



# Soluciones de estanquidad

PARA LOS SECTORES DE ALIMENTACIÓN,  
BEBIDAS Y FARMACÉUTICO





### Su socio en tecnología de estanquidad

Trelleborg Sealing Solutions es uno de los principales fabricantes de juntas de estanquidad presentes a escala internacional, y está en inmejorables condiciones de ofrecer un diseño y un desarrollo especializado de su gama de materiales y productos, que ocupan una posición de liderazgo en el mercado. Es un proveedor integral, que cuenta con la mejor tecnología de elastómeros, termoplásticos, PTFE y materiales compuestos para aplicaciones aeroespaciales, industriales y automovilísticas.

Con sus 50 años de experiencia, los ingenieros de Trelleborg Sealing Solutions prestan asistencia a sus clientes en tareas de diseño, creación de prototipos, producción, pruebas e instalación, para lo que emplean las más modernas herramientas de diseño. La empresa dispone de una red internacional formada por más de 70 instalaciones repartidas por todo el mundo, entre las que se incluyen 30 plantas de fabricación, 8 centros de investigación y desarrollo situados en emplazamientos estratégicos, incluidos varios laboratorios de desarrollo y de materiales, así como diversos centros especializados en tareas de diseño y aplicaciones.

Para poder desarrollar y formular los materiales en nuestras propias instalaciones utilizamos nuestra base de datos de materiales, que contiene más de 2.000 compuestos patentados y toda una gama de productos exclusivos.

Trelleborg Sealing Solutions cumple los requisitos de servicio más exigentes, tanto en el suministro de piezas estándar como de componentes personalizados, a través de un servicio logístico integrado, que distribuye con eficacia más de 40.000 productos de estanquidad a sus clientes en todo el mundo.

Nuestras instalaciones poseen las homologaciones ISO 9001:2000 e ISO/TS 16949:2002, y muchas plantas de fabricación también ostentan las certificaciones QS9000 y VDA 6.1. Trelleborg Sealing Solutions está respaldada por la experiencia y los recursos de uno de los expertos en tecnología de polímeros más destacados del mundo: Trelleborg AB.

**ISO 9001:2000**

**ISO/TS 16949:2002**

La información contenida en este documento se ofrece simplemente a título de referencia y no se pretende que sirva de recomendación específica para ninguna aplicación individual. Los límites de aplicación correspondientes a la presión, temperatura, velocidad y los medios utilizados son los valores máximos determinados en condiciones de laboratorio. En las aplicaciones reales, debido a la interacción de los parámetros de funcionamiento, puede que no se alcancen los valores máximos. Es esencial, por lo tanto, que el propio cliente evalúe la idoneidad del producto y del material para cada una de sus aplicaciones concretas. En consecuencia, el uso de esta información se hará bajo responsabilidad del propio cliente. Trelleborg Sealing Solutions no se hace responsable de ninguna pérdida, deterioro, reclamación o coste derivado del uso de la información facilitada en este folleto, ya sea de forma directa o indirecta. Aunque se intenta asegurar por todos los medios la exactitud de la información aquí contenida, Trelleborg Sealing Solutions no puede garantizar ni su precisión ni la integridad de la misma.

Para obtener la mejor recomendación para cada aplicación concreta, póngase en contacto con su representante local de Trelleborg Sealing Solutions.

Esta edición sustituye a todos los folletos anteriores.  
Este folleto no se podrá reproducir, en su totalidad o en parte, sin autorización.

QUAD-RINGS® es una marca registrada de Quadion Corporation  
© Todas las marcas comerciales son propiedad de Trelleborg AB.  
El color turquesa es una marca registrada de Trelleborg AB.  
© Trelleborg AB, 2007. Quedan reservados todos los derechos.



## Soluciones de estanquidad para entornos de proceso exigentes

Si usted es ingeniero y especifica juntas de estanquidad en equipos de bioproceso o de elaboración de alimentos, bebidas o productos farmacéuticos, este catálogo es para usted. Su entorno de proceso plantea, probablemente, las máximas exigencias y Trelleborg Sealing Solutions ha diseñado una de las más amplias gamas de producto y materiales específicas para

su sector. En este documento, aportamos abundante material e información sobre dichos productos para ayudarle a escoger la junta más adecuada a las necesidades de sus aplicaciones. Con más de 50 años de experiencia, nuestro objetivo es ofrecerle siempre la solución óptima, por muy complejos que sean sus requisitos de tratamiento.

Índice	Página
<b>Descripción de materiales</b> Una descripción de los factores más importantes asociados a la especificación de materiales para equipos de bioproceso y de fabricación de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos.	<b>4</b>
<b>Homologaciones</b> El sector se caracteriza por la creciente introducción de normas y homologaciones. En esta sección se detallan las más importantes y se analizan los materiales que las cumplen.	<b>6</b>
<b>Limpieza CIP y SIP</b> Los procedimientos de limpieza CIP (limpieza in situ) y SIP (esterilización in situ) imponen los requisitos de estanquidad más exigentes. En esta sección se esbozan los problemas de estanquidad que conllevan estos procesos y se proponen las soluciones más recomendables.	<b>7</b>
<b>Materiales</b> En esta sección podrá descubrir nuestras avanzadas soluciones, clasificadas según el tipo de material y los compuestos óptimos para cada aplicación. Materiales de estanquidad de <b>EPDM</b> para aplicaciones de tecnología aséptica. El excelente rendimiento de la gama de materiales de <b>FKM y Resifluor™ 500</b> . Perfluoroelastómero <b>Isolast®</b> : la solución definitiva en juntas de elastómero. <b>Turcon®</b> : un material de PTFE con un poder de estanquidad inigualable. Soluciones de <b>silicona, NBR y Zurcon®</b> Z80 y Z2221.	<b>10</b>
<b>Revestimientos</b> Los tratamientos superficiales mejoran las características de fricción de las juntas de elastómero. En esta sección se detallan los tratamientos superficiales más comunes que se aplican a las juntas de elastómero.	<b>20</b>
<b>Productos</b> Tenemos el catálogo de productos de estanquidad más amplio del sector. Con él, y con nuestras soluciones técnicas, podemos resolver prácticamente cualquier problema de estanquidad. <b>Juntas de elastómero estándar</b> Juntas tóricas, juntas tóricas encapsuladas FEP, FlexiMold™, QUAD-RINGS®, juntas Kantseal y juntas planas. <b>Juntas dinámicas lineales</b> Sistemas patentados de estanquidad hidráulica: Stepseal® 2K, Glyd Ring® T y Variseal® en Turcon® MF y Zurcon®. <b>Juntas dinámicas rotativas</b> Productos exclusivos para juntas rotativas: Varilip®, Varilip® PDR, Roto Variseal® y Roto Glyd Ring® en Turcon® MF. <b>Juntas especiales</b> Componentes personalizados para ampliar el rango de aplicación.	<b>21</b>
<b>Aplicaciones</b> Descripción de las aplicaciones típicas en los sectores de alimentación, bebidas y productos farmacéuticos.	<b>28</b>

Si desea más información sobre las soluciones de estanquidad destinadas a los sectores de alimentación, bebidas, médico y farmacéutico, visite el apartado "Food & Pharmaceutical" de la sección "Industries" que encontrará en nuestra página web.



[www.tss.trelleborg.com](http://www.tss.trelleborg.com)



## Descripción de materiales

### Homologaciones y limpieza son primordiales

El entorno de estanquidad de los sectores de alimentación, bebidas y productos farmacéuticos es quizás el más exigente de todos. El fallo de una junta puede provocar problemas de contaminación o la paralización de líneas. Los materiales, ya sean elastómeros o plásticos, tienen que resistir una gran variedad de medios de proceso, además de CIP (limpieza in situ) y SIP (esterilización in situ). Asimismo, deben cumplir con un número cada vez mayor de normas nacionales e internacionales, tales como FDA, 3-A, NSF y USP.

### Materiales creados para aplicaciones exigentes

Gracias a que contamos con varias décadas de experiencia, y a la colaboración mantenida con diversos fabricantes importantes de maquinaria y con multitud de usuarios finales en todo el mundo, hemos desarrollado un catálogo de materiales especialmente adaptado a este sector. Para garantizar una estanquidad más prolongada, Trelleborg Sealing Solutions ha dedicado muchos recursos a investigar los componentes óptimos para cada aplicación. La gama de materiales resultantes abarca desde los elastómeros estándar hasta diversos materiales patentados, como FFKM Isolast® y Turcon®, nuestra gama de compuestos de PTFE. Estos materiales se describen con detalle en la sección siguiente.

### Conformidad con las principales normativas

Un factor muy importante es que Trelleborg Sealing Solutions dispone de todo tipo de materiales conformes con las principales normativas tales como FDA 21 CFR 177.1550, relativa a los plásticos fluorocarbonados, FDA 21 CFR 177.2600, sobre elastómeros, 3-A, USP Clase VI, NSF y las normas sobre citotoxicidad (USP 87). En la página 6 se ofrecen los detalles referentes a estas normas.

### Ausencia de ingredientes de origen animal

Los ingredientes de origen animal (ADI, según sus siglas en inglés) pueden provocar la enfermedad EEB y por ello debe evitarse su presencia en cualquier objeto que pueda entrar en contacto con un producto destinado al consumo humano. Los materiales de estanquidad y los agentes de proceso pueden contener ADI. Por eso, Trelleborg Sealing Solutions ha revisado su catálogo de compuestos y está en condiciones de ofrecer una amplia selección de materiales que no contienen ADI.

## Elastómeros

Material	Compuesto de TSS	Shore A	Tipo	Color
EPDM	E7502	70	Elastómero	Negro
EPDM	E7518	70	Elastómero	Negro
EPDM	E8502	80	Elastómero	Negro
FKM	V8605	80	Elastómero	Negro
FKM	V8T41	80	Elastómero	Negro
Resifluor™ 500	VCT90	75	Elastómero	Negro
Isolast®	J9515	75	Elastómero	Negro
Isolast®	J9516	75	Elastómero	Blanco
Isolast®	J9503	75	Elastómero	Negro
Isolast®	J9509	90	Elastómero	Negro
Isolast®	J9505	70	Elastómero	Blanco
Isolast®	J9501	80	Elastómero	Blanco
Isolast®	J8325	75	Elastómero	Negro
Isolast®	J9512	85	Elastómero	Negro
Silicona	SC6L1	75	Elastómero	Azul
Silicona	S70R8	70	Elastómero	Rojo
NBR	N7027	70	Elastómero	Negro
NBR	N7007	70	Elastómero	Negro
NBR	N8604	80	Elastómero	Negro

## Plástico

Material	Compuesto de TSS	Peso específico	Tipo	Color
Turcon®	MF1	2.16 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Hueso
Turcon®	MF2	2.17 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Hueso
Turcon®	MF3	2.17 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Hueso
Turcon®	MF4	2.06 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Gris
Turcon®	MF5	2.19 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Hueso
Turcon®	MF6	1.93 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Marrón
Turcon®	T05	2.17 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Turquesa
Turcon®	T46	3.07 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Marrón
Turcon®	T19	2.31 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Gris
Zurcon®	Z80	0.93 g/cm <sup>3</sup>	Plástico	Translúcido
Zurcon®	Z2221	1.16 g/cm <sup>3</sup>	PUR	Blanco

Los valores indicados de las propiedades de cada material son los promedios diferir de las propiedades de los materiales de las piezas finales. El usuario final



Temp. mín. °C/°F	Temp. máx. aire °C/°F	Temp. máx. vapor de H <sub>2</sub> O °C/°F	Resistencia a la tracción MPa	Elongación de ruptura %	Deformación permanente % °C/°F	FDA	USP	3-A
-45°C/49°F	160°C/320°F	160°C/320°F	16,4	216	18% a 72h/150°C/302°F	•	•	•
-45°C/49°F	150°C/302°F	150°C/302°F	15,9	171	10% a 24h/150°C/302°F	•	•	•
-45°C/49°F	160°C/320°F	160°C/320°F	15,9	125	11% a 24h/150°C/302°F	•	•	•
-18°C/0°F	200°C/392°F	130°C/266°F	14,2	197	13% a 24h/175°C/347°F	•	•	•
-20°C/-4°F	200°C/392°F	170°C/338°F	12	340	14% a 24h/175°C/347°F	•	•	•
-20°C/-4°F	220°C/338°F	170°C/338°F	15,2	210	18% a 70h/150°C/302°F	•	•	•
-10°C/14°F	250°C/482°F	250°C/482°F	11,7	182	16% a 72h/200°C/392°F	•	•	•
-10°C/14°F	250°C/482°F	250°C/482°F	11,9	228	35% a 72h/200°C/392°F	•	•	
-25°C/-13°F	240°C/464°F	240°C/464°F	12,6	124	16% a 72h/200°C/392°F			
-25°C/-13°F	240°C/464°F	240°C/464°F	12,1	70	48% a 72h/200°C/392°F			
-20°C/-4°F	240°C/464°F	240°C/464°F	8,6	172	23% a 72h/200°C/392°F			
-20°C/-4°F	240°C/464°F	240°C/464°F	10,8	147	27% a 72h/200°C/392°F			
-15°C/5°F	325°C/617°F	-	16,9	205	19% a 72h/200°C/392°F			
-5°C/23°F	260°C/500°F	260°C/500°F	13,1	191	14% a 72h/200°C/392°F			
-60°C/-76°F	200°C/392°F	100°C/212°F	9,9	400	20% a 72h/175°C/347°F	•		
-60°C/-76°F	200°C/392°F	100°C/212°F	8,1	234	24% a 24h/175°C/347°F	•		
-30°C/-22°F	100°C/212°F	100°C/212°F	17,9	330	9% a 24h/100°C/212°F	•		•
-30°C/-22°F	100°C/212°F	100°C/212°F	19,8	225	15% a 24h/100°C/212°F	•		•
-30°C/-22°F	100°C/212°F	100°C/212°F	18,3	128	14% a 24h/100°C/212°F	•		•

Temp. mín. °C/°F	Temp. máx. °C/°F	Temp. máx. de H <sub>2</sub> O °C/°F	Resistencia a la tracción MPa	Elongación de ruptura %	Fluencia %	FDA	USP	3-A
-253°C/-423°F	260°C/500°F	260°C/500°F	36 MPa	330	5,5	•	•	•
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	35 MPa	506	2,2	•		
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	29 MPa	320		•		
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	26 MPa	280	3,3	•	•	
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	28 MPa	311	6,4	•		
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	22 MPa	235		•	•	•
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	40 MPa	430	5,6			
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	29 MPa	280	3,7			
-200°C/-328°F	260°C/500°F	260°C/500°F	23 MPa	230	2,7			
-200°C/-328°F	125°C/257°F	100°C/212°F	51 MPa	260	5,5	•		
-45°C/49°F	110°C/230°F	60°C/140°F	57 Mpa	560		•		

determinados a partir de tests estándar según las especificaciones correspondientes. Dichas cifras no deben utilizarse como valores especificativos y pueden ser el responsable de verificar la idoneidad del material seleccionado para cada aplicación concreta.



## Cumplimiento de una normativa estricta

Los sectores de alimentación, bebidas y productos farmacéuticos, así como el sector biotecnológico y de las ciencias de la vida, plantean multitud de problemas de estanquidad que afectan a todo tipo de componentes

y procesos críticos. Estos procesos y aplicaciones obligan a fabricar los productos de estanquidad de unos materiales que deben cumplir las normas y los requisitos de homologaciones nacionales e internacionales que figuran en la tabla siguiente.

