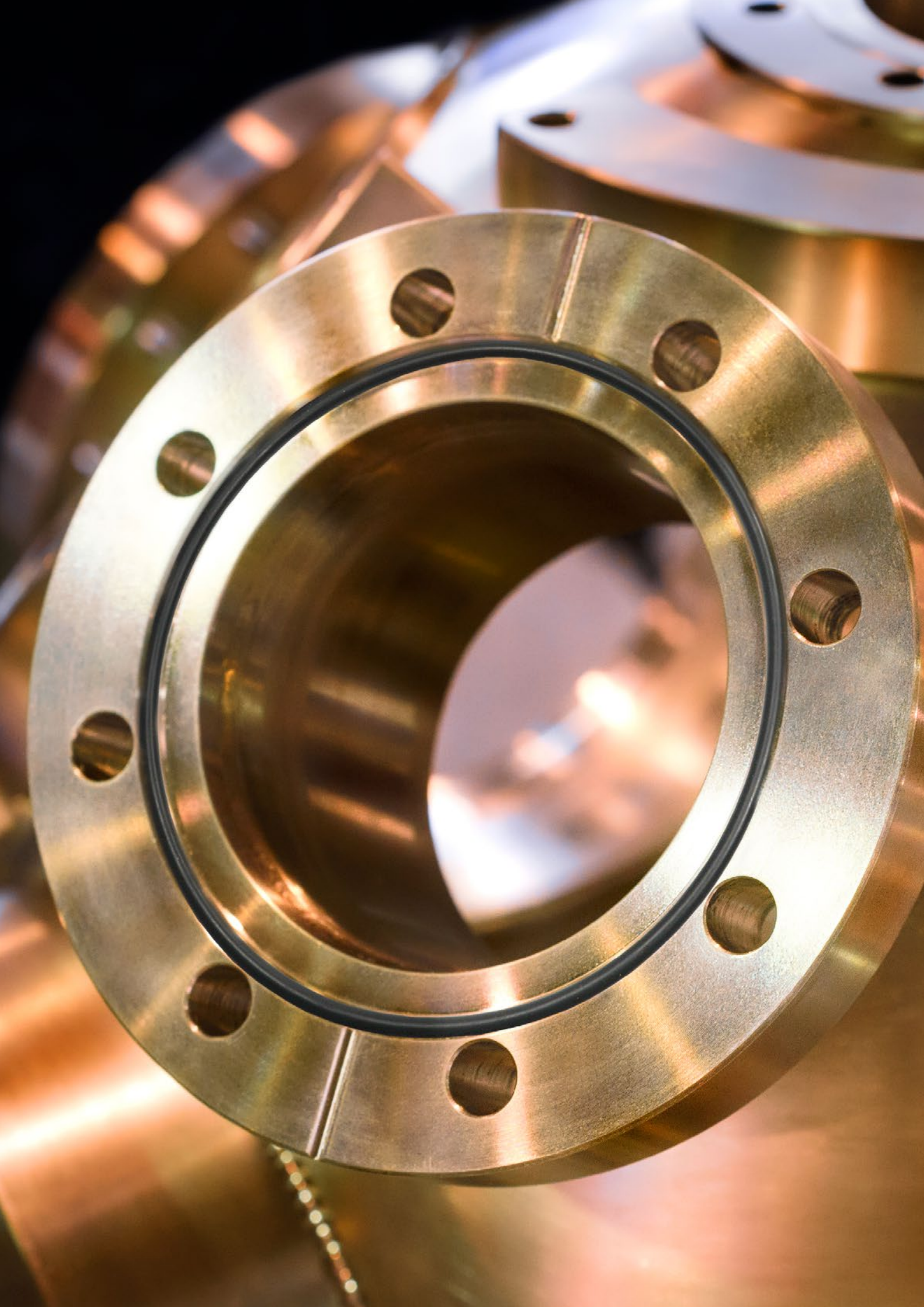
Catálogo de **Juntas tóricas**

Epidor

Seals and
Rubber Technology



INDICE

Epidor Seals and Rubber Technology. Quienes Somos 2

Contenido

Introducción 7
Materiales 9
- Polímeros elastómeros termoestables 9
- Elastómeros detectables 17
- Polímeros elastomeros termoplásticos 18
- Fluoropolímeros 19
- Metales 20

Propiedades de los elastómeros 21
- Propiedades físicas 21
- Propiedades eléctricas 24
- Propiedades térmicas 25
- Inercia química 26
- Comportamiento a la llama 28
- Acabados superficiales de alto rendimiento 29

Certificaciones 31
- Organismos de certificación 31
- Certificados según EN 10204 34

Producción 35
- Juntas tóricas fabricadas con molde 36
- Hilo tórico. Juntas tóricas fabricadas por extrusión y vulcanización 38
- Juntas tóricas fabricadas por moldeo en continuo 40
- Juntas encapsuladas 42
- Juntas "X-Ring" 49

Aspectos generales de montaje 51
- El alojamiento de la junta tórica 51
- Ranura de extrusión 51
- Anillos de apoyo 52
- Achaflanado 53
- Instalación 54

Estanqueidad Estática 56
- Cajera rectangular para una deformación radial 57
- Cajera rectangular para una deformación axial 59
- Cajera triangular para una deformación radial / axial 60
- Cajera trapezoidal para una deformación radial 61
- Acabados superficiales 62
- Cajera para juntas tóricas de PTFE y deformación axial 62

Estanqueidad Dinámica 63
- Hidráulica. Cajera rectangular para un movimiento rotativo 63
- Alojamientos recomendados para juntas tóricas moldeadas 64
- Hidráulica. Cajera rectangular para un movimiento axial 65
- Neumática. Cajera rectangular para un movimiento axial con deformación radial 67
- Neumática. Diseño flotante para un movimiento axial sin deformación radial 68
- Acabados superficiales 69

Fallos en juntas tóricas 70
Complementos 74
Recepción y almacenamiento 77
ANEXOS 78
- I. Nomenclator de materiales para juntas tóricas más frecuentes 79
- II. Tabla de tolerancias ISO 80
- III. Resistencia química 83
- IV. Clasificación según ASTM D 2000 / UNE 53-535-94 103
- V. Juntas tóricas normalizadas 106

Servicicios de formación 139

QUIENES SOMOS

EPI INDUSTRIES Family of Companies, grupo consolidado de empresas con más de sesenta años de experiencia, crea en mayo de 2016 EPIDOR Seals and Rubber Technology.

Epidor
Seals and
Rubber
Technology

Nace así una nueva empresa con la misión de seguir desarrollando los negocios de productos de estanqueidad y aislamiento de vibraciones de Epidor SAU y Lidering SAU, firmas de reconocido prestigio con varias décadas de experiencia en el mercado.

Epidor Seals and Rubber Technology hereda todo el conocimiento del producto y del mercado y se orienta al desarrollo de sus especialidades para ofrecer a los fabricantes de equipos (OEM) soluciones de calidad contrastada como las que citamos a continuación:

- Diseño y desarrollo de soluciones técnicas innovadoras de componentes de ingeniería mecánica de alta calidad.
- Servicios técnicos y logísticos asociados al producto en las gamas de estanqueidad y aislamiento de vibraciones.
- Un equipo cualificado de personas con experiencia y habilidades centrado en las necesidades de los clientes.
- Un firme propósito en la aportación de soluciones de valor añadido.
- Una fuerte presencia en el mercado ibérico y filiales en 5 países.
- Una cultura empresarial interna para promover valores y principios corporativos a todo su entorno (*"stakeholders"*).
- Nuestro esfuerzo para ser reconocido como un socio fiable que aporta confianza y óptima calidad de servicio al cliente.

AENOR
ER
Empresa
Registrada
ISO 9001

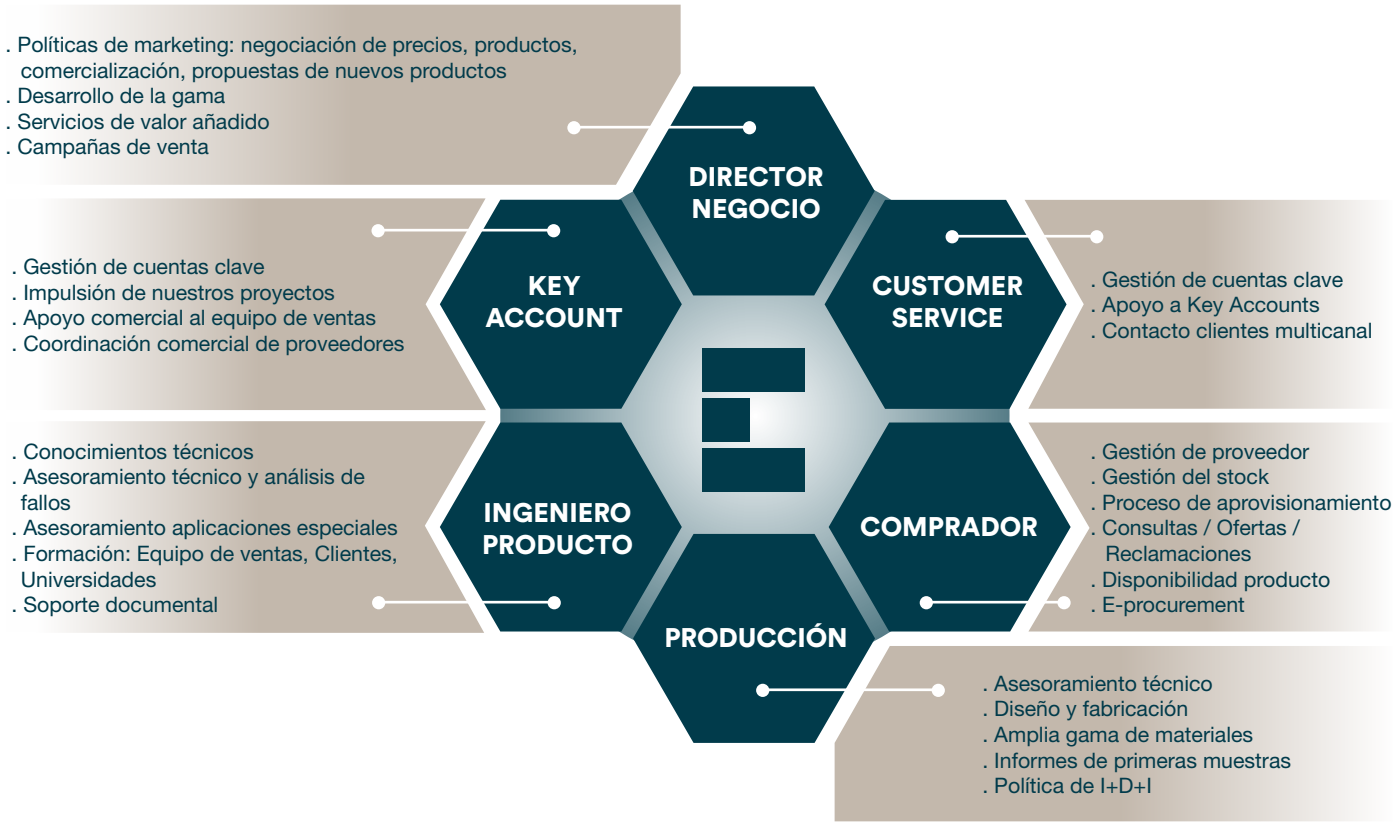
Epidor Seals and Rubber Technology ofrece a los fabricantes de equipos (OEM) una amplia gama de servicios vinculados a los productos:

- Diseño y desarrollo de soluciones técnicas innovadoras de componentes de ingeniería mecánica de alta calidad.
- Formaciones adaptadas a cada necesidad.
- Soporte en el diseño de sus equipos.
- Análisis de fallos de productos.
- Informes de primeras muestras, controles de calidad.
- Aislamiento de vibraciones para la protección de personas, equipos y entornos de trabajo.
- Logística personalizada: etiquetas especiales, kits para recambio o para montaje, reserva de material, embalajes adaptados a cada producto.

NUESTRO EQUIPO Y RECURSOS

Esta experiencia demostrada en todos los sectores industriales junto con un equipo de personas preparadas nos permite la aportación de soluciones adaptadas a cada punto de aplicación del producto. Somos un proveedor especializado en una amplia gama de componentes de ingeniería mecánica que aporta soluciones de valor añadido al **C**liente generando su satisfacción y confianza.

En **Epidor Seals and Rubber Technology** nuestro equipo de vendedores, ingenieros de aplicación, compradores y equipo de producción e I+D+I se orientan a la satisfacción del cliente. Como miembros de EPI INDUSTRIES Family of Companies disponemos de servicios centrales para el control de calidad del producto y una logística adaptada a cualquier necesidad.



NUESTROS CLIENTES

FABRICANTES DE EQUIPOS (OEM)

Nuestra aportación de valor a los **fabricantes de equipos (OEM)** radica en nuestra colaboración para el diseño de la mejor solución para sus productos. Ello implica una intensa comunicación para entender las necesidades técnicas del producto a fabricar, así como sus características y las ventajas competitivas que este producto debe cumplir en su mercado.

Colaboramos con los departamentos técnicos, de ingeniería, de diseño de productos y prototipos, de compras y aprovisionamiento para definir los estándares de precio, servicio, entregas, programaciones, kits de montaje o kits de recambio para la gestión postventa del propio Cliente.

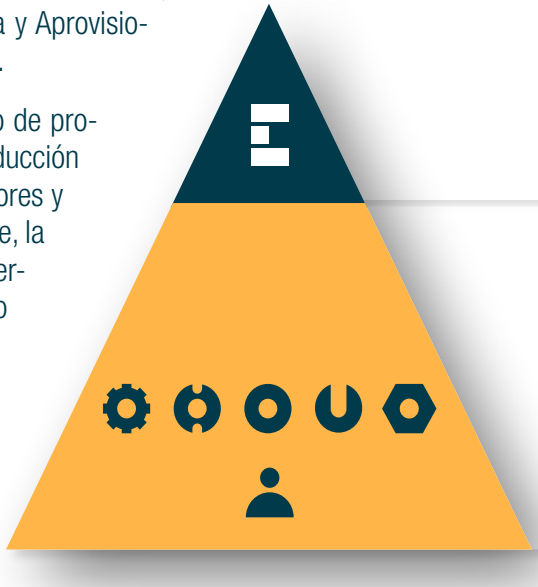
La presencia de filiales de nuestro Grupo en el extranjero, facilita la extensión de nuestros servicios de asesoramiento y apoyo en terceros países.

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN (MRO)

Atendemos las necesidades de clientes MRO y empresas de suministro de bienes y servicios desde la empresa del grupo, **EPIDOR Technical Distribution**. Su enfoque estratégico está centrado en la gestión, desde la proximidad, de clientes industriales con una amplia variedad de consumo de productos y componentes mecánicos.

Nuestra dilatada experiencia en todos los sectores industriales nos permite aportar soluciones adaptadas a cada punto de aplicación del producto. Colaboramos con los departamentos de Fabricación, Mantenimiento de Planta y Aprovisionamientos de materiales.

La amplitud de portafolio de productos y servicios, la reducción de la cartera de proveedores y en la medida de lo posible, la subcontratación de los servicios de mantenimiento y de las gestiones de aprovisionamiento son necesidades reales del mercado que podemos atender.



Epidor
Seals and
Rubber
Technology

[EPIDOR]
Technical
Distribution

PRODUCTOS PRINCIPALES

Desde mediados del siglo XX hemos establecido vínculos estrechos de colaboración con los principales fabricantes mundiales de productos de estanqueidad y aislamiento de vibraciones. De esta colaboración nace una amplísima gama de productos y soluciones.

En toda la gama de producto tenemos la capacidad de realizar soluciones a medida.

ESTANQUEIDAD PARA HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA

La experiencia acumulada a lo largo de más de 50 años en el diseño, fabricación y comercialización de soluciones de estanqueidad para cilindros hidráulicos y neumáticos, nos permite ofrecer una amplísima gama de collarines, rascadores y guías para entornos de baja, media y alta presión del fluido a sellar.

ESTANQUEIDAD PARA EJES ROTATIVOS

Soluciones de Estanqueidad Dinámica para ejes de la industria de proceso y de automoción: retenes, anillos V-ring, juntas de laberinto y casquillos para la protección de ejes o recuperación de ejes dañados.

ESTANQUEIDAD ESTÁTICA

Soluciones de Estanqueidad Estática de las que destacan las **juntas tóricas, las juntas X-Ring,** las juntas para bridas de diversos tipos y materiales, juntas asépticas y juntas energizadas, entre otras soluciones.

OTRAS GAMAS DE PRODUCTO

Ofrecemos al Cliente una gran diversidad de productos adaptados a cada necesidad. El conocimiento desarrollado de los procesos de moldeo, extrusión o confección nos permite aportar soluciones en formas y materiales muy diversos. Perfiles extrusionados y juntas moldeadas como membranas, fuelles, ventosas y otros productos de diseño.

AISLAMIENTO DE VIBRACIONES

Elementos de protección de máquinas, equipos y entornos de trabajo mediante el diseño de la mejor solución para el control y aislamiento de las vibraciones

INTRODUCCIÓN

Las Juntas Tóricas son anillos de elastómero utilizados en el sellado de fluidos.

La gama de juntas tóricas comprende la siguiente tipología:

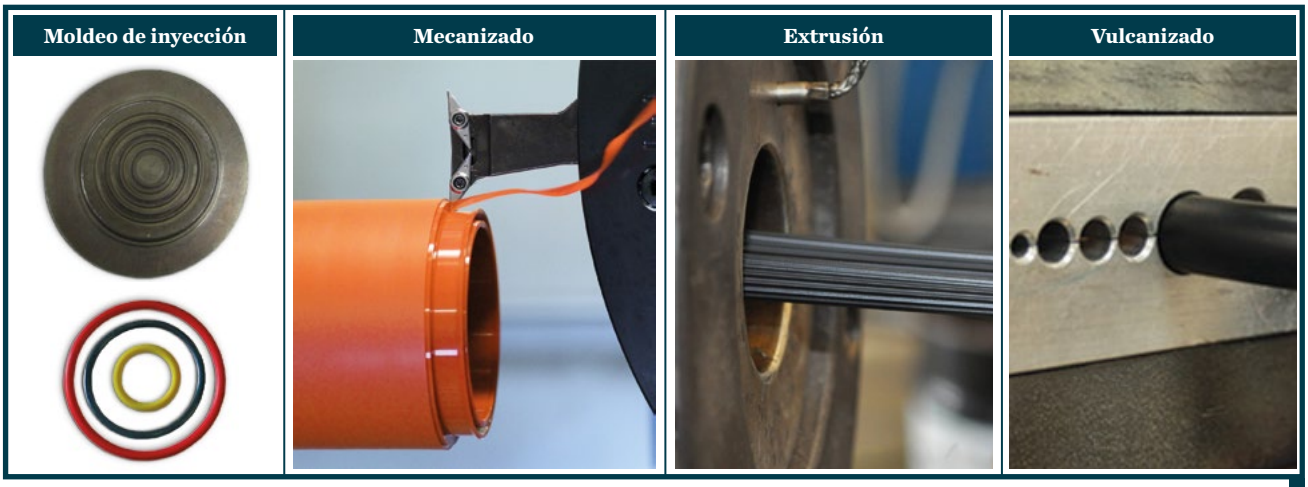
Juntas tóricas de **material uniforme**

Juntas tóricas **encapsuladas**

Hay un elemento similar para las mismas aplicaciones, en forma de cruz con los extremos redondeados (X-Ring)

Su fabricación puede ser por:

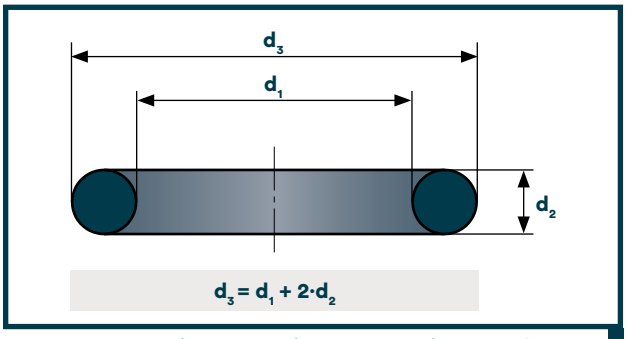
- Moldeo de inyección (grandes cantidades)
- Moldeo de compresión (pequeñas series y tamaños grandes)
- Mecanizado
- Extrusión de hilo tórico, corte del mismo y posterior unión por vulcanización o por encolado
- Moldeo en continuo



Fabricación de Juntas. **Figura 1**

La primera patente de esta junta es del 12 de mayo de 1896 y su inventor fue el sueco J. O. Lundberg.

Una junta tórica (*O-Ring*) nunca se define por su diámetro exterior sino por su **diámetro interior** ($\mathbf{d_1}$) y por la **sección** del toro ($\mathbf{d_2}$) que coincide con su espesor.



Definición de junta tórica por sus diámetros. **Figura 2**

Por ejemplo, la denominación de la junta tórica de 20,2 mm de diámetro interior, 26,2 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor es “20,2 x 3,0 mm”.

Las juntas tóricas aseguran el sellado de fluidos en máquinas y conducciones, tanto en servicios de **Estanqueidad Estática** como en aplicaciones de **Estanqueidad Dinámica.**

La junta tórica debe su capacidad de sellado a su naturaleza elástica lo que le permite una deformación axial o radial de su sección, según cuál sea el diseño de su alojamiento. Debe tenerse presente que un elastómero es incompresible; es decir, bajo una carga de compresión reaccionará adaptándose al volumen disponible del cajeado.

Sin embargo los elastómeros esponjosos o celulares sí que son compresibles por contener gas (aire, CO_2, N_2) en su estructura.

Cuando la junta tórica se somete a una cierta fuerza, según como sea el diseño de su ranura o alojamiento, la junta reacciona mostrando un tipo de deformación u otra. Esta deformación ya ejerce en sí misma una cierta estanqueidad.

Si además, a esta fuerza, se le añade la contribución de un fluido presurizado, la reacción de la junta tórica se intensifica a la vez por la presión que ejerce el fluido a sellar:

Junta en reposo y la misma junta activada por una presión P. **Figura 3**

Una junta tórica sirve tanto para el cierre entre dos componentes sin movimiento relativo (**Estanqueidad Estática**) como para conseguir una unión estanca entre dos elementos en movimiento relativo (**Estanqueidad Dinámica**).

Las juntas tóricas de elastómero deben satisfacer las siguientes exigencias:

EXIGENCIAS

- Suficiente inercia química al fluido a sellar. Es admisible que éste produzca un ligero aumento de volumen o hinchamiento en el material (*Swelling*), pero nunca deberá causar una contracción en el mismo.
- Resistencia a las temperaturas previsibles durante el servicio.
- Resistencia al desgaste.
- Dureza adecuada, en función de la presión de la aplicación.
- Baja deformación remanente.

El fluido a sellar y la temperatura del punto de aplicación determinan el material base. La presión de servicio, el tipo de movimiento y la ranura de extrusión deciden la dureza del material base.

Las ventajas inmediatas que ofrece una junta tórica, respecto a otros productos, son:

VENTAJAS

- El tener una sección pequeña que permite montarla fácilmente en espacios reducidos.
- La ciencia de materiales ofrece una amplia gama de elastómeros.
- Por su concepción, pueden trabajar de forma axial o radial.
- Bajo coste de adquisición.

MATERIALES

Las juntas tóricas se fabrican a partir de elastómeros por dos razones:

- Son de fácil instalación y pueden deformarse a conveniencia.
- Se montan en alojamientos y se adaptan a los mismos por dilatación o bien, por recalcado.

Los elastómeros se clasifican en termoestables y termoplásticos. Se diferencian por el grado de reticulación tras la reacción de curado o vulcanización y por su comportamiento con la temperatura. Los elastómeros de mayor interés desde el punto de vista de la estanqueidad son los termoestables.

POLÍMEROS ELASTÓMEROS TERMOESTABLES

La principal característica de un elastómero termoestable es que al calentarlo no puede moldearse debido al elevado entrecruzamiento de cadenas. Al superarse una cierta temperatura, se degrada. La familia de los cauchos, siliconas y espumas de poliuretano pertenecen a esta categoría.

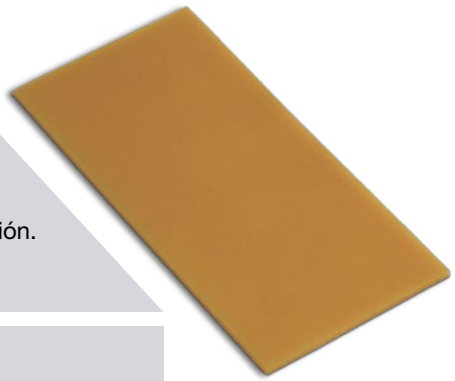
En particular, la familia de los cauchos presenta ciertas propiedades de gran interés industrial:

PROPIEDADES

- Pueden ser aislantes eléctricos, conductores o bien, antiestáticos.
- Resistentes en mayor o menor medida a la intemperie y a la radiación solar.
- Aislantes acústicos y de vibraciones.
- Ofrecen un amplio rango de temperaturas de servicio: -65 ºC hasta +320 ºC.
- Resistentes al fuego con diversos comportamientos como por ejemplo coloración de la llama, humos, arder sin llama o auto-extinguirse según sea la formulación del material.
- Admiten una gran variedad de pigmentaciones.

Caucho natural o polisopreno (NR)

El caucho natural es el único caucho no sintético. Se extrae de una emulsión lechosa (látex) contenida en la savia del árbol *Hevea Brasiliensis*.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Buena resistencia al agua, ácidos, bases y lejías. Biodegradable.
- Muy buenas propiedades eléctricas.
- Excelente carga de rotura, alargamiento, resistencia al desgarro y abrasión.
- Alta resilencia o elasticidad al rebote.

