

LG Water Solutions



Nano:H₂O™

Boletines de aplicaciones técnicas

Tabla de Contenido

TSB 101: Recepción de Elementos, Almacenamiento a Corto Plazo y Deshecho de los Elementos Usados

TSB 102: Directrices para la Carga de Elementos

TSB 103: Procedimientos de Colocación de Anillos de ajuste de los Tubos de Presión

TSB 104: Procedimientos de Puesta en Marcha y Paro de las Membranas

TSB 105: Almacenamiento de las Membranas Dentro del Tubo de Presión

TSB 106: Precauciones de Operación con Membranas

TSB 107: Procedimiento del Índice de Densidad de Sedimentos (SDI15)

TSB 108: Sondaje del Tubo de Presion

TSB 109: Lavado de Membranas

TSB 110: Procedimiento de Autorización para Devolución de Mercancía

TSB 111: Registro de Datos y Normalización de Rendimiento

TSB 112: Biocidas para Desinfección y Almacenamiento

TSB 113: Limpieza de Membrana

TSB 114: Sustitución de los Sellos Salinos

TSB 115: Consideraciones y Lista de Comprobación para la Puesta en Marcha de Membranas de Osmosis Invers

TSB 116: Piezas de repuesto

Boletín de Servicio Técnico 101

Recepción de Elementos, Almacenamiento a Corto Plazo y Deshecho de los Elementos Usados

Inspección tras la recepción

Tras la recepción del envío, se ha de realizar una inspección visual de todos los paquetes para confirmar que:

1. El envío ha sido recibido sin daños en el embalaje o en el contenido.
2. Todos los paquetes indicados en el albarán se han recibido en buen estado.

LG Chem recomienda encarecidamente inspeccionar el producto en busca de daños o defectos visibles inmediatamente después de recibirlo. Si encuentra algún problema, comuníquese con un representante de Servicio al cliente de LG Chem antes de aceptar la entrega para asegurarse de que sus derechos estén protegidos. En tales casos, LG Chem identificará de inmediato las posibles causas del daño y determinará si ocurrió durante el tránsito.

Si hay algún producto dañado o ausente en la entrega, póngase en contacto INMEDIATAMENTE con la empresa o agente de transporte, y también con un representante de atención al cliente de LG Chem. Cada caja de elementos de ósmosis inversa contiene un elemento con una junta de salmuera y un interconector con cuatro juntas tóricas instaladas. Lo recomendable es que las cajas de elementos de ósmosis inversa solo sean abiertas inmediatamente antes de su instalación. En caso de que faltara alguna junta de salmuera, algún interconector o alguna junta tórica, pónganse en contacto con LG Chem para que envíe inmediatamente los repuestos correspondientes.

Almacenamiento

Después de las pruebas de rendimiento en fábrica, los elementos se preservan en una solución de metabisulfito de sodio al 0,5% en peso y se sellan al vacío en bolsas de plástico con barrera de oxígeno.

Mantener los elementos en los contenedores de transporte originales y guardar en una zona protegida que NO esté sometida a calor extremo (más de 35 °C/95 °F).

Los elementos de LG Chem NO deben almacenarse en zonas expuestas a la luz solar directa.

Los elementos almacenados en una solución de SMBS al 0,5% se congelarán por debajo de -2 ° C; sin embargo, esto no afectará al rendimiento de la membrana siempre que se descongele a temperatura ambiente antes de la instalación.

Los elementos de LG Chem NO deben almacenarse en zonas en las que equipos como carretillas elevadoras y transpaletas en movimiento puedan producir daños.

Un palet estándar completo contiene un máximo de 40 cajas de elementos de 8 pulgadas (5 cajas de ancho por 8 cajas de alto) y los palets estándar completos no se deben apilar uno encima de otro. Una sola caja de elementos de 8" pulgadas de diámetro se puede apilar con un máximo de 8 cajas.

Para el almacenamiento a largo plazo (más de 60 días), los contenedores de transporte deben ser revisados periódicamente para asegurarse de que no haya daños físicos ni fugas. Las fugas pueden ser indicador de una pérdida de integridad del conservante del elemento.

Para un almacenamiento que dure más de 6 meses, los elementos conservados deben inspeccionarse visualmente para detectar crecimiento biológico y examinarse periódicamente cada 3 meses a partir de entonces. Si la solución de conservación parece turbia, los elementos deben conservarse de nuevo y volver a sellarse al vacío. Otro método para verificar la integridad del conservante es mediante mediciones de pH. El bisulfito del conservante puede oxidarse transformándose en ácido sulfúrico, lo que provocará una caída del pH. Si el pH del conservante se sitúa por debajo de 3, los elementos deben conservarse nuevamente. Comuníquese con el servicio técnico de LG Chem para obtener instrucciones y suministros para volver a realizar la conservación de los elementos.

Es probable que los elementos almacenados según las condiciones enumeradas en este boletín, con el embalaje original de fábrica y el sellado al vacío intactos, cumplan con el rendimiento esperado durante periodos de almacenamiento de hasta 12 meses e incluso más prolongados.

Deshecho de Elementos Usados

Los elementos usados de LG Chem deben desecharse de acuerdo con todas las regulaciones locales y estatales. Los elementos usados pueden eliminarse como residuos municipales siempre que no contengan soluciones de conservación o presencia de otros líquidos peligrosos dentro del elemento para que no haya deposición de sustancias peligrosas en las membranas en concentraciones que excedan la legislación vigente.

Si el usuario desea reciclar los elementos, la composición en peso de un elemento no utilizado se puede encontrar a continuación:

Composición	Peso (kg)	Peso (lb)
Polysulfone - polisulfona	0.81	1.78
Polyester - poliéster	6.7295	14.84
Polypropylene – polipropileno	1.59	3.51
Polyurethane (2Part) – poliuretano	0.83	1.65
Epoxy (2Part) – Epoxi	0.71	1.57
E Glass Roving – Fibra de Vidrio	1.73	3.81
ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) – Acronitrilo – butadieno - estireno	0.989	2.18
Polyamide Layer including Nanomaterials – película de poliamida con Nano compuestos	0.05	0.11
EPDM (ethylene propylene diene monomer) Rubber – Goma EPDM (Monomero de etileno propileno dieno)	0.0345	0.08

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 102

Directrices para la Carga de Elementos

Las directrices para la carga de elementos ofrecen recomendaciones que garantizan una adecuada y segura instalación de los elementos de membrana de ósmosis inversa de LG Chem en los tubos de presión del sistema de ósmosis inversa.

Lavado del Sistema

Antes de la carga de las membrana, en el caso de un sistema nuevo, se debe comenzar con un exhaustivo lavado con agua de alimentación pretratada para garantizar la ausencia de residuos de construcción, disolventes, cloro u otros contaminantes que puedan resultar perjudiciales para los elementos.


Preparación de los Tubos de Presión

Las paredes interiores de los tubos de presión deben limpiarse exhaustivamente antes de cargar las membranas con el fin de evitar que polvo, residuos de construcción u otras sustancias extrañas se depositen en la superficie de la membrana durante la puesta en marcha. Lavar únicamente el interior de los tubos con agua dulce NO es una forma adecuada de limpiarlos exhaustivamente. LG Chem recomienda el uso de una esponja con forma esférica envuelta en un paño o toalla que previamente se haya empapado en una solución de glicerina y agua al 50 %. Para pasar la esponja de limpieza por los tubos, esta puede ser atada a una cuerda que sirva para tirar de la misma o montarse en una brida de PVC fijada a un tubo de PVC con la longitud adecuada para empujarla a lo largo del tubo. Se ha de tener **PRECAUCIÓN** en el procedimiento para asegurar que la superficie interior del tubo de presión no se arañe ni se dañe durante las labores de limpieza.

Almacenamiento del elemento de membrana

Los elementos de ósmosis inversa de LG Chem se deben mantener en su embalaje de envío original y guardar según las directrices indicadas en "Recepción de elementos y almacenamiento a corto plazo. Boletín técnico 101" (página 3).

PRECAUCIÓN

NO utilizar aceite, grasa, vaselina u otros derivados del petróleo para lubricar las juntas tóricas y sellos salinos. Para la lubricación de las juntas tóricas y de salmuera se puede utilizar glicerina de grado alimentario tanto de forma directa como en solución acuosa. Entre los lubricantes aprobados para las juntas tóricas del interconector, las juntas tóricas del adaptador del casquillo terminal o sellos salinos del elemento, se incluyen la glicerina,  Molykote 111 de silicona y otros lubricantes de silicona que no contengan hidrocarburos. En caso de duda, póngase en contacto con el soporte técnico de LG Chem.

Materiales necesarios

- Protección ocular
- Gafas de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de protección (utilizar guantes de exploración estériles sin polvo para trabajos que incluyan pruebas de bacterias en el permeado del sistema de ósmosis después de la puesta en marcha)
- Otros equipos y prendas de seguridad, según exijan las normativas del lugar de trabajo. Lubricante (glicerina de grado alimentarioo lubricante de silicona aprobado) (NOTA: No utilizar lubricante de silicona para aplicaciones de agua ultrapura)
- Toallas y paños limpios
- Láminas de plástico para proteger y mantener limpios todos las tuberías de permeado, los adaptadores de las tapas del tubo y todas las piezas del sistema que estén en contacto con el permeado de ósmosis inversa
- Agua para el lavado
- Herramientas y equipos necesarios para limpiar y preparar los tubos de presión
- Herramientas y equipos necesarios para extraer y sustituir los componentes de los tubos de presión y las tuberías conectadas (NOTA: Consulte la documentación del fabricante del tubo de presión para conocer las piezas, herramientas y los procedimientos adecuados)
- Repuestos críticos del tubo de presión y acoplamientos y accesorios de tuberías que puedan romperse durante el proceso de carga y descarga
- Anillos de ajuste de las tapas de los tubos (ver Boletín de servicio técnico 103 de LG Chem, Anillos de ajuste para los tubos)

Carga de elementos

1. Se ha de asegurar que las piezas del tubo de presión, los acoplamientos y las tuberías de conexión (especialmente las tuberías de permeado) estén protegidos de la suciedad del suelo, polvo y residuos del aire antes de la instalación de los elementos de ósmosis inversa. Se debe mantener el suelo y las piezas limpios durante el proceso de carga de las membranas. En los trabajos en los que sea necesario un muestreo de bacterias del permeado de ósmosis inversa tras la puesta en marcha, la práctica recomendada es, quitar las tapas de los tubos y colocarlos en láminas de plástico limpias que no hayan sido re-utilizadas, y en un lugar aislado o poco transitado. Se deben de cubrir bien las tapas de los tubos para reducir al mínimo la exposición a los residuos del aire. Recuerde que el puerto central de las tapas estará en contacto con el permeado de ósmosis inversa. Se debe evitar la manipulación de las tapas tocando el interior del puerto central.
2. Se recomienda la organización de los elementos de ósmosis inversa de cada tubo de presión antes de cargarlos. Los elementos de ósmosis inversa con juntas de salmuera en forma de U estándar deben cargarse en el sentido del caudal del proceso, por lo que el primer elemento cargado es el elemento del extremo del concentrado. El elemento del extremo de alimentación será el último en cargarse. Se recomienda encarecidamente mantener los elementos de ósmosis inversa en sus bolsas de plástico durante el proceso de organización. Cuando se organicen los elementos de cada tubo de presión, se recomienda transferir la información de la secuencia de carga en una hoja Excel, indicándose los números de serie de los elementos, el número del tubo de presión correspondiente y su orden de carga, desde el extremo de concentrado hasta el extremo de alimentación.
(NOTA: Frecuentemente, en sistemas de osmosis inversa, algunos elementos son sustituidos durante el periodo de garantía, por lo que es importante y recomendable tener secuencias de carga precisas y actualizadas con el número de serie y la antigüedad de los elementos).
3. Proceder con la instalación de la tapa del tubo en el extremo del concentrado (salmuera) del recipiente de presión. Se ha de asegurar que el cilindro o cono de empuje esté correctamente instalado. Se recomienda consultar la documentación del fabricante del tubo de presión para obtener información sobre las instrucciones de instalación. Se ha de determinar si es preferible instalar el adaptador del elemento-tapa del lado del tubo en el elemento o en la tapa del tubo antes de la carga. El adaptador lo proporciona el fabricante del tubo de presión. Es preferible insertar el adaptador en la tapa del tubo y asegurarse de que esté correctamente insertado y lubricado antes de instalar la tapa del concentrado. La tapa del tubo del concentrado ha de ser montada y fijada según las instrucciones del fabricante.

Carga de elementos (Continuación)

4. Se recomienda la carga del primer elemento (elemento del extremo del concentrado) hasta aproximadamente 2/3 de su longitud en el extremo de alimentación del tubo de presión. Si el adaptador del elemento-tapa del concentrado del tubo no se insertó en la tapa del concentrado, se debe asegurar que esté correctamente lubricado e insertado en la cara del concentrado del elemento antes de cargarlo en el tubo de presión. Se debe asegurar que la junta de salmuera, en forma de U, esté correctamente instalada en el dispositivo antitelescópico (extremo de alimentación) del elemento de ósmosis inversa (consultar el Boletín técnico 114, Colocación de la junta de salmuera).
(NOTA: Solo se necesita una junta en forma de U. Nunca se debe colocar juntas en forma de U en ambos extremos del elemento de ósmosis inversa. Las juntas en forma de U solo sellarán si están correctamente orientadas en el dispositivo antitelescópico. Consultar en el Boletín técnico 114 la orientación correcta).
5. La junta en forma de U ha de ser lubricada con una solución de glicerina/agua al 50%.
(NOTA: Si se utiliza lubricante de silicona se debe utilizar una pequeña cantidad, ya que un exceso de silicona podría ensuciar la superficie de la membrana).
6. Los conductos de agua permeada de cada elemento de ósmosis inversa están conectados por un interconector con juntas tóricas preinstaladas. Se ha de asegurar que todas las juntas tóricas estén correctamente instaladas y lubricadas. El interconector debe ser insertado con firmeza en el conducto de agua permeada del primer elemento con un suave movimiento de giro. El interconector se asentará en un tope situado a unas 3 pulgadas (7.62 cm) en el interior del tubo de lado de agua permeada. No utilice nunca un martillo ni golpes rápidos para insertar los interconectores.
7. Mientras otra persona mantiene fijo el primer elemento, deslice el siguiente elemento, en posición totalmente horizontal, hacia el interconector del primer elemento. Asegúrese de que los dispositivos antitelescópicos de los dos elementos se toquen y de que el interconector esté totalmente asentado en cada elemento.
8. Se ha de desplazar lentamente la pila de elementos hacia el interior del tubo de presión de forma que un tercio del siguiente elemento que se está cargando, sobresalga del extremo de alimentación del tubo de presión.
(NOTA: Se ha de tener cuidado de no desplazar los elementos demasiado rápido, ya que los dispositivos antitelescópicos se pueden dañar si se deslizan bruscamente sobre las muescas del anillo de retención del tubo de presión).
(NOTA: No se ha de permitir nunca que un interconector soporte el peso de un elemento).
9. Los pasos anteriores deben repetirse hasta que el último elemento se haya conectado y sobresalga solo 1/3 del extremo de alimentación del tubo de presión. Se ha de asegurar que la tapa de concentrado del tubo de presión esté instalada y fijada.
10. Se debe desplazar con firmeza toda la pila de elementos de forma que el elemento del extremo del concentrado se asiente sobre la tapa del tubo de presión del concentrado.
11. En la mayoría de los casos, es probable que exista un espacio entre el tope de la tapa del tubo de presión de la alimentación y la propia tapa, lo que permite el movimiento de los elementos durante las operaciones de arranque y parada. Un movimiento excesivo puede provocar fugas en las juntas tóricas. Para evitar el movimiento excesivo de la pila de elementos se pueden instalar anillos de ajuste del adaptador adicionales. (Consultar el Boletín técnico 103, Anillos de ajuste de tubos de presión).
12. Además de las instrucciones del fabricante de los elementos de membranas de ósmosis, también se deben consultar las instrucciones del fabricante del tubo de presión para obtener información sobre la instalación de la tapa del tubo de presión de la alimentación y todos las tuberías de interconexión.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua.

Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 103

Procedimientos de Colocación de Anillos de ajuste de los Tubos de Presión

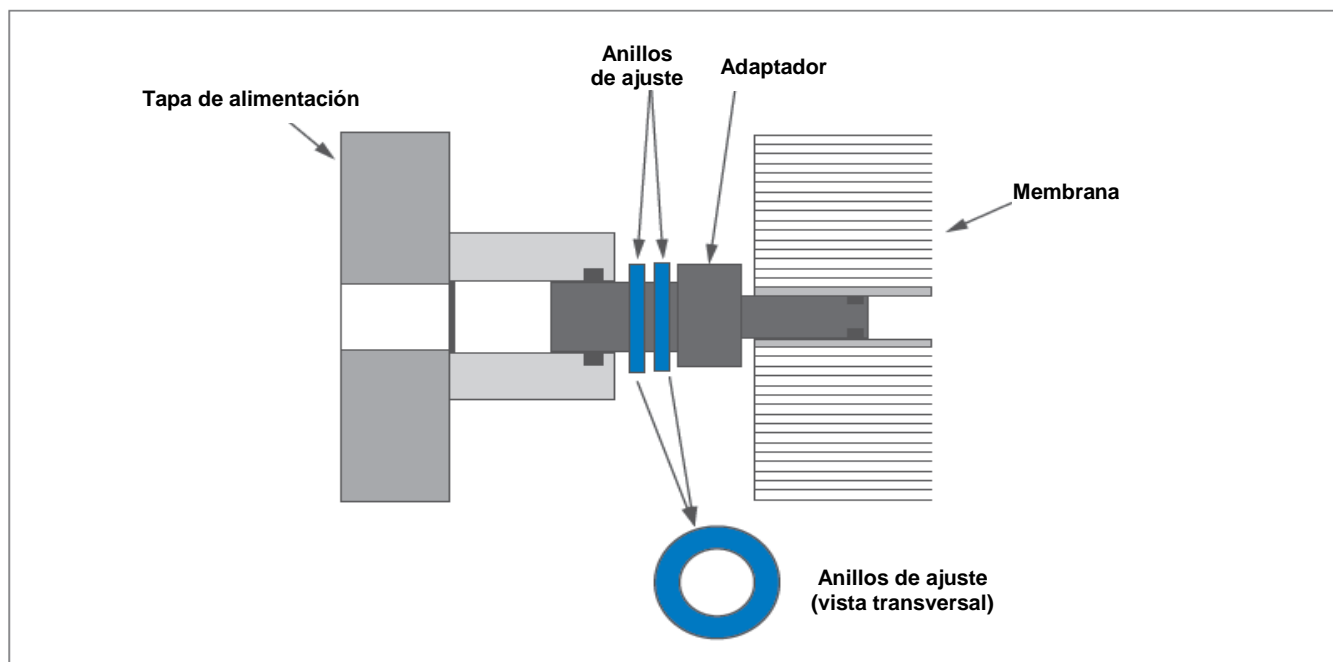
Anillos de ajuste para Tubos de Presión

Debido a la variabilidad en las dimensiones de extremo a extremo de las tapas entre los distintos fabricantes de tubos de presión, LG Chem recomienda encarecidamente colocar anillos en la pila de membranas dentro del tubo de presión para eliminar el exceso de holgura. Esta holgura puede provocar el desacoplamiento del interconector y un movimiento excesivo de la pila durante las operaciones de arranque y parada.

LG Chem recomienda seguir el siguiente método para garantizar la eliminación del exceso de holgura en la pila de membranas dentro de cada tubo de presión:

1. Proceder a la instalación de la tapa del lado de RECHAZO y el cilindro de empuje (si forma parte de la tapa del lado de rechazo) y desplazar la pila de membranas hasta que llegue al lado de RECHAZO y quede correctamente asentada sobre la tapa del lado de RECHAZO.
2. Preparar los anillos de PVC con distintos grosores de 1/8 a 3/8 de pulgada (de 3.17 a 9.52 mm). Se pueden obtener cortando una tubería de PVC con un diámetro que encaje en el adaptador del lado de alimentación.
3. Instalar tantos anillos de ajuste como sean necesarios sobre el adaptador interior del lado de ALIMENTACIÓN hasta que la tapa encaje correctamente con los anillos de ajuste y sea posible instalar la tapa. Se permite una separación aproximada de 6,34 mm (1/4 de pulgada) entre la tapa y los anillos, que no debe provocar el desacoplamiento del interconector ni otros problemas de funcionamiento (Ilustración 103.1).

Ilustración 103.1



Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua.

Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 104

Procedimientos de Puesta en Marcha y Paro de las Membranas

La primera vez que las membranas de ósmosis inversa de LG Chem se pongan en funcionamiento, durante la puesta en marcha y las paradas normales, se DEBEN tomar determinadas precauciones para contribuir a garantizar un rendimiento estable a largo plazo. A continuación, se detallan los procedimientos y las precauciones habituales a tener en cuenta para la primera puesta en marcha y el la operación posterior.

Requisitos del agua de alimentación

• Cloro libre

Las membranas presentan cierta resistencia a la exposición al cloro (hipoclorito) a corto plazo. La tolerancia de las membranas al libre es <0.1 ppm. Sin embargo, la exposición continuada puede dañar la membrana, y por tanto debe evitarse. En determinadas condiciones, la presencia de cloro libre y otros agentes oxidantes podría provocar un fallo prematuro de la membrana. Los documentos de garantía de las membranas no cubren los daños ocasionados por oxidación. Por ello, LG Chem recomienda eliminar el cloro libre residual mediante un tratamiento previo a la exposición de la membrana.

PRECAUCIÓN

Confirmar que el agua de alimentación introducida en las membranas no contenga más de 0.1 ppm de cloro libre. Los daños provocados al utilizar una membrana en condiciones superiores a dicho límite podrían ser irreversibles y anulan las garantías de producto o rendimiento de LG NanoH2O.

• Turbidez

Confirmar que la turbidez del agua de alimentación a la ósmosis inversa y el potencial de incrustación, según el índice de densidad de sedimentos de 15 minutos (SDI₁₅), estén dentro de los límites especificados en la ficha técnica del producto o en las garantías de producto o rendimiento de LG Chem. Consultar "Procedimiento del índice de densidad de sedimentos (SDI₁₅). Boletín técnico 107" para obtener más información. Durante la puesta en marcha del sistema, pueden producirse picos de turbidez elevada en el sistema de pretratamiento hasta que éste se estabilice. Como consecuencia, la membrana podría ensuciarse, lo que podría reducir el caudal de permeado y requerir mayores presiones para compensar dicha pérdida de caudal.

PRECAUCIÓN

Las membranas sucias podrían suspender o anular (si la suciedad no puede eliminarse por completo mediante una limpieza química) las garantías de producto o rendimiento emitidas por LG Chem en lo que respecta al caudal de permeado o la presión de operación.

• Temperatura

Confirmar que la temperatura del agua de alimentación a la ósmosis inversa se encuentre dentro de los límites especificados en la ficha técnica del producto de LG Chem. La exposición a temperaturas superiores a 45 °C (113 °F) en condiciones de alta presión, necesaria para la desalación de agua de mar por ósmosis inversa, puede debilitar y comprimir la capa porosa de polisulfona que soporta la membrana de película fina. Esta compresión puede provocar compactación, que reduce permanentemente el flujo de permeado a través de la membrana. Si se está considerando la utilización de membranas de ósmosis para un sistema con temperaturas del agua de alimentación que superen dichos límites, se debe contactar con un representante comercial o un miembro del equipo de soporte técnico de LG Chem.

PRECAUCIÓN

La reducción de la permeabilidad de la membrana provocada por la compactación a altas temperaturas anula las garantías de producto o rendimiento emitidas por LG Chem en lo que respecta al caudal de permeado o la presión de operación.

• Otras condiciones del agua de alimentación

Antes de introducir el agua de alimentación a las membranas, comprobar que se cumplan el resto de las condiciones de composición, propiedades y límites del agua de alimentación definidas dentro de los límites especificados en la ficha técnica del producto o garantía de producto o rendimiento de LG Chem

▲ PRECAUCIÓN

El incumplimiento de las condiciones límites puede anular las garantías de producto o rendimiento emitidas por LG Chem.

Requisitos en la primera puesta en marcha**• Lavado previo**

Antes de instalar las membranas, el sistema o bastidor DEBE lavarse para eliminar cualquier residuo o suciedad de los tubos de presión ("Purgado de las membranas. Boletín técnico 109").

• Instalación de membranas

Confirmar que tanto las membranas de LG Chem como todas las juntas tóricas y de salmuera estén correctamente instaladas. Confirmar que se hayan colocado correctamente los anillos de separación en cada tubo de presión para eliminar el exceso de holgura ("Procedimientos de colocación de anillos de separación en los tubos de presión. Boletín técnico 103").

• Purgado del aire atrapado

Iniciar un purgado a baja presión, 1-1.4 bares (15-20 psig), para asegurar que se purga todo el aire de las membranas y los tubos de presión antes del siguiente paso. El purgado a baja presión debe realizarse con las válvulas de permeado abiertas hacia el drenaje, la válvula de control del concentrado (válvula que controla el caudal de concentrado y de permeado) totalmente abierta y con un mecanismo de arranque suave o un variador de frecuencia.

• Lavado de membranas

Retirar el conservante de las membranas. Los elementos de membrana se envían después de haber sido sumergidos en una solución de metabisulfato sódico al 0.5% en peso y drenados. Con objeto de retirar este conservante, se recomienda realizar un lavado a un caudal de 7-9 m³/h por cada tubo de presión de 8 pulgadas, aplicando la menor presión posible para alcanzar este caudal, lo que habitualmente sucede a una presión de alimentación de 4 bar con un dP de 1.5-2 bar para tubos de presión que contienen 6-7 elementos.

Una vez retirado todo el conservante se puede proceder a incrementar progresivamente la presión hasta alcanzar los valores normales de operación (TSB-106).

El permeado producido durante los primeros 10 minutos de operación de la planta debería ser desechado. Para asegurar la más alta calidad de permeado, desechar el permeado producido durante la primera hora de operación tras la puesta en marcha inicial. Adicionalmente, podría ser necesario prolongar este tiempo dependiendo de la aplicación y la calidad de agua requerida.

▲ PRECAUCIÓN

No eliminar el aire atrapado puede causar daños mecánicos en las membranas debido a las grandes fuerzas hidráulicas que produciría un golpe de ariete.

Notas:

Cuando se realiza un empuje o aclarado de las membranas, tanto las válvulas de permeado como las válvulas de control del concentrado deben estar totalmente abiertas a drenaje y evitar que se dañen las membranas. Para que estas operaciones sean eficaces, el volumen utilizado para el empuje o desplazamiento debe ser superior al volumen muerto de líquido de las membranas. Para membranas estándar de 8 pulgadas x 40 pulgadas (20.32 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 37.85 litros (10 galones) por cada membrana. En membranas estándar de 4 pulgadas x 40 pulgadas (10.16 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 11.35 litros (3 galones) por cada membrana. Para garantizar la máxima calidad del permeado, se recomienda desechar el permeado de la primera hora tras la primera puesta en marcha.

Requisitos operativos: puesta en marcha del sistema**• Operación de la válvula de control del concentrado**

Antes de la puesta en marcha del bastidor o sistema, confirmar que la válvula de control del concentrado esté totalmente abierta.

▲ PRECAUCIÓN

NUNCA poner en marcha un bastidor o sistema con la válvula de control del concentrado total o parcialmente cerrada. Tras introducir agua de alimentación en el bastidor o sistema con dicha válvula totalmente abierta, cerrarla lentamente la válvula hasta alcanzar la conversión deseada. Si se pone en marcha un bastidor o sistema con la válvula de control del concentrado total o parcialmente cerrada se puede presurizar en exceso el sistema, pudiendo dañar las membranas y las tuberías, ocasionando un riesgo para la seguridad. La conversión del permeado del bastidor o sistema NUNCA debe superar la conversión de permeado máxima recomendada por LG Chem o por el programa de proyecciones Q+

• Control de la velocidad de presurización durante la puesta en marcha

Ningún bastidor o sistema debe ponerse en marcha (presurizarse) a ratio de presurización de más de 0.7 bares (10 psig) por segundo.

▲ PRECAUCIÓN

La presurización rápida de un bastidor o sistema puede causar daños mecánicos en las membranas. Entre estos posibles daños se incluyen los siguientes: agrietamiento de la cubierta exterior de fibra de vidrio, fallo del dispositivo antitelescópico y consecuente efecto telescópico de la membrana. Los daños mecánicos de las membranas causados por una presurización demasiado rápida o excesiva, anulan las garantías de producto o rendimiento.

Requisitos operativos: parada del sistema o bastidor**• Lavado de los elementos**

Tras la parada del bastidor o sistema, las membranas deben lavarse con agua de alimentación de ósmosis inversa para retirar la alta concentración de sales. Los bastidores o sistemas de ósmosis inversa NUNCA deben pararse sin proceder a un lavado inmediato para eliminar la alta concentración de sólidos disueltos en su interior.

▲ PRECAUCIÓN

No eliminar la alta concentración de sólidos disueltos en el volumen muerto de las membranas puede dañar las mismas.

Notas:

Cuando se realiza un empuje o aclarado de las membranas, tanto las válvulas de permeado como las válvulas de control del concentrado deben estar totalmente abiertas a drenaje y evitar que se dañen las membranas. Para que estas operaciones sean eficaces, el volumen utilizado para el empuje o desplazamiento debe ser superior al volumen muerto de líquido de las membranas. Para membranas estándar de 8 pulgadas x 40 pulgadas (20,32 cm x 101,6 cm), asumir un volumen muerto de 37,85 litros (10 galones) por cada membrana. En membranas estándar de 4 pulgadas x 40 pulgadas (10,16 cm x 101,6 cm), asumir un volumen muerto de 11,35 litros (3 galones) por cada membrana. Para garantizar la máxima calidad del permeado, se recomienda desechar el permeado de la primera hora tras la primera puesta en marcha.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua.

Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 105

Almacenamiento de las Membranas Dentro del Tubo de Presión

Procedimiento de almacenamiento a corto plazo

Si el sistema de osmosis inversa se va a mantener parado durante menos de siete días, se debe seguir el procedimiento descrito a continuación.

1. Cuando el sistema de osmosis inversa esté parado, desplazar con permeado o agua de alimentación filtrada manteniendo la válvula de concentrado totalmente abierta para desplazar por completo el agua de alimentación concentrada dentro de las membranas de osmosis inversa. La presión máxima y el caudal recomendados para el lavado de las membranas se encuentran descritas en "Procedimiento de Lavado de las Membranas. Boletín de Servicio Técnico 109".
2. En caso de que durante las condiciones de funcionamiento normales se utilice dosificación química, ésta se debe detener antes de comenzar el proceso de lavado.
3. Una vez finalizado el lavado, las membranas de osmosis inversa deben permanecer sumergidas en agua de lavado en todo momento, evitando su exposición al aire.
4. Lavar el sistema de osmosis inversa con agua de alimentación filtrada al menos una vez cada 24 horas. En caso de existir sospechas de contaminación biológica durante los periodos de inactividad, la frecuencia de lavado se debe incrementar o comenzar la utilización de permeado de osmosis inversa para lavar la unidad.
5. Si no hay agua de alimentación disponible para realizar el lavado cada 24 horas, consultar a continuación Almacenamiento a largo plazo con procedimiento de conservación.

Nota: El contacto con el aire puede secar las membranas y provocar una pérdida irreversible de flujo

Almacenamiento a largo plazo con procedimiento de conservación

Si el sistema de osmosis inversa se va a mantener parado durante más de siete días, se debe seguir el procedimiento descrito a continuación.

1. Si se percibe una reducción del rendimiento normalizado antes del almacenamiento a largo plazo, se recomienda realizar una limpieza (CIP) del sistema de osmosis inversa.
2. Lavar el sistema con permeado o agua de alimentación filtrada mientras se mantiene la válvula de concentrado totalmente abierta. La presión máxima y el caudal recomendados para el lavado de las membranas se describen en el "Procedimiento de Lavado de Membranas. Boletín de Servicio Técnico 109".
3. Lavar el sistema con una solución al 0.5 % de metabisulfito de sodio (SMBS). Una vez finalizado el lavado, las membranas de osmosis inversa deben permanecer sumergidas en la solución de conservación en todo momento y no deben ser expuestas al aire.
4. Comprobar el pH de la solución de conservación cada 30 días. Cuando el pH de la solución sea inferior a 3.0, repetir nuevamente los pasos 2 y 3 para volver a conservar los elementos.

Nota:

- El contacto con oxígeno oxida el SMBS y reduce la eficacia del proceso de conservación.
- En aquellas situaciones en las que las membranas de poliamida (PA) se han ensuciado con metales pesados (ej., hierro (Fe), cobalto (Co) o cobre (Cu)), la membrana podría oxidarse al almacenarse utilizando SMBS. La oxidación se puede evitar añadiendo agentes quelantes a la membrana en conservación. Contactar con LG Chem para solicitar más información.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua.

Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 106

Precauciones de Operación con Membranas

Para prolongar al máximo la vida útil de las membranas de LG Chem, deben tomarse determinadas precauciones para evitar que se dañen o se reduzca su rendimiento. En las garantías de producto o rendimiento y en otras secciones de este manual técnico se incluyen requisitos adicionales para mantener y evitar el daño de las membranas. En caso de conflicto entre los valores y la información facilitados en este manual y en la garantía, los valores y la información facilitados en la garantía tienen prioridad sobre los de este manual.

Precauciones sobre la calidad del agua de alimentación, límites de operación y prácticas recomendadas

El no cumplimiento de **cualquiera** de las siguientes precauciones puede causar daños irreversibles, reducir la vida útil y/o anular la garantía de producto de las membranas.

- La presión máxima aplicada NUNCA debe superar el valor indicado en la ficha técnica del producto de LG Chem.
- La tasa de recuperación o conversión de agua permeada NUNCA debe superar la conversión de agua permeada segura máxima especificada por el

programa para la realización de proyecciones Q+ de LG Chem.

- El agua de alimentación de ósmosis inversa NO debe superar los 0.1 ppm de cloro libre.
- El agua de alimentación de ósmosis inversa NO debe contener aceites ni grasas.
- El agua de alimentación de ósmosis inversa NUNCA debe superar un índice de densidad de sedimentos de 15 minutos (SDI₁₅) de 5 ó 1 NTU de turbidez. Consultar "Procedimiento del Índice de Densidad de Sedimentos (SDI₁₅). Boletín Técnico 107" para obtener más información sobre cómo realizar la medición del mismo.
- El agua de alimentación de ósmosis inversa NO debe superar una temperatura de 45 °C (113 °F).
- El sistema o bastidor de membranas de ósmosis se debe parar y limpiar químicamente cuando la presión diferencial (ΔP) alcance 1 bar (15 psi) por elemento o 3.8 bares en total (55 psi) en el sistema o bastidor completo.
- Durante la operación y mantenimiento de las membranas, solo deben emplearse productos químicos aprobados por LG Chem.
- Se recomienda realizar limpieza química cuando la presión diferencial normalizada aumenta en un 15% (consulte TSB 111 para la normalización de datos). Sin embargo, si la presión diferencial real, para un recipiente con 6 o más elementos, supera los 3,5 bar (50 psi) por recipiente o 1 bar (15 psi) por elemento, el sistema DEBE desconectarse inmediatamente para llevar a cabo la limpieza química. No hacerlo puede dañar los elementos de la membrana, incluyendo entre otros, rotura del ATD, separación del espaciador de alimentación y rotura de la carcasa de fibra de vidrio.
- El intervalo de pH para la operación es de 2-11. El intervalo de pH para la limpieza es de 2-12.
- Por lo general, no se recomienda realizar la limpieza química de las membranas LG SW RO a pH 13. Sin embargo, si se requiere llevar a cabo una limpieza química más intensa, por favor, contactar con el equipo de Servicio Técnico de LG Chem antes de proceder.

Precauciones para el funcionamiento de las válvulas de permeado

Las membranas de ósmosis inversa **NUNCA** deben exponerse a una contrapresión del permeado que supere la presión estática de alimentación o del concentrado, lo cual puede tener lugar durante el paro del sistema o bastidor. Las válvulas de permeado **deben permanecer abiertas** durante todas las fases del funcionamiento del bastidor o sistema, incluidas las fases previas a la puesta en marcha, el purgado de aire, la limpieza y el funcionamiento normal.

⚠ PRECAUCIÓN

Si se cierran las válvulas de permeado durante alguna fase del funcionamiento del sistema o bastidor, se creará una presión diferencial dentro del tubo que provocará que la presión en las membranas de la parte final del tubo pueda romper las líneas de pegamento y causar un aumento inmediato del paso de sales. Las líneas de pegamento rotas no pueden repararse.

Las válvulas de permeado pueden cerrarse tras el purgado de aire y la limpieza, tras una parada completa del sistema o bastidor. La práctica recomendada es cerrar totalmente las válvulas de permeado cuando el equipo vaya a estar parado durante períodos prolongados para evitar un entorno aeróbico en los tubos de presión que pueda dar lugar a un crecimiento biológico. Se debe asegurar la apertura nuevamente de las válvulas de permeado antes de volver a introducir agua de alimentación en el sistema o bastidor.

Precauciones sobre el funcionamiento de la válvula de rechazo

Antes de la puesta en marcha del bastidor o sistema, confirmar que la válvula de control del rechazo (la válvula que controla la conversión o, lo que es lo mismo, los caudales de concentrado y permeado) esté totalmente abierta.

⚠ PRECAUCIÓN

NUNCA se ha de poner en marcha un bastidor o sistema con la válvula de control del rechazo total o parcialmente cerrada. Tras introducir agua de alimentación en el bastidor o sistema, con la válvula de control del rechazo totalmente abierta, esta se debe cerrar lentamente hasta alcanzar la conversión deseada. Si se pone en marcha un bastidor o sistema con la válvula de control del rechazo total o parcialmente cerrada se puede presurizar en exceso el sistema, pudiendo dañar las membranas y las tuberías, creando un riesgo para la seguridad. La tasa de conversión del bastidor o sistema NUNCA debe superar la conversión segura máxima recomendada por LG Chem o por su programa para la realización de proyecciones Q+.

Precauciones sobre la velocidad de presurización durante la puesta en marcha

Ningún bastidor o sistema debe ponerse en marcha (presurizarse) a una velocidad superior a 0.7 bares (10 psig) por segundo.

⚠ PRECAUCIÓN

La presurización rápida de un bastidor o sistema puede causar daños mecánicos en los elementos de membrana. Entre estos posibles daños se incluyen el agrietamiento de la cubierta exterior de fibra de vidrio, el fallo del dispositivo antitelescópico y el efecto telescópico de la membrana. Los daños mecánicos de las membranas causados por una presurización demasiado rápida o excesiva anulan las garantías de producto o rendimiento.

Tolerancia al cloro

Los elementos de membrana de LG Chem presentan cierta resistencia a la exposición a cloro (hipoclorito) a corto plazo. La tolerancia al cloro libre de la membrana es < 0.1 ppm. Sin embargo, la exposición continua puede dañar la membrana, y esta debe evitarse. En determinadas condiciones, la presencia de cloro libre y otros agentes oxidantes puede provocar un fallo prematuro de la membrana. La garantía no cubre los daños por oxidación. Por lo tanto, LG Chem recomienda eliminar el cloro libre residual mediante un tratamiento previo a la exposición de la membrana.

⚠ PRECAUCIÓN

Los daños en la membrana causados por la oxidación son irreversibles, y anulan las garantías de producto o rendimiento.

Precauciones sobre el uso de lubricantes

NUNCA deben utilizarse lubricantes derivados del petróleo con elementos de membrana de ósmosis inversa de LG Chem. Entre los lubricantes aprobados para las juntas tóricas del interconector, del adaptador del puerto de permeado y del sello salino de la membrana se incluyen la glicerina, el Molykote 111 de silicona y otros lubricantes de silicona que no contienen hidrocarburos.

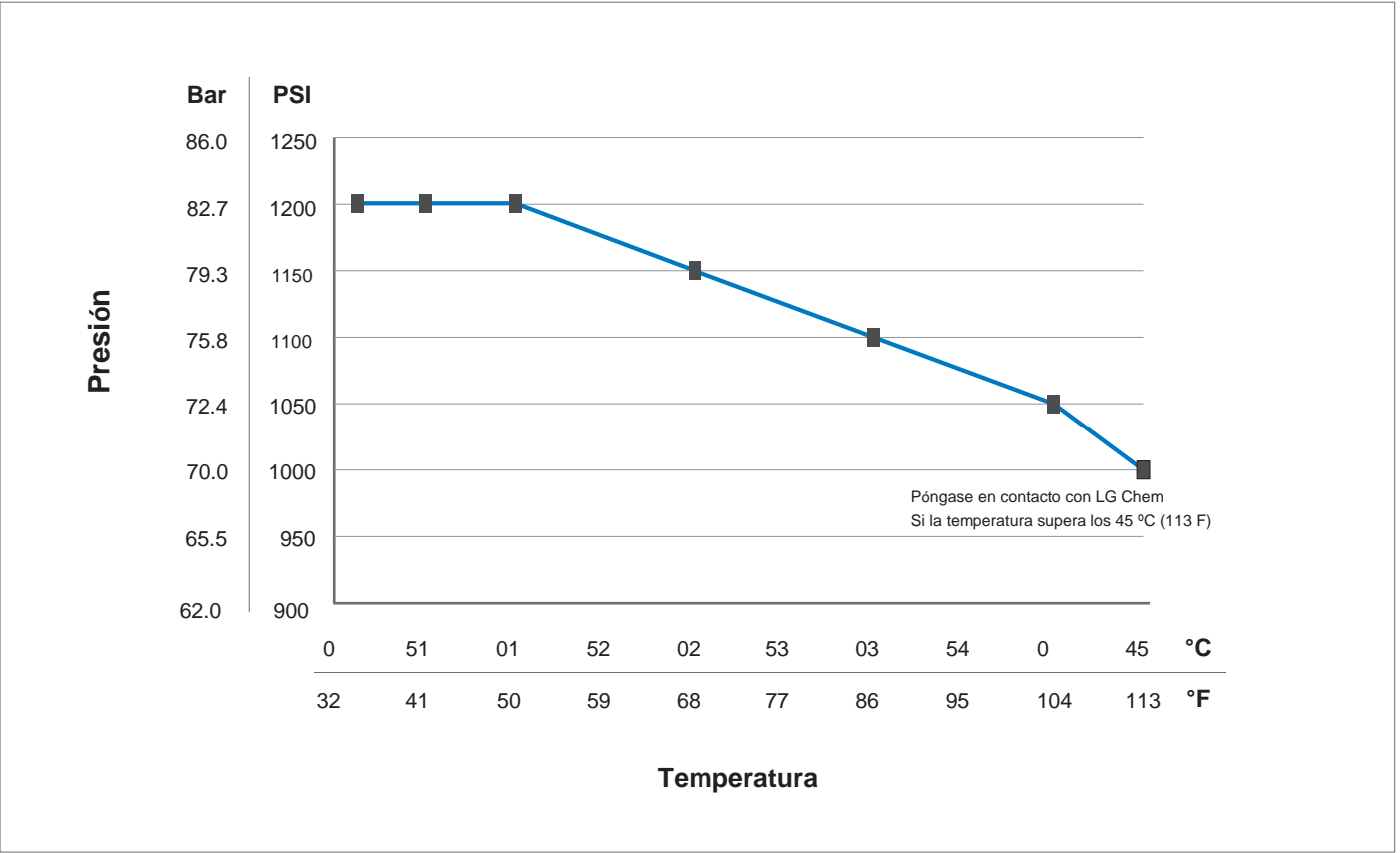
Precauciones al operar a altas temperaturas y presiones

Operar a temperaturas de más de 45 °C (113 °F) y alta presión puede producir compactación de la capa soporte de polisulfona. La compactación de la membrana reduce la permeabilidad, lo que obliga a aumentar la presión de alimentación para mantener el caudal de permeado.

⚠ PRECAUCIÓN

La reducción de la permeabilidad causada por compactación debida al uso de temperaturas y presiones del agua de alimentación que superen los límites recomendados por LG Chem anula las garantías de producto o rendimiento. Los elementos de membrana de LG Chem deben utilizarse siguiendo las recomendaciones de temperatura y presión de los siguientes gráficos. Contactar con el soporte técnico de LG Chem si se requiere más información.