Entidad reguladora	Normas aplicables a las juntas
<b>FDA</b> La Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de EE.UU. es una agencia gubernamental perteneciente al Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. que se encarga de velar por el cumplimiento de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, destinada a proteger la salud y seguridad de los consumidores. Es obligatorio que las juntas que vayan a entrar en contacto con los productos alimenticios o farmacéuticos en los sistemas de transformación cumplan esta norma.	Las juntas de elastómero deben obedecer las normas detalladas en el párrafo 21 CFR 177.2600, titulado "Artículos de caucho para uso reiterado", mientras que los elastómeros de FFKM, deben ajustarse al párrafo 21 CFR 177.2400, y los elastómeros de poliuretano deben cumplir el párrafo 21 CFR 177.1680 de las normas de la FDA.  Los perfluorocarbonos (productos y compuestos de PTFE, y resinas de FEP y PFA) deben cumplir el párrafo 21 CFR 177.1550, y las olefinas deben ajustarse al párrafo 21 CFR 177.1520.
<b>3-A</b> 3-A Sanitary Standards, Inc. (3-A SSI) es una organización estadounidense que formula diversas normas sanitarias y las prácticas aceptadas en el diseño, la fabricación, instalación y limpieza de los equipos y sistemas empleados para manipular, procesar y envasar productos lácteos y alimentos destinados al consumo. Su objetivo es proteger los productos de consumo de la contaminación y garantizar que todas las superficies de los productos puedan limpiarse. Una condición previa para poder obtener la homologación 3-A es que el material de la junta cumpla los requisitos de la FDA.	Las juntas de elastómero deben cumplir la norma número 18-03, que hace alusión al caucho multiusos y a los materiales de elastómero que entren en contacto con los medios de producción.  Los perfluorocarbonos (productos y compuestos de PTFE, y resinas de FEP y PFA) deben cumplir la norma 20-25, que centra su atención en los materiales de plástico multiusos que actúan como superficie de contacto de los productos.
<b>USP</b> La Farmacopea de Estados Unidos (USP) es una organización científica independiente de sanidad pública. Es la entidad reguladora oficial en el ámbito de la comercialización de medicamentos de venta libre y con receta, suplementos dietéticos y otros productos sanitarios fabricados y vendidos en Estados Unidos. La USP está considerada como una de las farmacopeas más respetadas y avanzadas tecnológicamente del mundo.	La prueba USP Clase VI Parte 88 se utiliza como referencia en el caso de los productos y componentes de estanquidad, y está diseñada para analizar los plásticos y materiales de elastómero que se utilizan en los equipos de transformación de medicamentos. Se trata de una evaluación en cuatro partes, que incluye la realización de ensayos con animales para comprobar la reactividad biológica in vivo.  La prueba USP según la Parte 87, también llamada prueba de citotoxicidad, es un ensayo in vitro complementario, que mide la calidad del sustrato de pruebas para comprobar si es tóxico para las células.
<b>NSF</b> La NSF es una organización sin ánimo de lucro, conocida en todo el mundo por prestar servicios de certificación en las áreas de la salud y la seguridad. El registro de la NSF garantiza a los inspectores oficiales, consumidores y usuarios finales la seguridad de los productos destinados a aplicaciones de transformación y almacenamiento de alimentos. El proceso de evaluación incluye una inspección toxicológica de los ingredientes y una revisión de la exactitud del etiquetado y de la ficha técnica de seguridad de los materiales. En algunos casos, puede requerirse un ensayo toxicológico.	Norma NSF/ANSI 51, titulada "Materiales para equipos alimentarios". Esta norma establece los requisitos mínimos de salubridad y protección de los alimentos que deben cumplir los materiales utilizados en los equipos de fabricación de alimentos para su comercialización. No se requiere realizar ningún ensayo físico, pero sí un análisis de su formulación.  Norma NSF/ANSI 61, titulada "Efectos sobre la salud de los componentes de los sistemas de tratamiento de agua potable". Para cumplir esta norma, los materiales de estanquidad tienen que someterse a un proceso de certificación externo, que requiere la revelación de la fórmula íntegra, la realización de un análisis toxicológico y su revisión por parte de la NSF.
<b>KTW</b> La organización Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfaches (DVGW) es una entidad independiente, que ofrece asesoramiento en el sector de abastecimiento de agua y gas en Alemania y Europa de cara a su autorregulación.	El certificado de la KTW se aplica a los polímeros que entran en contacto con el agua potable, ya sea fría, templada o caliente. La homologación incluye un ensayo de extracción y una prueba de degustación, así como un registro de los ingredientes permitidos.
<b>WRAS</b> La organización Water Regulations Advisory Scheme (WRAS) es la entidad encargada de conceder las homologaciones en el sector de tratamiento de agua del Reino Unido. La entidad otorga las autorizaciones de los productos a través de unos ensayos de conformidad, que se llevan a cabo en una serie de laboratorios homologados.	La idoneidad de los productos no metálicos para entrar en contacto con el agua destinada al consumo humano y sus posibles efectos sobre la calidad del agua se encuentran recogidos en la norma BS6920:2000. La norma requiere un análisis de formulación, un ensayo microbiano, un ensayo de extracción y un ensayo en agua caliente.
<b>ACS</b> La Accreditation de Conformité Sanitaire (ACS) es una norma sanitaria francesa que se aplica a los sistemas de agua potable.	La norma afecta a los materiales de caucho y plástico destinados a entrar en contacto con los sistemas de abastecimiento de agua potable. Los criterios aplicables se establecen en la norma francesa AFNOR XP P41-250, Parte 1-3.
<b>BfR</b> La organización alemana Bundesamt für Risikobewertung (BfR) se dedica a evaluar los materiales plásticos utilizados en el sector de alimentación y bebidas.	En la sección XXI, se especifican las recomendaciones relativas a los artículos de caucho destinados a uso diario. Los ensayos requeridos dependen del tipo de aplicación, y del medio y tiempo de contacto.



## CIP y SIP

### Resistencia a los métodos de limpieza agresivos

#### El uso de productos químicos agresivos reduce la duración de las juntas

Los procedimientos automatizados de limpieza CIP (limpieza in situ) y SIP (esterilización in situ) son actualmente los mejores métodos de limpieza de sistemas de proceso que existen. Estos métodos garantizan la seguridad y eficiencia del proceso, evitan la contaminación de los productos con sustancias tóxicas y minimizan la posibilidad de que se produzca una recontaminación. Sus complejas formulaciones de productos químicos pueden dañar gravemente las juntas de elastómero en muy poco tiempo, sobre todo en las aplicaciones que se desarrollan bajo los efectos de cargas y presiones. Debido a las altas temperaturas y a la esterilización por vapor que conlleva el proceso, donde la temperatura suele ascender hasta los 150 °C/302 °F, el de terioro se intensifica.



### Soluciones económicas y conformes con las normativas

Es posible maximizar el rendimiento productivo y los intervalos entre las tareas de mantenimiento preventivo adaptando el material de estanquidad al medio del sistema y a los productos químicos de limpieza utilizados. Con información detallada de sus requisitos específicos, podemos proponer una serie de soluciones económicas que cumplen las normas más importantes y han demostrado su resistencia a casi todos los métodos de limpieza conocidos, aunque sean muy agresivos.

#### Gama de materiales para elegir:

- Materiales técnicos de estanquidad de EPDM con una buena relación calidad-precio para aplicaciones de tecnología aséptica → Véase la página 10.
- Amplio surtido de materiales de FKM de rendimiento excelente y nuestra gama de fluoroelastómeros patentados Resifluor™ 500 → Véase la página 12.
- Materiales del perfluoroelastómero Isolast®, que combinan la elasticidad de un elastómero y una compatibilidad química casi universal → Véase la página 14.
- Materiales Turcon® basados en PTFE, que ofrecen una compatibilidad química casi total y unas características de fricción inigualables → Véase la página 16.
- Otros materiales → Véase la página 18.

### Datos sobre la limpieza in situ (CIP)

Los productos de limpieza CIP que se comercializan habitualmente se engloban dentro de las siguientes categorías:

- Mezclas alcalinas CIP preparadas a base de hidróxido sódico, hidróxido potásico y agentes tensoactivos.
- Mezclas ácidas CIP preparadas a base de ácidos minerales y agentes tensoactivos.
- Mezclas alcalinas CIP desinfectantes preparadas a base de hipoclorito sódico, cloro activo y agentes tensoactivos.
- Mezclas ácidas CIP desinfectantes preparadas a base de ácido peracético, peróxido de hidrógeno y agentes tensoactivos.
- Disolventes, tanto polares como apolares.

La toma en consideración de los siguientes factores se considera importante para garantizar la máxima integridad de estanquidad y evitar fallos prematuros en las juntas durante los procesos CIP:

- El tiempo de exposición a las disoluciones de limpieza y enjuague.
- La temperatura de los fluidos CIP.
- La concentración de productos químicos CIP.
- Los caudales de disolución CIP.
- El diseño higiénico del equipo o sistema.

### Las pruebas demuestran que la correcta selección del material prolonga la vida de servicio

Especificar el material adecuado en aplicaciones con procesos CIP y SIP no es sencillo, y las normas establecidas no son de gran ayuda. Sólo ofrecen información general y únicamente hacen referencia a determinados grupos de materiales de elastómero y a su conformidad con las normas. Esa es la razón por la que Trelleborg Sealing Solutions lleva a cabo sus propios ensayos para asesorar a los clientes en la elección del material de estanquidad óptimo para cada aplicación.



### Ensayos de compatibilidad de materiales con los medios CIP y SIP

Trelleborg Sealing Solutions ha llevado a cabo una serie de estudios exhaustivos para evaluar el comportamiento de los distintos materiales en presencia de una amplia gama de fluidos y disolventes CIP de uso comercial frecuente. Dado que el proceso CIP suele ir seguido de una esterilización en vapor sobrecalentado, a temperaturas de hasta 150 °C/302 °F, los ensayos también se han realizado en estas condiciones.

Las propiedades más importantes son las siguientes:

- Variación de volumen.
- Variación de peso.
- Variación de la elongación en el punto de ruptura.
- Variación de la resistencia a la tracción.
- Variación de dureza.

Las principales propiedades físicas de los elastómeros han sido determinadas tras su exposición a fluidos CIP.

Como era de esperar, la acción de los fluidos CIP intensivos y el efecto de las altas temperaturas llevó a algunos elastómeros al límite de su capacidad durante los ensayos. Sin embargo, es importante señalar que los resultados obtenidos por los distintos materiales fueron muy diferentes aunque pertenecieran al mismo grupo de polímeros básicos. Eso ha permitido a Trelleborg Sealing Solutions diseñar materiales que ofrecen un rendimiento maximizado en los procesos CIP y SIP.

#### Conclusiones globales:

• Los materiales de EPDM E7502, E7518 y E8502 obtuvieron excelentes resultados en presencia de la mayoría de los fluidos CIP y del vapor sobrecalentado. Los ensayos demostraron que los materiales de esta calidad son compatibles con los disolventes polares agresivos, como la acetona y la metiletilcetona (MEK). Debido al carácter apolar del EPDM, no es recomendable utilizar estos materiales con los alimentos muy grasos y con algunos lubricantes aptos para uso alimentario.

→ **Si desea más información sobre estos materiales, consulte la página 10.**

• Aunque el compuesto V8605 muestra un buen comportamiento en fluidos ácidos con oxígeno activo y disolventes apolares, su tiempo de exposición al vapor debe ser limitado. El material de alta gama FKM V8T41 puede exponerse a la presencia de vapor a una temperatura de hasta 170 °C/338 °F y además es más resistente a toda clase de fluidos de limpieza. Las juntas de este material tienen una mayor duración que las juntas de FKM convencionales. Los dos compuestos son muy polares y pueden utilizarse en aplicaciones con alimentos con alto contenido en grasa, productos cosméticos, aceites y lubricantes.

→ **Si desea más información sobre estos materiales, consulte la página 12.**

• Resifluor™ 500 posee una estructura polimérica única, que permite utilizarlo tanto con fluidos polares como apolares, con cualquier medio CIP y en presencia de vapor sobrecalentado. También muestra extraordinarias propiedades frente a los disolventes tales como MEK, tolueno y acetona. El hecho de que Resifluor™ 500 combine las características de EPDM y FKM con elevado contenido en flúor, hace que resulte ideal para entrar en contacto con caudales de proceso mixtos.

→ **Si desea más información sobre estos materiales, consulte la página 12.**

• Isolast® FFKM muestra el mejor comportamiento en todas las condiciones experimentales. Además, ha demostrado su eficacia en presencia de vapor a temperaturas de hasta 240 °C/464 °F. Eso significa que Isolast® es la opción más recomendable en aquellas aplicaciones críticas donde no se puede efectuar una paralización de líneas.

→ **Si desea más información sobre estos materiales, consulte la página 14.**

• Los materiales de estanquidad Turcon® de PTFE tienen una compatibilidad química casi universal y son capaces de funcionar a altas temperaturas y en presencia de vapor. Eso hace que resulten ideales para su uso en los procesos CIP y SIP. La gama de materiales Turcon® MF está especialmente desarrollada para llevar a cabo aplicaciones asépticas y cumple la mayoría de las normas importantes.

→ **Si desea más información sobre estos materiales, consulte la página 16.**



## Resultados de los ensayos CIP y SIP

En la tabla siguiente se ofrece un resumen rápido del rendimiento de la gama de materiales de Trelleborg Sealing Solutions en las condiciones experimentales aplicadas.

Para obtener la mejor recomendación posible para cada aplicación concreta, póngase en contacto con su representante local de Trelleborg Sealing Solutions.

Categoría CIP	Medio típico	EPDM	FKM			FFKM	PTFE
		E7502 E7518 E8502	V8605	V8T41	Resifluor™ 500 VCT90	Isolast® J9515 & J9516	Turcon® MF1 to MF6
Alcalino	NaOH	+	○	+/○	+	+	+
Ácido	HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	+	○	+	+	+	+
Ácido + oxígeno activo		+	+	+	+	+	+
Disolventes polares	Acetona, MEK	+	-	-	○	+	+
Disolventes apolares	Tolueno	-	+	+	+	+	+
Vapor	150°C/302°F	+	-	+	+	+	+

+ Excelente ○ Adecuado - Inadecuado

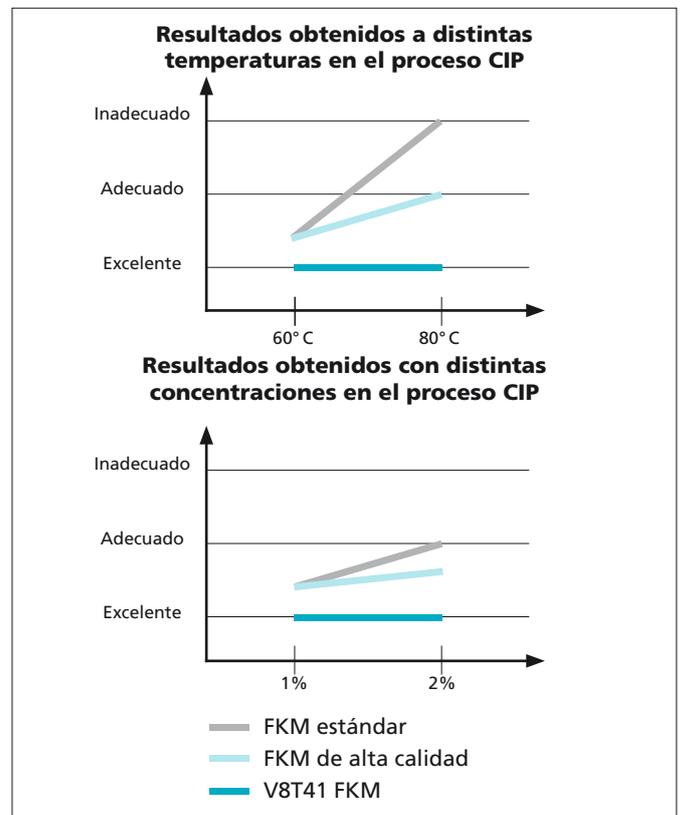
## Elección del material correcto para aumentar la vida de servicio

Aunque los ensayos de inmersión estándar ofrecen información detallada sobre la idoneidad de los distintos materiales en determinados fluidos, no resultan muy útiles para predecir la duración de los materiales de estanquidad. Esa es la razón por la que Trelleborg Sealing Solutions ha decidido llevar a cabo sus ensayos en un intervalo más amplio de temperatura, en presencia de una alta concentración de productos químicos y con unos tiempos de inmersión más largos.

