

## Resistencia térmica

ARPRO es un material muy versátil con una amplia gama de aplicaciones (automoción, construcción, climatización, mobiliario, juguetes, etc.) y su resistencia al calor es una propiedad importante para la mayoría de ellas.

A continuación, se muestra la información técnica relativa al «Rendimiento térmico»:

- La vida útil de ARPRO relacionada con la temperatura de servicio
- Los cambios en las propiedades mecánicas (según el proceso de envejecimiento simulado)
- La estabilidad dimensional de las piezas moldeadas debido al proceso de envejecimiento

**Nota:** Si desea realizar alguna pregunta sobre los datos presentados o sobre cualquier aspecto del rendimiento de ARPRO, no dude en ponerse en [contacto](#) con su representante de JSP.

## 1. Vida útil prevista de ARPRO – degradación estética

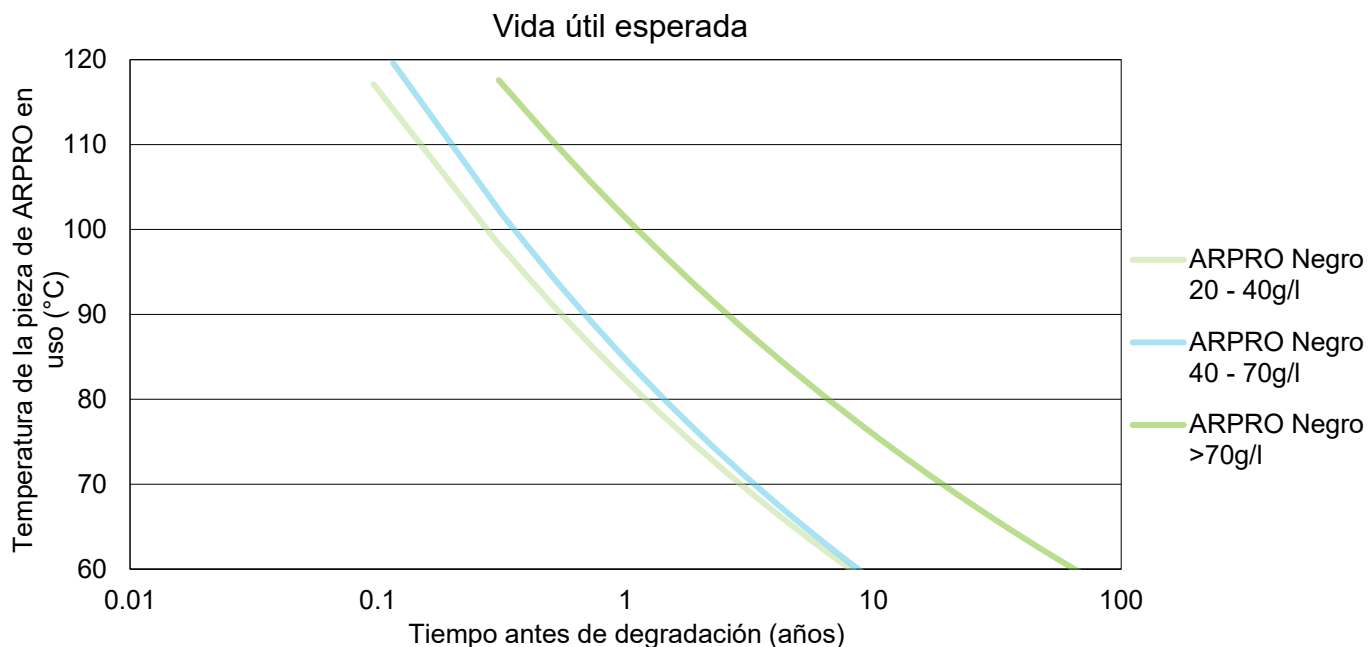
La «vida útil prevista» de ARPRO está relacionada con la temperatura absoluta, la duración de la temperatura aplicada de manera continua y la densidad de moldeado de la aplicación. Esta ficha de datos proporcionará una indicación del modo en que se comportará ARPRO a temperaturas aplicadas de forma continua. Los puntos que se ven en los gráficos muestran dónde aparecen los primeros signos de degradación (varias temperaturas, sin ningún tipo de tensión sobre la pieza).

**Método de prueba:** las piezas moldeadas de ARPRO se exponen en un horno seco a diferentes temperaturas, entre 85°C y 120°C. La recopilación de datos se detiene cuando se observa el primer signo de degradación (por ejemplo, empolvado o rotura de las cadenas poliméricas). Las densidades comprobadas para ARPRO Negro son entre 20g/l y 100g/l.

