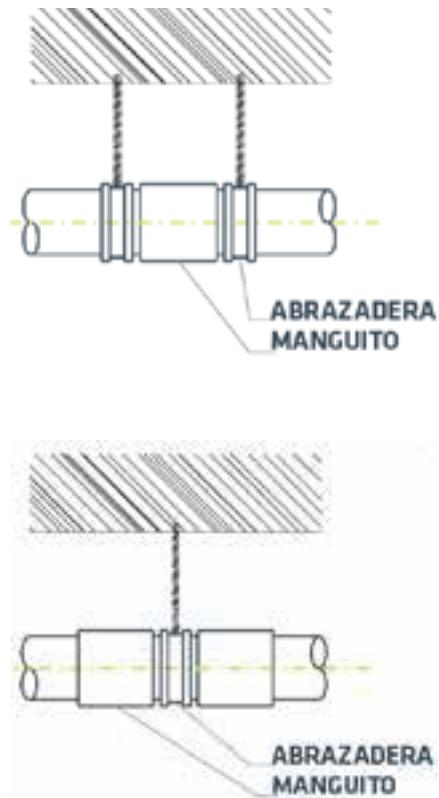
## 6.1. Distancia entre Soportes o Grapas de Sujeción



— Abrazaderas guías (que permiten el deslizamiento del tubo).

**L1** Distancia entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y punto de anclaje.

Diámetro Exterior del Tubo (mm)	Agua Fría T=20° C - L1*	Agua Caliente T=70° C - L1*
20	800	800
25	850	850
32	1000	1000
40	1100	1100
50	1250	1250
63	1400	1400
75	1500	1500
90	1650	1650
110	1900	1900
125	2100	2100

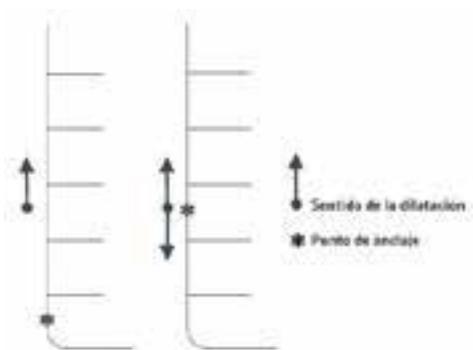


**NOTA:** Para los tubos colocados en vertical, aumentar la separación del 30%.

### 6.1.1. Puntos de Anclaje

Un punto de anclaje, es aquel que impide el movimiento del tubo por efecto de la dilatación.

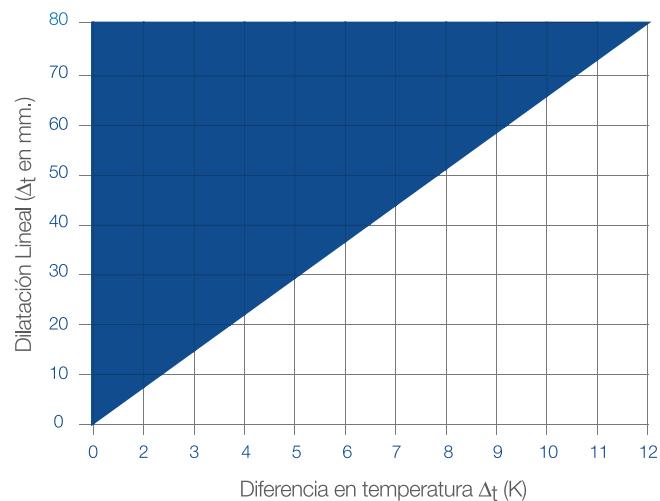
Los puntos de anclaje se colocan para dar una dirección y evitar la propagación de la dilatación térmica. Pueden colocarse en forma que las variaciones de longitud por efecto de la temperatura puedan repartirse en distintas direcciones.



## 7. Tubo Fusión Tigre PN 25

Diferencia de Temperaturas  $\Delta T$  (K)

Long. (m) \ $\Delta T$	10	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.15	0.30	9.00	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20
0.2	0.30	0.60	0.0	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40
0.3	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60
0.4	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80
0.5	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00
0.6	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20
0.7	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40
0.8	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40	9.60
0.9	1.36	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	9.45	10.80
1.0	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.50	12.00
2.0	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00
3.0	4.50	9.00	13.50	18.00	22.50	27.00	31.50	36.00
4.0	6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	36.00	42.00	48.00
5.0	7.50	15.00	22.50	30.00	37.50	45.00	52.50	60.00
6.0	9.00	18.00	27.00	36.00	45.00	54.00	63.00	72.00
7.0	10.50	21.00	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	84.00
8.0	12.00	24.00	36.00	48.00	60.00	72.00	84.00	96.00
9.0	13.50	27.00	40.50	54.00	67.50	81.00	94.50	108.00
10.0	15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00	105.00	120.00



## 8. Hipótesis de cálculo de las pérdidas de carga

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

### Pérdidas de carga unitarias

J: Pérdida de carga en mmca/m

λ: Coeficiente de rozamiento

Re: N° de Reynolds

K: Rugosidad de la instalación

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

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

Expresión de White-Colebrook

La expresión utilizada en el presente catálogo 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 válido 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.

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 de 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 el agua por impulsión contiene 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 no ocupan son siempre por impulsión, entonces el diámetro a considerar será siempre el diámetro interior de la tubería.

### 8.1. Tabla de pérdidas de carga PN 20

Diám. Ext	Espesor	Diám. Int	Vel. (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga		
				L/h	I/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
20	2,8	14,4	0,4	234,5	0,07	19,23	192,35	1,92
25	3,5	18	0,4	366,4	0,1	14,34	143,45	1,43
32	4,5	23	0,4	598,3	0,17	10,42	104,22	1,04
40	5,6	28,8	0,4	938,1	0,26	7,79	77,92	0,78
50	6,9	36,2	0,4	1482,1	0,41	5,81	58,1	0,58
63	8,7	45,6	0,4	2351,7	0,65	4,33	43,29	0,43
75	10,4	54,2	0,4	3322,4	0,92	3,48	34,78	0,35
90	12,5	65	0,4	4778,4	1,33	2,77	27,66	0,28
20	2,8	14,4	0,6	351,8	0,1	38,55	385,48	3,85
25	3,5	18	0,6	549,7	0,15	28,86	288,6	2,89
32	4,5	23	0,6	897,4	0,25	21,05	210,51	2,11
40	5,6	28,8	0,6	1407,1	0,39	15,79	157,93	1,58
50	6,9	36,2	0,6	2223,1	0,62	11,81	118,14	1,18
63	8,7	45,6	0,6	3527,6	0,98	8,83	88,3	0,88
75	10,4	54,2	0,6	4983,6	1,38	7,11	71,09	0,71
90	12,5	65	0,6	7167,5	1,99	5,67	56,66	0,57
20	2,8	14,4	0,8	469	0,13	63,53	635,31	6,35
25	3,5	18	0,8	732,9	0,2	47,68	476,79	4,77
32	4,5	23	0,8	1196,6	0,33	34,86	348,64	3,49
40	5,6	28,8	0,8	1876,1	0,52	26,21	262,13	2,62
50	6,9	36,2	0,8	2964,1	0,82	19,65	196,49	1,96
63	8,7	45,6	0,8	4703,4	1,31	14,71	147,14	1,47
75	10,4	54,2	0,8	6644,8	1,85	11,86	118,63	1,19
90	12,5	65	0,8	9556,7	2,65	9,47	94,68	0,95
20	2,8	14,4	1	586,3	0,16	93,95	939,47	9,39
25	3,5	18	1	916,1	0,25	70,63	706,27	7,06
32	4,5	23	1	1495,7	0,42	51,74	517,36	5,17
40	5,6	28,8	1	2345,2	0,65	38,96	389,57	3,9
50	6,9	36,2	1	3705,2	1,03	29,24	292,44	2,92
63	8,7	45,6	1	5879,3	1,63	21,93	219,3	2,19
75	10,4	54,2	1	8306	2,31	17,7	176,98	1,77
90	12,5	65	1	11945,9	3,32	14,14	141,39	1,41
20	2,8	14,4	1,2	703,6	0,2	129,64	1296,45	12,96
25	3,5	18	1,2	1099,3	0,31	97,59	975,89	9,76
32	4,5	23	1,2	1794,9	0,5	71,58	715,81	7,16
40	5,6	28,8	1,2	2814,2	0,78	53,96	539,62	5,4
50	6,9	36,2	1,2	4446,2	1,24	40,55	405,53	4,06
63	8,7	45,6	1,2	7055,1	1,96	30,44	304,42	3,04
75	10,4	54,2	1,2	9967,2	2,77	24,59	245,87	2,46
90	12,5	65	1,2	14335,1	3,98	19,66	196,56	1,97
20	2,8	14,4	1,4	820,8	0,23	170,51	1705,15	17,05
25	3,5	18	1,4	1282,5	0,36	128,48	1284,85	12,85
32	4,5	23	1,4	2094	0,58	94,34	943,42	9,43
40	5,6	28,8	1,4	3283,3	0,91	71,18	711,85	7,12
50	6,9	36,2	1,4	5187,3	1,44	53,54	535,43	5,35
63	8,7	45,6	1,4	8231	2,29	40,23	402,27	4,02
75	10,4	54,2	1,4	11628,4	3,23	32,51	325,09	3,25
90	12,5	65	1,4	16724,3	4,65	26,01	260,06	2,6

