

# Separadores de membrana y sistemas de separadores de membrana

## Aplicación - Funcionalidad - Diseño

Hoja técnica WIKA IN 00.06

### Definición

Los separadores de membrana se utilizan para evitar que el fluido de medición entre en contacto con las partes sometidas a presión del instrumento de medición.

Un separador de membrana tiene dos objetivos principales:

1. Separación del instrumento de medición del medio
2. Transmisión de la presión al instrumento de medición

### Funcionamiento de un separador de membrana

El funcionamiento de un separador de membrana se ilustra en la figura derecha.

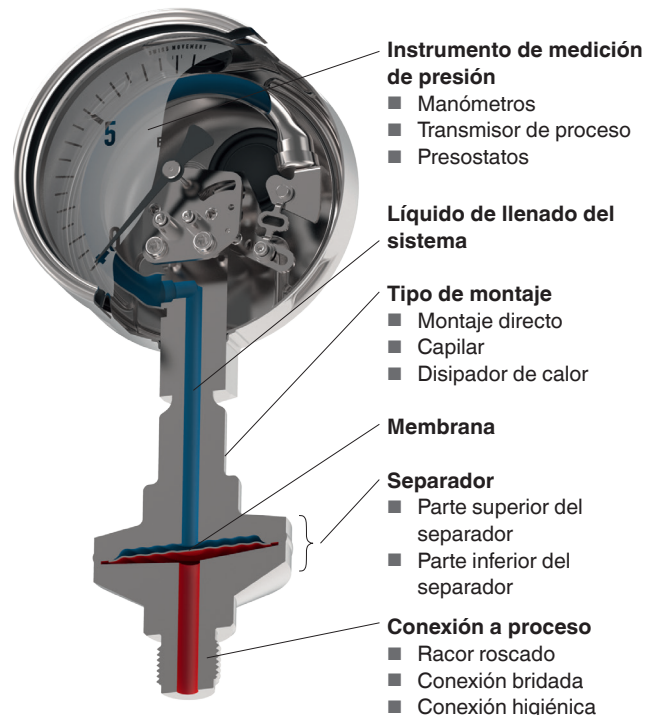
#### Principio

El lado de proceso del separador está aislado por una membrana flexible. El espacio interno entre esta membrana y el instrumento de medición de la presión se llena completamente con un líquido de llenado del sistema. La presión del proceso es transmitida por la membrana elástica al fluido y de ahí al elemento de medición del instrumento de medición de presión.

En muchos casos se conecta un capilar entre el separador de membrana y el manómetro, por ejemplo para neutralizar o minimizar los efectos de la temperatura del medio sobre el instrumento de medición. El capilar influye sobre el tiempo de reacción de todo el sistema.

Separador de membrana, capilar e instrumento de medición forman un sistema cerrado en sí mismo. ¡Por tal motivo, los tornillos de carga sellados en el separador de membrana no deben aflojarse por ningún motivo, ya que si se produce un escape del líquido de relleno resultará afectado el funcionamiento del sistema!

La membrana y la conexión a proceso son las partes del sistema que entran en contacto con el medio. Por ello, el material del cual están fabricadas debe cumplir con los correspondientes requisitos en cuanto a resistencia a la corrosión y a la temperatura.



### Ejemplo de montaje del sistema de separador de membrana

Si la membrana presenta fugas, el líquido de relleno puede penetrar en el medio. Para aplicaciones en la industria alimentaria, debe estar aprobado para el contacto con alimentos. Por tal motivo, tanto la compatibilidad como las condiciones de temperatura y la presión del medio tienen una importancia decisiva a la hora de seleccionar el líquido de relleno. Se pueden realizar soluciones específicas para cada cliente en función de las distintas condiciones de funcionamiento de las aplicaciones.

Los sistemas de separadores de membrana son capaces de soportar temperaturas extremas de -130 ... +450 °C [-202 ... + 842 °F] y presiones de 35 mbar ... 3.600 bar [0,5 ... 52.200 psi].

## Ámbitos de aplicación

El uso de separadores de membrana permite emplear un gran número de instrumentos de medición de presión para las condiciones de proceso más difíciles.

