

Rotoplas[®]
más y mejor agua

Tuboplus: Mejor tubería, mejor agua

Manual Técnico y Catálogo de Productos



Edición 2017

Tuboplus

La **Innovación** que está
transformando **la tubería**
en México

Índice

Presentación	05
Introducción al sistema	06
Origen	08
Polipropileno Copolímero Random PP-R: Un material de vanguardia	09
Un sistema integral	10
¿Qué es Termofusión?	10
Ventajas del sistema	11
Ideal para instalaciones pre-armadas	16
Plásticos AB antibacterias y UV ultravioleta para exteriores	17
Dimensiones	18
Calidad y especificaciones de producto	20
Normas y calidad	22
Procesos de calidad en la materia prima	22
Inspección y pruebas	22
Inspección externa	22
Inspección final	23
Centro de distribución y planta de manufactura	23
Soporte personalizado	23
Instalación	24
Herramientas para la Termofusión	26
Proceso de Termofusión	27
Tiempos de calentamiento	29
Recomendaciones para un mejor proceso de Termofusión	31
Unión de monturas de derivación o silletas	32
Instalación de tuberías empotradas	34

Sugerencias de instalación	36
Buenas prácticas	38
Reparación de Tuberías	40
Conector a cobre	42
Reparación de tuberías	42
Cambio de un tramo de tubería	44
Diseño	46
Tuberías verticales a la vista	48
Tuberías a la vista	49
Tuberías horizontales a la vista	50
Distancia entre apoyos	51
Cálculo de variación longitudinal y del brazo elástico	52
Esfuerzos sobre puntos fijos	56
Protección para la instalación en condiciones especiales	57
Ahorro de energía	62
Curvas de regresión	64
Cálculo de pérdidas de carga	67
Capacitación, servicio y asistencia	84
Atención a clientes	86
Plantas y centros de distribución	87
Normas y garantías Tuboplus	88
Detección y causa de una mala soldadura termoplástica	89
Procedimiento recomendado de la prueba hidrostática para el sistema Tuboplus	94
Catálogo de tubos, conexiones y herramientas	98
Testimonial Tuboplus	125
Poliza de Garantía	128



- Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, solo usa tubos y conexiones Tuboplus.
- Tuboplus garantiza sus productos contra defectos de fabricación.



Presentación

En Grupo Rotoplas nos enorgullece presentar Tuboplus, la mejor opción en tubería hidráulica que garantiza Cero fugas, ya que fusiona las uniones y se convierte en una sola pieza de gran resistencia, gracias a su avanzado Sistema de Termofusión.

El objetivo principal de este manual es explicar las características y beneficios de Tuboplus, la tubería hidráulica del siglo XXI, así como su forma de instalación, uso y mantenimiento.

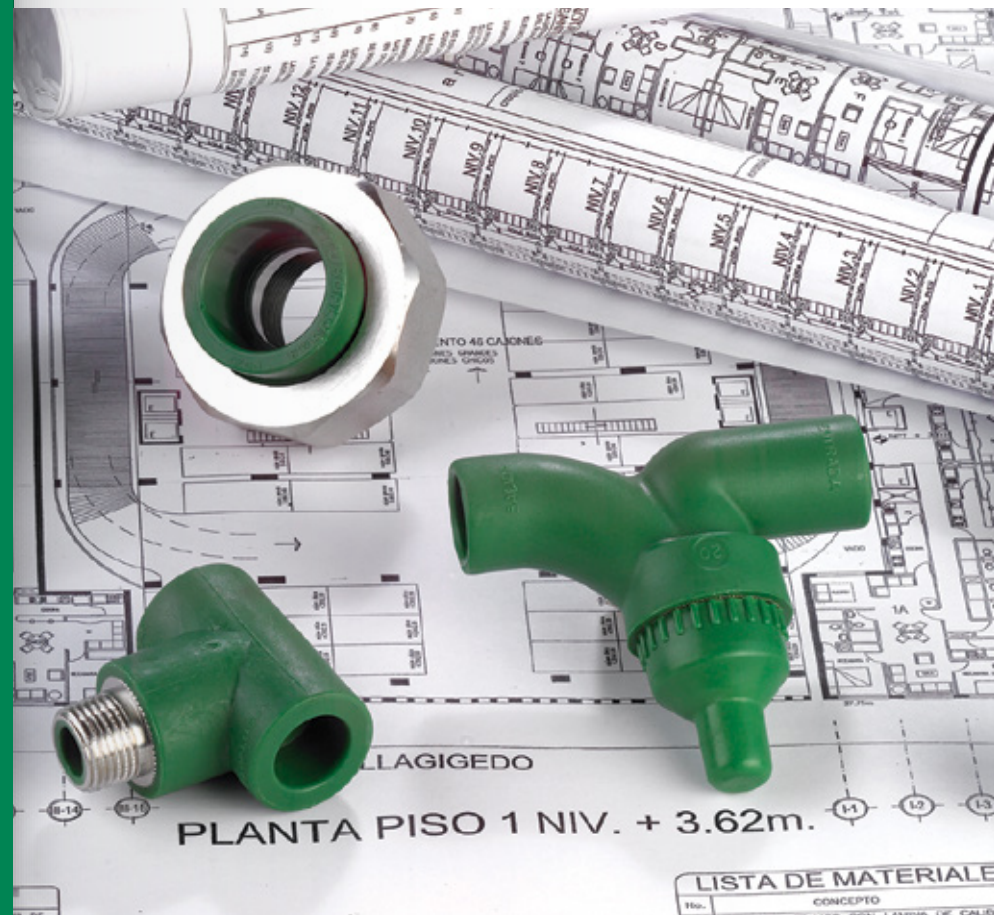
- Cero fugas.
- Gran durabilidad.
- Alta resistencia a los impactos.
- Transporte eficiente de agua caliente o fría.
- Resistencia a altas presiones.
- Facilidad y seguridad de instalación.
- Capa interior AB antibacterias que evita la reproducción de microorganismos.
- Capa exterior UV ultravioleta que protege la instalación de los rayos solares.
- Soporte técnico y asesoría especializada.
- Surtido completo.

Para mayor información sobre Tuboplus, contamos con capacitaciones técnicas que se realizan continuamente en toda la República o directamente en su obra.

Inscríbese o solicite asesoría al 01 800 506 3000 o en www.rotoplas.com

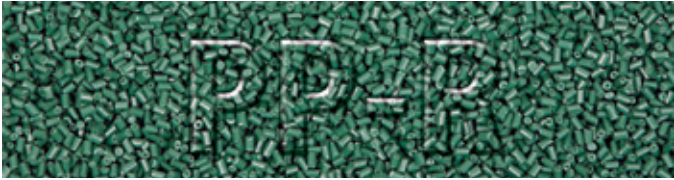


Introducción al sistema



Origen

En la búsqueda de un sistema para la conducción de agua capaz de soportar altas temperaturas, altas presiones, y superar los problemas de unión de las tuberías convencionales, investigadores alemanes desarrollaron hace más de 30 años un material que revolucionó por completo la tecnología en tubería hidráulica hasta el día de hoy: el Polipropileno Copolímero Random (PP-R).



Este notable avance científico hizo posible la producción de tubos y conexiones con gran resistencia a los impactos, diseñados especialmente para transportar agua caliente o fría en forma eficiente. Gracias a su unión por Termofusión, este sistema hidráulico soporta altas presiones y no corre el riesgo de fugas en las uniones.

Estas cualidades, sumadas a otras ventajas del material, como su gran durabilidad y la ausencia de corrosión, determinaron su rápido desarrollo en muchos países europeos, superando perfectamente los requerimientos para diversas condiciones de uso, tanto en viviendas como en industrias y otras aplicaciones.

En México, Grupo Rotoplas fabrica Tuboplus, que día a día incorpora mejoras a la tecnología de sus homólogos europeos, como los plásticos con protección antibacteriana y filtro UV para exteriores, ofreciendo un sistema que responde a los más altos estándares de calidad y posicionándose como líder en el mercado nacional.

Tabla 1. Presiones permisibles de trabajo

Temperatura °C	Presión máxima admisible (kg/cm ²)	Servicio continuo (años)	
20	24.3	1	
	22.7	5	
	22.1	10	
	21.5	25	
	20.8	50	
	20.2	100	
30	20.6	1	
	19.4	5	
	18.7	10	
	18	25	
	17.6	50	
	17.2	100	
40	17.4	1	
	16.3	5	
	15.9	10	
	15.3	25	
	14.8	50	
	14.4	100	
50	14.8	1	
	13.8	5	
	13.4	10	
	12.8	25	
	12.4	50	
	12	100	
60	12.4	1	
	11.6	5	
	11.2	10	
	10.7	25	
	10.3	50	
	70	10.5	1
9.7		5	
9.5		10	
8.2		25	
8.2		25	
6.8		50	
80	8.8	1	
	7.7	5	
	6.4	10	
	5.2	25	
	95	6.2	1
		4.1	5
3.5		10	

Polipropileno Copolímero Random PP-R: Un material de vanguardia

La materia prima de Tuboplus es el Polipropileno Copolímero Random (PP-R), un material de vanguardia desarrollado en Alemania para la conducción de agua a altas presiones y temperaturas extremas (fría o caliente).

Por su alta calidad, el PP-R ofrece gran durabilidad y flexibilidad, manteniendo las propiedades de la tubería por más de 100 años y haciendo posible la Termofusión perfecta entre tubos y conexiones, con garantía de Cero fugas.

El PP-R supera ampliamente las condiciones de operación para cualquier tipo de vivienda y gran parte de las instalaciones industriales, en presencia de temperaturas y presiones elevadas.

Nota 1:

Para tubería en intemperie los años de servicio continuo se limitan a un máximo de 30 y pueden variar dependiendo de las características que presente la instalación, como incrementos y decrementos de presiones y temperaturas del líquido transportado"

Nota 2:

Los años de servicio continuo pueden variar dependiendo de las características que presente la instalación, como incrementos y decrementos de presiones y temperaturas. La tabla de la pag. 39 es de uso informativo sobre curvas de desempeño del material. Rotoplas garantiza un periodo de 5 años sus productos por defectos de fabricación. (Revisar póliza de garantía).

*Para mayor información consultar al área de Servicio a Clientes.



Un sistema integral

Tuboplus ha sido concebido como un sistema integral, ya que abarca una gran variedad de tubos, conexiones y herramientas para cubrir las necesidades de toda instalación hidráulica en viviendas unifamiliares, de interés social y residenciales, edificios de altura, industrias, embarcaciones y otros usos específicos.

Tuboplus cuenta con más de 200 piezas de diversas medidas, desde 20 mm hasta 110 mm (diámetro exterior correspondiente de 1/2" a 4") y una amplia gama de conexiones.

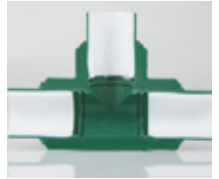
¿Qué es Termofusión?

El avanzado Sistema de Termofusión garantiza Cero fugas, ya que fusiona molecularmente el tubo y la conexión, formando una sola pieza indisoluble sin necesidad de aporte de material, roscas o pegamentos especiales. El proceso de Termofusión es rápido, limpio y seguro, permitiendo ahorros importantes en tiempo y costo de instalación. Usando una herramienta eléctrica llamada Termofusor, el tubo y la conexión se calientan con dados teflonados a 260 °C y posteriormente se unen en pocos segundos (ver proceso de Termofusión en pág. 27).

Ventajas del sistema

Cero Fugas, seguridad total en las uniones

Tuboplus garantiza Cero fugas, ya que une perfectamente el tubo y la conexión, convirtiéndolo en una sola pieza indisoluble, gracias a su Sistema de Termofusión, sin necesidad de material de aporte, roscas ni pegamentos especiales.



Gran durabilidad

Tuboplus es la tubería hidráulica del siglo XXI. Está diseñada para soportar un uso intensivo con altas temperaturas y presiones, además de resistir condiciones climáticas extremas. Por la gran calidad de su materia prima, Tuboplus conserva íntegros sus componentes hasta por 100 años.



Alta resistencia a los impactos

A diferencia de las tuberías tradicionales, Tuboplus no se deforma ni rompe fácilmente con el trabajo rudo en obra (golpes y aplastamientos), gracias a la gran flexibilidad del PP-R.





Transporte eficiente de agua caliente o fría

Tuboplus mantiene por más tiempo la temperatura original del agua transportada (caliente o fría), permitiendo mayor confort y un ahorro considerable de gas o energía eléctrica, ya que el PP-R es un excelente aislante térmico (conductividad térmica 1,323 veces menor que el cobre) que reduce la pérdida o ganancia de calor.



Resistencia a las altas presiones

Tuboplus puede operar a presiones tan altas como 24.3 kg/cm², lo cual supera las necesidades de las instalaciones en casas habitación y de la gran mayoría de las construcciones comerciales e industriales (ver tabla 1, pág. 9).



Surtido completo

Tuboplus cuenta con una amplia gama de herramientas y accesorios de diversas medidas y tamaños, desde 20 mm hasta 110 mm (diámetro exterior correspondiente de 1/2" a 4"); así como una gran variedad de piezas innovadoras para responder a cualquier necesidad de instalación.

Soporte técnico y asesoría especializada

Grupo Rotoplus cuenta con un equipo de asesores altamente capacitado que brinda asistencia en obra y soporte técnico donde se requiera.



Ausencia de corrosión

Tuboplus tiene mayor resistencia ante la posible agresión de las aguas duras que las tuberías tradicionales, gracias a los componentes de alta calidad de su materia prima. Además, puede soportar el contacto externo con sustancias químicas ácidas y alcalinas (PH del 1 al 14) dentro de un amplio espectro de concentración y temperatura.



Mantiene la calidad del agua transportada

El PP-R es una materia prima no tóxica que cumple con las más altas normas sanitarias. Esta propiedad conserva un nivel insuperable de potabilidad en el agua transportada. Además, gracias a su unión por Termofusión, Tuboplus garantiza la calidad de los fluidos, sin añadir color, sabor ni olor.





Instalaciones silenciosas

Tuboplus reduce la propagación de las vibraciones y ruidos por el paso del agua, alcanzando un alto grado de aislamiento acústico. Usar Tuboplus puede hacer que la instalación sea hasta 30 decibeles menos ruidosa que con tuberías metálicas. Esta referencia es comparable a la intensidad de ruido que existe entre una biblioteca y el cruce de una avenida muy transitada.



Inatacable por corrientes eléctricas

El PP-R es un excelente aislante eléctrico: gracias a esto, Tuboplus no sufre defectos por corrientes parásitas como las tuberías metálicas. Por otra parte, al no presentar pares galvánicos, su integridad no se ve afectada en instalaciones de calefacción por radiadores.



Mínima caída de presión

Gracias a su acabado tipo espejo, los tubos y conexiones Tuboplus presentan un bajo índice de caída de presión. Además, a diferencia de las tuberías tradicionales, Tuboplus no se tapa ni propicia adherencias con el paso del tiempo por las cualidades de su materia prima.

Alta resistencia a las bajas temperaturas

La elasticidad de Tuboplus impide que se rompa debido al aumento de volumen generado por el congelamiento del agua contenida, en el caso de que se instale en lugares donde sean frecuentes temperaturas del ambiente por debajo del punto de congelación.



Máxima resistencia en zonas sísmicas

La unión por Termofusión, aunada a la resistencia mecánica y a la gran flexibilidad de Tuboplus, otorgan al sistema una mayor aptitud para ser instalado en zonas sísmicas, ya que la tubería puede estirarse hasta 8 veces su tamaño original sin romperse.



Facilidad en el trabajo, maniobra y transporte

La ligereza y flexibilidad de Tuboplus, junto con su sencillo proceso de instalación y la facilidad de uso de sus herramientas, simplifican el trabajo del instalador, disminuyendo drásticamente los problemas en obra y el tiempo de ejecución (el proceso de Termofusión de un tubo de 20 mm solamente toma 9 segundos, ver proceso de Termofusión, tabla 3, pág. 29).





Ideal para instalaciones pre-armadas

Su gran flexibilidad aunada a la resistencia de las uniones por Termofusión, convierten a Tuboplus en el mejor sistema hidráulico para instalaciones pre-armadas, garantizando el ahorro en tiempos y costos de instalación.

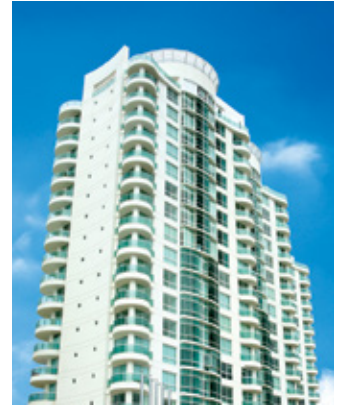


Ventajas del sistema

Debido a todas las características y atributos únicos del sistema Tuboplus, este resulta ideal para instalaciones:

- En viviendas, hoteles y hospitales.
- En industrias y comercios.
- De calefacción.
- De aire acondicionado por agua fría*.
- Neumáticas o de aire comprimido.

* Consultar a nuestro departamento técnico.



Plásticos AB antibacterias y UV ultravioleta para exteriores



En su proceso de constante innovación, Grupo Rotoplas ha desarrollado para el sistema Tuboplus los plásticos antibacterias, la mejor protección antibacteriana que cumple la misión de sus fabricantes:

Hacer llegar “más y mejor agua” para todos.



En los plásticos AB antibacterias existe un ingrediente capaz de incorporarse al PP-R, cuyo principio activo penetra la pared celular de los microorganismos (bacterias, hongos, algas y levaduras) e inhibe su capacidad de reproducirse sin provocar resistencia.

Tuboplus cuenta con protección UV ultravioleta, la cual permite su instalación en exteriores y su exposición al sol, sin necesidad de pintura ni forros especiales. La capa externa UV brinda a la tubería una vida útil a la intemperie de por lo menos 30 años.

