

IP67 Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD AL HELIO: ¿QUÉ GRADO DE ESTANQUEIDAD ES SUFICIENTE?

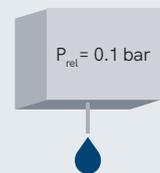
# Pruebas de fugas para protección de ingreso de agua clase IP67

Muchas carcasas para componentes eléctricos, como las carcasas de sensores o las carcasas de baterías de iones de litio, están diseñadas según el tipo de protección IP67. El segundo dígito, «7», indica la protección contra la entrada de agua. La prueba exige que el componente se sumerja en 1 m de agua durante 30 minutos sin que entre agua que pueda dañar los componentes electrónicos. Muchos clientes batallan con la duda de cuál es la especificación de tasa de fuga de helio relacionada con esto. INFICON realizó un experimento para responder a esta pregunta.



## Configuración de la prueba

Se creó una pieza prueba, que se puede equipar con fugas artificiales de distintos tamaños. Las fugas artificiales están hechas de capilares de vidrio con un diámetro definido, para representar tamaños distintos de trayectorias de fugas. Se investigaron capilares con diámetros de 10  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . La pieza de prueba se llenó con agua y se presurizó con 100 mbar de sobrepresión ( $\sim 1.1$  bar de presión absoluta), equivalente a la presión a 1 metro de profundidad. La salida de la fuga artificial se observó durante 30 minutos y se rastreó la cantidad de agua que goteó fuera de la pieza.



## Resultados de la prueba de agua

Los resultados de la prueba de agua se resumen en la siguiente tabla.

Ø DE LA TRAYECTORIA DE LA FUGA	TASA DE FUGA	CANTIDAD DE AGUA QUE GOTEÓ FUERA DE LA PIEZA EN 30 MIN	TIEMPO PROMEDIO POR GOTTA
Ø10 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	0.0008 sccm ( $1 \cdot 10^{-5}$ mbar·l/s)	No se ven gotitas	n.a.
Ø20 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	0.012 sccm ( $2 \cdot 10^{-4}$ mbar·l/s)	Se forma una gota, pero no cae	La gota cae tras 40-50 min, según temperatura y humedad
Ø25 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	0.03 sccm ( $5 \cdot 10^{-4}$ mbar·l/s)	3 gotas	8:30 - 9:00 min
Ø29 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	0.05 sccm ( $9 \cdot 10^{-4}$ mbar·l/s)	3 - 4 gotas	7:30 - 8:30 min
Ø40 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	0.2 sccm ( $3 \cdot 10^{-3}$ mbar·l/s)	20 gotas	$\sim 1:30$ min
Ø100 $\mu\text{m}$ x 10.5 mm	7.6 sccm ( $1 \cdot 10^{-1}$ mbar·l/s)	524 gotas	$\sim 3$ segundos