### Ejemplos

- El medio es corrosivo y el instrumento de medición de presión, por ejemplo el muelle tubular interior, no puede protegerse lo suficiente contra ello.
- El medio es altamente viscoso y fibroso, razón por la cual los espacios muertos y perforaciones estrechas en el manómetro (canales de presión, muelles tubulares) provocan problemas de medición.
- El medio tiende a la cristalización o polimerización.
- El medio tiene una temperatura demasiado elevada. Debido a ello, el manómetro se calienta excesivamente. Este calentamiento provoca un gran error de temperatura en la medición del instrumento de medida de presión. El aumento de temperatura también puede hacer que se superen los límites máximos de carga térmica de los componentes de los instrumentos de medición.
- La ubicación de medición no es favorable. Por razones de espacio, el instrumento de medición de presión no puede montarse o no puede leerse o sólo puede leerse con dificultad. Montando un separador de membrana y utilizando un capilar más largo, el manómetro puede instalarse en un lugar en el cual pueda ser leído con facilidad.
- Durante la fabricación del producto de proceso y en la planta de producción deben observarse las disposiciones en materia de higiene. Por este motivo, deben evitarse los espacios muertos y los rebajes en las partes húmedas.
- El medio es tóxico o nocivo para el medio ambiente. No debe llegar a la atmósfera o al medio ambiente debido a escapes. En consecuencia, por razones de seguridad y de protección ambiental deben tomarse las medidas de protección adecuadas.

Gracias a sus muchos años de experiencia, WIKA es capaz de convertir tareas desafiantes en soluciones con una ventaja tecnológica.

### Ventajas del uso de separadores de membrana

- Larga vida útil del conjunto de medición
- Menor esfuerzo de instalación
- Eliminación del mantenimiento

## Combinaciones para sistemas de separadores de membrana

Un sistema de separador de membrana se define con el instrumento de medición de presión, el tipo de montaje y el separador con conexión a proceso.

Para cada aplicación de los separadores ofrecemos el diseño, el material y líquidos de relleno perfectos.



## Tipos de montaje

El tipo de montaje necesario para los instrumentos de medición de la presión con separadores de membrana depende, entre otras cosas, de las condiciones de funcionamiento del sistema de separador de membrana. Se puede elegir entre montaje directo, capilar flexible o disipador de calor. Esto hace que el sistema de separador de membrana se adapte a las condiciones específicas del cliente. Al seleccionar el tipo de montaje, deben tenerse en cuenta las influencias sobre la capacidad de medición del sistema de separador de membrana. El montaje a través de un capilar o un disipador de calor da lugar a un tiempo de respuesta más largo que el montaje directo, por ejemplo.

### Montaje directo

El montaje directo se consigue soldando el instrumento de medición directamente al separador de membrana mediante un adaptador de conexión.

#### Montaje directo mediante adaptador de conexión axial



### Capilar

El capilar es una pieza de conexión flexible entre el instrumento de medición y el separador de membrana, que suele constar de un tubo, una manguera de protección del capilar y, opcionalmente, otra camisa. Los capilares se utilizan cuando los medios de proceso están a altas temperaturas, ya que éstas se enfrían a través de la línea de conexión. Además, este tipo de montaje es adecuado para desacoplar fuertes vibraciones, o si el instrumento de medición no puede montarse en el lugar de medición o es más fácil leerlo en otro lugar.

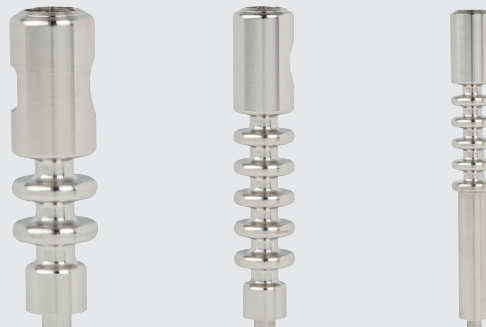
#### Capilar (ejemplo)



### Disipador de calor

Con medios calientes, el disipador de calor garantiza que el fluido de llenado del sistema se enfríe lo suficiente para garantizar una medición precisa.