En el primer ensayo, se comprobó el comportamiento de diversos materiales de FKM frente a dos temperaturas distintas. A la temperatura más baja de las dos, todos los compuestos mostraron buenos resultados. Sin embargo, cuando se repitió el ensayo a mayor temperatura, quedaron claras las diferencias entre las características de cada material. En el segundo ensayo, se modificó la concentración de medios CIP del 1% al 2%. Nuevamente, las diferencias sólo se pusieron de manifiesto en las condiciones de ensayo más exigentes.

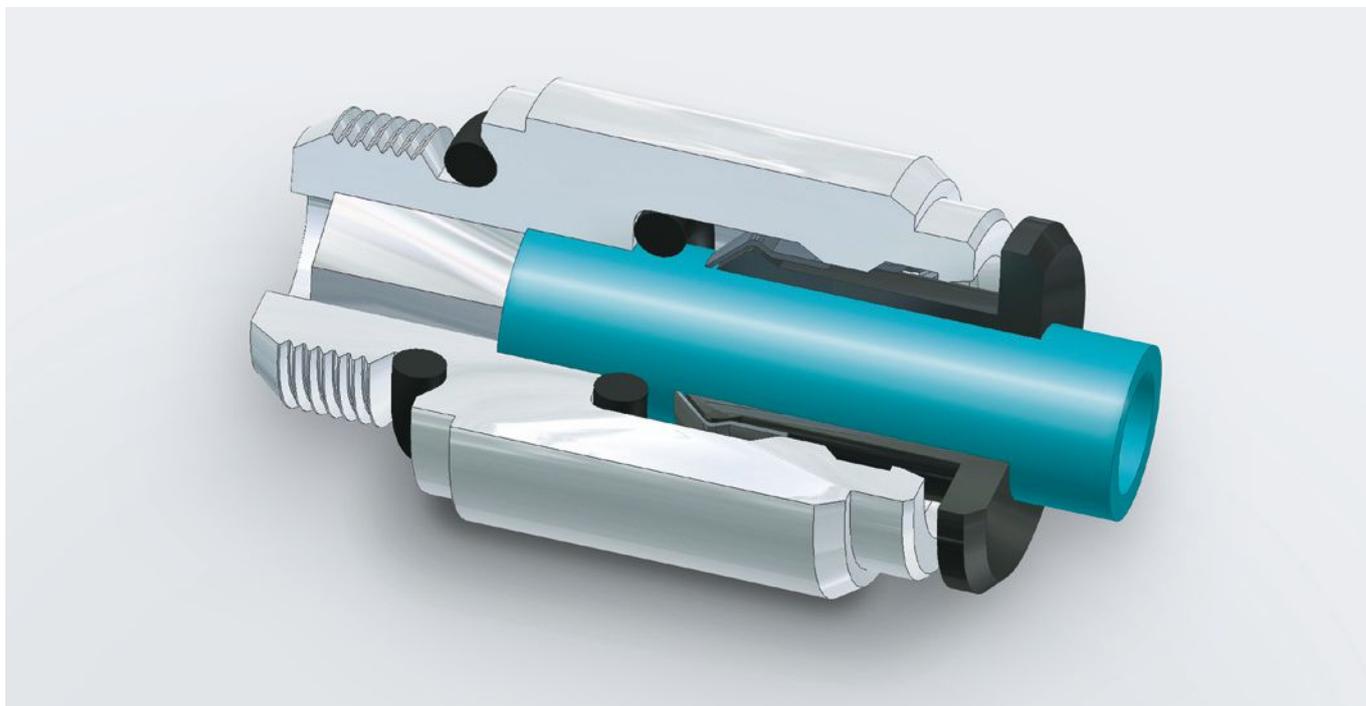
Gracias a la realización de estos ensayos más exhaustivos, Trelleborg Sealing Solutions puede recomendar unas juntas que:

- Poseen una mayor vida de servicio.
- Minimizan los costes de mantenimiento.
- Reducen el coste del ciclo de vida.





## **Materiales de estanquidad de EPDM especiales para tecnología aséptica**



### **Materiales específicos para la industria que mejoran la integridad**

Los polímeros de etileno propileno dieno (EPDM) son elastómeros de hidrocarburos apolares totalmente saturados. Su estructura polimérica les confiere una compatibilidad superior con fluidos y disolventes polares a temperaturas elevadas. Estos materiales presentan buena resistencia química, que les proporciona una mayor duración frente a disolventes polares, agua caliente y vapor. Además, resultan adecuados para entrar en contacto con los fluidos de limpieza alcalinos. También han demostrado un comportamiento excelente en la mayoría de las aplicaciones con productos lácteos y con WFI (agua para inyección) a altas temperaturas.

### **La tecnología de materiales ofrece mayores posibilidades**

Todas las calidades recomendadas de EPDM están vulcanizadas con peróxido y contienen una cantidad muy baja de suavizadores y agentes de proceso. Eso reduce al mínimo la posible aparición de lixiviados y hace disminuir el riesgo de contaminación. Además, están diseñadas de modo que su estabilidad térmica y química es mayor y cumplen la norma FDA 21 CFR177.2600, 3-A, USP Clase VI, la norma sobre citotoxicidad (USP 87), NSF51 y distintas homologaciones relativas al agua.

### **Nuestra gama de materiales de EPDM ofrece las siguientes ventajas:**

- La gama estándar resiste las temperaturas comprendidas entre  $-45^{\circ}\text{C}/-49^{\circ}\text{F}$  y  $160^{\circ}\text{C}/320^{\circ}\text{F}$ .
- Las calidades técnicas especiales también funcionan bien a temperaturas comprendidas entre  $175^{\circ}\text{C}/347^{\circ}\text{F}$  y  $200^{\circ}\text{C}/392^{\circ}\text{F}$ .
- Excepcional rendimiento mecánico.
- Formulaciones de diseño especial con una baja deformación permanente a largo plazo.
- Riesgo mínimo de contaminación por la aparición de lixiviados procedentes de los suavizadores y agentes de proceso.
- Larga duración frente a disolventes polares, agua caliente y vapor.
- Compatibilidad con los fluidos de limpieza alcalinos.
- Ideales para la mayoría de las aplicaciones con productos lácteos y con WFI (agua para inyección).
- Material conforme a:
  - FDA 21 CFR177.2600
  - 3-A
  - USP Clase VI
  - Citotoxicidad (USP 87)
  - NSF
  - KTW, WRAS etc.



## Ámbitos de aplicación:

El EPDM se utiliza como material universal en casi todas las aplicaciones y es adecuado para su uso en procesos de limpieza y esterilización. Las aplicaciones típicas son las siguientes: llenado, dispensación, bombas, juntas de brida y tubería, válvulas, conectores rápidos, depósitos, separadores, homogeneizadores, decantadores e intercambiadores de calor.

## Productos:

Juntas tóricas, juntas cuadradas, juntas Kantseal, juntas planas, juntas estáticas y diafragmas, también en versión reforzada. El EPDM puede vulcanizarse asimismo con otros materiales y suministrarse en piezas especiales adaptadas a casi cualquier diseño.

## Calidades de EPDM

E7502 70 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso recomendado en aplicaciones de tecnología aséptica.</li> <li>• Excelente acabado superficial.</li> <li>• Extraordinaria estabilidad química en presencia de fluidos polares y vapor.</li> <li>• Ideal para la fabricación de piezas especiales.</li> </ul>
E7518 70 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraordinaria estabilidad química en presencia de fluidos polares y vapor.</li> <li>• Ideal para aplicaciones de gran volumen.</li> </ul>
E8502 80 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee las mismas propiedades que el E7502, pero con una dureza de 80 Shore A, que ofrece mayor resistencia a la extrusión.</li> </ul>



El EPDM E7502 conforme a las normas de la FDA y 3-A fue la solución de estanquidad secundaria que adoptó un importante fabricante de acoplamientos rápidos cuando decidió desarrollar un producto destinado al sector químico y de bebidas.

➔ Si desea más información sobre esta aplicación, consulte la página 29

Propiedad	Condición de ensayo	Norma	Unidad	E7502	E7518	E8502
Dureza			Shore A	70	70	80
Deformación permanente	24 h a 150°C/302°F	DIN ISO 815 (B)	%	12	10	11
Resistencia a la tracción		DIN 53 504	MPa	16.4	15.9	15.9
Elongación de ruptura		DIN 53 504	%	216	171	125
Temperatura mín. de servicio			°C °F	-45°C -49°F	-45°C -49°F	-45°C -49°F
Temperatura máx. de servicio	Agua		°C °F	160°C 320°F	150°C 302°F	160°C 320°F
Color				Negro	Negro	Negro
FDA				Sí	Sí	Sí
USP Clase VI				Sí	Sí	Sí
3-A				Sí	Sí	Sí
NSF 51					Sí	
NSF 61					Sí	
KTW				Sí	Sí	Sí
WRAS				Sí	Sí	Sí

Nota: consulte la declaración sobre las propiedades de los materiales al principio del catálogo.



## **Materiales FKM de excelente rendimiento**



### **FKM estándar optimizado para entornos con vapor**

Trelleborg Sealing Solutions ha optimizado el rendimiento de su gama de materiales de fluoroelastómero (FKM), adaptándolos a los requisitos específicos de las industrias de proceso. Los materiales demuestran unas propiedades ventajosas a altas temperaturas y son compatibles con fluidos ácidos CIP, productos alimentarios grasos, lubricantes aptos para uso alimentario y aceites. El material especial V8T41 posee mayor compatibilidad química y es capaz de funcionar en entornos con vapor a temperaturas de hasta 170 °C/338 °F.

### **Mayor flexibilidad con la gama Resifluor™ 500**

Resifluor™ 500 es una gama de materiales especiales de FKM altamente fluorados con una estructura polimérica modificada, especialmente desarrollada para aplicaciones críticas de bioproceso y fabricación de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos. Estos materiales están diseñados de modo que combinan la resistencia química del EPDM frente a los fluidos polares, álcalis y ácidos, con el rendimiento de los materiales de FKM ante una amplia variedad de fluidos agresivos.

Resifluor™ 500 muestra una excelente resistencia al ataque de múltiples fluidos y productos químicos, incluidos los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ácidos y bases, todo tipo de alcoholes e incluso cetonas, ésteres y aldehídos de bajo peso molecular. Posee mayor resistencia al vapor y a los productos de limpieza agresivos que los materiales de FKM convencionales.

Resifluor™ 500 tiene un contenido total de sustancias extraíbles de carbono orgánico y metal igual de bajo que el PTFE, por lo que ofrece la máxima eficiencia de limpieza. Eso hace que resulte adecuado para aplicaciones farmacéuticas y, en concreto, aplicaciones de bioproceso, donde cualquier sustancia extraíble puede afectar a los organismos biológicos tales como proteínas y enzimas.

Además del compuesto negro, se está desarrollando una versión de color blanco conforme a los requisitos de los entornos de proceso limpios.

### **Nuestra gama de materiales de FKM y Resifluor™ 500 ofrece las siguientes ventajas:**

- Resistencia a temperaturas comprendidas entre -20 °C/-4 °F y 220 °C/428 °F.
- Resistencia al vapor hasta 170 °C/338 °F de temperatura.
- Muy buena compatibilidad química.
- Baja deformación permanente a largo plazo.
- Buena compatibilidad con los fluidos ácidos, productos alimentarios grasos, lubricantes aptos para uso alimentario y aceites.
- Resifluor™ 500 es resistente a una gran variedad de fluidos y productos químicos, incluidos los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ácidos y bases, todo tipo de alcoholes e incluso cetonas, ésteres y aldehídos de bajo peso molecular.
- Material conforme a:
  - FDA 21 CFR177.2600
  - 3-A
  - USP Clase VI
  - Citotoxicidad (USP 87)



## Ámbitos de aplicación:

El FKM es especialmente adecuado para aquellos procesos donde el material debe entrar en contacto con medios muy grasos, como son las grasas y los aceites, o que se desarrollan a alta temperatura.

Algunas aplicaciones típicas son: cierres mecánicos, decantadores, separadores, bombas, depósitos, válvulas, intercambiadores de calor y equipos que se vayan a limpiar con los métodos CIP y SIP.

## Productos:

Junta tórica, juntas cuadradas, juntas Kantseal, juntas planas, juntas estáticas y diafragmas, también en versión reforzada.

El FKM puede vulcanizarse asimismo con otros materiales y suministrarse en piezas especiales adaptadas a casi cualquier diseño.



## Calidades del FKM y Resifluor™ 500

V8605 80 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy buenas características de funcionamiento.</li> <li>Conformidad con las normas FDA y 3-A.</li> </ul>
V8T41 80 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excelente resistencia a largo plazo.</li> <li>Eficacia demostrada en ensayos con vapor de agua a 170 °C/338°F.</li> <li>Ofrece mayor resistencia química y más larga duración.</li> </ul>
Resifluor™ 500 VCT90 75 Shore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posee la máxima resistencia química de todos los materiales de FKM.</li> <li>Resulta adecuado para realizar servicios prolongados en entornos hostiles, donde se vea expuesto simultáneamente a la acción de temperaturas elevadas y a la presencia de fluidos agresivos, como disoluciones cáusticas o disolventes polares.</li> </ul>

Una pieza especial fabricada de FKM V8605 fue la solución que adoptó un importante fabricante de válvulas cuando decidió desarrollar una nueva válvula aséptica antimezcla. La junta previene fallos prematuros de la válvula e impide que los medios de producción se mezclen con los fluidos CIP.