Diám. Ext	Espesor	Diám. Int	Vel. (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga		
				L/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
20	2,8	14,4	1,6	938,1	0,26	216,48	2164,78	21,65
25	3,5	18	1,6	1465,7	0,41	163,25	1632,54	16,33
32	4,5	23	1,6	2393,1	0,66	119,98	1199,75	12
40	5,6	28,8	1,6	3752,3	1,04	90,59	905,94	9,06
50	6,9	36,2	1,6	5928,3	1,65	68,19	681,9	6,82
63	8,7	45,6	1,6	9406,8	2,61	51,27	512,66	5,13
75	10,4	54,2	1,6	13289,6	3,69	41,45	414,5	4,14
90	12,5	65	1,6	19113,4	5,31	33,17	331,75	3,32
20	2,8	14,4	1,8	1055,3	0,29	267,47	2674,74	26,75
25	3,5	18	1,8	1649	0,46	201,85	2018,53	20,19
32	4,5	23	1,8	2692,3	0,75	148,45	1484,47	14,84
40	5,6	28,8	1,8	4221,3	1,17	112,16	1121,63	11,2
50	6,9	36,2	1,8	6669,3	1,85	84,48	844,76	8,45
63	8,7	45,6	1,8	10582,7	2,94	63,55	635,47	6,35
75	10,4	54,2	1,8	14950,8	4,15	51,4	514	5,14
90	12,5	65	1,8	21502,6	5,97	41,15	411,55	4,12
20	2,8	14,4	2	1172,6	0,33	323,45	3234,55	32,35
25	3,5	18	2	1832,2	0,51	244,24	2442,43	24,42
32	4,5	23	2	2991,4	0,83	179,73	1797,33	17,97
40	5,6	28,8	2	4690,4	1,3	135,87	1358,73	13,59
50	6,9	36,2	2	7410,4	2,06	102,39	1023,85	10,24
63	8,7	45,6	2	11758,5	3,27	77,06	770,57	7,71
75	10,4	54,2	2	16612	4,61	62,35	623,49	6,23
90	12,5	65	2	23891,8	6,64	49,94	499,39	4,99
20	2,8	14,4	2,5	1465,7	0,41	484,98	4849,79	48,5
25	3,5	18	2,5	2290,2	0,64	366,64	3666,37	36,66
32	4,5	23	2,5	3739,3	1,04	270,12	2701,24	27,1
40	5,6	28,8	2,5	5863	1,63	204,42	2044,19	20,44
50	6,9	36,2	2,5	9263	2,57	154,19	1541,92	15,42
63	8,7	45,6	2,5	14698,1	4,08	116,16	1161,59	11,62
75	10,4	54,2	2,5	20765	5,77	94,05	940,52	9,41
90	12,5	65	2,5	29864,8	8,3	75,39	753,85	7,54
20	2,8	14,4	3	1758,9	0,49	677	6769,98	67,7
25	3,5	18	3	2748,3	0,76	512,24	5122,42	51,22
32	4,5	23	3	4487,1	1,25	377,74	3777,36	37,77
40	5,6	28,8	3	7035,6	1,95	286,08	2860,77	28,61
50	6,9	36,2	3	11115,5	3,09	215,95	2159,47	21,59
63	8,7	45,6	3	17637,8	4,9	162,8	1627,98	16,28
75	10,4	54,2	3	24917,9	6,92	131,88	1318,83	13,19
90	12,5	65	3	35837,7	9,95	105,76	1057,61	10,58
20	2,8	14,4	3,5	2052	0,57	899,23	8992,29	89,92
25	3,5	18	3,5	3206,3	0,89	680,84	6808,45	68,08
32	4,5	23	3,5	5235	1,45	502,41	5024,15	50,24
40	5,6	28,8	3,5	8208,2	2,28	380,73	3807,31	38,07
50	6,9	36,2	3,5	12968,1	3,6	287,56	2875,64	28,76
63	8,7	45,6	3,5	20577,4	5,72	216,91	2169,08	21,69
75	10,4	54,2	3,5	29070,9	8,08	175,79	1757,87	17,58
90	12,5	65	3,5	41810,7	11,61	141,03	1410,27	14,1

## 8.2. Tabla de pérdidas de carga PN 25

Diám. Ext	Espesor	Diám. Int	Vel. (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga		
				L/h	I/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
20	3,4	13,2	0,4	197,1	0,05	21,58	215,8	2,16
25	4,2	16,6	0,4	311,7	0,09	15,95	159,51	1,6
32	5,4	21,2	0,4	508,3	0,14	11,59	115,86	1,16
40	6,7	26,6	0,4	800,2	0,22	8,63	86,33	0,86
50	8,4	33,2	0,4	1246,6	0,35	6,49	64,91	0,65
63	10,5	42	0,4	1995	0,55	4,81	48,06	0,48
75	12,5	50	0,4	2827,4	0,79	3,85	38,52	0,39
90	15	60	0,4	4071,5	1,13	3,06	30,59	0,31
20	3,4	13,2	0,6	295,6	0,08	43,18	431,8	4,32
25	4,2	16,6	0,6	467,5	0,13	32,05	320,48	3,2
32	5,4	21,2	0,6	762,5	0,21	23,37	233,72	2,34
40	6,7	26,6	0,6	1200,3	0,33	17,48	174,77	1,75
50	8,4	33,2	0,6	1869,9	0,52	13,18	131,82	1,32
63	10,5	42	0,6	2992,6	0,83	9,79	97,93	0,98
75	12,5	50	0,6	4241,2	1,18	7,87	78,65	0,79
90	15	60	0,6	6107,3	1,7	6,26	62,61	0,63
20	3,4	13,2	0,8	394,1	0,11	71,09	710,95	7,11
25	4,2	16,6	0,8	623,3	0,17	52,9	529	5,29
32	5,4	21,2	0,8	1016,6	0,28	38,68	386,78	3,87
40	6,7	26,6	0,8	1600,5	0,44	28,99	289,87	2,9
50	8,4	33,2	0,8	2493,2	0,69	21,91	219,08	2,19
63	10,5	42	0,8	3990,1	1,11	16,31	163,08	1,63
75	12,5	50	0,8	5654,9	1,57	13,12	131,17	1,31
90	15	60	0,8	8143	2,26	10,46	104,56	1,05
20	3,4	13,2	1	492,7	0,14	105,06	1,050,59	10,51
25	4,2	16,6	1	779,1	0,21	78,31	783,14	7,83
32	5,4	21,2	1	1270,8	0,35	57,36	573,62	5,74
40	6,7	26,6	1	2000,6	0,55	43,06	430,56	4,31
50	8,4	33,2	1	3116,5	0,86	32,59	325,89	3,26
63	10,5	42	1	4987,6	1,39	24,29	242,93	2,43
75	12,5	50	1	7068,6	1,96	19,56	195,59	1,96
90	15	60	1	10178,8	2,82	15,61	156,07	1,56
20	3,4	13,2	1,2	591,2	0,17	144,9	1449,03	14,49
25	4,2	16,6	1,2	935	0,25	108,16	1081,6	10,82
32	5,4	21,2	1,2	1524,9	0,42	79,33	793,32	7,93
40	6,7	26,6	1,2	2400,7	0,66	59,62	596,16	5,96
50	8,4	33,2	1,2	3739,8	1,03	45,17	451,72	4,52
63	10,5	42	1,2	5985,1	1,67	33,71	337,11	3,37
75	12,5	50	1,2	8482,3	2,35	27,16	217,62	2,18
90	15	60	1,2	12214,5	3,38	21,69	216,91	2,17
20	3,4	13,2	1,4	689,7	0,18	190,5	1905,04	19,05
25	4,2	16,6	1,4	1090,8	0,3	142,35	1423,51	14,24
32	5,4	21,2	1,4	1779,1	0,49	104,52	1045,21	10,45
40	6,7	26,6	1,4	2800,8	0,78	78,62	786,16	7,86
50	8,4	33,2	1,4	4363,1	1,21	59,6	596,23	5,96
63	10,5	42	1,4	6982,6	1,94	44,53	445,33	4,45
75	12,5	50	1,4	9896	2,75	35,9	359,04	3,59
90	15	60	1,4	14250,3	3,96	28,69	286,89	2,87