#### Disipador de calor (ejemplos)



## Conexión a proceso y diseño

Los sistemas de separadores de membrana se utilizan en aplicaciones exigentes de una amplia gama de industrias. Disponemos de las conexiones a proceso y los diseños óptimos para cada aplicación.

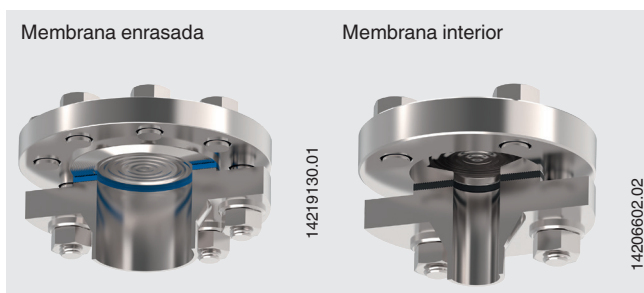
La decisión sobre el separador adecuado depende tanto de las especificaciones como de las opciones de instalación y los requisitos de cada tarea de medición específica.

### Clasificación de las conexiones a proceso

- Conexión bridada
- Racor roscado
- Conexión higiénica

### Conexión bridada

Las combinaciones de separadores de membrana con conexión bridada pueden utilizarse para procesos con medios agresivos, adhesivos, corrosivos, altamente viscosos, peligrosos para el medio ambiente o tóxicos. Los separadores de membrana con conexiones bridadas están disponibles con dimensiones para todas las bridas estándar habituales. La cara de sellado es enrasada y la membrana está diseñada para ser enrasada o interna.



### Montaje entre bridas

El tipo celda es una variante específica de separador con conexión bridada. Se compone de una placa cilíndrica, cuyo diámetro está adaptado a la parte de bandas de sellado de la correspondiente brida normalizada. La membrana está enrasada y ajustada a la anchura nominal. Para montar el tipo de célula se utiliza una brida ciega, disponible para todas las normas de brida habituales.



### Versión de membrana extendida

Los separadores de membrana con membrana prolongada se utilizan, entre otras cosas, en líneas de productos de paredes gruesas y/o aisladas, paredes de recipientes, etc. La versión con membrana ampliada está disponible para diseños de tipo brida y celda.



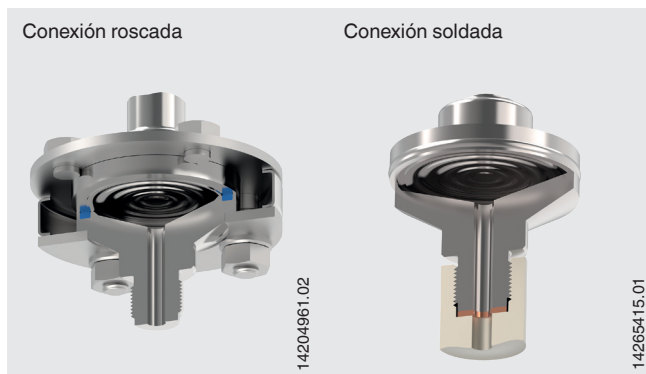
### Separador tubular (in-line) con conexión bridada

Estos separadores de membrana son excepcionalmente adecuados para la medición de medios fluidos. El separador in-line se sujeta directamente a la tubería mediante bridas en ambos extremos. Esta integración en la línea de proceso evita turbulencias molestas, ya que este diseño no tiene esquinas, espacios muertos ni otras obstrucciones en la dirección del flujo. Las dimensiones nominales variadas permiten la adaptación en cada sección transversal de la tubería. Los separadores in-line mencionados también están disponibles en un diseño tipo celda.



## Racor roscado

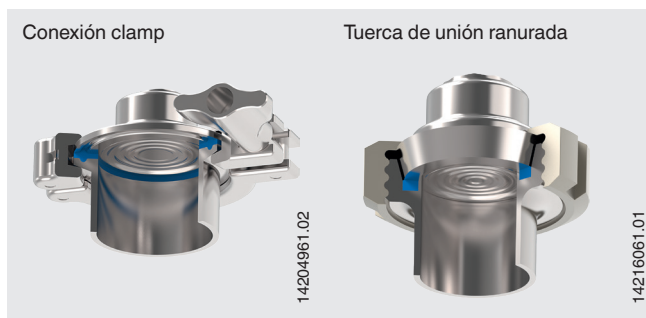
Las combinaciones de separadores de membrana con conexión roscada pueden utilizarse para procesos con medios agresivos, adhesivos, corrosivos, altamente viscosos, peligrosos para el medio ambiente o tóxicos. La conexión de los cuerpos superior e inferior del separador de membrana está disponible en diseño roscado o soldado. Estos separadores están disponibles con rosca macho o hembra en su diseño básico. La gran variedad de conexiones a proceso disponibles permite muchas adaptaciones diferentes sin ningún problema. El material del cuerpo superior del separador de membrana y del cuerpo inferior puede ser el mismo o ser diferente.