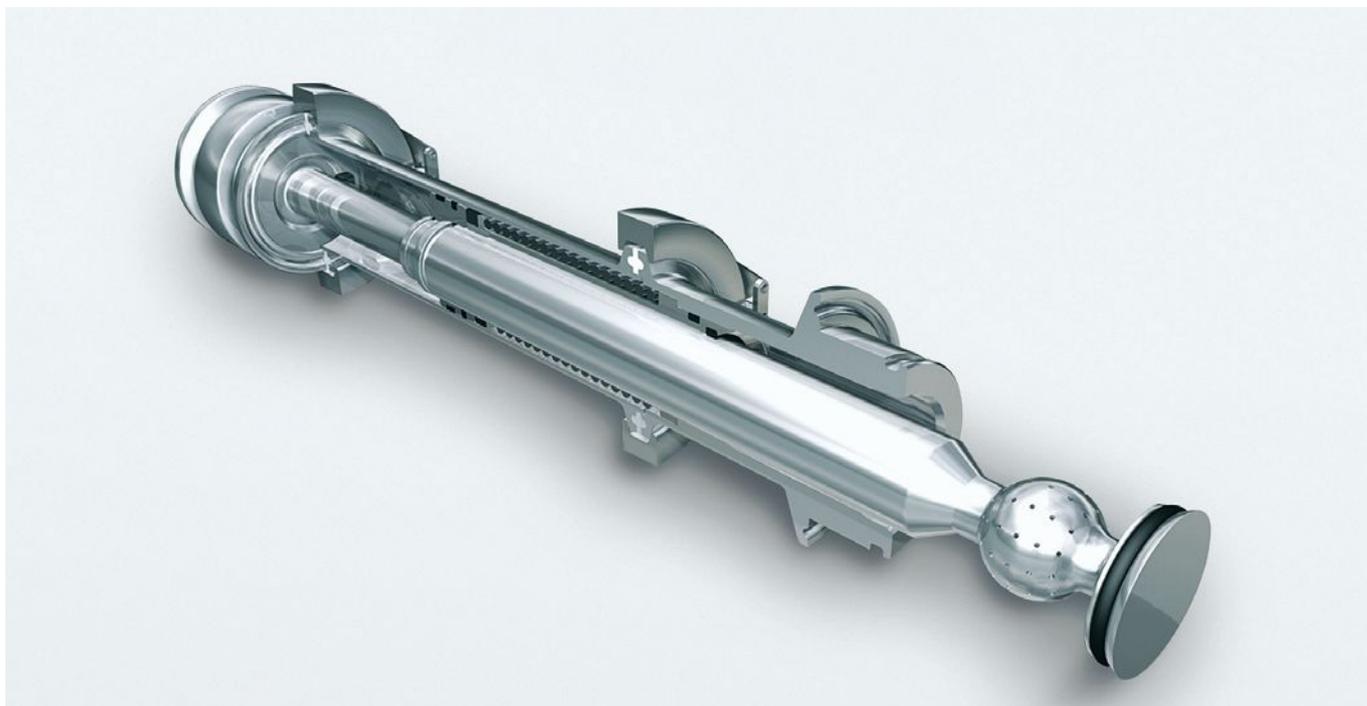
➔ Si desea más información sobre esta aplicación, consulte la página **28**

Propiedad	Norma	Unidad	V8605	V8T41	Resifluor™ 500 Negro VCT90
Dureza		Shore A	80	80	75
Deformación permanente	DIN ISO 815 (B)	%	13% a las 24h/175°C/347°F	14% a las 24h/175°C/347°F	18% a las 70h/150°C/302°F
Resistencia a la tracción	DIN 53 504	MPa	15.9	15.9	15.2
Elongación de ruptura	DIN 53 504	%	171	125	210
Temperatura mín. de servicio		°C °F	-18°C 0°F	-20°C -4°F	-20°C -4°F
Temperatura máx. de servicio	Aire	°C °F	200°C 392°F	200°C 392°F	220°C 392°F
Temperatura máx. de servicio	H <sub>2</sub> O	°C °F	130 C 266°F	170°C 338°F	170°C 338°F
Color			Negro	Negro	Negro
FDA			Sí	Sí	Sí
USP			Sí	Sí	Sí
3-A			Sí	Sí	Sí

Nota: consulte la declaración sobre las propiedades de los materiales al principio del catálogo.



## **Isolast® FFKM: la solución definitiva en juntas de elastómero**



### **Excelente resistencia a los productos químicos**

Los materiales de perfluoroelastómero (FFKM) son terpolímeros de monómeros en los que todos los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por flúor. La ausencia de hidrógeno en la cadena molecular hace aumentar drásticamente su resistencia térmica y química. Las cadenas moleculares reticuladas que contienen les permiten combinar la resiliencia y el poder de estanquidad de un elastómero, y la inercia química y la estabilidad térmica del PTFE.

### **Características de funcionamiento inigualables**

Isolast® es la gama de compuestos de perfluoroelastómero de alta calidad de Trelleborg Sealing Solutions. Ofrece el catálogo más amplio de productos diseñados para cumplir los requisitos concretos de los procesos de transformación. Estos materiales, que son prácticamente inertes, presentan un buen comportamiento frente a una gran variedad de productos químicos, incluidos los óxidos orgánicos e inorgánicos, los ácidos, álcalis, aminas, ésteres y vapor, y pueden funcionar de forma continua a unas temperaturas comprendidas entre -25 °C/-13 °F y 325 °C/617 °F.

### **Mejora del rendimiento productivo**

En los ensayos, Isolast® ha demostrado que posee unas características funcionales mejores que otros tipos de elastómeros y que los perfluoroelastómeros de su competencia. Las calidades J9515 y J9516 están diseñadas de modo que cumplen los criterios de calidad más estrictos y son ideales para estanquizar fluidos de limpieza con disolventes agresivos en las aplicaciones de proceso. Contribuyen a reducir las paradas de mantenimiento y a mejorar el rendimiento productivo al aumentar la duración de las juntas.

### **Nuestra gama de materiales Isolast® FFKM ofrece las siguientes ventajas:**

- Resistencia a temperaturas comprendidas entre -30 °C/-22 °F y 325 °C/617 °F.
- Compatibilidad química casi universal.
- Extraordinarias propiedades de histéresis.
- Mínima deformación permanente a largo plazo.
- El material presenta un buen comportamiento frente a una gran variedad de productos químicos, incluidos los óxidos de etileno, ácidos, álcalis, aminas, ésteres y vapor.
- Material conforme a:
  - FDA 21 CFR177.2400 (d)
  - 3-A
  - USP Clase VI
  - Citotoxicidad (USP 87)



## Ámbitos de aplicación:

Isolast® es la solución de estanquidad definitiva en el ámbito de los elastómeros, en presencia de productos químicos agresivos y temperaturas extremas. Se recomienda su uso en entornos parecidos a los indicados en el caso de los materiales de EPDM o FKM, pero en contacto con medios extremadamente agresivos.

## Products:

Isolast® puede fabricarse en una gran variedad de diseños estándar y especiales. Además, hemos desarrollado múltiples soluciones económicas e innovadoras en las que se ha minimizado el contenido de FFKM.



## Calidades del perfluoroelastómero Isolast®

J9515 y J9516	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecen la máxima resistencia química de todos los elastómeros, similar al PTFE.</li> <li>• Disponibles en color blanco y negro y conformes a las principales homologaciones.</li> <li>• Resultan adecuados para realizar servicios prolongados en entornos hostiles, donde se vean expuestos simultáneamente a la acción de temperaturas elevadas y a la presencia de fluidos agresivos, como disoluciones cáusticas o disolventes polares.</li> </ul>
J9503	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee una resistencia química inigualable.</li> </ul>
J9505 and J9501	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los modelos blancos son ideales para su uso en presencia de medios muy oxidantes.</li> <li>• El compuesto J9501 es ligeramente más duro que el J9505.</li> </ul>
J8325	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material excelente para su empleo en aplicaciones a alta temperatura (hasta 325 °C/617 °F).</li> </ul>
J9512	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resulta ideal frente al vapor a alta temperatura y a los ácidos concentrados.</li> </ul>

En un sistema equipado con un rociador retráctil con fines de limpieza CIP, se utilizaron varias piezas de Isolast® conformes a las normas de la FDA para aislar la boquilla rociadora del medio de proceso. Para satisfacer el requisito de ofrecer una junta a prueba de mezclas de productos, la configuración de estanquidad soportó unos ciclos de 1.000 operaciones durante los ensayos sin que se produjera ninguna fuga o pérdida de presión.

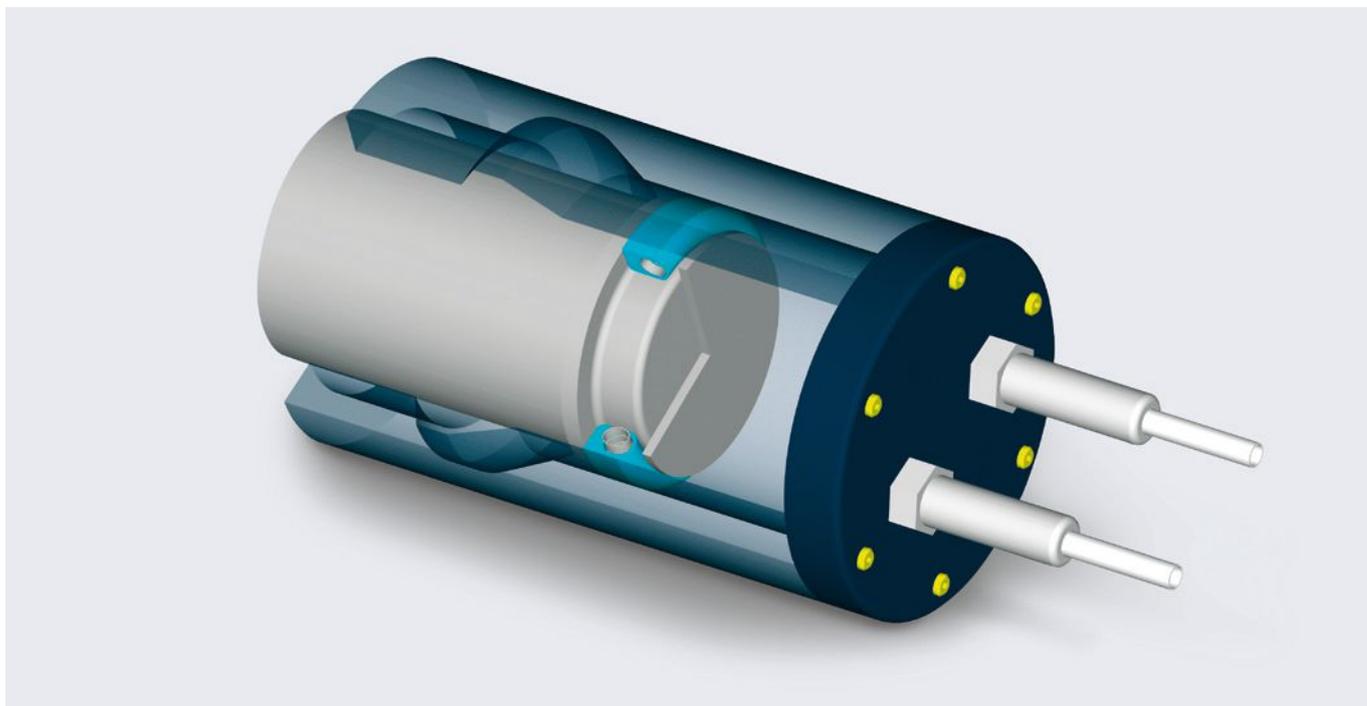
➔ Si desea más información sobre esta aplicación, consulte la página 30

Propiedad	Condición de ensayo	Unidad	J9515	J9516	J9503	J9509	J9505	J9501	J8325	J9512
Dureza		Shore A	75	75	75	90	70	80	75	75
Deformación permanente	72 h a 200°C/392°F	%	16	30	25	38	20	25	19	15
Resistencia a la tracción		MPa	11	11	12.5	12.5	6.5	6.5	20	12
Elongación de ruptura		%	160	200	120	100	200	150	190	163
Temperatura mín. de servicio		°C °F	-10°C 14°F	-15°C 5°F	-15°C 5°F	-25°C -13°F	-20°C -4°F	-20°C -4°F	-15°C 5°F	-5°C 23°F
Temperatura máx. de servicio		°C °F	250°C 482°F	250°C 482°F	240°C 464°F	240°C 464°F	240°C 464°F	240°C 464°F	325°C 617°F	260°C 500°F
Color			Negro	Blanco	Negro	Negro	Blanco	Blanco	Negro	Negro
FDA			Sí	Sí						
USP Clase VI			Sí	Sí						
3-A			Sí	Sí						

Nota: consulte la declaración sobre las propiedades de los materiales al principio del catálogo.



## **Turcon®: PTFE con un poder de estanquidad inigualable**



### **Elementos de estanquidad dinámicos y rotativos**

Esencialmente, el politetrafluoroetileno (PTFE) es compatible con la mayoría de los productos químicos, por lo que es el componente ideal en equipos donde las juntas pueden entrar en contacto con medios agresivos, como los que se utilizan en los procesos CIP y SIP. Gracias a sus excelentes propiedades de fricción y autolubricación, estos materiales son adecuados para intervenir en aplicaciones dinámicas y rotativas. Sus propiedades de funcionamiento específicas se consiguen mediante la adición de cargas (carbón, bronce, fibra de vidrio, etc.) y el uso de tecnologías de proceso especiales.

### **El mayor fabricante de juntas de PTFE del mundo**

Trelleborg Sealing Solutions es el mayor fabricante de juntas de este tipo de material del mundo, y ningún otro proveedor de juntas puede ofrecer una gama tan amplia de compuestos. Todos ellos se fabrican en las instalaciones del grupo en Europa, EE.UU., Sudamérica y Asia. Turcon® es la marca comercial de los compuestos patentados de PTFE que fabrica Trelleborg Sealing Solutions.

### **Juntas adaptadas a los entornos más exigentes**

Con una oferta tan variada, siempre existe una opción económica adaptada a cualquier aplicación. En los entornos donde las juntas no entran en contacto con los medios de proceso, no es necesario que cumplan los requisitos de homologación. En tales casos, los materiales T05, T19 y T46 son las opciones estándar. Por el contrario, cuando se requiere

que los materiales estén homologados, la gama de productos de Turcon® MF está especialmente formulada para cumplir los requisitos de los procesos de bioproceso o de elaboración de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos.

### **Turcon® MF, diseñado para satisfacer los requisitos de proceso**

Estos compuestos están fabricados a partir de PTFE y aditivos de gran pureza, mediante la aplicación de una tecnología ultralimpia. Su acabado liso y brillante y su baja porosidad evita el riesgo de contaminación y reduce el riesgo de desprendimiento de partículas. Todos los lotes de productos de Turcon® MF están confeccionados con materiales de alta calidad. Antes de su envío los productos son sometidos a una inspección visual, y pueden expedirse con un certificado de conformidad.

### **Nuestra gama de materiales de Turcon® PTFE ofrece las siguientes ventajas:**

- Resistencia a temperaturas comprendidas entre -253 °C/-423 °F y 260 °C/500 °F.
- Compatibilidad química casi universal.
- Elevada resistencia al desgaste.
- Mínima fluencia y permeabilidad.
- Su acabado superficial minimiza el riesgo de contaminación.
- El material presenta un buen comportamiento frente a una gran variedad de productos químicos, incluidos óxidos orgánicos e inorgánicos, ácidos, álcalis, aminas, ésteres y vapor.
- Material conforme a las normas FDA 21 CFR 177.1550, 3-A, USP Clase VI, 2002/72/CE y a la normativa sanitaria.



## Ámbitos de aplicación:

- En aplicaciones estáticas, con movimiento alternativo y rotatorio.
- Para prevenir tiempos de parada en la fabricación de productos farmacéuticos y sueros.
- Equipos de uso diverso que funcionen con caudales de proceso mixtos, donde las juntas entren en contacto con disolventes de limpieza y fluidos CIP extremadamente agresivos.
- Entornos de alta y baja temperatura.

Un fabricante de equipos de llenado para zumos de frutas identificó que las partículas quedaban atrapadas en las juntas de elastómero y contaminaban el caudal de proceso. El problema se resolvió instalando una junta Turcon® Variseal® en material MF conforme a las normas de la FDA.

➔ Si desea más información sobre esta aplicación, consulte la página **30**



Durante el desarrollo de una nueva llenadora de pistón, un fabricante de sistemas de llenado seleccionó la nueva junta Variseal® Ultra-Clean™, que ofrece la máxima limpieza de todos los diseños de juntas de PTFE MF activadas por muelle.