Dimensiones

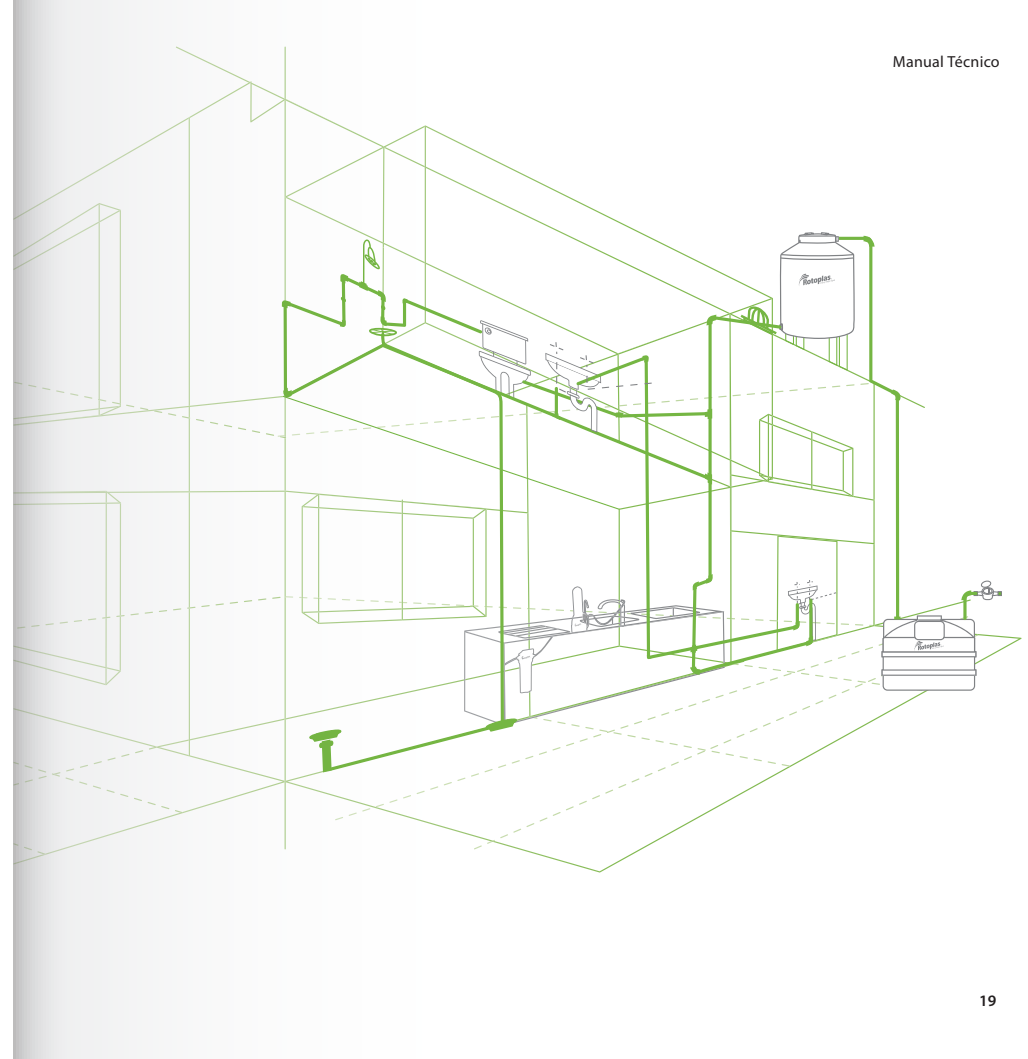
Tuboplus se fabrica en medidas milimétricas y se denomina por su diámetro exterior. Así, un tubo de 20 mm tiene un diámetro exterior de 20 mm (el diámetro interior se muestra en el catálogo de tubos, conexiones y herramientas al final de este manual).

En la tabla 2 se indica la correspondencia entre las medidas de Tuboplus y los diámetros de las tuberías tradicionales.



Tabla 2

Tuboplus	Otras tuberías	
	Denominación en pulgadas	Denominación en milímetros
20 mm	1/2	13
25 mm	3/4	19
32 mm	1	25
40 mm	1 1/4	32
50 mm	1 1/2	38
63 mm	2	51
75 mm	2 1/2	64
90 mm	3	75
110 mm	4	100



Calidad y especificaciones de producto



Normas y Calidad

Los productos Tuboplus son probados y producidos en la planta de Rotoplus en León Guanajuato. Tuboplus cumple con la normativa NMX-E-226/2 CNCP.

Para asegurar la calidad y consistencia en nuestros productos Tuboplus lleva a cabo estrictas pruebas de calidad únicas en México.

1. Prueba toda la materia prima
2. Elabora revisiones durante todos los procesos de manufactura
3. Revisión de todo el producto terminado

Tuboplus **cumple y sobrepasa** todas las regulaciones y estándares de calidad para la tubería hidráulica en México.

Nuestros sistemas de calidad están soportados por ser la marca de tubería hidráulica de PP-R con más éxito y con más de 10 años en el mercado mexicano.

Procesos de calidad en la materia prima

Las materias primas utilizadas para elaborar Tuboplus, tales como la resina de PP-R y el metal utilizado en las conexiones de transición, son ri-

gurosamente probadas. La resina de PP-R utilizada para elaborar Tuboplus es virgen para garantizar la máxima calidad de nuestros productos.

Antes de la producción se toma muestra de la resina y piezas metálicas para ser probadas en el laboratorio para garantizar su integridad estructural, exactitud dimensional y superficie de acabado. Esto es para asegurar que todo el material a utilizar satisfice nuestros propios estándares de alta calidad antes de iniciar la producción.

Inspección y pruebas

El equipo utilizado en el proceso de manufactura permite la constante verificación y el control de la producción. La tubería y conexiones Tuboplus son aceptadas para su venta, solo si pasan satisfactoriamente las pruebas de inspección.

Inspección externa

Adicionalmente al exhaustivo proceso de calidad llevado a cabo en la planta de Tuboplus, se realizan inspecciones regulares por organismos certificadores avalados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación). Estas son sorpresivas en todos los años para verificar que los materiales, procesos, controles de calidad, y el desempeño del sistema hidráulico están acorde a los estándares de la CNCP.

Inspección final

Las pruebas finales y certificaciones cubren lo siguiente:

- Control de dimensiones.
- Acabado de la superficie.
- Medición del índice de fluidez.
- Resistencia al impacto.
- Prueba de reversión térmica.
- Homogeneidad del material.
- Prueba de resistencia a la presión súbita.

Una vez que la inspección final es llevada a cabo la tubería y conexiones Tuboplus son almacenadas y enviadas a las obras de construcción más importantes en México.

Centro de distribución y planta de manufactura

La planta de producción y almacén de Tuboplus se encuentra en León Guanajuato y es distribuido en todo México junto con nuestra red de distribuidores locales y nacionales para asegurar la mejor disponibilidad para nuestros clientes.

Soporte personalizado

Tuboplus quiere asegurar que no solo la calidad de la tubería y conexiones cumplen un alto estándar de calidad, sino también que cada ins-

talación es llevada de la manera correcta para garantizar el mejor funcionamiento. Para esto Tuboplus ofrece capacitaciones y soporte técnico en todo México.



Marcado de Tubería:

Todos los tubos de Tuboplus están marcados debidamente para identificar su diámetro, uso y normativas que cumple. Ver el diagrama de abajo para identificar los segmentos del marcado.

A continuación la nueva información adicional que se incluye en el marcado:

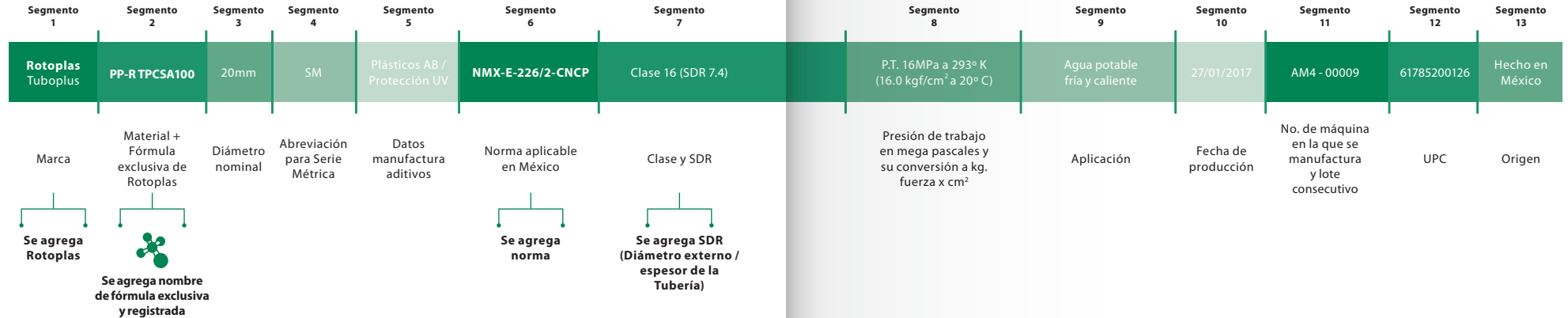
TUBOPLUS ROTOPLAS: Se agrega la marca Rotoplus que ayuda a que el cliente identifique la calidad de todos nuestros productos.

PP-R TPSAC100: Identifica la fórmula de la tubería de **PP-R, TPSAC100** (en proceso de registro), que es exclusiva y de la más alta calidad para garantizar el mejor desempeño.

NMX-E-226/2-CNCP: Se incluye la normativa que cumple toda la tubería.

SDR: Por sus siglas en inglés (Standard Dimension Ratio), es la relación del grosor de la tubería con respecto a su diámetro externo.

Descripción de la leyenda en tubería hidráulica (láser)



Conoce el nuevo marcado Tuboplus



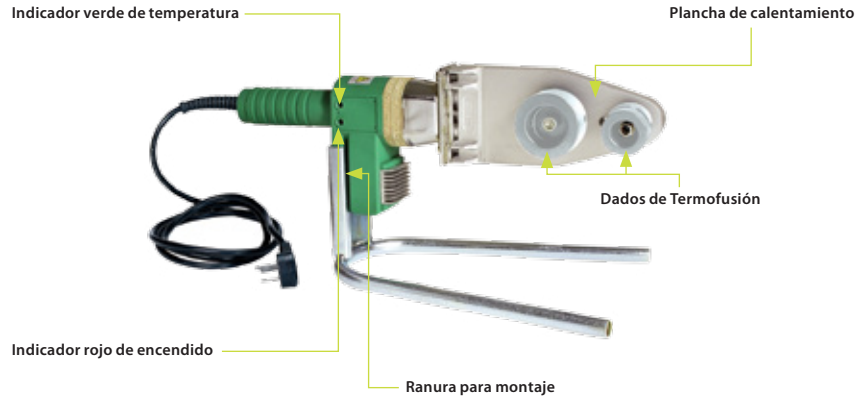
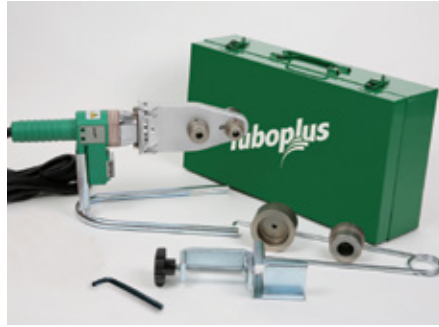
Instalación



Herramientas para la Termofusión

El Termofusor Tuboplus se vende con un kit básico que incluye:

- Termofusor Tuboplus 120 V - 800 W.
- Base para piso (y banco).
- Dados de Termofusión de 20 mm y 25 mm.
- Pinzas de extracción.
- Tornillos.
- Llave Allen.
- Maletín de Termofusión.
- Tijeras corta tubo. (De venta por separado).



Proceso de Termofusión



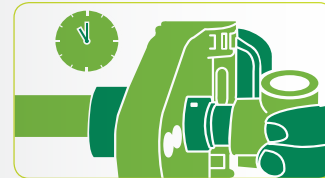
1. Verifica que los Dados, Termofusor, Conexiones y Tubo estén libres de polvo y suciedad. De ser necesario límpialos con un paño sin pelusa y sin materiales sintéticos.



2. Marca profundidad de inserción en el Tubo acorde a su diámetro. (Ver tabla 4 página 30)



3. Verifica que la temperatura del termofusor sea adecuada (LED verde) e inserta el Tubo y Conexión hasta la profundidad de inserción sin girarlos.



4. Mantén el Tubo y la Conexión en los dados del termofusor el tiempo de calentamiento acorde al diámetro. (Ver tabla 3 página 29)



5. Remueve el Tubo y Conexión al mismo tiempo de los dados del Termofusor sin girarlos.



6. Inserta inmediatamente el Tubo en la Conexión hasta la profundidad de inserción y hasta que se junten ambos labios.



7. Una vez que los labios se junten, se tiene entre 4 y 10 segundos de acople acorde al diámetro del tubo (ver tabla 3 página 29) para alinear y hacer ajustes, no girar.



8. Mantén el tiempo de enfriamiento acorde el diámetro (ver Tabla 3 página 29) y mantén soportado el Tubo y la conexión por lo menos una cuarta parte del tiempo de enfriamiento.

Tipos de calentamiento

En la tabla 3 se expresan los tiempos de calentamiento en el Termofusor para cada diámetro de tubería, los intervalos máximos de acople y los tiempos de enfriamiento. Es importante tener en cuenta que el tiempo de calentamiento se empieza a medir cuando el tubo y la conexión entraron en los dados correspondientes y se terminó de hacer presión en ellos.

Al trabajar a una temperatura por debajo de los 10°C o en presencia de viento, se recomienda aumentar un 50% los tiempos de calentamiento, a fin de lograr una Termofusión segura.

Tabla 3. Tiempos de calentamiento para la termofusión.

Diámetro del tubo y la conexión (mm)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Intervalo máximo para acople (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos)
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8

Tabla 4. Profundidad de inserción.

Diámetro del tubo y la conexión (mm)	Profundidad de inserción en el dado del tubo (mm)
20	12
25	13
32	14,5
40	16
50	18
63	24
75	26
90	29
110	33



Recomendaciones para un mejor proceso de Termofusión

- Al iniciar el trabajo, calentar el Termofusor por 5 minutos para alcanzar la temperatura deseada (260 °C).
- Usar solamente Termofusores y dados marca Tuboplus.
- Cambiar los dados únicamente con las pinzas de extracción y la llave Allen.
- Evitar rayones o golpes al recubrimiento teflonado de los dados.
- No termofusionar en presencia de agua.
- No interrumpir el proceso de Termofusión. En caso de equivocación, concluir la Termofusión y cortar el tramo del tubo con la conexión para volver a usarlo.
- No someter a esfuerzos las tuberías recién termofusionadas. Respetar los tiempos de enfriamiento indicados en la tabla 3, pág. 29.
- No superar la profundidad de inserción, especialmente en diámetros chicos, ya que se corre el riesgo de obstrucciones en la tubería.
- Para conexiones arriba de 40 mm fusionar preferiblemente cuando el indicador verde del Termofusor esté prendido.
- No girar la tubería o conexión en dados.

Recomendaciones para un mejor proceso de Termofusión

Utilizar siempre las pinzas de extracción, debido al calentamiento de los dados del Termofusor.



Unión de monturas de derivación o silletas



Limpiar el lugar del tubo donde se colocará la montura y perforar con una broca de 12 mm o 1/2".



Colocar el perforador para monturas en el taladro y completar la perforación.



Colocar los dados para monturas en el Termofusor. Calentar el tubo con el dado cóncavo y la montura con el dado convexo.



Calentar el tubo por 30 segundos hasta que se forme un anillo alrededor del dado. Posteriormente, calentar la montura por 20 segundos sin retirar el dado del tubo (tiempo total para el calentamiento del tubo: 50 segundos).



Colocar la montura y dejar enfriar sin girar.



Termofusionar la nueva tubería.

Importante:

El tubo donde se efectúe la Termofusión de la montura debe estar perfectamente limpio y seco.

- Al colocar una montura en una tubería ya instalada se debe verificar que el área donde se vaya a realizar la Termofusión no tenga agua.
- El perforador para monturas debe estar en posición perpendicular al tubo al realizar las perforaciones, para evitar que el barreno quede descentrado.
- Utilizar solamente perforadores Tuboplus para cada diámetro de montura (Para medidas de monturas, ver catálogo al final del manual, ver pág. 119).
- No reemplazar los perforadores para monturas Tuboplus por brocas comunes.

Instalación de tuberías empotradas

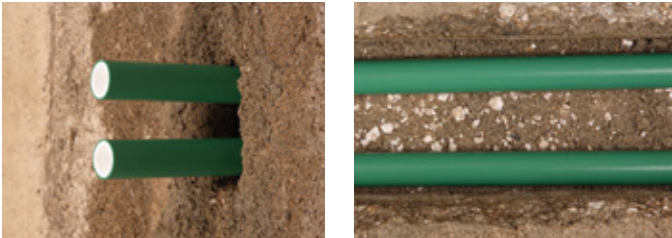
Dilatación y contracción

Con los cambios de temperatura, el sistema Tuboplus experimenta fenómenos de dilatación o contracción, sin embargo, su bajo módulo de elasticidad, sumado a la resistencia de las uniones por Termofusión, permiten que la tubería se empotre sin dejar espacios vacíos.

A diferencia de las tuberías tradicionales, el único cuidado que se debe tener con Tuboplus, con relación a la dilatación y contracción, es verificar que la instalación esté bien empotrada.

¿Cómo se empotra una tubería Tuboplus?