Diám. Ext	Espesor	Diám. Int	Vel. (m/s)	Caudal		Pérdida de Carga		
				L/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
20	3,4	13,2	1,6	788,2	0,22	241,77	2417,74	24,18
25	4,2	16,6	1,6	1246,6	0,35	180,82	1808,2	18,08
32	5,4	21,2	1,6	2033,2	0,56	132,88	1328,83	13,29
40	6,7	26,6	1,6	3200,9	0,89	100,03	1000,29	10
50	8,4	33,2	1,6	4986,4	1,39	75,91	759,13	7,59
63	10,5	42	1,6	7980,1	2,22	56,74	567,41	5,67
75	12,5	50	1,6	11309,7	3,14	45,77	457,69	4,58
90	15	60	1,6	16286	4,52	36,59	365,9	3,66
20	3,4	13,2	1,8	886,8	0,25	298,64	2986,44	29,86
25	4,2	16,6	1,8	1402,4	0,39	223,52	2235,15	22,35
32	5,4	21,2	1,8	2287,4	0,64	164,38	1643,8	16,44
40	6,7	26,6	1,8	3601	1	123,82	1238,18	12,38
50	8,4	33,2	1,8	5609,7	1,56	94,02	940,22	9,4
63	10,5	42	1,8	8977,7	2,49	70,32	703,18	7,03
75	12,5	50	1,8	12723,5	3,53	56,75	567,45	5,67
90	15	60	1,8	18321,8	5,09	45,38	453,84	4,54
20	3,4	13,2	2	985,3	0,27	361,06	3610,62	36,11
25	4,2	16,6	2	1557,3	0,43	270,4	2703,99	27,04
32	5,4	21,2	2	2541,5	0,71	198,98	1989,84	19,9
40	6,7	26,6	2	4001,2	1,11	149,96	1499,65	15
50	8,4	33,2	2	6233	1,73	113,93	1139,34	11,39
63	10,5	42	2	9975,2	2,77	85,25	852,53	8,53
75	12,5	50	2	14137,2	3,93	68,82	688,22	6,88
90	15	60	2	20357,5	5,65	55,06	550,63	5,51
20	3,4	13,2	2,5	1234,6	0,34	541,11	5411,1	54,11
25	4,2	16,6	2,5	1947,8	0,54	405,73	4057,31	40,57
32	5,4	21,2	2,5	31769	0,88	298,94	2989,4	29,89
40	6,7	26,6	2,5	5001,4	1,39	225,54	2255,39	22,55
50	8,4	33,2	2,5	7791,3	2,16	171,52	1715,2	17,15
63	10,5	42	2,5	12469	3,46	128,47	1284,71	12,85
75	12,5	50	2,5	17671,5	4,91	103,78	1037,84	10,38
90	15	60	2,5	25446,9	7,07	83,09	830,94	8,31
20	3,4	13,2	3	1478	0,41	755,09	7550,9	75,51
25	4,2	16,6	3	2337,4	0,65	566,69	5666,88	56,67
32	5,4	21,2	3	3812,3	1,06	417,91	4179,11	41,79
40	6,7	26,6	3	6001,7	1,67	315,55	3155,49	31,55
50	8,4	33,2	3	9349,5	2,6	240,15	2401,49	24,01
63	10,5	42	3	14962,8	4,16	180,01	1800,08	18
75	12,5	50	3	21205,8	5,89	145,49	1454,95	14,55
90	15	60	3	30536,3	8,48	116,55	1165,5	11,66
20	3,4	13,2	3,5	1724,3	0,48	1002,69	10026,85	100,27
25	4,2	16,6	3,5	2726,9	0,76	753,03	7530,32	75,3
32	5,4	21,2	3,5	4447,7	1,24	555,72	5557,24	55,57
40	6,7	26,6	3,5	7002	1,95	419,87	4198,66	41,99
50	8,4	33,2	3,5	10907,8	3,03	319,72	3197,22	31,97
63	10,5	42	3,5	17456,6	4,86	239,79	2397,92	23,98
75	12,5	50	3,5	24740	6,87	193,9	1938,95	19,39
90	15	60	3,5	35625,7	9,9	155,86	1553,86	15,54

### 8.3. Tabla Datos de Cálculo para accesorios

Coeficientes de pérdida  $\xi$  para accesorios Fusión Tigre.

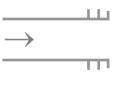
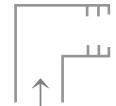
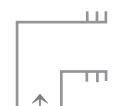
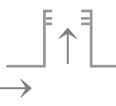
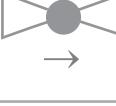
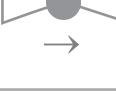
Accesorio	Modelo	Símbolo	Observaciones	Coeficiente $\xi$
Unión Simple		— —		0.25
Buje Reducción		→ — —	Reducción ... en 1 dimensión ... en 2 dimensiones ... en 3 dimensiones ... en 4 dimensiones ... en 5 dimensiones ... en 6 dimensiones	0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90
Codo 90°		FF		1.20
Codo 90° m/h		FF		1.20
Codo 45°		RR		0.50
Codo 45° m/h		RR	Oposición con caudal divergente Oposición con caudal convergente	0.50
Te		LL		0.25
		↑L	Caudal Divergente	1.20
		LL	Caudal Convergente	0.80
		LL	Oposición con Caudal Diverg.	1.80
		↑L	Oposición con Caudal Converg.	3.00
Te Reducción		El coeficiente $\xi$ resulta de la suma de la te y la reducción		
Montura de Derivación		LL		0.25
		↑L	Caudal Divergente	0.50
		↑L	Oposición con Caudal Converg.	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)

$\xi$ = Coeficiente de pérdida para accesorios  
 $\delta$ = Densidad (Kg/m3)

Accesorio	Modelo	Símbolo	Observaciones	Coeficiente $\xi$
<b>Te Reducida</b>	El coeficiente $\xi$ 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	

## 9. Pérdidas

### 9.1. Pérdida de carga en las instalaciones

Las pérdidas de carga en 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.

### 9.2. Pérdida de carga en la Tubería

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

**Longitud de la tubería (m)**

A modo de 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 la tabla de referencia) se calcula de la siguiente manera:

**Pérdida de carga unitaria= 43,18mmca/m**

**Longitud de la tubería = 5m**

**Pérdida carga de tubería = 43,18mmca/m x 5 m =215,9 mmca.**

Siendo el caudal circulante por la tubería de 295,6 litros por hora.

### 9.3. Pérdida de carga en los Accesorios

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

Siendo  $\zeta$  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.

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

Si por ejemplo tenemos un codo y una válvula:

De la tabla de coeficiente 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  $V=0,6 \text{ m/s}$  y llevándolo a la expresión anterior tenemos que:

$$\Delta P_{acc} = 1.000/2 \times 0.6^2 \times 11,5 = 2070 \text{ Pa} = 207 \text{ mmca}$$

### 9.4. 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:

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

**Por lo tanto:**

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

### 9.5. Pérdida 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:

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

**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, de intercambio fluido pared interior grande) por lo que las temperaturas serán prácticamente iguales.

Los valores obtenidos para la tubería de PPr son:

Tubo = 0,24 W/m K

Aislante = 0,04 W/m K

Ambiente = 8 W/m K

#### Tabla Pérdida de Calor de las Tuberías sin aislar ni empotrar (W/m)

Diámetro Exterior	Espesor		Salto Térmico (Fluidos - Aire Ambiente)								
	Tubo	Aislante	10	20	30	40	50	60	70	80	90
20	3.4	0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.7	53.6
25	4.2	0	7.2	14.5	21.7	28.9	36.1	43.4	50.6	57.8	65.1
32	5.4	0	8.9	17.8	26.7	35.6	44.5	53.5	62.4	71.3	80.2
40	6.7	0	10.7	21.4	32.0	42.7	53.4	64.1	74.7	85.4	96.1
50	8.3	0	12.7	25.4	38.1	50.8	63.5	76.2	88.9	101.6	114.3
63	10.5	0	15.1	30.1	45.2	60.2	75.3	90.3	105.4	120.4	135.5
75	12.5	0	17.0	34.0	51.0	68.0	84.9	101.6	118.9	135.9	152.9
90	15.0	0	19.1	38.3	57.4	76.6	95.7	114.9	134.0	153.2	172.3
110	18.3	0	21.7	43.3	65.0	86.6	108.3	129.9	151.6	173.2	194.9

A pesar de que los valores anteriormente citados no presentan grandes pérdidas de calor, los componentes de una instalación dispondrán de un aislamiento térmico con un espesor mínimo cuando contengan fluidos a temperatura:

**Inferior a la del ambiente:** cuando el fluido esté a temperatura inferior a la del ambiente, se deberá evitar la formación de condensaciones tanto superficiales como intersticiales.

**La temperatura del fluido sea superior a 40º C** y situados en locales no calefaccionados, entre los que se deben considerar los pasillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Los espesores de aislamiento se establecen dependiendo del diámetro exterior del tubo y de la temperatura de transporte del fluido (espesor del aislamiento expresado en mm.):

Diámetro (mm)	Temperatura del Fluido en °C					
	-20 a -100	-90 a 0	10 a 100	110 a 400	410 a 650	660 a 1000
0 < d < 35	40	30	20	20	20	20
35 < d < 60	50	40	30	20	20	20
60 < d < 90	50	40	30	30	30	30
90 < d < 140	60	50	40	30	30	40
140 < d	60	50	40	30	30	40

Si los componentes están situados en el exterior, los valores del espesor mínimo de aislamiento deben ser incrementados en 10 mm para fluidos calientes y 29 mm para fluidos fríos. En el caso del transporte de fluidos fríos, el mayor problema no es ahorro energético, sino la formación de condensaciones sobre la tubería, y su cálculo teórico se realiza con la condición siguiente: la temperatura superficial de la tubería y su eventual aislamiento debe ser superior a la temperatura de rocío del aire en las condiciones escogidas para el cálculo de humedad y de temperatura.

