



# Características del Polipropileno (PP-R)

## Información general

### Tuberías de PP-R

Los sistemas de Tuberías y Accesorios de Polipropileno (PP-R) corresponden a la última tecnología que se utiliza para conducción de todo tipo de fluidos, entre ellos el agua fría y caliente.



En la búsqueda de un sistema y producto confiable para la conducción de agua y otros fluidos, capaz de soportar altas temperaturas, presiones, y superar los desafíos de las uniones de tubos y fittings sin las filtraciones o escapes propias de los antiguos sistemas, tales como el cobre., investigadores alemanes desarrollaron un material llamado Polipropileno Copolímero Random (o Tipo 3).

Este material en conjunto con su sistema de unión a través de la termofusión (fusión molecular), dan como resultado un sistema de tuberías para conducción de fluidos a altas temperaturas y presión bajo las condiciones más exigentes, garantizando una vida útil de 50 años de uso continuo.

## Ventajas

Dentro de este manual conocerá las ventajas de los sistemas de PP-R que lo hacen ser el material líder en la actualidad. Algunas características:

- Baja conductividad térmica.
- Alta resistencia al impacto.
- Alta resistencia a la compresión y tracción.
- No sufre corrientes galvánicas.
- No es conductor eléctrico.
- No requiere aislación térmica.
- Su materia prima contiene % de Filtro UV.
- Gran elasticidad.
- Eternamente inoxidable.
- Asegura caudal en el tiempo.
- Liviano, fácil de transportar.
- Alta resistencia química.
- Valor comercial bajo y estable.

## Aplicaciones

Dentro de las principales áreas de aplicación, tanto industriales como domésticas, para los sistemas de PP-R, se encuentran:

- Redes de Agua potable.
- Agua fría y caliente
- Industria Química
- Sistemas de Irrigación
- Refrigeración y Climatización





## Preocupación por la Higiene y la Salud

### Atoxicidad del PP-R

Los productos de PP-R son fabricados con pensando en la salud de las personas, tanto las que trabajan con ellos como los usuarios finales de nuestros sistemas.

La conexión de las tuberías no requiere aditivos como cementos, disolventes o soldaduras.

Para asegurar la seguridad de utilización de las tuberías y accesorios de PP-R relacionado con el contacto humano y consumo de agua potable, las normas enlistadas son estrictamente seguidas en el proceso de diseño e instalación.

Esto hace que el PP-R sea atóxico hacia el ser humano en su ciclo de vida.

### Aislamiento acústico



#### DIN 1988 Parte 2

- Diseño e Instalación de Dispositivos y Materiales para Sistemas de Suministro de Agua Potable.

#### Recomendaciones KTW

- Oficina de Salud Federal, Alemania

#### DVGW

- Certificado de Pruebas basado en las recomendaciones de KTW para Materiales en Contacto con Agua Potable

#### WRc

- Certificado de Pruebas - Water Bylaws Scheme/Wrc, Pruebas de los efectos en la calidad del agua basados en BS 6920

En comparación a las instalaciones de las tuberías metálicas, tales como el cobre, los sistemas de PP-R no necesitan ningún aislamiento adicional para disminuir los decibelios cuando el agua fluye a relativas grandes velocidades.

La razón es simplemente que los metales transmiten los sonidos de manera rápida e incremental, incidiendo en su magnitud, mientras que el Polipropileno por el contrario, los amortigua.

De esta manera los sonidos resultantes del efecto de martilleo del agua son eliminados.

### Aislamiento eléctrico

Las tuberías de PP-R tienen un alto valor de resistencia eléctrica correspondiente a:

$$>1.10^{16}\Omega.cm$$

Lo que lo hace un muy buen aislante eléctrico, aspecto crucial para evitar transmitir cargas hacia o a través de el fluido transportado.





## Resistencia contra el fuego

### Clase y grado de inflamabilidad

Las tuberías y accesorios de Koalition Chile cumplen las exigencias de la **clase B1** contra incendios (grado de inflamabilidad normal) según la **norma DIN 4102-1**.

En esta norma, el PP-R es considerado un material **"No fácilmente inflamable"**.



En caso de incendio a una temperatura mayor de 800 °C, en condiciones ideales, con suficiente oxígeno, sólo se emitirá dióxido de carbono y vapor de agua debido a que el Polipropileno Copolímero Random está formado por una cadena de carbono e hidrógeno, por lo que no se emitirán humos tóxicos o dioxinas.