**Criterios:** Los primeros signos de degradación (pulverización) proporcionan un punto de datos para el cálculo de la vida útil a la temperatura dada. Por regla general, los primeros signos de degradación aparecen en las esquinas y los bordes de la pieza moldeada (véase la imagen). Cuando aparecen signos de degradación, se retiran las piezas de ARPRO del horno seco. Mientras no se produzca esa pulverización, no se reducen las propiedades físicas.



El gráfico posterior indica la duración esperada antes de que aparezcan los primeros signos de degradación a diferentes temperaturas, sin ningún estrés sobre la pieza.



Para poder utilizar las curvas, es necesario conocer la vida útil mínima prevista o la temperatura funcional media. Por ejemplo, si la aplicación tiene una vida útil de 10 años, ARPRO se puede utilizar cuando la temperatura funcional continua sea igual o inferior a 60°C. Si la aplicación debe soportar un perfil de temperaturas (con temperaturas variables o cambios entre las temperaturas de verano e invierno), la temperatura media también se debería utilizar como referencia para obtener la vida útil prevista.

### Notas:

Estos son algunos factores acelerantes que pueden provocar una reducción de la vida útil:

- Exposición a radiación UV (consulte el método de revestimiento para obtener más información acerca de la protección de ARPRO).
- Contacto directo con piezas de cobre, dependiendo de la temperatura de uso. El efecto del cobre sobre la degradación de ARPRO es de 3 a 6 veces más rápido con temperaturas superiores a 100°C, pero prácticamente insignificante con temperaturas inferiores a 80°C. Para evitar el contacto entre ARPRO y el cobre, se pueden aplicar las siguientes soluciones:
  - Capa de aire.
  - Otro material utilizado como capa de protección (por ejemplo, lámina de aluminio).
  - Cobre pintado con pintura epoxi.

## 2. Vida útil prevista de ARPRO – degradación del rendimiento

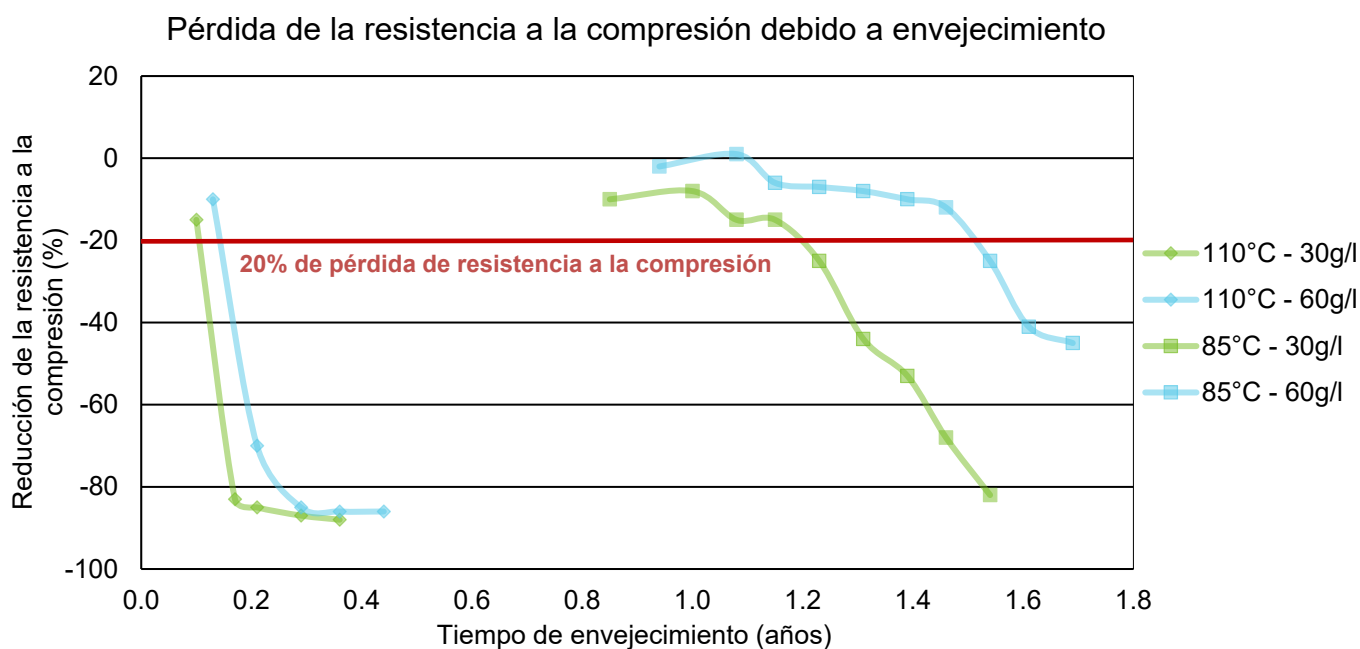
La pulverización no siempre es el "criterio de falla" correcto según la aplicación (visible o no), ya que las propiedades mecánicas aún no se ven afectadas al momento de su aparición.