**Nota:** El aislamiento que se ha considerado es un aislamiento de valor 0,040 w/m<sup>2</sup>K.

## Consejos Tigre

### 1. Almacenamiento y Manipuleo



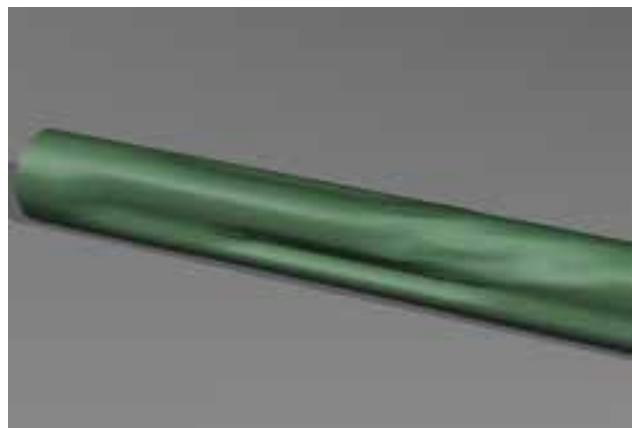
Evitar los impactos y golpes especialmente en los extremos de los tubos.



Descargar los tubos con cuidado.



Proteger los tubos de los impactos en la obra.



No utilizar los tubos deteriorados o con grietas.



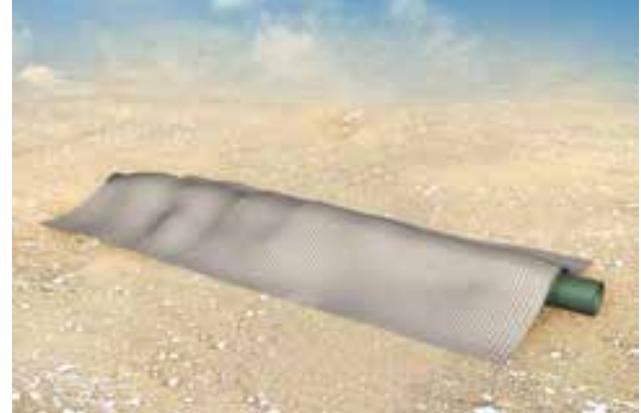
No exponer los tubos y accesorios a la acción directa de la luz solar.



Almacenar y transportar los tubos y accesorios protegiéndolos de la luz solar y de la lluvia.



Cortar los tubos con herramientas Fusión Tigre afiladas. Así se obtendrán cortes rectos, sin ovalación ni rebabas.



Cubra los tubos para prevenir el riesgo de su deterioro.



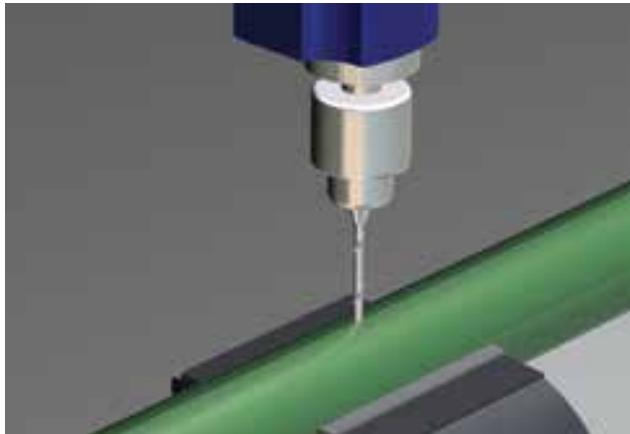
No girar el tubo y accesorio después de estar unidos.



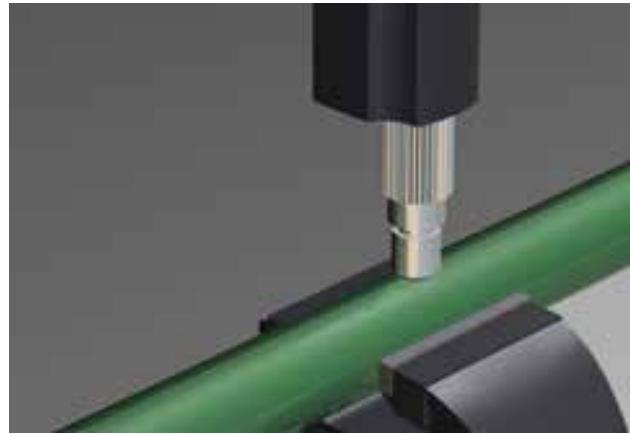
Las correcciones deberán limitarse a 15° de giro y se realizarán durante el tiempo de manipulación de la unión.

## 2. Unión de Monturas de Derivación

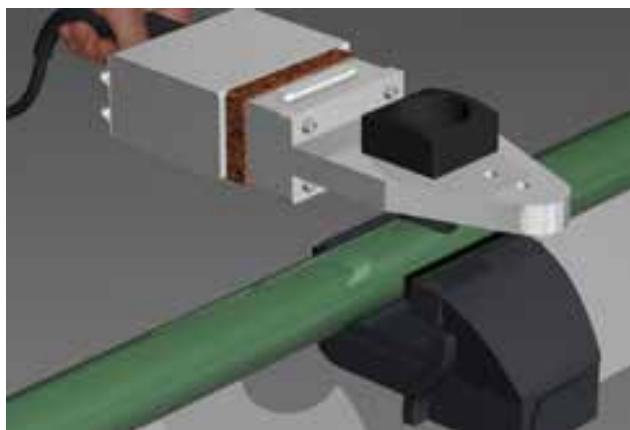
### Uniones de Monturas



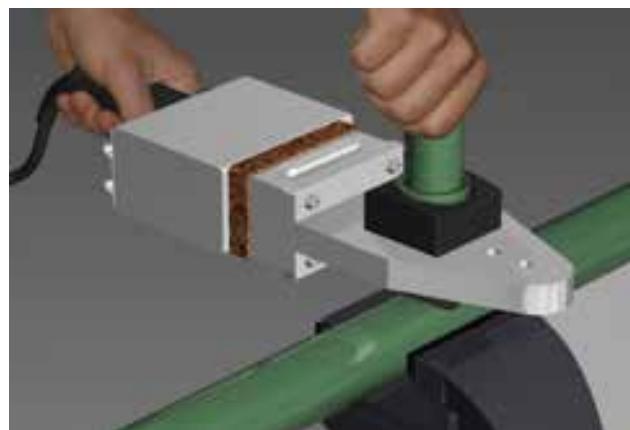
1. Perforar el caño con una mecha de 12 mm en el lugar donde se colocará la montura.



2. Utilizar taladro con el perforador para monturas para realizar la perforación.



3. Colocar en el termofusor las boquillas para monturas. Utilizando la boquilla cóncava se calienta el caño, y con la convexa, la montura. Durante el transcurso de 30 segundos se calienta el caño, hasta que se forma un anillo alrededor de la boquilla.



4. Luego calentar la montura durante 20 segundos, pero sin retirar la boquilla del caño (calentamiento total del caño: 50 segundos).



5. Rápidamente retirar la termofusora y presionar la montura en el sector (antes calentando el caño) y mantener la presión de 30 segundos. Luego dejar enfriar la unión durante 10 minutos. Este procedimiento debe respetarse en cada uno de los pasos y debe realizarse con el herramiental indicado, con el fin de asegurar el éxito de la fusión.

#### IMPORTANTE:

**Respetar todos y cada uno de los pasos mencionados. Esta es la única forma de asegurar la perfecta fusión de la montura.**

### 3. Reparación de Perforaciones y Pinchaduras

#### 3.1. Reparación con Unión



1 A. Cortar el tramo de tubería dañada. Proceder a termofusionar el accesorio a unir, retirando las puntas del tubo de la canaleta y fijándolo con cuñas con el fin de separarlos de la canaleta.



1 B. Cuando la termofusión se realice a destiempo, calentar el doble de tiempo la hembra del accesorio. Luego calentar el caño el tiempo normal. (Esto es para asegurar que la unión se mantendrá bien fusionada).



1 C. Luego de introducir ambas partes sin pérdida de tiempo, retirar las cuñas, ayudando a que la tubería regrese a su postura normal.

#### 3.2. Reparación con Tarugo



2 A. Liberar el material hasta llegar al tubo dañado. Siempre que se trate de un orificio se podrá utilizar la boquilla de reparaciones.



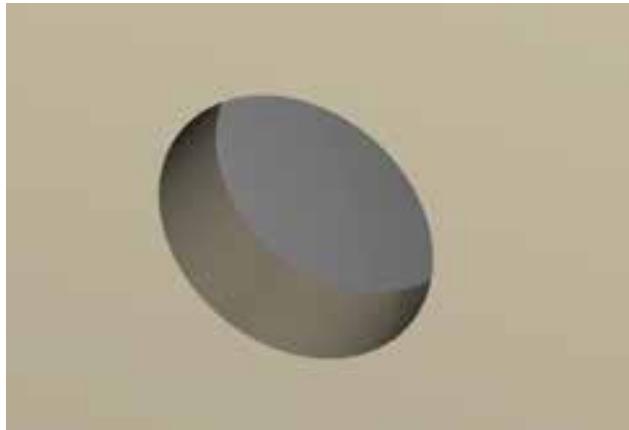
2 B. Introducir el extremo macho de la boquilla dentro del orificio del tubo, y al mismo tiempo introducir el tarugo dentro de la boquilla hembra hasta la marca.