Límites de operacion de temperatura y presión de las membranas de LG Chem



Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

- América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
- Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 107

Procedimiento del Índice de Densidad de Sedimentos (SDI₁₅)

Proteger las membranas de LG Chem de la sedimentación de partículas minimiza el consumo de energía y permite un rendimiento estable del producto a largo plazo. Uno de los métodos más utilizados y aceptados para determinar la calidad del agua de alimentación de ósmosis inversa es el índice de densidad de sedimentos. El índice de densidad de sedimentos se desarrolló para evaluar el potencial de ensuciamiento sobre las membranas de ósmosis inversa del agua de alimentación. La prueba del índice de densidad de sedimentos mide el tiempo necesario para filtrar un volumen específico de agua de alimentación con un filtro de 0,45 micras y una presión de alimentación de 2.1 bares (30 psig). A continuación, se indican el procedimiento para determinar el índice de densidad de sedimentos del agua de alimentación.

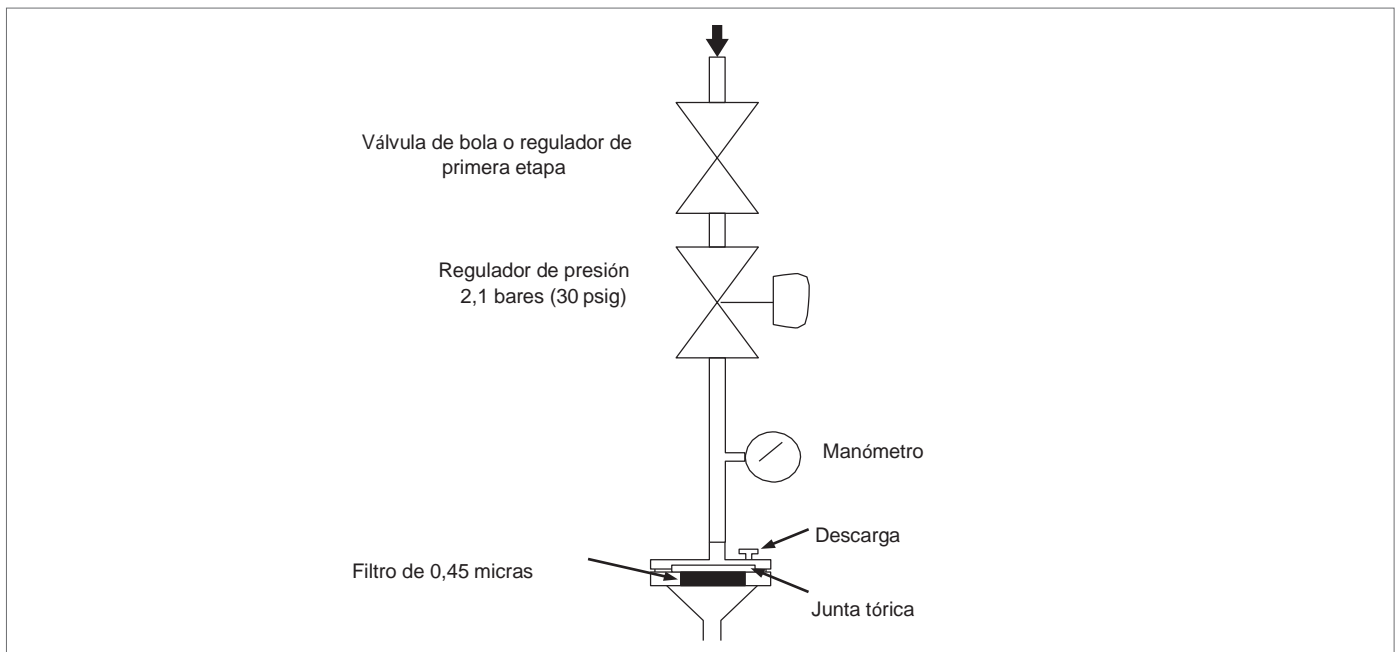
Preparación del equipo de prueba

1. Los kits SDI se pueden comprar o ensamblar de acuerdo con la Figura 107.1 a continuación. Siga las instrucciones de SDI sobre la configuración del equipo.
2. Instalar el equipo de prueba en una toma de muestra situada en la tubería de agua de alimentación. La muestra debe estar después de todos los puntos de dosificación de productos químicos y los filtros de cartucho e inmediatamente antes del colector de entrada al sistema o bastidor.
3. Instalar un filtro nuevo de 0.45 micras en la estructura del filtro y ajustar el regulador de presión a 2.1 bares (30 psig).

Consejos:

- Antes de utilizarlo, lavar exhaustivamente el equipo de prueba para eliminar todos los contaminantes y asegurar la obtención de un resultado preciso.
- No tocar el filtro. Utilizar unas pinzas (para evitar su perforación) para extraerlo de su embalaje y colocarlo correctamente en el soporte.
- Asegurarse de que la junta tórica esté limpia y correctamente asentada.

Ilustración 107.1



Procedimientos de la prueba

4. Medir la temperatura del agua de alimentación: esta temperatura no debe variar más de ± 1 °C (1.8 °F) durante la prueba.
5. Eliminar el aire atrapado de la estructura del soporte del filtro abriendo la válvula de descarga o aflojando el soporte del filtro (dependiendo del modelo utilizado) mientras se abre ligeramente la válvula de bola. Una vez descargado el aire de la estructura, cerrar la válvula de descarga o la estructura del filtro.
6. Colocar una probeta graduada de 500 ml (17 fl oz) bajo la estructura del filtro para recoger el volumen de agua filtrada.
7. Abrir totalmente la válvula de bola y medir el tiempo necesario (utilizar un cronómetro preciso) para recoger 100 ml (3.4 fl oz) y 500 ml (17 fl oz).
8. Una vez transcurridos cinco minutos, tomar nota del tiempo necesario para recoger una muestra de 100 ml (3.4 fl oz) y una muestra de 500 ml (17 fl oz). Anotar dichos intervalos de tiempo con el caudal de agua atravesando continuamente el filtro.
9. Repetir las anotaciones a los 10 y 15 minutos.
10. En caso de que el tiempo necesario para recoger una muestra de 100 ml sea superior a 60 segundos, el taponamiento sería del 90 % aproximadamente, y no habría necesidad de continuar con la prueba.
11. Tras recoger las muestras de los 5, 10 y 15 minutos, medir la temperatura del agua para confirmar que no haya variado más de ± 1 °C (1.8 °F).
12. Una vez completada la prueba, el filtro utilizado debe introducirse en una bolsa de plástico sellada, etiquetada con la hora y la fecha de la prueba y archivada para futuras consultas.

Cálculos

El índice de densidad de sedimentos se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$SDI = P_{30} / T_t = 100 \times (1 - T_i / T_f) / T_t$$

SDI	Índice de densidad de sedimentos
P₃₀	% de taponamiento con una presión de alimentación de 2.1 bares (30 psig) ²
T_t	Tiempo total de la prueba en minutos ²
T_i	Tiempo en segundos necesario para obtener la muestra inicial de 500 ml (17 fl oz)
T_f	Tiempo en segundos necesario para obtener la muestra final de 500 ml (17 fl oz)

Notas:

1. El tiempo necesario para recoger una muestra de 500 ml (17 fl oz) debe ser aproximadamente cinco veces el tiempo necesario para recoger una muestra de 100 ml (3.4 fl oz). Si el tiempo de recogida de la muestra de 500 ml (17 fl oz) es muy superior a cinco veces el tiempo de recogida de la muestra de 100 ml (3.4 fl oz), el índice de densidad de sedimentos debe calcularse utilizando los tiempos de recogida de las muestras de 100 ml (3.4 fl oz).
2. El tiempo total de la prueba suele ser de 15 minutos. Sin embargo, puede ser de menos de 15 minutos si se llega a un taponamiento del 75 % en menos de 15 minutos. Para medir con precisión el índice de densidad de sedimentos, P₃₀ no debe superar el 75 %. Si P₃₀ supera el 75 %, debe repetirse la prueba para obtener T_t en un período de tiempo menor (T).

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 108

Sondaje del Tubo de Presión

Un método de diagnóstico que resulta útil para identificar problemas de rendimiento de la membrana en un tubo de presión es sondear los elementos del tubo de presión para detectar fugas de las juntas tóricas o del interconector, membranas con un rendimiento insatisfactorio u otros problemas. Para sondear el tubo de presión se inserta un tubo de polietileno en el canal de permeado del tubo de presión con el objetivo de medir la conductividad de cada uno de las membranas dentro del tubo de presión. Si se observa una conductividad anormalmente alta en alguna de ellas, puede indicar un rendimiento insatisfactorio de la membrana, una fuga de una junta tórica, el desacoplamiento del interconector u otro problema.

Preparación del equipo

1. Parar el sistema o bastidor de ósmosis inversa que contenga los tubos de presión que se desee evaluar.
2. Retirar el tapón del permeado del extremo opuesto del tubo de presión en el que se desee medir la conductividad del permeado.
3. Conectar un acoplamiento roscado de 1¼ de pulgada (6.985 cm) al puerto de permeado y enroscar un casquillo reductor roscado de 1¼ pulgadas x ½ pulgada (3.175 cm x 1.27 cm) en el acoplamiento. A continuación, enroscar en el acoplamiento una boquilla de ½ pulgada (1.27 cm) y una válvula de bola DN15 (½ pulgada; 1.27 cm) en la unidad. Por último, enroscar un racor macho de ½ pulgada (1.27 cm) para utilizarlo con los tubos de de DN10 (¾ de pulgada; 9.525 mm). Retirar el collar de metal y la junta tórica del racor.
4. Preparar un tubing de polietileno de DN10 (¾ de pulgada; 9.525 mm). El tubing debe ser considerablemente más largo que el tubo de presión que se desea evaluar
5. Con un rotulador de tinta permanente (tinta insoluble en agua), hacer una marca en el punto en el que el elemento de membrana más lejano se conecta al adaptador del puerto de permeado. Esta es la marca de la "longitud total". A continuación, marcar el tubo cada 20 pulgadas (508 mm) a partir de ese punto. (No se recomienda utilizar tubos negros para poder visualizarse las marcas realizadas con el rotulador).

Preparación del equipo

6. Cerrar la válvula de bola del acoplamiento de la sonda y poner en marcha de nuevo el sistema o bastidor.
7. Dejar que el sistema o bastidor funcione durante aproximadamente 15 minutos para que se establezca el rendimiento.
8. Una vez estabilizado el rendimiento, insertar el tubing en el racor mientras se abre la válvula de bola. Insertar el tubo en el canal de permeado hasta alcanzar la marca de la "longitud total".
9. Una vez transcurrido un minuto aproximadamente, medir la conductividad del agua que sale del tubo. Repetir la lectura varias veces para confirmar que los valores sean coherentes. Anotar la conductividad y la ubicación en la que se midió.
10. Retirar el tubing 20 pulgadas (508 mm) hasta la siguiente marca, esperar un minuto, medir de nuevo la conductividad y anotar los datos y la posición en la que se obtuvieron. Repetir este procedimiento hasta sondear las posiciones de todas las membranas. Cerrar ligeramente la válvula de bola para sostener mejor el tubo en caso de que sea necesario. Tras retirar el tubing del canal de permeado del tubo de presión, cerrar la válvula de bola y continuar con el siguiente tubo.

Evaluar los valores de la conductividad obtenidos a lo largo del canal de permeado de cada tubo de presión y, a continuación, comparar las tendencias de los tubos que funcionan en paralelo. Un aumento repentino de la conductividad donde se interconectan dos elementos indica una fuga de la alimentación hacia el permeado que puede estar causada por una fuga de una junta tórica o por un interconector desconectado. El problema puede resolverse fácilmente sustituyendo la junta tórica defectuosa o volviendo a asentar el interconector. Si los interconectores se desacoplan, coloque anillos de ajuste en la pila de membranas del tubo de presión. Consultar "Procedimientos de Colocación de Anillos de Ajuste en los Tubos de Presión. Boletín Técnico 103".

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 109

Lavado de Membranas

Antes de utilizarlas por primera vez, se recomienda encarecidamente lavar las membranas. Las membranas de ósmosis inversa también deben lavarse después de parar el sistema o bastidor para eliminar la alta concentración de sales presente en las mismas.

Purgado previo del sistema de ósmosis inversa durante la puesta en marcha

Previamente a la instalación de los elementos de membrana, el sistema o bastidor debe ser lavado para retirar cualquier residuo o suciedad de los tubos de presión ("Purgado de las membranas. Boletín técnico 109").

Asegurar que los tubos de presión estén limpios internamente y lubricados con una solución de glicerina al 50% en agua (TSB-102).

Antes del purgado inicial, se debe asegurar que las membranas estén correctamente cargadas y de que todas las juntas tóricas y sellos salinos estén correctamente instalados (TSB-102).

Se debe asegurar que se hayan colocado correctamente anillos de ajuste en los adaptadores de permeado de cada tubo de presión para eliminar el exceso de holgura en dichos tubos (TSB-103).

Posteriormente, se debe iniciar un purgado a baja presión a 1-1.4 bares (15-20 psig) para asegurarse de purgar todo el aire de las membranas y los tubos de presión antes del siguiente paso. El purgado a baja presión debe realizarse con las válvulas de permeado abiertas hacia el drenaje, la válvula de control del rechazo totalmente abierta y un mecanismo de arranque suave o un variador de frecuencia.

Retirar el conservante de las membranas. Los elementos de membrana se envían después de haber sido sumergidos en una solución de metabisulfito sódico al 0.5% en peso y drenados. Con objeto de retirar este conservante, se recomienda realizar un lavado a un caudal de 7-9 m³/h por cada tubo de presión de 8 pulgadas, aplicando la menor presión posible para alcanzar este caudal, lo que habitualmente sucede a una presión de alimentación de 4 bar con un dP de 1.5-2 bar para tubos de presión que contienen 6-7 elementos.

Una vez retirado todo el conservante se puede proceder a incrementar progresivamente la presión hasta alcanzar los valores normales de operación (TSB-106).

El permeado producido durante los primeros 10 minutos de operación de la planta debería ser desechado. Para asegurar la más alta calidad de permeado, desechar el permeado producido durante la primera hora de operación tras la puesta en marcha inicial. Adicionalmente, podría ser necesario prolongar este tiempo dependiendo de la aplicación y la calidad de agua requerida.

PRECAUCIÓN

No eliminar el aire atrapado puede causar daños mecánicos en las membranas debido a las grandes fuerzas hidráulicas que produce el golpe de ariete.

Notas:

Cuando se realiza un empuje o aclarado de las membranas, tanto las válvulas de permeado como las válvulas de control del concentrado deben estar totalmente abiertas a drenaje y evitar que se dañen las membranas. Para que estas operaciones sean eficaces, el volumen utilizado para el empuje o desplazamiento debe ser superior al volumen muerto de líquido de las membranas. Para membranas estándar de 8 pulgadas x 40 pulgadas (20.32 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 37.85 litros (10 galones) por cada membrana. En membranas estándar de 4 pulgadas x 40 pulgadas (10.16 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 11.35 litros (3 galones) por cada membrana. Para garantizar la máxima calidad del permeado, se recomienda desechar el permeado de la primera hora tras la primera puesta en marcha.

**PRECAUCIÓN**

La presurización y la despresurización del sistema deben realizarse lentamente a no más de 0.7 bar/s (10 psig/s).