- Hinchamiento en aceites, grasas e hidrocarburos. No resiste el ozono.

- **Temperatura de servicio:** -60 ºC hasta +80 ºC

OTRAS FORMULACIONES DE CAUCHOS:

Las propiedades de un elastómero vienen determinadas por el polímero base empleado. Sin embargo sus propiedades finales pueden modificarse al incluir aditivos en su formulación tales como plastificantes, estabilizantes, pigmentos y fungicidas, entre otros componentes. Ello permite diseñar un caucho a medida.

Debido a la gran variedad de productos químicos que se emplean en proceso, se ha favorecido el desarrollo de muchas formulaciones de caucho. Las más utilizadas, entre otras, son las que se presentan a continuación:

Copolímero de acrilonitrilo / butadieno (NBR)

Caucho sintético desarrollado a partir de un copolímero de acrilonitrilo y butadieno, cuya concentración en acrilonitrilo es variable entre el 18 % - 50 %.

Si la concentración de acrilonitrilo es baja, el NBR obtenido presenta una mayor resilencia y se mejora su elasticidad a baja temperatura. Si la concentración de acrilonitrilo es alta entonces aumenta la resistencia química al aceite, sin embargo disminuye la elasticidad y la resistencia a la deformación remanente.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

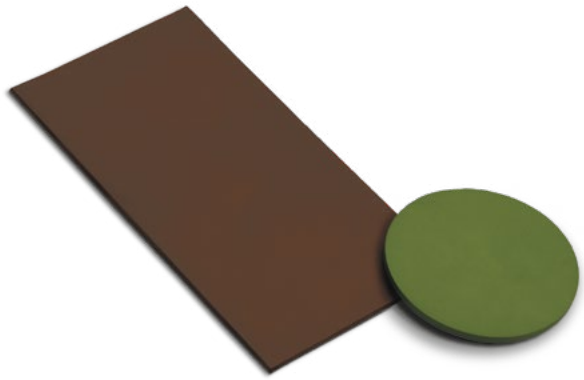
- Buena resistencia química a hidrocarburos alifáticos, aceites minerales (aceites lubricantes y aceites hidráulicos difícilmente inflamables tipo HFA, HFB y HFC's), grasas con base de aceite mineral, grasas animales y vegetales, agua hasta 100 ºC, ácidos inorgánicos y bases en baja concentración.
- Resistencia media al hinchamiento en combustibles con alto contenido aromático.

- Fuerte hinchamiento en hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos clorados, fluidos hidráulicos difícilmente inflamables tipo HFD, ésteres, disolventes polares (acetona), ácidos fuertes así como líquidos de freno con base de éter-glicol.
- Ataque por ozono e intemperie.

- **Temperatura de servicio:**
  -30 ºC hasta +110 ºC
- **Formulación especial:**
  -60 ºC hasta +135 ºC

Caucho de fluorocarbono (FPM / FKM)

Los fluorelastómeros, siendo Viton® el más conocido de ellos, son los cauchos más adecuados para un servicio continuo en un rango de temperaturas comprendido entre 200 ºC y 250 ºC y además, no son inflamables.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Buena resistencia a hidrocarburos, aceites minerales y grasas con aditivos, combustibles e hidrocarburos tanto alifáticos como aromáticos, ácidos inorgánicos y bases incluso a alta concentración.
- En formulaciones curadas con peróxido, el FPM mejora su compatibilidad con fluidos tradicionalmente incompatibles tales como alcoholes, agua caliente, vapor y combustibles con contenido de alcohol.
- Resistencia al ozono y al envejecimiento.

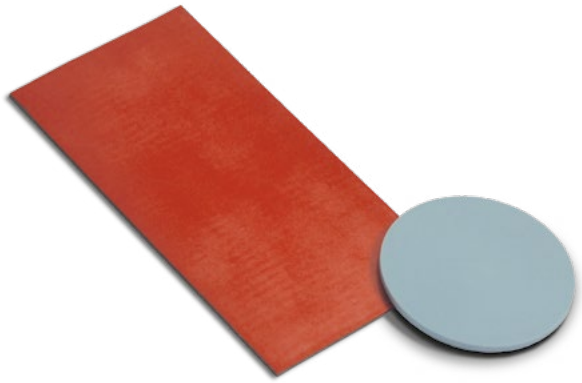
- Fuerte hinchamiento en organofosforados (Pydraul 10E), amoníaco, aminas, vapor saturado, vapor sobrecalentado, disolventes polares (cetonas, dioxano, acetato de etilo) así como en fluidos difícilmente inflamables (Skydrol) y líquidos de freno con base éter-glicol.
- Sus prestaciones se resienten fuertemente para temperaturas inferiores a -10 ºC.

- **Temperatura de servicio:**
  -20 ºC hasta +210 ºC
- **Formulación especial:**
  -51 ºC hasta +225 ºC
  -15 ºC hasta +250 ºC

Caucho de vinil metil silicona (VMQ)

Los cauchos de silicona destacan por su alta resistencia térmica y buena flexibilidad en frío.

Son muy recomendables para aplicaciones de alta y baja temperatura.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Muy buena resistencia al oxígeno y al ozono.
- Las propiedades eléctricas son excelentes así como su resistencia a la intemperie.
- Buena resistencia a aceites vegetales, aceites de alto índice de anilina, aceites para motores y de engranajes.

- Resistencia moderada al hinchamiento en aceites minerales y grasas, líquidos de freno con base éter-glicol y agua hasta 100 ºC.
- Fuerte hinchamiento en ésteres y éteres de bajo peso molecular, hidrocarburos aromáticos y alifáticos, ácidos y bases concentrados y vapor sobrecalentado.
- La permeabilidad a los gases a temperatura ambiente es mayor que la de otros elastómeros.

- **Temperatura de servicio:**
  -60 ºC hasta +250 ºC
- **Formulación especial:**
  -100 ºC hasta +250 ºC

Terpolímero etileno / propileno / dieno (EPDM)

Elastómero con buena resistencia al desgaste.

Su composición contiene entre un 45 % y un 75 % de etileno, siendo en general más resistente cuanto mayor sea este porcentaje.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Buena resistencia en agua caliente, vapor, lejías, medios oxidantes, ácidos, bases, disolventes polares, cetonas, líquidos difícilmente inflamables del grupo HFC, algunos tipos del grupo HFD y líquidos de freno con base éter-glicol.
- Buena resistencia al ozono, a la intemperie y a la baja temperatura.
- La reacción de curado puede ser con azufre o un peróxido orgánico, dependiendo de cuáles sean las propiedades a potenciar.
- Buen aislante eléctrico.

- Fuerte hinchamiento en aceites minerales y grasas, hidrocarburos aromáticos y clorados.

- **Temperatura de servicio:**
  -39 ºC hasta +150 ºC
- **Formulación especial:**
  -50 ºC hasta +288 ºC

Caucho de perfluorocarbono (FFPM / FFKM)

Son polímeros totalmente fluorados con características de elastómero y altamente recomendables para aplicaciones con productos químicos agresivos a temperatura elevada.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Inercia química casi universal, similar a la del PTFE. Estabilidad térmica a alta temperatura.
- Excelente resistencia al vapor, ozono y a la intemperie.

- Al compararse con otros materiales, su precio es alto.
- Tienen unas propiedades físicas pobres y un uso limitado en servicios de baja temperatura. Ataque por refrigerantes fluorados R11,12, 13, 113, 114...)

- **Temperatura de servicio:**
  -15 ºC hasta +276 ºC
- **Formulación especial:**
  -46 ºC hasta +250ºC
  -15 ºC hasta +327ºC

Copolímero hidrogenado de acrilonitrilo / butadieno (H-NBR)

Sus propiedades dependen de la concentración inicial de acrilonitrilo y del grado de hidrogenación del copolímero de butadieno.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

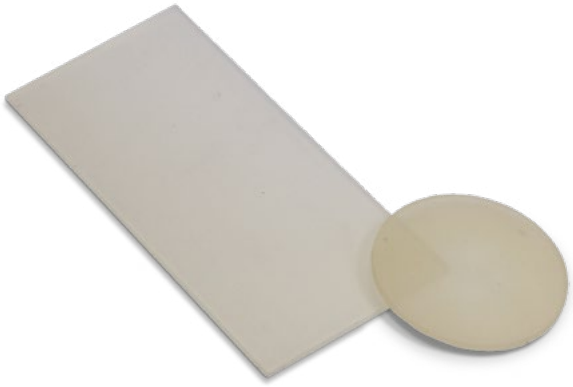
- Respecto al NBR se mejoran su inercia química, su resistencia a la temperatura así como su resistencia a la tracción y al desgarramiento, su elongación y su resistencia a la abrasión.
- Excelente resistencia al petróleo, vapor, agua caliente y ozono.
- La reacción de curado puede ser con azufre o con un peróxido orgánico, dependiendo de cuáles sean las propiedades a potenciar.

- Ataque por disolventes orgánicos polares (cetonas), ésteres, compuestos aromáticos y ácidos fuertes.
- Pobre resistencia a la llama y propiedades eléctricas deficientes

- **Temperatura de servicio:**
  -36 ºC hasta +150 ºC
- **Formulación especial:**
  -55 ºC hasta +160 ºC

Caucho de flúor vinil metil silicona (FVMQ)

Los cauchos fluorados de silicona mejoran la inercia química de la silicona pero son más caros.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Mejora la resistencia química del caucho de silicona (VMQ) a los hidrocarburos aromáticos, organoclorados y derivados del petróleo.
- Excelente resistencia al ozono, al envejecimiento y a las bajas temperaturas.
- Buenas propiedades eléctricas.

- Pobre resistencia al desgaste. Permeabilidad a gases similar a la de VMQ.
- Ataque por ácidos y bases, aceites y grasas de silicona, vapor y organoclorados de bajo peso molecular.

- **Temperatura de servicio:**
  -55 ºC hasta +225 ºC

Caucho de cloropreno (CR)

El caucho de cloropreno, también conocido como Neopreno®, fue uno de los primeros cauchos sintéticos desarrollados para ser resistente al aceite.

Es un caucho de uso general con un excelente equilibrio de propiedades físicas y químicas.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Buena resistencia al ozono y a la intemperie. Ofrece excelentes enlaces de caucho-metal.
- Su resistencia a la llama es excelente, siendo uno de los pocos cauchos que se auto extinguen.
- Buena resistencia a aceites minerales de alto punto de anilina, aceites y grasas de silicona, alcoholes, glicoles, amoníaco y refrigerantes.

- Fuerte hinchamiento en hidrocarburos aromáticos y alifáticos, cetonas, ácidos y bases concentrados y vapor. Tiende a absorber agua.
- Baja permeabilidad a los gases y sus propiedades eléctricas son pobres.

- **Temperatura de servicio:**
  -40 ºC hasta +100 ºC.

... POLÍMEROS ELASTÓMEROS TERMOESTABLES

Copolímero de tetrafluoretileno y propileno (FEPM)

Material con una gran inercia química en medios agresivos, también conocido por Aflas™.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Excelente resistencia térmica. Buena resistencia al ozono y a la intemperie.
- Resistencia química a derivados del petróleo, vapor hasta +170 ºC, aminas, organofosforados, ácidos y bases fuertes.
- Resistencia química mejorada a una amplia gama de fluidos de automoción (lubricantes, líquidos de freno), aceites minerales y aceites de silicona.

- Incompatible con gasolinas, cetonas, éteres y disolventes.

- **Temperatura de servicio:** -5 ºC hasta +230 ºC
- **Formulación especial:** -25 ºC hasta +250 ºC

Copolímero de estireno / butadieno (SBR)

Este caucho puede ser un sustituto puntual del caucho natural (NR). Su resistencia física, resilencia y propiedades a baja temperatura son generalmente inferiores a las del NR aunque las propiedades de envejecimiento por calor y resistencia a la abrasión son mejores.

Su principal aplicación es la fabricación de neumáticos que consume casi un tercio de la producción mundial.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Buena resistencia al envejecimiento y a la temperatura hasta 110 ºC.
- Buena resistencia química a ácidos, lejías, alcoholes, glicoles y agua.

- Baja resistencia química a medios oxidantes, ácidos minerales, grasas y lubricantes.
- Fuerte hinchamiento en aceites minerales, grasas en base petróleo, combustibles e hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados.

- **Temperatura de servicio:** -50 ºC hasta +110 ºC

Copolímero de isobuteno / isopreno (IIR)

Caucho sintético de isobuteno e isopreno. Altamente recomendado para servicios de alto vacío / elevada presión.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Muy buena resistencia al envejecimiento y a la intemperie.
- Excelente impermeabilidad a gases. Buenas propiedades eléctricas.
- Buena resistencia química a ácidos, lejías, alcoholes, glicoles y agua.
- Muy baja resilencia, lo que le otorga una elevada capacidad de amortiguación de impactos.

- Baja resistencia química a ácidos oxidantes, ácidos minerales, grasas y lubricantes.
- Fuerte hinchamiento en aceites minerales, grasas lubricantes, gasolinas e hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados.

- **Temperatura de servicio:**
  -50 ºC hasta +120 ºC.

Copolímero epiclorhidrina / óxido de etileno (ECO)

Caucho con unas propiedades similares a las del NBR pero se han mejorado la resistencia térmica y la inercia química.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Muy buena resistencia al ozono, al envejecimiento y a la intemperie.
- Excelente impermeabilidad a gases. Buenas propiedades eléctricas.
- Buena resistencia química a ácidos, álcalis, aceites, grasas minerales, aceites vegetales y animales así como a hidrocarburos alifáticos, gasolinas y agua.

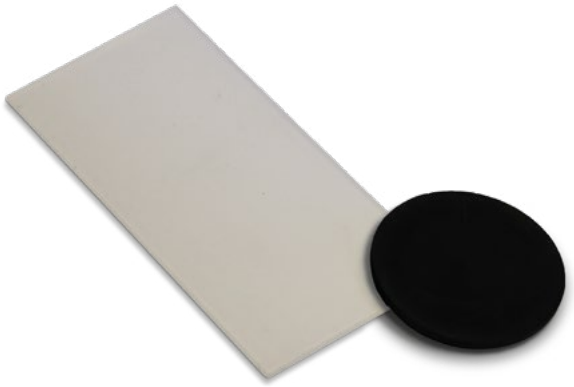
- Su baja recuperación a una deformación elástica limita su campo de aplicación.
- Corrosión en metales.
- Fuerte hinchamiento en hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos clorados, cetonas, ésteres y fluidos hidráulicos difícilmente inflamables tipo HSD.

- **Temperatura de servicio:**
  -40 ºC hasta +120 ºC

Polietileno clorosulfonado (CSM)

Este polímero, también conocido por Hypalon®, es el resultado de la clorosulfonación del polietileno.

Destaca, entre otros aspectos, por su capacidad de conservación del color.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Muy buena resistencia al ozono, al envejecimiento y a la intemperie.
- Excelente impermeabilidad a gases y al agua. Buenas propiedades eléctricas.
- Buena resistencia a la llama y es auto extinguible.

- Pobre resistencia a los combustibles, hidrocarburos aromáticos, clorados y esteres.
- No se recomienda en aplicaciones de sellado dinámico debido a su alta deformación remanente (*Compression Set*).

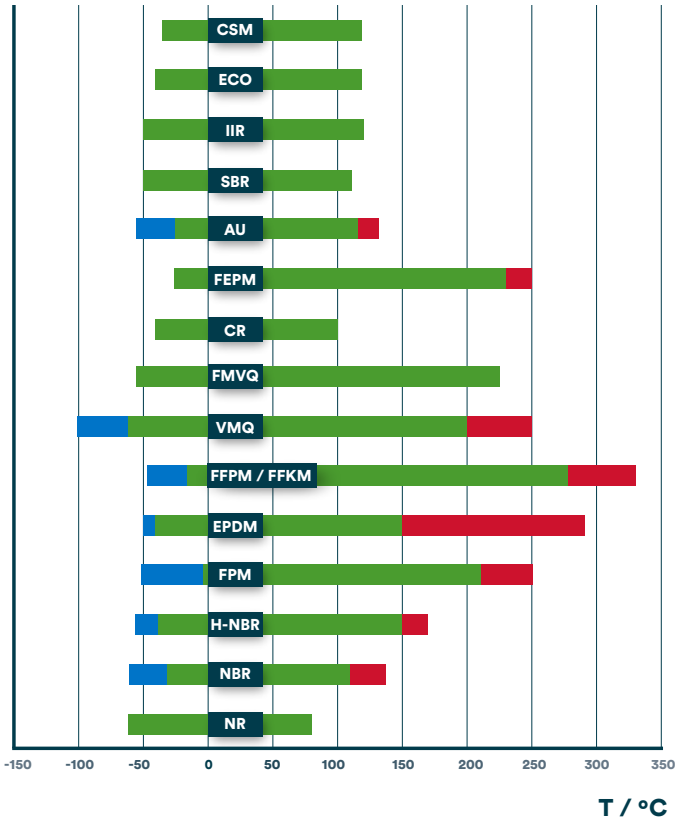
- **Temperatura de servicio:** -35 ºC hasta +120 ºC

RESISTENCIA TÉRMICA DE LOS ELASTÓMEROS EXPUESTOS ANTERIORMENTE:

Rango habitual

Formulación especial para baja Temperatura

Formulación especial para alta Temperatura



Elastómeros vs T. **Gráfico 1**

ELASTÓMEROS DETECTABLES

Esta gama de materiales permite una rápida detección ante una eventual contaminación en el producto de proceso. Dicha contaminación puede deberse a un desgaste excesivo de la junta tórica o a una instalación inadecuada que cause su rotura.

A tal efecto se han desarrollado formulaciones específicas de FPM, NBR, EPDM y VMQ que incorporan partículas metálicas. Colores negro, azul y gris oscuro.

En el punto más crítico del proceso de fabricación puede optarse por la instalación de un separador magnético o bien, un equipo de rayos X. En el caso que se desprenda accidentalmente un fragmento de junta tórica a proceso, el separador magnético o el equipo de rayos X lo detectarán y se activará la alarma correspondiente.

Los elastómeros detectables minimizan el riesgo de que aparezcan pequeños trocitos en el producto acabado y, en consecuencia, reducen el índice de rechazos y las pérdidas de producto.

Los materiales detectables cumplen con las más altas exigencias de la industria farmacéutica, alimentaria y de biotecnología y disponen de las certificaciones **FDA**; **ADI-Free**; **EC 1935/2004** y **EC 2023/2006**.

Actualmente, la certificación **USP Clase VI** solo está disponible para silicona (VMQ).

NOTA: En caso de consulta deberá siempre aportarse información sobre el método de detección utilizado, entre otros detalles.

Tabla Elastómeros Detectables

Material	Color	Shore A	Detección visual	Rango de T
FPM	Negro	75	-	-10 °C … +200 °C
	Azul	70	✔	-20 °C … +200 °C
NBR	Negro	70	-	-40 °C … +120 °C
	Azul	70	✔	-40 °C … +120 °C
EPDM	Negro	75	-	-40 °C … +150 °C
	Azul	70	✔	-40 °C … +150 °C
VMQ	Gris oscuro	75	-	-60 °C … +200 °C

POLÍMEROS ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS

Un elastómero termoplástico, a diferencia de un elastómero termoestable, se puede fundir y remodelar casi indefinidamente. Se derrite cuando se calienta y endurece cuando se enfría. Esta circunstancia permite su fabricación por moldeo y por inyección.

Los elastómeros termoplásticos de mayor interés industrial son:

MATERIALES

- PP (Polipropileno)
- PE (Polietileno)
- PVC (Cloruro de polivinilo)
- PS (Poliestireno)
- PC (Policarbonato)
- PET (Tereftalato de polietileno)
- AU (Poliéster uretano)

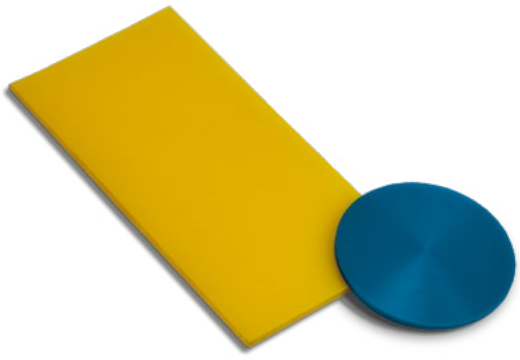
El poliéster uretano (AU) es muy empleado como material para juntas tóricas y por ello se destaca respecto del resto de materiales mencionados.

Poliuretano (AU)

Debe diferenciarse entre el poliéter uretano (EU) y el poliéster uretano (AU).

Los poliuretanos son elastómeros termoplásticos que no pertenecen a la familia de los cauchos y sin embargo tienen una resistencia al desgaste excelente, una elevada resistencia a la tracción y una alta elasticidad, en comparación con otros elastómeros.

Altamente recomendados para servicios de elevada presión.



CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Extraordinaria resistencia a la tracción; buena resistencia a la rotura y a la abrasión.
- Buena resistencia al ozono, al envejecimiento y a las bajas temperaturas.
- Buenas propiedades eléctricas.
- Buena resistencia a aceites minerales y grasas e hidrocarburos alifáticos.

- Según composiciones, se hidrolizan en mayor o menor grado. No resistente a cetonas, álcalis, aminas, ésteres, éteres, alcoholes y glicoles.

- **Temperatura de servicio:**
  -25 °C hasta +110 °C
- **Formulación especial:**
  -55 °C hasta +115 °C

FLUOROPOLÍMEROS

Familia de plásticos de alto rendimiento. Estos materiales destacan por sus propiedades antiadherentes, su elevada inercia química (casi universal), arder sin llama, tener una baja fricción y una constante dieléctrica elevada, entre otras propiedades.

Politetrafluoretileno (PTFE)

Aunque el PTFE sea un material más rígido que un elastómero tiene suficiente interés como para usarse en aplicaciones a baja temperatura donde los elastómeros ven mermada su capacidad elástica.

El PTFE puro es de color blanco. Se fabrica por sinterizado y no puede moldearse.

El PTFE comercialmente, entre otros nombres, se conoce como Teflón®.

CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL:

- Inercia química casi universal.
- Rango de temperaturas desde -200 °C hasta +260 °C.
- Coeficiente de fricción muy bajo.

- Tiene una deformación remanente muy alta y una elasticidad reducida.
- Problemas de fluencia y de relajación bajo carga compresiva.

Algunas propiedades del PTFE puro se mejoran si se añaden ciertos aditivos en su formulación:

- El grafito y el carbono disminuyen la dilatación térmica.
- El bronce mejora la resistencia contra la fluencia o deformación remanente.
- El sulfuro de molibdeno le aporta una mayor resistencia al desgaste.

Politetrafluoretileno / perfluoro (alcoxivinil-éter) (PFA)

Este material es una opción al revestimiento de juntas tóricas para convertirlas en las llamadas juntas encapsuladas en aplicaciones estáticas de alta temperatura.

Tiene unas propiedades similares a las del PTFE, con un bajo coeficiente de fricción y baja reactividad, pero el PFA es más fácilmente conformable. Material incoloro y translúcido.

Este material tiene la conformidad FDA.

Politetrafluoretileno / hexafluoropropileno (FEP)

Una de sus aplicaciones es como material de encapsulado para juntas tóricas. Esta resina tiene unas propiedades muy parecidas a las del PTFE.

La principal diferencia estriba en la máxima temperatura de servicio (+205 °C) y en la coloración ya que el FEP es incoloro y translúcido.

Este material tiene la conformidad FDA.

Tabla comparativa de Fluoropolímeros

			Fluoropolímeros		
			FEP	PFA	PTFE
Características	Coloración		Translúcido	Translúcido	Blanco
	Resistencia a la tracción	ASTM D1457	23,0 MPa	25,0 MPa	31,0 MPa
	Dureza (Shore D)	ASTM D2240	56	60	58
	Gravedad específica	ASTM D792	2,15	2,15	2,15
	Coeficiente de fricción dinámico	ASTM D1894	< 0,3	< 0,2	< 0,1
	Absorción de agua	ASTM D570	< 0,01 %	< 0,03%	< 0,01 %
	Máxima temperatura de trabajo		204 °C	260 °C	260 °C

METALES

Los metales y sus aleaciones se emplean:

- siempre en aplicaciones estáticas.
- cuando la junta de estanqueidad vaya a trabajar en condiciones extremas: alto vacío, alta presión y/o temperatura, criogenia.
- cuando el elastómero pueda sufrir un ataque por radiación

Para estos servicios la gama de materiales abarca entre otros metales:

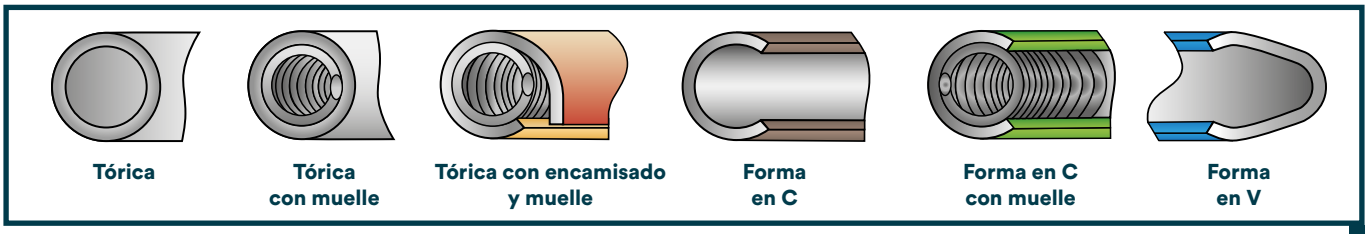
GAMA

- aceros inoxidables (serie 300)
- aleaciones de níquel
- aluminio
- cobre
- tántalo
- titanio
- plata

Fotografía cedida por cortesía de TECHNETICS GROUP.