## Tabla de Valores de combustión

Los valores necesarios para determinar la carga calorífica dentro de una sección de fuego se calcula a partir del total de todos los materiales inflamables ubicados en esta área.

El cálculo para establecer el valor de combustión de una sección **V (kWh/m)** en el caso de un foco depende de las dimensiones y los materiales.

La base utilizada para el cálculo es el valor calorífico inferior  $H_U = 12.2 \text{ kWh/kg}$  (de acuerdo a *DIN V 18230 T1*) en relación con la masa de material  $M_{\text{tubo}}$  (kg/m).

Según el procedimiento de cálculo, se trabaja la carga calorífica en relación al factor de quemado: este valor se designa como  $M_{\text{factor}}$  y se toma como **0,8** para el polipropileno.

Valores de combustión V (kWh/m) de las tuberías PP-R

Ø Externo	PN 10	PN 20	PN 25	Alfa Faser®
20 mm	-	1.17	1.5	1.76
25 mm	1.32	1.82	2.12	2.74
32 mm	2.01	2.83	3.27	4.39
40 mm	3.18	4.54	5.33	6.83
50 mm	5.05	7.05	8.24	10.64
63 mm	7.82	10.99	12.77	16.72
75 mm	12.35	17.28	20.26	23.79
90 mm	17.21	24.58	28.68	34.08
110 mm	24.92	35.21	41.22	50.98
125 mm	36.89	52.68	61.45	65.65
160 mm	47.78	-	-	107.28

Certificado por



Información en:

[http://www.vesbo.com/es/ppr\\_4.asp#3](http://www.vesbo.com/es/ppr_4.asp#3)



## Propiedades mecánicas y térmicas

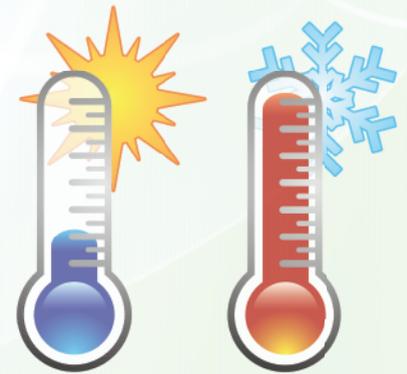
### Baja conductividad térmica

El valor del coeficiente de conductividad térmica del PP-R es:

$$\lambda = 0,24 \text{ kCal/m}^\circ\text{C}$$

En base a este valor se puede deducir que, debido a la baja dispersión del calor del fluido transportado, se logra mantener un aislamiento térmico mayor al que ofrece una tubería metálica, resultando en una menor pérdida o aumento de temperatura en el fluido.

Por otro lado, disminuye el efecto de condensación en la superficie externa del tubo, esta condición termo hidrométrica, causa fácilmente este fenómeno en las tuberías metálicas lo que acelera su proceso de degradación.



### No requiere aislación térmica

Por esto anterior, los sistemas de PP-R no necesitan un componente aislante adicional para mantener niveles de temperatura estables en el fluido transportado.

### Resistencia a los Rayos UV

Los productos de PP-R son fabricados con estabilizadores de UV. Retrasando la degradación que los rayos ultravioletas puedan causar al producto.

### Altamente elástico

La elasticidad del PP-R permite su dilatación en caso de que el líquido transportado aumente su volumen por congelación.

### Baja pérdida de carga

Debido a la superficie totalmente lisa del interior del tubo de PP-R, se evitan todo tipo de incrustaciones y por consiguiente, pérdidas de caudal.



### Eternamente inoxidable

El PP-R tiene una alta resistencia tanto a la corrosión como a la abrasión esta característica le permite alcanzar grandes velocidades en la conducción del fluido (hasta 7m/s), sin riesgo de erosión.



## Propiedades mecánicas y térmicas.

### Resistencia a la compresión y tracción

Las tuberías y accesorios PP-R de Koalition son producidos de resinas de Copolímero Random de Polipropileno tipo 3, de la más alta calidad. Sus propiedades físicas hacen de Vesbo un sistema de tuberías versátil en un amplio rango de aplicaciones en diferentes industrias.

Sus ventajas con respecto a otros tipos PP (tipo 1 o 2) y otras tuberías termoplásticas son su resistencia a grandes impactos y a altas temperaturas.