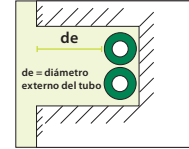
Al empotrar una instalación con Tuboplus, se debe considerar el espesor de la pared.



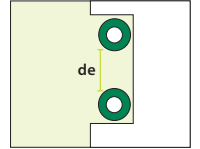
Nota:

Para empotrar la tubería de una manera más efectiva y segura, se sugiere colocar una cucharada de mezcla de fraguado rápido en todos los cambios de dirección de la tubería (codos y tees y/o a cada 40 o 50 cm de tendido horizontal y vertical).

Para empotrar una tubería en una pared ancha (Fig. 1) se requiere cubrir la instalación con mezcla de un espesor mínimo igual al diámetro de la tubería. Cuando esto no sea posible será necesario que la mezcla de cierre de la ranura sea de alta resistencia (Fig. 3).



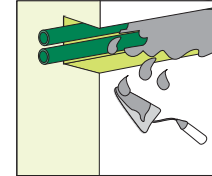
1)



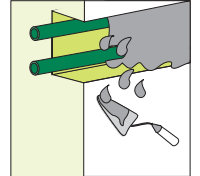
2)

Para empotrar una instalación Tuboplus en un muro angosto se debe tener en cuenta lo siguiente:

Aumentar la altura de la ranura para separar las tuberías a una distancia igual al diámetro de la tubería (Fig. 2).



3)



4)

Cerrar la ranura con una mezcla de alta resistencia que cubra ambas tuberías (Fig. 4).

Sugerencias de instalación



Buenas prácticas

1. Usa correctamente los accesorios y tubería. Evita usarlos como reducciones, coples o derivaciones.
2. A la hora de colocar bridas, coloca los tornillos en forma de cruz para que el apriete sea simultaneo y parejo.
3. Corta los tramos de la tubería a la longitud deseada para que los ángulos que se generen en los cambios de dirección sean de 90°.
4. Si colocas abrazaderas de tipo espárrago debes colocar cojines de neopreno o plásticos suaves para que el producto pueda dilatarse sin que se generen ahorcamientos de la abrazadera.
5. Los puntos fijos de las abrazaderas se deben colocar directamente en el tubo y no sobre accesorios.
6. Es necesario tener el Termofusor y los dados limpios y sin presencia de agua para evitar la generación de poros.
7. Para cuestiones de paros técnicos, arranques o mantenimientos a la instalación hidráulica se recomienda el uso de ramales y válvulas de desfogue para eliminar el aire de la línea.
8. En la instalación de calentadores colocar disipadores de vapores en la chimenea para que el vapor no tenga contacto directo a las tuberías.
9. Revisa que los dados de termofusión tengan teflón, así evitarás que el plástico se adhiera al aluminio expuesto.
10. El calentamiento de tubería y accesorio debe ser de manera simultánea.

Nota 1:

Para tubería en intemperie los años de servicio continuo se limitan a un máximo de 30 y pueden variar dependiendo de las características que presente la instalación, como incrementos y decrementos de presiones y temperaturas del líquido transportado**

Nota 2:

Los años de servicio continuo pueden variar dependiendo de las características que presente la instalación, como incrementos y decrementos de presiones y temperaturas. La tabla de la pág. 39 es de uso informativo sobre curvas de desempeño del material. Rotoplas garantiza un periodo de 5 años sus productos por defectos de fabricación. (Revisar póliza de garantía).

* Para mayor información consultar al área de Servicio a Clientes.

Tabla 1. Presiones permisibles de trabajo.

Temperatura °C	Presión máxima admisible (kg/cm ²)	Servicio continuo (años)
20	24.3	1
	22.7	5
	22.1	10
	21.5	25
	20.8	50
	20.2	100
30	20.6	1
	19.4	5
	18.7	10
	18	25
	17.6	50
	17.2	100
40	17.4	1
	16.3	5
	15.9	10
	15.3	25
	14.8	50
	14.4	100
50	14.8	1
	13.8	5
	13.4	10
	12.8	25
	12.4	50
	12	100
60	12.4	1
	11.6	5
	11.2	10
	10.7	25
	10.3	50
70	10.5	1
	9.7	5
	9.5	10
	8.2	25
	6.8	50
80	8.8	1
	7.7	5
	6.4	10
	5.2	25
	95	6.2
4.1		5
3.5		10

Reparación de tuberías



Más Soluciones Extraordinarias

Conector a cobre

Al conjuntarse la tecnología de vanguardia de la Línea Hidráulica Tuboplus y el acoplamiento rápido por compresión, surge el avanzado y novedoso Conector a Cobre, una magistral pieza de ingeniería que solucionará de manera integral la conexión de Tuboplus a tuberías de cobre.

Posee las grandes cualidades de la Termofusión:

- Una sola pieza indisoluble que garantiza CERO FUGAS.
- Facilidad y rapidez de instalación.
- Rápida interconexión vs la soldadura de cobre.
- Larga vida útil como toda conexión Tuboplus.
- Resistente a altas temperaturas y a impactos.
- NO se requiere soplete.



Reparación de Tuberías

Según el daño sufrido por una tubería Tuboplus, corresponde la forma de reparación.
Reparación de perforaciones en una de las paredes del tubo.

Descubrir la perforación del tubo con un boquete lo más pequeño posible. Colocar y calentar los dados de reparación en el Termofusor por 3 minutos. Rectificar la perforación con una broca de 8 mm.



1)

Tomar un tapón de reparación y marcar en este la medida de espesor del tubo (ver espesor del tubo, pág. 100).



2)

Introducir el extremo macho del dado de reparación dentro del agujero del tubo y al mismo tiempo, introducir el tapón dentro del dado hembra hasta la marca. Calentar por lo menos 5 segundos.



3)



4)

Introducir inmediatamente el tapón en el tubo hasta la marca. Dejar enfriar al menos 2 minutos y cortar el excedente.

Cambio de un tramo de Tubería



Cortar el pedazo dañado del tubo. Retirar un extremo del tubo de la ranura calzándolo con cuñas de madera y termofusionar la conexión.



Termofusión a destiempo: Calentar la conexión hembra el doble del tiempo fijado en la tabla 3, pág. 29. Posteriormente calentar el tubo el tiempo justo.



Introducir rápidamente el tubo dentro de la conexión al tiempo que retornan los tubos dentro de la ranura. Mantener presionado y realizar el acople de acuerdo a los segundos definidos en la tabla 3, pág. 29.

CON TUBOPLUS, LLEGA MÁS LEJOS.



Con Tuboplus como aliado prepárate a que te lleven las recomendaciones y mucha chamba.

- Tuboplus, por su unión por calor, hace de tu instalación una sola pieza.
- Tiene una exclusiva capa antibacterial que mantiene la calidad del agua.
- Asegura la garantía de tu trabajo con Tuboplus, compatible con todas las tuberías.
- Resistente a cualquier clima extremo.

Tuboplus

Diseño



Diseño

Para el proyecto y cálculo de las instalaciones de tubos y conexiones Tuboplus, deben seguirse los procedimientos normales de cualquier otro tipo de instalación de tuberías.

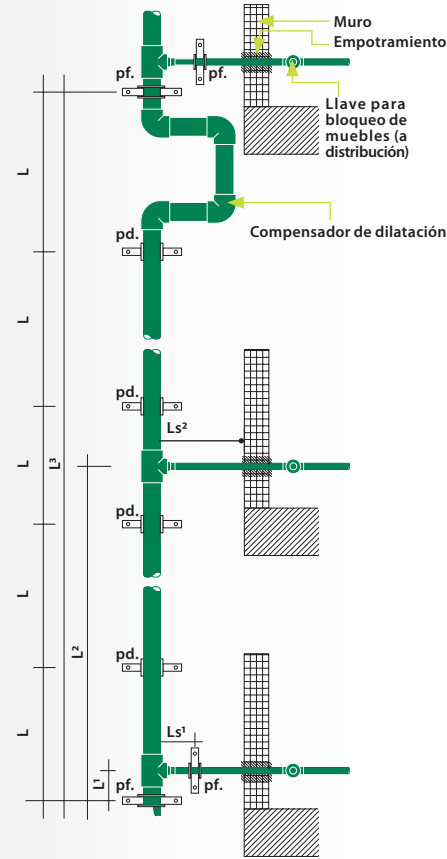
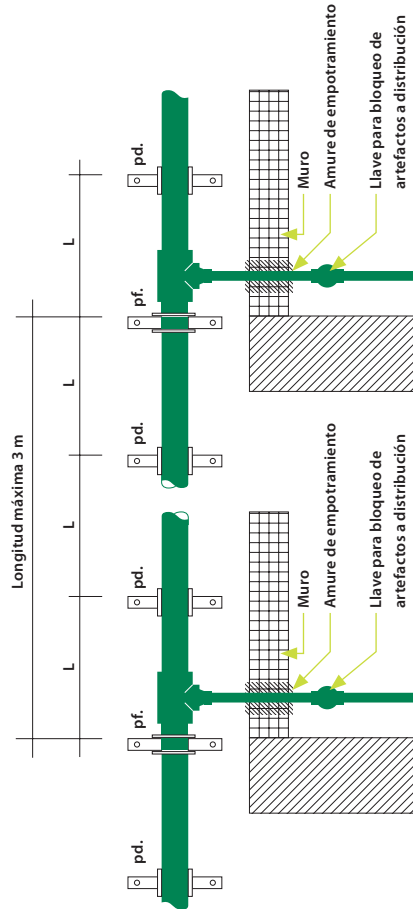
En esta sección se brinda la información necesaria para esta tarea.

Tuberías verticales a la vista

Las figuras 1 y 2 indican la forma de instalación de las tuberías verticales a la vista. En la figura 1 se observa que no se requiere del uso de brazos elásticos ni compensadores de dilatación, puesto que se están rigidizando los puntos de derivación con soportes fijos (pf) a una longitud máxima de 3 m entre soportes.

Figura 1. Columna de agua caliente.
(Rigidizando los puntos de derivación)

- pf.: Punto fijo, soporte.
- pd.: Punto deslizando, guía.
- L: Distancia máxima tabla 5, pág. 52.



Tuberías a la vista

La figura 2 muestra una instalación sin rigidez en los puntos de derivación, por lo que se requiere usar compensadores de dilatación y brazos elásticos. El cálculo del brazo elástico y de los compensadores de dilatación, se indica de la página 52 a 55.

Nota:

Al hacer uso de brazos elásticos (Ls) no es necesario que la distancia entre los soportes fijos (L3) sea de 3 m.

Figura 2. Columna de agua caliente.
(Sin rigidez puntos de derivación y con brazos elásticos)

- pf.: Punto fijo, con rigidez.
- pd.: Punto deslizando, guía.
- L: Distancia máxima (ver tabla 5).
- Ls1 y Ls2: Brazos elásticos.
- L1 y L2: Distancia entre punto fijo y derivación.
- L3: Distancia entre puntos fijos.

Tuberías horizontales a la vista

En el ejemplo de la figura 3 se observa que no se hace uso de brazos elásticos puesto que:

1. Se instalan tres soportes fijos por cada tee de derivación.
2. La separación entre las abrazaderas fijas de la tubería principal siempre está dentro de los 3 m de separación máxima entre sí.
3. Entre puntos fijos se instalan abrazaderas deslizantes de acuerdo a la distancia de separación (ver tabla 5).

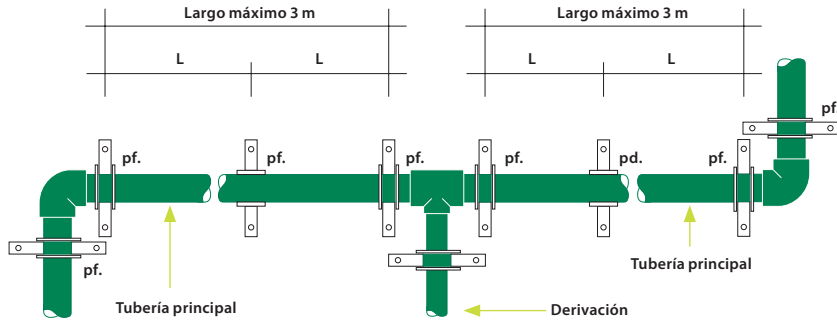


Figura 3. Tubería horizontal de agua caliente a la vista.
(Haciendo rígidas las derivaciones)

pf.: Punto fijo, con rigidez.

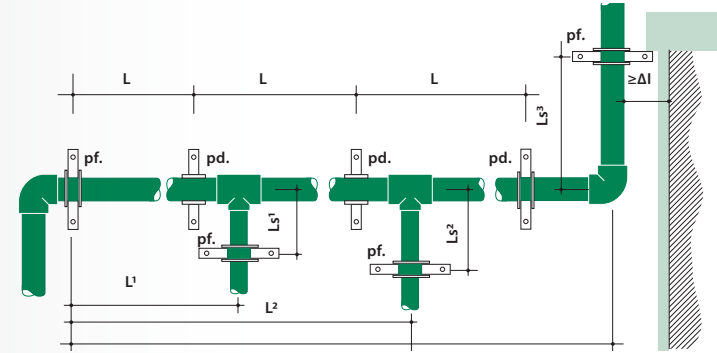
pd.: Punto deslizante, guía.

L: Distancia máxima (ver tabla 5).

Distancia entre apoyos

La tabla 5 indica la separación entre apoyos para la tubería Tuboplus. Estas distancias aplican tanto para tuberías en colgantes como para tubería fija en el techo o paredes.

Figura 4. Tubería horizontal de agua caliente a la vista (sin rigidez en las derivaciones).



(*) Distancia L= según tipo de tubería, Ø y T° en tabla 6

pf.: Punto fijo, con rigidez.

pd.: Punto deslizante, guía.

Distancia L (*).

IMPORTANTE:

Cuando no sea posible poner rígida cada tee de derivación en una tubería, vertical u horizontal con derivaciones, se deberá prever, además de los puntos fijos y deslizantes ya indicados, la instalación de compensadores de dilatación en la tubería principal y en cada derivación. En el caso de las derivaciones podrá optarse por instalar brazos elásticos (Fig. 5) o de reflexión que aseguren el movimiento controlado de las mismas en lugar de los compensadores. De esta manera se asegura que las uniones con las tees no trabajen al corte y que puedan acompañar el movimiento axial de la tubería principal (Fig. 5).

Tabla 5. Distancia máxima entre apoyos.

Temperatura de servicio									
Diámetro de tubo (mm)	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
20	70	70	60	55	50	50	45	40	40
25	80	80	80	65	60	55	50	50	40
32	90	90	90	75	70	65	60	55	50
40	100	100	100	90	80	75	70	65	60
50	120	120	120	100	95	90	80	75	70
63	140	140	140	120	110	100	95	85	80
75	160	160	160	130	125	115	100	100	90
90	180	180	180	150	140	130	120	110	100
110	200	200	180	165	155	145	135	125	115

Distancia entre apoyos

La tabla 5 indica la separación entre apoyos para la tubería Tuboplus.

Estas distancias aplican tanto para tuberías en colgantes como para tubería fijada en el techo o paredes.

Cálculo de la variación longitudinal y del brazo elástico

1. Cálculo de la variación longitudinal (Para temperatura de montaje de 20 °C). Ver tabla 6.

Como consecuencia del aumento o disminución de la temperatura, el Polipropileno Copolímero Random (tipo 3), al igual que otros materiales metálicos o plásticos, se dilata o se contrae. Dicha dilatación depende de la longitud de la tubería entre puntos fijos, de la diferencia entre la temperatura de trabajo y de la de montaje, y del coeficiente de la dilatación térmica del material. La variación de la longitud de la tubería se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$\Delta l = L \cdot \Delta t \cdot \alpha$$

Donde:

Δl = Dilatación lineal en milímetros (mm).

L = Largo de la tubería comprendida entre dos puntos fijos o entre un punto fijo y un extremo.

Δt = Diferencial de temperatura. Variación entre la temperatura de trabajo y la de montaje.

α = Coeficiente de dilatación lineal expresada en mm/m °C. Para Tuboplus es de 0.15 mm/m °C.

Nota:

En las tuberías verticales u horizontales con derivaciones, los brazos elásticos o brazos de flexión los constituyen estas mismas derivaciones cuando los nudos de derivación no se hacen rígidos, como se ha explicado.

Veamos un ejemplo:

Sea un tubo horizontal de 5 m de largo con un codo a 90° en un extremo y un punto fijo ubicado a tres metros del codo en el sentido de las abscisas. El tubo será instalado a 20 °C. ¿Cuál será la variación longitudinal del tubo cuando esté operando a 60 °C?

Aplicación de la ecuación:

$$\Delta l = L \cdot \Delta t \cdot \alpha$$

L = se toma 3 m que es la distancia entre el punto fijo y el codo a 90°.

$\Delta t = 60 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 40 \text{ °C}$.

$\alpha = 0.15 \text{ mm/m °C}$.

Reemplazando los valores se tiene:

$\Delta l = 3 \text{ m} \times 40 \text{ °C} \times 0.15 \text{ mm/m °C} = 18 \text{ mm}$ de variación longitudinal.

Cálculo de la variación longitudinal y del brazo elástico

Tabla 6. Variación longitudinal de dilatación con temperatura de montaje = 20 °C.