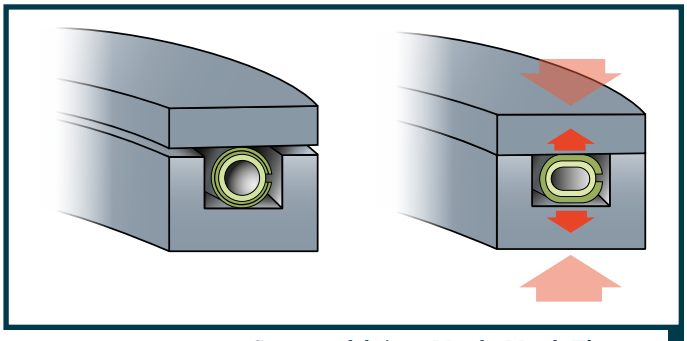
En este contexto, las secciones de las juntas de estanqueidad pueden ser de varias geometrías, como se muestra en la Figura 4.

Así mismo, las juntas metálicas pueden ser macizas o huecas. Las huecas pueden contener un gas a presión (N_2), disponer de unas micro-perforaciones por su lado interior o energizarse con un muelle.



Geometrías diversas para juntas metálicas. **Figura 4**

El cierre metal – metal permite una óptima compresión de la unión y un mejor control en ciclos térmicos.



Concepto del cierre Metal – Metal. **Figura 5**

El sellado que se consigue con esta solución es altísimo. Se distinguen dos niveles:

- **Nivel "AIRE"**: fuga de un caudal de aire de 10^{-5} m^3/s a la presión de 1 bar. Este caudal es equivalente a llenar una botella de 1,5 L durante un período de 6 meses.
- **Nivel "HELIO"**: fuga de un caudal de helio de 10^{-12} m^3/s a la presión de 1 bar. Este caudal es equivalente al volumen de la cabeza de un alfiler durante un período de 50 años.

Incluso en ambientes altamente agresivos, en lugar de emplear costosas aleaciones, se puede encapsular un muelle de acero inoxidable en resina de FEP o en resina de PFA. Dichos revestimientos pueden diseñarse para soportar presiones de hasta 100 bar a temperaturas criogénicas.

PROPIEDADES DE LOS ELASTÓMEROS

Los elastómeros no se diferencian de los otros materiales por el simple hecho de ser "elásticos". Existen muchas formulaciones de cauchos sintéticos y diferentes tipos de cada uno. En consecuencia las propiedades son más variables que en otros materiales.

Sin embargo no todas las combinaciones de propiedades son factibles. Debido a la naturaleza de estos materiales las propiedades se vinculan entre sí y los cambios pueden mejorar unas y empobrecer otras. Por ejemplo, no se puede pretender que un NBR tenga una alta resistencia a los aceites junto con un mejor comportamiento a baja temperatura.

PROPIEDADES FÍSICAS

DUREZA

Es el parámetro más utilizado para caracterizar elastómeros.

La dureza es una indicación de:

- La capacidad de la junta para estanqueizar a presión.
- La capacidad de proporcionar el esfuerzo de compresión requerido.
- La resistencia a la extrusión. Se sigue el criterio de "A mayor presión, mayor dureza".
- La resistencia al desgaste y a la abrasión.

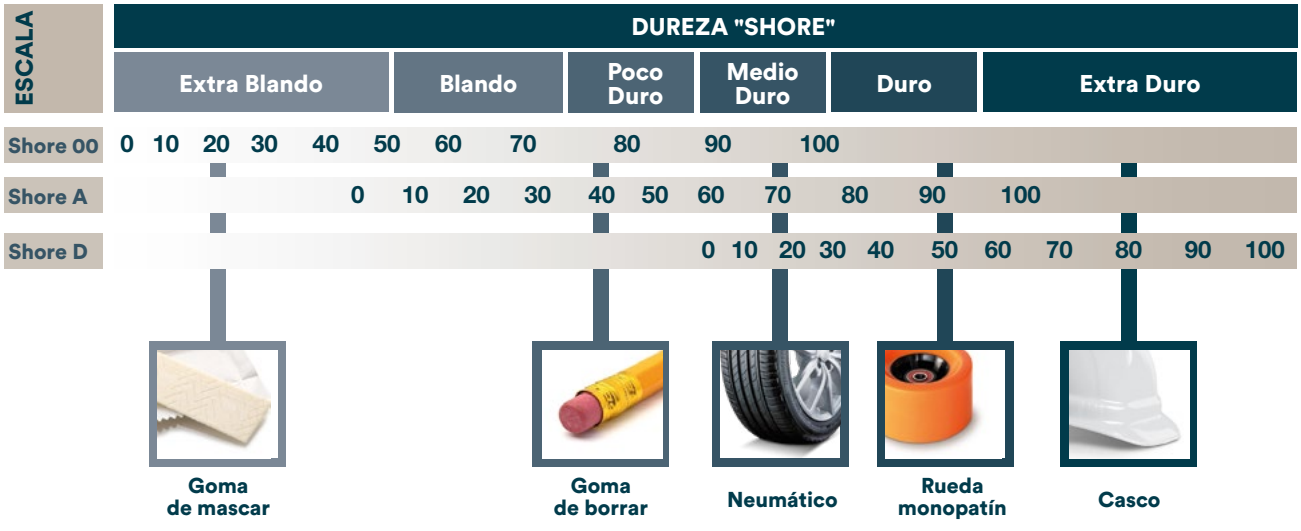
En la práctica, se suelen emplear 3 escalas de dureza:

ESCALA

- **Shore 00** (para materiales de dureza < 75 ºSh A)
- **Shore A** (más utilizada en el sector industrial)
- **Shore D** (para materiales de dureza > 95 ºSh A)
- **IRDH** (*International Rubber Hardness Degree*)

Para evitar errores, siempre debe mencionarse a qué escala está referida la dureza de interés.

Los ensayos de dureza se rigen por las normas **ASTM D 2240**; **ASTM D 1415**; **ISO 48**; **ISO 1400** e **ISO 1818**.



Escalas de Dureza Shore. **Gráfico 2**

La mayoría de los elastómeros de interés tienen durezas comprendidas entre 50 – 90 ºSh A.

... PROPIEDADES FÍSICAS

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Es la carga aplicada por unidad de superficie de la sección transversal original, aplicada en el momento en que se produce la rotura de la probeta. También recibe el nombre de "Carga de Rotura".

Los ensayos de tracción se realizan antes y después de exponer el material al deterioro causado por aceites, ozono, la intemperie y oxígeno, entre otros agentes.

Las normas de ensayo son ASTM D 142 e ISO 37.

ALARGAMIENTO A LA ROTURA

Es la extensión causada por un esfuerzo de tracción y se expresa como % relativo a la longitud original de la probeta.

El alargamiento a la rotura es, pues, el obtenido en el momento de romperse la muestra.

Los ensayos para esta propiedad se rigen por las normas ASTM D 412 e ISO 37.

DESGARRO

Es la fuerza necesaria para conseguir el desgarro de una muestra.

Los ensayos para la tensión de desgarro se rigen por las normas ASTM D 624 e ISO 34.

DEFORMACIÓN REMANENTE

Esta propiedad se define como la deformación residual de una muestra sometida a un esfuerzo de tensión, compresión o de cizallamiento, después de cesar la fuerza deformante. Así, para un mayor valor de deformación remanente, se tiene una peor elasticidad. Este dato resulta útil al comparar formulaciones "similares".

Si la causa de la deformación remanente es un esfuerzo de tensión, se obtiene la deformación remanente por tensión. Si es una carga a compresión entonces se trata de la deformación a compresión (*Compression Set)* y, si es un cizallamiento entonces es la deformación a cizallamiento.

Los ensayos para la deformación por compresión pueden ser a carga constante o bien, a deformación constante y según las normas ASTM D 395 e ISO 815.

Ensayo a carga constante

Una muestra se comprime bajo una carga, se acondiciona durante un tiempo estipulado y a una temperatura determinada (22 horas a 70 ºC) después de lo cual se retira la carga y se mide la recuperación de la muestra a temperatura ambiente y tras 30 minutos.

La deformación remanente a carga constante es la deformación después de la prueba, expresada como % respecto a la deformación al inicio del ensayo.

Ensayo a deformación constante

En este ensayo se comprime la muestra un 25 % de su espesor original. El conjunto se acondiciona por un tiempo estipulado a la temperatura de ensayo establecida.

El resultado del ensayo se expresa como % respecto a la deformación durante la prueba.

RELAJACIÓN DE TENSIÓN

Es la pérdida de tensión cuando un elastómero vulcanizado se mantiene a deformación constante durante un tiempo determinado.

Se expresa como % de tensión restante, tras un lapso arbitrario de tiempo y a una temperatura dada.

DEFORMACIÓN RETARDADA

Todos los elastómeros muestran un gradual aumento de la deformación bajo carga constante con el paso del tiempo.

Se expresa como % de deformación relativa a la total menos la obtenida a los 5 minutos de ensayo.

RESILENCIA

Cuando cesa la fuerza de deformación sobre una muestra de elastómero, ésta recupera su estado original produciendo, así, una energía. La resilencia es la relación existente entre esta energía y la energía necesaria para producir la deformación inicial. Se suele expresar en %.

Los ensayos de resilencia se rigen por las normas ASTM D 1054; ASTM D 2632 e ISO R1767.

HISTÉRESIS

Es la energía perdida en cada ciclo de deformación, a consecuencia de la fricción interna. Como ejemplo, tómense los rebotes de una pelota de goma. La altura de los rebotes cada vez es menor, asociándose la pérdida de energía a la reducción de altura.

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Se define como la resistencia de una formulación elastomérica al desgaste por contacto contra una superficie abrasiva móvil. Se mide la pérdida de material en unas condiciones específicas de carga y velocidad.

Su resultado se expresa en mm^3 o bien como una comparación en % respecto a una composición normalizada de elastómero.

La siguiente tabla presenta los resultados de la prueba de abrasión, según la norma DIN 53515:

Resultados de abrasión de distintas sustancias

Material	Pérdida (mm^3)
Poliuretano (**AU**)	17
Copolímero hidrogenado de acrilonitrilo / butadieno (**H-NBR**)	72
Copolímero de acrilonitrilo / butadieno (**NBR**)	100
Terpolímero etileno / propileno / dieno (**EPDM**)	140
Caucho de fluorocarbono (**FPM / FKM**)	175
Caucho de vinil metil silicona (**VMQ**)	250

Nótese que el ensayo no reproduce unas condiciones de trabajo como las reales y por lo tanto, no se pueden correlacionar los resultados de la prueba y el comportamiento real. En otras palabras, la información obtenida debe interpretarse de forma cualitativa y no cuantitativa.

DENSIDAD

La relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa es su densidad.

En el ámbito de los elastómeros, la densidad de un cierto material varía debido a los diversos aditivos que pueda contener su formulación. Por esta razón, no se piensa en un valor genérico de densidad sino en un rango de valores.

Los ensayos de densidad se rigen por las normas ASTM D 1817; ISO 2871 y BS 903A1.

Rangos de densidad de algunos elastómeros

Material	Densidad (gr/cm^3)
Caucho natural (**NR**)	0,95 - 0,97
Copolímero de acrilonitrilo / butadieno (**NBR**)	1,10 - 1,35
Caucho de cloropreno (**CR**)	1,20 - 1,50
Copolímero de estireno / butadieno (**SBR**)	1,10 - 1,35
Copolímero de isobuteno / isopreno (**IIR**)	1,10 - 1,30
Terpolímero etileno / propileno / dieno (**EPDM**)	0,90 - 1,15
Polietileno clorosulfonado (**CSM**)	1,45 - 1,60
Poliuretano (**AU**)	1,10 - 1,21
Caucho de vinil metil silicona (**VMQ**)	1,15 - 1,40
Caucho de fluorocarbono (**FPM / FKM**)	1,80 - 2,00

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Y A LA LUZ SOLAR

La exposición de un elastómero a la luz solar y a la intemperie acelera su degradación. Si dicho elastómero se estira, aparece un agrietamiento generalizado.

También puede formarse una película superficial que se transforma en una sustancia resinosa y dura, que se cuartea con el tiempo. Otro efecto es la disminución de la resistencia a la tracción. Los ensayos se rigen por las normas ASTM D 518 y ASTM D 1171.

La velocidad y alcance de estos cambios depende de las condiciones de exposición y, sobretodo, de la formulación de interés.

RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO

Si no se observan las condiciones de almacenamiento que indica el fabricante, el artículo de elastómero puede agrietarse, reblandecerse, volverse pegajoso o endurecerse.

El ensayo de aceleración del envejecimiento de elastómeros por oxígeno a presión está descrito en la norma ASTM D 572.

PERMEABILIDAD

La permeabilidad de una lámina de elastómero es una medida de la facilidad con la que un líquido o un gas pueden pasar a su través.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Las propiedades de interés industrial del material de una junta tórica son la resistencia de aislamiento, la resistividad, la conductividad y la resistencia dieléctrica, entre otras.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

La resistencia de aislamiento entre dos electrodos en contacto con el elastómero a probar, es la relación entre el voltaje de corriente continua (V_{cc}) aplicado a los mismos y la corriente total que circula entre ellos.

RESISTIVIDAD

La resistividad es la resistencia eléctrica específica de un determinado material. Su valor describe el comportamiento de un material frente al paso de corriente eléctrica: un valor alto de resistividad indica que el material es mal conductor mientras que un valor bajo indica que es un buen conductor eléctrico.

Los ensayos se rigen por la norma ASTM D 257.

La resistividad se designa por la letra griega rho minúscula (ρ) y se mide en ohm·cm (Ω·cm).

RESISTENCIA DIELÉCTRICA

Es el voltaje necesario para perforar una muestra de espesor conocido.

Se expresa en voltios por cada 0,025 mm de espesor.

CONSTANTE DIELÉCTRICA

Es una medida de la capacidad que tiene un material para almacenar energía eléctrica. A mayor valor de la constante dieléctrica relativa (K') mejor conductividad eléctrica presenta el material de interés.

FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia de un material aislante indica su tendencia a generar calor cuando se le somete a una corriente eléctrica.

CONDUCTIVIDAD

Es la propiedad opuesta a la resistividad. La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad de un material para dejar pasar la corriente eléctrica a través de él.

Se considera que una formulación de elastómero es conductora hasta una resistividad de 10^6 Ω·cm.

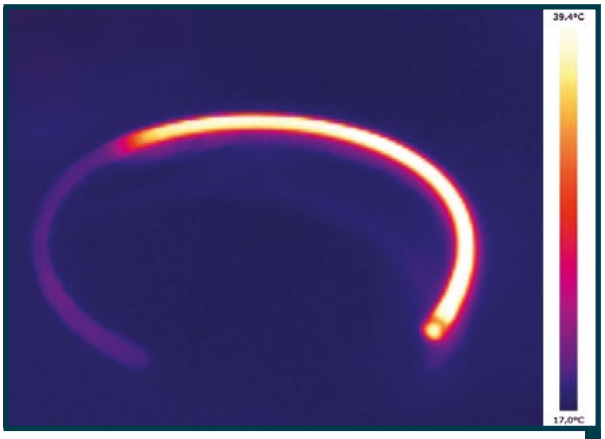
Conductividad de los materiales. **Figura 6**

PROPIEDADES TÉRMICAS

COEFICIENTE DE DILATACIÓN

El coeficiente de dilatación térmica expresa el cambio relativo de longitud o de volumen que se produce en un cuerpo sólido o un fluido cuando se calienta. Su unidad es $ºC^{-1}$.

El caucho tiene un coeficiente de dilatación entre $100 \cdot 10^6$/ºC – $120 \cdot 10^6$/ºC. No obstante, este valor puede ser el doble para cauchos puros o reducirse a la mitad para un caucho duro "ebonita". Es decir, el coeficiente de dilatación es diferente según cuál sea la formulación del elastómero y, se observa que la adición de cargas reduce dicho coeficiente.



Gradiente de temperatura. **Figura 7**

COMPORTAMIENTO A BAJA TEMPERATURA

Los elastómeros experimentan cambios al exponerse a bajas temperaturas. Algunos, ocurren inmediatamente; otros después de una exposición prolongada. Los cambios son generalmente reversibles cuando el elastómero se calienta hasta la temperatura ambiente, y pueden volverse permanentes en condiciones extremas.

Al enfriar lentamente un elastómero, se observa un endurecimiento gradual que dificulta su estiramiento hasta alcanzarse la temperatura de transición vítrea (Tg). A esa temperatura, los elastómeros pasan de un estado más gomoso-elástico-flexible a un estado duro-rígido cuya fragilidad aumenta sensiblemente hasta romperse en caso de recibir un impacto.

Las formulaciones a baja temperatura contienen plastificantes tales como el nitrobenceno, el sulfuro de carbono o el β-naftil salicilato que mejoran la flexibilidad y reducen el punto de fragilidad de la mezcla.

El valor de ensayo TR10 de acuerdo con ASTM D 1329 o ISO 2921 establece el valor en °C al que una muestra que se estira un 25 % o un 50 %, se recupera hasta un 10 % después de la congelación. Este valor es el valor más indicativo para bajas temperaturas de cara a la evaluación de las características de sellado de juntas tóricas o similares, aunque constituye un límite conservador de baja temperatura (en aplicaciones estáticas, pueden ser empleadas hasta temperaturas 10 ºC o 15 ºC inferiores a este valor).

RESISTENCIA AL CALOR

Es la capacidad de un elastómero de conservar sus propiedades como resultado de una exposición prolongada a elevadas temperaturas.

La clase y velocidad del cambio en las propiedades físicas dependen del tipo de elastómero y de las condiciones de ensayo.

Los ensayos se rigen por la norma ASTM D 454.

INERCIA QUÍMICA

La resistencia o inercia química de un cierto material describe su comportamiento cuando éste interactúa con los diferentes agentes de su entorno. Los ensayos se rigen por las normas ASTM D 471 e ISO 1817.

El ataque químico sobre un cierto elastómero puede manifestarse como un reblandecimiento del mismo, como una aparición de grietas y como un cambio dimensional por absorción del agente químico o hinchamiento (*Swelling*), entre otros escenarios. Si el ataque es más severo el elastómero puede, incluso, disolverse completamente en el medio y desaparecer.

Cuando la estabilidad dimensional es de suma importancia, caso de las juntas tóricas, el hinchamiento inhabilitará el elastómero con independencia de sus otras propiedades de interés. No obstante, si la resilencia y resistencia a la abrasión originales se han debilitado hasta el punto que la elasticidad ya no sea satisfactoria, entonces el cambio de volumen puede ser irrelevante.

Ante un ataque químico, el material puede degradarse hasta tal extremo que la junta tórica no cumpla su función. También cabe una contaminación del medio que rodea al material, sin verse él mismo seriamente afectado.

Las propiedades químicas de las diversas formulaciones industriales se resumen en la resistencia al ataque por aceites, ozono y agua. El **Anexo III**[1] consta de unas tablas de Resistencia Química que orientan sobre el comporatamiento de los elastómeros en diferentes medios.

RESISTENCIA AL OZONO

El ataque por ozono conlleva la formación de grietas que pueden llegar a ser profundas. Éstas son perpendiculares a la dirección del esfuerzo aplicado y pueden causar la rotura de la junta tórica si la tensión es suficientemente grande.

La radiación ultravioleta cataliza la formación de ozono a partir del oxígeno atmosférico y por lo tanto, este ataque es más habitual de lo que se cree ya que la mayoría de piezas de elastómeros trabajan a tensión mostrando los efectos del ataque por ozono.

Los ensayos se rigen por las normas ASTM D 1149 e ISO 1431/1.

RESISTENCIA AL AGUA

Todas las formulaciones de caucho natural y sintético absorben agua. Las consecuencias dependen de la severidad de la exposición y de las exigencias del servicio. Sin embargo la absorción de agua es escasa, si se compara con la de aceite cuyos hinchamientos son sensiblemente mayores.

Los materiales en base a poliuretano se hidrolizan, según formulaciones. Este aspecto es importante cuando el material se emplea en condiciones de alta humedad ambiental o en contacto con agua a alta temperatura.

RESISTENCIA AL ACEITE

En general cuando una formulación de caucho se expone a aceite se observa un hinchamiento de la pieza y el empeoramiento de sus propiedades físicas.

La norma ASTM D 471 describe los ensayos para medir el deterioro resultante del contacto con aceite y cuantificado por los cambios en las propiedades físicas antes y después de la inmersión.

En concreto se comparan el peso, el volumen, la resistencia a la tracción, el alargamiento a la rotura y la dureza.

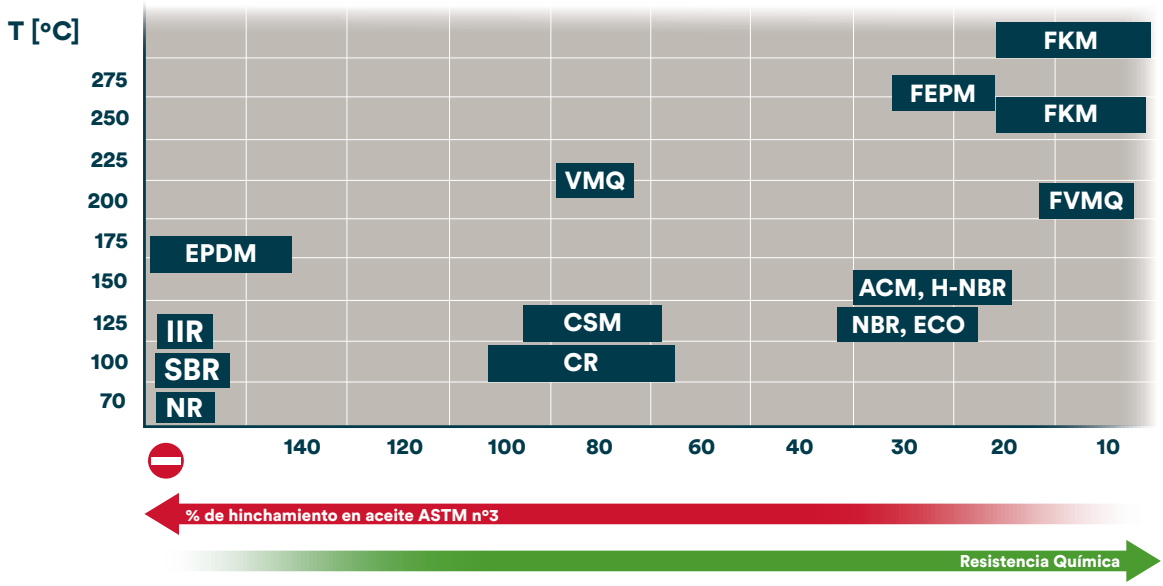
La temperatura del ensayo se selecciona de una lista normalizada y de forma que sea la más cercana a la de trabajo.

La norma especifica unos aceites y combustibles de referencia para llevar a cabo la prueba:

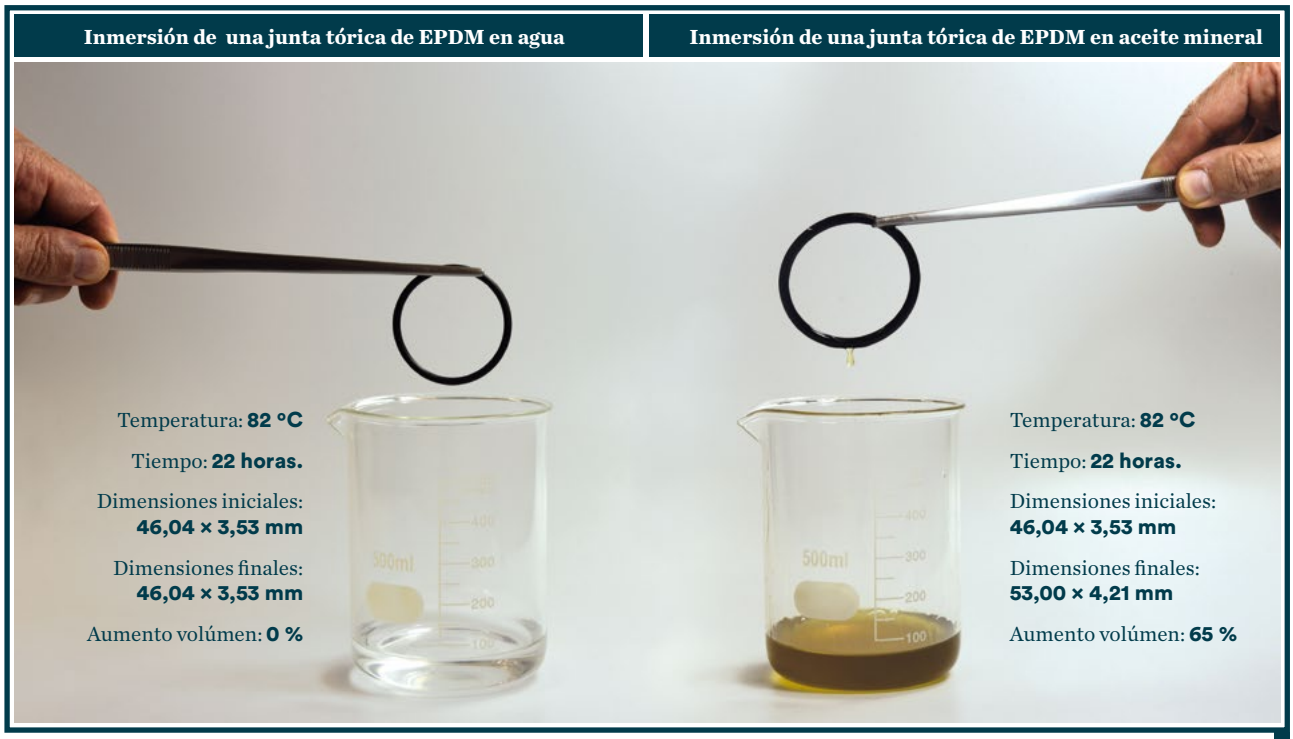
- Aceite ASTM nº 1 de bajo hinchamiento (punto de anilina de 124 ºC).
- Aceite ASTM nº 2 de hinchamiento medio (punto de anilina de 93 ºC).
- Aceite ASTM nº 3 de elevado hinchamiento (punto de anilina de 70 ºC).
- Combustible de referencia A (100 % isooctano) comparable a la gasolina de automoción.
- Combustible de referencia B (70 % isooctano / 30 % tolueno) comparable al queroseno.