Lavado del sistema de ósmosis inversa tras la parada

Se **recomienda encarecidamente** eliminar la alta concentración de sales lavando el sistema tras cada parada.

Tras la parada del sistema o bastidor, **DEBEN** aclararse las membranas con agua de alimentación de ósmosis inversa para eliminar la alta concentración de sales que contienen las mismas. Los sistemas o bastidores de ósmosis inversa nunca deben pararse sin ser aclarados inmediatamente para eliminar la alta concentración sólidos disueltos de las membranas.

PRECAUCIÓN

No eliminar la alta concentración de sólidos disueltos del volumen de contención de las membranas puede dañar las mismas.

Notas:

Cuando se realiza un empuje o aclarado de las membranas, tanto las válvulas de permeado como las válvulas de control del concentrado deben estar totalmente abiertas a drenaje y evitar que se dañen las membranas. Para que estas operaciones sean eficaces, el volumen utilizado para el empuje o desplazamiento debe ser superior al volumen muerto de líquido de las membranas. Para membranas estándar de 8 pulgadas x 40 pulgadas (20.32 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 37.85 litros (10 galones) por cada membrana. En membranas estándar de 4 pulgadas x 40 pulgadas (10.16 cm x 101.6 cm), asumir un volumen muerto de 11.35 litros (3 galones) por cada membrana. Para garantizar la máxima calidad del permeado, se recomienda desechar el permeado de la primera hora tras la primera puesta en marcha.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua.

Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 110

Procedimiento de Autorización para Devolución de Mercancía (RMA) Procedimiento de Disconformidad y Reclamación

Este procedimiento va dirigido a clientes a los que LG Water Solutions ("Fabricante") haya avisado para proceder a la devolución del producto adquirido para su evaluación y posible compatibilidad con una reclamación en garantía ("Mercancía devuelta").

Antes de devolver mercancía para que se pruebe o evalúe, se debe completar el Formulario de solicitud de autorización de devolución de mercancía (consultar una copia de la misma al final de este boletín, o descargarla directamente de la página web www.LGwatersolutions.com) y enviar por correo electrónico a la dirección correspondiente a su región:

Región	E-mail
Américas	nasales@lgchem.com
Europa, Africa	eumanasales@lgchem.com
Medio Oriente, Egipto	mesales@lgchem.com
Corea	krsales@lgchem.com
China	cnsales@lgchem.com
India	insales@lgchem.com
Sudeste de Asia	seasales@lgchem.com

El solicitante recibirá un número de Autorización de devolución de mercancía (RMA) por correo electrónico en un plazo de 48 horas desde el envío del formulario. El número RMA DEBE aparecer en todos los documentos de envío acompañando a la mercancía devuelta para asegurar que se identifique y acepte la entrega de la mercancía y que dicha mercancía se envíe al departamento que debe procesarla y evaluarla. La mercancía recibida sin un número RMA claramente identificable será rechazada y los costos de la entrega serán cargados al remitente.

Una vez recibido un número RMA, la mercancía debe enviarse al fabricante lo antes posible. Esto contribuye a garantizar que el estado y las propiedades de rendimiento del elemento de membrana no cambien a consecuencia de un almacenamiento prolongado permitiendo un análisis más preciso. El fabricante debe recibir la mercancía en un plazo de 30 días (en el caso de envíos nacionales) o de 60 días (en el caso de envíos internacionales) a partir de la fecha de emisión del número RMA. No cumplir este requisito puede anular la solicitud de garantía, y el Fabricante no será responsable de cualquier coste incurrido (p. ej. envío).

Bajo ningún concepto la devolución de Mercancía implica que el fabricante acepte la responsabilidad de una reclamación en garantía. El único propósito de devolver Mercancía al Fabricante es cuidadosamente inspeccionar dicha Mercancía devuelta para determinar si se encuentra dentro o fuera de los términos de garantía. Previo a la determinación de cualquier conclusión a través del análisis de la Mercancía devuelta, todos los gastos generados serán responsabilidad del cliente.

La mercancía debe prepararse para el envío y embalarse de acuerdo con los Requisitos de embalaje y envío que se detallan a continuación:

Requisitos de embalaje y envío:

- Antes de ser enviados, los elementos de membrana deben lavarse con permeado de ósmosis inversa durante un mínimo de treinta minutos a un pH de 6-8 para asegurar que el líquido contenido en los elementos no sea peligroso y que la mercancía pueda enviarse y manipularse con seguridad.

EL TRANSPORTE DE LÍQUIDOS QUE CONTIENEN SOLUCIONES LIMPIADORAS ÁCIDAS O ALCALINAS FUERTES SE CONSIDERA PELIGROSO, POR LO QUE DICHAS SOLUCIONES DEBEN ELIMINARSE ANTES DEL ENVÍO.

- Antes del envío, los elementos de membrana deben preservarse de acuerdo con los procedimientos de almacenamiento de membranas del fabricante (consultar "Recepción de Elementos, Almacenamiento a Corto Plazo y Desecho de elementos usados - Boletín técnico 101").
- Antes del envío, las membranas deben introducirse en una bolsa de polietileno a prueba de fugas y sellada al vacío y embalarsen en un contenedor de cartón adecuado para mantener hidratado el producto y protegido de daños físicos durante el envío.

DURANTE EL ENVÍO, DEBEN TOMARSE PRECAUCIONES PARA GARANTIZAR QUE LOS ELEMENTOS DE MEMBRANA ESTÉN PROTEGIDOS FRENTE A LA CONGELACIÓN Y LA EXPOSICIÓN PROLONGADA A TEMPERATURAS DE MÁS DE 35 °C (95 °F).

Por favor, proceder con el envío de las membranas a la siguiente dirección:

LG Chem / LG Water Solutions Cheongju Plant,

RO Membrane QA Team 39, Baekbong-ro,
Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-
do, 28441, Republic of Korea.

Attention: YunBum Chung, QA Manager

Phone: +82 43 261 9973

Email: ybchung@lgchem.com

RMA #: _____

Procedimiento de validación de solicitudes en garantía

Los productos enviados en virtud de una solicitud en garantía se evaluarán de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Inspección inicial del elemento

- Se realizará una inspección visual inicial del tubo de permeado, del dispositivo anti telescópico (ATD) y la carcasa exterior de la membrana para determinar si los componentes de la misma se han dañado debido a una manipulación, instalación o funcionamiento incorrectos.
- Se pesará la membrana para determinar cualquier variación en peso, lo que indicaría incrustación o ensuciamiento.
- En el caso de que la membrana no supere las inspecciones mencionadas, la garantía no cubrirá su sustitución. Se cargará al cliente cualquier gasto derivado del análisis de la mercancía.
- Se realizará una prueba de vacío o aire a la membrana para determinar si tiene una fuga mecánica. A las membranas que no superen la prueba de vacío o aire se les realizará una autopsia para determinar si la fuga está cubierta por la garantía de mano de obra y materiales aplicable o se debe al uso, funcionamiento o mantenimiento incorrectos.
- A las membranas que superen la inspección inicial se les realizará una prueba húmeda para determinar su rendimiento.

2. Prueba húmeda de las membranas:

- La membrana será sometida a una prueba húmeda para determinar el rechazo de sales y el caudal de permeado según las condiciones estándar del fabricante.
- Los datos de la prueba húmeda se compararán con los datos de rendimiento en el momento de la liberación inicial de la mercancía (ex-works LG Chem CJ plant) y con los valores del rendimiento garantizado.
- Con base en los resultados de los datos de la prueba en húmedo, el fabricante procederá con un análisis adicional según lo decida el cliente.

3. Resolución

- Devolución de la Mercancía que cumpla con los valores de rendimiento garantizados será devuelta al cliente a cargo del cliente ("flete por cobrar"). Al cliente se le facturará la tarifa de evaluación por cada Devolución de Mercancía evaluada..
- La mercancía devuelta y declarada como defectuosa de acuerdo a la garantía de mano de obra y materiales será reemplazada o abonada al cliente de acuerdo a los términos y condiciones aplicables de la garantía.
- La mercancía devuelta y cuyo rendimiento se encuentre por debajo de los valores de rendimiento garantizados en cuanto a rechazo de sales, caudal de permeado o ambos, será reemplazada o abonada al cliente de acuerdo a los términos y condiciones aplicables de la garantía.

Condiciones Generales

El cliente será responsable del prepago de los gastos de envío de la mercancía a retornar. El Fabricante no aceptará ninguna mercancía a menos que se haya realizado el citado prepago. El Fabricante puede requerir al cliente que emita una orden de compra válida que cubra todos los trabajos relacionados con la inspección en garantía, tal como el trabajo analítico.

Cuando la inspección de la mercancía por parte del Fabricante concluya que el defecto no es motivo de reclamación en garantía de materiales y mano de obra:

- La mercancía será devuelta al cliente con gastos a su cargo (portes debidos); y
- Al cliente se le facturará la Mercancía de Devolución evaluada incluyendo autopsia y análisis domiciliario.

Cuando la inspección de la mercancía por parte del Fabricante concluya que el defecto es motivo de reclamación en garantía de materiales y mano de obra:

- La mercancía será devuelta al cliente libre de cargo. Por favor revise su garantía respecto a los términos y condiciones aplicables a su orden de compra.

Los términos, condiciones y recursos específicos expuestos en la garantía aplicable al cliente se aplicarán en el procesamiento de todas las solicitudes de garantía. En caso de duda, contactar con LG Water Solutions utilizando la dirección de correo electrónico correspondiente a su región indicada previamente en este mismo boletín.

El cliente será responsable de la devolución de la mercancía al Fabricante con objeto de analizar la membrana. La reclamación en garantía no será aceptada a menos que se haya completado el análisis de la membrana.

El cliente deberá rellenar el Formulario de Solicitud de Autorización de Devolución de Mercancía incluyendo la opción de "Solicitud de compensación previa" si se requiere el remplazo de los elementos de membrana de OI para prevenir la parada de su sistema de OI mientras el Fabricante lleva a cabo la inspección de la reclamación en garantía.

Una vez el cliente reciba los elementos de membrana de remplazo debido a una solicitud de compensación previa, la mercancía a retornar debe ser enviada inmediatamente al fabricante tras el remplazo de las membranas. Si la mercancía a retornar no es devuelta en un periodo de dos meses, se facturarán al cliente los elementos de membrana por compensación previa al precio actual más los gastos de envío.

Los elementos de membrana entregados bajo compensación previa serán facturados al cliente al actual precio de compra si la conclusión del análisis de los elementos de membrana usados arroja que el problema no ha sido causado por el suministrador de membrana.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Customer Claim and Complaint Procedure

Formulario de solicitud de autorización para devolución de mercancía

Fecha: _____

Nombre del cliente: _____

Dirección del cliente: _____

Correo electrónico: _____ Teléfono: _____ Fax: _____

N.º de orden de compra original: _____

Fecha de la orden de compra: _____

Ubicación de la planta/envío desde: _____

Mercancía que se desea devolver (n.º de modelo): _____

Cantidad que se desea devolver: _____

Fecha en la que la mercancía se puso en funcionamiento por primera vez: _____

Motivo de la devolución

(indique si está relacionada con una solicitud de garantía, un análisis del ensuciamiento, un estudio de limpieza, un exceso de existencias, etc.):

Servicios de evaluación o prueba solicitados: _____

Solicitud de Compensación Previa: ☐ Sí ☐ No

Modelo de elementos de membrana y cantidad bajo compensación previa: _____

Número de Orden de compra que cubre los servicios solicitados (si procede): _____

¿Los elementos han estado expuestos a sustancias o materiales peligrosos?

☐

Yes

☐

No

En caso afirmativo, ¿a qué sustancias o materiales han estado expuestos los elementos? _____

¿Cuál era la fuente del agua de alimentación? _____

Comentarios adicionales: _____

POR Y EN REPRESENTACIÓN DE:

(Firma) _____

Nombre de la Compañía :

Nombre :

Puesto :

Fecha :

La firma de este formulario implica el conocimiento y aceptación de las condiciones que aparecen en nuestro TSB 110.

Remitente: Correo Electrónico: Número de Teléfono:			Destinatario: LG Chem Cheongju Plant, RO Membrane QA Team 39, Baekbong-ro, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, 28441, Republic of KoreaAttn: YunBum Chung Correo Electrónico: ybchung@lgchem.com Número de Teléfono: +82-43-261-9973 Tax Id/VAT/EIN#: 107-81-98139			
Fecha Factura:			Número de Factura:			
Número de Seguimiento:			Referencia del Remitente:			
Compañía de Transportes:			Referencia del Destinatario:			
Cantidad	País de Origen	Descripción del Contenido	Código Arancelario	Peso Unitario	Valor Unitario	Sub Total
		FILTERING MACHINERY KLSGR0844952				
Peso Neto Total: ()		Valor Declarado Total: (USD)				
Peso Bruto Total: ()		Cargos por Flete y Seguro: (USD)				
Unidades totales enviadas:		Otros Cargos: (USD)				
Código de Moneda:		Cantidad Total Factura: (USD)				
Tipo de Exportación:			Condiciones de Expedición:			
Motivo de la Exportación:						
Notas Generales:						

El exportador de los productos cubiertos por este documento declara que, a no ser que se indique específicamente lo contrario, estos productos tienen su origen preferencial en la República de Corea.
Yo/Nosotros por la presente certificamos que la Información que aparece en esta factura es verídica y correcta y que el contenido de este envío es tal y como queda reflejado anteriormente.

Nombre:

Puesto en la Compañía:

Sello de la Compañía :

Firma:

Boletín de Servicio Técnico 111

Registro de Datos y Normalización de Rendimiento

Para resolver correctamente problemas de rendimiento de la membrana, identificar problemas operativos del sistema, desarrollar procedimientos de limpieza y mantenimiento y asegurar la validez de la garantía del producto/sistema, es fundamental registrar y archivar datos sobre la calidad del agua de alimentación y el rendimiento del sistema con regularidad para poder consultar dicha información si surge un problema de rendimiento o se realiza una solicitud de garantía.

¿Por qué es importante recopilar datos?

Dado que el rendimiento de la membrana de ósmosis inversa puede verse afectado por distintos factores, como un cambio de la calidad del agua de alimentación o de las condiciones de operación, lo único que permite determinar si el rendimiento de las mismas es el esperado, es recopilar y analizar con regularidad datos sobre la calidad del agua de alimentación y el rendimiento del sistema. Esta información puede evaluarse más adelante para determinar si el rendimiento de la membrana es el esperado o si aparecen tendencias negativas que requieran medidas correctivas. Todos los datos recopilados deben registrarse y archivarlos sistemáticamente para poder acceder a ellos más adelante con el objetivo de analizar tendencias de rendimiento a más largo plazo que puedan requerir una solución o para apoyar una solicitud de garantía.

Es necesario recopilar datos con regularidad y de forma sistemática para poder confirmar que las membranas se utilizan de acuerdo con sus condiciones de diseño, para contribuir a que el mantenimiento sea correcto y para poder resolver problemas de rendimiento.