Longitudes de los tubos L (m)	Diferencia entre temperatura de trabajo y de montaje (20 °C)						
	Variación longitudinal por dilatación de tubos Tuboplus en mm						
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	60 °C	70 °C	80 °C
0.20	0.30	0.60	0.90	1.20	1.80	2.10	2.40
0.40	0.60	1.20	1.80	2.40	3.60	4.20	4.80
0.60	0.90	1.80	2.70	3.60	5.40	6.30	7.20
0.80	1.20	2.40	3.60	4.80	7.20	8.40	9.60
1.00	1.50	3.00	4.50	6.00	9.00	10.5	12.00
2.00	3.00	6.00	9.00	12.00	18.00	21.00	24.00
3.00	4.50	9.00	13.50	18.00	27.00	31.50	36.00
4.00	6.00	12.00	18.00	24.00	36.00	42.00	48.00
5.00	7.50	15.00	22.50	30.00	45.00	52.50	60.00
6.00	9.00	18.00	27.00	36.00	54.00	63.00	72.00
7.00	10.50	21.00	31.50	42.00	63.00	73.50	84.00
8.00	12.00	24.00	36.00	48.00	72.00	84.00	96.00
9.00	13.50	27.00	40.50	54.00	81.00	94.50	108.00
10.00	15.00	30.00	45.00	60.00	90.00	105.00	120.00

2. Cálculo del brazo elástico

Obtenido el Δl , se procede a hallar el L_s o brazo elástico con la fórmula:

$$L_s = C\sqrt{de \cdot \Delta l}$$

Donde:

L_s = Largo del brazo elástico en mm.
 de = Diámetro exterior del tubo en mm.

Δl = Dilatación lineal del tramo en mm.

C = Constante que depende del material y que para Tuboplus es de 30.

Calculando para un tubo de 40 mm de diámetro exterior y reemplazando luego en la fórmula, se tiene:

$$L_s = 30 \times \sqrt{40 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}} \\ = 804.9 \text{ mm}$$

Se toman 805 mm de brazo elástico, llamado también brazo de flexión.

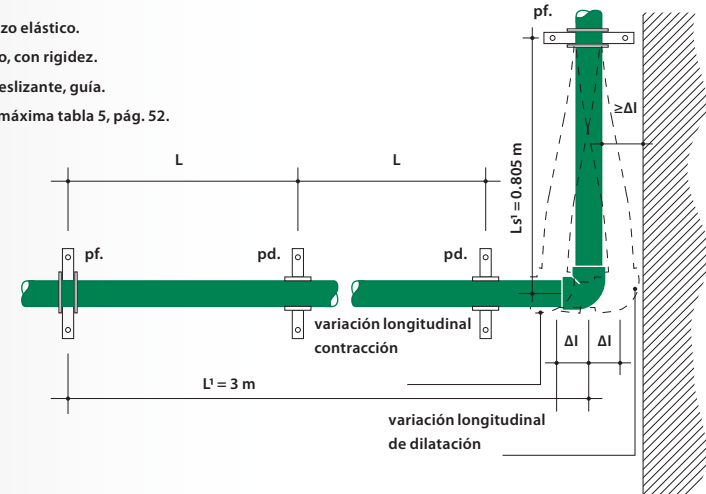
CONCLUSIÓN: De acuerdo con el cálculo precedente, se determina que el próximo punto fijo debe colocarse a 805 mm del lado libre.

Figura 5. Brazo elástico.

pf.: Punto fijo, con rigidez.

pd.: Punto deslizante, guía.

L: Distancia máxima tabla 5, pág. 52.



Δl = Variación longitudinal (dilatación o contracción),

según fórmula $\Delta l = L \cdot \Delta t \cdot \alpha$

L_s = Brazo elástico, calculado según fórmula: $L_s = C\sqrt{de \cdot \Delta l}$

Esfuerzos sobre puntos fijos

En una instalación rígida es importante el estudio minucioso de los puntos fijos y de los esfuerzos a los que están expuestos debido a la dilatación de la tubería por cambios de temperatura.

Para ello aplicaremos la siguiente fórmula:

$$F_d = E_t \cdot A_m \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Donde:

E_t = Módulo de elasticidad del material a la temperatura del caso (kg/cm^2).

A_m = Área transversal del tubo empleado (cm^2). Esta se calcula según: $(n/4) \cdot (d_e^2 - d_i^2)$.

α = Coeficiente de dilatación térmica ($1.5 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, para Tuboplus).

Δt = Diferencial de temperatura. Variación entre la temperatura del trabajo y la de montaje.

Es decir que reemplazando será:

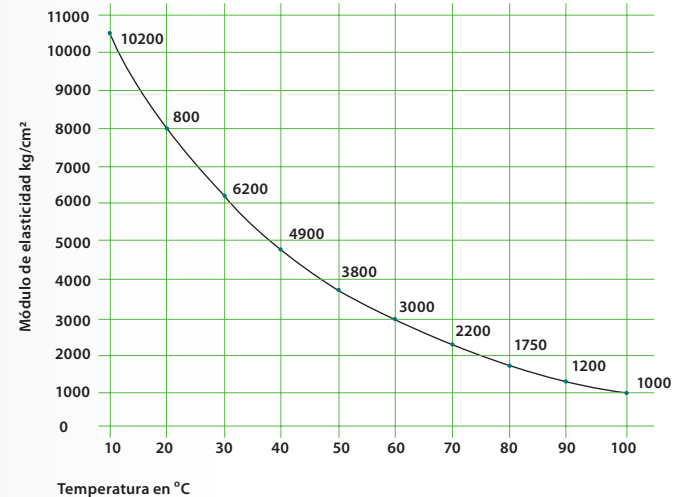
$$F_d = E_t \cdot (n/4) \cdot (d_e^2 - d_i^2) \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Tabla 7. Fuerzas sobre puntos fijos por dilatación (kg-f).

Nota: Calculadas con una temperatura de montaje de $20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Diámetro exterior del tubo (mm)	Temperatura de trabajo ($^\circ\text{C}$)		
	40 $^\circ\text{C}$	60 $^\circ\text{C}$	80 $^\circ\text{C}$
20	22.7	27.2	23.8
25	35.5	42.6	37.2
32	57.2	68.7	60.1
40	89.4	107.3	93.9
50	140.1	168.2	147.1
63	220.5	264.6	231.5
75	314.0	376.8	329.7
90	450.4	540.4	472.9
110	675.3	810.3	709.1

Gráfica 1. Módulo de elasticidad iso 178.



Protección de la instalación en condiciones especiales

Protección contra la condensación, en sistemas de aire acondicionado*.

Tuboplus es un sistema totalmente apto para la conducción de agua a baja temperatura. Es por eso que se utiliza con éxito en sistemas de enfriamiento de agua helada (equipos Chiller). En los casos en que la temperatura exterior de la tubería es demasiado baja en comparación con la atmósfera que la rodea, podría llegar a producirse el fenómeno de condensación. Para evitarlo es preciso aislar la tubería con algún tipo de aislante térmico, como podría ser una camisa de polietileno expandido o una cinta engomada de espesor y porosidad regulares (ver tabla 8, pág. 59).

Presencia de hielo en la tubería

Si se forma hielo en el interior de la tubería por rotura o mala aplicación del aislamiento térmico, en zonas de muy bajas temperaturas, Tuboplus cuenta a su favor con un índice mayor de resistencia a la rotura que otras tuberías en condiciones similares, debido a dos cualidades importantes:

1. La resistencia a bajas temperaturas y el módulo elástico bajo.
2. Las uniones hechas por Termofusión.

Gracias a estas cualidades, la tubería sometida a la expansión volumétrica del agua transformada en hielo, se deformará (acompañando a la expansión), sin generar tensiones tan elevadas que afectan su integridad a excepción de golpes externos.

Protección contra la radiación del sol

Todos los materiales sintéticos son atacados en mayor o menor grado por los rayos solares (en especial por la radiación ultra violeta UV). Este ataque se manifiesta en una degradación paulatina del producto desde afuera hacia adentro que se observa como una cascarilla fácil de quitar, este desgaste no afecta las propiedades mecánicas del producto.

Tuboplus cuenta con una protección UV (ultravioleta) en su capa externa la cual le brinda una gran durabilidad cuando la tubería está expuesta a los rayos solares, es por ello que no se recomienda su recubrimiento con algún material externo. La tubería se puede recubrir con pintura, aumenta su durabilidad. Evitar recubrir con impermeabilizante.

*Consultar con nuestro departamento técnico para mayores referencias.

Tabla 8. Aislamiento anticondensación en las instalaciones de aire acondicionado.



e = Espesor en mm del aislante (conductividad 0.038 W/mk).

Te = Temperatura exterior del aire en °C.

Ti = Temperatura del agua en el interior de instalación de acondicionamiento en °C.

		Tubo Ø 20									
		Te									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5	60
7		3.0	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	5.0	
9		2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	
5		10.5	10.9	11.3	11.7	12.1	12.4	12.8	13.2	13.6	80
7		9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	
9		8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.5	10.9	11.3	11.7	

		Tubo Ø 25									
		Te									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		3.6	3.8	4.1	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.6	60
7		3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	
9		2.3	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	
5		10.9	11.3	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1	80
7		9.7	10.2	10.6	11.0	11.4	11.9	12.3	12.7	13.1	
9		8.6	9.0	9.5	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7	12.1	

Te		Tubo Ø 32									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	60
7		2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	5.0	
9		2.2	2.5	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	
5		11.1	11.6	12.0	12.4	12.9	13.3	13.7	14.1	14.6	80
7		10.0	10.4	10.9	11.3	11.8	12.2	12.7	13.1	13.5	
9		8.7	9.2	9.7	10.1	10.6	11.1	11.6	12.0	12.5	

Te		Tubo Ø 40									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		3.4	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.2	5.5	60
7		2.7	3.0	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.6	4.9	
9		2.0	2.3	2.6	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	
5		11.3	11.8	12.3	12.8	13.2	13.6	14.4	14.5	15.0	80
7		10.1	10.6	11.0	11.5	12.0	12.5	12.9	13.4	13.9	
9		8.8	9.3	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8	12.3	12.8	

Te		Tubo Ø 50									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		3.1	3.4	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.3	60
7		2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	4.7	
9		1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	
5		11.5	11.9	12.4	12.9	13.4	13.8	14.3	14.8	15.3	80
7		10.1	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	13.1	13.6	14.1	
9		8.8	9.3	9.8	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4	13.0	

Te		Tubo Ø 63									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.1	60
7		2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	
9		1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	
5		11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	80
7		10.1	10.6	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.8	14.3	
9		8.7	9.2	9.8	10.3	10.9	11.4	12.0	12.5	13.1	

Te		Tubo Ø 75									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	4.8	60
7		1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1	
9		1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	2.9	3.7	3.5	
5		11.4	11.9	12.4	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.6	80
7		10.0	10.5	11.1	11.6	12.1	12.7	13.2	13.8	14.3	
9		8.5	9.1	9.7	10.2	10.8	11.3	11.9	12.5	13.0	

Te		Tubo Ø 90									
Ti		26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5		2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	60
7		1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	
9		1.1	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	
5		11.8	12.3	12.9	13.4	13.9	14.5	15.0	15.5	16.1	80
7		10.3	10.9	11.4	12.0	12.5	13.1	13.7	14.2	14.8	
9		8.8	9.4	10.0	10.6	11.1	11.7	12.3	12.9	13.5	

Ti	Te Tubo Ø 110									
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Humedad %
5	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.6	60
7	1.5	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4	
9	0.8	1.1	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	3	3.3	
5	11.5	12.2	12.8	13.4	13.9	14.5	15.1	15.6	16.2	80
7	10	10.7	11.3	11.9	12.5	13.1	13.7	14.3	14.8	
9	8.5	9.2	9.8	10.5	11.1	11.7	12.3	12.9	13.5	

Ahorro de energía

Protección contra la condensación, en sistemas de aire acondicionado*.

El empleo de Tuboplus para reemplazar instalaciones con tuberías metálicas para la distribución de agua caliente, permite realizar un importante ahorro de energía. Las instalaciones hidráulicas de agua caliente pueden ser utilizadas, básicamente con dos regímenes:

1. Pseudo estacionario (tina, regadera, lavadoras, etc.)
2. Transitorio (lavabo y objetos pequeños)

En el primer caso, gracias a la conductividad térmica baja de Tuboplus (ver tabla 9, pág. 62), se logra una reducción del 20% de la dispersión pasiva.

En el segundo caso, la capacidad menor de transmisión de calor de Tuboplus permite obtener agua caliente en poco tiempo (antes de que el tubo alcance condiciones de régimen). Así, el ahorro de energía de las instalaciones con Tuboplus llega a superar el 25%. (Ver gráfica 2).

Tabla 9. Conductividad Térmica a 20 °C.

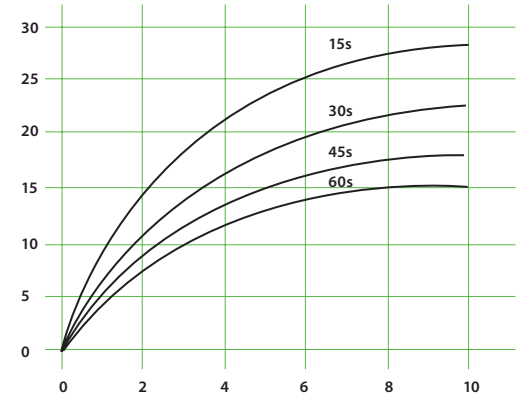
Material	Kcal / h
	m °C
Aluminio puro	195.00
Cobre puro	332.0
Hierro puro	62.00
Plata	350.00
Plomo	29.80
PPR (Tuboplus)	0.24

Gráfica 2. Ahorro en porcentaje de energía en régimen transitorio.

Nota:

Aún cuando TUBOPLUS cuenta con una baja tasa de transferencia de calor comparada con otros materiales, la decisión de forrarlo con un aislamiento en sistemas de agua caliente comerciales e industriales, dependerá de la relación costo - beneficio que arroje el cálculo de transferencia de calor en cada caso.

Este cálculo es responsabilidad del diseñador de la instalación.



s= Tiempo de utilización en segundos con un caudal de 500 L/h

Curvas de regresión

Las tuberías Tuboplus están diseñadas para soportar un uso intensivo con presiones y temperaturas elevadas. La gráfica 3 indica las tensiones tangenciales que soporta el material, sin relación alguna con el diámetro o espesor.

El estudio de esta tensión tangencial máxima para diferentes temperaturas se viene desarrollando hace más de 30 años. Estas pruebas demuestran que el material excede lo prefijado por las normas para tubos como Tuboplus (ver tabla 1, pág. 9).

Esta gráfica sólo se aplica a tubos fabricados con materia prima Polipropileno Copolímero Random Tipo 3. La fórmula utilizada para realizar este estudio es:

$$\sigma = \frac{P \cdot (d_e - e)}{2 \cdot e}$$

Donde:

σ = Tensión.

P = Presión interna.

d_e = Diámetro exterior en mm.

e = Espesor de la tubería en mm.

Es aplicable la relación:

0.1 N/mm² = 1 bar.

1.02 bar = 1 kg/cm².

De esta fórmula se desprende que sabiendo la presión interna, el diámetro y espesor de la tubería a emplear, se puede verificar si la tensión que deberá soportar concuerda con la especificada para este material.

Llevando este dato a la gráfica y siguiendo la coordenada X hasta interceptar la curva para la temperatura deseada de servicio, se podrá saber la vida útil de la instalación para los datos conocidos.

De la fórmula anterior se desprende que para una tensión de diseño prefijada podría conocerse el espesor necesario.

$$e = P \cdot d_e / (2\sigma + P)$$

Asimismo, desarrollando la fórmula se podrán averiguar las presiones máximas que soportará la instalación con los años de servicio continuo y temperatura requerida.

$$PMXA = \frac{2 \cdot e \cdot \sigma}{(d_e - e)}$$

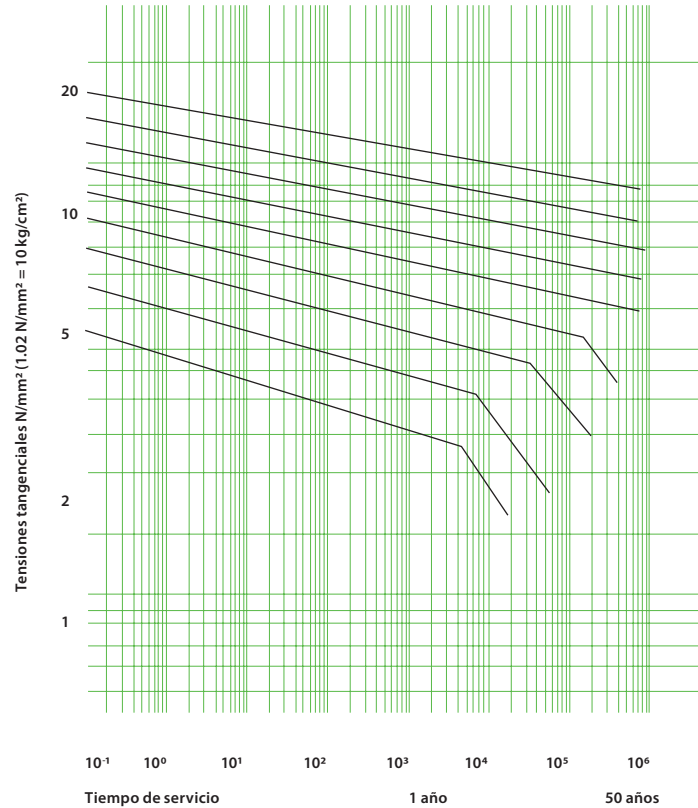
Los valores para la tabla 1, “presiones admisibles de trabajo” fueron calculados por medio de esta fórmula y se aplicó un coeficiente de seguridad (Fs) de 1.5. Por lo tanto:

$$PMXA = \frac{P_R}{F_s}$$

Esto indica que una instalación Tuboplus tiene un margen de seguridad elevado para requerimientos de situaciones reales, en comparación con el de otros sistemas de tuberías sintéticas que se encuentran en nuestro mercado.

Curvas de regresión

Gráfica 3. Curvas de regresión del PP-R.