[1] *Anexo III. Ver página 83*

El gráfico siguiente muestra el comportamiento de algunos elastómeros frente al aceite ASTM nº 3 y a la temperatura.



Elastómeros e hinchamiento. **Gráfico 3**



Ensayo de hinchamiento de EPDM en aceite mineral. **Figura 8**

COMPORTAMIENTO A LA LLAMA

Cuando los elastómeros se exponen a una llama, muestran comportamientos característicos que permiten una cierta identificación junto con su dureza y densidad, entre otras propiedades.

Tabla comportamiento elastómeros a la llama

Material	Color de la llama	Humos	Combustión	Olor	Observaciones
Caucho natural (**NR**)	Amarillo oscuro	Negros	Buena	Goma quemada	Residuo pegajoso
Caucho de acrilonitrilo butadieno (**NBR**)		Negros	Buena	Desagradable	Residuo pegajoso. La llama crepita ligeramente
Caucho de cloropreno (**CR**)	Amarillo con borde verde	Amarillo pálido	Mala	Irritante y sofocante	Dificil de encender. Se apaga de inmediato al retirar la llama.
Caucho de estireno butadieno (**SBR**)		Blancos	Buena	Goma quemada	La parte quemada se reseca.
Caucho de butilo (**IIR**)				Agradable	La parte quemada se queda pastosa.
Caucho de etilén propilén dieno (**EPDM**)		Negros	Buena	Madera quemada	La llama crepita.
Polietileno clorosulfonado (**CSM**)	Verde azulada	Azulados	Mala	Desagradable	Se hincha al arder. Se apaga al retirar la llama.
Caucho de silicona (**VMQ**)	Arde con dificultad	Blancos	Mala	Olor dulzón	Se apaga de inmediato al retirar la llama. Cenizas blancas.
Caucho de fluorocarbono (**FPM**)	No mantiene la llama	Blancos	Mala	A cera	Se apaga de inmediato al retirar la llama. Residuo carbonizado.
Poliuretano (**AU**)	Amarillo con borde azul	Negros	Buena	Picante	Se apaga lentamente fuera de la llama.
Politetrafluoretileno (**PTFE**)	Arde sin llama			Cabello quemado	

Lo que debe observarse es la facilidad de ignición, el color de la llama, el desprendimiento de algún olor, la presencia y el color de sus humos.

También es destacable detallar si la muestra no se inflama en absoluto, si arde dentro de la llama, si se extingue al separarla de la llama o si la muestra sigue ardiendo después de alejarla de la llama.

ACABADOS SUPERFICIALES DE ALTO RENDIMIENTO

En ocasiones conviene modificar la funcionalidad de la junta tórica y para ello puede tratarse su superficie con una amplia gama de recubrimientos que permiten:

FUNCIONALIDAD

- Facilitar la identificación de la junta mediante coloración personalizada.
- Disminución del efecto *Stick-slip* y mejora del comportamiento dinámico.
- Mayor resistencia al desgaste.

Otras veces, se desea potenciar un efecto lubricante en la pieza o evitar que se peguen unas a otras. Para ello se han diseñado tratamientos de lubricación.

Sin embargo, antes de aplicar un cierto recubrimiento o tratamiento, la pieza debe limpiarse adecuadamente.

TRATAMIENTOS DE LIMPIEZA

Los procesos de limpieza actuales garantizan que la pieza esté exenta de cualquier contaminante. Esta circunstancia ha traído consigo el desarrollo e implementación de protocolos de limpieza, especialmente en la industria de la automoción y de la electrónica.

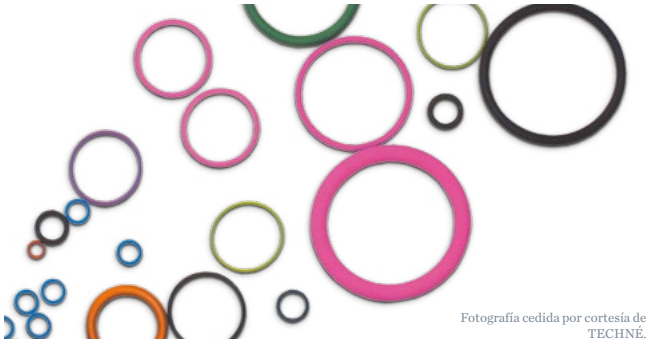
El procedimiento básico consiste una limpieza con agua y detergentes específicos, que elimina impurezas superficiales. El siguiente nivel de limpieza se lleva a cabo en una sala blanca ISO Clase 7, se limpia la pieza adecuadamente y se entrega con doble embalaje.

Se puede mejorar la limpieza superficial mediante un baño de ultrasonidos según "**CleanSafe 787C**" en sala blanca ISO Clase 7 y doble embalaje. Este método es especialmente indicado para aquellas piezas que trabajarán en contacto con oxígeno. Biomedicina y biotecnología.

La industria de la electrónica y de la automoción emplean piezas a las que previamente se ha aplicado una pintura de protección. La limpieza con barrido de plasma elimina aquellas sustancias que puedan deteriorar la futura capa de pintura de protección. Las piezas así tratadas tienen la certificación "**PWIS free**" según normativas, como por ejemplo, **VW PV 3.10.7**, **FN 942010-2** y **QZ 24**.

Los métodos de limpieza no afectan a propiedades del material como son la dureza, temperaturas de trabajo, el color o su estructura.

PIGMENTACIÓN



Fotografía cedida por cortesía de TECHNÉ.

El recubrimiento también permite pigmentar la pieza de interés con un color determinado (escalas RAL y PANTONE), reducir la fricción y facilitar su identificación en campo, sin alterar las propiedades de la junta tórica. La coloración es resistente a los esfuerzos dinámicos y estáticos.

Por ejemplo, si una junta tórica se pellizca y parte del material pasa a proceso entonces, si se dispone de un sistema de cámara en la línea de fabricación, aumentarán las posibilidades de detección del cuerpo extraño.

... ACABADOS SUPERFICIALES DE ALTO RENDIMIENTO. Tratamientos de lubricación.
... SIGUE

TRATAMIENTOS DE LUBRICACIÓN

Mejorar la lubricación de la pieza facilita su montaje así como su comportamiento dinámico, especialmente en lo que se refiere al efecto *Stick-slip* (movimiento irregular en el desplazamiento del vástago, a tirones).

Entre otros, hay diversos agentes lubricantes como por ejemplo aceites de silicona, disulfuro de molibdeno, PTFE o talco.

LUBRICANTES

- El aceite de silicona es transparente y dispone de certificación USP Clase VI.
- El disulfuro de molibdeno (MoS_2) tiene buen rendimiento en un entorno húmedo o de alta temperatura.
- El PTFE se aplica como un film transparente que facilita el montaje de la pieza gracias a su propiedad de auto-lubricación
- El talco rellena las cavidades de la superficie de la pieza, haciendo que la misma sea resbaladiza. Talco calidad farmaceútica.

Los agentes de lubricación se absorben en la superficie de la junta tórica y, a lo largo de la vida útil de la pieza, desaparecen gradualmente. Para servicios dinámicos, se recomienda un recubrimiento.

RECUBRIMIENTOS

Los recubrimientos se utilizan para mejorar alguna propiedad del elastómero y, mayoritariamente, son en base a resinas de PTFE con aditivos.

Aumentan la resistencia a la abrasión, mejoran la resistencia química e incluso pueden incrementar la dureza ligeramente. Suelen tener unos espesores de pocas micras y la mayoría son permanentes.

Las piezas así tratadas admiten aplicaciones tanto estáticas como dinámicas.

Tabla de recubrimientos más usuales

Componente	Reducción esfuerzo montaje (*)	Anti *Stick-slip*	Reducción fricción dinámica	Aumento vida útil	Certificaciones	Espesor / µm	Color
PTFE	20 %	✔	50 %	35 %	-	5 - 10	Translúcido
PTFE	35 %	✔	60 %	35 %	FDA	5 - 10	Translúcido
PTFE	30 %	✔	50 %	60 %	-	10 - 15	Translúcido
PTFE	40 %	✔	50 %	50 %	FDA, WRAS, KTW, W270	10 - 15	Blanco
PTFE / Grafito	5 %	✔✔	80 %	80 %	-	20 - 35	Negro
PTFE / Grafito / Silicona	50 %	✔✔	50 %	50 %	-	10 - 15	Negro
Silicona	70 %	✔✔	60 %	50 %	-	10 - 15	Translúcido

(*) valor medio en banco de pruebas y respecto a piezas idénticas sin tratar.

Los resultados obtenidos son para unas condiciones de trabajo concretas que no tienen porqué concidir con las de campo. En caso de duda, consulte a nuestro Dpto. Técnico.

Bajo petición pueden diseñarse recubrimientos específicos.

CERTIFICACIONES

ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN

Con el propósito de garantizar un mínimo nivel de calidad en la fabricación de artículos para servicios alimentarios, farmacéuticos y de biotecnología, existen unos organismos que regulan las pruebas y ensayos a los que deben someterse los materiales empleados en la fabricación de estos consumibles.

Sin embargo no es nada fácil, puesto que no existe una norma internacional que regule por ejemplo, el uso del EPDM en contacto con el agua potable, sino diferentes normas por país.

Cada país tiene sus propios organismos de certificación y, a su vez, pueden ser admitidos por otros países validando así, en su legislación, el certificado correspondiente. Los organismos de certificación más relevantes, entre otros, son los siguientes:

FDA (*Food and Drug Administration*)

Este organismo es la agencia federal estadounidense, reconocida internacionalmente, responsable de garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos y medicinas.

Mediante los Códigos de Reglamentación Federal (CFR), el organismo establece una lista de materiales y productos químicos homologados para el contacto con alimentos que se publican en un listado a tal efecto.

(www.fda.gov)

Sin embargo, la FDA no aprueba los productos fabricados con ellos. Este trámite corresponde al propio fabricante, según los controles de calidad que tenga instaurados.

Los CFR's más usuales son:

- **21 CFR 177.2600** aplicable a formulaciones de caucho de uso repetitivo.
- **21 CFR 177.1550** aplicable a resinas perfluorocarbonadas.
- **21 CFR 177.1680** aplicable a resinas de poliuretano.

BFR (*Bundesinstitut für Risikobewertung*)

El Instituto Federal de evaluación de riesgos de la República Federal de Alemania tiene como objetivo la protección de los consumidores a través de la regulación de las normas en materias de seguridad alimentaria sobre productos y contaminantes.

(www.bfr.bund.de)

La regulación CE

Es la versión europea de la homologación FDA de EE.UU.

"Marco" nº 1935/2004: El reglamento (CE) nº 1935/2004 contiene definiciones, restricciones y requisitos relativos a todos los materiales en contacto con alimentos. Su distintivo certifica que el material de interés está conforme a lo dispuesto en dicho reglamento.

CE 10/2011: El Reglamento 10/2011 de la UE sustituye la Directiva 2002/72/CE y la Directiva de monómero de cloruro de vinilo, y concierne a los materiales a estar en contacto con alimentos tales como utensilios de cocina y equipos de proceso y envasado.

(http://eur-lex.europa.eu)

NSF (*National Sanitary Foundation*)

Esta organización de EE.UU. inspecciona y certifica materiales que estén en contacto con alimentos y agua potable, a la vez que define los niveles aceptables de sustancias contaminantes e impurezas que puedan desprenderse o provenir de componentes y productos en dispositivos de agua potable.

Norma NSF / ANSI 51: Se aplica a los materiales y recubrimientos involucrados en la fabricación de productos en contacto con alimentos.

Norma NSF / ANSI 61: certifica sistemas y componentes empleados en el suministro de agua potable.

(www.nsf.org)

... ORGANISMOS DE CERTIFICACION

3-A (*Sanitary Standards*)

Asociación fundada por la industria alimentaria y lechera de EE.UU. que define las especificaciones y mejores prácticas para el diseño, fabricación, instalación y uso de equipamiento higiénico.

Al igual que la FDA, sus regulaciones se adoptan como base en todo el mundo.

La regulación **18-03** "3-A Estándar sanitario para materiales de goma y similares de usos múltiples para trabajar en contacto con producto en equipamiento lácteo" describe los requisitos para materiales de calidad alimentaria para limpieza y esterilización.

Para cumplir con los requisitos de la regulación, los elastómeros deben cumplir 21 CFR 177.2600 y también ser resistentes a la esterilización con vapor, grasas lácteas, soluciones de limpieza ácidas y alcalinas y compuestos de cloro.

(www.3-a.org)

USP (*United States Pharmacopeial Convention*)

Es una organización no gubernamental que establece los estándares que aseguren la calidad de las medicinas, de los ingredientes de los alimentos y de los suplementos dietéticos.

Dichos estándares se publican en la *United States Pharmacopeia* y el *National Formulary* (USP-NF). Habitualmente, se requiere el cumplimiento de **USP Class VI**.

(www.usp.org)

EHEDG (*European Hygienic Engineering & Design Group*)

Consorcio europeo integrado por fabricantes de equipos, industrias alimentarias, proveedores de las industrias alimentarias, institutos de investigación y universidades, autoridades públicas sanitarias y organismos gubernamentales, cuyo objetivo es la promoción de la inocuidad alimentaria, a través de la mejora del diseño y la ingeniería higiénica en todos los aspectos del procesado de alimentos.

(www.ehedg.org)

REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*)

El Reglamento de Registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas (abreviadamente REACH de su forma inglesa) es un reglamento europeo que regula la producción de sustancias químicas, su uso y sus potenciales impactos tanto sobre la salud humana como sobre el ecosistema. Las sustancias prohibidas se publican en el listado **SVCH (*Substances of Very High Concern*)** del anexo XIV.

RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*)

RoHS es una directiva que adoptó la Comunidad Europea orientada a reducir el uso de algunas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (plomo; cadmio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados y éteres difenilos polibromados).

Recientemente ha sido sustituida por la directiva **2015/863/UE**, también conocida como RoHS 3, que se amplía a los F-talatos.

(www.rohsguide.com)

WRAS (*Water Regulations Advisory Scheme*)

Certificación del Reino Unido que se basa en la directiva **BS 6920** para materiales aprobados en contacto con agua potable.

A diferencia de la certificación FDA, el material debe superar unas pruebas que demuestren la no propagación de bacterias que afecten las características de color, aspecto o gusto del agua potable.

(www.wras.co.uk)

DVGW (*Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches*)

Algunas homologaciones de la Asociación Alemana del Gas y del Agua.

W 270: Protocolo de pruebas microbiológicas recogidas en la directiva "**Arbeitsblatt W270**" que evalúan el posible crecimiento microbiano en materiales no metálicos en contacto con el agua potable.

EN 549: Normativa para materiales de caucho destinados a aparatos y equipos que utilizan combustible gaseoso.

EN 682: Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados.

KTW: Iniciales de "***Kunststoffe und Trinkwasser***", normativa de calidad alemana para componentes plásticos y de goma, en contacto con agua potable. Se hacen pruebas del producto acabado para descartar la influencia sobre el olor, sabor, color del agua potable y la no propagación de bacterias.

(www.dvgw.de)

ADI (*Animal Derived Ingredients*)

Hay enfermedades infecciosas de origen animal, como por ejemplo la encefalopatía espongiforme bovina (TSE / BSE o enfermedad de las vacas locas) que pueden transmitirse vía materiales o productos cuya formulación contenga constituyentes de origen animal.

En consecuencia, los fabricantes deben prevenir el uso de ciertos compuestos destinados al consumo humano y su aprobación se visualiza con el sello característico "**ADI Free**".

(www.ema.europa.eu)

KIWA

Kiwa NV es una institución europea de pruebas, inspección y certificación, con sede en Rijswijk (Holanda).

(www.1kiwa.com)

Normas AED / RGD

Las normas que se exponen a continuación definen los requisitos de los materiales no metálicos para la estanqueidad y resistencia a la descompresión rápida de gases (*AED - Anti-Explosive Decompression / RGD - Rapid Gas Decompression*).

Norsok

Norma **M-710 Rev.2 Sección 7.3 Anexo B**.

ISO

Normativa **23936-2.**

NACE

Normativa **TM0297.**

TOTAL

Especificación General **GS PVV 142, Apéndice 8**.

UBA (*Unwelt Bundesamt*)

La Agencia Federal Alemana del Medio Ambiente (***Umwelt Bundesambt, UBA***) intenta unificar los criterios y requisitos higiénicos y toxicológicos para elastómeros y componentes plásticos, en contacto con agua potable, de los países europeos en la normativa llamada genéricamente "**UBA**".

(www.umweltbundesamt.de)

UL (*Underwriters Laboratories*)

Consultoría de seguridad y certificación de EE.UU. que ofrece servicios de validación, pruebas, inspección, auditoría, asesoría y capacitación.

(www.ul.com)

CERTIFICADOS SEGÚN EN 10204

Esta norma describe los diferentes tipos de certificados de conformidad que se entregan al Cliente.

Aunque esta norma se haya desarrollado para productos metálicos, sus procedimientos se aplican a otros productos tales como los elastómeros.

En la revisión del año 2006 de la norma EN 10204 se contemplan 4 tipos de certificación, divididos en dos categorías según el tipo de pruebas realizadas:

TIPO CERTIFICACIÓN

- **Ensayos "no específicos"**
  El fabricante realiza una serie de pruebas, según sus directrices de Inspección de Calidad, con el objetivo de examinar si el fabricado se adecúa al pedido de compra recibido. El muestreo de análisis puede incluir varios lotes de fabricación.

- **Ensayos "específicos"**
  El fabricante lleva a cabo una determinada prueba antes de la entrega del producto de acuerdo con los requisitos del pedido de compra para verificar si los fabricados cumplen correctamente las especificaciones del pedido.

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 2.1. SEGÚN EN 10204

Documento por el cual, el fabricante garantiza que los productos suministrados a su distribuidor son conformes a las especificaciones del pedido, sin aportar los resultados de los ensayos "no específicos" que haya podido realizar.

Los albaranes de entrega de material, certificados "**FDA**", certificados "**KTW**", certificados de vida estimada en almacén y certificados "**EN 549**", entre otros, son ejemplos de documentos 2.1.

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 2.2. SEGÚN EN 10204

Es un documento 2.1. donde el fabricante aporta los resultados de los ensayos "no específicos" establecidos en sus directrices de Inspección de Calidad.

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 3.1. SEGÚN EN 10204

Este documento sustituye al antiguo certificado 3.1. B y lo emite el fabricante, donde confirma que los productos entregados a su distribuidor cumplen los requisitos técnicos del pedido y aporta los resultados de los ensayos "específicos" indicados en la orden de compra.

El tipo de ensayo y cómo llevarlo a cabo deben quedar definidos previamente en el pedido. Este documento lo firma un representante autorizado del fabricante y que no pertenezca al departamento de producción.

Si el **C**liente exige que, por ejemplo un EPDM tenga una carga de rotura determinada, entonces el documento que recopila los resultados de la prueba de control efectuada y su trazabilidad, es del tipo 3.1.

Otro ejemplo de documento 3.1. es el llamado "certificado de materiales" donde el fabricante incluye los resultados de los controles de calidad de la materia prima y los elementos que aseguran su trazabilidad.

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 3.2. SEGÚN EN 10204

Es un documento 3.1. que lo firma un representante autorizado del fabricante y que no pertenezca al departamento de producción y además, por un inspector autorizado por el Cliente o por un inspector designado por las disposiciones oficiales. El documento 3.2. no suele expedirse por los costes que conlleva.

Los productos que suministra Epidor se acompañan de documentos de control o conformidad según la norma EN 10204.

PRODUCCIÓN

Actualmente existen tres tecnologías que posibilitan la fabricación de juntas tóricas según tamaños y cantidades:

MOLDEO

El elastómero se dispone en un molde que se calienta hasta reblandecerse. Después se enfría y se extrae la pieza “moldeada”.

Así, para grandes cantidades y tamaños relativamente pequeños, preferentemente se emplea el **moldeo por inyección**.

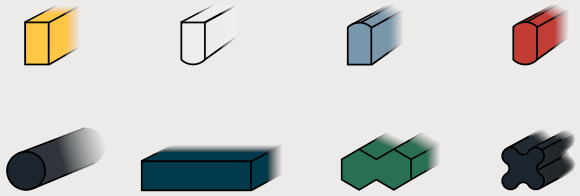
Para pequeñas cantidades y sin embargo, tamaños grandes se elige el **moldeo por compresión o en continuo**.

EXTRUSIÓN

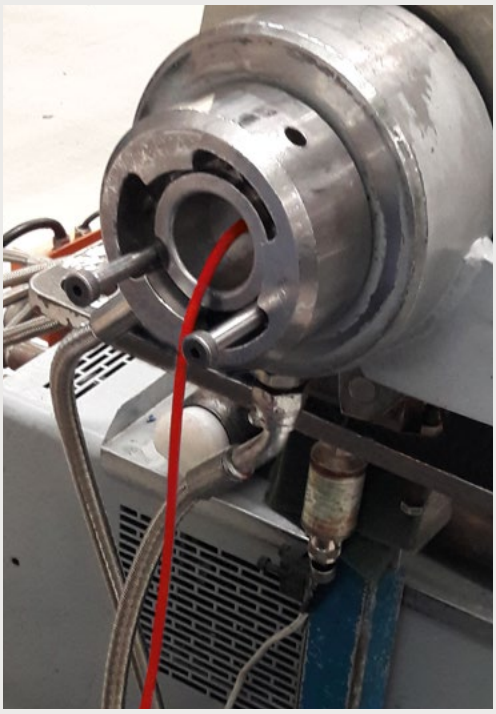
Por **extrusión** del elastómero a través de una boquilla en forma del llamado “hilo tórico”.

Las boquillas pueden tener diámetros variables así como geometrías diversas, teniendo siempre como denominación común "hilo tórico".

Así pues se puede fabricar "hilo" de diferentes secciones siempre y cuando se disponga de la boquilla adecuada:



El hilo así obtenido se corta a la longitud deseada y mediante encolado o vía vulcanización se unen los extremos para conseguir la junta deseada.



MECANIZADO

Por **mecanizado** de una barra maciza del material de interés con una máquina de herramienta. La barra se sujeta a un plato mientras un útil va eliminando material hasta obtener la pieza deseada.

Es una opción interesante cuando se deseen pocas cantidades. La restricción de medidas viene impuesta por la propia máquina según los útiles disponibles (mecanizado del diámetro interior) y según el tamaño del plato de sujeción (mecanizado del diámetro exterior).

JUNTAS TÓRICAS FABRICADAS CON MOLDE

Las juntas tóricas fabricadas por moldeo cumplen con la norma DIN 3771 publicada por el Instituto Alemán de Normalización (***DIN - Duetsches Institut für Normung***). Con dicha norma, la junta tórica se identifica por su diámetro interior y por su sección.

Adicionalmente, se añade una letra según la calidad de la junta y, opcionalmente, un código para el elastómero y su dureza IR.

- **VERSIÓN N:** las juntas N satisfacen los requerimientos habituales de calidad y son aptas tanto para servicios de estanqueidad estática como dinámica.

  Los juntas tóricas N están disponibles en almacén.

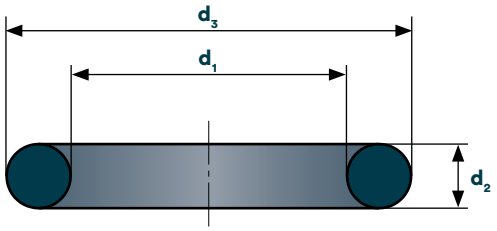
- **VERSIÓN S:** versión para condiciones de trabajo exigentes y con unos controles de calidad más estrictos que los de las juntas tóricas tipo N. Estas juntas deben pedirse como "Juntas tóricas versión S" informando a la vez sobre la aplicación.

  Su fabricación es exclusiva y bajo pedido.

Ambas calidades tienen las mismas tolerancias de fabricación.

Tabla de tolerancias de fabricación

Rango de d_1 / mm	Tolerancia / mm
≤ 3	± 0,10
de 3 a 6	± 0,16
de 6 a 10	± 0,20
de 10 a 18	± 0,25
de 18 a 50	± 0,40
de 50 a 80	± 0,63
de 80 a 100	± 0,80
de 100 a 120	± 1,00
de 120 a 180	± 1,25
de 180 a 250	± 1,60
de 250 a 315	± 2,00
de 315 a 400	± 2,50
de 400 a 500	± 3,15
de 500 a 630	± 4,00
de 630 a 800	± 6,30



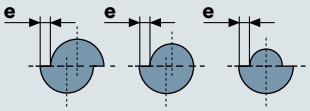
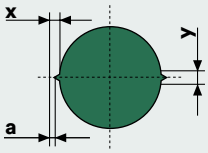
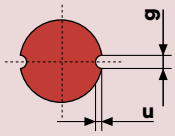
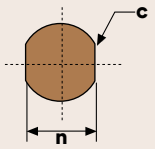
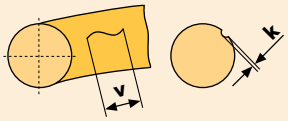
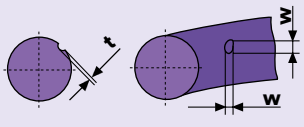
Rango de d_2 / mm	Tolerancia / mm
≤ 1,80	± 0,08
de 1,80 a 2,65	± 0,09
de 2,65 a 3,55	± 0,10
de 3,55 a 5,30	± 0,13
de 5,30 a 7,00	± 0,15
de 7,00 a 8,00	± 0,16
de 8,00 a 10,00	± 0,18
de 10,00 a 15,00	± 0,22

Las tolerancias mostradas son válidas para material NBR y 70 °Sh A.