Propiedad	Método de prueba	Unidad	Valor
Resistencia a la Tensión de Encogimiento	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	23
Resistencia a la Tensión de Ruptura	Velocidad de 50 mm/min	N/mm <sup>2</sup>	40
Alargamiento de Rotura	Especimen de Prueba 1B	%	>50
Dureza contra muescas de Bola	ISO 2039 T1 (132N)	N/mm <sup>2</sup>	43
Resistencia de Flexión al 3.5% de la Deformación de la Fibra Exterior	DIN 53452	N/mm <sup>2</sup>	20
Módulo de elasticidad, Prueba de Tensión	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	20
Módulo de Shear o de cizalladura	-10°C	N/mm <sup>2</sup>	1100
	0°C	N/mm <sup>2</sup>	770
	10°C	N/mm <sup>2</sup>	500
	20°C	N/mm <sup>2</sup>	370
	30°C	N/mm <sup>2</sup>	300
	40°C	N/mm <sup>2</sup>	240
	50°C	N/mm <sup>2</sup>	180
60°C	N/mm <sup>2</sup>	140	

### Resistencia al impacto

Propiedad	Método de prueba	Unidad	Valor
Densidad a 23°C	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	0.898
Propiedades Mecánicas de Dureza Determinadas por Fuerza de Impacto a 0°C	DIN 8078	-	sin fallo
Resistencia a Impacto (Charpy)	RT	kJ/m <sup>2</sup>	sin fallo
	0°C	kJ/m <sup>2</sup>	sin fallo
	-10°C	kJ/m <sup>2</sup>	sin fallo
Resistencia a Muecas por impacto (Charpy)	RT	kJ/m <sup>2</sup>	20
	0°C	kJ/m <sup>2</sup>	4
	-10°C	kJ/m <sup>2</sup>	3

Los materiales y métodos de prueba han sido seleccionados de acuerdo con DIN 16774, Parte 2.



## Propiedades químicas.

### Resistencia ante agentes químicos y bacterianos

El PP-R tiene una alta resistencia a varios ácidos y productos clorados debido a las propiedades químicas de éste. Por tanto, es apropiado para el transporte de aguas duras o blandas o agua potable con cantidades de clorados aptas para el consumo, aguas con elementos ácidos y alcalinos, apto para la conducción de líquidos con alto contenido de agentes agresivos y fluidos de la industria química.

En definitiva, el sistema :

- No transmite olor, color ni sabor al líquido transportado.
- No es afectado por corrientes galvánicas ni corrientes parásitas.
- No sufre corrosión microbiana.



#### Símbolos

+	=	muy resistente
*	=	resistente
0	=	relativamente resistente
∅	=	poco resistente
•	=	no resistente
s	=	pérdida de color
l	=	soluble
†	=	Cualquier solución
s.a.	=	Solución acuosa
sol.sat.	=	Solución saturada

La siguiente tabla muestra la resistencia química que poseen las tuberías y accesorios PP-R a diversas sustancias:

Sustancia examinada	Concentración %	Temperatura °C		
		20	60	100
Aceite animal	-	+	*	∅
Aceite combustible (fuel-oil)	-	+	0	
Aceite de motores	-	+	0	-
Aceite de oliva	-	+	+	
Aceite de parafina	-	+	0	-
Aceite de semillas	-	+	0	
Aceite de silicona	-	+	*	
Aceite de trementina	-	0	-	
Aceite oxálico	-	+	+	+
Acetato de amonio	†	+	+	+
Acetato de etilo	100	0	0	
Acetona	100	+	0	
Ácido acético	100	+	+	
Ácido benzoico	100	+	+	
Ácido bórico	100	+	+	
Ácido clorhídrico	alta conc.	+	+	
Ácido clorhídrico	baja conc.	+	+	
Ácido cromoico	-	+	0	
Ácido de ámbar	sol.sat	+	+	
Ácido de clorosulfónico	100	-	-	-
Ácido fórmico	-	+		
Ácido fosfórico	sol.sat.	+	0	
Ácido fotográfico	-	+	+	
Ácido glicólico	100	+	+	
Ácido láctico	-	+	+	