## Conexión higiénica

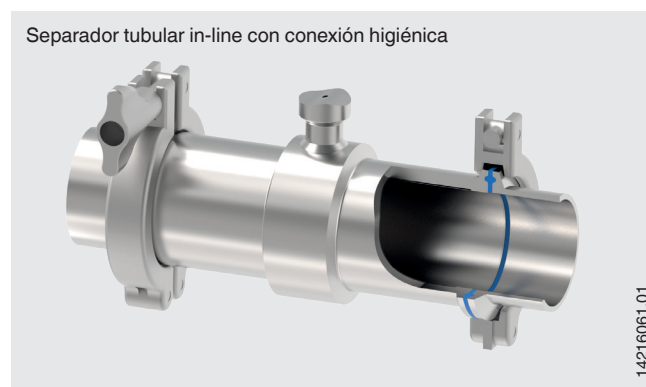
Estas combinaciones de separadores con instrumentos de medición de presión en diseño higiénico pueden utilizarse para procesos con gases, aire comprimido o vapor y también con medios líquidos, pastosos, en polvo y cristalizantes. Los separadores de membrana resisten las temperaturas que se producen y cumplen los requisitos de las conexiones estériles. La membrana rasante puede integrarse higiénicamente en todas las aplicaciones gracias a las distintas conexiones a proceso.

Los criterios SIP y CIP, que son un requisito esencial para las aplicaciones sanitarias, se cumplen utilizando los separadores de WIKA.



## Separador tubular in-line con conexión higiénica

El separador tubular es óptimo para aplicaciones con medios fluyentes. Debido a su incorporación completa en el conducto del proceso no se forman turbulencias perturbadoras, cantos, espacios muertos u otras perturbaciones durante la medición en la dirección del flujo. El separador tubular se fija directamente en la tubería. Con los separadores in-line, con su forma cilíndrica perfectamente circular, el medio fluye sin obstáculos y efectúa la autolimpieza de la cámara de medición. Las dimensiones nominales variadas permiten la adaptación en cada sección transversal de la tubería.



## Materiales y revestimientos

El material predominante para los separadores de membrana es el acero inoxidable 316L. Para las partes en contacto con el medio, existe una amplia gama de materiales y revestimientos especiales para ámbitos de aplicación específicos. WIKA ofrece esta variedad de materiales diferentes para poder encontrar la mejor solución posible para las exigencias del lugar de medición.

La selección del material para los separadores de membrana depende en gran medida de las condiciones de funcionamiento. Además de la carga de presión, deben conocerse los requisitos de temperatura y también la resistencia frente al medio. A continuación, puede seleccionarse el material para el separador de membrana. La selección puede diseñarse con diferentes materiales para el cuerpo base, la cara de sellado y la membrana, ya que éstos no están en contacto con el medio por igual en todos los diseños.

### Combinaciones de materiales y revestimientos

Especialmente cuando se utilizan materiales especiales, pueden producirse costes elevados y largos plazos de entrega.

Esta circunstancia puede resolverse mediante la selección inteligente de combinaciones de materiales o revestimientos. Por ejemplo, para las piezas portantes se utiliza un material de base económico y sólo las piezas en contacto con el medio están hechas de un material especial o tienen un revestimiento. La tecnología de unión y conexión desempeña aquí un papel importante, ya que no siempre se pueden soldar materiales diferentes. Independientemente del tipo de tecnología de conexión, estos separadores de membrana pueden soportar condiciones de funcionamiento extremas.