PRECAUCIÓN

No cumplir los requisitos de registro de datos mínimos identificados en el presente documento o no facilitar dichos datos a LG Chem cuando se soliciten puede anular la garantía del producto/sistema.

¿Por qué normalizar los datos?

El rendimiento de la membrana de ósmosis inversa varía en función de las características y composición del agua de alimentación y las condiciones de operación. Parámetros como la temperatura del agua de alimentación, el total de sólidos disueltos en el agua de alimentación, el ensuciamiento de la membrana o la conversión del sistema pueden suponer un cambio de características clave de la membrana como la presión de alimentación, el caudal y la calidad de permeado.

Para determinar si el cambio del rendimiento es resultado de los cambios producidos en el agua de alimentación o las condiciones de operación o si es realmente un cambio del rendimiento de la membrana, deben recopilarse datos operativos con regularidad y “normalizarse” de acuerdo con unas condiciones de referencia básicas. Solo es posible determinar si el cambio del rendimiento es aparente o real comparando los datos del rendimiento “normalizado” obtenidos a lo largo del tiempo con el rendimiento de referencia básico. Para garantizar un rendimiento de la membrana optimizado y una larga vida útil, es importante identificar los cambios de dicho rendimiento y tomar medidas correctivas lo antes posible. Por lo tanto, es esencial disponer de un registro completo de datos normalizados para que los usuarios puedan obtener el mejor rendimiento y la mayor vida útil de membranas de ósmosis inversa de LG Chem.

Causas de cambios en el rendimiento aparente de la membrana

Determinados cambios de los parámetros de operación del sistema o bastidor de ósmosis inversa pueden ocasionar cambios en el rendimiento de la membrana. Estos cambios pueden producir cambios aparentes o reales de la calidad o el caudal de permeado. A continuación, se ofrece una lista de cambios de condiciones que suelen afectar al rendimiento de la membrana de ósmosis inversa.

Condiciones que reducen el caudal de permeado:

1. Reducir la temperatura del agua de alimentación causará una reducción del caudal de permeado si no hay un aumento correspondiente de la presión de alimentación. Del mismo modo, aumentar la temperatura del agua de alimentación causará un aumento del caudal de permeado si no hay una reducción correspondiente de la presión de alimentación.
2. Reducir la presión de alimentación de ósmosis inversa causará una reducción del flujo de permeado, pues se reduce la presión de desplazamiento neta en las membranas. La presión de desplazamiento neta es la presión efectiva disponible necesaria para traspasar el permeado a través de las membranas de ósmosis inversa. La presión de desplazamiento neta depende de la presión de alimentación aplicada, las pérdidas de presión, la presión osmótica de alimentación/concentrado y la presión de permeado.
3. Aumentar la contrapresión del permeado reduce el caudal de permeado porque se reduce la presión de desplazamiento neta disponible.
4. Un aumento del total de sólidos disueltos en el agua de alimentación produce un aumento de la presión osmótica y, por consiguiente, una pérdida de caudal de permeado debida a la reducción de la presión de desplazamiento neta disponible, a menos que se aumente la presión de alimentación.
5. Aumentar la conversión del sistema (el porcentaje de caudal de permeado con respecto al caudal de alimentación) produce un aumento de la presión osmótica, lo que reduce la presión de desplazamiento neta. Esto, a su vez, reduce el caudal de permeado.
6. Si la superficie de la membrana está sucia, se reducirá la permeabilidad de la membrana, lo que provocará una reducción del caudal de permeado.
7. La suciedad del espaciador de alimentación/salmuera del elemento de membrana acentúa la caída de la presión de alimentación/concentrado en las membranas que funcionan en serie, lo que reduce la presión de desplazamiento neta de las membranas del extremo final del sistema y provoca la consiguiente reducción del caudal de permeado.

Condiciones que aumentan la salinidad del permeado:

1. Un aumento de la temperatura del agua de alimentación sin el correspondiente cambio del flujo de permeado provocará un aumento de la salinidad del permeado.
2. Al reducirse el caudal de permeado de la planta o bastidor, se reduce el flujo de agua de la membrana, lo que aumenta la salinidad del permeado porque hay menos permeado para diluir las sales que han atravesado la membrana.
3. Un aumento de la salinidad del agua de alimentación produce un aumento de la salinidad del permeado porque las membranas de ósmosis inversa rechazan un porcentaje fijo de las sales totales.
4. Un aumento de la conversión del sistema (el porcentaje de permeado obtenido con respecto a la alimentación) produce un aumento de la salinidad del permeado porque esto provoca un aumento de la salinidad media de la alimentación/salmuera del sistema.
5. Si la superficie de la membrana está sucia, se reducirá el caudal de permeado y, por tanto, habrá menos permeado para diluir las sales que han atravesado la membrana.
6. Las fugas mecánicas causadas por fallos o pérdidas de las juntas tóricas pueden permitir que grandes cantidades del total de sólidos disueltos en la alimentación/salmuera lleguen al permeado sin atravesar la membrana o que la alimentación pase por la junta de salmuera de una membrana.
7. Los daños de la superficie de la membrana pueden deberse a la exposición a cloro libre.

Si se normalizan los datos de la planta, se puede determinar si los cambios del rendimiento de la membrana (tanto de la calidad como del caudal de permeado) se deben al uso de diferentes condiciones de temperatura, salinidad o presión de alimentación y, así, concluir si los cambios del rendimiento son solo aparentes o reales. Los cambios reales requieren medidas correctivas para eliminar la suciedad de la superficie, localizar y corregir pérdidas en las juntas tóricas o prevenir nuevos daños en la membrana debidos a la oxidación.

Elaborar gráficos con los datos normalizados con regularidad resulta útil para obtener una visión general del rendimiento del sistema de ósmosis inversa y permite identificar cómo y cuándo puede haber cambiado el rendimiento. Así, los cambios negativos de las tendencias de rendimiento pueden revisarse teniendo en cuenta otros registros de funcionamiento de la planta y datos para determinar qué ha sucedido, cuándo ha sucedido y qué puede hacerse para corregir el problema.

Procedimientos de recopilación de datos

En las siguientes tablas se identifican los datos que deben recopilarse con regularidad y la frecuencia de dicha recopilación.

Requisitos de registro mínimos para las membranas de ósmosis inversa de LG Chem

Características del agua de alimentación de ósmosis inversa - datos requeridos

Parámetro	Frecuencia de recopilación	Comentario o unidad de medida
Índice de densidad de sedimentos (SDI ₁₅)	Una vez al día (cada 24 horas)	Consulte "Procedimiento del Índice de Densidad de Sedimentos. Boletín Técnico 107"
Turbidez (NTU)	Una vez por turno (cada 8 horas)	NTU
Temperatura	Una vez al día (cada 24 horas)	°C o °F
Conductividad (µS/cm)	Una vez al día (cada 24 horas)	
Análisis químico del agua de alimentación	Una vez al mes	

Sistema de permeado de ósmosis inversa o cada bastidor: datos obligatorios

Parámetro	Frecuencia de recopilación	Comentario
Conductividad (µS/cm)	Una vez al día (cada 24 horas)	
Flujo	Una vez por turno (cada 8 horas)	
Presión	Una vez por turno (cada 8 horas)	

Sistema de concentrado de ósmosis inversa o cada bastidor: datos requeridos

Parámetro	Frecuencia de recopilación	Comentario
Conductividad (µS/cm)	Una vez al día (cada 24 horas)	
Caudal	Una vez por turno (cada 8 horas)	
Presión	Una vez por turno (cada 8 horas)	

Condiciones operativas del sistema de ósmosis inversa o cada bastidor

Parámetro	Frecuencia de recopilación	Comentario
Presión diferencial	Una vez al día (cada 24 horas)	
Horas de funcionamiento acumuladas	Una vez al día (cada 24 horas)	

Eventos operativos o de mantenimiento del sistema de ósmosis inversa o cada bastidor

Evento	Frecuencia de recopilación	Comentario
Puesta en marcha del sistema o bastidor	Según corresponda	Anotar fecha y hora
Parada del sistema o bastidor	Según corresponda	Anotar motivo de la parada, fecha y hora
Limpieza o enjuague de membrana	Según corresponda	Anotar motivo de la limpieza, productos químicos utilizados, método o procedimiento, concentración, fecha y hora. Anotar resultados tras la limpieza.

Ecuaciones de normalización de datos

- Para obtener el flujo de permeado normalizado, utilice la siguiente ecuación:

$$Q_n = Q_a * (NDP_n / NDP_a) * (TCF_n / TCF_a)$$

Q_n	Caudal de permeado (vol/t) normalizada de acuerdo con condiciones estándar
Q_a	Caudal real (vol/t)
NDP_n	Presión de desplazamiento neta en condiciones estándar (expresada como unidades de presión)
NDP_a	Presión de desplazamiento neta real (expresada como unidades de presión)
TCF_n	Factor de corrección de temperatura para la temperatura en condiciones estándar
TCF_a	Factor de corrección de temperatura para la temperatura en las condiciones reales

- Para obtener la presión de desplazamiento neta, utilice la siguiente ecuación:

$$\text{Net Driving Pressure} = P_f - \frac{1}{2} \Delta P_{fb} - \text{Avg. } P_{osm f} - P_p + P_{osm p}$$

P_f	Presión de alimentación
ΔP_{fb}	Caída de la presión entre los sistemas de alimentación y salmuera
P_p	Presión de permeado
Avg. P_{osm f}	Presión osmótica de alimentación promedio - promedio ponderado
P_{osm p}	Presión osmótica: media ponderada

- Para obtener la presión osmótica de alimentación promedio, utilice la siguiente ecuación:

$$\text{Avg. } P_{osm f} = 0.0385 * C_{fc} * (t + 273) / (1000 - C_{fc} / 1000) / 14.5$$

C_{fc}	Concentración media de alimento
t	grado Celsius

- Para obtener la presión osmótica, utilice la siguiente ecuación:

$$P_{osm p} = 1.8 * C_p / 55850 * 0.0821 * (t + 273) * 14.7 / 14.5$$

C_p	Concentración de permeado
t	grado Celsius

- Para obtener el factor de corrección de temperatura, utilice la siguiente ecuación:

$$TCF = \exp \{ K * [1 / 298 - 1 / (273 + t)] \}$$

K	La constante de velocidad de reacción depende del modelo de membrana.
t	grado Celsius

- Para obtener el paso de sales normalizado, utilice la siguiente ecuación:

$$\%SP_n = (EPF_a / EPF_n) * (STCF_n / STCF_a) * \%SP_a$$

%SP_n	Paso de sales porcentual normalizado de acuerdo con condiciones estándar
SP_a	Paso de sales porcentual en las condiciones reales
EPF_a	Tasa de caudal de permeado de la membrana en las condiciones estándar de la prueba
EPF_n	Tasa de caudal de permeado de la membrana en las condiciones reales
STCF_n	Factor de corrección de temperatura del transporte de sales en condiciones estándar
STCF_a	Factor de corrección de temperatura del transporte de sales en condiciones reales

- Para obtener el paso de sales real, utilice la siguiente ecuación:

$$\%SP_a = C_p / C_{fc}$$

C_p	Concentración de permeado (expresada en ppm)
C_{fc}	Concentración media de alimento

- Para obtener el factor de corrección de temperatura del transporte de sales, utilice la siguiente ecuación:

$$STCF = \exp \{K * [1 / 298 - 1 / (273 + t)]\}$$

t	grados Celsius
K	La constante de velocidad de reacción depende del modelo de membrana.

$$NDP = DP * ((QF_n + QC_n) / (QF_a + QC_a))^{(1.5)}$$

DP	Presión Diferencial
QF_n	Caudal de alimentación en condiciones estándar
QF_a	Caudal de alimentación en condiciones actuales
QC_n	Caudal de concentrado en condiciones estándar
QC_a	Caudal de concentrado en condiciones actuales

Notas:

1. El caudal de permeado de la membrana es único para cada modelo. Consultar en la ficha técnica del producto de LG Chem el flujo especificado.
2. Ponerse en contacto con LG Chem para obtener el factor de corrección de temperatura del transporte de sales. También se puede utilizar el factor de corrección de temperatura indicado en la anterior ecuación de corrección de temperatura.
3. Las ecuaciones descritas son versiones simplificadas de las expresiones reales. Por ello, puede esperarse cierta variación (~±10 %) en el paso de la sal o el flujo normalizados. Puede lograrse una mejor normalización utilizando el software de normalización QSee de LG Chem.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 112

Biocidas para Desinfección y Almacenamiento

Puede ser necesario el uso periódico de biocidas para controlar o eliminar el crecimiento biológico en el espaciador de alimentación/salmuera o en la superficie de la membrana, sobre todo durante el almacenamiento a largo plazo. A continuación, se ofrece información general sobre la aplicación, el uso y la manipulación de biocidas genéricos que pueden utilizarse con los productos de membrana de LG Chem.

Distintas empresas independientes formulan y distribuyen biocidas químicos especializados, que se comercializan con diferentes nombres comerciales. Normalmente, el fabricante de estos productos químicos indica que pueden utilizarse de forma segura y eficaz con membranas de ósmosis inversa de agua de mar de poliamida compuesta. LG Chem no hace ninguna declaración sobre la eficacia ni la seguridad de los productos. Son los Clientes de LG Chem y el fabricante de los mencionados productos químicos quienes asumen todos los riesgos derivados de su uso.

A continuación, se presenta una lista de biocidas genéricos cuyo uso está aprobado.

⚠ PRECAUCIÓN

Antes de utilizarlos, consultar todas las Fichas de datos de seguridad aplicables y siga todas las instrucciones del fabricante y las regulaciones gubernamentales aplicables relativas al uso, la manipulación y la eliminación de biocidas.

• Isotiazolina

Muchos fabricantes de productos químicos para el tratamiento del agua distribuyen la isotiazolina con el nombre comercial de Kathon. Las soluciones comercializadas suelen contener en torno a un 1.5 % del principio activo isotiazolina. Consultar la documentación del producto para confirmar la concentración del principio activo. Kathon es un biocida eficaz para mantener las condiciones sanitarias de las membranas de LG Chem en concentraciones de 15 a 25 ppm y puede utilizarse para la desinfección o el almacenamiento a largo plazo del sistema o bastidor.

• Bisulfito sódico

El bisulfito sódico puede utilizarse para inhibir el crecimiento biológico en el sistema o bastidor dosificado diariamente en concentraciones de 500 ppm durante 30-60 minutos. El bisulfito sódico en una concentración del 1.0 % también puede utilizarse para inhibir el crecimiento biológico durante el almacenamiento a largo plazo.

• Peróxido de hidrógeno

Puede utilizarse una solución de peróxido de hidrógeno (o una solución de peróxido de hidrógeno con ácido peracético) al 0.1 % o al 0.2 % para desinfectar el sistema o bastidor.