Para otros elastómeros y durezas, pueden darse ciertas variaciones respecto los datos de la tabla. Ello, no obstante, no supone efecto negativo alguno. Sin embargo, se distinguen por sus valores máximos en cuanto a los defectos de acabado y que se detectan en el control visual de fabricación de cada junta.

... SIGUE

Defectos de fabricación y valores admisibles para juntas N y S, según espesores d_2.

Tipo de defecto		Cotas	Dimensiones									
			Tipo N					Tipo S				
			1,80	2,65	3,55	5,30	7,00	1,80	2,65	3,55	5,30	7,00
Variación de forma		e	0,08	0,10	0,13	0,15	0,15	0,08	0,08	0,10	0,12	0,13
Rebaba		x	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,10	0,10	0,13	0,15	0,15
		y	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,10	0,10	0,13	0,15	0,15
		a	Cuando el flash se puede diferenciar, no debe exceder 0,07mm									
Entalladura		g	0,18	0,27	0,36	0,53	0,70	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30
		u	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13	0,05	0,08	0,10	0,10	0,13
Falta de material por rebarbado			Se admiten desviaciones de la sección transversal, siempre que la cota **n** no se reduzca por debajo del diámetro mínimo d_2 de la junta tórica.									
Marca de extrusión (impide la expansión axial)		v	1,50[a]	1,50[a]	6,50[a]	6,50[a]	6,50[a]	1,50[a]	1,50[a]	5,00[a]	5,00[a]	5,00[a]
		k	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Microperforaciones y laminaciones superficiales		W	0,60	0,80	1,00	1,30	1,70	0,15	0,25	0,40	0,63	1,00
		T	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13

HILO TÓRICO. JUNTAS TÓRICAS FABRICADAS POR EXTRUSIÓN Y VULCANIZACIÓN

La formulación del elastómero se extruye como hilo tórico que se corta a una longitud equivalente al perímetro de la circunferencia y se unen los extremos (previamente solapados a 45º) por vulcanización. La unión resultante es resistente y duradera.

Así, se pueden fabricar juntas tóricas de grandes diámetros para bridas y tapas de depósitos de gran tamaño.

- Ahorro del coste del molde.
- Sin restricción de diámetros.
- Sin rebabas de moldeo.
- Aptas para alojamientos normalizados.
- Fabricación más rápida

- Inadecuada para estanqueidad dinámica.
- Dureza mínima de 60 ºSh A.
- No son competitivas en tamaños pequeños y grandes cantidades (moldeo).
- Tolerancias de menor precisión.

Tabla disponibilidad de formulaciones de elastómero

Materiales	Dureza Shore A			
	60	70	75	90
FEPM (Aflas™)			✔	
CR	✔		✔	
CR *			✔	
EPDM	✔	✔	✔	
EPDM *		✔	✔	
NBR	✔	✔	✔	✔
NBR *			✔	
VMQ *		✔	✔	
FPM	✔		✔	
FPM *			✔	

** Certificación FDA*

El hilo tórico se vulcaniza en los espesores habituales desde 1,78 mm hasta 25,40 mm (otras medidas bajo pedido).

Por otra parte, las juntas tóricas vulcanizadas a diferencia de las juntas tóricas moldeadas, tienen algunas limitaciones respecto al diámetro interior ($\mathbf{d_1}$) ya que dependen de la sección del hilo extruido ($\mathbf{d_2}$) y del útil de vulcanización que no permite la manipulación de diámetros reducidos.

No hay un criterio unificado porque, en último extremo, depende del fabricante decidir qué tórica con diámetro $\mathbf{d_1}$ puede fabricar a partir de la sección de hilo tórico $\mathbf{d_2}$ más pequeña que puede extruir.

... SIGUE

Las tolerancias de fabricación de los hilos tóricos mejoran en algunos casos la categoría E1 normalizada (UNE 53-508-77).

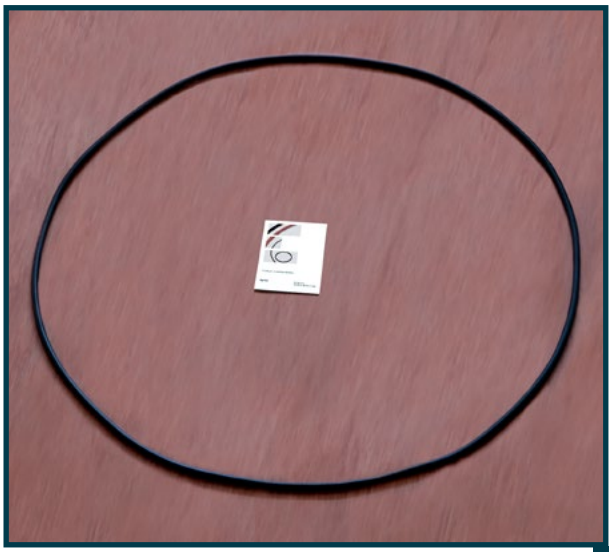
Tolerancias de fabricación de la sección de hilo tórico

Rango de d_2 / mm	Tolerancia / mm
1,78	± 0,10
2,00	± 0,10
2,40	± 0,12
2,62	± 0,12
3,00	± 0,12
3,18	± 0,15
3,40	± 0,15
3,53	± 0,15
4,00	± 0,15
4,50	± 0,20
4,80	± 0,20
5,00	± 0,20
5,34	± 0,20
5,50	± 0,25
5,70	± 0,25
6,00	± 0,25
6,35	± 0,25
6,50	± 0,25
6,99	± 0,25
7,50	± 0,25
8,00	± 0,25
8,40	± 0,25
9,00	± 0,25
9,52	± 0,25
10,00	± 0,33
11,10	± 0,38
12,00	± 0,45
12,50	± 0,45
12,70	± 0,45
13,00	± 0,45
14,00	± 0,50
14,30	± 0,50
15,00	± 0,50
15,90	± 0,50
18,00	± 0,70
19,05	± 0,70
20,63	± 0,70
25,40	± 0,80

En cuanto a los diámetros interiores (d_1) las tolerancias se recogen en la tabla siguiente:

Tolerancias de fabricación d_1 de hilo tórico

Rango de d_1 / mm	Tolerancia
1,78	± 0,10
de 25 a 40	± 0,35 %
de 40 a 63	± 0,40 %
de 63 a 100	± 0,40 %
de 100 a 160	± 0,40 %
> 160 mm	± 0,50 %



Junta tórica vulcanizada de grandes dimensiones (1.470 x 10).
Figura 9

JUNTAS TÓRICAS FABRICADAS POR MOLDEO EN CONTINUO

En pocos años, se ha desarrollado este proceso de fabricación que consiste en moldear la junta estática tramo a tramo hasta completar todo el desarrollo de la junta. A la vez que se moldea, se produce la vulcanización de la junta. La sección de la junta será la del molde correspondiente.

Fotografía cedida por cortesía de
NORTHERN ENGINEERING (SHEFFIELD) LTD.

Con este método de fabricación se puede producir cualquier junta tórica o del perfil de interés.

En el caso concreto de juntas tóricas, la junta más pequeña que se puede fabricar es 200 x 2,62 mm.

Para moldes de sección circular, la sección de mayor diámetro es de 60 mm.

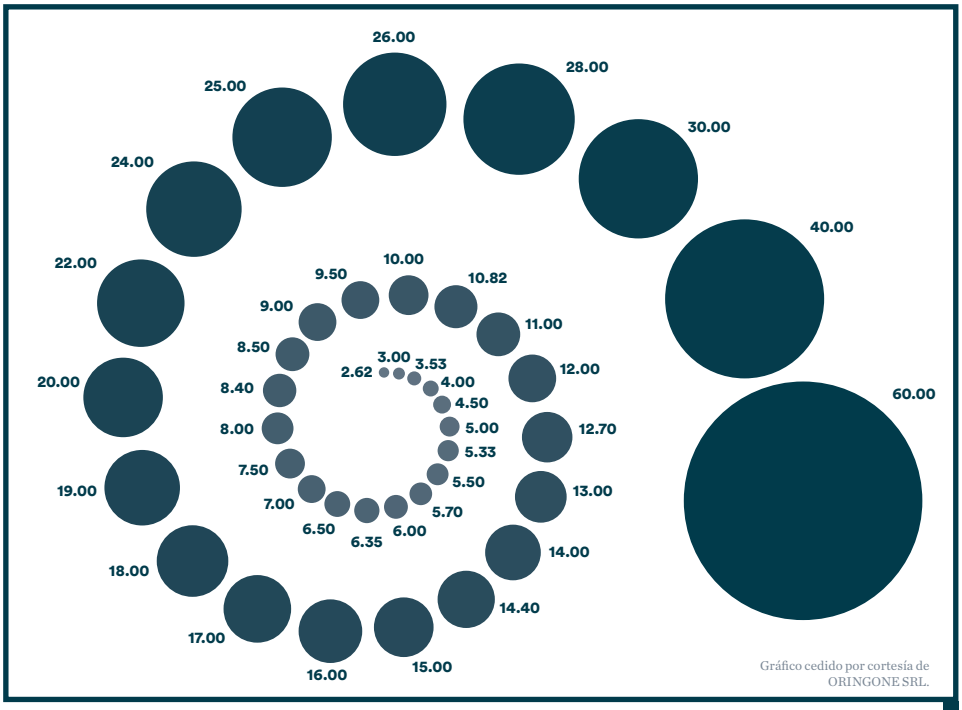


Gráfico cedido por cortesía de
ORINGONE SRL.

Diámetros de fabricación disponibles, **Figura 10**

Entre otras, las ventajas del moldeo en continuo son las siguientes:

AUSENCIA DE DISCONTINUIDADES

A pesar de que las uniones en las juntas obtenidas por extrusión y unidas por vulcanización son de una calidad contrastada, el acabado es un procedimiento artesanal y, por tanto, expuesto a variables.

Hay casos que, por limitaciones de fabricación, las juntas tóricas tienen más de un punto de vulcanización.

Con el sistema de moldeo en continuo, el acabado no solo es mejor, sino que es homogéneo en todo el perímetro de la junta, dado que no existen uniones como tal. Y se pueden fabricar juntas tóricas sin uniones y con el desarrollo tan largo como sea necesario.

... SIGUE

TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN

Son las mismas que las de una junta fabricada por molde (**ISO 3601-1**) y claramente inferiores a las tolerancias de juntas por extrusión.

En la tabla adjunta se presentan las tolerancias de fabricación para juntas tóricas moldeadas (**ISO 3601-1**) y las tolerancias de fabricación correspondientes a juntas fabricadas por extrusión y posterior vulcanización (**ISO 3302-1 / E1**).

Sección (mm)	Tolerancia (mm)	
	ISO 3601-1	ISO 3302-1 Cat E1
2,62	± 0,08	± 0,25
3,00	± 0,09	± 0,25
3,53	± 0,10	± 0,25
4,00	± 0,10	± 0,25
4,50	± 0,10	± 0,35
5,00	± 0,13	± 0,35
5,33	± 0,13	± 0,35
5,70	± 0,15	± 0,35
6,00	± 0,15	± 0,35
6,35	± 0,15	± 0,35
6,50	± 0,15	± 0,40
7,00	± 0,15	± 0,40
7,50	± 0,15	± 0,40
8,00	± 0,18	± 0,40
8,40	± 0,18	± 0,40
9,00	± 0,20	± 0,40
9,52	± 0,20	± 0,40
10,00	± 0,20	± 0,40
11,00	± 0,20	± 0,50
12,00	± 0,22	± 0,50
13,00	± 0,23	± 0,50
14,00	± 0,25	± 0,50
15,00	± 0,27	± 0,50
16,00	± 0,28	± 0,50
17,00	± 0,30	± 0,70
18,00	± 0,32	± 0,70
20,00	± 0,36	± 0,70

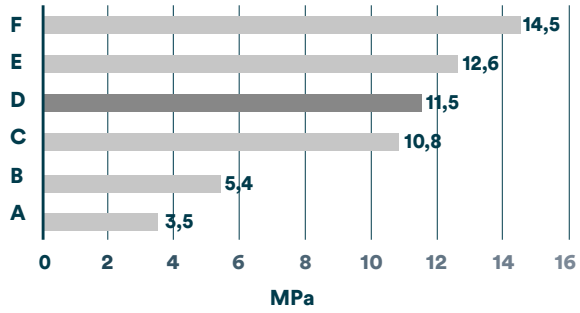
MÚLTIPLES GEOMETRÍAS

Mediante el moldeo en contínuo pueden fabricarse juntas estáticas de sección triangular, rectangular, cuadrada etc… No hay restricción sobre su geometría ya que, en caso necesario, siempre puede desarrollarse el molde específico.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Las juntas tóricas fabricadas por moldeo en continuo exhiben una sensible mejora en la resistencia a la tracción y a la deformación remanente.

Los resultados siguientes se refieren al ensayo de resistencia a la tracción, según ASTM D 412 C, de 7 juntas tóricas de 200 x 7 mm en 70 FPM fabricadas por distintos procesos.



Ensayo F: *probeta según ISO 37 Tipo 1*
Ensayo E: *junta tórica por moldeo (compresión)*
Ensayo D: *junta tórica por moldeo en contínuo*
Ensayo C: *junta tórica por moldeo (inyección)*
Ensayo B: *vulcanización en caliente de hilo tórico*
Ensayo A: *unión de hilo tórico con adhesivo*

Ensayo de resistencia a la tracción. **Gráfico 4**

Destaca la gran diferencia de resultados entre la junta producida por el moldeo continuo (D) y las fabricadas a partir de la unión de hilo tórico (A, B).

Otro parámetro de interés es el valor de deformación remanente. Se ensayan juntas tóricas fabricadas por moldeo en contínuo y a partir de la unión de hilo tórico.

Los resultados muestran que las juntas por moldeo en contínuo reducen los valores de deformación remanente en más de 10 puntos porcentuales.

JUNTAS ENCAPSULADAS

Sucede a veces que una junta tórica convencional de elastómero no ofrece la suficiente resistencia química al fluido de proceso. Lo que se hace entonces es sustituir el elastómero por PTFE, que siempre se ha considerado un material de sellado ideal por su resistencia química.

Y surge un nuevo problema: el PTFE carece de la elasticidad suficiente y la nueva junta tórica no garantiza un sellado seguro del fluido a largo plazo.

ELASTÓMERO

Sección circular

La solución a esta situación es recubrir la junta tórica convencional de elastómero con un material termoplástico totalmente cerrada y sin costuras, como es la resina de FEP o de PFA, para convertirse en una junta tórica encapsulada.

La nueva junta combina la inercia química del FEP o del PFA, con la elasticidad de elastómeros tales como la silicona (VMQ) o del fluorelastómero (FPM / Viton®) e incluso EPDM.

El elastómero (VMQ, FPM o EPDM) del núcleo de la junta encapsulada proporciona la memoria elástica junto con la apropiada resistencia al efecto de *Compression Set*, incluso a altas temperaturas.

S. rectangular

Para los acoplamientos tipo Camlock se ha desarrollado una junta encapsulada de sección rectangular.

ACERO INOXIDABLE

Sección circular

Fotografía Junta NES Astra Seal® cedida por cortesía de NORTHERN ENGINEERING (Sheffield).

A temperaturas extremadamente bajas, como son los servicios de Criogenia, los elastómeros se vuelven rígidos en exceso y pierden su elasticidad de forma significativa sin poderse usar como núcleos.

Para solucionar este problema, se opta por un muelle de acero inoxidable que sustituye al elastómero.

Preferentemente, una junta tórica encapsulada debe emplearse para servicios de estanqueidad estática. No obstante, puede usarse en aplicaciones dinámicas siempre y cuando la velocidad periférica sea muy baja y el movimiento sea rotativo.

Las ventajas de una junta encapsulada son las siguientes:

- Excelente inercia química.
- Baja fricción y por lo tanto un reducido efecto de deslizamiento - atasco (*Stick-slip*).
- Junta energizada y de mucha mayor elasticidad que su equivalente en PTFE.

... SIGUE

DISEÑOS CONSTRUCTIVOS

Hay distintas combinaciones de materiales disponibles y es la propia aplicación la que determina la elección del mismo.

En caso de ser necesaria la certificación FDA, tanto el revestimiento como el núcleo de la junta encapsulada deben cumplir los requisitos para su uso en contacto con productos alimentarios.

Que el encapsulado sea FDA pero no su núcleo, no significa que la junta encapsulada sea totalmente FDA. En caso de rotura del revestimiento, si el elastómero no es apto para uso alimentario, entonces se comprometería la certificación alimentaria del artículo.

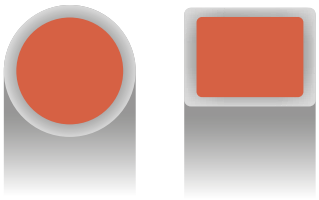
Las resinas FEP y PFA cumplen los requisitos exigidos por:

Núcleo de Silicona (VMQ)

SILICONA (VMQ)

- Silicona convencional: color rojo y blanco.
- Opción de silicona con certificación alimentaria: color rojo.
- Rango de temperatura: de -50 ºC hasta +260 ºC.

Núcleo SÓLIDO



Encapsulado translúcido de FEP

Aunque técnicamente inferior al FPM como material de estanqueidad, la silicona tiene la facultad de poder trabajar a temperaturas más bajas. La temperatura máxima queda limitada por el revestimiento de FEP.

Rango de temperatura: -50 ºC hasta +204 ºC.

Encapsulado translúcido de PFA / núcleo sólido.

El recubrimiento de resina de PFA mejora la resistencia de la junta tórica encapsulada a la abrasión, a la vez que aumenta el techo térmico.

Rango de temperatura: -50 ºC hasta +260 ºC.

Núcleo HUECO

Encapsulado translúcido de FEP / núcleo hueco

Diseño recomendado para aplicaciones donde se requiera una baja carga ya que la junta se comprime con mayor facilidad que la de núcleo sólido.

Rango de temperatura: -50 ºC hasta +204 ºC.

Encapsulado translúcido de PFA / núcleo hueco

Diseño recomendado para aplicaciones donde se requiera una baja carga con una buena deformación remanente.

Rango de temperatura: -50 ºC hasta +260 ºC.

... JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS. Diseños Constructivos.
... SIGUE

Núcleo de Fluorelastómero (FPM)

FPM

- Fluorelastómero convencional: color negro.
- Fluorelastómero con certificación alimentaria: color negro.
- Rango de temperatura: de -40 ºC hasta +204 ºC.

Núcleo SÓLIDO

Encapsulado translúcido de FEP

Esta opción ofrece las mejores características de estanqueidad debido al bajo valor de *Compresion Set* del elastómero de FPM.

Rango de temperatura: -40 ºC hasta +210 ºC.

Encapsulado translúcido de PFA / núcleo sólido.

El recubrimiento de resina de PFA mejora la resistencia de la junta tórica encapsulada a la abrasión.

Rango de temperatura: -40 ºC hasta +210 ºC.

Núcleo HUECO

Encapsulado translúcido de FEP / núcleo hueco

Diseño recomendado para aplicaciones donde se requiera una baja carga ya que la junta se comprime con mayor facilidad que la de núcleo sólido.

Rango de temperatura: -40 ºC hasta +210 ºC.

Encapsulado translúcido de PFA / núcleo hueco

Diseño recomendado para aplicaciones donde se requiera una baja carga con una buena deformación remanente.

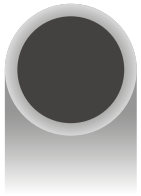
Rango de temperatura: -40 ºC hasta +210 ºC.

Núcleo de Terpolímero etileno / propileno / dieno (EPDM)

EPDM

- Elastómero convencional: color negro.
- Opción con certificación alimentaria: color negro.
- Rango de temperatura: de -35 ºC hasta +125 ºC.

Núcleo SÓLIDO



Encapsulado translúcido de FEP

Esta opción se recomienda cuando se desee una baja permeabilidades a gases y una buena resistencia al agua. El encapsulado limita la temperatura inferior y el elastómero, la temperatura superior.

Rango de temperatura: -35 ºC hasta +125 ºC.

... SIGUE

Núcleo de Acero inoxidable

AISI 302

- Temperaturas criogénicas. Para temperaturas inferiores a -100 ºC consúltese con nuestro departamento técnico.

Encapsulado translúcido de FEP

Esta opción se recomienda cuando se desee una baja permeabilidades a gases y una buena resistencia al agua. El encapsulado limita la temperatura inferior y el elastómero, la temperatura superior.

Rango de temperatura: -250 °C hasta +204 °C.

Encapsulado translúcido de PFA

Diseño recomendado para aplicaciones donde se requiera una baja carga con una buena deformación remanente.

Rango de temperatura: -250 ºC hasta +260 ºC.

ESPESORES DE FABRICACIÓN

El revestimiento de las juntas tóricas encapsuladas tiene un espesor de pared mínima de 0,2 mm que es muy superior al de un recubrimiento. En la tabla adjunta se relaciona el espesor de pared con la sección **d_2** de la junta tórica encapsulada.

Tolerancias de fabricación de la sección de hilo tórico

Sección d_2	Espesor del encapsulado
1,60	0,22
1,78	0,24
2,00	0,26
2,40	0,32
2,50	0,32
2,62	0,34
3,00	0,34
3,40	0,35
3,53	0,35
3,60	0,39
4,00	0,39
4,25	0,40
4,50	0,40
5,00	0,48
5,34	0,50
5,50	0,50
5,70	0,50
6,00	0,50
6,35	0,50

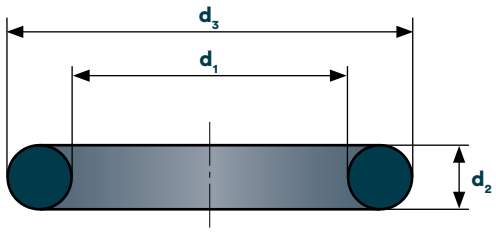
Sección d_2	Espesor del encapsulado
6,50	0,52
6,99	0,55
8,00	0,58
8,40	0,58
9,00	0,63
9,52	0,70
10,00	0,74
10,50	0,77
11,10	0,77
12,00	0,78
12,70	0,80
14,00	0,80
14,30	0,80
15,00	0,84
15,90	0,86
18,00	0,90
19,05	0,90
20,63	0,93
25,40	1,05

... JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS

TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN

A continuación se presentan las tolerancias tanto del diámetro interior (d_1) como de la sección (d_2).

Tolerancias de fabricación d_1 de juntas tóricas encapsuladas de elastómero.



Rango de d_1 / mm	Tolerancia de d_1 / mm
de 10,60 a 16,09	± 0,20
de 16,10 a 25,09	± 0,25
de 25,10 a 40,09	± 0,35
de 40,10 a 63,09	± 0,40
de 63,10 a 100,09	± 0,50
de 100,10 a 160,00	± 0,70
> 160	± 0,5 %

Para cada sección (d_2), existe un intervalo de diámetros (d_1) donde la tolerancia de la sección es algo mayor que la convencional.

A partir de ese intervalo de diámetros, la tolerancia de la sección se reduce. No es posible fabricar juntas de diámetro inferior al mínimo especificado en la tabla.

Por razones constructivas, en referencia a la tolerancia de la sección (d_2), existe una limitación en el diámetro mínimo interior de la junta (d_1).

Tolerancias de fabricación d_2 de juntas tóricas encapsuladas de elastómero.

Sección d_2 / mm	Tolerancia Sección ± / mm	d_1 mínimo / mm	d_3 máximo / mm
1,57	0,13	7,62	63,50
1,78	0,13	7,62	139,70
1,96	0,13	12,19	139,70

SIGUE ...

... SIGUE

Sección d_2 / mm	Tolerancia Sección ± / mm	d_1 mínimo / mm	d_3 máximo / mm
2,03	0,13	12,19	139,70
2,36	0,13	12,19	254,00
2,49	0,13	12,19	254,00
2,54	0,13	12,19	254,00
2,62	0,13	12,19	254,00
2,72	0,13	12,70	254,00
2,79	0,13	12,70	254,00
2,92	0,13	12,70	254,00
3,00	0,13	12,70	254,00
3,10	0,13	12,70	254,00
3,18	0,13	12,70	508,00
3,43	0,15	12,70	508,00
3,53	0,15	12,70	508,00
3,76	0,15	19,05	508,00
3,99	0,15	19,05	635,00
4,19	0,15	25,40	635,00
4,32	0,15	25,40	635,00
4,50	0,15	25,40	635,00
4,70	0,20	25,40	635,00
4,93	0,20	27,94	635,00
5,33	0,20	27,94	> 38,60
5,59	0,25	31,75	> 42,93
5,72	0,25	38,10	> 49,54
5,99	0,25	38,10	> 50,08
6,35	0,25	44,45	> 57,15
6,99	0,25	57,15	> 71,13
7,52	0,25	76,20	> 91,24
8,00	0,25	82,55	> 98,55
8,51	0,38	88,90	> 105,92
9,02	0,38	95,25	> 113,29
9,53	0,38	101,60	> 120,66
10,03	0,38	101,60	> 121,66
11,00	0,38	184,15	> 206,15
12,07	0,38	203,20	> 227,34
12,70	0,38	304,80	> 330,20
13,97	0,64	304,80	> 332,74
14,99	0,64	381,00	> 410,98
15,88	0,64	381,00	> 412,76
19,05	0,89	457,20	> 495,30
19,99	0,89	635,00	> 674,98
25,4	1,27	939,80	> 990,60

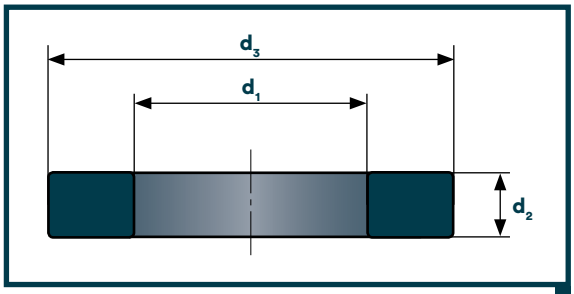
En relación a las juntas tóricas encapsuladas de acero inoxidable, la siguiente tabla presenta las secciones disponibles, sus tolerancias, así como los diámetros mínimos y máximos de fabricación.