➔ Si desea más información sobre las juntas Turcon® Variseal® Ultra-Clean™, consulte la página **23**

## Calidades de Turcon®

Turcon® MF1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de fricción excepcionales.</li> <li>• Rendimiento inigualable a bajas temperaturas.</li> <li>• Apto para su uso en superficies de contacto blandas.</li> </ul>
Turcon® MF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena calidad superficial.</li> <li>• Baja permeabilidad a los gases.</li> </ul>
Turcon® MF3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena resistencia al desgaste.</li> <li>• Apto para su uso en superficies de contacto blandas.</li> </ul>
Turcon® MF4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraordinaria capacidad de lubricación.</li> <li>• Resistencia a las altas presiones.</li> <li>• Apto para su uso en superficies de contacto duras.</li> <li>• Muy buena resistencia al desgaste.</li> </ul>
Turcon® MF5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena resistencia al desgaste.</li> <li>• Buenas propiedades de fricción y deslizamiento.</li> <li>• Especialmente adecuado para aplicaciones rotativas.</li> </ul>
Turcon® MF6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia superior a la presión y al desgaste.</li> <li>• Apto para su uso con gases y fluidos de alta y baja viscosidad.</li> </ul>
Turcon® T05	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones estáticas y dinámicas ligeras.</li> <li>• Buen poder de estanquidad con fluidos y gases.</li> </ul>
Turcon® T19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena resistencia al desgaste en aplicaciones lineales y rotativas.</li> <li>• Capacidad para funcionar con muy poca lubricación.</li> </ul>
Turcon® T46	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad estándar para aplicaciones hidráulicas con lubricación.</li> <li>• Excelente resistencia a la extrusión y al desgaste.</li> </ul>

Propiedad	Condición de ensayo	Norma	Unidad	MF1	MF2	MF3	MF4	MF5	MF6	T05	T46	T19
Condiciones de uso												
Temperatura mín. de servicio			°C °F	-253°C -423°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F	-200°C -328°F
Temperatura máx. de servicio			°C °F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F	260°C 500°F
Resistencia a la tracción de ruptura	23°C/73°F	ASTM D 4894	MPa	36	35	29	26	28	22	40	29	23
Elongación de ruptura	23°C/73°F	ASTM D 4894	%	330	506	320	280	311	235	430	280	230
Deformación bajo carga	23C/73F – 24 h 13.8 MPa	ASTM D 621	%	8.9	-	-	5.1	8.8	-	8.7	5.9	4.1
Fluencia	23C/73F – 24 h 13.8 MPa – 1.5 h	ASTM D 621	%	5.6	-	-	3.3	6.4	-	5.6	3.7	2.7
Color				De blanco a color hueso	De blanco a color hueso	De blanco a color hueso	Gris	De blanco a color hueso	De marrón claro a marrón oscuro	Turquesa	De grisáceo a marrón oscuro	De grisáceo a marrón oscuro
FDA				Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí			
USP Clase VI				Sí			Sí		Sí			
3-A				Sí					Sí			

Nota: consulte la declaración sobre las propiedades de los materiales al principio del catálogo.



### Soluciones creadas a partir de una amplia gama de materiales



Gracias a su conformidad con las normas de homologación del sector y a su gran compatibilidad con los procesos CIP y SIP, los materiales de EPDM, FKM, FFKM y PTFE son la elección ideal para la fabricación de productos de estanquidad destinados a aplicaciones de tecnología aséptica. Sin embargo, Trelleborg Sealing Solutions también dispone de otros compuestos que pueden utilizarse en aplicaciones periféricas.

#### Silicona intrínsecamente inerte a las bacterias, el moho y los hongos

Los materiales de silicona resultan ideales para su uso en bioprocesos o en la elaboración de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos, debido a su carácter inerte frente a las bacterias, el moho y los hongos. Trelleborg Sealing Solutions suministra una serie de materiales que ofrecen una extraordinaria resistencia térmica, una gran flexibilidad a bajas temperaturas y unas propiedades dieléctricas excelentes. Resultan especialmente adecuados en aquellas aplicaciones donde existe la probabilidad de que las juntas entren en contacto con ozono u oxígeno y la temperatura de funcionamiento oscila entre -60 °C/-76 °F y 200 °C/392 °F. Además, su energía superficial es extraordinariamente baja, lo que evita que se adhieran a las piezas con las que interactúan.

Los materiales de silicona presentan una baja deformación permanente a largo plazo y son aptos para su uso en aplicaciones con agua caliente, grasas vegetales y animales, algunos lubricantes y glicerina. Sin embargo, deben tomarse

#### Compuestos de silicona

SC6L1	Intrínsecamente inertes a las bacterias, el moho y los hongos.
S70R8	

precauciones en las aplicaciones con ácidos, álcalis, cetonas, ésteres y vapor desarrolladas a más de 100 °C/212 °F, debido a que pueden ocurrir procesos de degradación química.

#### Buen comportamiento mecánico del NBR

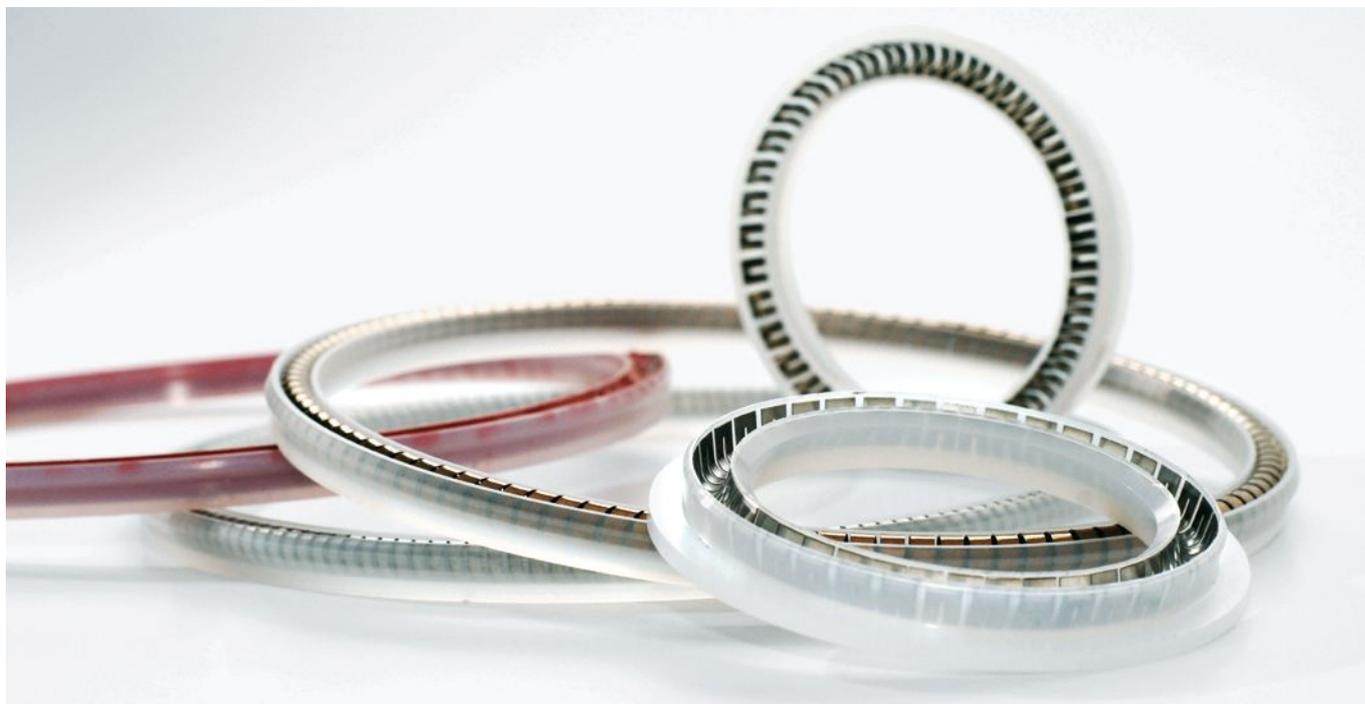
El elastómero de acrilonitrilo butadieno (NBR) es una opción ventajosa en aquellas aplicaciones donde las juntas no van a verse expuestas a la acción de medios de limpieza agresivos, ozono o vapor sobrecalentado. Estos materiales son copolímeros de butadieno y acrilonitrilo. El porcentaje de estos productos en la formulación del NBR determina sus características funcionales.

Sus propiedades mecánicas son buenas y su temperatura de funcionamiento a largo plazo oscila entre -30 °C/-2 °F y 100 °C/212 °F, aunque pueden soportar hasta 120 °C/248 °F durante breves periodos de tiempo. Las formulaciones especiales muestran una buena resistencia a los hidrocarburos de alto contenido aromático y al agua. Son la opción ideal en aplicaciones de transformación de productos cárnicos y avícolas, y ofrecen un extraordinario rendimiento en presencia de grasas vegetales y animales.

Existen versiones homologadas según las normas FDA 21 CFR177.2600 y 3-A.

#### Compuestos de NBR

N7027	70 Shore A FDA, NSF51, NSF61, KTW, W270, ACS
N7007	70 Shore A FDA, 3-A, KTW
N8604	80 Shore A FDA, 3-A, WRAS



## Zurcon®, ideal para aplicaciones con movimientos alternativos y oscilantes

### Zurcon® Z80

Zurcon® es la denominación comercial de la gama de materiales plásticos especiales de Trelleborg Sealing Solutions. Sus características de fricción hacen que resulten ideales para aplicaciones con movimientos alternativos o movimientos oscilantes y rotativos muy lentos, donde se requiere una gran resistencia al desgaste. Con una temperatura de funcionamiento continuo comprendida entre  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}/-321\text{ }^{\circ}\text{F}$  y  $80\text{ }^{\circ}\text{C}/176\text{ }^{\circ}\text{F}$ , que puede llegar hasta los  $125\text{ }^{\circ}\text{C}/257\text{ }^{\circ}\text{F}$  durante breves periodos de tiempo, estos materiales son compatibles con cualquier producto de limpieza que contenga agua o sustancias alcalinas y con ciclos de vapor de hasta  $115\text{ }^{\circ}\text{C}/239\text{ }^{\circ}\text{F}$ .

El Zurcon® Z80 cumple los requisitos de la norma FDA 21 CFR 177.1520 y es apto para su uso en aplicaciones de transformación de alimentos.

### Zurcon® Z2221

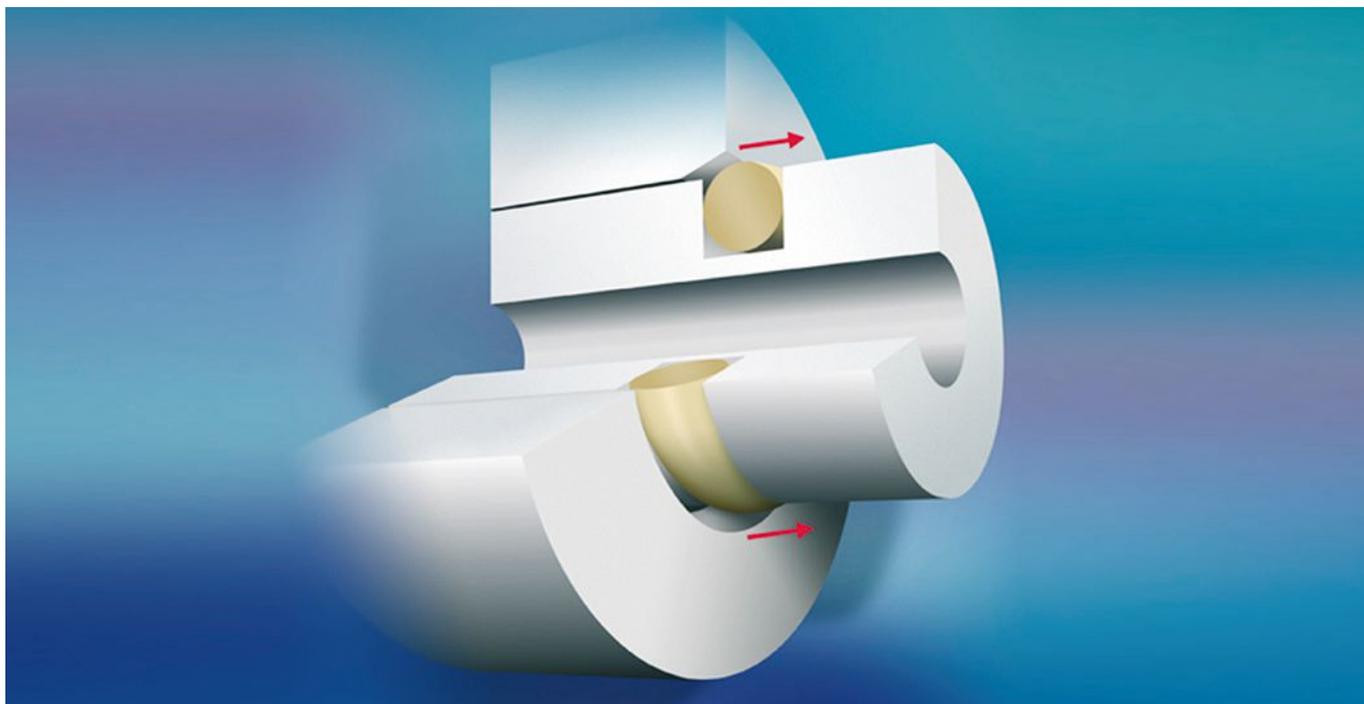
El Zurcon® Z2221 es un material patentado de poliuretano, especialmente diseñado para la fabricación de elementos de estanquidad. El material muestra una elevada resistencia al desgaste, una baja deformación permanente y un amplio intervalo de temperaturas de funcionamiento, comprendido entre  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}/-22\text{ }^{\circ}\text{F}$  y  $110\text{ }^{\circ}\text{C}/230\text{ }^{\circ}\text{F}$ . Este material, que cumple los requisitos de la norma 21 CFR 177.1680, resulta adecuado para llevar a cabo aplicaciones alimentarias en las que se precise una gran resistencia. Es compatible con muchos productos de limpieza que contienen agua o con sustancias alcalinas y ciclos de vapor de hasta  $115\text{ }^{\circ}\text{C}/239\text{ }^{\circ}\text{F}$ .

### Compuestos de Zurcon®

Z80	Apto para entornos abrasivos y aplicaciones farmacéuticas y alimentarias con escasa lubricación.
Z2221	Apto para aplicaciones farmacéuticas y alimentarias estándar.



## Revestimientos



### Tratamientos superficiales para mejorar las características de fricción

Por su naturaleza, los elastómeros presentan un elevado coeficiente de rozamiento. Eso hace que tengan tendencia a adherirse, tanto a otros elastómeros durante las operaciones de montaje automatizadas como a las superficies de contacto cuando se encuentran en el interior de un alojamiento. Trelleborg Sealing Solutions ofrece diversos tratamientos superficiales que mejoran las características de fricción de las juntas de elastómero. Gracias al aumento de la resistencia al desgaste, se reducen las fuerzas de introducción y los elastómeros pueden destinarse a algunas aplicaciones de estanquidad dinámicas.

El revestimiento FF es el tratamiento superficial ideal para los procesos de bioproceso y de elaboración de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos. Este tratamiento cumple los requisitos de la FDA y otras normas referentes a la manipulación de alimentos y agua potable. El tratamiento contiene agua, es transparente, no incorpora ningún disolvente, y su temperatura de funcionamiento está comprendida entre -40 °C/-40 °F y 150 °C/302 °F.

El revestimiento puede aplicarse a todo tipo de juntas de elastómero, según su forma y tamaño, y no afecta a la elasticidad natural de la junta. Su baja fricción hace que resulte un material ideal para destinarlo a procesos de montaje automatizados. Es apto para desarrollar tanto aplicaciones estáticas como aplicaciones dinámicas poco exigentes, con movimientos poco frecuentes y de poco recorrido, y conserva todas sus propiedades en los procesos de introducción y extracción repetida.

#### Ámbitos de aplicación:

- Acoplamientos rápidos.
- Juntas internas de válvulas.
- Cualquier tipo de montaje manual o automatizado.