Cálculo de pérdidas de carga

La pérdida de carga localizada en conexiones (PCC) se puede calcular aplicando la fórmula:

$$PCC = \Sigma r \cdot V^2 \cdot Y / 2g$$

Donde:

Σr : Es el número adimensional que expresa la suma de todos los coeficientes de resistencia, siendo r el coeficiente de resistencia de cada conexión (ver tabla 10, pág. 69).

V : Velocidad en m/s

Y : Peso específico en kg/m^3 y varía con la temperatura:

a 10 °C $g = 999.73 kg/m^3$

a 20 °C $g = 998.23 kg/m^3$

a 60 °C $g = 983.20 kg/m^3$

a 80 °C $g = 971.80 kg/m^3$

g : Aceleración de la gravedad = $9.81 m/s^2$

La fórmula anterior expresará un valor en kg/m^2 que se podrá convertir luego en mca (metros de columna de agua) a través de las siguientes conversiones: $kg/m^2 = (1/10,000) kg/cm^2$

$1 kg/cm^2 = 10 mca$

La pérdida de carga lineal en la tubería (PCL) se obtiene directamente de las tablas 11, 12 y 13 en las págs. 70 a 81, conociendo la temperatura de operación, el caudal y el diámetro de la tubería.

Ejemplo:

Se requiere conocer la pérdida de carga total ($PCT = PCC + PCL$) de una tubería Tuboplus de 40 mm de diámetro, de 40 m de largo total, con 10 codos y 10 codos a 90° en su trayecto, que conduzca 1.7 l/s de agua a una velocidad de 2 m/s y a una temperatura de 20 °C.

Datos:

- Diámetro de la tubería 40 mm.
- Velocidad del fluido 2 m/s.
- Temperatura del agua 20 °C.
- Conexiones 10 codos y 10 codos a 90°.
- Longitud 40 m.
- Caudal 1.7 l/s.

Para el cálculo de la pérdida localizada en conexiones se usan los datos de la tabla 10 teniendo: $\Sigma r = 2 \times 10$ (codos de 90°) + 0.25×10 (codos) = 22.5. Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\begin{aligned} PCC &= (22.5 \times (2 m/s)^2 \times 998.23 kg/m^3) / (2 \times 9.81 m/s^2) \\ &= 4579 kg/m^2 \\ &= (4579 kg/m^2) / 10,000 \\ &= 0.4579 kg/cm^2 \\ &= (0.4579 kg/cm^2) \times 10 \\ &= 4,579 mca \end{aligned}$$

Para el cálculo de la pérdida de Carga Lineal, para una temperatura de 20° C usamos la tabla 11. En esta se busca la fila que contenga los valores del caudal lo más aproximado posible. Dado que 1.7 l/s no figura, tomamos el valor inmediato superior que es de 1.8 l/s.

Con este dato buscamos el valor de la pérdida de carga (j) para una tubería de 40 mm, obteniendo:

$$j = 0.269 \text{ mca/m}$$

En los 40 metros de nuestro ejemplo se tiene:

$$\begin{aligned} PCL &= 0.269 \text{ mca/ m} \times 40 \text{ m} \\ &= 10.76 \text{ mca} \end{aligned}$$

La pérdida de carga total es la suma de las pérdidas calculadas anteriormente:

$$\begin{aligned} PCT &= PCC + PCL \\ PCL &= 4.579 \text{ mca} + 10.76 \text{ mca} \\ &= 15.33 \text{ mca} \end{aligned}$$

Con este dato y conociendo la presión mínima requerida por el artefacto a alimentar, se puede entonces determinar la altura mínima del fondo del tinaco o bien, la mínima presión de servicio disponible a la salida del equipo hidroneumático proyectado.

Cálculo de pérdidas de carga

Tabla 10. Coeficiente de pérdida de conexiones.

No.	Tipo de conexión (resistencia simple)	Símbolo gráfico	Coefficiente Resistencia (R)
1	Cople		0.25
2 2a	Reducción de diámetros inmediatos Reducción de diámetros inmediatos		0.55 0.85
3	Codo a 90°		2.00
4	Codo a 45°		0.60
5 5a	Tee normal Tee reducida		1.80 3.60
6 6a	Tee normal Tee reducida		1.30 3.60
7 7a	Tee normal Tee reducida		4.20 9.00
8 8a	Tee normal Tee reducida		2.20 5.00
9	Tee con rosca central metálica		0.80
10	Conector macho o conector hembra		0.40
11	Codo con rosca metálica		2.20

Tabla 11. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 20 °C.

Pérdida de carga por metro de tubería "j" en (mca/m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)										
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j	0.013	0.005	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.31	0.20	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.001
0.1	j	0.043	0.015	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.61	0.39	0.24	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02
0.15	j	0.031	0.031	0.009	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	v	0.59	0.59	0.36	0.23	0.15	0.09	0.07	0.05	0.03
0.2	j	0.149	0.051	0.016	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
	v	1.23	0.79	0.48	0.31	0.19	0.12	0.09	0.06	0.04
0.3	j	0.305	0.104	0.032	0.001	0.004	0.001	0.001	0.000	0.000
	v	1.84	1.18	0.72	0.46	0.29	0.18	0.13	0.09	0.06
0.4	j	0.513	0.173	0.053	0.018	0.006	0.002	0.001	0.000	0.000
	v	2.46	1.57	0.96	0.61	0.39	0.24	0.17	0.12	0.08
0.5	j	0.769	0.258	0.079	0.027	0.009	0.003	0.001	0.001	0.000
	v	3.07	1.96	1.20	0.77	0.49	0.31	0.22	0.15	0.10
0.6	j	1.072	0.360	0.110	0.037	0.012	0.004	0.002	0.001	0.000
	v	3.68	2.36	1.44	0.92	0.58	0.37	0.26	0.18	0.12
0.7	j	1.424	0.477	0.144	0.049	0.016	0.005	0.002	0.001	0.000
	v	4.30	2.75	1.68	1.07	0.68	0.43	0.30	0.21	0.14
0.8	j	1.822	0.607	0.185	0.063	0.021	0.007	0.003	0.001	0.000
	v	4.91	3.14	1.93	1.23	0.78	0.49	0.35	0.24	0.16
0.9	j	2.268	0.758	0.229	0.077	0.025	0.008	0.004	0.002	0.001
	v		3.54	2.17	1.38	0.87	0.55	0.39	0.27	0.18
1	j		0.917	0.227	0.094	0.031	0.010	0.004	0.002	0.001
	v		3.93	2.41	1.54	0.97	0.61	0.43	0.30	0.20
1.2	j		1.284	0.386	0.129	0.043	0.014	0.006	0.003	0.001
	v		4.72	2.89	1.84	1.17	0.73	0.52	0.36	0.24
1.4	j		1.710	0.512	0.171	0.057	0.019	0.008	0.003	0.001
	v		5.50	3.37	2.15	1.36	0.86	0.61	0.42	0.28
1.6	j			0.652	0.219	0.072	0.024	0.010	0.004	0.002
	v			3.85	2.46	1.55	0.98	0.69	0.48	0.32
1.8	j			0.813	0.269	0.089	0.029	0.013	0.005	0.002
	v			4.33	2.76	1.75	1.10	0.78	0.54	0.36

Tabla 11. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 20 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
2	j			0.982	0.328	0.107	0.035	0.015	0.006	0.002
	v			4.81	3.07	1.94	1.22	0.87	0.60	0.40
2.2	j			1.180	0.391	0.128	0.042	0.018	0.008	0.003
	v			5.30	3.38	2.14	1.35	0.95	0.66	0.44
2.4	j				0.459	0.150	0.049	0.021	0.009	0.003
	v				3.68	2.33	1.47	1.04	0.72	0.48
2.6	j				0.531	0.174	0.056	0.025	0.010	0.004
	v				3.99	2.53	1.59	1.13	0.78	0.52
2.8	j				0.611	0.199	0.064	0.028	0.012	0.004
	v				4.30	2.72	1.71	1.21	0.84	0.56
3	j				0.691	0.226	0.074	0.032	0.013	0.005
	v				4.61	2.91	1.84	1.30	0.90	0.60
3.25	j				0.800	0.262	0.085	0.037	0.015	0.006
	v				4.99	3.16	1.99	1.41	0.98	0.65
3.5	j				0.922	0.299	0.097	0.042	0.017	0.006
	v				5.37	3.40	2.14	1.52	1.05	0.70
3.75	j					0.339	0.111	0.048	0.020	0.007
	v					3.64	2.30	1.63	1.13	0.75
4	j					0.383	0.124	0.053	0.022	0.008
	v					3.89	2.45	1.73	1.21	0.80
4.25	j					0.427	0.137	0.059	0.025	0.009
	v					4.13	2.60	1.84	1.28	0.85
4.5	j					0.472	0.155	0.067	0.028	0.01
	v					4.37	2.76	1.95	1.36	0.90
4.75	j					0.528	0.170	0.073	0.030	0.011
	v					4.62	2.91	2.06	1.43	0.95

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 998.000 kg/m³
 Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 11. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 20 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
5	j v					0.577 4.86	0.185 3.06	0.080 2.17	0.033 1.51	0.012 1.00
5.25	j v					0.632 5.10	0.203 3.21	0.088 2.28	0.036 1.58	0.013 1.05
5.5	j v					0.222 3.37	0.095 2.38	0.039 1.66	0.015 1.10	
6	j v					0.261 3.67	0.112 2.60	0.046 1.81	0.017 1.20	
6.5	j v					0.300 3.98	0.130 2.84	0.054 1.96	0.02 1.30	
7	j v					0.347 4.29	0.148 3.03	0.062 2.11	0.023 1.40	
7.5	j v					0.392 4.59	0.169 3.25	0.070 2.26	0.026 1.50	
8	j v					0.445 4.90	0.191 3.47	0.079 2.41	0.029 1.60	
8.5	j v					0.498 5.20	0.211 3.68	0.088 2.56	0.032 1.70	
9	j v						0.236 3.90	0.097 2.71	0.036 0.24	
9.5	j v						0.261 4.12	0.107 2.86	0.039 1.90	
10	j v						0.287 4.33	0.118 3.01	0.043 2.00	
10.5	j v						0.315 4.55	0.129 3.16	0.047 2.10	
11	j v						0.344 4.77	0.140 3.31	0.051 2.20	
11.5	j v						0.372 4.98	0.153 3.47	0.056 2.30	
12	j v						0.401 5.20	0.165 3.62	0.06 2.40	

Tabla 11. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 20 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	
13	j v									0.191 3.92	0.07 2.60
14	j v									0.219 4.22	0.08 2.80
15	j v									0.249 4.52	0.091 3.00
16	j v									0.280 4.52	0.103 3.20
17	j v									0.314 5.12	0.115 3.40
18	j v										0.128 3.60
19	j v										0.141 3.80
20	j v										0.155 4.00
22	j v										0.185 4.40
24	j v										0.218 4.80
26	j v										0.253 5.20

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 998.000 kg/m³
 Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 12. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 60 °C.

Pérdida de carga por metro de tubería "j" en (mca/m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)										
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j v	0.011 0.31	0.004 0.20	0.001 0.12	0.000 0.08	0.000 0.05	0.000 0.03	0.000 0.02	0.000 0.02	0.000 0.01
0.10	j v	0.035 0.61	0.012 0.39	0.004 0.24	0.001 0.15	0.000 0.10	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.15	j v	0.074 0.92	0.025 0.59	0.008 0.36	0.003 0.23	0.001 0.15	0.000 0.09	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.03
0.20	j v	0.124 1.23	0.043 0.79	0.013 0.48	0.004 0.31	0.001 0.19	0.000 0.12	0.000 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04
0.30	j v	0.260 1.84	0.088 1.18	0.027 0.72	0.009 0.46	0.003 0.29	0.001 0.18	0.000 0.13	0.000 0.09	0.000 0.06
0.40	j v	0.444 2.46	0.148 1.57	0.045 0.96	0.015 0.61	0.005 0.39	0.002 0.24	0.001 0.17	0.000 0.12	0.000 0.08
0.50	j v	0.669 3.07	0.221 1.96	0.067 1.20	0.023 0.77	0.008 0.49	0.003 0.31	0.001 0.22	0.000 0.15	0.000 0.1
0.60	j v		0.313 2.36	0.093 1.44	0.031 0.92	0.010 0.58	0.003 0.37	0.001 0.26	0.001 0.18	0.000 0.12
0.70	j v		0.413 2.75	0.124 1.68	0.041 1.07	0.014 0.68	0.005 0.43	0.002 0.30	0.001 0.21	0.000 0.14
0.80	j v		0.532 3.14	0.160 1.23	0.053 1.23	0.018 0.78	0.006 0.49	0.003 0.35	0.001 0.24	0.000 0.16
0.90	j v			0.197 2.17	0.065 1.38	0.021 0.87	0.007 0.55	0.003 0.39	0.001 0.27	0.000 0.18
1.00	j v			0.240 2.41	0.080 1.54	0.026 0.97	0.008 0.61	0.004 0.43	0.002 0.30	0.001 0.20
1.20	j v			0.338 2.89	0.111 1.84	0.037 1.17	0.012 0.73	0.005 0.52	0.002 0.36	0.001 0.24
1.40	j v				0.148 2.15	0.049 1.36	0.016 0.86	0.007 0.61	0.003 0.42	0.001 0.28
1.60	j v				0.191 2.46	0.061 1.55	0.020 0.98	0.009 0.69	0.004 0.48	0.001 0.32
1.80	j v				0.235 2.76	0.077 1.75	0.025 1.10	0.011 0.78	0.004 0.54	0.002 0.36

Tabla 12. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 60 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
1.80	j v				0.235 2.76	0.077 1.75	0.025 1.10	0.011 0.78	0.004 0.54	0.002 0.36
2.00	j v				0.287 3.07	0.093 1.94	0.030 1.22	0.013 0.87	0.005 0.60	0.002 0.40
2.20	j v					0.112 2.14	0.036 1.35	0.015 0.95	0.006 0.66	0.002 0.44
2.40	j v					0.130 2.33	0.042 1.47	0.018 1.04	0.007 0.72	0.003 0.48
2.60	j v					0.152 2.53	0.049 1.59	0.021 1.13	0.009 0.78	0.003 0.52
2.80	j v					0.173 2.72	0.055 1.71	0.024 1.21	0.010 0.84	0.004 0.56
3.00	j v					0.197 2.91	0.063 1.84	0.027 1.30	0.011 0.90	0.004 0.60
3.25	j v					0.229 3.16	0.074 1.99	0.032 1.41	0.013 0.98	0.005 0.65
3.50	j v						0.084 2.14	0.036 1.52	0.015 1.05	0.006 0.70
3.75	j v						0.096 2.30	0.041 1.63	0.017 1.13	0.006 0.75
4.00	j v						0.108 2.45	0.046 1.73	0.019 1.21	0.007 0.80
4.25	j v						0.121 2.60	0.052 1.84	0.021 1.28	0.008 0.85

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 998.000 kg/m³
 Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 12. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 60 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
4.50	j v						0.135 2.76	0.058 1.95	0.024 1.36	0.009 0.90
4.75	j v						0.149 2.91	0.064 2.06	0.026 1.43	0.01 0.95
5.00	j v						0.164 3.06	0.070 2.17	0.029 1.51	0.011 1.00
5.25	j v							0.077 2.28	0.031 1.58	0.012 1.05
5.50	j v							0.083 0.38	0.034 1.66	0.013 0.10
6.00	j v							0.098 2.60	0.040 1.81	0.015 1.20
6.50	j v							0.114 2.82	0.046 1.96	0.017 1.30
7.00	j v							0.131 3.03	0.054 2.11	0.02 1.40
7.50	j v								0.061 2.26	0.023 1.50
8.00	j v								0.068 2.41	0.025 1.60
8.50	j v								0.077 2.56	0.028 1.70
9.00	j v								0.085 2.71	0.032 1.80
9.50	j v								0.094 2.86	0.035 1.90
10.00	j v								0.103 3.01	0.038 2.00
10.5	j v									0.042 2.10
11	j v									0.046 2.20
11.5	j v									0.05 2.30

Tabla 12. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 60 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	
12	j v										0.054 2.40
13	j v										0.063 2.60
14	j v										0.072 2.80
15	j v										0.082 3.00

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 998.000 kg/m³
 Viscosidad: 1.02E-06 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 13. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 80 °C.