La pérdida de resistencia a la compresión depende del tiempo y la temperatura (el punto inicial de cada curva proviene del gráfico «Vida útil prevista»).

Con temperaturas más bajas, la degradación es mucho menor que con temperaturas más altas.

**Densidades probadas:** ARPRO Negro de 30 y 60g/l

**Método de prueba:** las piezas moldeadas de ARPRO se exponen en un horno seco a temperaturas de 85°C y 110°C. Una vez que aparecen los primeros signos de degradación estética (véase el apartado 1), la resistencia a la compresión de las piezas moldeadas de ARPRO se controla con regularidad. Se suele considerar que el rendimiento de las piezas moldeadas de ARPRO está en situación de riesgo cuando la pérdida de resistencia a la compresión es superior al 20%. Las densidades comprobadas para ARPRO Negro fueron 30g/l y 60g/l.



**Explicación de los resultados de la prueba:** con una temperatura constante de 110°C, el material ARPRO a 30g/l y 60g/l empezará a degradarse y perder rendimiento después de dos meses. Con una temperatura constante de 85°C, el material ARPRO a 30g/l perderá el 20% de su resistencia inicial a la compresión después de 15 meses. En el caso de ARPRO a 60g/l, esta degradación se alcanzará después de 18 meses.

### 3. Cambio en las propiedades mecánicas debido al envejecimiento

La exposición al calor hace que ARPRO se ablande con el uso y puede modificar las propiedades mecánicas debido al proceso de envejecimiento. Los datos siguientes ofrecen una descripción general de las propiedades de ARPRO después del envejecimiento.

**Método de prueba:** las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y resistencia a la tracción) se miden antes y después del envejecimiento. Se cortan muestras de bloques de 400 x 300 x 80mm y se envejecen a 110°C durante 10 días, o a 130°C durante 5 días, de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 2440.

**Densidad probada:** ARPRO Negro de 60g/l

Prueba	Método	Unidad	Resultado	Resultado
Envejecimiento por calor	ISO 2440		110°C - 10 días	130°C - 5 días
Resistencia a la tracción				
Temperatura ambiente inicial	ISO 1798	kPa	730	730
Cambio tras envejecimiento por calor		%	un máximo de 14*	un máximo de 14*
Elongación por tensión				
Temperatura ambiente inicial	ISO 1798	%	13	13
Cambio tras envejecimiento por calor		%	un máximo de 30*	un máximo de 30*
Resistencia a la compresión tensión del 25%				
Temperatura ambiente inicial	ISO 844	kPa	380	380
Cambio tras envejecimiento por calor		%	un máximo de 8*	un máximo de 8*

*\* Parte de la variación de la propiedad se debe a la variación en la prueba. Los resultados de la prueba de tracción, especialmente la elongación, son mucho más variables que los resultados de compresión. Otra variación se debe a la densificación de las muestras, debido a la ligera contracción que se produce durante el envejecimiento.*