Material	Sistema de numeración unificado (SNU)
Acero inoxidable 316L (1.4404 o 1.4435)	S31603
Acero inoxidable 904L (1.4539)	N08904
Acero inoxidable 321 (1.4541)	S32100
Acero inoxidable 316Ti (1.4571)	S31635
Acero inoxidable 1.446 (grado de urea)	S31050
Duplex 2205 (1.4462)	S31803
Superduplex 1.4410	S32750
Tántalo (también revestimiento)	R05200
Hastelloy C276 (2.4819)	N01276
Hastelloy C22 (2.4602)	N06022
Inconel 600 (2.4816)	N06600
Incoloy 825 (2.4858)	N08825
Inconel 625 (2.485)	N06625
Monel 400 (2.4360)	N04400
Níquel 200 (2.4066)	N02200
Níquel 201 (2.4068)	N02201
Titanio 3.7035 (clase 2)	R50400
Titanio 3.7235 (clase 7)	R52400
Circonio GR702	R60702

La temperatura de proceso máxima admisible es limitada por el tipo de unión y el fluido de transmisión de presión. La temperatura máxima de proceso puede consultarse en la ficha técnica del separador de membrana.

### Recubrimientos

Acero inoxidable con revestimiento ECTFE
Acero inoxidable con PFA (FDA; 21 CFR 177.1550 y 21 CFR 177.2440)
Acero inoxidable con PFA antiestático (apto para aplicaciones Ex)
Acero inoxidable con baño de oro
Acero inoxidable con rodio dorado
Acero inoxidable con Wikaramic®

## Fluidos de llenado del sistema

A la hora de seleccionar el fluido de llenado del sistema para los separadores de membrana, factores como la compatibilidad del medio, así como las condiciones de temperatura y presión en el lugar de medición, son de vital importancia para evitar poner en peligro el proceso. En función del líquido de llenado del sistema, debe respetarse el intervalo de temperatura de funcionamiento mínimo y máximo adecuado. Además, debe tenerse en cuenta el cambio de volumen del fluido de llenado del sistema a temperaturas de aplicación extremas.

Las aplicaciones altamente inflamables, como las de oxígeno y cloro, y las elevadas exigencias tanto en aplicaciones sanitarias como en la industria de semiconductores también son cruciales a la hora de elegir el fluido adecuado.

Las propiedades de los fluidos de llenado del sistema afectan a la temperatura de funcionamiento admisible del sistema de separador de membrana. Dado que los parámetros de cada fluido de llenado del sistema varían, WIKA ofrece una amplia gama para cubrir diferentes aplicaciones.

### Aprobación de la FDA

FDA ("Food and Drug Administration") es una autoridad estadounidense dependiente del Departamento de Salud. Se encarga de la supervisión de los productos alimenticios y farmacéuticos y sirve para proteger la salud pública en los Estados Unidos.

Los líquidos que podrían llegar al producto final en caso de fallo deben cumplir con las normas de la FDA.

Denominación	Número de identificación	Punto de fluidez	Punto de ebullición/ descomposición	Densidad a 25 °C	Kin. Viscosidad a 25 °C	Nota
	KN	°C	°C	g/cm <sup>3</sup>	cSt	
Aceite de silicona	2	-45	+300	0,96	54,5	Aplicación universal
Glicerina	7	-35	+240	1,26	759,6	FDA 21 CFR 182.1320
Aceite de silicona	17	-90	+200	0,92	4,4	Bajas temperaturas
Halocarburo	21	-60	+175	1,89	10,6	Oxígeno 1) y cloro
Metilciclopentano	30	-130	+60	0,74	0,7	Para temperaturas muy bajas
Aceite de silicona de alta temperatura	32	-25	+400	1,06	47,1	Para altas temperaturas
Neobee® M-20	59	-35	+260	0,92	10,0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Agua destilada	64	+4	+85	1,00	0,9	Para medios de alta pureza
Aceite de silicona	68	-75	+250	0,93	10,3	
Mezcla de agua desionizada y propanol	75	-30	+60	0,92	3,6	Para medios de alta pureza
Aceite mineral blanco medicinal	92	-15	+260	0,85	45,3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP, SP

### Otros fluidos de llenado a petición

#### Nota:

- El límite inferior de temperatura indicado es una característica puramente física del medio de llenado del sistema. El tiempo de respuesta resultante debe calcularse y evaluarse por separado.
- El límite superior de temperatura para un sistema con separador de membrana está limitado adicionalmente por la presión de trabajo y de la membrana. Para determinar el límite superior de temperatura para el sistema individual de separador de membrana es necesario efectuar un cálculo.