	FF
<b>Tipo</b>	Revestimiento, PTFE.
<b>Color</b>	Transparente (lechoso).
<b>Control de calidad</b>	Muestra de referencia.
<b>Espesor del revestimiento (referencia)</b>	2 - 10 µm (posibles desviaciones en función de la geometría de la pieza).
<b>Intervalo de temperatura</b>	Entre -40 °C/-40 °F y 150 °C/302 °F
<b>Homologaciones / directrices</b>	FDA HHS 21 CFR Ch. I §§175.300/177.1520 Homologado según la Ley de Alimentos y Materias Primas (LMBG, §5, párrafo 1, §31, párrafo 1). Cumple las normas de la Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania (FEA), válidas para el área D2 (juntas).
<b>Dureza de las piezas revestidas</b>	Posible aumento de la dureza de la superficie de estanquidad (medida en la pieza terminada) de hasta +4 IRHD.
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No contiene disolventes.</li><li>• Revestimiento seco con base acuosa.</li><li>• No contiene ningún material que deba declararse según la norma VDA 232-101</li></ul>
<b>Ámbito de aplicación</b>	Tratamiento válido para todo tipo de elastómeros (según la formulación).



## Productos diseñados para optimizar el rendimiento

Trelleborg Sealing Solutions ofrece una de las gamas de productos más amplias del sector, que incluye varios diseños patentados. Su oferta abarca desde las juntas tóricas multifuncionales hasta modelos más complejos, como Turcon® Variseal®, pasando por todo tipo de diseños geométricos

especiales y productos vulcanizados. Su gama de productos de diseño innovador, fabricados con materiales de alta tecnología, contribuyen a reducir el tiempo de inactividad y a mejorar el rendimiento productivo debido a su mayor duración.

### Juntas de elastómero estándar

#### Juntas tóricas estándar



En aplicaciones estáticas o aplicaciones dinámicas poco exigentes, las juntas tóricas son las más utilizadas, y Trelleborg Sealing Solutions puede suministrarlas en casi todos los tamaños. Existen modelos que cumplen todas las normas internacionales, entre ellas AS568B, DIN3771, BS 1806/BS 4518, JIS B2401, NFT47-501, SMS 1586 e ISO 3601,

así como juntas fabricadas de cualquier tamaño especial. Nuestra económica gama de elastómeros especializados están diseñados de modo que el material de la junta tórica puede adaptarse a los requisitos concretos de cada aplicación.

#### Juntas tóricas encapsuladas FEP



Las juntas tóricas FEP son una opción adecuada en aquellas aplicaciones donde se requiere una junta con un alto grado de compatibilidad química. Estas juntas están formadas por un anillo interior de elastómero, encapsulado dentro de un tubo de tetrafluoroetileno hexafluoropropileno (FEP) sin soldaduras. La capa exterior de FEP ofrece una resistencia química similar al

PTFE, mientras que el núcleo de FKM o silicona le confiere una gran elasticidad. Estas juntas, que cumplen las normas FDA 21 CFR 177.1550 y 3-A, se utilizan en aplicaciones estáticas y en aplicaciones dinámicas y rotativas poco exigentes.

#### Juntas gigantes FlexiMold™



Trelleborg Sealing Solutions emplea la tecnología patentada FlexiMold™ para fabricar juntas gigantes de alta calidad. Estas juntas, de calidad superior a las producidas mediante vulcanización o a partir de cordones extrudidos, muestran la misma integridad visual y dimensional que un producto moldeado. Se fabrican sin necesidad de utilizar ninguna

herramienta especial, lo que minimiza el plazo de suministro y los costes. FlexiMold™ está disponible una amplia gama de elastómeros y es el diseño recomendado en juntas tóricas y otros perfiles de estanquidad de más de 500 mm/20 pulgadas. Las juntas se suministran de conformidad con las normas ISO 3601-1, AS568 y JIS B 2401, y pueden fabricarse en un número casi infinito de diámetros.

#### QUAD-RING®



Trelleborg Sealing Solutions es proveedor de las juntas originales QUAD-RING®. Se trata de una junta de cuatro labios con un perfil de estanquidad de diseño especial. A diferencia de las juntas tóricas, estas juntas no se retuercen en el alojamiento, poseen unas características de fricción mejoradas y ofrecen un rendimiento de estanquidad superior en algunas aplicaciones.

#### Kantseal



El modelo Kantseal es una junta estática de sección transversal cuadrada. Estas juntas presentan una elevada resistencia a la extrusión, un grado de deformación mínimo y una baja deformación permanente.

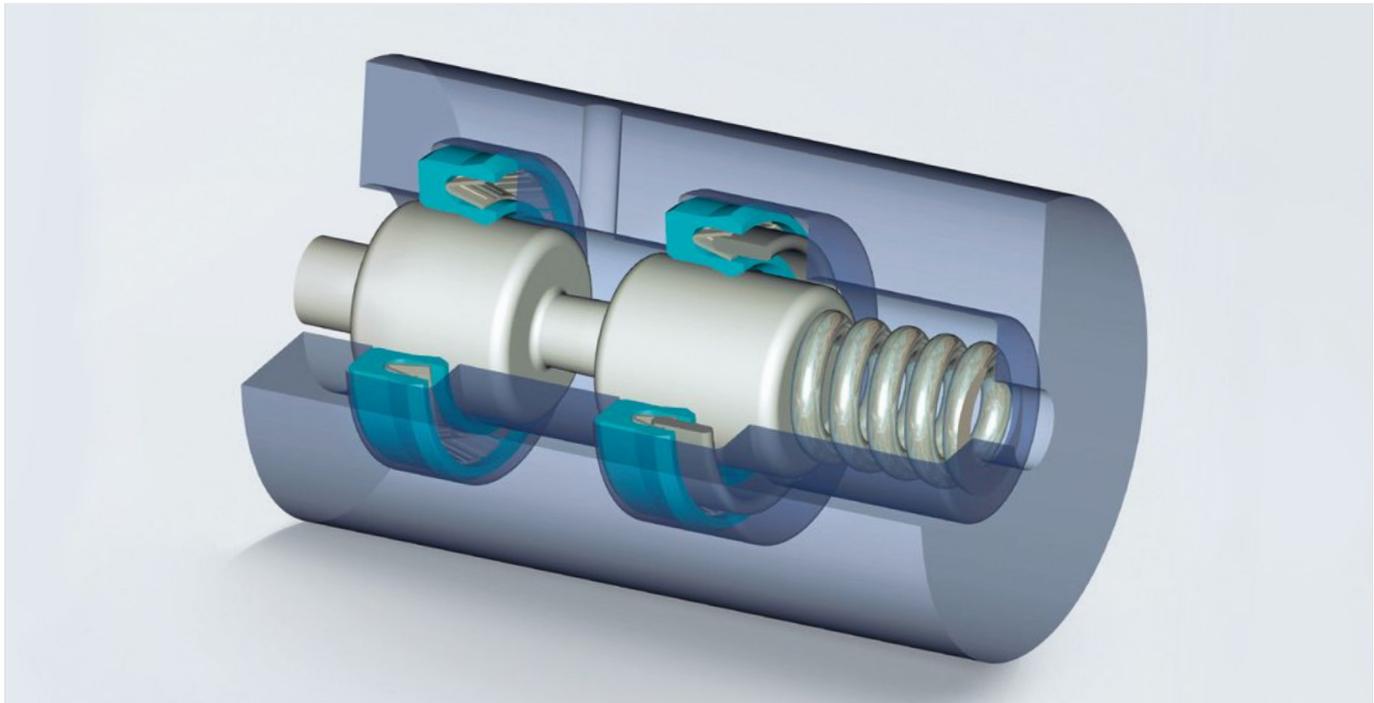
#### Juntas de brida para acoplamiento de tuberías



Trelleborg Sealing Solutions posee una amplia gama de juntas de brida estándar especialmente diseñadas para acoplamiento de tuberías higiénicas en sistemas de proceso. Las juntas están disponibles en materiales de alta calidad, y su excelente resistencia química contribuye a reducir el tiempo de parada y a mejorar el rendimiento productivo gracias a su mayor duración. Además, minimizan el riesgo de contaminación y de entrada de bacterias para garantizar la pureza del producto. Las piezas se ofrecen tanto en tamaños en pulgadas según ISO 2852 como en dimensiones métricas según DIN 32676.



## Juntas lineales dinámicas para fluidos



Trelleborg Sealing Solutions, situado a la vanguardia del diseño de productos para aplicaciones de estanquidad hidráulica, ofrece una gama incomparable de juntas patentadas para estas aplicaciones.

### Glyd Ring® con control de fugas mejorado



Turcon® Glyd Ring® y Turcon® Glyd Ring® T constituyen un dispositivo excelente de control de fugas para aplicaciones con pistones y vástagos, además de presentar una buena resistencia a la extrusión. Estas juntas de doble efecto activadas por juntas tóricas se destinan primordialmente a aplicaciones dinámicas, donde ofrecen una gran resistencia al desgaste. Sus

características de baja fricción le confieren mayor duración y evitan que se adhiera a otros objetos, incluso después de un largo periodo de inactividad. Entre sus ámbitos de aplicación típicos se encuentran las llenadoras de pistón y las bombas dosificadoras para fluidos muy viscosos.



### Stepseal® 2K mejora el rendimiento en aplicaciones con cilindros

Las juntas Turcon® Stepseal® 2K alcanzan nuevas cotas de eficiencia en aplicaciones de estanquidad de pistones y vástagos. Con una resistencia a la extrusión excelente, estas juntas son un medio de control de fugas muy efectivo. Asimismo,

ofrecen unas características uniformes de baja fricción durante toda su vida útil, que es más larga, y no presentan problemas de adherencia, ni siquiera después de un periodo prolongado

de inactividad. Al poseer una extraordinaria resistencia a la abrasión, estas juntas son adecuadas para trabajar con líquidos pegajosos, como siropes o adhesivos.

### Amplia gama de juntas hidráulicas

Además de estas juntas, la gama de juntas de estanquidad hidráulica incluye los siguientes productos:

Rimseal, L-Cup®, U-Cup, VL-Seal, Double Delta®, AQ Seal®, Wynseal® y múltiples diseños personalizados.

Todas las juntas hidráulicas pueden fabricarse a partir de materiales de Turcon® MF especialmente diseñados para aplicaciones asépticas. Estos compuestos, que cuentan con los certificados de homologación más importantes y presentan una compatibilidad química casi total, permiten adaptar todas estas geometrías para su uso en procesos de bioproceso o en la fabricación de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos.

→ Si desea más información sobre Turcon® MF, consulte la página 16.



## Variseal®, una óptima solución de estanquidad aséptica

Turcon® Variseal® es un producto extraordinariamente importante dentro de los sectores de bioproceso, fabricación de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos. Suele instalarse en plantas de llenado, donde existen unos requisitos de limpieza, esterilización e higiene muy estrictos, y donde se ha comprobado su eficacia en esas condiciones de funcionamiento. Las juntas

están diseñadas de modo que puedan instalarse en los mismos alojamientos que las juntas tóricas, y ofrecen un alto grado de integridad, incluso en presencia de medios agresivos y en procesos de limpieza. En aplicaciones estáticas y dinámicas, estas juntas presentan unas características de baja fricción, que hacen que aumente su vida de servicio.

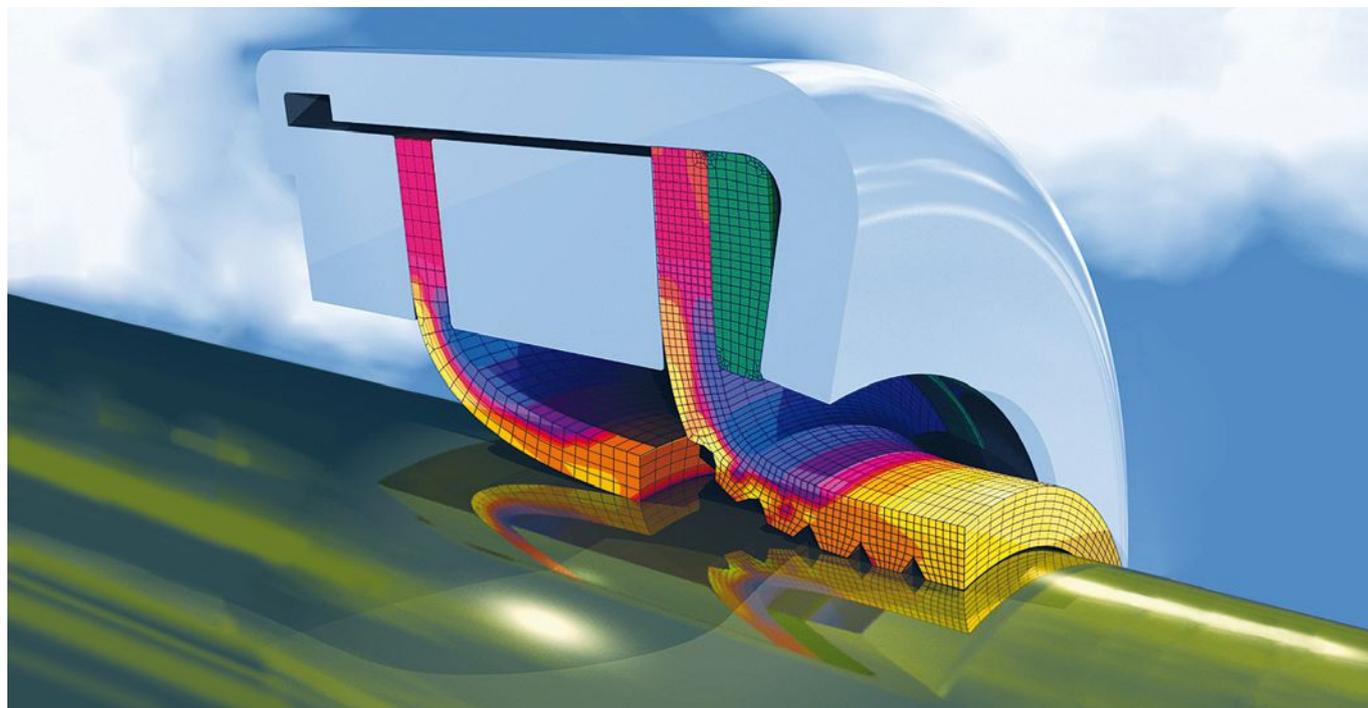
### La amplia gama de productos Turcon® Variseal®

La gama se compone de los siguientes modelos:

<b>Estándar</b>	Diseñada para ejercer un control dinámico de fugas y una gran resistencia al desgaste a largo plazo. Dotada de un muelle de carga media, ofrece una elevada flexibilidad. Las juntas estándar Variseal® están disponibles en versión Hi-Clean.	
<b>Rascador</b>	Su diseño es similar al de la versión estándar, pero optimizada con capacidad de rascado. El rascador Variseal® está disponible en versión Hi-Clean.	
<b>Helicoidal</b>	Su diseño presenta una superficie redondeada y, un muelle de alta carga, y resulta ideal para estanquizar gases a baja o nula presión, así como fluidos de baja viscosidad. La junta puede utilizarse en aplicaciones de estanquidad estática y aplicaciones exigentes a baja velocidad.	
<b>Slantcoil®</b>	Esta junta con muelle de baja carga hace que resulte idónea para aplicaciones de baja fricción y baja presión. El modelo Slantcoil® mantiene una fuerza prácticamente constante a lo largo de toda la vida de servicio de la junta.	
<b>Junta frontal</b>	Similar a la junta helicoidal, pero con un diseño axial. Es la opción ideal para cualquier aplicación axial que se desarrolle en presencia de vacío o gases a baja temperatura.	
<b>Hi-Clean</b>	En estas juntas, el alojamiento del muelle está relleno de silicona de alta temperatura. El relleno evita que los contaminantes queden atrapados dentro de la junta, por lo que se limpia fácilmente.	
<b>Ultra-Clean™</b>	En este diseño exclusivo, el muelle se encuentra totalmente encerrado en una carcasa de Turcon®. Eso evita que la contaminación desprendida por los medios de proceso quede atrapada en los huecos que hay alrededor del muelle. Asimismo, la junta puede limpiarse y esterilizarse concienzudamente desde cualquier dirección con un medio CIP. Variseal® Ultra-Clean™ está disponible en versiones de diseño especial.	