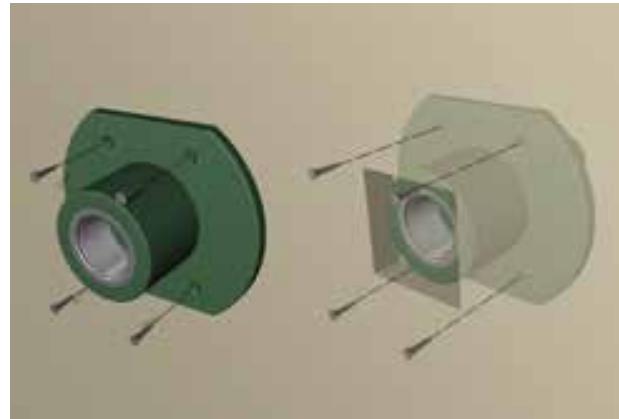
2 C. Introducir rápidamente el tarugo en el agujero de la tubería, hasta la marca. Al enfriarse la unión, cortar con trincheta el excedente.

## 4. Cupla para Tabiques de Yeso

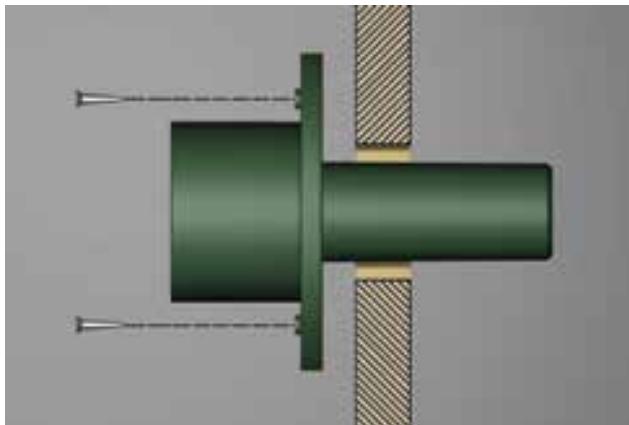
### Cupla para construcción en seco



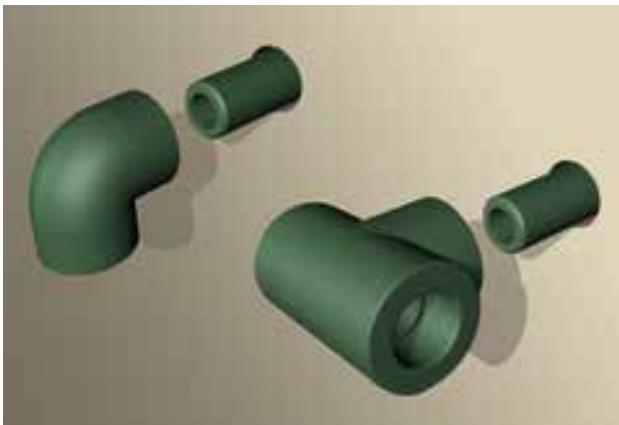
Paso 1: Una vez realizada la perforación del tabique de yeso, posicionar la Cupla Dry Fix.



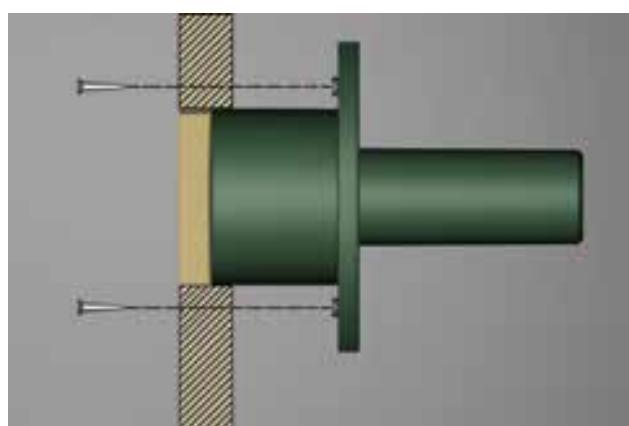
Paso 3: Fijar la Cupla Dry Fix al tabique con los tornillos.



Paso 2 A: Según el proyecto, verificar si se quiere colocar la cupla por delante o por detrás del tabique. Realizar las perforaciones correspondientes en la solapa de la cupla y limpiar las rebabas.



Paso 4: La cupla está lista para fusionar cualquier pieza, verifique la profundidad deseada.



Paso 2 B: En caso de que quiera colocar la cupla por delante.



Paso 5: La cupla está lista para su utilización.

## 5. Condiciones Especiales

### 5.1. Protección de la instalación

El sistema Tigre Fusión es apto para la conducción de fluidos a baja temperatura, como los necesarios en los sistemas de refrigeración.

Para evitar la condensación, producto de la temperatura considerablemente más baja que la temperatura ambiente, es necesario aislar la cañería con un aislante térmico (vaina de polietileno expandido o material adecuado).

### 5.2. Presencia de hielo en la cañería

La formación de hielo puede generarse en las zonas de muy bajas temperaturas, ante la rotura o mala colocación del aislante. Frente a otras cañerías, Fusión Tigre tiene un mayor índice de resistencia a la rotura que se pudiera sufrir debido a la presencia de hielo en las tuberías.

#### 1. El binomio resistencia a bajas temperaturas (resilencia) y bajo modulo elástico.

#### 2. Las uniones termofusionadas

Gracias a esas cualidades, la cañería sometida a la expansión volumétrica del agua transformada en hielo se deformará (acompañando la expansión), lo que permite resistir más que otras tuberías.

### 5.3. Protección contra la radiación solar

Todos los materiales sintéticos son atacados, en menor o mayor grado, por los rayos solares (principalmente la radiación ultravioleta). Este ataque se manifiesta como una degradación paulatina del producto desde afuera hacia adentro que se observa como una cascilla de fácil remoción.

Frente a esta degradación, sólo existe hasta el momento una solución: los absorbedores de la causa de la degradación, mal llamados inhibidores de rayos UV. Estos absorvedores son incorporados directamente en la materia prima y su acción protectora está en función de su calidad, del porcentaje de su presencia en la materia prima y -fundamentalmente- de la acción solar a la que se encuentra expuesto.

Como tal lapso poco significa frente a los más de cincuenta años durante los cuales se mantiene en funcionamiento toda la instalación, la sugerencia del Departamento Técnico es proteger la instalación expuesta al sol desde el mismo momento de su montaje. Para ello, el mercado cuenta con la oferta de vainas de polietileno expandido, muy aconsejables como protección contra rayos UV, y también con cintas engomadas de distinta procedencia que deben ser fuertes para resistir en si mismas la acción degradante de los UV y cintas de aluminio que actúan como protector de los rayos UV.





## 6. ¿Cómo diferenciar la Materia Prima?

### 6.1. Clasificación de la Materia Prima

La materia prima del polipropileno se clasifica en tres tipos:

**PP-H**

**PP-B**

**PP-R**

### 6.2. Estructura Molecular

La estructura molecular de cada uno es la siguiente:

#### Homopolímero (PP-H)

**-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-**

#### Block Copolímero (PP-B)

**[-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-] + EPR+PE**

#### Random Copolímero (PP-R)

**-P-P-P-P-E-E-P-P-E-P-P-P-E-E-E-P-...**

Los copolímeros son más utilizados y se los clasifica de acuerdo a cómo se ordenan las unidades de la cadena.

Existen cuatro posibilidades:

#### Copolímeros Random o al Azar



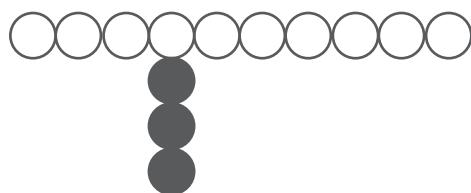
#### Copolímeros Alternados



#### Copolímeros de Bloque



#### Copolímeros de Injerto



Cada material tiene propiedades diferentes según sea su distribución molecular de monómeros

#### El contraste de la aplicación y la propiedad de PP-R, PP-H y PP-B

Polipropileno	Aplicación	Para Cañerías a Presión	Resistencia al Impacto	Presión Hidrostática a Largo Plazo
PP-R	Agua Potable	Sí	Normal	Alta
PP-H	Agua Potable	Sí	Alta	Media
PP-B	Desagüe Cloacal	No	Alta	Baja

# Tigre Resuelve

## 1. Departamento Técnico

Tigre Argentina S.A. ha creado Tigre Resuelve, un departamento técnico ágil y profesional que brinda gratuitamente a instaladores y profesionales el mejor asesoramiento y servicio para garantizar el bajo costo y el correcto funcionamiento de las instalaciones realizadas con el sistema Tigre Fusión.



## 2. Asistencia Técnica

Desde el comienzo de la instalación y durante toda la obra, profesionales del Departamento Técnico Tigre Resuelve acompañan al instalador y al director de obras asistiéndole técnicamente sobre todos los aspectos de la instalación del producto, como ser:

- Transporte y Manipuleo.
- Estibas.
- Instalaciones.
- Anclaje y Engrampado.
- Requerimientos en Zanjeo y Colocación de Tuberías, etc.



Adicionalmente, nuestro departamento técnico supervisa las condiciones necesarias para el otorgamiento del certificado de garantía.