Sustancia examinada	Concentración %	Temperatura °C		
		20	60	100
Ácido muriático	10	+	+	
Ácido nítrico	10	*	-	-
Ácido oléico	100	+		
Ácido para acumuladores	-	+	+	
Agua bórica	sol.sat (4,9)	+	+	
Agua clorada	sol.sat.	0	-	
Agua de soda	-	+		
Agua destilada	100	+	+	+
Agua lacustre	-	+	+	+
Agua oxigenada	10	+	+	
Agua oxigenada	3	+	+	+
Agua potable	-	+	+	+
Agua salobre	-	+	+	+
Alcohol de butilo	-	+	+	
Alcohol etílico	100	+		
Alcohol isopropílico	100	+	+	
Almidón	†	+	+	
Alumbre	sol.sat	+	+	
Amoniaco líquido	conc.	+	+	
Anhidrido acético	100	+		
Anilina	100	+	*	
Anticongelante	-	+	+	
Asfalto	-	+	0	
Aspirina	-	+		
Baños de cromaduras	-	+	+	

Sigue en página 6



## Propiedades químicas.

Sustancia examinada	Concentración %	Temperatura °C		
		20	60	100
Benceno	100	∅	-	
Benceno etílico	100	0	-	
Benzaldehido	100	+		
Benzaldehido líquido	sol.sat (0,3)	+		
Bicarbonato de sodio	sol.sat.	+	+	+
Blanqueador	12,5% cloro	0	0	
Bórax	sol.sat.	+	+	
Bromo líquido	100	-		
Butano líquido	100	+		
Butanol	100	+		
Caliza	-	+	+	+
Carbonato de amonio	†	+	+	+
Carbonato de potasio	sol.sat.	+	+	
Carbonato de sodio	sol.sat.	+	+	
Carbono sulfúrico	-	0		
Cera	-	+	0	
Ciclohexano	100	+		
Ciclohexanol	100	+	+	
Clorato de potasio	sol.sat. (7,3)	+	+	
Clorato de sodio	25	+	+	
Clorhídrico de amonio	†	+	+	+
Clorito de sodio	5	+		
Cloro líquido	100	-		
Cloroformo	10	∅	-	
Cloruro de bario	†	+	+	+
Cloruro de benzoilo	100	∅	-	
Cloruro de calcio	sol.sat	+	+	+
Cloruro de estaño II	sol.sat.	+	+	+
Cloruro de metilo	100	0		
Cloruro de potasio	sol.sat.	+	+	+
Cloruro de sodio	sol.sat.	+	+	+
Cloruro etílico	100	-		
Cresol	100	+	0	
Cromato de potasio	sol.sat. (12)	+	+	+
Decaedronaftalina	100	∅	-	-
Dietil-éter	100	0		
Dimetilformamida	100	+		
Dioxano	100	+	0	-
Dixan, líquido	-	+	+	+
Éter de petróleo	100	+	0	
Fenol	sol.sat.	+	+	
Formaldehído	40	+	+	
Fosfato de amonio	†	+	+	+
Fosfato de sodio	sol.sat.	+	+	+
Gas amoníaco	100	+	+	
Gas de butano	100	+	+	
Gas de butilo	100	*		
Gas de propano	100	+	+	
Gas húmedo de cloro	100	0	-	-
Gas seco de cloro	100	-	-	-
Gasoil (Diesel)	-	+	0	
Glicerina	100	+	+	

Sustancia examinada	Concentración %	Temperatura °C		
		20	60	100
Glucosa	-	+	+	+
Heptano	100	*	0	
Hexano	100	+	0	
Hexanol etílico	100	+		
Hipoclorito de sodio	5	+	+	
Isooctano	100	+	0	
Jabón líquido	10	+	+	+
Lanolina	-	+	0	
Licores	†	+		
Mercurio	100	+	+	
Metanol	100	+	+	
Metilo etilo cetona	100	+	0	
Nafta	100	+		
Naftalina	100	+		
Nitrato de amonio	†	+	+	+
Nitrato de calcio	sol.sat.	+	+	
Nitrato de cobre	30	+	+	+
Nitrato de potasio	sol.sat.	+	+	
Nitrato de sodio	sol.sat.	+	+	
Nitrobenceno	100	*	0	
Octano	-	+	0	
Óleum	†	-	-	-
Oxicloruro fosfórico	100	0	-	-
Ozono	< 0,5ppm.	*	∅	
Parafina	100	+	+	-
Perborato de sodio	sol.sat. (1,4)	+	+	+
Permanganato de potasio	sol.sat. (6,4)	+	*	
Persulfato de potasio	sol.sat. (0,5)	+		
Petróleo	100	+	0	
Propano líquido	100	+		
Quinina	-	+		
Sal de aluminio	†	+	+	+
Sal de cobre	sol.sat.	+	+	+
Sal de cromaduras	sol.sat.	+	+	
Sal de hierro	sol.sat.	+	+	+
Sal de magnesio	sol.sat.	+	+	+
Sal de níquel	sol.sat.	+	+	
Sal de plata	sol.sat.	+	+	
Soda cáustica	100	+	+	
Sulfato de amonio	†	+	+	+
Sulfato de potasio	sol.sat.	+	+	+
Sulfato de sodio	sol.sat.	+	+	+
Tetracloroetileno	100	0	-	
Tetracloruro de carbono	100	∅	-	
Tetracloruro de naftalina	100	0	-	
Tetrahidrofurano	100	0	-	
Tiofeno	100	0	-	
Tiosulfato de sodio	sol.sat.	+	+	
Trementina	100	-		
Tricloroetileno	100	0	∅	
Trióxido de cromo	sol.sat.	+	-	
Triquesifosfato	-	+		