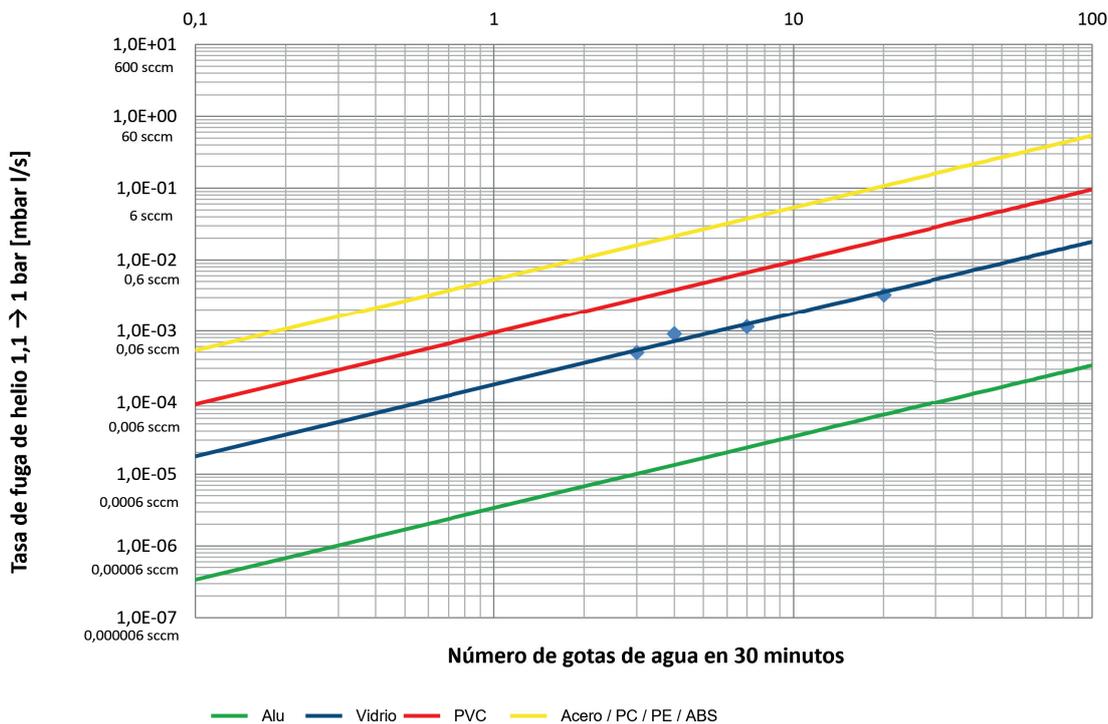
La prueba demostró que el equilibrio entre la presión del agua y las fuerzas de adhesión se alcanza con un canal de fuga de poco menos de 20  $\mu\text{m}$  de diámetro.

## Conversión a especificación de tasa de fuga

Los siguientes diagramas muestran la relación entre la cantidad de agua que fluye a través de una posible fuga en 30 minutos y la tasa de fuga de gas correspondiente. Las tasas de fuga de helio y aire solo difieren en aproximadamente un 7 %, lo que corresponde a la relación entre sus viscosidades dinámicas, por lo que pueden considerarse prácticamente idénticas. Las líneas amarillas muestran los resultados de las mediciones realizadas en un canal de fuga de vidrio; las demás líneas se han extrapolado a otros materiales basándose en las propiedades de estos.

## Canales de fuga de diferentes materiales

@ 1.1 bar → 1 bar (15.95 → 14.5 psi) (Por ejemplo, método sniffing)



Tasas de fuga con una presión diferencial de 100 mbar

Muchos componentes con especificación IP67 solo soportan diferencias de presión reducidas (normalmente entre 100 y 200 mbar) sin que se dañen ellos mismos ni sus juntas. El diagrama anterior muestra las tasas de fuga con una diferencia de presión de 100 mbar. En función de la cantidad de agua que pueda tolerar su componente, se puede leer la tasa de fuga de gas máxima permitida. Si su carcasa es, por ejemplo, de ABS o acero con un sellado de polímero, y tolera unas pocas gotas de agua, debe comprobar que la tasa de fuga sea inferior a  $3 \cdot 10^{-2}$  mbar·l/s (~1,8 sccm) (línea naranja/verde). Si no se permite ninguna entrada de agua, se recomienda una tasa de fuga de  $5 \cdot 10^{-3}$  mbar·l/s (~0,3 sccm). Si su componente está fabricado en aluminio con una junta de polímero, es decir, si la vía de fuga tiene aluminio por un lado y polímero por el otro, seleccione un nivel medio entre ambos materiales: Compruebe aproximadamente  $9 \cdot 10^{-4}$  mbar·l/s (~0,05 sccm) si se permiten pocas gotas, o  $2 \cdot 10^{-4}$  mbar·l/s (~0,01 sccm) si no debe entrar agua en absoluto.

## Conclusión

La prueba de estanqueidad según IP67 requiere procedimientos de prueba de estanqueidad sensibles que puedan detectar tasas de fuga muy inferiores a 1 sccm. La prueba con gas de prueba es el método elegido para estas aplicaciones. Las diferentes condiciones de presión y los diferentes materiales dan lugar a diferentes especificaciones de tasas de fuga. Póngase en contacto con nosotros con sus requisitos específicos para la prueba y estaremos encantados de ayudarle a conseguir la máxima eficiencia y fiabilidad en la prueba.