## Juntas rotativas dinámicas



Para llevar a cabo aplicaciones de estanquidad en sistemas rotativos de forma satisfactoria se requiere el uso de productos especializados. Trelleborg Sealing Solutions ofrece una gama de productos exclusivos, tanto en versión estándar como personalizada, que presentan unas características funcionales excepcionales en las aplicaciones rotativas exigentes. Las juntas fabricadas de compuestos de Turcon® MF muestran la mayor resistencia frente a los fluidos de limpieza agresivos y al vapor a temperaturas extremas. Resultan ideales en entornos asépticos, cuentan con todos los certificados de homologación importantes y pueden cumplir el requisito de no dejar espacios muertos.

→ Si desea más información sobre la gama de Turcon® MF, consulte la página 16.

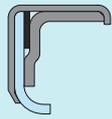
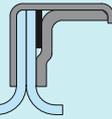
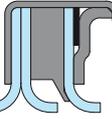
### Los retenes radiales Turcon® ofrecen una estanquidad superior

Mediante el uso de una serie de técnicas de diseño avanzadas, los retenes radiales Turcon®, tales como Turcon® Varilip® y Turcon® Varilip® PDR, ofrecen soluciones de estanquidad superiores con unas dimensiones compactas. Están formadas por un labio de Turcon® encerrado en una cubierta metálica y poseen la rigidez estructural necesaria para funcionar de forma efectiva en aplicaciones rotativas. Gracias a sus características de baja fricción, no presentan adherencia, ni siquiera después de un largo periodo de inactividad.

### Turcon® Varilip®: una solución estándar excepcional

Hay varios tipos de juntas Turcon® Varilip® disponibles dentro de una amplia gama de dimensiones compatibles con los tamaños de alojamiento DIN e ISO estándar. Gracias a su labio plano, pueden instalarse en ejes que giren en cualquier dirección.

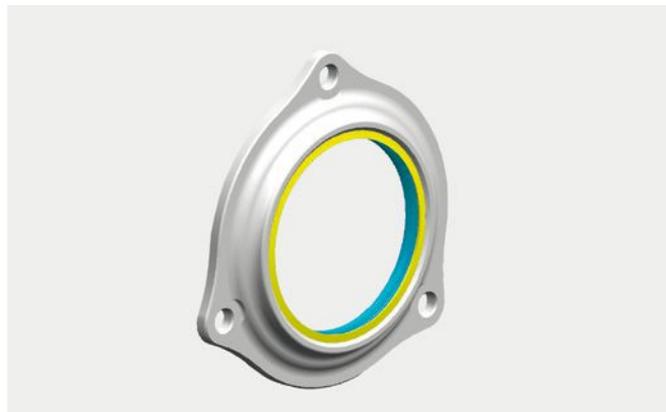
**Los siguientes modelos Turcon® Varilip® estándar están recomendados para llevar a cabo aplicaciones de alta velocidad.**

<b>Tipo A</b> 	Apta para su uso en aplicaciones que se desarrollen a presiones de hasta 0,5 MPa/72,5 psi con un nivel de lubricación reducido o intermedio. Opera a velocidades superficiales de hasta 30 m/s (98 pies/s), en función de la refrigeración y lubricación del labio.
<b>Tipo B</b> 	Con su segundo labio ofrece mayor seguridad, sobre todo para aislar los medios externos del proceso.
<b>Tipo D</b> 	El doble labio que incorpora esta junta puede resistir presiones por ambos lados con un diferencial que no supere los 0,1 MPa/14,5 psi. El segundo labio puede funcionar como rascador, labio guardapolvo o para separar dos medios diferentes.
<b>Tipo E</b> 	Es similar al modelo B, pero el labio adicional de esta junta ofrece mayor seguridad a la hora de aislar los medios externos del proceso, y resulta ideal en presencia de partículas abrasivas.



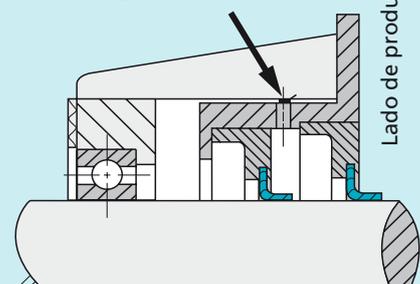
## Juntas Turcon® Varilip® PDR de diseño especial

Si trabaja en el desarrollo de equipos destinados a los sectores de bioproceso, elaboración de alimentos, bebidas o productos farmacéuticos, las juntas Turcon® Varilip® PDR pueden ser una opción adecuada. Estas juntas están especialmente diseñadas para alojamientos no estándar y para ejes de cualquier tamaño. Es posible incluso integrar el labio en el cuerpo metálico de los alojamientos de los equipos. Eso puede facilitar el montaje de sus equipos, proporciona la máxima integridad y evita la aparición de espacios muertos. Mediante la inclusión de un dispositivo hidrodinámico, el desplazamiento positivo de fluido mejora la función de estanquidad y alarga la duración de la junta. También aumenta la flexibilidad del labio, lo que incrementa la banda de contacto sobre el eje y reduce la carga del eje y el desgaste asociado a ella.



### Turcon® Varilip® PDR

Orificio de purga de los fluidos CIP/SIP



Un factor importante para las aplicaciones rotativas es que el diseño de los productos de Turcon® MF, como es el caso de Varilip® PDR, tiene la ventaja de cumplir el requisito de no dejar ningún espacio muerto en los entornos asépticos.

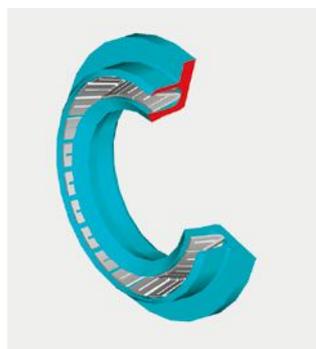
Además, se ha añadido un orificio de purga al sistema para permitir la realización de tareas de limpieza adicionales. El diseño del sistema de sujeción del labio evita el uso de elastómeros y le confiere una resistencia química casi universal.

## Junta y alojamiento de una sola pieza

La junta Turcon® Varilip® PDR puede diseñarse de modo que quede integrada en el alojamiento de un equipo. Esta opción proporciona la máxima integridad y facilita el montaje.

## Juntas Turcon® Variseal® y Turcon® Glyd Ring® para aplicaciones rotativas

Además de los retenes radiales Turcon®, las juntas Turcon® Roto Variseal® y Turcon® Roto Glyd Ring® están especialmente diseñadas para su uso en aplicaciones rotativas. Las juntas Turcon® Roto Variseal®, con su anillo en forma de V, poseen un talón embreadado que impide que la junta gire en el alojamiento. Por su parte, el modelo Turcon® Roto Glyd Ring® es una junta de doble efecto adecuada para estanquizar pistones, vástagos y ejes que describan movimientos giratorios, oscilantes o helicoidales.





## Las juntas de diseño especial amplían el ámbito de aplicación



### Los diseños personalizados ofrecen soluciones óptimas

En algunas aplicaciones críticas, la mejor solución es el empleo de un componente especialmente adaptado a dicha aplicación, que combine una avanzada tecnología de materiales y un alto grado de diseño técnico. El catálogo de productos de diseño personalizado de Trelleborg Sealing Solutions es casi ilimitado. Eso nos permite alcanzar nuestro objetivo de desarrollar la solución óptima para cada aplicación, tanto desde un punto de vista económico como funcional.

La oferta de productos incluye cualquier opción, desde variaciones relativamente sencillas del diseño de una junta estándar hasta diafragmas, con o sin refuerzos de fibra, y juntas complejas. Los elementos de estanquidad también pueden ir unidos al soporte de plástico o metal del alojamiento. Esta opción ofrece una integridad casi total, minimiza el trabajo de montaje y reduce los costes de producción totales.



La colaboración con los clientes en la comprobación de las juntas para las aplicaciones a las que están destinadas dentro de los centros globales de investigación y desarrollo y las instalaciones de ensayo del grupo ha permitido llevar a cabo numerosas pruebas dirigidas a garantizar el cumplimiento de los requisitos específicos de cada compuesto. Además, gracias al uso de herramientas tales como el Análisis por Elementos Finitos (FEA por sus siglas en inglés), podemos comprobar el funcionamiento de cada junta en las aplicaciones a las que está destinada dentro de un entorno virtual. Al mismo tiempo, nuestras instalaciones de última generación nos permiten validar los diseños en un entorno de laboratorio antes de que el cliente lleve a cabo sus propios ensayos de campo.



## El experto en aplicaciones



El activo más importante de Trelleborg Sealing Solutions siempre ha sido su profundo conocimiento de las aplicaciones típicas de los sectores de alimentación, bebidas y productos farmacéuticos. Después de completar con éxito miles de proyectos para nuestros clientes con ayuda de nuestra gama de productos estándar y nuestras soluciones personalizadas, nos hemos convertido en la empresa tecnológica líder en dichos sectores.

**Los productos de Trelleborg Sealing Solutions intervienen en todo tipo de aplicaciones, entre ellas las siguientes:**

- Válvulas.
- Bombas.
- Separadores y decantadores.
- Homogeneizadores.
- Maquinaria de llenado, dispensación y envasado.
- Estanquidad de bridas.
- Depósitos.
- Equipos de limpieza CIP y SIP.
- Intercambiadores de calor.
- Equipos de manipulación de alimentos.
- Cierres mecánicos.

En las próximas páginas se describen varias aplicaciones recientes:



Válvulas antimezcla



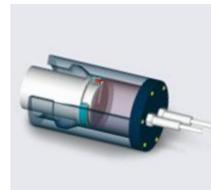
Juntas de brida higiénicas



Acoplamiento rápidos de alta calidad



Válvulas de seguridad con piezas de Isolast® vulcanizadas



Llenadoras fáciles de limpiar



Equipos de limpieza CIP/SIP

Encontrará más información sobre nuestras aplicaciones y productos en nuestra revista corporativa *In the groove*, que está disponible en nuestro sitio Web.



[www.tss.trelleborg.com/groove](http://www.tss.trelleborg.com/groove)



Cafeteras



Juntas gigantes para máquinas centrífugas



### Optimización de la duración de las juntas en una aplicación

#### Maximización de la producción en sistemas equipados con válvulas antimezcla

Las válvulas antimezcla son un componente clave de las plantas de proceso automatizadas con tuberías matriz. Dichas plantas pueden utilizarse para la fabricación de toda clase de productos, desde alimentos y bebidas, hasta productos farmacéuticos y cosméticos. Las válvulas antimezcla permiten limpiar el sistema sin interrumpir el proceso de fabricación, al evitar que los medios se mezclen entre sí.

##### Problema de estanquidad:

Un destacado fabricante internacional de válvulas pidió a Trelleborg Sealing Solutions que le ayudara a desarrollar la configuración de estanquidad de una nueva generación de válvulas. Dado que las válvulas debían funcionar durante 24 horas al día, las juntas iban a verse expuestas al ataque de los medios de limpieza CIP, presentes en una alta concentración, y a la acción del vapor sobrecalentado. Además, algunas juntas tenían que intervenir en aplicaciones dinámicas.

##### Requisitos de estanquidad:

- Todos los materiales de estanquidad deben cumplir las normas de la FDA.
- Deben tener una buena resistencia química al aceite, la grasa, el ozono y el deterioro.
- Tienen que ser capaces de soportar una temperatura de hasta 200°C/392°F.
- Deben soportar el contacto con los fluidos de limpieza, en unas concentraciones de hasta el 5% en el caso de los ácidos a 100 °C/212 °F y del 5% en lo que respecta a las bases a 40 °C/104 °F.
- Deben resistir la esterilización con vapor.

##### Solución:



Trelleborg Sealing Solutions trabajó con el fabricante de válvulas desde las fases iniciales de desarrollo del producto. Mediante el uso del Análisis por Elementos Finitos (FEA) y el modelado tridimensional, se encontró la geometría óptima de una junta diseñada para maximizar la integridad de estanquidad. Como compuesto, se eligió el FKM V8605 por su compatibilidad química con los medios de producción, los fluidos de limpieza y el vapor.

##### Resultado:

Se instaló la configuración de estanquidad recomendada en las válvulas, que debían ejercer diversas funciones de manipulación de fluidos. Las juntas han demostrado ser capaces de resistir los procesos de limpieza CIP y SIP, han ampliado los intervalos transcurridos entre las tareas de mantenimiento programado y han contribuido a maximizar el rendimiento productivo.

- Si desea más información sobre los materiales V8605, consulte la página 12.
- Encontrará más información sobre las juntas tóricas en la página 21.
- Encontrará más información sobre las propiedades de nuestras piezas de diseño especial en la página 26.

#### Material de estanquidad óptimo para juntas de brida

En las modernas plantas de proceso, hay miles de tramos de tuberías y, en cada unión, suele ir instalado un acoplamiento. Para estanquizar dichos acoplamientos se emplean juntas TriClamp y juntas tóricas. Aunque el coste unitario de estas juntas puede ser relativamente insignificante, su coste de mantenimiento puede ser extraordinariamente alto.

##### Problema de estanquidad:

Bajo el efecto constante de los medios de proceso y los fluidos de limpieza agresivos, las juntas de brida que se utilizaron para estanquizar las conexiones de las tuberías de uno de los sistemas de proceso de una multinacional farmacéutica se deterioraron rápidamente. Nuestro cliente quería reducir los costes de mantenimiento mediante un procedimiento económico que permitiera ampliar los intervalos transcurridos entre las tareas de mantenimiento programado. Sin embargo, la integridad de la estanquidad no podía verse comprometida, ya que la entrada de cualquier impureza conllevaría un gran coste económico como consecuencia de la eliminación de los lotes de producción afectados.

##### Requisitos de estanquidad:

- Resistencia al contacto con mezclas de medios CIP ácidos y alcalinos.
- Conformidad con las normas de la FDA, USP Clase VI y 3-A.
- Larga duración para ampliar los intervalos transcurridos entre las tareas de mantenimiento programado.

##### Solución:



Trelleborg Sealing Solutions llevó a cabo diversos ensayos para determinar las características del material óptimo para su empleo con los productos químicos de limpieza CIP. En función de los resultados, se recomendó la sustitución de las juntas de brida por otras fabricadas de EPDM E7502.

##### Resultado:

La sustitución del material de las juntas de brida consiguió aumentar la duración de las mismas y logró el objetivo de incrementar la productividad al ampliar los intervalos transcurridos entre las tareas de mantenimiento programado. Asimismo, como el material E7502 se diseñó con la finalidad específica de poder participar en aplicaciones asépticas, la contaminación se redujo.

- Si desea más información sobre el EPDM E7502, consulte la página 10.
- Encontrará más información sobre las juntas de brida en la página 21.



## Acoplamientos rápidos con una resistencia química superior

En la actualidad, el uso de acoplamientos rápidos está muy extendido en el ámbito de las líneas de proceso para flexibilizar los sistemas de producción y facilitar las labores de mantenimiento y reparación.

### Problema de estanquidad:

Un destacado fabricante de acoplamientos rápidos quería desarrollar un acoplamiento para su uso en el sector químico y de bebidas. Las juntas de elastómero que suelen instalar en sus productos no soportan la dureza de las condiciones que caracterizan a estas líneas de producción. Por eso pidieron a Trelleborg Sealing Solutions una solución resistente a los productos químicos y al vapor que cumpliera las normas más importantes que se aplican en esos sectores.