## Presión de trabajo permitida

### Vida útil estimada

En promedio, bajo condiciones y presiones normales de trabajo, la vida útil estimada para un sistema de PP-R es de 50 años aproximadamente.

La siguiente tabla muestra información detallada en relación a la presión permitida de las tuberías según su PN a diferentes temperaturas.

Estos valores se extraen principalmente de la fórmula de la presión tangencial

$$\delta = \frac{P \times [d \ s]}{20 \times s}$$

Donde:

$\delta$ : Presión tangencial (N/mm<sup>2</sup> or MPa)

P: Presión interna (Bares)

d: Diámetro externo de la tubería (mm)

s: Espesor de la tubería (mm)

Ejemplo:

Una tubería PN 10, transportando agua de 30°C puede durar sobre los 50 años en condiciones normales con una presión de servicio de 11,1 bares.

Mientras que una tubería PN 20, transportando agua a una temperatura de 50°C puede durar más de 50 años en condiciones normales con una presión de trabajo de 8,5 bares.

Temperatura	Años de Servicio	Para instalaciones de agua, Según DIN 8077 Factor de Seguridad de 1.5		
		Presión Nominal en Bares		
		PN 10, Agua Fria	PN 20, Agua Caliente y; Fria	PN 25, Agua Caliente y; Fria
		Presión de Trabajo Permitida a Diferentes Temperaturas		
20°C	1	15.1	30.7	37.7
	5	14.0	28.0	35.0
	10	13.5	27.1	33.8
	25	13.2	26.4	33.0
	50	12.9	25.9	32.3
30°C	1	12.8	25.6	32.0
	5	12.0	24.0	30.0
	10	11.7	23.5	29.3
	25	11.3	22.7	28.3
	50	11.1	22.1	27.7
40°C	1	11.1	22.1	27.7
	5	10.4	20.8	26.0
	10	10.1	20.3	25.3
	25	9.7	19.5	24.3
	50	9.2	18.4	25.0
50°C	1	9.5	18.9	23.7
	5	8.9	17.9	22.3
	10	8.7	17.3	21.7
	25	8.0	16.0	20.0
	50	7.3	14.7	18.3
60°C	1	8.3	16.5	20.7
	5	7.6	15.2	19.0
	10	7.2	14.4	18.0
	25	6.1	12.3	15.3
	50	5.5	10.9	13.7
70°C	1	6.7	13.3	16.7
	5	6.0	12.0	15.0
	10	5.3	10.7	13.3
	25	4.5	9.1	11.3
	30	4.4	8.8	11.0
80°C	50	4.3	8.5	10.7
	1	8.7	12.3	13.7
	5	4.3	10.7	10.8
	10	3.9	9.3	9.8
	25	3.7	7.5	9.2
95°C	1	3.8	7.6	8.4
	5	2.9	5.7	6.3



## Contáctenos



### Centro de servicios

Rivas 730 esq. Valenzuela puelma, San Miguel - Santiago

### Teléfonos

(02) 880 77 40 - 880 77 49

### E-mail

[contacto@koalition.cl](mailto:contacto@koalition.cl)

**Miguel Ángel Lorca Saú**  
Gerente General

[miguel-lorca@koalition.cl](mailto:miguel-lorca@koalition.cl)