⚠ PRECAUCIÓN

El peróxido de hidrógeno es un potente agente oxidante, y no debe utilizarse si el agua de alimentación contiene metales de transición como el hierro o el manganeso. La oxidación de los metales de transición en la superficie de la membrana causará daños irreversibles y una reducción del rechazo de sales. La temperatura del agua de alimentación nunca debe superar los 25 °C (77 °F) al exponer los elementos de membrana a una solución de peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno NO debe utilizarse para la desinfección durante el almacenamiento a largo plazo, pues su eficacia disminuye con el tiempo.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 113

Limpieza de Membrana

Para mantener el rendimiento y la eficiencia de las membranas de LG Chem, deben realizarse limpiezas periódicas de acuerdo con las especificaciones y los requisitos de LG Chem. La limpieza química resulta útil para eliminar contaminantes acumulados en la superficie de la membrana o en el canal de alimentación a consecuencia del funcionamiento normal o debido a un aumento inesperado del potencial de ensuciamiento del agua de alimentación.

Los datos de operación deben recopilarse y normalizarse con frecuencia, como se describe en el "Procedimiento de recopilación de datos. Boletín de servicio Técnico 111". Las tendencias de los datos normalizados son los mejores indicadores para determinar cuándo se debe limpiar una membrana. Las membranas deben limpiarse cuando se han producido uno o varios de los siguientes cambios:

- El caudal de permeado normalizado ha descendido un 10 % desde la puesta en marcha o desde la última limpieza.
- El paso de sales normalizado ha aumentado un 10 % desde la puesta en marcha o desde la última limpieza.
- El diferencial de la presión normalizado desde la alimentación hasta el concentrado ha aumentado un 15 % desde la puesta en marcha o desde la última limpieza.

En determinadas condiciones, es posible que la limpieza no sea necesaria hasta que se produzcan cambios mayores de los indicados. Ponerse en contacto con LG Chem para conocer posibles directrices de limpieza para instalaciones específicas antes de realizar ninguna limpieza.

Limpiadores químicos

En muchos casos, las membranas de ósmosis inversa pueden limpiarse eficazmente aplicando una solución de hidróxido de sodio (NaOH) con un pH alto y, a continuación, una solución de ácido cítrico con un pH bajo. Puede añadirse a la solución de hidróxido de sodio EDTA, el agente quelante habitual, si es necesario.

A continuación, se indican las concentraciones recomendadas y los límites permitidos de pH y temperatura.

Concentraciones recomendadas

Grado	Solución	Concentración	Rango de pH recomendado	Intervalo de temperatura recomendado (°C)
BW R	NaOH / Permeado RO	Hasta 0.1% en peso	10-12	25 - 30
BW ES	NaOH, EDTA / Permeado RO	NaOH: Hasta 0.1% en peso EDTA: Hasta 1.0% en peso	10-12	25 - 30
BW UES	Ácido Cítrico, HCl / Permeado RO	Ácido Cítrico: Hasta 2.0% en peso HCl: Hasta 0.1-0.2% en peso	2-4	25 - 30
BW R G2	NaOH / Permeado RO	Hasta 0.1% en peso	11-13	25 - 30
BW R Dura	NaOH, EDTA / Permeado RO	NaOH: Hasta 0.1% en peso EDTA: Hasta 1.0% en peso	11-13	25 - 30
BW AFR G2	Ácido Cítrico, HCl / Permeado RO	Ácido Cítrico: Hasta 2.0% en peso HCl: Hasta 0.1-0.2% en peso	1-3	25 - 30
SW R / R G2	NaOH / Permeado RO	Hasta 0.1% en peso	11-13	25 - 30
SW GR / GR G2	NaOH, EDTA / Permeado RO	NaOH: Hasta 0.1% en peso EDTA: Hasta 1.0% en peso	11-13	25 - 30
SW SR / SR G2	Ácido Cítrico, HCl / Permeado RO	Ácido Cítrico: Hasta 2.0% en peso HCl: Hasta 0.1-0.2% en peso	2-4	25 - 30
SW ES	Ácido Cítrico, HCl / Permeado RO	Ácido Cítrico: Hasta 2.0% en peso HCl: Hasta 0.1-0.2% en peso	2-4	25 - 30

Límites permitidos de pH y temperatura

Límite de pH	Temperatura máxima correspondiente (°C)	
	Ósmosis inversa de agua de mar	Ósmosis inversa de agua salobre
≥ 2	40	40
≤ 11	35	35
≤ 12	30	25

Notas:

- Por lo general, no se recomienda realizar la limpieza química de las membranas LG SW RO a pH 13. Sin embargo, si se requiere llevar a cabo una limpieza química más intensa, por favor, contactar con el equipo de Servicio Técnico de LG Chem antes de proceder.
- Es posible utilizar HCl para preparar una solución de limpieza con pH ácido. Es necesario tener en cuenta que el HCl es un ácido fuerte y por tanto es muy fácil sobrepasar con creces el límite de pH recomendado. LG Chem recomienda comenzar la preparación de la solución de pH ácido utilizando ácido cítrico y realizar el ajuste final con HCl.
- Es posible que el usuario necesite o desee utilizar limpiadores químicos genéricos o patentados, diferentes de los indicados. La compatibilidad de muchos otros limpiadores ha sido probada por LG Chem o el proveedor del limpiador químico y se ha aprobado su uso en muchas aplicaciones de instalaciones específicas. Ponerse en contacto con LG Chem para obtener asistencia inmediata antes de utilizar un limpiador químico diferente de los productos químicos genéricos recomendados, mencionados anteriormente.

El siguiente procedimiento básico debe utilizarse en todas las limpiezas, a menos que LG Chem de su consentimiento para un procedimiento alternativo.

Procedimiento de limpieza

1. Realizar un desplazamiento – enjuague con permeado de ósmosis inversa a todos los tubos hasta que el agua de proceso de alimentación/concentrado se desplace completamente. El permeado de ósmosis inversa utilizado en el desplazamiento y en los pasos de limpieza mezclado con limpiadores químicos, no debe contener cloro ni otros agentes oxidantes.
2. Preparar una solución de NaOH con un pH alto siguiendo las directrices de pH y temperatura permitidos.
3. Introducir la solución limpiadora a un caudal de 75 litros por minuto (20 galones por minuto) por cada tubo de presión de 8 pulgadas (20.32 cm) de diámetro.
4. No permitir que el agua de proceso de alimentación/concentrado desplazada por la introducción de la solución limpiadora entre en el tanque de limpieza. Si el volumen inicial de solución limpiadora que vuelve al tanque está muy sucio, desecharlo también.
5. Hacer circular de nuevo la solución limpiadora a un caudal de 151 litros por minuto (40 galones por minuto) por cada tubo de presión de 8 pulgadas (20.32 cm) de diámetro, durante un período de 45 minutos.
6. Dejar la solución en el tubo durante más tiempo si se ha determinado que ampliar el tiempo de remojo es beneficioso para el proceso de limpieza. La ampliación del tiempo de remojo suele ser de 1-12 horas.

Notas:

Los tiempos de remojo suelen establecerse basándose en el conocimiento que tiene el operador de resultados anteriores o en un análisis detallado del ensuciamiento.

7. Eliminar la solución limpiadora, con un pH alto, de los tubos utilizando permeado de ósmosis inversa hasta que el pH del agua de empuje que salga del recipiente se aproxime al pH del agua de empuje que entra en el mismo. (Asegurarse de tener una cantidad adecuada de permeado de ósmosis inversa almacenada antes de iniciar la limpieza). Si se introduce un periodo de remojo, puede ser necesario hacer circular de nuevo la solución limpiadora antes del desplazamiento o empuje.
8. Controlar exhaustivamente el pH de la solución limpiadora durante el proceso de limpieza y ajustar dicho pH si es necesario.
9. Medir la temperatura y el caudal de la solución limpiadora al principio, en el medio y al final de los periodos de recirculación.
10. No permitir que el diferencial de presión del tubo supere los 4 bares (60 psi) en ningún momento de la limpieza. Esto se aplica a los tubos de presión que contengan CINCO O MÁS membranas. Si los tubos contienen menos de cinco membranas, ponerse en contacto con LG Chem para conocer las directrices de los límites de presión.
11. Cuando la solución con un pH alto se haya eliminado de todos los tubos de presión y de las tuberías, como se describe en el Paso 7, aplicar una solución limpiadora de ácido cítrico con un pH bajo. Respetar los límites adecuados de pH y temperatura. Los caudales, el tiempo de recirculación y la presión diferencial máxima de la solución limpiadora de ácido cítrico son los mismos que los de la solución limpiadora con pH alto.
12. Una vez completada la limpieza con la solución de ácido cítrico con pH bajo, eliminar la solución utilizada de los tubos utilizando permeado de ósmosis inversa hasta que el pH del agua de empuje que salga del tubo se aproxime al pH del agua de empuje que entra en el mismo.

13. Tras la limpieza puede haber limpiadores químicos en el permeado. Una vez se ponga en marcha de nuevo el sistema (tras la limpieza), el permeado de ósmosis inversa debe dirigirse hacia el drenaje durante un mínimo de 10 minutos. Tener en cuenta que la conductividad del permeado suele incrementarse tras una limpieza y puede tardar algún tiempo en estabilizarse.
14. Ponerse en contacto con LG Chem para analizar los datos de operación de la ósmosis inversa obtenidos antes de las limpiezas y 48 horas después de las mismas.

Notas:

El sentido del flujo de limpieza en los tubos de presión siempre debe ser el mismo del flujo de alimentación durante el funcionamiento normal. Antes de iniciar el proceso de limpieza, se debe comprobar que en los equipos de limpieza y en las tuberías de entrada y salida de solución de limpieza NO haya contaminantes ni agua estancada.

Recopilación de datos

Es importante recopilar los siguientes datos durante el proceso de limpieza:

- | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| • Fecha y hora | • Productos químicos utilizados | • pH inicial y final | • Temperatura inicial y final |
| • Caudal de recirculación y tiempo | • Tiempo de remojo | • Observaciones | |

**PRECAUCIÓN**

Quando se utilice CUALQUIER producto químico, seguir las prácticas de seguridad aceptadas y leer todas las instrucciones del fabricante. Consultar al fabricante del producto químico si se desea obtener más información sobre su manipulación y eliminación. Al preparar soluciones limpiadoras, asegurarse de que todos los productos químicos estén disueltos y bien mezclados antes de hacer circular las soluciones por los elementos.

Limpieza en Dirección Inversa

La limpieza en dirección inversa se considera muy útil para eliminar el ensuciamiento en el extremo frontal, especialmente en casos de biopelícula, que es común en muchas plantas de ósmosis inversa de agua de mar. En general, las directrices especificadas anteriormente, así como la solución de limpieza, los límites de pH y temperatura utilizados para la limpieza estándar, también son aplicables a la limpieza en dirección inversa. Sin embargo, deben considerarse ciertas precauciones, como se indica a continuación.

• Incrustaciones (Scaling)

Se recomienda siempre realizar la limpieza en dirección directa si hay incrustaciones presentes. De hecho, las incrustaciones deben eliminarse antes de realizar cualquier limpieza en dirección inversa. Los cristales que se forman durante la incrustación pueden tener bordes muy afilados que pueden dañar la superficie de la membrana, y la limpieza en dirección inversa puede causar daños mayores que la limpieza normal si estos cristales no se eliminan primero.



PRECAUCIÓN

La limpieza en dirección directa debe realizarse primero, seguida de la limpieza en dirección inversa

• Limitación de la Presión Diferencial a través de los Recipientes de Presión

Dado que no hay un cono de empuje en el extremo de alimentación de un recipiente de presión, puede producirse efecto telescópico en los elementos de ósmosis inversa durante la limpieza en dirección inversa si la presión diferencial excede cierto valor. LG Chem recomienda que la presión diferencial (dP) del recipiente no exceda los 40 psi (2.75 bar) durante la limpieza en dirección inversa para recipientes que contengan cinco o más elementos. En la práctica, el control de la presión diferencial puede lograrse mediante una variación gradual del caudal de limpieza en dirección inversa. LG recomienda reducir los caudales a 1/3 del caudal normal de limpieza para elementos fuertemente ensuciados y a 2/3 del caudal normal de limpieza para elementos ligeramente ensuciados, como se indica a continuación únicamente a modo de referencia.

Condición de Ensuciamiento	Caudal Inicial por Recipiente de 8"	Caudal Máximo por Recipiente de 8"
Elementos Ligeramente Ensuciados	6.7 gpm (25 lpm)	26.7 gpm (100 lpm)
Elementos Fuertemente Ensuciados	6.7 gpm (25 lpm)	13.3 gpm (50 lpm)



PRECAUCIÓN

Superar la presión diferencial indicada (dP) durante la limpieza en dirección inversa puede causar daños irreversibles a las membranas. Siempre se recomienda comenzar la limpieza con un caudal bajo e incrementarlo lentamente en etapas, observando los valores reales de dP.

• Limitación en los Adaptadores de las Tapas de los recipientes de presión

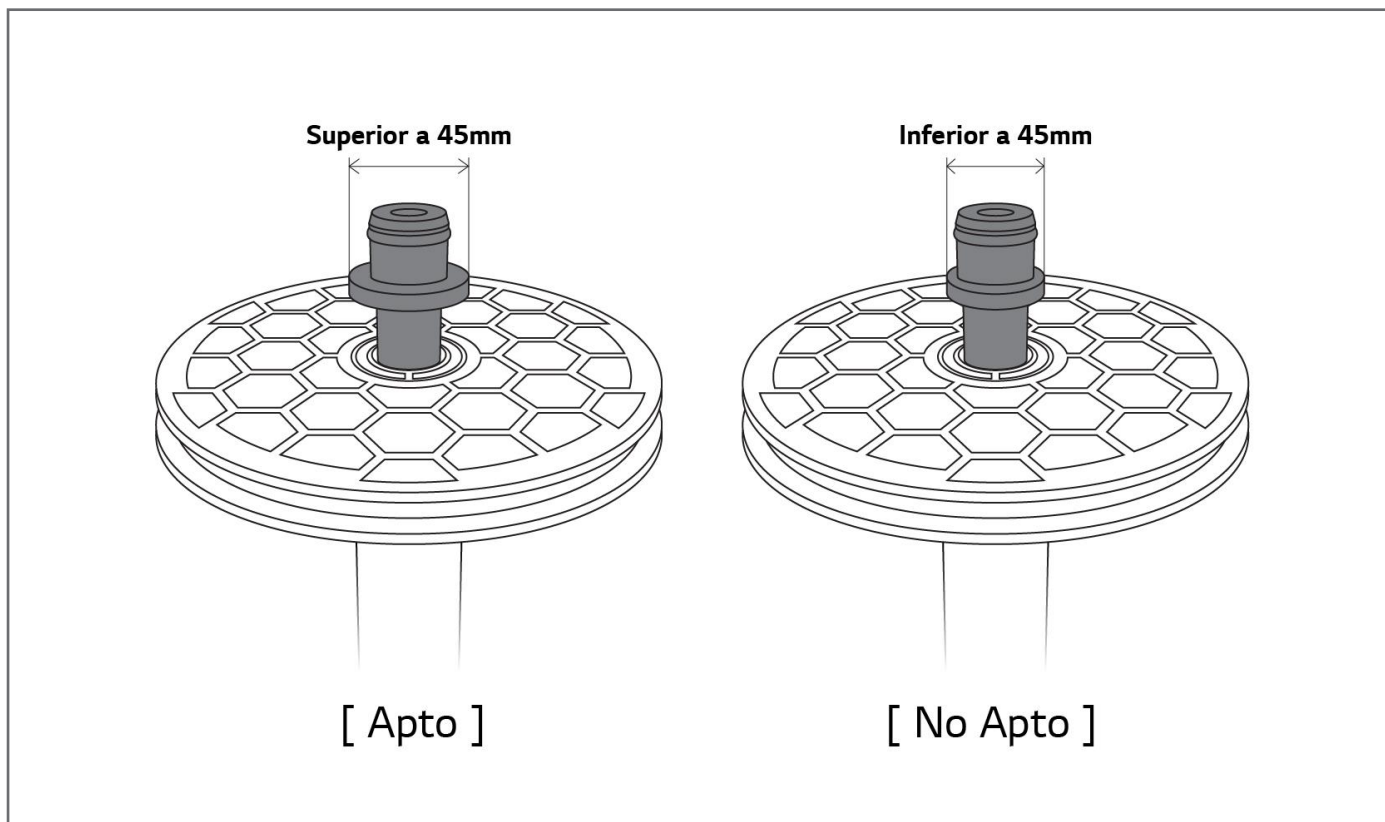
Existen varios tipos de adaptadores en las tapas de los recipientes de presión utilizados en la industria. Al considerar la limpieza en dirección inversa, es importante verificar el tipo de adaptador instalado en los recipientes de presión. **Los adaptadores que tienen un diámetro exterior del hombro (OD), en el lado de la membrana, de 45 mm o inferior no deben utilizarse para la limpieza en dirección inversa.** Solo deben utilizarse aquellos adaptadores de tapa que tengan un OD de **45 mm o superior** y que se asienten completamente sobre el ATD del elemento



PRECAUCIÓN

Los adaptadores que tienen un diámetro exterior del hombro (OD), en el lado de la membrana, de 45 mm o menos no deben utilizarse para la limpieza en dirección inversa.