Tolerancias de fabricación d_2 de juntas tóricas encapsuladas de acero inoxidable.

Sección d_2 / mm	Tolerancia Sección ± / mm	d_1 mínimo / mm	d_3 máximo / mm
1,78	0,12	10,60	76,20
1,91	0,15	12,70	76,20
2,00	0,15	19,05	76,20
2,40	0,15	19,05	76,20
2,62	0,15	19,05	88,90
2,72	0,15	19,08	88,90
2,92	0,15	31,75	127,00
2,95	0,15	31,75	127,00
2,97	0,15	31,75	127,00
3,00	0,15	31,75	127,00
3,10	0,15	31,75	127,00
3,18	0,15	31,75	127,00
3,53 / 3,56	0,15	31,75	190,50
3,80	0,20	38,10	190,50
4,00	0,20	38,10	190,50
4,32	0,20	38,10	304,50
4,80 / 4,88	0,20	44,45	914,40
5,00	0,25	50,80	> 60,80
5,34	0,25	50,80	> 61,48
6,35	0,43	76,20	> 88,90
6,99	0,43	88,90	> 102,88
8,00	0,43	101,60	> 117,60

DIMENSIONES NOMINALES

En la tabla siguiente se listan acoplamientos tipo Camlock, con dimensiones nominales hasta un tamaño de 6 pulgadas, y las dimensiones de las juntas encapsuladas de sección rectangular correspondientes.



Parámetros de junta estática de sección rectangular. **Figura 11**

Juntas rectangulares encapsuladas.

Tamaño nominal acoplamiento / mm	d_1 / mm	Sección d_2 / mm	d_3 / mm
12,70	17,00	4,00	26,00
19,00	22,20	5,54	35,00
25,40	27,00	6,35	39,70
31,70	34,50	6,35	49,20
38,00	41,30	6,35	55,60
50,80	50,80	6,35	66,70
63,50	60,30	6,35	79,40
76,20	76,20	6,35	94,50
101,60	101,60	6,35	123,60
152,40	152,40	6,35	179,40

Junta NES Ncap™ instalada en un acoplamiento tipo Camlock. **Figura 12**

INSTALACIÓN Y MONTAJE

El alojamiento debe estar limpio de suciedad y partículas metálicas. Para ello, se recomienda antes de su instalación, lubricar la superficie con aceite o grasa.

Debido a la poca elasticidad del FEP es necesario calentar brevemente la junta tórica entre 120 ºC y 150 ºC (aceite), consiguiendo la suficiente elasticidad para su montaje. Deben usarse conos de instalación y, una vez en su alojamiento, puede ser necesario calentar de nuevo para recuperar las medidas iniciales de la junta si el ensamblaje de las partes ha de realizarse al momento.

Una correcta instalación es esencial para obtener una vida prolongada de la junta tórica encapsulada. Las causas del 90 % de los fallos detectados resultan ser problemas de montaje o de diseño de alojamientos.

Instalación en ranura interior

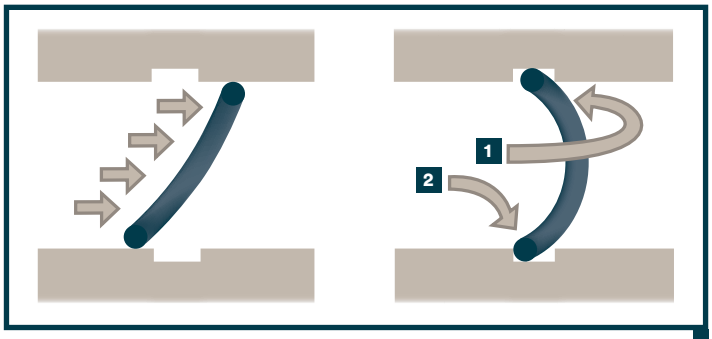
Montar una encapsulada en una ranura interior puede ser difícil ya que la junta debe ser comprimida.

Para aumentar la flexibilidad de la junta, puede calentarse la misma sumergiéndola en agua caliente o aceite (60 ºC – 70 ºC) durante 10 minutos, descartando usar aire caliente.

A continuación, debe insertarse en la cajera y el eje de la junta debe situarse más allá del alojamiento cuidadosamente.

Entonces, tras colocar firmemente el eje opuesto dentro de la ranura, tirar hacia atrás del eje adelantado y la junta se encajará en su sitio.

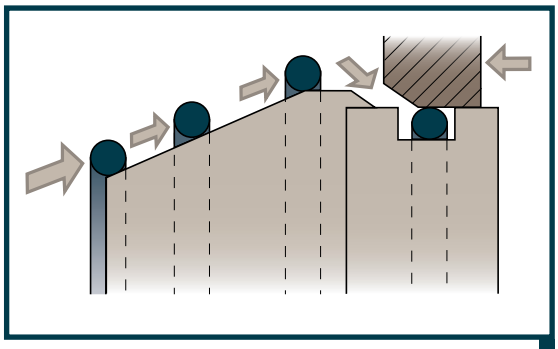
Es muy recomendable la introducción del eje, mientras la junta está aún templada y flexible.



Instalación en alojamiento. **Figura 13**

Instalación en pistón

Es posible instalar juntas encapsuladas en algunas ranuras de pistones macizos usando un "cono de montaje". Una vez más, la junta debe sumergirse en agua caliente y, rápidamente ser empujada sobre el cono hasta que caiga en el alojamiento.



Instalación en pistón. **Figura 14**

Debe insistirse en que las encapsuladas sólo pueden estirarse o comprimirse en un grado muy pequeño y las dificultades de montaje pueden evitarse si los alojamientos son desmontables.

Aplicando una presión exterior con ayuda de una matriz, la junta recuperará su diámetro correcto.

La matriz se fabrica, como el cono, en latón o en plástico y con gran cuidado de suavizar cualquier borde. Tanto estos dispositivos como la propia ranura pueden provocar daños en la junta si no están totalmente libres de rebabas o filos vivos.

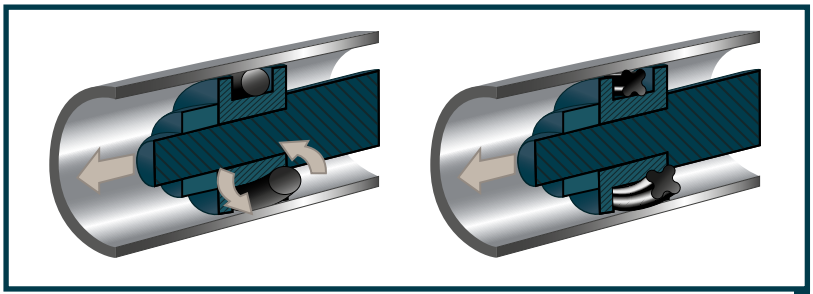
JUNTAS "X-RING"

Visualmente, la junta "X-Ring" destaca por su perfil, del que toma el nombre.

Este tipo de junta se desarrolló para solucionar el problema el entreviraje que sufre una junta tórica convencional, en los servicios de hidráulica a alta presión.

El movimiento alternativo causa un giro de la junta sobre su eje axial, con el consiguiente desgaste.

El alojamiento de una junta tórica de sección circular debe ser suficientemente ancho para permitir un cierto entre-viraje de la junta. Sin embargo, en un movimiento alternativo de larga carrera o de alta velocidad, el entreviraje puede estirar y eventualmente, desgarrar la junta tórica comprometiendo su estanqueidad.

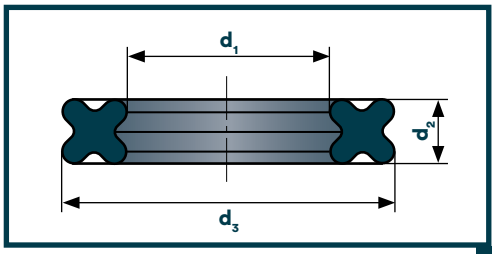


Problema del entreviraje y su solución con junta X-Ring. **Figura 15**

La configuración y flexibilidad de cuatro lóbulos de la junta "**X-Ring**" permiten que resista la distorsión y la extrusión que las pulsaciones de presión o las altas presiones de los cilindros hidráulicos causan frecuentemente. Y puesto que el área de contacto es menor, también se reduce la fricción y por lo tanto, el desgaste.

La junta "**X-Ring**" se define, al igual que una junta tórica de sección circular, por su diámetro interior (d_1) y por su sección (d_2).

La junta "**X-Ring**" actúa por deformación de la doble arista de sellado.



Diámetro interior y sección de una junta X-ring. **Figura 16**

VENTAJAS

La junta "**X-Ring**" presenta ventajas respecto una junta tórica de sección circular y mismas dimensiones:

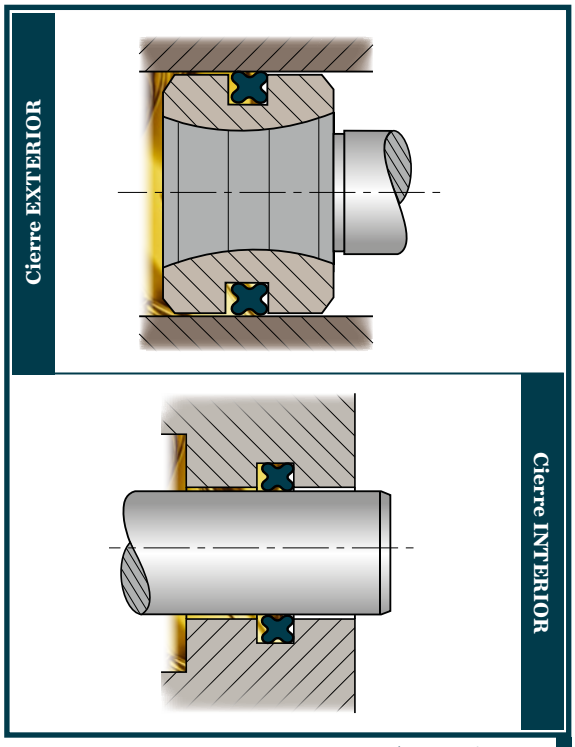
- En movimientos alternativos no sufre torsiones al no tender a girar sobre sí misma.
- Fricción más baja ya que requiere una precarga de montaje menor.
- Cierre más efectivo.
- Los lóbulos carecen de rebabas externas de fabricación. Si la junta tiene rebabas, éstas se sitúan en el valle formado por dos lóbulos y sin riesgo de fugas debido a irregularidades superficiales.

CAMPOS DE APLICACIÓN

La junta "**X-Ring**" suele usarse en servicios de **Estanqueidad Dinámica**, tanto para movimiento axial (avance y retroceso alternativos) como para movimiento giratorio. También admite servicios de **Estanqueidad Estática**, aunque no es lo habitual.

Estanqueidad dinámica en el sellado de:

- Cilindros hidráulicos (juntas para vástago y para pistón).
- Combinación de movimientos axial y rotativo (pistón que se desplaza y gira a la vez).



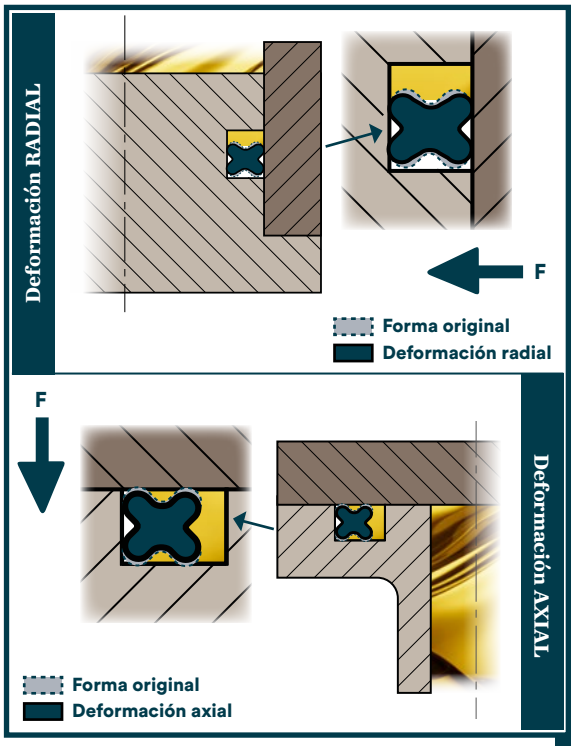
Estanqueidad Dinámica. **Figura 17**

Movimiento axial de avance y retroceso o también llamado, alternativo:

- Hasta 5 MPa (50 bar) sin anillo de apoyo.
- Hasta 30 MPa (300 bar) con anillo de apoyo.
- Velocidad máxima de hasta 0,5 m/s.

Movimiento rotativo:

- Hasta 3 MPa (30 bar) sin anillo de apoyo.
- Hasta 15 MPa (150 bar) con anillo de apoyo.
- Velocidad máxima de hasta 2,0 m/s



Estanqueidad Estática. **Figura 18**

Los límites operativos los imponen las condiciones de trabajo.

Estanqueidad estática en:

- Hasta 5 MPa (50 bar) sin anillo de apoyo.
- Hasta 40 MPa (400 bar) con anillo de apoyo.

Los elastómeros disponibles limitan la temperatura de servicio.

Materiales elastómeros disponibles.

Material	Shore A	Rango de T
FPM	90	-10 ºC a +200 ºC
NBR	85	-40 ºC a +120 ºC
EPDM	80	-40 ºC a +150 ºC

ASPECTOS GENERALES DE MONTAJE

En este apartado se exponen unas consideraciones generales en relación al entorno que rodea la junta tórica y sobre la ranura de su alojamiento.

EL ALOJAMIENTO DE LA JUNTA TÓRICA

Una junta tórica desempeña su función en un espacio designado para llevar a cabo la operación de estanqueidad: el alojamiento.

Un alojamiento se define por tres aspectos:

ASPECTOS

- La geometría (rectangular / triangular / trapezoidal).
- Sus dimensiones.
- Su acabado superficial.

Sea cual sea el tipo de junta tórica, su alojamiento debe ser preferentemente rectangular aunque también pueda ser triangular y trapezoidal.

Para una geometría rectangular, los laterales pueden tener una inclinación máxima de 5º. La superficie interior del alojamiento debe ser siempre mayor que la superficie transversal de la junta tórica.

Así se consigue que la presión del fluido incida sobre una zona relativamente grande de la junta tórica, así como que exista suficiente espacio en el alojamiento, por si eventualmente se presenta un aumento de volumen de la junta tórica debido a un ataque químico.

En los apartados ***Estanqueidad Estática***[2] y ***Estanqueidad Dinámica***[3] se detallan las dimensiones recomendadas para alojamientos y acabados superficiales en función de la aplicación de la junta tórica de interés.

En las tablas del diseño de alojamientos de juntas tóricas, se han tenido en cuenta ambos factores.

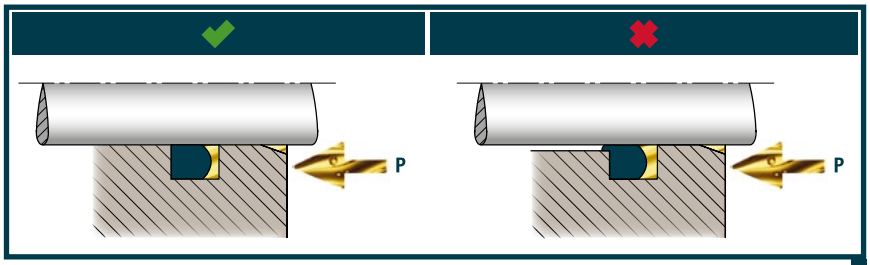
El redondeado R2 correspondiente al fondo de la ranura del alojamiento puede sustituirse por un chaflán en el fondo con una inclinación de 45º.

Los elementos metálicos que entren en contacto con la junta tórica deben ser mecanizados cuidadosamente. Antes del montaje deben limpiarse a fin de eliminar cualquier cuerpo extraño.

Para vástagos y cilindros se utiliza generalmente acero al carbono. También puede utilizarse fundición bien pulida y sin poros. El aluminio, el bronce o el latón, así como el acero inoxidable acusan mayor desgaste en caso de aplicaciones dinámicas, debido a su poca dureza. No obstante, también se emplean en ciertas ocasiones.

RANURA DE EXTRUSIÓN

Se llama ranura de extrusión al espacio existente entre la junta tórica y la superficie contra la que cierra o antagonista. Si esta holgura es excesiva la junta tórica (que está sometida a presión) puede penetrar en este espacio y sufrir un fenómeno de extrusión y posterior rotura.

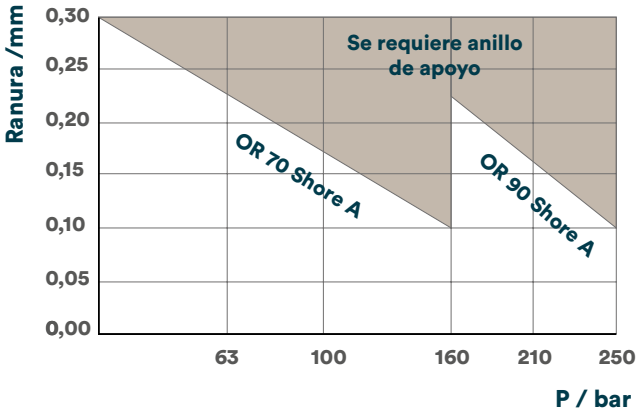


Instalación en alojamiento. **Figura 19**

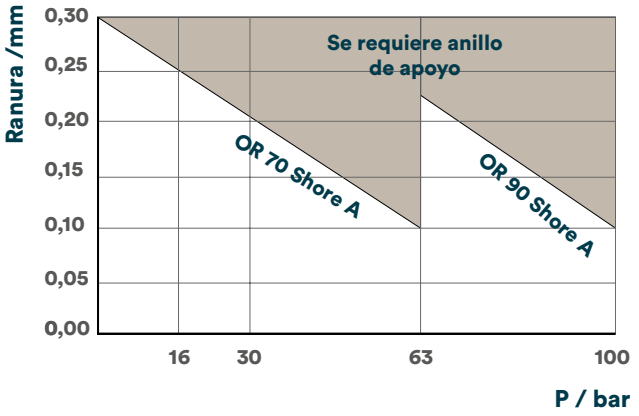
[2] *Capítulo ESTANQUEIDAD ESTÁTICA. Ver página 56*
[3] *Capítulo ESTANQUEIDAD DINÁMICA. Ver página 63*

... RANURA DE EXTRUSIÓN

Las holguras admisibles entre ranura y superficie antagonista, se muestran en los siguientes gráficos:



Estanqueidad estática. **Gráfico 5**

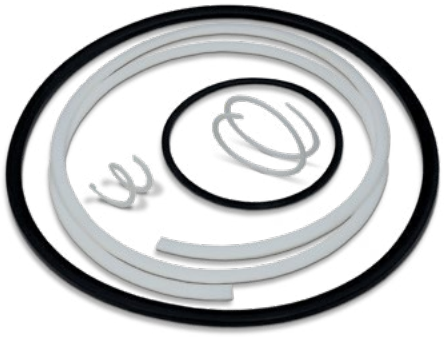


Estanqueidad dinámica (axial). **Gráfico 6**

Con anillos de apoyo fabricados a partir de resina de PTFE, la holgura de trabajo puede ser hasta un máximo de 0,3 mm.

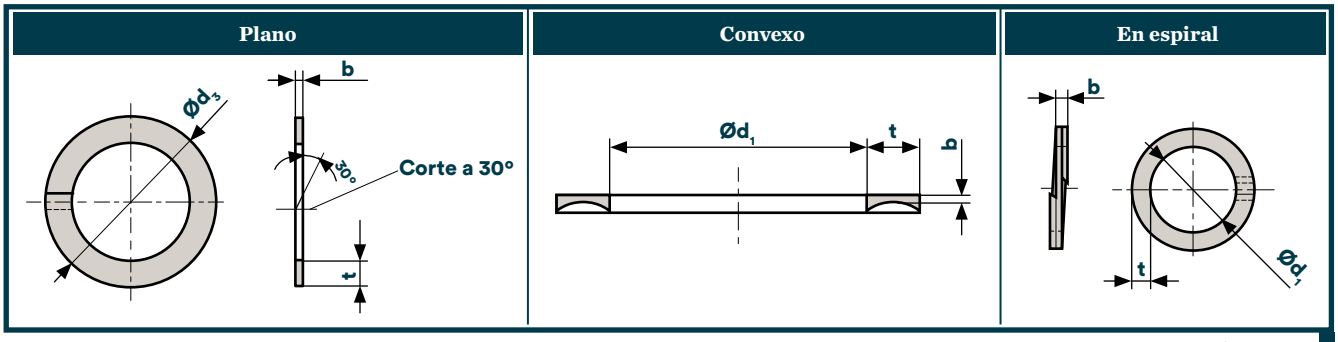
Las dimensiones indicadas en las tablas de montaje deben respetarse, evitándose en lo posible cualquier modificación que conduzca a una mayor holgura con la superficie antagonista.

ANILLOS DE APOYO



Son elementos planos, de sección cóncava con un corte transversal y que se emplean como elementos auxiliares de las juntas tóricas para evitar que se introduzcan por la ranura de extrusión al sellar pistones y vástagos.

Bajo petición, se pueden suministrar unos anillos en espiral para unas condiciones muy concretas de trabajo, tales como cuando se dan oscilaciones bruscas de temperatura. Aunque se produzca una contracción del anillo siempre queda una espiral que protege la junta tórica de la extrusión.



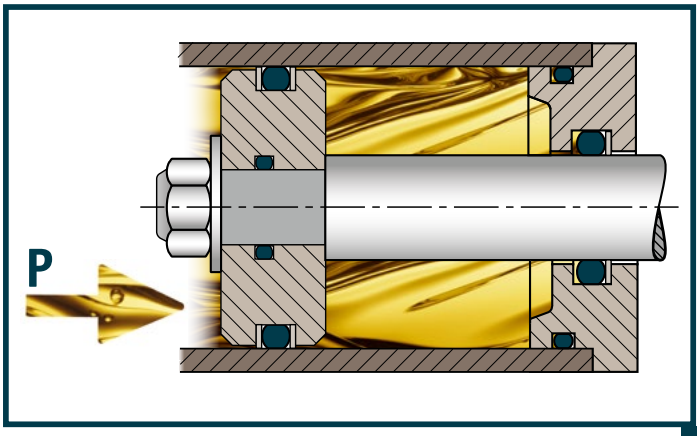
Anillos de apoyo. **Figura 20**

Los anillos de apoyo deben instalarse en el lado contrario al de la presión y, en caso de un movimiento alternativo, entonces se recomienda situar anillos a ambos lados de la junta tórica.

Los anillos de apoyo en existencias son de PTFE y de NBR 90. Para grandes series se pueden fabricar en otros termoplásticos bajo consulta.

En el caso de aplicar diferentes deformaciones a las juntas tóricas o bien dimensiones que no figuran en las listas de almacén, entonces se indicará la dimensión de la ranura en el pedido de compra.

En función de la ranura de extrusión comprendida entre las dos piezas deslizantes, las juntas tóricas con anillo de apoyo pueden trabajar bajo cargas dinámicas hasta presiones de 250 bar y estáticamente, hasta presiones de 400 bar.

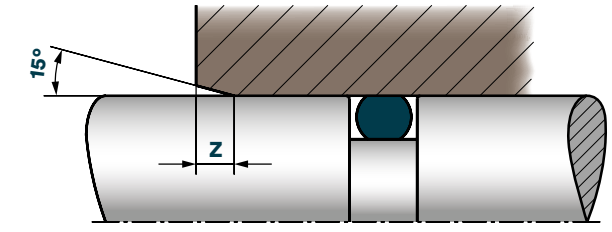


Instalación de anillos de apoyo. **Figura 21**

ACHAFLANADO

Por razones de montaje deberán achaflanarse todos los cantos así como redondearse cuidadosamente.

Las dimensiones que figuran en la tabla adjunta corresponden a valores mínimos.