Pérdida de carga por metro de tubería "j" en (m c.a./m), y Velocidad "v" en (m/s) en función del caudal "Q" en (l/s)										
Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
0.05	j v	0.010 0.31	0.003 0.20	0.001 0.12	0.324 2.89	0.000 0.05	0.000 0.03	0.000 0.02	0.000 0.02	0.000 0.01
0.10	j v	0.033 0.61	0.011 0.39	0.004 0.24	0.000 0.08	0.000 0.10	0.000 0.06	0.000 0.04	0.000 0.03	0.000 0.02
0.15	j v	0.069 0.92	0.023 0.59	0.007 0.36	0.001 0.15	0.001 0.15	0.000 0.09	0.000 0.07	0.000 0.05	0.000 0.03
0.20	j v	0.118 1.23	0.040 0.79	0.012 0.48	0.002 0.23	0.001 0.19	0.000 0.12	0.000 0.09	0.000 0.06	0.000 0.04
0.30	j v	0.247 1.84	0.083 1.18	0.025 0.72	0.004 0.31	0.003 0.29	0.001 0.18	0.000 0.13	0.000 0.09	0.000 0.06
0.40	j v	0.422 2.46	0.140 1.57	0.042 0.96	0.008 0.46	0.005 0.39	0.001 0.24	0.001 0.17	0.000 0.12	0.000 0.08
0.50	j v	0.642 3.07	0.210 1.96	0.063 1.20	0.014 0.61	0.007 0.49	0.002 0.31	0.001 0.22	0.000 0.15	0.000 0.10
0.60	j v		0.297 2.36	0.088 1.44	0.021 0.77	0.010 0.58	0.003 0.37	0.001 0.26	0.001 0.18	0.000 0.12
0.70	j v		0.395 2.75	0.117 1.68	0.029 0.92	0.013 0.68	0.004 0.43	0.002 0.30	0.001 0.21	0.000 0.14
0.80	j v		0.507 3.14	0.152 1.93	0.039 1.07	0.016 0.78	0.005 0.49	0.002 0.35	0.001 0.24	0.000 0.16
0.90	j v			0.189 2.17	0.050 1.23	0.020 0.87	0.007 0.55	0.003 0.39	0.001 0.27	0.000 0.18
1.00	j v			0.230 2.41	0.062 1.38	0.024 0.97	0.008 0.61	0.003 0.43	0.001 0.30	0.001 0.20
1.20	j v				0.076 1.54	0.034 1.17	0.011 0.73	0.005 0.52	0.002 0.36	0.001 0.24
1.40	j v				0.105 1.84	0.043 1.36	0.015 0.86	0.006 0.61	0.003 0.42	0.001 0.28
1.60	j v				0.141 2.15	0.058 1.55	0.019 0.98	0.008 0.69	0.003 0.48	0.001 0.32
1.80	j v				0.181 2.46	0.072 1.75	0.023 1.10	0.010 0.78	0.004 0.54	0.002 0.36

Tabla 13. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 80 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal								
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
2.00	j v				0.225 2.76	0.088 1.94	0.028 1.22	0.012 0.87	0.005 0.60	0.002 0.40
2.20	j v				0.274 3.07	0.105 2.14	0.034 1.35	0.015 0.95	0.006 0.66	0.002 0.44
2.40	j v					0.124 2.33	0.040 1.47	0.017 1.04	0.007 0.72	0.003 0.48
2.60	j v					0.145 2.53	0.046 1.59	0.020 1.13	0.008 0.78	0.003 0.52
2.80	j v					0.166 2.72	0.053 1.71	0.023 1.21	0.009 0.84	0.004 0.56
3.00	j v					0.189 2.91	0.061 1.84	0.026 1.30	0.011 0.90	0.004 0.60
3.25	j v					0.220 3.16	0.070 1.99	0.030 1.41	0.012 0.98	0.005 0.65
3.50	j v						0.080 2.14	0.034 1.52	0.014 1.05	0.005 0.70
3.75	j v						0.092 2.30	0.039 1.63	0.016 1.13	0.006 0.75
4.00	j v						0.103 2.45	0.044 1.73	0.018 1.21	0.007 0.80

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 971.500 kg/m³
 Viscosidad: 3.60E-07 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 13. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 80 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	
4.25	j v						0.115 2.60	0.049 1.84	0.020 1.28	0.008 0.85	
4.50	j v						0.129 2.76	0.055 1.95	0.022 1.36	0.008 0.90	
5.00	j v						0.157 3.06	0.067 2.17	0.027 1.51	0.001 1.00	
5.25	j v							0.073 2.28	0.030 1.58	0.011 1.05	
5.50	j v							0.079 2.38	0.033 1.66	0.012 1.10	
6.00	j v							0.094 2.60	0.038 1.81	0.014 1.20	
6.50	j v							0.109 2.82	0.044 1.96	0.017 1.30	
7.00	j v							0.125 3.03	0.051 2.11	0.019 1.40	
7.50	j v								0.058 2.26	0.022 1.50	
8.00	j v								0.065 2.41	0.024 1.60	
8.50	j v								0.073 2.56	0.027 1.70	
9.00	j v								0.082 2.71	0.03 1.8	
9.50	j v								0.090 2.86	0.034 1.90	
10.00	j v								0.099 3.01	0.037 2.00	
10.50	j v									0.041 2.10	

Tabla 13. Pérdida de carga por fricción para tuberías tuboplus a 80 °C (continuación).

Q (l/s)	j v	Diámetro Nominal									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	
11.00	j v										0.044 2.20
14.00	j v										0.07 2.80
15.00	j v										0.08 3.00

Rugosidad: 0.007 mm
 Densidad: 971.500 kg/m³
 Viscosidad: 3.60E-07 m²/s

Nota:

Para el cálculo se ha utilizado el diámetro interior del tubo.

Tabla 14. Presiones y diámetros recomendados para diferentes usos.

Punto de salida del agua	Caudal	Presión mínima		Diámetro Tuboplus	
	litros/seg	kg/cm ²	mca*	mm	pulgada
Lavabo	0.20	0.58	5.8	20	1/2
Tina o regadera	0.42	0.36	3.6	20	1/2
Inodoro Depósito Fluxómetro	0.20 1.50	0.58 1.2	5.8 12	20 32	1/2 1
Mingitorio Depósito válvula	1.00	1.09	10.9	32	1
Lavadero	0.33	0.36	3.6	20	1/2
Tarja	0.25	0.36	1	20	1/2
Bidet Juego mezclador	0.12	0.1	2 1	20	1/2
Electrodomésticos Lavadora Lavavajilla	0.25 0.15	0.2 0.1	4 3 1 4	20 20	1/2 1/2
Calentadores Calentador de paso Calentador de depósito Calentador eléctrico para regadera Calentador solar	0.3 0.2 0.15 0.3	0.43 0.3 0.1 0.43	25 25 20 25	25 25 20 25	3/4 3/4 1/2 3/4

*m.c.a: metros de columna de agua.

Tabla 15. Características mecánicas y térmicas del PP-R.

Características	Método de prueba	Unidad	Valor
Coefficiente de viscosidad	ISO 1191	cm ³ /g	430
Índice de fluencia MFI 190/5 MFI 230/5 MFI 230/2,16	ISO 1133 Procedimiento 18 Procedimiento 20 Procedimiento 12	g/10 min g/10 min g/10 min	0,5 1,5 0,3
Densidad o masa volumétrica	ISO/R 1183	g/cm ³	0,896
Zona o campo de fusión	Microscopio de polarización	°C	150-154
Tensión de rotura Resistencia a la tracción Alargamiento a la rotura	ISO/R 527 Vel. de avance D Probeta N°2	N/mm ² N/mm ² %	23 40 >500
Dureza a la penetración de esfera	ISO 2039 (H358/30)	N/mm ²	43
Solicitación de flexión a 3.5% de alargamiento de la fibra superficial ISO 1191	ISO 178	N/mm ²	20
Módulo de elasticidad	ISO 178	N/mm ²	800
Módulo de empuje tangencial -10 °C 0 °C 10 °C 20 °C 30 °C 40 °C 50 °C 60 °C	DIN 8078	N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ² N/mm ²	1100 770 500 370 300 240 180 140
Prueba de resistencia mecánica posterior al ensayo de flexión por impacto	DIN 8078		No se rompe
Resistencia al impacto (charpy) Probeta sin entalla 0 °C -20 °C	ISO 179 Probeta	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	No se rompe No se rompe No se rompe
Resistencia al impacto (charpy) Probeta sin entalla 0 °C -20 °C	ISO 179 Probeta	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	20 4 3
Coefficiente de dilatación lineal	VDE 0304 Parte 14	K-1	1.5 x 10 ⁻⁴
Conductividad térmica a 20°C	DIN 52612	W/m K	0.24
Calor específico a 20 °C	Calorímetro adiabático	kJ/kg K	2.0

**Capacitación,
servicio y asistencia**



Atención a clientes

Para llevar a cabo su filosofía empresarial, Grupo Rotoplas, líder en el mercado de productos para el almacenamiento, conducción y cuidado del agua, cuenta con un Área de Atención a Clientes que brinda asesoría especializada, capacitación y asistencia técnica para el Sistema Tuboplus.

Aproveche los siguientes servicios:

- Jornadas de capacitación técnica a profesionales e instaladores.
- Soporte técnico en obra.
- Asesoría en el despiece de proyectos y cotizaciones.
- Capacitaciones en obra.
- Materiales audiovisuales de capacitación.
- Distribución de manuales técnicos.
- Demostraciones en puntos de venta.
- Abasto garantizado.

**01 800
5063000**
Llama SIN COSTO

Centro de atención telefónica

Para mayor información visite nuestra página web:

www.rotoplas.com.mx

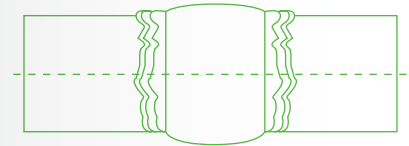
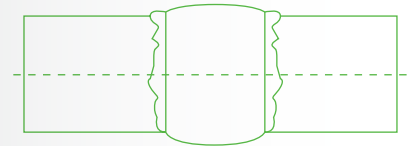
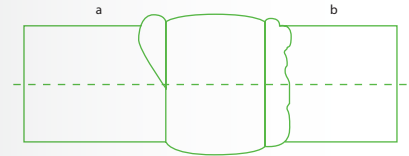
Plantas y centros de distribución



Normas y garantías Tuboplus



Detección y causa de una mala soldadura Termoplástica



Mala formación de anillos

Textura de anillo no uniforme (fig. b) o anillo faltante en uno o ambos lados, en parte o toda la circunferencia del tubo (fig. a).

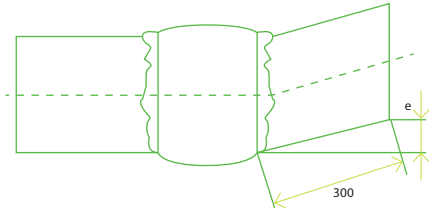
- Temperatura de Termofusor muy alta (b).
- Calor aplicado en exceso de tiempo (b).
- Termofusor frío (a).
- Tiempo de calentamiento muy corto (a).

Formación de un anillo irregular debido a:

- Sólo la conexión o el tubo fue calentado.
- Termofusor frío.
- Tiempo de calentamiento muy corto (a).

Anillos con gran volumen de material debido a:

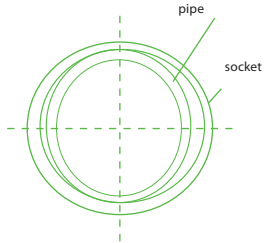
- Incorrecto movimiento de las partes durante la unión.
- Ejemplo: Mala sujeción de las piezas.
- Temperatura de Termofusor muy alta.
- Se realizan giros o ajustes necesarios.



Mala alineación de tubo

Tubo termofusionado en uno o ambos lados de la conexión.

- Desalineación permitida $e \leq 1$ mm.



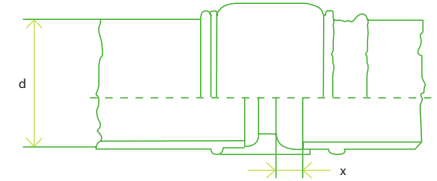
Falta de Termofusión debido a deformación

Deformación o contorno ovalado del tubo o la conexión provocado por una inadecuada aplicación de la fuerza de inserción durante la Termofusión.

Mala inserción del tubo

Puede ser debido a:

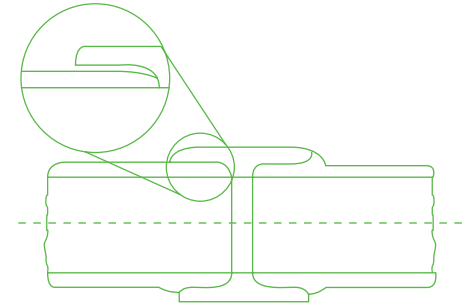
- Calentamiento muy corto.
- Corte de tubería que no está a escuadra.
- Termofusor frío.
- Movimiento axial del tubo durante el enfriamiento.
- La inserción se realiza en un tiempo mayor indicado en la tabla de acoples.
- Tiempo de espera para la unión muy demorado.
- Aceptable si $x \leq 0.05 d$ y $x \leq 0.1$ de la long. del socket.



Mala Termofusión por mal ajuste

Formación de un canal circular o longitudinal debido a:

- Abollamientos en la superficie del tubo.
- Mala preparación de las muestras.
- Tubo alineado incorrectamente durante la inserción.

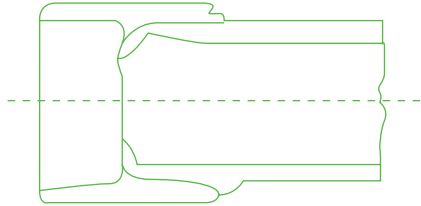




Falta de Termofusión

Termofusión incompleta, puntual o extensiva, con una separación de las superficies en el plano de la unión debido a:

- Tubo insertado muy rápido.
- Sobrecalentamiento y degradación del material.
- Superficies contaminadas por falta de limpieza.
- Dados de Termofusión sin teflón o con residuos.



Reducción del diámetro interno

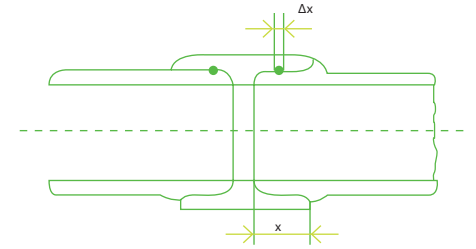
Inserción excediendo la unión entre tubería y conexión, debido a:

- Demasiado calentamiento del tubo o conexión.
- Movimiento axial de la unión durante el enfriamiento.
- Temperatura del Termofusor muy alta.

Poros causados por material extraño

Numerosos poros aislados y/o indentaciones de material extraño, distribuidos en toda la superficie soldada o bien en concentraciones puntuales, debido a:

- Evaporación durante la Termofusión (agua, solventes).
- Dados de Termofusión sucios.
- Contaminación del tubo o conexión.
- Se permiten poros aislados solo si $\Delta x \leq 0.05x$.



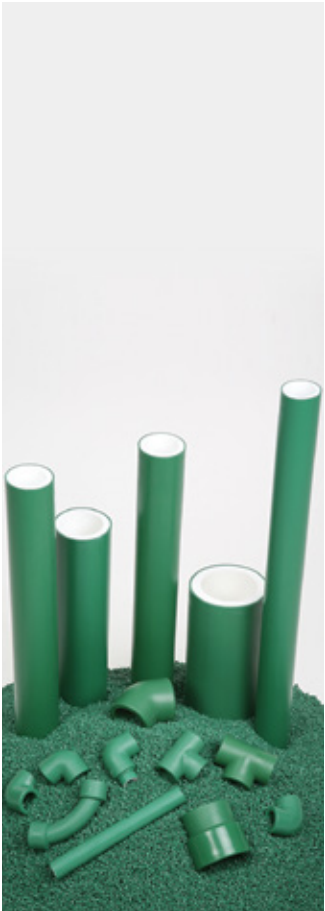
Procedimiento recomendado de la prueba hidrostática para el sistema Tuboplus

Debido a las diferencias en las propiedades de las tuberías metálicas respecto de las fabricadas con Polipropileno Copolímero Random (PPR), se sugiere a continuación un procedimiento para las pruebas de presión y hermeticidad en las instalaciones hidráulicas hechas con Tuboplus, basado en la normativa NMX-E-226/2 CNCP.

Procedimiento

Antes de realizar la prueba:

- Esperar por lo menos una hora después de la última Termofusión.
- Siempre que sea posible, colocar la bomba de presión en el punto más bajo de la instalación.
- Usar un manómetro que posibilite una buena lectura con décimas de kg/cm^2 ($1 \text{ kg}/\text{cm}^2 = 14.7 \text{ lb}/\text{plg}^2$).



- Es conveniente realizar la prueba en el horario de mayor temperatura ambiente ya que un cambio en la temperatura de la pared exterior de la tubería durante la prueba, podría originar una caída en la presión, que no debe leerse como una fuga.
- Los pasos para las pruebas hidrostáticas de tuberías Tuboplus son para longitudes de tuberías hasta de 100 metros. Para instalaciones mayores se recomienda subdividirla en sectores menores.

La prueba se divide en dos etapas:

Prueba inicial

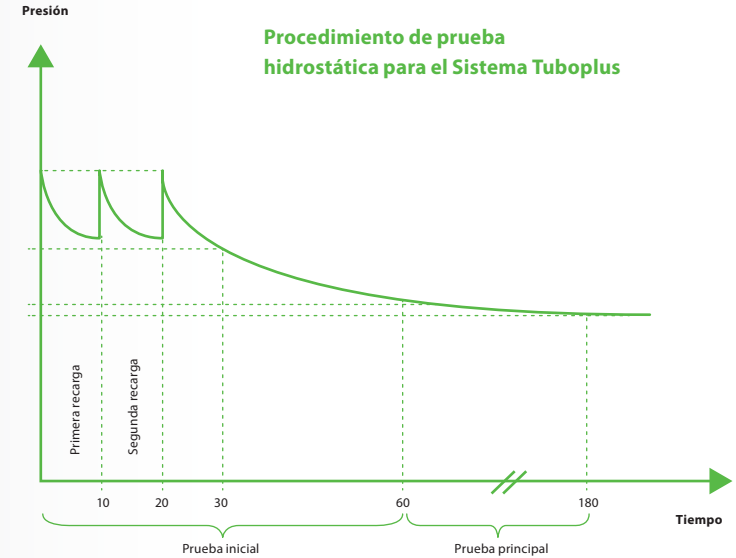
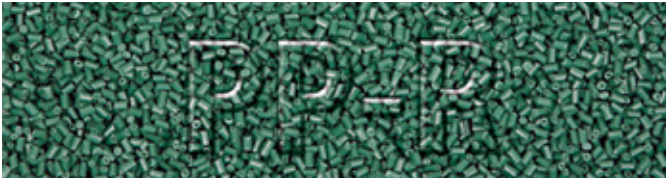
- Llene completamente la instalación con agua, permitiendo que el aire salga por los tramos más elevados de la instalación.
- Cargue la instalación a una presión de prueba igual a la presión de operación más $5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ durante 10 minutos. Después de este periodo revise que no existan fugas y cargue nuevamente la instalación a la presión inicial de prueba. Si hubiese existido fuga, repare y vuelva a comenzar.
- Espere 10 minutos y vuelva a cargar a la presión inicial en caso de que hubiese bajado la presión interna.
- Pasados 10 minutos tome la lectura del manómetro (lectura 1) y cuente 30 minutos, después de transcurridos estos, revise que no existan fugas evidentes y tome nuevamente la lectura del manómetro (lectura 2). La diferencia entre la lectura inicial y final (lectura 1- lectura 2) del manómetro no deberá ser mayor a $0.6 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en caso de ser así, es indicativo de fuga en la instalación y habrá que repararla y comenzar la prueba.