Asesoramiento técnico | Cómputo y despiece | Planos de instalación | Pruebas Hidráulicas | Garantía escrita





## 3. Certificado de garantía

### 3.1. Garantía mínima por 50 años

Tigre garantiza la durabilidad de sus productos por 50 años desde su instalación. Los sistemas Tigre han sido fabricados con tecnología de última generación y materia prima virgen de altísima calidad. Esto le asegura una prolongada resistencia de la instalación realizada, a través de su certificado de garantía.



## 4. Posventa

Las Instalaciones de agua y cloacas son inspeccionadas, verificadas e incluyen pruebas hidráulicas y de estanqueidad (realizadas en forma conjunta con el instalador), para la obtención de la garantía del producto.

### 4.1. Requisitos para Instalaciones de Agua Fría y Caliente

La instalación se presentará:

- Completamente a la vista, amurada y engrapada.
- La cañería debe estar cargada con agua y purgada.
- Las llaves de paso deben estar abiertas.
- Válvulas de limpieza de inodoro y cuadros de duchas amurados.
- Los circuitos de agua caliente y fría deben estar interconectados mediante un puente.

#### 4.1.1. Prueba hidráulica

Las instalaciones son sometidas a una presión hidrostática constante de 15 kg/cm<sup>2</sup> durante 30 minutos y 10 kg/cm<sup>2</sup> en caso de una instalación de Fusión fría.

### 4.2. Requisitos para Instalaciones

Al solicitar el servicio de postventa, la instalación debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Completamente a la vista y nivelada.
- Amurada.
- Engrapada.

#### 4.2.1. Prueba de Estanqueidad

La instalación será sometida a una carga hidráulica mínima de 0,20 m sobre el nivel del piso terminado durante 30 minutos. Es necesario la provisión de agua y una capacidad de desagote de aproximadamente 10 litros de agua por cada metro del tubo de 110 mm existente en la instalación.





# Catálogo de Productos Fusión

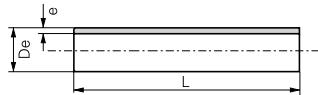
## 1. Tubos

### Tubo PPR PN 12,5



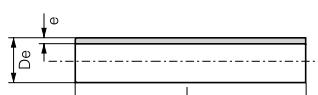
Cotas (mm)	e. (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	1.9	20	4000	17010514
25	2.3	25	4000	17010530
32	3.0	32	4000	17010557
40	3.7	40	4000	17010573
50	4.6	50	4000	17010590
63	5.8	63	4000	17010611
75	6.9	75	4000	17010638
90	8.2	90	4000	17010654

### Tubo PPR PN 20



Cotas (mm)	e. (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	2.8	20	4000	17010018
25	3.5	25	4000	17010034
32	4.5	32	4000	17010050
40	5.6	40	4000	17010077
50	6.9	50	4000	17010093
63	8.7	63	4000	17010115
75	10.4	75	4000	17010131
90	12.5	90	4000	17010158

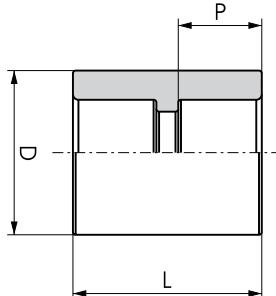
### Tubo PPR PN 25



Cotas (mm)	e. (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	3.4	20	4000	17010310
25	4.2	25	4000	17010336
32	5.4	32	4000	17010352
40	6.7	40	4000	17010379
50	8.4	50	4000	17010395
63	10.5	63	4000	17010417
75	12.5	75	4000	17010433
90	15.0	90	4000	17010450

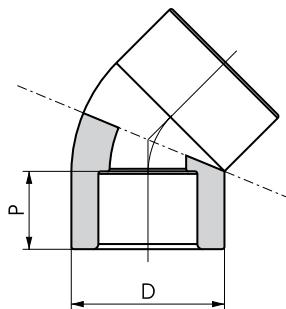
## 2. Conexiones

### Unión Simple



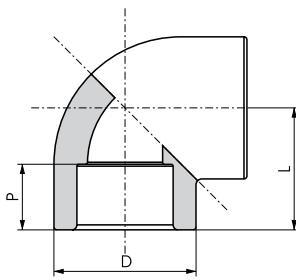
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22325000
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205

### Codo a 45°



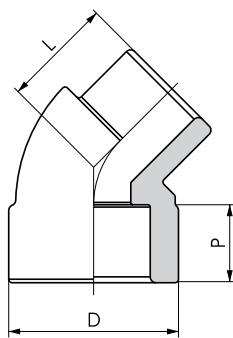
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	Código
20	30	15	22320505
25	36	16.75	22320521
32	43	18.75	22320530
40	56	21.25	22320548
50	67.1	24.25	22320556
63	85.3	28.25	22320564
75	106.5	30.75	22320572
90	126.5	3.75	22320599
110	-	-	22320726

### Codo a 90°



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22320807
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205
125	-	-	-	22325213

### Codo MH 45°



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30.6	15.25	21	22320602
25	36.5	16.75	23.5	22320610
32	43.6	18.75	27	22320629



## Codo Reducción



Cotas (mm)	Código
25 x 20	22329502
32 x 25	22329529

## Curva Sobre Pasaje Inyectada



Cotas (mm)	Código
20	22322303
25	22322311
32	22322320

## Tubo Hembra Fusión Macho



Cotas (mm)	Código
20 x 1/2"	22328603

## Tubo Macho Fusión Macho



Cotas (mm)	Código
20 x 1/2"	22328654

## Tubo con Media Unión



Cotas (mm)	Código
20 x 1/2"	22329600

## Te Misturador HH



Cotas (mm)	Código
20 x 1/2"	22322710
25 x 3/4"	22322702

## Te Misturador MH



Cotas (mm)	Código
20 x 1/2"	22322729
25 x 3/4"	22322737

## Tarugo de Reparación



Cotas (mm)	Código
-	22325140

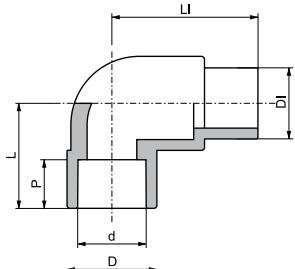
## Buje de Reducción Plano



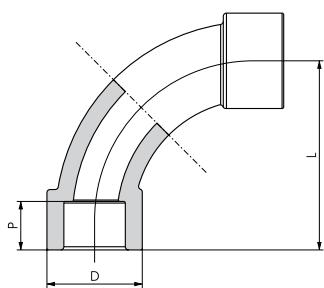
Cotas (mm)	Código
20 x 16	22329308
32 x 20	22329332
32 x 25	22329324
40 x 25	22329359
40 x 32	22329340

Cotas (mm)	Código
50 x 25	22329367
50 x 32	22329375
50 x 40	22329383
63 x 32	22329391
63 x 40	22329405
63 x 50	22329413

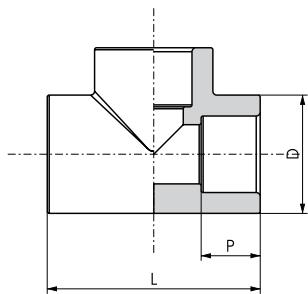
Cotas (mm)	Código
75 x 63	22329456
90 x 50	22329421
90 x 63	22329430
90 x 75	22329448
90 x 110	22329464

**Codo MH a 90°**


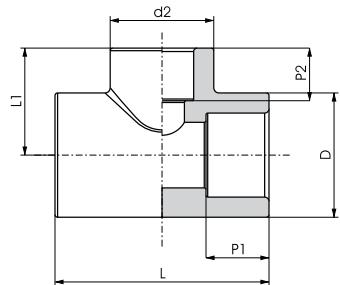
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	26.7	22320904
25	36	16.75	31	22320912
32	-	-	-	22320920

**Curva a 90°**


Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	60	22321706
25	36	16.75	70	22321722
32	43	18.75	80	22321730

**Te Normal**


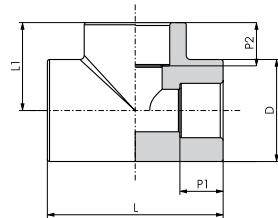
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20	30	15.25	26.6	27	22325000
25	35.95	16.75	30.85	31	22325027
32	43	18.75	37	37	22325035
40	55.2	21.25	43	43	22325043
50	66.15	24.25	51	51	22325051
63	84.3	28.5	61.5	64	22325060
75	106.5	30.75	70	70	22325078
90	126.5	33.75	80	81	22325094
110	-	-	-	-	22325205
125	-	-	-	-	22325213

**Te Reducción Central**


Cotas (mm)	D (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
25 x 20 x 25	36	16.75	15.25	62	31	22323032
32 x 20 x 32	43	18.75	15.25	74	37	22323059
32 x 25 x 32	43	18.75	16.75	74	37	22323067
40 x 25 x 40	55.2	21.25	16.75	86	43	22323253
40 x 32 x 40	55.2	21.25	18.75	86	43	22323261
50 x 25 x 50	-	-	-	-	-	22323431
50 x 32 x 50	66.1	24.25	18.75	102	51	22323440
50 x 40 x 50	66.1	24.25	21.25	102	51	22323458
63 x 40 x 63	84.3	28.25	21.25	123	61.5	22323652
63 x 50 x 63	84.3	28.25	24.25	123	61.5	22323660
75 x 50 x 75	106.5	30.75	24.25	140	70	22323857
75 x 63 x 75	106.5	30.75	28.25	140	70	22323865
90 x 63 x 90	106.5	33.75	29.00	161	80.5	22324063
90 x 75 x 90	126.5	33.75	29.00	161	80.5	22324071
110x75x110	-	-	-	-	-	22324179
110x90x110	-	-	-	-	-	22324187