Para las aplicaciones de oxígeno se aplican los siguientes valores según la prueba BAM (Instituto Federal de Investigación y Ensayo de Materiales)

Temperatura máxima	Presión máxima de oxígeno
hasta 60 °C	50 bar
> 60 °C hasta 100 °C	30 bar
> 100 °C hasta 175 °C	25 bar

## Factores que influyen en la medición

### Tiempo de respuesta

Una combinación de los componentes individuales suele provocar un retraso en la salida del valor medido. Este retardo se denomina tiempo de respuesta y varía en función del montaje.

En el cálculo se incluyen factores como el volumen de control del instrumento de medición, así como la longitud del capilar y su sección transversal asociada. Por tanto, puede concluirse que el tiempo de respuesta aumenta con un volumen de control grande o un capilar largo. Este efecto puede contrarrestarse seleccionando un instrumento de medición con un volumen de control menor, un capilar más corto o un capilar con una sección transversal mayor.

Además de las variables geométricas del sistema de separador de membrana, también hay que tener en cuenta, entre otras cosas, la viscosidad del fluido de llenado. Cuanto mayor sea el valor de viscosidad, más viscoso será el medio. De este modo, se puede optimizar el tiempo de respuesta seleccionando un fluido de llenado de menor viscosidad. Además, las temperaturas aplicadas influyen en las propiedades físicas del fluido de relleno del sistema. Si la temperatura aumenta, el medio se vuelve menos viscoso y el tiempo de respuesta se acorta. Por el contrario, el tiempo de respuesta del instrumento de medición aumenta a medida que baja la temperatura debido al aumento de la viscosidad.

### Influencia de temperatura

Los sistemas de separador de membrana suelen llenarse a temperatura ambiente. Si ahora se producen cambios de temperatura en el entorno o en el proceso, éstos tienen un efecto negativo en los valores de salida del instrumento de medición. La razón se debe al cambio de las propiedades físicas del fluido de llenado del sistema. Si el sistema de medición experimenta un aumento de temperatura, se produce un aumento de volumen que provoca una desviación de la membrana en la dirección del proceso. La fuerza restauradora de la membrana garantiza simultáneamente un desplazamiento positivo del punto cero en el instrumento de medición.

Para contrarrestar este error, deben elegirse diámetros de membrana grandes debido a su escasa rigidez. Otros factores que contrarrestan el desplazamiento del punto cero son un menor volumen muerto de todo el sistema y un menor coeficiente de dilatación térmica del fluido de llenado.

El efecto contrario se observa cuando baja la temperatura. La disminución del volumen hace que la membrana se desvíe en la dirección del lecho de la misma. La reducción de la temperatura provoca un desplazamiento negativo del punto cero debido a la fuerza de restauración de la membrana.

### Diferencia de altura (m)

Cualquier diferencia de altura entre el instrumento de medición de la presión y el separador de membrana (esto se aplica especialmente cuando se utilizan capilares) afecta a la medición. Esto se debe a la presión hidrostática de la columna de líquido en el capilar. La indicación se reduce cuando el instrumento de medición de la presión se coloca más alto que el separador de membrana. Aumenta cuando el instrumento de medición de la presión se coloca más bajo. Esta diferencia de altura debe conocerse a la hora de diseñar todo el sistema en la fábrica para que pueda tenerse en cuenta en consecuencia.

Nota: Después del montaje, se recomienda realizar una prueba del punto cero y, si es necesario, una corrección del punto cero.

© 09/2010 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, reservados todos los derechos.

Los datos técnicos descritos en este documento corresponden al estado actual de la técnica en el momento de la publicación.

Nos reservamos el derecho de modificar los datos técnicos y materiales.

En caso de interpretación diferente de las instrucciones de uso traducidas y de la hoja técnica en inglés, prevalecerá la redacción inglesa.