Prueba Principal

Se realiza inmediatamente después de realizada la anterior y sin descargar la instalación.

- La duración de esta parte de la prueba es de dos horas teniendo como presión de operación la presión final de la prueba inicial (lectura 2 del manómetro). Al finalizar este tiempo tome la lectura del manómetro (lectura 3). Se debe verificar que la diferencia entre las presiones (lectura 2 – lectura 3) no sea mayor de 0.2 kg/cm^2 .
- La prueba se da por finalizada si después de este periodo se ha cumplido con lo arriba indicado.

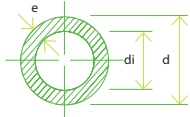
En la gráfica 1 se representa de manera esquemática el procedimiento anterior.



Catálogo de tubos conexiones y herramientas

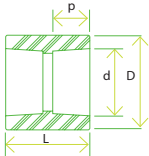


Tubos



Código	d	di	e	Área (cm ²)	Peso (kg/m)
200224	20	14.40	2.80	1.63	0.147
200225	25	18.00	3.50	2.54	0.228
200226	32	23.20	4.40	4.23	0.366
200227	40	29.00	5.50	6.60	0.568
200228	50	36.20	6.90	10.29	0.885
200229	63	45.80	8.60	16.47	1.391
200230	75	54.40	10.30	23.24	1.980
200231	90	65.40	12.30	33.59	2.850
200223	110	79.80	15.1	50.01	4.270

Cople

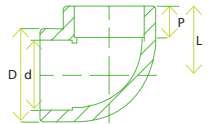


Código	d	D	p	L	Peso
200065	20	29	16	35	12
200066	25	35	18	39	15
200067	32	43	20	42	24
200068	40	53	22	49	44
200069	50	65	26	54	78
200070	63	82	30	64	141
200071	75	100	30	66	236
200072	90	120	33	72	380
200064	110	145	41	88	553

Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

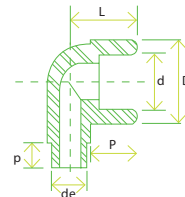
Codos 90°

Código	d	D	p	L	Peso
200014	20	29	15	27	19
200015	25	35	18	31	25
200016	32	43	19	35	41
200017	40	52	21	42	75
200018	50	64	24	50	134
200019	63	82	28	61	255
200020	75	100	29	70	455
200021	90	120	33	80	745
200013	110	145	41	95	1181



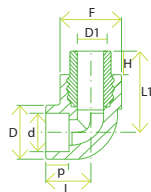
Codo macho-hembra 90°

Código	d-de	D	P	L	Peso
200037	20	30	16	27	18
200038	25	34	18	31	23



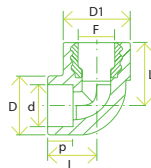
Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Codo 90° con rosca macho



Código	d		F	D	D1	p	L	L1	H	Peso
200028	20	x	1/2	30	33	16	27	31	14	100
200029	25	x	1/2	36	40	18	30	37	14	122
200030	25	x	3/4	36	43	18	31	37	17	161
200032	32	x	1/2	43	49	20	35	47	14	171
200033	32	x	3/4	43	49	20	35	47	17	208
200031	32	x	1	43	49	20	35	47	20	296

Codo 90° con rosca hembra

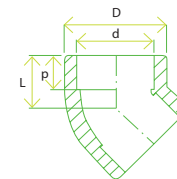


Código	d		F	D	D1	p	L	L1	Peso
200022	20	x	1/2	30	33	16	27	31	74
200023	25	x	1/2	36	40	18	30	37	86
200024	25	x	3/4	36	43	18	31	37	106
200026	32	x	1/2	43	49	20	35	47	135
200027	32	x	3/4	43	49	20	35	47	153
200025	32	x	1	43	49	20	35	47	182

Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

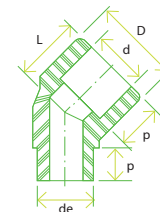
Codo 45°

Código	d	D	p	L	Peso
200005	20	29	15	20	14
200006	25	35	18	23	19
200007	32	42	20	27	31
200008	40	52	22	31	54
200009	50	64	24	36	96
200010	63	82	28	44	178
200011	75	100	29	48	345
200012	90	120	33	53	565
200004	110	145	41	51	896



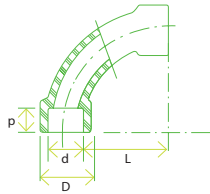
Codo macho-hembra 45°

Código	d-de	D	p	L	Peso
200034	20	30	16	20	15
200035	25	34	18	23	21
200036	32	42	20	27	33



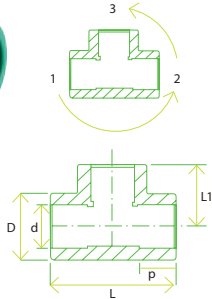
Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Curva 90°



Código	d	D	p	L	Peso
200085	20	31	16	50.0	26
200086	25	47	18	62.5	38
200087	32	43	20	83.0	66

Tee



Para leer los diámetros de las Tees Tuboplus, siga esta secuencia:

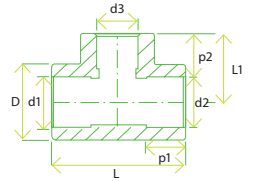
- 1) Extremo de diámetro mayor 2) Extremo 3) Centro

Código	d	D	p	L	L1	Peso
200178	20	29	16	54	27	23
200179	25	35	18	63	32	32
200180	32	43	20	75	39	55
200121	40	53	22	85	43	96
200182	50	65	26	102	51	172
200183	63	82	30	122	60	318
200165	75	100	30	140	70	568
200184	90	122	33	158	75	920
200164	110	145	41	195	98	1387

Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

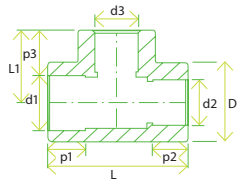
Tee reducida central

Código	d1	d2	d3	D	P1	P2	L	L1	Peso	Correspondencia en pulgadas
200185	25	25	20	35	18	16	63	32	35	3/4 x 3/4 x 1/2
200186	32	32	20	43	20	16	75	39	63	1 x 1 x 1/2
200187	32	32	25	43	20	18	75	39	61	1 x 1 x 3/4
200188	40	40	25	53	22	18	85	43	114	1 1/4 x 1 1/4 x 3/4
200189	40	40	32	53	22	20	85	43	105	1 1/4 x 1 1/4 x 1
200190	50	50	32	65	26	20	102	51	201	1 1/2 x 1 1/2 x 1
200191	50	50	40	65	26	22	102	51	193	1 1/2 x 1 1/2 x 1 1/4
200192	63	63	40	82	30	22	122	60	373	2 x 2 x 1 1/4
200193	63	63	50	82	30	26	122	60	357	2 x 2 x 1 1/2
200194	75	75	50	100	30	26	140	70	428	2 1/2 x 2 1/2 x 1 1/2
200195	75	75	63	100	30	30	140	70	492	2 1/2 x 2 1/2 x 2
200196	90	90	63	122	33	30	158	75	692	3 x 3 x 2
200197	90	90	75	122	33	30	158	75	838	3 x 3 x 2 1/2



Tee reducida extrema

Código	d1	d2	d3	D	p1	p2	p3	L	L1	Peso	Correspondencia en pulgadas
200198	25	20	20	35	18	16	16	63	32	40	3/4 x 1/2 x 1/2
200200	32	20	20	43	20	16	16	75	39	83	1 x 1/2 x 1/2
200199	25	20	25	35	18	16	18	63	32	36	3/4 x 1/2 x 3/4
200202	32	25	25	43	20	18	18	75	39	74	1 x 3/4 x 3/4
200201	32	20	32	42	20	16	20	75	39	68	1 x 1/2 x 1
200203	32	25	32	42	20	18	20	75	39	69	1 x 3/4 x 1

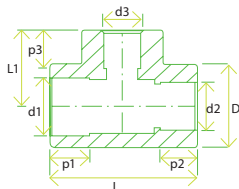


Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Tee reducida extrema y central



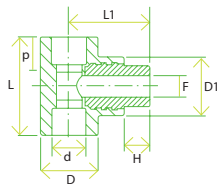
Código	d1	d2	d3	D	p1	p2	p3	L	L1	Peso	Correspondencia en pulgadas
200204	32	25	20	20	20	18	16	75	39	78	1 x 3/4 x 1/2
200205	32	20	25	20	20	16	18	75	39	77	1 x 1/2 x 3/4



Tee con rosca central macho



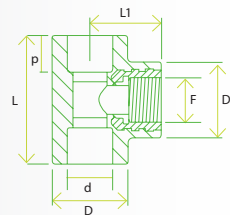
Código	d	F	D	D1	p	L	L1	H	Peso
2000172	20	x 1/2	29	36	16	54	45	12	107
2000173	25	x 1/2	33	43	18	63	51	12	121
2000174	25	x 3/4	33	43	18	63	54	15	124
2000176	32	x 1/2	42	54	20	74	57	12	161
2000177	32	x 3/4	42	54	20	74	60	15	204
2000175	32	x 1	42	54	20	74	65	20	294



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

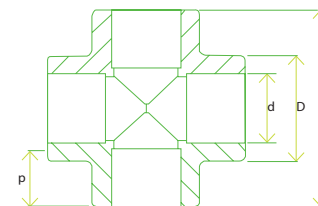
Tee con rosca central hembra

Código	d	F	D	D1	p	L	L1	Peso
2000166	20	x 1/2	29	37	16	54	33	71
2000167	25	x 1/2	33	43	18	63	39	85
2000168	25	x 3/4	33	43	18	63	39	105
2000170	32	x 1/2	42	54	20	74	44	127
2000171	32	x 3/4	42	54	20	74	44	149
2000169	32	x 1	42	54	20	74	44	180



Cruz

Código	d	D	p	L	Peso
200082	20	27	16	54	20



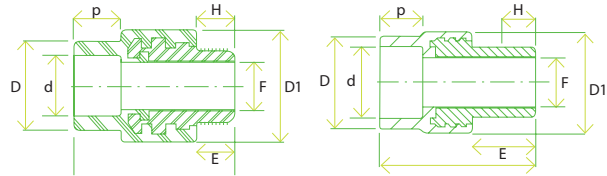
Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Conectores Rectos

Conector macho



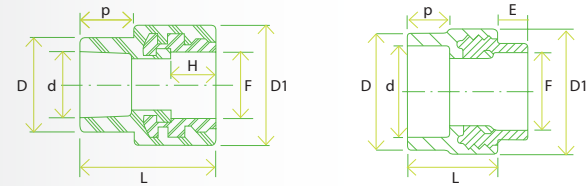
Código	d		f	D	D1	p	L	H	E	Peso
200051	20	x	1/2	27	38	16	53	12		95
200052	20	x	3/4	32	41	17	60	18		150
200053	25	x	1/2	36	41	17	62	15		106
200054	25	x	3/4	36	41	17	65	18		148
200056	32	x	3/4	43	48	19	73	18		180
200055	32	x	1	43	48	19	75	20		270
200057	40	x	1¼	53	66	21	92	20	22	510
200058	50	x	1½	58	74	24	97	22	20	585
200059	63	x	2	78	85	29	102	20	22	744
200060	75	x	2½	100	109	31	108	21	77	1926
200061	90	x	3	120	128	34	115	27	90	1503



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Conector hembra

Código	d		F	D	D1	p	L	H	E	Peso
200039	20	x	1/2	27	41	16	53	12		59
200040	20	x	3/4	32	41	17	42	16		96
200041	25	x	1/2	36	41	17	47	12		69
200042	25	x	3/4	36	41	17	47	16		94
200044	32	x	3/4	43	47	19	55	17		125
200043	32	x	1	43	48	19	55	17		157
200045	40	x	1¼	53	67	21	70	22	20	408
200046	50	x	1½	64	73	25	75	24	20	481
200047	63	x	2	78	85	29	80	24	20	613
200048	75	x	2½	100	109	31	84	22	82	945
200049	90	x	3	120	128	34	91	25	95	1204



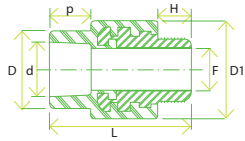
Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.



Conector macho con espiga para Termofusión

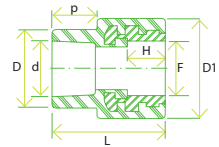


Código	d	F	D	D1	p	L	H	Peso
200062	20	x 1/2	20	38	16	531	12	94



Conector hembra con espiga para Termofusión

Código	d	F	D	D1	p	L	H	Peso
200050	20	x 1/2	20	38	16	53	12	58

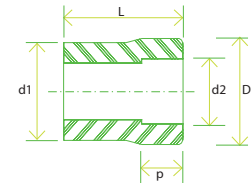
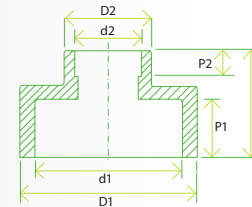


Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Reducción

Código	d1	d2	D	p	L	Peso
200140	25	20	29	16	39	11
200141	32	20	29	18	44	21
200142	32	25	35	18	46	18
200143	40	25	35	18	48	26
200144	40	32	43	20	48	27
200145	50	32	43	20	56	41
200146	50	40	52	22	56	50
200147	63	40	52	22	64	75
200148	63	50	64	25	64	86
200149	75	50	64	22	68	119
200150	75	63	82	29	74	173
200151	90	63	82	29	78	186
200152	90	75	100	29	82	264

Código	d1	d2	D1	D2	P1	P2	L	Peso
200136	110	50	145	66	41	23	72	438
200137	110	63	145	82	41	26	75	470
200138	110	75	145	98	41	31	81	508
200139	110	90	145	119	41	38	88	562



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

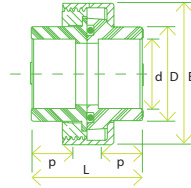
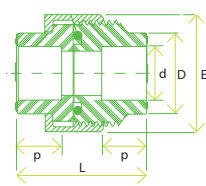


Tuercas

Tuerca unión



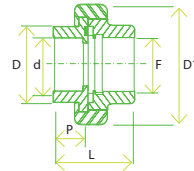
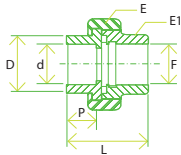
Código	d	D	E	L	p	Peso
200232	20	29	44	46	16	93
200233	25	34	47	49	17	132
200234	32	43	66	50	19	232



Tuerca unión mixta



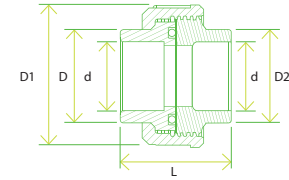
Código	d	F	D	L	D1	E	E1	Peso	P	
200235	20	x	1/2	29	43	46	42	27	181	16
200236	25	x	3/4	34	51	51	47	32	236	18
200237	32	x	1	42	49	68	64	41	434	20



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

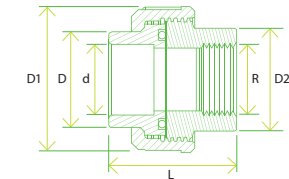
Tuerca unión plástica*

Código	d	D	D1	D2	L	Peso
200377	20	30	50	30	46	41
200378	25	35	55	34	50	48
200379	32	43	67	43	50	72



Tuerca unión plástica mixta*

Código	d	D	D1	D2	L	R	Peso	
200381	20	x	30	50	32	49	1/2" NPT	41
200380	25	x	35	55	38	53	3/4" NPT	50
200382	32	x	43	67	46	59	1" NPT	79

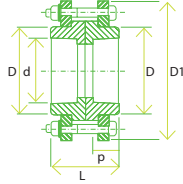


*Producto exclusivo para viviendas.

Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

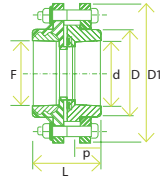
Uniones

Unión bridada



Código	d	D	p	L	D1	Peso
200238	40	53	22	53	96	752
200238	50	67	25	60	108	780
200238	63	84	28	66	138	1079
200238	75	100	30	80	160	2800
200238	90	122	33	90	180	3200
200238	110	138	43	112	200	3800

Unión bridada mixta

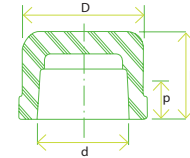


Código	d		F	D	p	L	D1	Peso
200249	40	x	1 ¼	53	22	60	96	980
200244	50	x	1 ½	67	25	64	108	1085
200245	63	x	2	84	28	67	138	1475
200246	75	x	2 ½	100	30	76	160	3400
200247	90	x	3	122	33	78	180	4000
200248	110	x	4	138	43	98	200	4450

Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

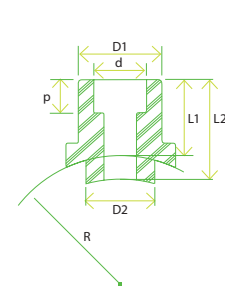
Tapón

Código	d	D	p	L	Peso
200155	20	30	16	20	9
200156	25	33	18	23	12
200157	32	42	20	26	20
200158	40	52	22	30	41
200159	50	66	27	35	75
200160	63	83	32	42	142
200161	75	100	29	60	250
200162	90	120	33	68	391
200154	110	145	41	75	560



Montura de derivación o silleta

Código	Tubo	d	D1	D2	p	R	L1	L2
200121	63	20	28	25	16	32	28	37
200123	75	20	28	25	16	38	28	39
200126	90	20	28	25	16	45	28	41
200117	110	20	28	25	16	55	28	45
200122	63	25	34	25	18	32	31	39
200124	75	25	34	25	18	38	31	42
200127	90	25	34	25	18	45	30	43
200118	110	25	34	25	18	55	30	47
200125	75	32	43	33	20	38	34	46
200128	90	32	43	33	20	45	34	48
200119	110	32	43	33	20	45	34	51



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

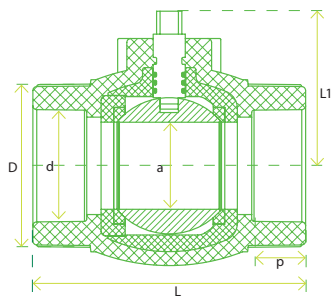
Válvulas

Válvulas de Esfera PP-R

nuevo



Código	d	D	p	a	L	L1	Peso
200360	20	29	18	15	77	45	0.11
200361	25	36	18	18	79	49	0.16
200362	32	44	20	23	88	57	0.25
200363	40	55	21	32	103	65	0.41
200364	50	69	23	38	115	80	0.79
200365	63	87	27	42	132	82	1.19
200366	75	95	32	47	165	97	1.78
200367	90	113	35	56	185	113	2.71
200368	110	138	41	68	220	123	4.37



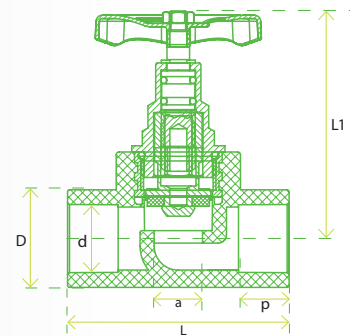
Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Válvulas de Globo PP-R

nuevo



Código	d	D	p	a	L	L1	Peso
200369	20	28	16	13	67	74	0.15
200370	25	34	17	17	78	81	0.24
200370	32	43	20	17	80	84	0.26
200370	40	52	22	21	95	95	0.41
200370	50	66	25	26	111	114	0.62
200370	63	82	26	31	121	121	0.86

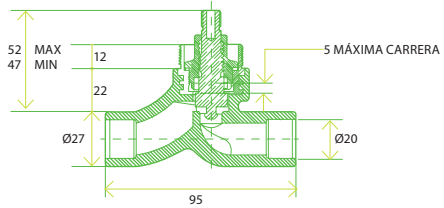


Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Llave de empotrar para regadera

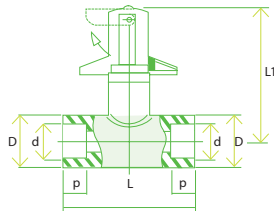


Código	d	D1	D2	p	L	L1	L2	Peso
210136	20	27	38	16	95	35	64	155



Válvula de esfera

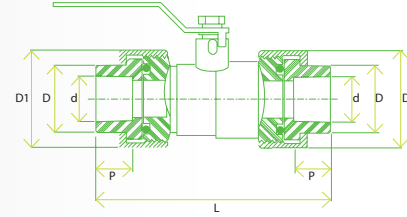
Código	d	D	p	L	L1	Peso
200250	20	37	16	96	94	55
200251	25	42	18	96	94	49



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Válvula de esfera desmontable

Código	d	D	D1	p	L	Peso
200252	20	26	42	12	82	300
200253	25	34	50	16	94	425
200254	32	42	60	18	105	675
200255	40	52	73	21	127	1150
200256	50	65	91	23	147	1850
200257	63	82	115	28	169	3050



Referencias: peso de las conexiones en gramos; dimensiones en mm.

Conectores plásticos

Conector macho*



Código	Descripción	Dimensiones
200305	Conector macho de 20 mm	x 1/2"
200309	Conector macho de 25 mm	x 3/4"

Conector hembra*



Código	Descripción	Dimensiones
200304	Conector hembra de 20 mm	x 1/2"
200310	Conector hembra de 25 mm	x 3/4"

Codos plásticos

Codo macho*



Código	Descripción	Dimensiones
200307	Conector macho a 90°	20 mm x 1/2"
200308	Conector macho a 90°	25 mm x 3/4"

Codo hembra*



Código	Descripción	Dimensiones
200306	Conector hembra a 90°	20 mm x 1/2"
200321	Conector hembra a 90°	25 mm x 3/4"

*Producto exclusivo para viviendas.

Conector a cobre



Código	Descripción	Dimensiones
200279	Conector rápido a cobre 20x1/2"	20x1/2"

Tijeras corta tubos

Código	Descripción	Dimensiones
200214	Tijera hasta 32 mm	20/32



Código	Descripción	Dimensiones
200216	Tijera cortatubo 40 mm Heavy Duty	20/40



Código	Descripción	Dimensiones
200261	Corta tubo hasta 125 mm	20/125 mm



Código	Descripción	Dimensiones
200215	Tijera hasta 63 mm	20/63



Termofusores



Termofusor RJQ 32	Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
120 V - 600 W	200282	Kit con dados 20-25	20/32	Caja de cartón



Termofusor RJQ 63	Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
120 V - 800 W	200110	Kit con dados 20-25	20/63	Caja metálica



Termofusor RJQ 110	Código	Descripción	Dimensiones	Embalaje
120 V - 1000 W	200208	Kit sin dados	20/110	Caja metálica

Dados



Código	Descripción	Dimensiones
200092	(M-H) 20 con ranura	20
200093	(M-H) 25 con ranura	25
200094	(M-H) 32	32
200095	(M-H) 40	40
200096	(M-H) 50	50
200097	(M-H) 63	63
200098	(M-H) 75	75
200099	(M-H) 90	90
200091	(M-H) 110	110

Dado de reparación



Código	Descripción	Dimensiones
200107	Dados para reparación de perforaciones	8 mm

Dados para monturas de derivación

Código	Descripción	Dimensiones
200102	Dados	63 x 20/25
200103	Dados	75 x 20/25
200105	Dados	90 x 20/25
200100	Dados	110 x 20/25
200104	Dados	75 x 32
200106	Dados	90 x 32
200101	Dados	110 x 32



Tapón de reparación



Código	Descripción	Dimensiones
200280	Tapón de PP-R	8 mm



Perforador para monturas de derivación

Código	Descripción	Dimensiones
200130	Perforador para monturas	20/25
200131	Perforador para monturas	32



Herramientas Heavy Duty

Termofusor de banco	Código	Descripción	Dimensiones
110 V - 1200 W	200210	Básico sin dados	20/90



Termofusor de banco	Código	Descripción	Dimensiones
125 mm 110 V - 1000 W	200134	Básico sin dados	25/125



Planta generadora de energía Tuboplus	Código
125 mm 110 V - 1000 W	200266

Testimonial Tuboplus



Constructora: [GICSA](#) Proyecto: [La Isla](#) Zona: [Acapulco](#) Tipo de obra: [Residencial](#)
Productos Rotoplus instalados: [TUBERÍA HIDRÁULICA](#)

Testimonial Tuboplus



Constructora: [Grupo Alhel](#) Proyecto: [Hotel Westin Park Plaza](#) Zona: [México D.F.](#) Tipo de obra: [Hotel](#)
Productos Rotoplus instalados: [TUBERÍA HIDRÁULICA](#)

Testimonial Tuboplus



Constructora: [Prodemex](#) Proyecto: [Hospital Ángeles Lindavista](#) Zona: [México D.F.](#) Tipo de obra: [Hospital](#)
Productos Rotoplus instalados: [TUBERÍA HIDRÁULICA](#)



**Solo con Tuboplus
mantienes la
garantía**



Tubería Hidráulica y Accesorios

Póliza de Garantía

Procedimiento para hacer válida la garantía:

1. Si se presenta alguna falla en el producto se deberá contactar a nuestro Centro de Atención a Clientes (01800 506 3000) para levantar un folio de Servicio Técnico. Se procederá con la visita a las instalaciones por parte de un experto técnico y se enviarán las piezas a Laboratorio para ser dictaminadas.
2. Esta garantía ampara todos los defectos de fabricación del producto.
3. Esta garantía se aplicará únicamente a producto e instalaciones que no hayan sido sujetos a: mal uso, abuso, negligencia, accidentes y/o fenómenos naturales.
4. Esta garantía no es válida si el producto no fue instalado, reparado y/o utilizado de acuerdo a las indicaciones del Manual Técnico Tuboplus*, incluyendo los siguientes puntos:
 - a) Si el producto está termofusionado con otros que no sean de la marca Tuboplus
 - b) Si no se respetan las condiciones de uso para temperatura y presión especificadas en el Manual Técnico Tuboplus*.
 - c) Si no se siguen las indicaciones de termofusión del Manual Técnico Tuboplus* en base a tiempos, temperaturas y distancias de inserción.
 - d) Conducción de agentes diferentes al agua.
Nota: Si se desea utilizar la tubería para conducir alguna sustancia diferente al agua, se deberá contactar al área de Atención a Clientes para que la solicitud sea canalizada con el Centro de Investigación y Desarrollo Rotoplas. Se realizarán los análisis pertinentes para poder definir la aplicación o no de la garantía. Es de suma importancia realizar esto previo a la instalación del producto.
 - e) Otras señaladas en el Manual Técnico Tuboplus*.



5. La omisión en cualquiera de las indicaciones de instalación y/o uso invalidan la garantía del producto.
6. En el caso del Termofusor referirse a la garantía incluida en el empaque del mismo.
7. Si desea conocer los años de vida útil de la tubería en interiores y exteriores (intemperie) consultar el Manual Técnico Tuboplus o ponerse en contacto con el área de Servicio a Clientes.

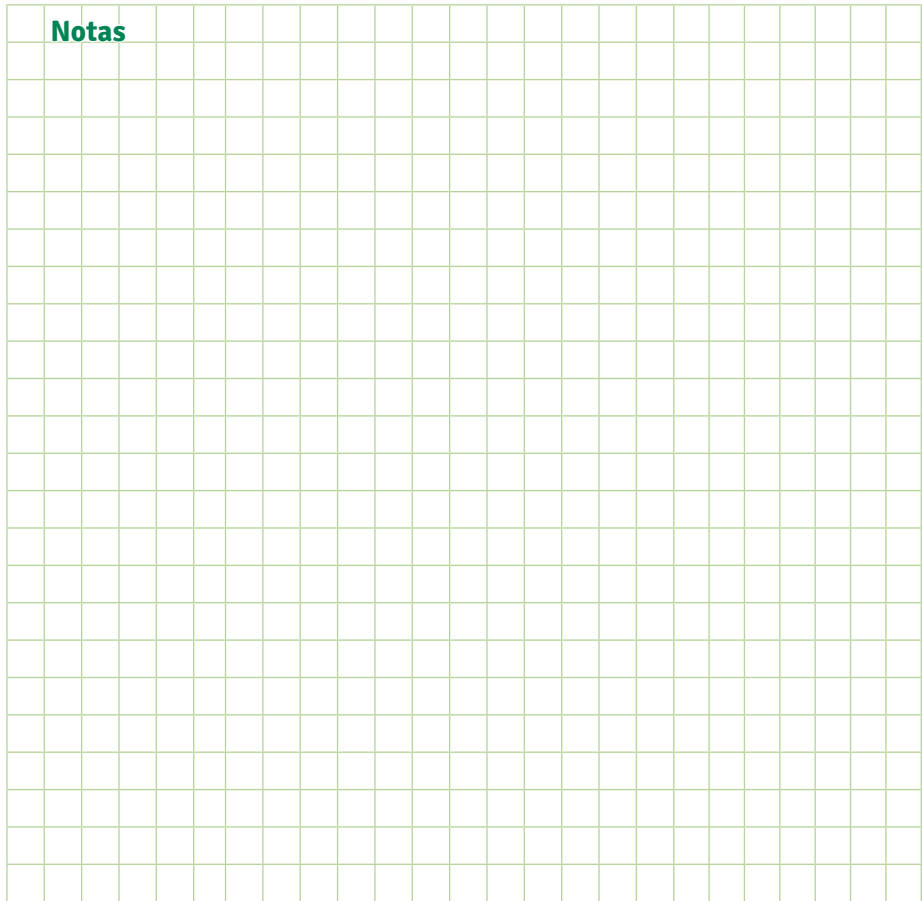
*Se puede consultar el Manual Técnico Tuboplus en nuestra página de internet: www.rotoplas.com

Directorio de plantas

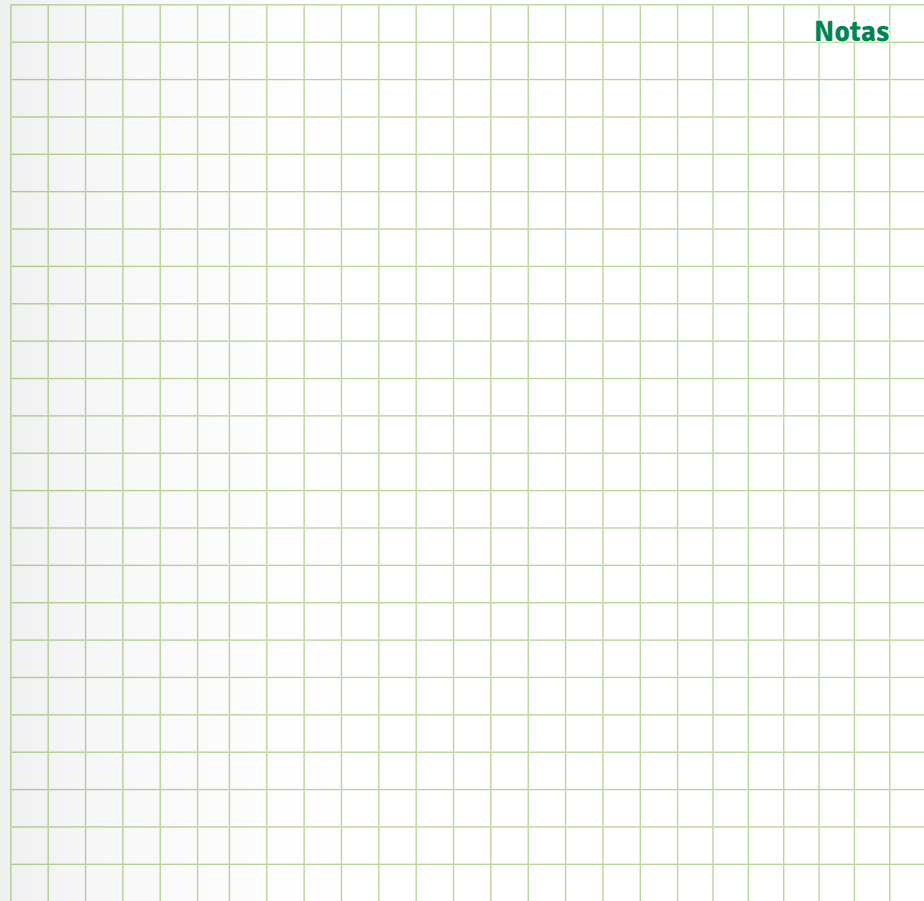
Golfo. Av. 2, manz. 6, lote 16a #261 entre Av. Framboyanes y Escuela de Ferrocarril, Cd. Industrial Bruno Pagliai, Veracruz, Ver., C.P. 91697. Tel. (229) 989 7200. **Guadalajara.** Camino a Buenavista #56, Mpo. Tlajomulco de Zúñiga, Jal., C.P. 45640. Tel. (333) 884 1800. **León.** Carretera a Santa Ana del Conde #1650, Fracción del Ejido los López, León, Gto., C.P. 37680. Tel. (477) 710 7400. **México.** Anáhuac #91, Col. El Mirador, Del. Coyoacán, México, D.F., C.P. 04950. Tel. (55) 5483 2950. **Monterrey.** Valle Dorado #300 Esq. Valle de Anáhuac, Col. Valle Soleado, Guadalupe, N.L., C.P. 67114. Tel. (818) 131 0300. **Pacífico.** Carretera al Campo 35 km 1.9 +100, Zona Industrial Santa Rosa, Los Mochis, Sin., C.P. 81200. Tel. (668) 816 1680. **Sureste.** Tablaje #13348, Anillo Periférico, Fracc. Jacinto Canek, Mérida, Yuc., C.P. 97227. Tel. (999) 930 0350. **Tuxtla Gutiérrez.** Calzada Emiliano Zapata km 2 #99 int. 5, Col. Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chis., C.P. 29050. Tel: (961) 140 2442.

Producto	Plazo de la garantía
Tubería Hidráulica y Accesorios para conducción de agua.	5 años

Notas



Notas





**01 800
5063000**
Llama SIN COSTO



**EMPRESA
SOCIALMENTE
RESPONSABLE**



Este Manual es propiedad de Rotoplas, S.A. de C.V. El contenido no puede ser reproducido, transferido o publicado sin el permiso por escrito de Rotoplas, S.A. de C.V. La responsabilidad de Rotoplas, S.A. de C.V. relacionada al presente Manual se limita a informar a los usuarios sobre las características de los productos y su mejor utilización. En ningún caso pretende enseñar el oficio de instalador, diseño y cálculo de las instalaciones. Las imágenes son simuladas, el color del producto puede variar y los pesos y medidas son aproximados. Rotoplas S.A. de C.V. se reserva el derecho a modificar parcial o totalmente el presente Manual y los productos que presenta sin previo aviso. Para mayor información contacte a su representante de ventas. © Rotoplas, 2017.

www.rotoplas.com.mx



Rotoplas



@RotoplasMexico



RotoplasMexico



Tel. 01800 - 506 - 3000