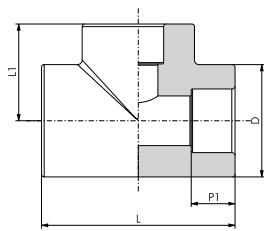


## Te Reducción Extrema



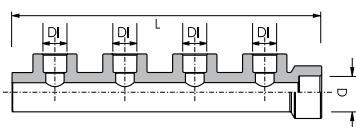
Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
25 x 25 x 20	42	20	20	75	39	22324225
32 x 32 x 20	42	16	16	75	39	22324233
20 x 20 x 25	-	-	-	-	-	22324217

## Te Reducción Extrema y Central



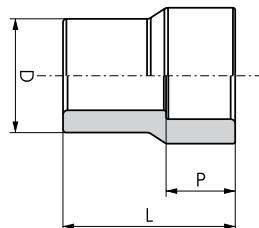
Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	Código
32 x 20 x 25	42.95	16.75	15.25	74	22324349
32 x 25 x 20	43	15.25	16.75	74	22324357
32 x 20 x 20	42.95	15.25	16.75	74	22324365
32 x 25 x 25	42.95	15.25	16.75	74	22324373
25 x 20 x 20	36	15.25	15.25	62	22324322

## Colector



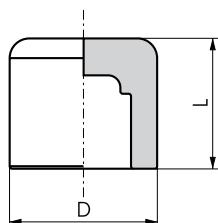
Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
32 x 4/20	32	248	20	22325604
32 x 4/25	32	248	25	22325612
32 x 2/20	-	-	-	22325302
40 x 3/25	-	-	-	22325418

## Buje de Reducción



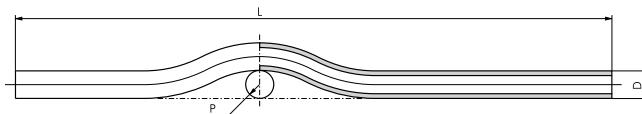
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
25 x 20	30	15.25	38	22326520
32 x 20	36	15.25	40	22326554
32 x 25	36	16.75	43	22326562
40 x 25	43	16.75	46.5	22326724
40 x 32	43	18.75	46.5	22326732
50 x 32	55.2	18.75	54.5	22326830
50 x 40	55.2	21.25	54.5	22326848
63 x 40	66.15	21.25	64.5	22326945
63 x 50	66	24.25	64.5	22326953
75 x 50	72.25	24.25	68.5	22327054
75 x 63	84.3	28.25	72.5	22327062
90 x 63	90.3	28.25	79.5	22327267
90 x 75	106.5	30.75	82	22327275
110 x 90	-	-	-	22327283

### Tapa Fusión



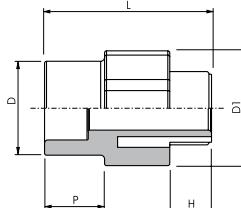
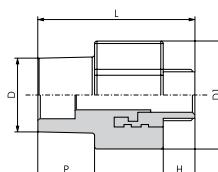
Cotas (mm)	D (mm)	p (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	26.5	22325507
25	36	16.75	30	22325523
32	43	18.75	34	22325531
40	55.2	21.25	36.5	22325540
50	66.1	24.25	41	22325558
63	84.2	28.25	48	22325566
75	106.5	30.75	58	22325574
90	126.5	33.75	64	22325590
110	-	-	-	22325116

### Curva de Sobre Pasaje

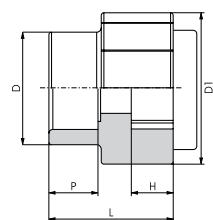
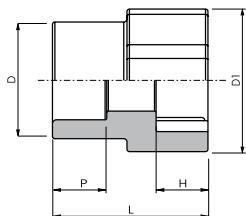


Cotas (mm)	D (mm)	p (mm)	L (mm)	Código
20	20	21	410	22322001
25	25	26	410	22322028
32	32	33	410	22322036

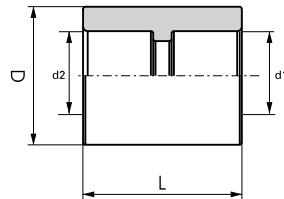
### Tubo Macho



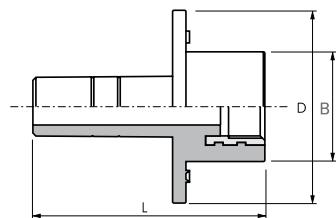
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	44	23	64	13.2	22328000
20 x 3/4"	30	44	23	65.5	14.5	22328018
25 x 1/2"	35.7	44	23	64	13.2	22328026
25 x 3/4"	35.7	44	23	65.5	14.5	22328034
32 x 1"	43	57.8	20	75	27.5	22328077
32 x 3/4"	43	57.8	20	63.5	16	22328069
40 x 1.1/4"	55.2	70	22	91.5	14	22328131
50 x 1.1/2"	66.2	81.5	25	94.5	15.5	22328247
63 x 2"	85	91	29	101.5	15.5	22328352
75 x 2.1/2"	88	115	33	108	20	22328468
90 x 3"	105	134	36	111	20	22328573
110 x 4"	-	-	-	-	-	22328581

**Tubo Hembra**


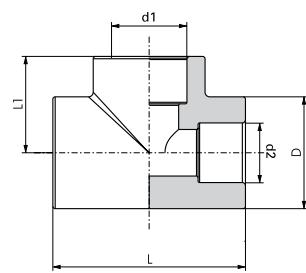
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	(mm)	(mm)	Código
20 x 3/8"	30	37	15.25	48	16	22327496
20 x 1/2"	30	44	15.25	51	16	22327500
20 x 3/4"	30	44	15.25	51	18	22327518
25 x 1/2"	35.7	44	16.75	51	16	22327526
25 x 3/4"	35.7	44	16.75	51	18	22327534
32 x 1"	43	57.8	20	47.5	22.5	22327577
32 x 3/4"	43	57.8	18.75	47.5	16	22327569
40 x 1.1/4"	55	70	21.25	68.5	29	22327631
50 x 1.1/2"	66	81.5	24.25	71.5	29	22327690
63 x 2"	84	91	28.25	76.5	34	22327755
75 x 2.1/2"	100	115	30.75	64	25	22327860
90 x 3"	120	134	33.75	67	25	22327976

**Cupla HH PN20**


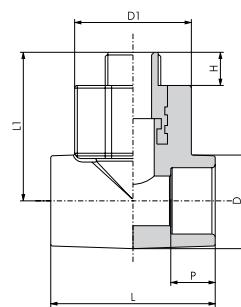
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	35	100017983
25 x 3/4"	40	3/4"	25	39	100017983

**Cupla para Construcción en Seco**


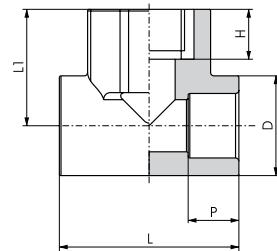
Cotas (mm)	L (mm)	B (mm)	D (mm)	Código
20 x 1/2"	78.2	37	65.1	22328700

**Te HH PN20**


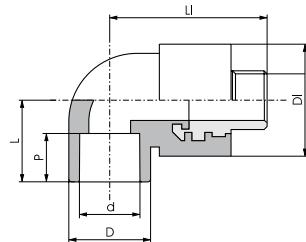
Cotas (mm)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	65	32.5	100017980
25 x 3/4"	40	3/4"	25	69.2	34.6	100017981

**Te con Rosca Central Macho**


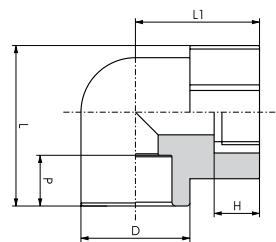
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	36	37	15.25	54	50	15	22324802
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	56	12.5	22324829
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	57.5	14.5	22324837
32 x 1/2"	44	56.5	18.75	74	61.1	12.5	22324845
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	64.6	14.5	22324853
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	65.5	16.7	22324870

**Te con Rosca Central Hembra**


Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	36	37	15.25	54	35	15	22324500
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	43	16	22324527
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	43	16.5	22324535
32 x 1/2"	44	56.5	18.75	74	48.6	16	22324543
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	48.6	16.5	22324551
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	48.6	22	22324578

**Codo 90° con Rosca Macho**


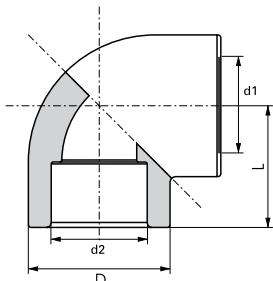
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	15.25	54	35	15	22321218
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	43	16	22321226
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	43	16.5	22321234
32 x 1/2"	43	56.5	18.75	74	48.6	16	22321242
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	48.6	16.5	22321250
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	48.6	22	22321269

**Codo 90° con Rosca Hembra**


Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	15.25	45	35	16	22321005
25 x 1/2"	36	44	16.75	53	41	15	22321021
25 x 3/4"	36	44	16.75	53	41	16	22321030
32 x 1/2"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16	22321056
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16	22321048
32 x 1"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	20	22321064