Figura 113.1 Adaptador de tapa apto (Suitable) y no apto (Unsuitable)



• **Consideraciones Adicionales para la Limpieza en Dirección Inversa**

Durante la limpieza en dirección inversa se deben evitar el aire atrapado en el sistema, los golpes de ariete, la presurización rápida, etc.

Si es posible, el cono o anillo de empuje debe trasladarse al extremo de alimentación antes de realizar la limpieza en dirección inversa.

Notas:

Nunca limpie la membrana de ósmosis inversa desde el lado del permeado. Esto puede provocar una contrapresión desde el permeado que dañará irreversiblemente la membrana.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 114

Sustitución de los Sellos Salinos

Todos los elementos de ósmosis inversa de LG Chem NanoH2O™ se envían con los sellos salinos instalados. Si, por algún motivo, falta un sello salino o está dañada, será necesario instalar una nueva. Los sellos salinos, que impiden el bypass de agua de alimentación a la membrana de ósmosis inversa, deben estar correctamente orientados respecto al sentido del caudal de alimentación. Los sellos salinos estándar instalados en todas las membranas de ósmosis inversa de LG Chem son juntas en forma de U.

Sello salino en forma de U

Instalar el sello salino con la U mirando hacia el extremo de alimentación del elemento, como se muestra en la Ilustración 114.1. El caudal del agua de alimentación hará que el sello se expanda y se ajuste al diámetro interior del recipiente de presión. Para la carga, lubricar la junta con glicerina o lubricante de silicona y posicionar en el sentido del flujo.

⚠ PRECAUCIÓN

NO utilizar aceite, grasa, vaselina ni otros derivados del petróleo para lubricar las juntas tóricas ni los sellos salinos. (Consultar "Directrices de Carga de Elementos. Boletín Técnico 102").

Ilustración 114.1 Orientación del sello en forma de U



Notas:

Los sellos bidireccionales solo pueden utilizarse en elementos fabricados DESPUÉS DE 2013. En este caso, el número de serie de nueve cifras empezará por "14" o por un número más alto.

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 115

Consideraciones y Lista de Comprobación para la Puesta en Marcha de Membranas de Ósmosis Inversa

El buen rendimiento de los elementos de ósmosis inversa, a corto y largo plazo, depende de que se manipulen, operen y mantengan de acuerdo con todos los límites y directrices publicados. Pueden encontrarse límites y directrices específicos en:

- Programa de proyecciones QPlus
- Fichas técnicas de las membranas
- Garantías estándar y personalizadas
- Boletines de servicio técnico

Consultar todos los documentos adecuados para familiarizarse con los límites y las directrices de un proyecto específico. El alcance del suministro y la responsabilidad de LG Chem, como fabricante de membranas de ósmosis inversa, es limitado. Las consideraciones y los puntos que se presentan a continuación son una referencia general, y no debe considerarse que abarquen toda la información necesaria para ningún proyecto específico.

Agua de alimentación y pretratamiento

- Los pozos se han aclarado correctamente y están dentro de los límites del índice de densidad de sedimentos y turbidez.
- Los caudales de entrada o de los pozos pueden proporcionar en continuo el caudal de alimentación para las condiciones de diseño de todas las unidades de ósmosis inversa.
- Todos los procesos de pretratamiento están preparados según las condiciones de diseño y cumplen los objetivos del índice de densidad de sedimentos.
- Los materiales de filtración profunda están instalados, retrolavados y enjuagados correctamente.
- Los filtros de cartucho se han instalado, sellado y enjuagado correctamente, y no tienen lixiviados químicos.
- Los tanques de productos químicos están llenos de los productos químicos correspondientes.
- Los puntos de inyección de productos químicos están debidamente localizados.
- Los tubings de succión y descarga de productos químicos se han instalado según las condiciones de diseño.
- Se han tomado las medidas adecuadas para mezclar correctamente los productos químicos y medir su consumo.
- Si la cloración forma parte del proceso de pretratamiento, revise detenidamente el diseño, el funcionamiento y los medios de reducción y detección de residuos de cloro.

Instrumentos, muestreo y control

- En cada etapa de ósmosis inversa que requiera control y seguimiento del rendimiento se han tomado las medidas adecuadas para registrar los siguientes parámetros: caudal de permeado, caudal de concentrado, presión de alimentación, presión de concentrado, presión de permeado, conductividad de la alimentación, conductividad del permeado, temperatura de alimentación y pH de alimentación. (Nota: Esto incluye cada etapa individual de una unidad de ósmosis inversa de varias etapas).
- Los instrumentos están debidamente localizados e instalados.
- Los instrumentos están calibrados según las especificaciones del fabricante.
- Si existe Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA), funciona y está disponible para obtener histórico de datos de operación.
- Se ha establecido una rutina de recopilación de datos para la puesta en marcha y para el funcionamiento a largo plazo.
- Se ha establecido una rutina de análisis y normalización de datos.
- Se han tomado medidas para utilizar el programa de normalización QSee de LG Chem o la transmisión directa de datos (en formato de hoja de cálculo) a LG Chem para revisarlos e introducirlos en QSee.
- Existen válvulas de muestreo en las tuberías de alimentación, permeado y concentrado de cada etapa de ósmosis inversa que se desee controlar.
- Existen tubos y válvulas de muestreo en la tubería de permeado de cada uno de los tubos de presión de ósmosis inversa.
(Nota: El muestreo debe realizarse en el extremo del tubo en el que el permeado se recoge y envía a la cabecera de los tubos de permeado de la membrana de ósmosis inversa).
- Existen válvulas de muestreo, o tomas, en las tuberías de permeado de cada tubo de presión de ósmosis inversa.

Manipulación de las membranas de ósmosis inversa

- Las membranas se han almacenado en su embalaje original.
- Las membranas se han almacenado en una zona protegida contra la congelación, no expuesta a la luz solar directa ni a temperaturas superiores a 35 °C en ningún momento.
- Se ha realizado una comprobación aleatoria del conservante de las membranas almacenadas durante más de 60 días.

(Nota: Las membranas se conservan en una solución de bisulfito sódico que puede debilitarse con el tiempo. Si el valor de pH de la solución conservante es inferior a pH 3, póngase en contacto con LG Chem para obtener instrucciones sobre cómo repetir la conservación).

- Para la carga de las membranas solo deben utilizarse lubricantes aprobados.
- En las unidades de ósmosis inversa que requieran pruebas de bacterias del permeado durante la puesta en marcha, deben utilizarse medidas de manipulación y protección especiales para evitar la contaminación de los acoplamientos y las piezas de la línea de permeado.
- Se han colocado anillos de ajuste en todos los tubos de presión de acuerdo con las directrices del fabricante de los mismos.
- Se han registrado los números de serie y la secuencia de carga de las membranas.

Sistemas auxiliares y de soporte

- Los sistemas de enjuague para la parada y la puesta en marcha están preparados según las condiciones de diseño.
- Hay una disponibilidad de agua adecuada para el enjuague o empuje.
- Los tanques y las tuberías de las líneas de limpieza, se han sometido a un lavado previo y se han desinfectado según haya sido necesario.
- El sistema de limpieza in situ está preparado según las condiciones de diseño.
- Todas las tuberías de la limpieza in situ se han lavado correctamente.
- Todos los tramos de tubería temporales de la limpieza in situ están preparados.
- Los dispositivos de recuperación de energía, los instrumentos asociados y las válvulas de muestreo se han instalado correctamente.
- Las tuberías que conectan los dispositivos de recuperación de energía se han lavado correctamente.
- Se han tomado las medidas adecuadas para dirigir el caudal de permeado, en las condiciones de diseño sin contrapresión, hacia el drenaje, si es necesario, durante la primera puesta en marcha.
- Se han tomado las medidas adecuadas para la descarga del concentrado, a el caudal de las condiciones de diseño, sin una contrapresión que supere dichas condiciones de diseño.

- Se han realizado pruebas funcionales para garantizar que la lógica de control, los apagados de la unidad de ósmosis inversa y las alarmas funcionen según las condiciones de diseño.
- Todas las tuberías de alimentación que llevan al punto de entrada de la etapa de ósmosis inversa se han lavado y desinfectado según haya sido necesario.
- La válvula de alivio de presión del permeado está operativa y se ha instalado según las condiciones de diseño.
- La tubería de permeado está abierta, libre y no tiene obstrucciones que causen una contrapresión que supere los límites de los elementos de ósmosis inversa.
- La presurización de los tubos de presión se aplicará a una velocidad que no supere las 10 psi (0.7 bares) por segundo.
- Se han tomado las medidas adecuadas para purgar el aire atrapado en todas las tuberías de alimentación, concentrado y permeado antes de poner en marcha la bomba de alta presión.
- Existe protección antisifón para garantizar que todas las etapas de ósmosis inversa permanezcan llenas de agua de enjuague tras el parar el sistema. Las membranas de ósmosis inversa no se expondrán al aire cuando no estén en marcha.
- Se han tomado las medidas adecuadas para permitir que las unidades de ósmosis inversa funcionen continuamente durante las primeras 48 horas de operación.
- En las instalaciones pueden encontrarse los repuestos fundamentales (membranas de ósmosis inversa, juntas tóricas, sellos salinos, adaptadores, interconectores, discos de ruptura).

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH₂O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH₂O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• **América** +1 424 218 4042 • **Europa, África salvo Egipto** +49 162 2970927 • **Oriente Medio, Egipto** +971 50 624 3184
• **Corea del Sur** +82 2 3773 6572 • **China** +86 2160872900 513 • **India** +91 9810013345 • **Sudeste asiático** +65 9749 7471

Boletín de Servicio Técnico 116

Piezas de repuesto

LG Chem recomienda utilizar repuestos como se muestra en la siguiente tabla. Comuníquese con LG Water Solutions a través de la dirección de correo electrónico o con el ingeniero TS de la región para obtener más detalles.

Número de pieza	Descripción	Descripción/Aplicación	Cantidad (porcentaje sobre el total de membranas)	Nota
3443396	8" SW Interconector	8" SW Interconector, $\phi 17.3(0.68")$ ID del Tubo. Se utiliza con todos los elementos de agua de mar de 8". Se usa conjuntamente con las juntas tóricas 3579970.		No es necesario ya que el cliente dispondrá de una unidad adicional por cada recipiente de presión.
3603395	8" BW Interconector	8" BW Interconector, $\phi 20.5(0.81")$ ID del Tubo. Se utiliza con todos los elementos de agua salobre de 8". Se usa conjuntamente con las juntas tóricas 3579970.		No es necesario ya que el cliente dispondrá de una unidad adicional por cada recipiente de presión.
3579970	8" Juntas tóricas para Interconector	Juntas tóricas para 3443396 y 3603395, Dimensiones 3-912, 4 uds requeridas por cada Interconector.	0.5%	Porcentaje sobre el total de membranas
TROSUB0001	8" Sello Salino	Se utiliza con todos los elementos de 8" de diámetro	0.5%	Porcentaje sobre el total de membranas
3605452	4" Interconector	4" Interconector- $\phi 20.5(0.81")$ ID del Tubo. Se utiliza con todos los elementos de 4" de diámetro. Se usa conjuntamente con las juntas tóricas 3607354		No es necesario ya que el cliente dispondrá de una unidad adicional por cada recipiente de presión.
3607354	4" Juntas tóricas para Interconector	Juntas tóricas para 305452, Dimensiones 2-116, 4 uds requeridas por cada Interconector	0.5%	Porcentaje sobre el total de membranas
3607350	4" Sello Salino	Se utiliza con todos los elementos de 4" de diámetro	0.5%	Porcentaje sobre el total de membranas

Aviso: El uso de este producto no garantiza necesariamente la eliminación de los quistes y los patógenos del agua. Una reducción eficaz de los quistes y los patógenos depende de todo el diseño del sistema, así como del funcionamiento y el mantenimiento del mismo. No se concede autorización para utilizar las patentes propiedad de LG Chem, Inc. o de otras empresas. Las condiciones de uso y la legislación aplicable pueden diferir según la ubicación y variar con el paso del tiempo. El Cliente es responsable de averiguar si los productos y la información de este documento resultan apropiados para el uso del Cliente, y también de asegurarse de que el lugar de trabajo y las prácticas de eliminación del Cliente cumplan la legislación aplicable y otras normas gubernamentales. LG Chem no asume obligación ni responsabilidad alguna por la información que contiene el presente documento. NO SE OTORGA NINGUNA GARANTÍA; SE EXCLUYEN DE FORMA EXPRESA TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO. Todas las marcas comerciales mencionadas en el presente documento son propiedad de sus respectivas empresas. LG NanoH.O es una empresa que pertenece en su totalidad a LG Chem, Ltd. Todos los derechos reservados. © 2017 LG NanoH.O, Inc.

Póngase en contacto con LG Chem Water Solutions

• América +1 424 218 4042 • Europa, África salvo Egipto +49 162 2970927 • Oriente Medio, Egipto +971 50 624 3184
• Corea del Sur +82 2 3773 6572 • China +86 2160872900 513 • India +91 9810013345 • Sudeste asiático +65 9749 7471