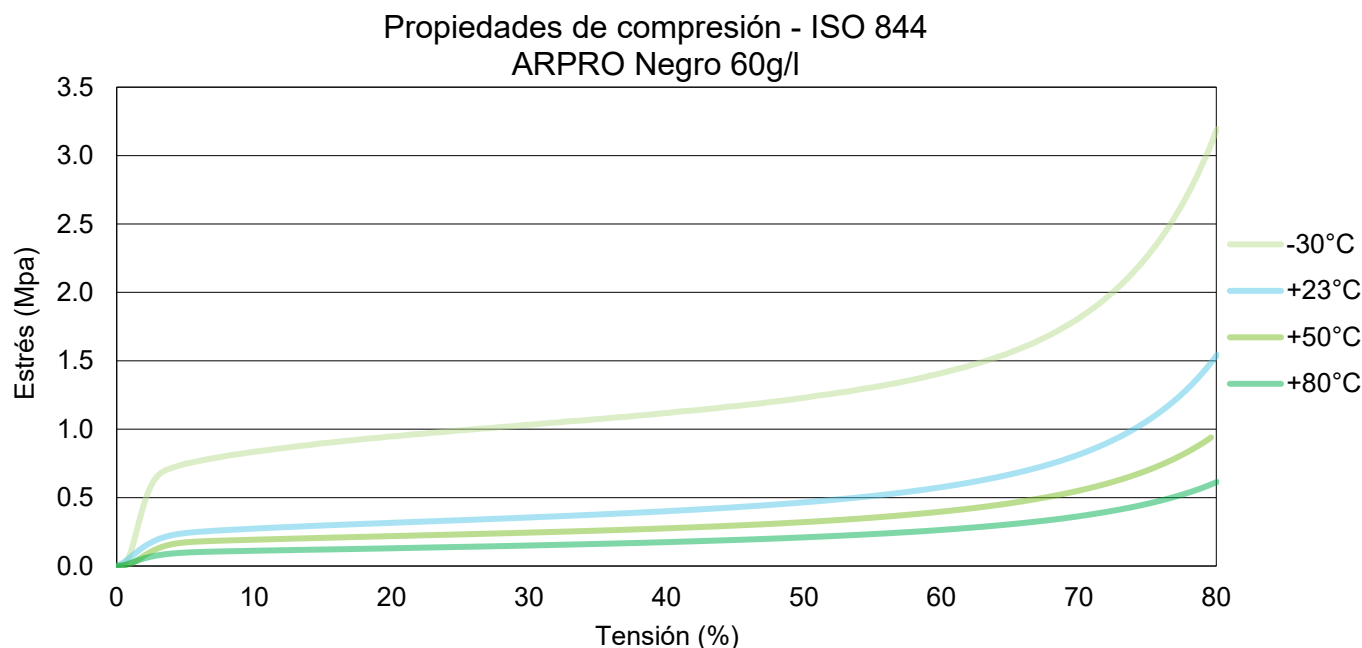
**Nota:** cuando se alcanza de nuevo la temperatura ambiente, el mecanismo de envejecimiento se detiene.

## 4. Cambio en las propiedades mecánicas debido al uso

Los datos siguientes ofrecen una descripción general del comportamiento de ARPRO a varias temperaturas.

**Método de prueba:** compresión de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 844 (con una velocidad de compresión de 5mm/min).

**Densidad probada:** ARPRO Negro de 60g/l



**Descripción del resultado de la prueba:** Cuando ARPRO se somete al calor, el material se ablanda; se mantendrá alguna resistencia residual, incluso a altas temperaturas. El comportamiento termoplástico general se mantendrá estable sea cual sea la temperatura comprobada, incluso por debajo de la temperatura de transición vítrea (aprox. -10°C).

**Nota:** Una vez que la temperatura vuelve a ser la temperatura ambiente, las propiedades mecánicas de ARPRO vuelven a ser las propias a la temperatura ambiente.

## 5. Cambios en las dimensiones de las piezas moldeadas debido al envejecimiento

Las dimensiones de las piezas moldeadas pueden verse afectadas por el calor. Los datos siguientes ilustran este efecto.

Las temperaturas frías tienen un efecto menor sobre las dimensiones; las variaciones más importantes se dan con temperaturas elevadas. El efecto es una ligera contracción de la pieza, dependiendo de la temperatura aplicada, la duración del envejecimiento y la densidad comprobada. Se observa una ligera densificación, de 1g/l a 5g/l, para las temperaturas y densidades presentadas a continuación.

**Método de prueba:** Los bloques moldeados de ARPRO se calientan en un horno con aire seco y se envejecen a 110°C durante 10 días o a 130°C durante 5 días, de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 2440. La temperatura se regula dentro de un intervalo de  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Las dimensiones se miden antes y después del proceso de envejecimiento, en tres momentos diferentes y en todas las direcciones, según lo establecido en la norma EN 1604.

El resultado de la prueba describe la variación dimensional máxima expresada en porcentaje.

**Densidades probadas:** ARPRO Negro de 30, 60, 80 y 105g/l

Densidad de ARPRO moldeado (g/l)	Cambio en las dimensiones lineales (%)	
	Envejecimiento a 110°C durante 10 días	Envejecimiento a 130°C durante 5 días
30	- 1.0	- 5.8
60	- 0.6	- 3.0
80	- 0.6	- 1.7
150	- 0.6	- 1.1

**Nota:** Este efecto se puede aumentar o reducir parcialmente modificando los ajustes de la prensa durante el moldeo (especialmente la presión del autoclave y el postratamiento). Si necesita más detalles, póngase en [contacto](#) con su representante de JSP.