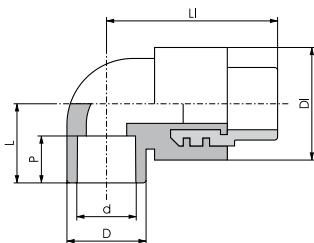


**Codo 90° HH PN20**



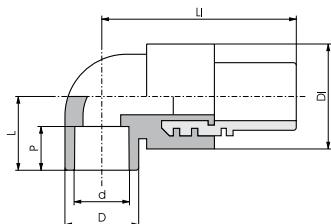
Cotas (mm)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	32.5	100017978
25 x 3/4"	40	3/4"	25	34.6	100017979

**Codo 90° con Rosca Hembra Larga**



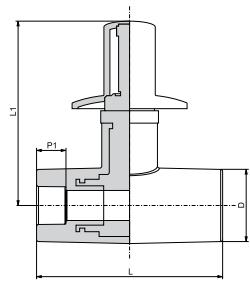
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	45.5	48	13	22321404

**Codo 90° con Rosca Hembra Extra Larga**



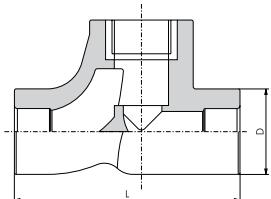
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	45.5	64	16	22321455

**Válvula Esférica**



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20	3	93	90.6	22328905
25	39	93	90.6	22328913

### Llave de Paso Pleno



Cotas (mm)	D (mm)	L1 (mm)	Código
20	36	95	22328956
25	36	95	22328964

### Llave de Paso Normal



Cotas (mm)	Código
20	22328859
25	22328867



Cotas (mm)	Código
32	300000727

### TF-Válvula esférica PPR Doble



Cotas (mm)	Código
20	300000728
25	300000729
32	300000730

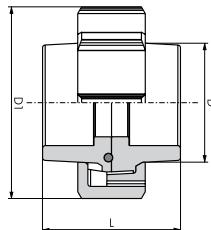
### TF-Válvula esférica PPR Imp



Cotas (mm)	Código
32	300000858
40	300000859
50	300000860
63	300000861
75	300000862

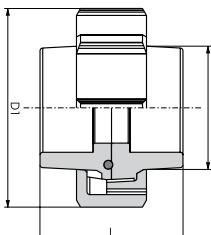


**Unión Doble PN20**



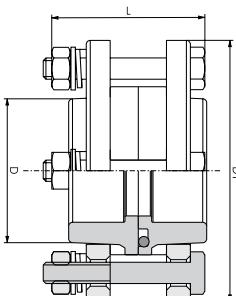
Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20	30	46	44	300000727
25	36	47	54	100017973
32	44	50	70	100017974

**Unión Doble**



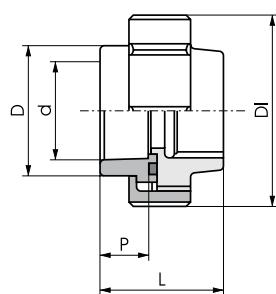
Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20	30	46	44	22325701
25	36	47	54	22325728
32	44	50	70	22325736

**Unión Doble con Brida**



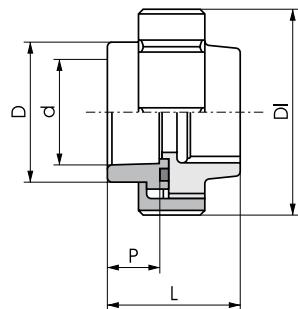
Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
40	55	61	98	22326040
50	66	65	103.5	22326058
63	88	68	123.5	22326066
75	107	66	155	22326074
90	122	90	180	22326090
110	-	-	-	22326210

**Unión Doble Mixta PN20**



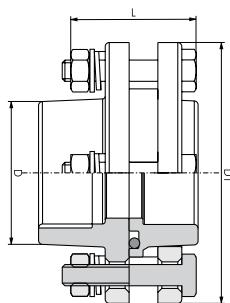
Cotas (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20 x 1/2"	44	47.5	100017975
25 x 3/4"	49	53.8	100017976
32 x 1"	50.5	69.5	100017977

### Unión Doble Mixta



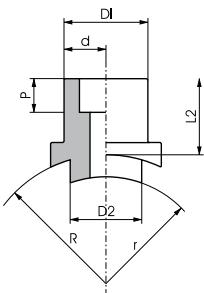
Cotas (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20 x 1/2"	44	47.5	22325809
25 x 3/4"	49	53.8	22325825
32 x 1"	50.5	69.5	22325876

### Unión Doble Mixta con Brida



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
50 x 1 1/2"	70	65	113.5	22326341
63 x 2"	88	67	122	22326392
75 x 2 1/2"	110	76	154	22326414
90 x 3"	130	80	180	22326457
110 x 4"	-	-	-	22326104

### Montura de Derivación



Cotas (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	p (mm)	R (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Código
60 x 20	35	25	15.25	32	34	28	22329006
75 x 20	35	25	15.25	38	35	28	22329014
90 x 20	35	25	15.25	45	36	28	22329022
63 x 25	35	25	16.75	32	34	28	22329065
75 x 25	35	25	16.75	38	34	28	22329073
90 x 25	35	25	16.75	45	36	28	22329081
75 x 32	42	32	18.75	31	37	30	22329120
63 x 32	35	25	16.75	32	34	28	22329138
90 x 32	42	32	18.75	45	38	30	22329146
110 x 25	-	-	-	-	-	-	22329219
125 x 25	-	-	-	-	-	-	22329227

## 3. Herramientas y Repuestos

Campana Cromada Deslizante



Cotas (mm)	Código
20/25	37429040

Boquillas Termofusión



Cotas (mm)	Código
20	37448273
25	37448281
32	37448290
40	37448303
50	37448311
63	37448320
75	37448338
90	37448346
110	37448354

Campana Cromada Deslizante



Cotas (mm)	Código
20/25	37429058

Termofusora TB20110



Watts	Código
1400 W	30000556

Boquilla Montura de Derivación



Cotas (mm)	Código
20/25	37429066

Tijera Corta Tubos Manual



Cotas (mm)	Código
20 a 40	37427110
20 a 75	37433900

Tijera Corta Tubos Manual



Cotas (mm)	Código
20 a 75	37433900

Termofusora TA2063 (kit)



Watts	Código
800 W	37448257

Termofusora Digital 800W



Watts	Código
800 W	37428256

## 4. Tubos sin certificación IRAM

Tubo PPRCT PN12,5



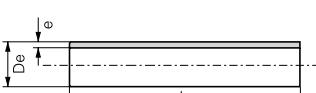
Cotas (mm)	Código
110	17075098
125	17075101

Tubo PPRCT PN20



Cotas (mm)	Código
110	17075594
125	17075608

Tubo PPRCT PN25



Cotas (mm)	Código
110	17076094
125	17076108

CERTIFICADO DE GARANTÍA N° \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## CERTIFICADO DE GARANTÍA DE POR VIDA POR UN MONTO MÁXIMO DE

**\$ 1.000.000**

Por los daños directos ocasionados por el buen empleo de cualquiera de los productos TIGRE.

TIGRE ARGENTINA S.A. cubre los daños directos que se ocasionen como consecuencias de defectos de fabricación o falla en los productos TIGRE, en los términos del presente Certificado.

Además, TIGRE cuenta con el respaldo de una Póliza de Seguros por Responsabilidad Civil. Los términos y condiciones están disponibles en las oficinas de la empresa o a través de los teléfonos de contacto.

### La presente GARANTÍA NO SERÁ VÁLIDA en caso de:

- Incumplimiento de las advertencias indicadas en la documentación técnica de TIGRE, incluyendo condiciones de uso, instalación y mantenimiento.
- Instalaciones que no hayan sido realizadas íntegramente con tuberías, productos o accesorios TIGRE y/o sugeridos por TIGRE.
- Constatarse la intervención de mano de obra inexperta en la colocación, reparación y/o mantenimiento del producto o sistema TIGRE.
- Reparación previa del producto TIGRE por personal no autorizado por TIGRE.

### ALCANCE DE LA GARANTÍA:

La presente GARANTÍA no cubre lucro cesante ni daños indirectos ni eventuales ni contingentes.

### INSTRUCCIONES EN CASO DE DAÑO:

En la eventualidad de un daño imputable a uno de los productos TIGRE, el usuario deberá comunicarse dentro de las 48 hs. con el Dpto. Técnico de TIGRE ARGENTINA S.A. al teléfono 0800-999-8447, como condición esencial para el mantenimiento de la presente GARANTÍA.



### DIRECCIÓN DE LA OBRA

Calle: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_ N° Lote: \_\_\_\_\_  
Urbanización: \_\_\_\_\_  
Localidad: \_\_\_\_\_ Cód. Postal: \_\_\_\_\_  
Provincia: \_\_\_\_\_  
Tipo de instalación garantizada: \_\_\_\_\_

### BENEFICIARIO

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
Calle: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_  
Localidad: \_\_\_\_\_  
Provincia: \_\_\_\_\_ Cód. Postal: \_\_\_\_\_  
Tel.: \_\_\_\_\_ Cel.: \_\_\_\_\_



Instaló TIGRE, está tranquilo.

Firma y aclaración del responsable



**TIGRE**