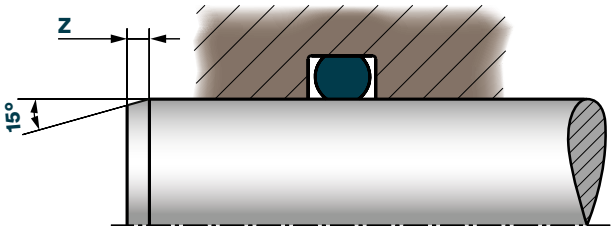
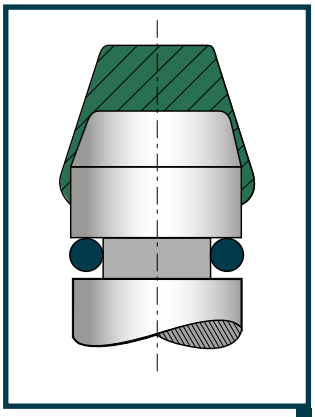


Tabla de chaflanes recomendados

d_2 / mm	Z / mm
1,50	1,0
1,78	1,1
2,00	1,2
2,40	1,4
2,50	1,4
2,62	1,5
3,00	1,6
3,50	1,8
3,53	1,8
4,00	2,0
4,50	2,3
5,00	2,5
5,33	2,7
5,50	2,8
5,70	3,0
6,00	3,1
6,50	3,3
6,99	3,6
7,00	3,6
7,50	3,8
8,00	4,0
8,50	4,2
9,00	4,3
9,50	4,4
10,00	4,5

INSTALACIÓN



Instalación. **Figura 22**

Antes de proceder al montaje de la junta tórica debe limpiarse el área de trabajo, eliminando las partículas de suciedad y residuos de la mecanización. La junta tórica no debe torcerse al colocarla en su alojamiento. Se recomienda el uso de un mandril o manguito de montaje.

Al colocar la junta en su alojamiento, debe evitarse el pasar por aristas vivas, ejes escalonados, roscas y ranuras, siendo aconsejable recubrir todas aquellas partes de la máquina que puedan dañar a la junta.

Se puede aceptar una ligera expansión de la junta tórica para el montaje, a condición de que se prevea un tiempo suficiente para que la junta pueda recuperar su forma inicial.

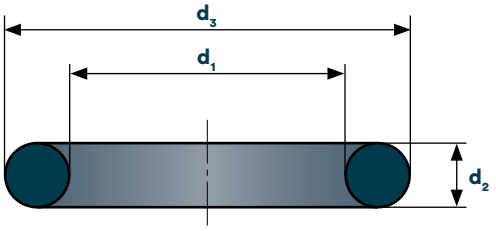
DILATACIÓN Y RECALCADO

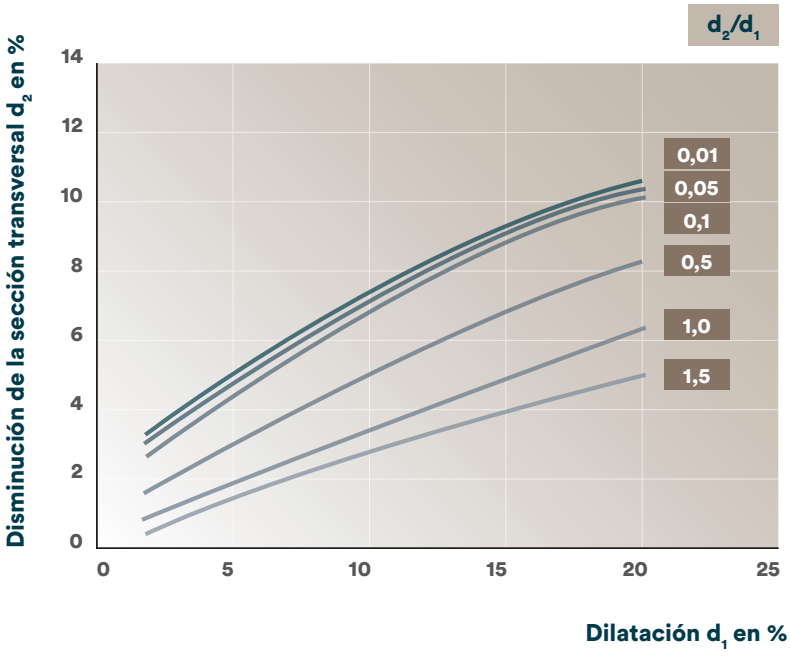
Para mejorar la sujeción de una junta tórica en su alojamiento durante su instalación, se emplean unos criterios de diseño adicionales como son el recalcado y la dilatación. Dichos criterios excluyen las juntas tóricas encapsuladas y las juntas tóricas metálicas.

El **recalcado** encoge la junta tórica en su alojamiento. Se recomienda que respecto al diámetro exterior ($\mathbf{d_3}$) el recalcado no supere el 3 %, ya que de lo contrario existe el peligro de que la junta tórica sufra una deformación tal que su perímetro externo no asiente al 100 % sobre el diámetro de fondo del alojamiento.

La otra opción es **estirar o dilatar** la junta tórica en el momento de instalarse en su alojamiento. Para ello al escoger la junta tórica, deberá considerarse un diámetro interior ($\mathbf{d_1}$) hasta un 6 % más pequeño que el diámetro interior del alojamiento para poder estirarla adecuadamente en fase de montaje.

Al dilatar la junta disminuye la sección del toro. Si se reduce en exceso, entonces su comportamiento empeorará bajo compresión. Según la regla de Guldin, un incremento del diámetro interior ($\mathbf{d_1}$) en un 1 % equivale, aproximadamente, a una disminución de la sección ($\mathbf{d_2}$) de un 0,5 %.





Cambios en d_2 al dilatar una tórica de d_1. **Gráfico 7**

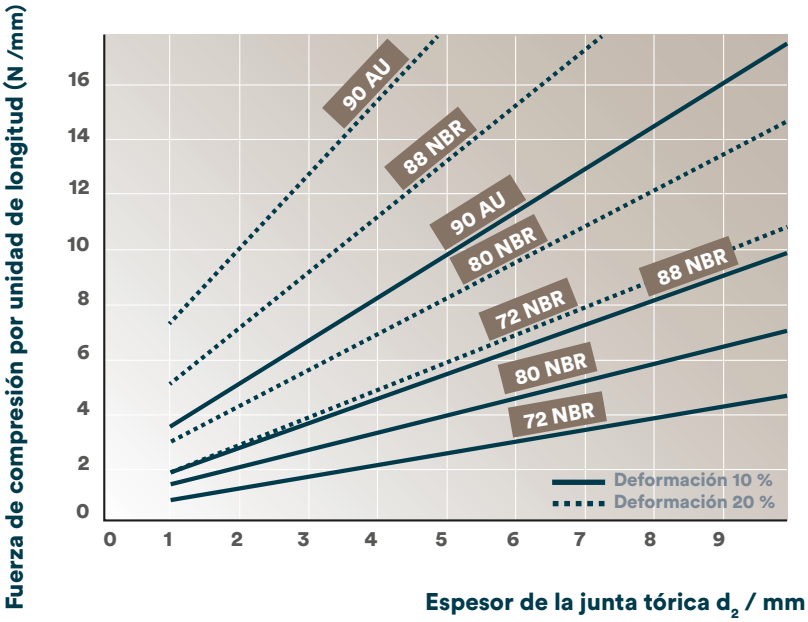
... SIGUE

FUERZA NECESARIA PARA DEFORMAR LA SECCIÓN (d_2) DE UNA JUNTA TÓRICA

En este Gráfico se indica la fuerza de compresión necesaria para obtener una deformación de la sección (**d_2**) de una junta tórica del 10 % y del 20 %, en función del espesor de la junta y del elastómero.

Estos valores han sido determinados en base a materiales estándar. No obstante, este gráfico puede servir como orientación para evaluar la fuerza de compresión por unidad de longitud en otros elastómeros, en función de su dureza Shore ya que de ella depende la fuerza de deformación necesaria.

Para un mismo material, la deformación aumenta linealmente con el espesor de la junta.



Compresión de una tórica vs espesor. **Gráfico 8**

ESTANQUEIDAD ESTÁTICA

Las juntas tóricas se emplean, preferentemente, como solución a problemas de estanqueidad estática en tapas, espigas y bulones.

Con una adecuada selección del material de la junta tórica y un diseño correcto de su alojamiento, puede garantizarse que dicha junta soportará presiones de trabajo de hasta 1.000 bar.

La dureza del elastómero se elegirá en función de la presión de servicio, así como de las tolerancias de la ranura de extrusión.

DUREZA

- Para aplicaciones con P < 160 bar, se recomiendan materiales de 70 ºSh A
- Para aplicaciones con P > 160 bar, se recomiendan materiales de 90 ºSh A
- En caso de presiones pulsantes, la dureza debe ser siempre superior a 80 ºSh A

Al considerarse las cajeras, deben tenerse en cuenta las holguras indicadas en el **Gráfico 7** [4].

La tabla adjunta resume el cajeado recomendado para los servicios de **Estanqueidad Estática**.

Tabla Juntas tóricas, cajeras y deformaciones en Estanqueidad Estática

Estanqueidad Estática	Cajera rectangular	Cajera triangular	Cajera trapezoidal
Juntas tóricas por moldeo	✔	✔	✔
Juntas tóricas por extrusión	✔	✔	✔
Juntas tóricas encapsuladas	✔	✖	✔
Juntas "X-ring"	✔	✖	✖

*Una **cajera rectangular** admite deformaciones radiales y axiales.*

*Una **cajera triangular** presenta una deformación mixta.*

*En una **cajera trapezoidal** solo puede darse la deformación radial.*

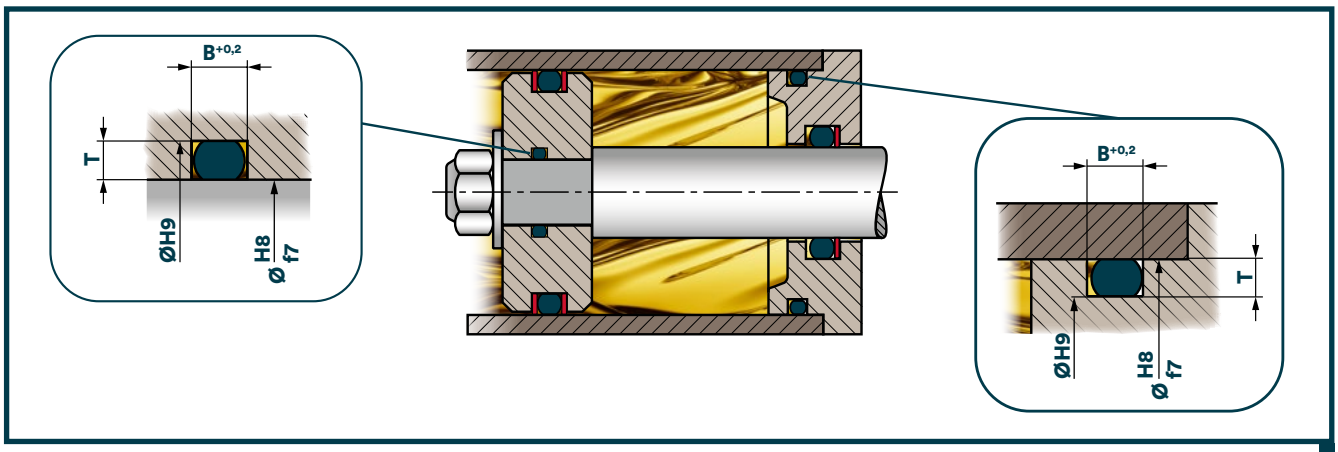
NOTA: En las tablas siguientes, se entiende la cota "B" como el ancho del alojamiento y la cota "T" como la diferencia entre los diámetros del alojamiento y del fondo del alojamiento, dividido por dos. Es decir, la cota "T" es la sección del alojamiento e incluye la ranura de extrusión.

[4] *Ver página 54*

CAJERA RECTANGULAR PARA UNA DEFORMACIÓN RADIAL

Al instalar la junta tórica en su alojamiento y proceder con su cierre, la sección de la junta tórica se deforma radialmente. El criterio para elegir dónde mecanizar el alojamiento (exterior – interior) depende de las posibilidades de mecanizado y montaje.

Una cajera o alojamiento, jamás debe tener una geometría cuadrada. Su anchura debe ser siempre mayor que su altura.



Cajeras rectangulares. **Figura 23**

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS MOLDEADAS Y FABRICADAS POR EXTRUSIÓN

Dimensiones de cajeras rectangulares. Deformación radial.

d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
1,50	1,10 ± 0,06	2,18
1,60	1,20 ± 0,06	2,31
1,78	1,40 ± 0,07	2,54
2,00	1,50 ± 0,08	2,86
2,40	1,80 ± 0,10	3,38
2,50	1,90 ± 0,10	3,51
2,62	2,00 ± 0,10	3,57
3,00	2,30 ± 0,15	4,08
3,50	2,70 ± 0,14	4,58
3,53	2,70 ± 0,14	4,72
4,00	3,10 ± 0,16	5,23
4,50	3,50 ± 0,18	5,85
5,00	3,90 ± 0,20	6,46
5,30	4,10 ± 0,21	7,10
5,33	4,10 ± 0,21	7,14
5,50	4,30 ± 0,22	7,20
5,70	4,40 ± 0,23	7,66
6,00	4,70 ± 0,24	8,05
6,50	5,10 ± 0,26	8,37

d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
6,99	5,50 ± 0,26	8,97
7,00	5,50 ± 0,28	8,98
7,50	5,90 ± 0,30	9,63
8,00	6,30 ± 0,32	10,27
8,40	6,40 ± 0,34	10,78
8,50	6,70 ± 0,34	10,91
9,00	7,10 ± 0,36	11,55
9,50	7,50 ± 0,38	12,19
10,00	7,90 ± 0,40	12,75
10,50	8,20 ± 0,42	13,48
11,00	8,60 ± 0,43	14,08
11,50	9,00 ± 0,46	14,69
12,00	9,40 ± 0,48	15,31
12,50	9,80 ± 0,50	15,92
13,00	10,20 ± 0,52	16,54
13,50	10,60 ± 0,54	17,15
14,00	11,00 ± 0,56	17,77
14,50	11,40 ± 0,58	18,38
15,00	11,80 ± 0,60	19,00

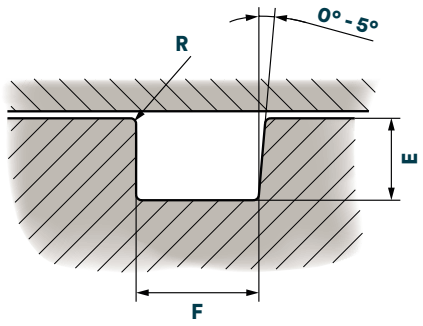
...CAJERA RECTANGULAR PARA UNA DEFORMACIÓN RADIAL

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS

Los alojamientos son sensiblemente iguales a los recomendados para las juntas tóricas estándar, por lo que, generalmente, las juntas tóricas encapsuladas pueden sustituir a aquéllas sin modificar sus cajeras.

En la tabla adjunta se muestran las dimensiones recomendadas.

Alojamientos para juntas encapsuladas



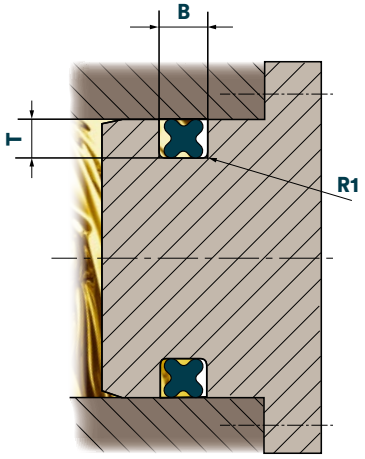
Sección d_2 / mm	Profundidad del cajeado (E) / mm	Ancho del cajeado (F)	Radio (R) / mm
1,78	1,30	2,30	0,50
2,00	1,50	2,65	0,50
2,60	2,05	3,50	0,50
3,00	2,40	4,00	0,50
3,53	2,90	4,50	0,50
4,00	3,30	5,00	1,00
5,00	4,10	6,50	1,00
5,34	4,50	7,00	1,00
5,70	4,85	7,50	1,00
7,00	6,00	9,50	1,00
8,40	7,25	11,00	1,50

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS “X-RING”

Para acomodarse a su entorno de trabajo, el alojamiento de la junta “X-Ring” es más estrecho que el de su homóloga de sección circular. Por regla general, la junta “X-Ring” se instala en una ranura o alojamiento de sección rectangular con ángulos de fondo de ranura y aristas redondeadas.

Alojamientos para juntas “X-Ring”

Sección n / mm	T $^{\pm 0,05}$ / mm	B $^{+0,2}$ / mm	R1 / mm
1,78	1,40	2,10	0,25
2,62	2,15	3,15	0,25
3,53	2,90	4,10	0,50
5,33	4,45	6,40	0,50
6,99	5,85	8,40	0,50



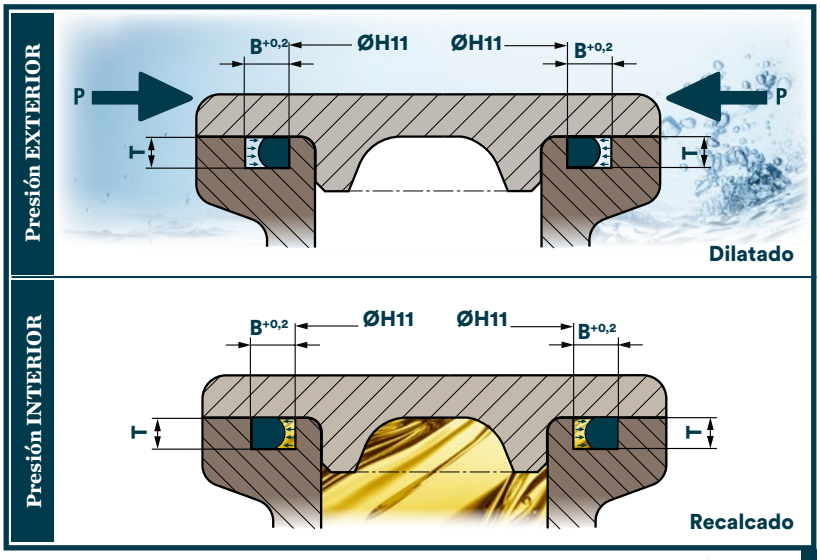
CAJERA RECTANGULAR PARA UNA DEFORMACIÓN AXIAL

En bridas y tapas, la junta tórica se deforma axialmente. Al diseñar la junta y su alojamiento, debe tenerse en cuenta el sentido de la presión del fluido.

Para una presión ejercida desde el exterior, el diámetro interior de la junta (d_1) debe ser igual o más pequeño que el diámetro interior de la ranura (**dilatado**).

Si la presión se ejerce desde el interior, el diámetro exterior (d_3) de la junta debe ser igual o mayor que el diámetro exterior de la ranura (**recalcado**).

Así se evita que, si se dan variaciones de la presión, éstas puedan mover la junta en su alojamiento previniendo su desgaste.



Cajeras rectangulares. **Figura 24**

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS MOLDEADAS Y FABRICADAS POR EXTRUSIÓN

Dimensiones de cajeras rectangulares. Deformación axial.

d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
1,50	1,13 ± 0,05	2,18
1,60	1,20 ± 0,05	2,31
1,78	1,34 ± 0,05	2,54
2,00	1,50 ± 0,05	2,86
2,40	1,80 ± 0,05	3,38
2,50	1,88 ± 0,05	3,51
2,62	2,02 ± 0,05	3,57
3,00	2,31 ± 0,05	4,08
3,50	2,70 ± 0,05	4,72
3,53	2,82 ± 0,05	4,58
4,00	3,20 ± 0,05	5,23
4,50	3,60 ± 0,05	5,85
5,00	4,00 ± 0,05	6,46
5,33	4,26 ± 0,05	7,14
5,50	4,40 ± 0,05	7,41
5,70	4,56 ± 0,05	7,66
6,00	4,80 ± 0,05	8,05
6,50	5,40 ± 0,05	8,37
6,99	5,80 ± 0,05	8,97

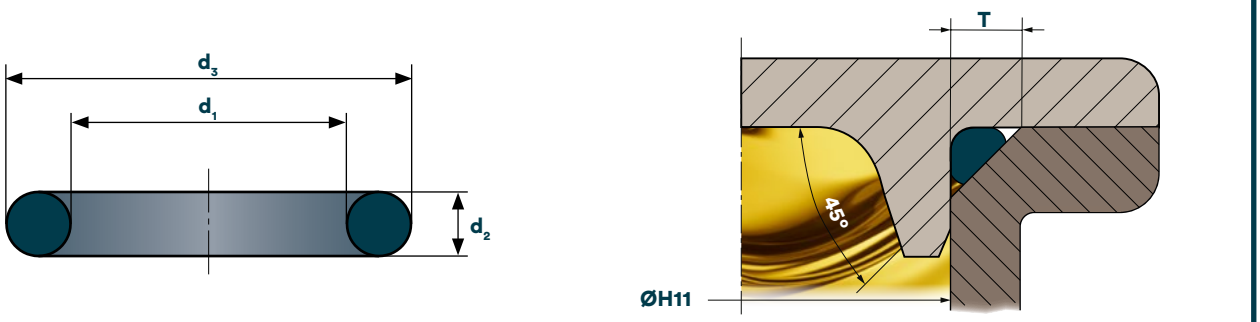
d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
7,00	5,81 ± 0,05	8,98
7,50	6,23 ± 0,10	9,63
8,00	6,64 ± 0,10	10,27
8,40	6,97 ± 0,10	10,78
8,50	7,06 ± 0,10	10,91
9,00	7,47 ± 0,10	11,55
9,50	7,89 ± 0,10	12,13
10,00	8,30 ± 0,10	12,75
10,50	8,72 ± 0,10	13,48
11,00	9,13 ± 0,10	14,08
11,50	9,55 ± 0,10	14,69
12,00	9,96 ± 0,10	15,31
12,50	10,38 ± 0,10	15,92
13,00	10,79 ± 0,10	16,54
13,50	11,21 ± 0,10	17,15
14,00	11,62 ± 0,10	17,77
14,50	12,04 ± 0,10	18,38
15,00	12,45 ± 0,10	19,00

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS Y JUNTAS “X-RING”

No se hace distinción entre cajeras rectangulares para deformaciones axiales y radiales, por lo que ambas dimensiones son iguales.

CAJERA TRIANGULAR PARA UNA DEFORMACIÓN RADIAL / AXIAL

Los alojamientos con sección triangular se emplean en ocasiones para bridas roscadas y tapas. No obstante, resulta difícil practicar tales ranuras con la debida exactitud.



Cajera triangular. **Figura 25**

La estanqueidad de una junta tóricas en un montaje con alojamiento triangular, implica la exactitud en el dimensionado de la ranura, por lo que las medidas indicadas en la tabla deben ser respetadas con sumo cuidado. No obstante, si es posible, resulta más aconsejable el montaje en una cajera rectangular.

Para una mejor sujeción de la junta tórica en la fase de montaje, se recomienda dilatarla sin superarse un 6 % respecto a su diámetro interior (**d_1**).

Las juntas tóricas encapsuladas e “X-Ring” no se pueden montar en este tipo de alojamiento.

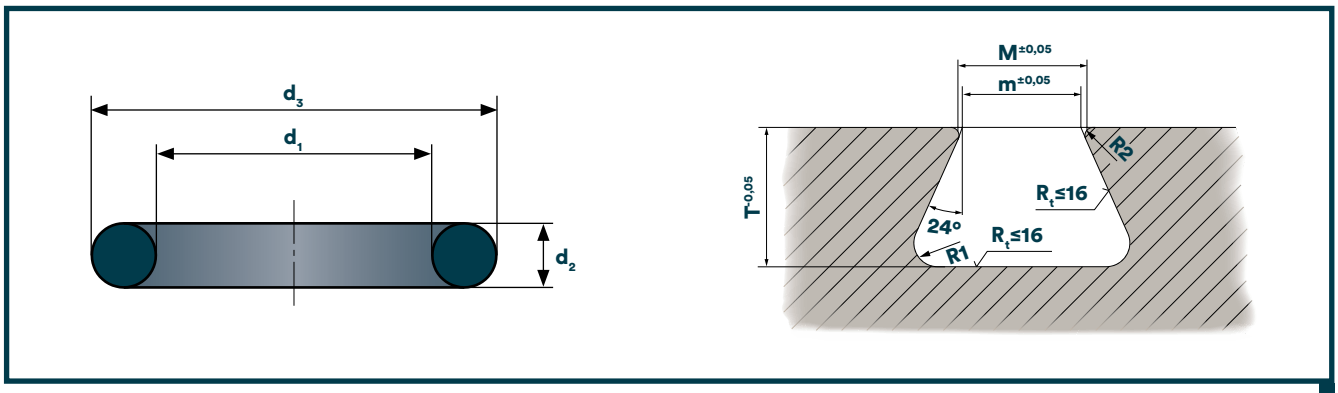
Dimensiones de cajeras triangulares

d_2 / mm	T / mm		d_2 / mm	T / mm	
1,00	1,45	± 0,08	6,99	9,60	± 0,30
1,50	2,11	± 0,08	7,00	9,60	± 0,30
1,60	2,13	± 0,08	7,50	10,30	± 0,30
1,78	2,38	± 0,08	8,00	11,00	± 0,30
2,00	2,70	± 0,08	8,40	11,55	± 0,30
2,40	3,25	± 0,12	8,50	11,70	± 0,30
2,50	3,40	± 0,12	9,00	12,40	± 0,40
2,62	3,55	± 0,12	9,50	13,05	± 0,40
3,00	4,10	± 0,20	10,00	13,70	± 0,40
3,50	4,80	± 0,20	10,50	14,40	± 0,40
3,53	4,85	± 0,20	11,00	15,10	± 0,40
4,00	5,50	± 0,20	11,50	15,80	± 0,40
4,50	6,15	± 0,20	12,00	16,50	± 0,50
5,00	6,85	± 0,20	12,50	17,15	± 0,50
5,33	7,35	± 0,20	13,00	17,85	± 0,50
5,50	7,55	± 0,20	13,50	18,50	± 0,50
5,70	7,85	± 0,20	14,00	19,20	± 0,50
6,00	8,25	± 0,20	14,50	19,90	± 0,50
6,50	8,95	± 0,26	15,00	20,60	± 0,50

CAJERA TRAPEZOIDAL PARA UNA DEFORMACIÓN RADIAL

El cajeado trapezoidal se emplea en contadas ocasiones. Una de ellas es cuando sea necesario confinar firmemente la junta tórica en su ranura de montaje.