### Requisitos de estanquidad:

- Gran resistencia química.
- Capacidad para soportar el contacto con los productos químicos de limpieza CIP y para funcionar en presencia de vapor sobrecalentado.
- Conformidad con las normas de la FDA y USP Clase VI.
- Tolerancias mínimas.

### Solución:



Teniendo en cuenta los procedimientos de limpieza y los medios de proceso, Trelleborg Sealing Solutions recomendó el uso de juntas tóricas de EPDM E7502 o Isolast®.

### Resultado:

Mediante el uso de juntas de estos materiales, pudo conseguirse una limpieza y una esterilización efectiva de los acoplamientos rápidos sin provocar el deterioro de las juntas tóricas. Gracias a ello, los clientes de este fabricante de acoplamientos pueden disfrutar de las ventajas que ofrece la mayor duración de dichos componentes.

- Si desea más información sobre el EPDM E7502, consulte la página 10.
- Si desea más información sobre Isolast®, consulte la página 14.
- Encontrará más información sobre las juntas tóricas en la página 21.

## La vulcanización de piezas en las válvulas de seguridad ofrece grandes ventajas

Las válvulas de seguridad se utilizan para proteger los equipos críticos.

### Problema de seguridad:

Un importante fabricante de equipos médicos tenía diseñada una válvula de seguridad. La junta se encontraba instalada en el interior de un conjunto de tres piezas. El fabricante quería aumentar la resistencia química del elemento de estanquidad seleccionando un material de FFKM. Trelleborg Sealing Solutions creía que, a través de un diseño eficiente de todo el conjunto, podían ofrecer al cliente un componente de estanquidad económico que mejorase la integridad.

### Requisitos de estanquidad:

- Elevada resistencia química.
- Capacidad para soportar el contacto con los productos químicos de limpieza CIP y para funcionar en presencia de vapor a una temperatura de hasta 150 °C/302 °F.
- Conformidad con las normas de la FDA y USP Clase VI.

### Solución:



Mediante la aplicación de una tecnología de vulcanización exclusiva, se consiguió vulcanizar el material de Isolast® al metal. Eso permitió fabricar los tres componentes del conjunto como una sola pieza.

### Resultado:

El diseño final del elemento de estanquidad demostró ser muy rentable. El coste total descendió, gracias a la ampliación de los intervalos de sustitución, la reducción de la cantidad de material de estanquidad requerido y la disminución de los costes de montaje. El componente resultó ser muy efectivo y la empresa ha empleado el mismo diseño en toda su gama de productos.

- Si desea más información sobre Isolast®, consulte la página 14.
- Encontrará más información sobre las piezas de diseño especial en la página 26.



### Optimización de la duración de las juntas en una aplicación

#### Turcon® Variseal® Hi-Clean elimina la contaminación de las llenadoras

Las llenadoras incorporan numerosas cabezas de llenado que se activan mediante pistones.

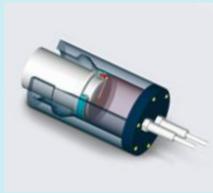
##### Problema de estanquidad:

Un fabricante de llenadoras descubrió que las partículas de fruta quedaban atrapadas en las juntas de elastómero que incorporaban sus cabezas de llenado. Eso provocaba contaminación, que resultaba difícil de limpiar debido al diseño de la junta. Además, los elastómeros se adherían al eje del pistón e impedían que el pistón se moviera con normalidad, lo que entorpecía la operación de llenado.

##### Requisitos de estanquidad:

- Alta resistencia química.
- Capacidad para soportar el contacto con los productos químicos de limpieza CIP y para funcionar en presencia de vapor a una temperatura de hasta 150 °C/302 °F.
- Conformidad con las normas de la FDA y USP Clase VI.

##### Solución:



Trelleborg Sealing Solutions recomendó la sustitución de la junta de elastómero por una junta Turcon® Variseal® Hi-Clean. Dado que esta está diseñada para el mismo alojamiento que una junta tórica, no fue necesario modificar el diseño del equipo. El muelle de acero inoxidable que activa la junta está

recubierto de silicona. Eso facilita las tareas de limpieza y esterilización sin riesgo alguno de contaminación. Las características de baja fricción del material de Turcon® PTFE evitan los problemas de adherencia, incluso después de un largo periodo de parada. Además, el material de Turcon® MF elegido cumplía todos los requisitos de homologación vigentes.

##### Resultado:

Durante la aplicación, la junta Turcon® Variseal® Hi-Clean eliminó totalmente el riesgo de contaminación. Asimismo, la operación de llenado mejoró, gracias a las características de baja fricción de la junta.

- Si desea más información sobre los materiales de Turcon® PTFE, consulte la página 16.
- Encontrará más información sobre Turcon® Variseal® Hi-Clean en la página 23.

#### Configuración de estanquidad utilizada en un exclusivo sistema retráctil de pulverización de depósitos

Los depósitos incorporan unos sistemas de pulverización para su limpieza. Generalmente, el rociador se repliega automáticamente una vez terminada la operación.

##### Problema de estanquidad:

Trelleborg Sealing Solutions colaboró con un fabricante que trabajaba en el desarrollo de un exclusivo sistema rociador retráctil. El sistema funciona neumáticamente, lo que ofrece la importante ventaja de que el sistema es autodrenante. El diseño requería un sistema de estanquidad completo que pudiera funcionar con líquido en uno de los lados y aire en el otro. Bajo la presión ejercida por ambos lados y en condiciones de alta temperatura, las juntas que debían entrar en contacto con los medios de limpieza tenían que ser capaces de resistir la acción de los productos químicos agresivos que se emplean en dichos procesos.

##### Requisitos de estanquidad:

- Gran resistencia química.
- Resistencia química a todo tipo de medios CIP.
- Conformidad con las normas de la FDA y USP Clase VI.

##### Solución:



Trelleborg Sealing Solutions recomendó una configuración de juntas que incluía una junta Turcon® Variseal®, así como varias juntas tóricas de EPDM y diversos componentes de Isolast® en función de los requisitos de resistencia química de la aplicación. Además, se trató la superficie de la junta tórica de elastómero instalada en la boca del

rociador con un revestimiento FF conforme a las normas de la FDA. El tratamiento confirió a la junta las características de fricción necesarias para mejorar el funcionamiento dinámico del rociador.

##### Resultado:

La configuración de estanquidad resistió los rigurosos ensayos a que fue sometida. Después de varios ciclos de 1.000 operaciones, no se detectó ninguna fuga o pérdida de presión. Las juntas también superaron con éxito un ensayo de temperatura en el que se calentaron hasta los 140 °C/284 °F durante un periodo de 24 horas.

- Si desea más información sobre los materiales de EPDM, consulte la página 10.
- Encontrará más información sobre Isolast® en la página 14.
- Si desea más información sobre los revestimientos, consulte la página 20.
- Encontrará más información sobre Variseal® en la página 23.



## Optimización de la duración de las juntas en una aplicación

### Una junta Stepseal® modificada en Turcon® MF ayuda a un fabricante de cafeteras

Las cafeteras profesionales tienen que preparar hasta 300 tazas de café cada hora. Eso impone unos requisitos muy exigentes en todos los componentes, sobre todo en las juntas.

#### Problema de estanquidad:

En las cafeteras profesionales, los componentes son metálicos, a diferencia de lo que ocurre en la mayoría de los modelos domésticos, donde son de plástico. La mayor dureza de las superficies de contacto y la acción abrasiva de los granos de café hace que las juntas tiendan a desgastarse rápidamente. Un importante fabricante de cafeteras profesionales trabajó en colaboración con Trelleborg Sealing Solutions en el proyecto de maximizar la duración de las juntas, con el objetivo de alcanzar los 10.000 ciclos de servicio sin requerir mantenimiento.

#### Requisitos de estanquidad:

- Resistencia al desgaste producido por los granos de café abrasivos.
- Compatibilidad con las grasas y los ácidos presentes en los medios de proceso.
- Capacidad para funcionar a una presión de 16 bar/2.320 psi en agua caliente.
- Resistencia a los medios de limpieza CIP.
- Conformidad con las normas de la FDA.

#### Solución:



Para conseguir la resistencia a la abrasión que requería el cliente, se modificó la superficie de una junta Turcon® Stepseal®. Además, se seleccionó un material MF que cumpliera las normas de la FDA, fuera compatible con los medios de proceso y además resistiera los procesos de limpieza y pudiera funcionar a alta presión.

#### Resultado:

Durante los ensayos, el modelo modificado de junta Turcon® Stepseal® consiguió completar los ciclos de servicio requeridos y se halla instalado en varios modelos de cafeteras.

→ **Encontrará más información sobre los materiales de Turcon® MF en la página 16.**

→ **Si desea más información sobre los productos Stepseal®, consulte la página 22.**

### Juntas tóricas FlexiMold™ para estanquizar una cámara centrífuga

Un fabricante de máquinas centrífugas especializado en industria farmacéutica necesitaba unas juntas tóricas de grandes dimensiones para estanquizar la cámara de uno de sus productos.

#### Problema de estanquidad:

Las juntas se ven sometidas a unas elevadas fuerzas centrífugas, que imponen unos requisitos muy exigentes en las propiedades físicas de las juntas. Además, las juntas tenían que encajar en los alojamientos sin crear huecos, para facilitar la limpieza de la máquina centrífuga.

#### Requisitos de estanquidad:

- Compatibilidad con los medios de limpieza agresivos, como es el caso de muchos disolventes.
- Conformidad con las normas de la FDA y USP Clase VI.

#### Solución:



Debido al escaso volumen de juntas requerido, el coste de emplear una herramienta especial era prohibitivo. Por eso se escogió una junta tórica fabricada mediante el proceso FlexiMold™. A través de este proceso de producción patentado, podía fabricarse una junta tórica de las mismas características, incluida la integridad en el punto de unión, que una junta tórica moldeada, sin necesidad de utilizar ninguna herramienta especial para ello. Para garantizar la compatibilidad con los medios de proceso, se decidió utilizar Isolast® J9515.

#### Resultado:

Las juntas tóricas gigantes, que ofrecen la misma integridad que una junta tórica moldeada pero sin el coste de una herramienta específica, se entregaron en un tiempo récord.

→ **Encontrará más información sobre Isolast® en la página 14.**

→ **Si desea más información sobre FlexiMold™, consulte la página 21.**

## CONTACTOS LOCALES

### EUROPA

**Alemania - Stuttgart**

+49 (0) 711 7864 0

**Austria - Viena** (Eslovenia)

+43 (0) 1 406 47 33

**Bélgica - Dion-Valmont** (Luxemburgo)

+32 (0) 10 22 57 50

**Bulgaria - Sofia**

(Azerbaiyán, Bielorrusia, Grecia, Rumanía, Ucrania)

+359 (0) 2 969 95 99

**Croacia - Zagreb** (Albania, Bosnia y Herzegovina,

Macedonia, Serbia, Montenegro)

+385 (0) 1 24 56 387

**Dinamarca - Copenhague**

+45 48 22 80 80

**España - Madrid** (Portugal)

+34 (0) 91 710 57 30

**Finlandia - Vantaa** (Estonia, Latvia)

+358 (0) 207 12 13 50

**Francia - Maisons-Laffitte**

+33 (0) 1 30 86 56 00

**Hungría - Budaörs**

+36 (06) 23 50 21 21

**Italia - Livorno**

+39 0586 22 6111

**Los Países Bajos - Rotterdam**

+31 (0) 10 29 22 111

**Noruega - Oslo**

+47 22 64 60 80

**Polonia - Varsovia** (Lituania)

+48 (0) 22 863 30 11

**Reino Unido - Solihull** (Irlanda, Sudáfrica)

+44 (0) 121 744 1221

**República Checa - Rakovník** (Eslovaquia)

+420 313 529 111

**Rusia - Moscú**

+7 495 627 57 22

**Suecia - Jönköping**

+46 (0) 36 34 15 00

**Suiza - Crissier**

+41 (0) 21 631 41 11

**Turquía - Estambul**

+90 216 569 73 00

**Centro Aeroespacial, Norte de Europa**

(Reino Unido y Países Nórdicos)

+44 (0) 121 744 1221

**Centro Aeroespacial, Sur y Oeste de Europa**

(Europa continental y Oriente Medio)

+33 (0) 1 30 86 56 00

**Centro de Automoción Europa**

+49 (0) 711 7864 0

### AMÉRICA

**Región de América**

+1 260 749 9631

**Brasil – São José dos Campos**

+55 12 3932 7600

**Canadá Centro – Etobicoke, ON**

+1 416 213 9444

**Canadá Este – Montreal, QC**

+1 514 284 1114

**Canadá Oeste – Langley, BC**

+1 604 539 0098

**México - Ciudad de México**

+52 55 57 19 50 05

**EE.UU, California del Norte - Fresno, CA**

+1 559 449 6070

**EE.UU, Grandes Lagos - Fort Wayne, IN**

+1 260 482 4050

**EE.UU, Este - Mt. Juliet, TN**

+1 615 800 8340

**EE.UU, Medio Oeste - Schaumburg, IL**

+1 630 539 5500

**EE.UU, Noroeste - Portland, OR**

+1 503 595 6565

**EE.UU, Sudeste - Houston, TX**

+1 713 461 3495

**Centro Aeroespacial Airframe**

+1 303 469 1357

**Centro Aeroespacial Distribución e Ingeniería**

+1 260 749 9631

**Centro Aeroespacial Este**

+1 610 828 3209

**Centro Aeroespacial Oeste**

+1 310 371 1025

**Centro Automoción Norteamérica**

+1 734 354 1250

**Centro Automoción Sudamérica**

+55 12 3932 7600

### ASIA PACÍFICO

**Región Asia Pacífico**

+65 6 577 1778

**China – Hong Kong**

+852 2366 9165

**China – Shanghai**

+86 (0) 21 6145 1830

**Corea – Seúl**

+82 (0) 2 761 3471

**India – Bangalore**

+91 (0) 80 3372 9000

**Japón – Tokio**

+81 (0) 3 5633 8008

**Malasia - Kuala Lumpur**

+60 (0) 3 90549266

**Taiwán – Taichung**

+886 4 2382 8886

**Vietnam – Ho Chi Minh City**

+84 8 6288 6407

**Singapur y el resto de países en Asia**

del Sur y del Este, Australasia

+65 6 577 1778

**Centro Aeroespacial China**

+86 (0) 21 6145 1830

**Centro Aeroespacial Singapur**

+65 6 577 1778

**Centro Automoción China**

+86 (0) 21 6145 1830

**Centro Automoción India**

+91 (0) 80 3372 9200

### ÁFRICA , ASIA CENTRAL Y ORIENTE MEDIO

**África e Irán** (se excluye Sudáfrica (ver Reino Unido))

+41 (0) 21 631 41 11

**Asia Central** (Armenia, Georgia, Kazakstan,

Kyrgyzstan, Tadjikistan, Uzbekistan)

+7 495 982 39 21

**Oriente Medio y Región del Golfo**

+359 (0) 2 969 95 99



Trelleborg es líder mundial en soluciones poliméricas especiales para sellar, amortiguar y proteger aplicaciones críticas en entornos industriales muy exigentes. Estas soluciones especiales innovadoras aceleran el rendimiento de trabajo para nuestros clientes de forma sostenible. El grupo Trelleborg tiene presencia en más de 40 países en todo el mundo.



[facebook.com/TrelleborgSealingSolutions](https://facebook.com/TrelleborgSealingSolutions)

[twitter.com/TrelleborgSeals](https://twitter.com/TrelleborgSeals)

[youtube.com/TrelleborgSeals](https://youtube.com/TrelleborgSeals)

[flickr.com/TrelleborgSealingSolutions](https://flickr.com/TrelleborgSealingSolutions)



[WWW.TSS.TRELLEBORG.COM/ES](http://WWW.TSS.TRELLEBORG.COM/ES)