Debido a la dificultad de mecanizar este alojamiento, este diseño se recomienda para juntas tóricas a partir de un espesor ($\mathbf{d_2}$) de 3,5 mm. El diámetro interior de la junta tórica se calculará restando al diámetro medio del alojamiento, el espesor de la junta $\mathbf{d_2}$.



Cajera triangular. **Figura 26**

La deformación que sufre la junta tórica es radial.

Dimensiones de cajeras trapezoidales o "en alas de mosca"

d_2 / mm	T / mm	m / mm	M / mm	R1 / mm	R2 / mm
3,53	2,90 ± 0,07	2,9	3,1	0,6	0,2
3,55	2,90 ± 0,07	2,9	3,1	0,6	0,2
4,00	3,30 ± 0,08	3,3	3,5	0,7	0,2
4,50	3,70 ± 0,09	3,7	4,0	0,7	0,3
5,00	4,10 ± 0,10	4,1	4,4	0,8	0,3
5,30	4,40 ± 0,11	4,4	4,7	0,9	0,3
5,33	4,40 ± 0,11	4,4	4,7	0,9	0,3
5,50	4,50 ± 0,11	4,5	4,8	0,9	0,3
5,70	4,70 ± 0,11	4,7	5,0	0,9	0,3
6,00	5,00 ± 0,12	5,0	5,5	1,0	0,4
6,50	5,40 ± 0,13	5,4	5,9	1,1	0,4
7,00	5,80 ± 0,14	5,8	6,3	1,2	0,4
7,50	6,20 ± 0,15	6,2	6,7	1,2	0,4
8,00	6,70 ± 0,16	6,7	7,3	1,3	0,5
8,40	7,10 ± 0,17	7,1	7,7	1,4	0,5
8,50	7,30 ± 0,17	7,3	7,9	1,5	0,5
9,00	7,50 ± 0,18	7,5	8,1	1,5	0,5
9,50	7,90 ± 0,19	7,9	8,6	1,6	0,6
10,00	8,30 ± 0,20	8,3	9,0	1,7	0,6

Las dimensiones del alojamiento recomendadas son las mismas para juntas tóricas moldeadas, fabricadas por extrusión / vulcanización y encapsuladas. Las juntas "X-Ring" no se pueden montar en este tipo de alojamiento.

ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, independientemente del método de fabricación de la junta tórica, tanto para el alojamiento como para la superficie antagonista son los siguientes:

Superficie antagonista (tapa / cojinete / cubierta)

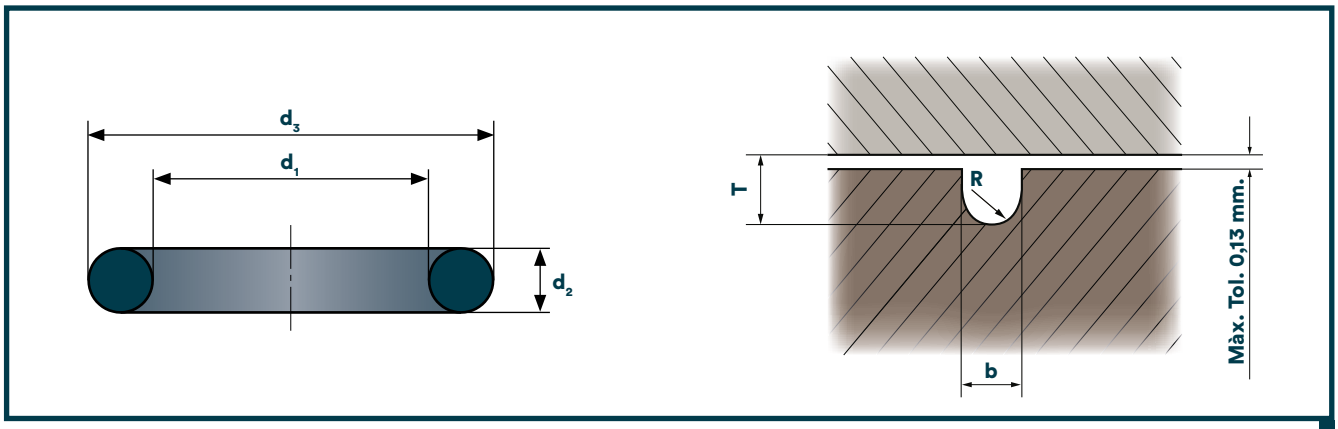
R_a = 0,2 – 0,6 µm ($R_{máx}$ = 0,8 – 3,2 µm)

Alojamiento (fondo y paredes)

R_a = 1,0 – 4,0 µm ($R_{máx}$ = 6,0 – 16,0 µm)

CAJERA PARA JUNTAS TÓRICAS DE PTFE Y DEFORMACIÓN AXIAL

Todavía existe cierta maquinaria con alojamientos semicirculares, también llamados de media caña, para juntas tóricas de PTFE.



Cajera para Juntas Tóricas de PTFE. **Figura 27**

En estos casos, las dimensiones de las ranuras de trabajo se calculan según las fórmulas siguientes.

Sección del alojamiento (T). Para tóricas con 1,78 mm ≤ d_2 ≤ 5,33 mm

$$T = d_2 \cdot (1 - \alpha) \qquad 0{,}1 \le \alpha \le 0{,}2$$

Sección del alojamiento (T). Para tóricas con 5,33 mm ≤ d_2 ≤ 7,00 mm

$$T = d_2 \cdot (1 - \alpha) \qquad 0{,}1 \le \alpha \le 0{,}15$$

Ancho del alojamiento (b)

$$b = 1{,}1 \cdot d_2$$

Radio de fondo del alojamiento (R)

$$R = b / 2$$

Sin embargo, se recomienda diseñar alojamientos rectangulares siempre que sea posible y emplear juntas tóricas de elastómero o bien, juntas tóricas encapsuladas.

ESTANQUEIDAD DINÁMICA

En un entorno de estanqueidad dinámica, deben distinguirse entre aplicaciones para hidráulica y para neumática. En cualquier caso, debido al rozamiento, la deformación de la sección debe minimizarse respecto a un cierre estático.

El desgaste de una junta y el rozamiento que ejerce se reducen sensiblemente con una adecuada lubricación por parte del fluido a sellar (caso de un sistema hidráulico) o bien con una eficaz pulverización de aceite (caso de un sistema neumático).

La dureza del elastómero se elegirá en función de la presión de servicio, así como de las tolerancias de la ranura de extrusión.

DUREZA

- Para aplicaciones con P < 63 bar, se recomiendan materiales de 70 ºSh A
- Para aplicaciones con P > 63 bar, se recomiendan materiales de 90 ºSh A

Al considerarse las cajeras, deben tenerse en cuenta las holguras indicadas en el **Gráfico 7** [5]. A diferencia de la **Estanqueidad Estática**, la geometría de los alojamientos de las juntas tóricas es rectangular.

La tabla adjunta resume los servicios de **Estanqueidad Dinámica**:

Tabla Juntas tóricas en Estanqueidad Dinámica

Estanqueidad Dinámica	Mov. Rotativo	Mov. Axial Hidráulica	Mov. Axial Neumática
Juntas tóricas por moldeo	✔	✔	✔
Juntas tóricas por extrusión	✖	✖	✖
Juntas tóricas encapsuladas	✖	✔	✔
Juntas "X-ring"	✔	✔	✔

En previsión de posibles fugas deben analizarse las condiciones de trabajo (fluido; presión; velocidad de deslizamiento; temperatura) el acabado de las superficies deslizantes del espacio de montaje así como el material y la calidad de la junta tórica.

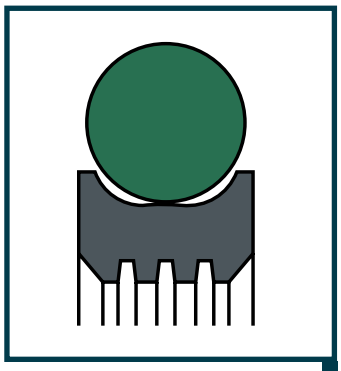
HIDRÁULICA. CAJERA RECTANGULAR PARA UN MOVIMIENTO ROTATIVO

En la actualidad se considera que la junta tórica no es la mejor opción de sellado para un movimiento giratorio (ya sea cíclico o continuo) por el desgaste que sufre la misma debido a la fricción.

Se han desarrollado juntas que absorben sin ninguna dificultad el esfuerzo causado por el movimiento rotativo como por ejemplo el modelo **DR 115**, que combina en la misma pieza un soporte de PTFE y la propia junta tórica.

Para más información al respecto, puede consultarse el catálogo de **"Estanqueidad a medida"** para aplicaciones de hidráulica y neumática.

Sin embargo, si no es posible el montaje de una junta más eficaz y si las condiciones de servicio no son muy exigentes, entonces pueden emplearse juntas tóricas como solución a la estanqueidad de un árbol.



Junta modelo DR 115. **Figura 28**

[5] *Ver página 54*

...HIDRÁULICA. CAJERA RECTANGULAR PARA UN MOVIMIENTO ROTATIVO

En tales casos, pueden admitirse velocidades periféricas de hasta aproximadamente 4 m/s con la condición de no exigir una duración muy prolongada, ni una hermeticidad perfecta.

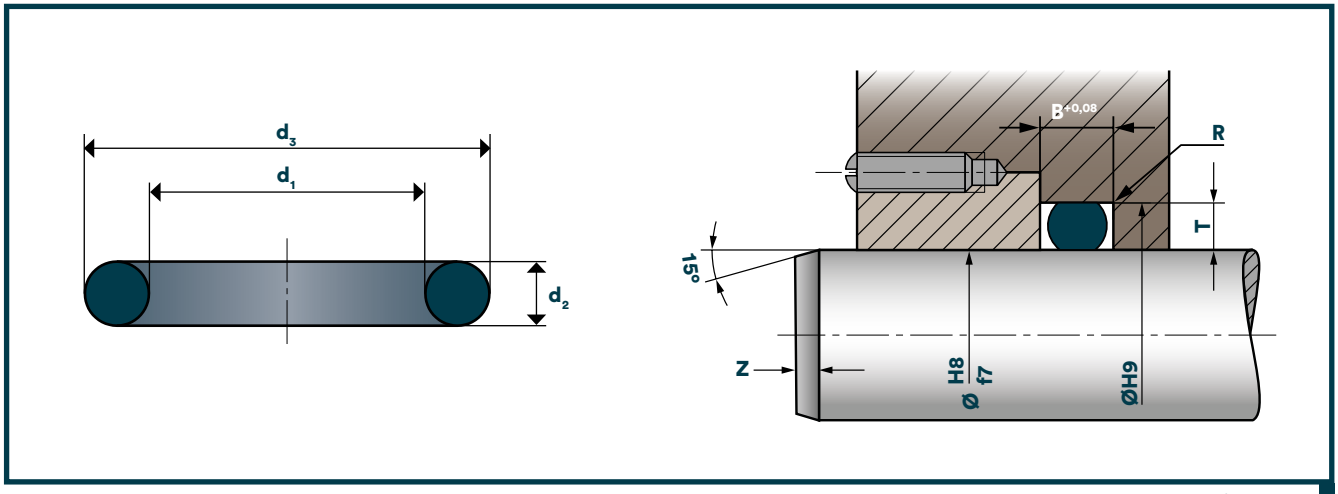
La junta tórica deberá montarse siempre en la parte exterior de la caja, es decir, en la parte estática. El diámetro interior de la junta ($\mathbf{d_1}$) debería ser aproximadamente un 5 % superior al diámetro del eje a sellar y, por consiguiente, recalcarse en el momento del montaje.

Para evitar el movimiento de la junta tórica en su alojamiento, la anchura del mismo deberá ser, si es posible, igual o un poco superior al espesor de la junta ($\mathbf{d_2}$).

Deberá garantizarse una lubricación suficiente, y será imprescindible una buena evacuación del calor. La dureza del material deberá ser igual o superior a 80 ºSh A.

El eje a sellar deberá templarse en su superficie a un mínimo de 60 HRC. El punto de contacto de la junta tórica con el eje debe rectificarse sin trazas de orientación y con una rugosidad $R_{máx} \leq 2$ µm.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS MOLDEADAS



Cajera rectangular para movimiento rotativo. **Figura 29**

Dimensiones de cajera rectangular para movimiento rotativo

d_2 /mm	T / mm	B $^{+0,08}$ / mm	z / mm	R / mm
1,78	1,69	2,01	1,10	0,50
2,40	2,28	2,67	1,50	0,50
2,62	2,49	2,90	1,60	0,50
3,00	2,85	3,31	1,80	0,50
3,53	3,35	3,86	2,00	1,00
5,33	5,06	6,01	2,70	1,00
5,70	5,42	6,45	2,90	1,00
6,99	6,64	7,84	3,50	1,50

Relación entre d_1 y d_2 de una tórica para movimiento rotativo

	d_1 / mm	d_2 / mm
Hasta	9	1,78
de	8 - 19	2,40 - 2,62
de	18 - 40	3,00 - 3,53
de	37 - 130	5,33 - 5,70
de	110 - 150	6,99

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS POR EXTRUSIÓN Y VULCANIZACIÓN

No se recomienda el uso de una tórica extruida porque el movimiento puede debilitar la unión de los extremos y romperse por el punto de vulcanización.

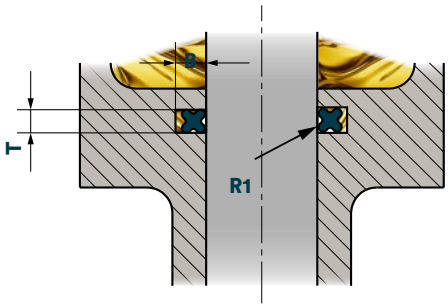
ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS

No se recomienda el uso de juntas tóricas encapsuladas como solución de estanqueidad dinámica radial porque existe riesgo de rotura del encamisado de la junta tórica.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS "X-RING"

Alojamientos para juntas "X-Ring"

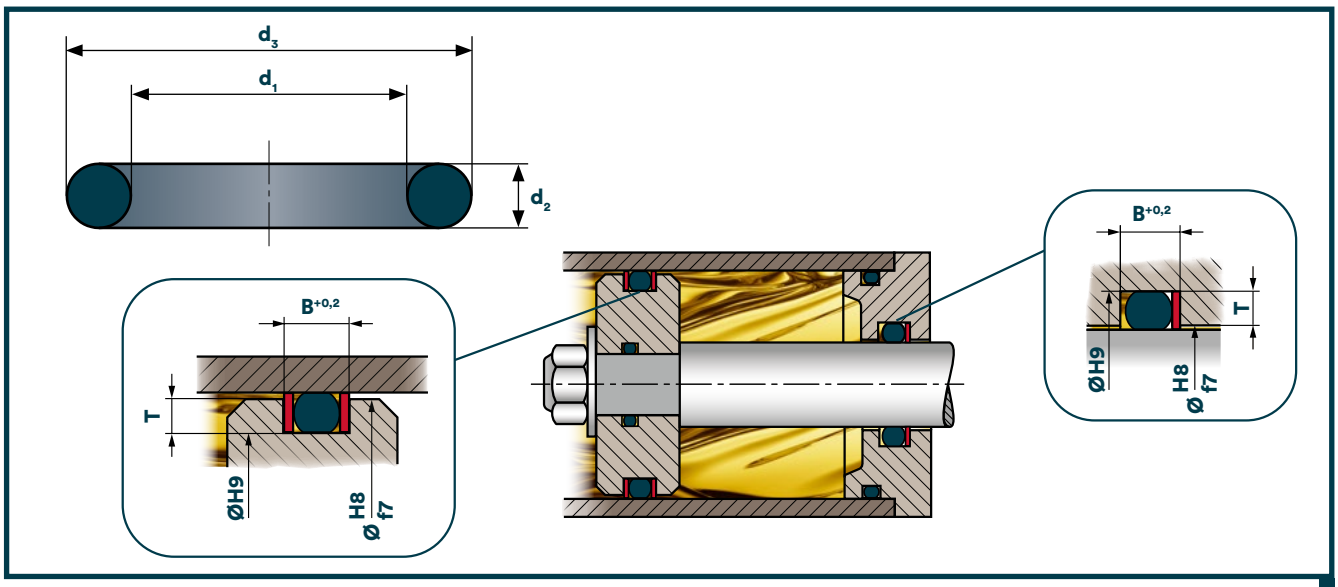
Sección / mm	T $^{\pm 0,05}$ / mm	B $^{+0,1}$ / mm	R1 / mm
1,78	1,60	2,00	0,25
2,62	2,40	2,80	0,25
3,53	3,35	3,80	0,50
5,33	4,95	6,00	0,50
6,99	6,65	7,70	0,50



HIDRÁULICA. CAJERA RECTANGULAR PARA UN MOVIMIENTO AXIAL

En un sistema hidráulico, las tóricas se emplean exclusivamente en aquellos casos en los que se dispone de poco espacio para el montaje de un collarín (de vástago o de pistón); cuando hay recorridos cortos de escasa frecuencia y siempre que no se exija una total hermeticidad.

Las dimensiones del alojamiento equivalen, según el espesor de la junta, a una deformación media de la sección del 10 al 15 %, no debiendo ser nunca inferior a un 6 %.



Cajera rectangular para movimiento axial. **Figura 30**

Nótese que, de ser necesario, el montaje incluye 2 aros de apoyo para la junta de pistón de doble efecto, y un aro de apoyo para la junta del vástago.

...HIDRÁULICA. CAJERA RECTANGULAR PARA UN MOVIMIENTO AXIAL

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS MOLDEADAS

Dimensiones de cajera rectangular para movimiento axial

d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
1,50	1,32 ± 0,03	1,86
1,78	1,57 ± 0,04	2,17
2,00	1,76 ± 0,04	2,44
2,40	2,11 ± 0,05	2,88
2,50	2,20 ± 0,05	2,99
2,62	2,31 ± 0,05	3,13
3,00	2,64 ± 0,06	3,57
3,50	3,08 ± 0,07	4,13
3,53	3,11 ± 0,07	4,16
4,00	3,52 ± 0,08	4,76
4,50	3,96 ± 0,09	5,31
5,00	4,40 ± 0,10	5,87
5,33	4,74 ± 0,11	6,42

d_2 / mm	T / mm	$B^{+0,2}$ / mm
5,50	4,90 ± 0,11	6,66
5,70	5,07 ± 0,11	6,89
6,00	5,34 ± 0,12	7,23
6,50	5,79 ± 0,13	7,81
6,99	6,22 ± 0,14	8,37
7,00	6,23 ± 0,14	8,38
7,50	6,68 ± 0,15	8,98
8,00	7,12 ± 0,16	9,58
8,50	7,57 ± 0,17	10,17
9,00	8,01 ± 0,18	10,77
9,50	8,46 ± 0,19	11,37
10,00	8,90 ± 0,20	11,97

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS POR EXTRUSIÓN Y VULCANIZACIÓN

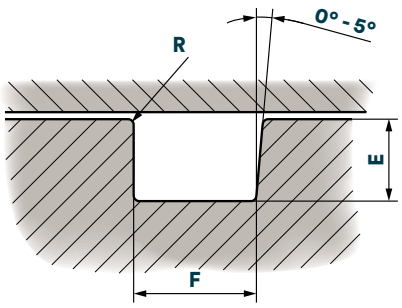
No se recomienda el uso de una tórica extruida porque el movimiento puede debilitar la unión de los extremos y romperse por el punto de vulcanización.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS

El elegir una junta encapsulada se debe a dos razones: una temperatura extrema y/o agresividad del medio. Si no es posible otra opción, de forma puntual, puede emplearse una junta encapsulada como solución de estanqueidad dinámica siempre y cuando la velocidad sea muy baja.

La razón de esta limitación se debe al riesgo de rotura del revestimiento de la junta tórica (de tan solo 0,2 mm de espesor) cuando se vea sometida al movimiento alternativo del cilindro.

Alojamientos para juntas encapsuladas

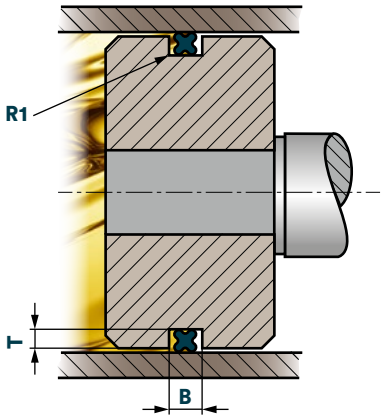


Sección d_2 / mm	Profundidad del cajeado (E) / mm	Ancho del cajeado (F)	Radio (R) / mm
1,78	1,55	2,30	0,50
2,00	1,80	2,65	0,50
2,60	2,35	3,50	0,50
3,00	2,60	4,00	0,50
3,53	3,05	4,50	0,50
4,00	3,50	5,00	1,00
5,00	4,40	6,50	1,00
5,34	4,70	7,00	1,00
5,70	5,00	7,50	1,00
7,00	6,20	9,50	1,00
8,40	7,50	11,00	1,50

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS "X-RING"

Alojamientos para juntas "X-Ring"

Sección / mm	T $^{\pm 0,05}$ / mm	B $^{+0,1}$ / mm	R1 / mm
1,78	1,50	2,00	0,25
2,62	2,35	3,00	0,25
3,53	3,25	4,00	0,50
5,33	4,90	6,00	0,50
6,99	6,50	8,00	0,50



NEUMÁTICA. CAJERA RECTANGULAR PARA UN MOVIMIENTO AXIAL CON DEFORMACIÓN RADIAL

Para garantizar una mínima fricción y prolongar la vida útil de la junta tórica, la deformación de la sección debe mantenerse baja. La deformación estará comprendida entre un 2 - 6 %, en función del espesor de la junta.

Para aplicaciones neumáticas (baja presión) los anillos de apoyo no son necesarios.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS POR EXTRUSIÓN Y VULCANIZACIÓN

No se recomienda el uso de una tórica extruida porque el movimiento puede debilitar la unión de los extremos y romperse por el punto de vulcanización.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS ENCAPSULADAS

El elegir una junta encapsulada se debe a dos razones: una temperatura extrema y/o agresividad del medio. Casi siempre, el medio va a ser un gas inerte presurizado y ello descarta la junta encapsulada en favor de la junta moldeada.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS "X-RING"

NOTA: Alojamientos idénticos que los definidos en la tabla Alojamientos para juntas "X-Ring" [6] en aplicaciones hidráulicas.

Alojamientos recomendados para juntas tóricas moldeadas.

d_2 / mm	T / mm	B$^{+0,2}$ / mm
1,50	1,35	1,86
1,78	1,60	2,17
2,00	1,80	2,44
2,40	2,16	2,88
2,50	2,25	2,99
2,62	2,36	3,13
3,00	2,70	3,57
3,50	3,15	4,13
3,53	3,18	4,16
4,00	3,60	4,76
4,50	4,19	5,31
5,00	4,65	5,87
5,33	4,96	6,42
5,50	5,12	6,66
5,70	5,30	6,89
6,00	5,58	7,23
6,50	6,05	7,81
6,99	6,50	8,37
7,00	6,51	8,38
7,50	7,13	8,98
8,00	7,60	9,58
8,50	8,08	10,17
9,00	8,55	10,77
9,50	9,03	11,37
10,00	9,50	11,97

[6] *Ver página 65*

NEUMÁTICA. DISEÑO FLOTANTE PARA UN MOVIMIENTO AXIAL SIN DEFORMACIÓN RADIAL

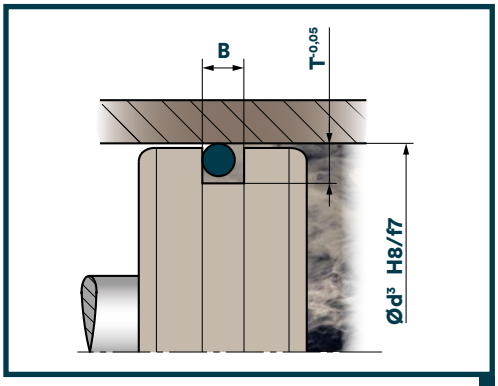
El montaje flotante resulta adecuado para la estanqueización de pistones o émbolos, de tal modo que la sección de la junta no se deforma. La ventaja de este diseño es la facilidad de traslación del pistón con un escaso rozamiento y consecuentemente, un desgaste muy reducido.

Sin embargo, en cada ciclo de compresión al aumentar la presión en el cilindro de trabajo, el gas de proceso fuga ligeramente hasta que la junta tórica sella la holgura entre el pistón y la pared del cilindro. Por esta razón este diseño casi está obsoleto. La evolución de los materiales permite emplear un diseño como el del apartado anterior **Neumática. Cajera rectangular para un movimiento axial con deformación radial** [7].

Al determinarse el tamaño de la junta tórica, su diámetro exterior deberá ser de un 2 – 5 % mayor que el diámetro del cilindro (d_3). Además, la junta tórica no debe tocar el fondo de su alojamiento.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS MOLDEADAS

En cuanto a las dimensiones del alojamiento, se recomiendan los valores que figuran en la Tabla **Alojamientos recomendados para juntas tóricas moldeadas** [8].



Cajera rectangular para neumática. **Figura 31**

Medidas de cajera rectangular

d_2 / mm	$T^{-0,05}$ / mm	B / mm
1,78	1,90	2,00 ± 0,05
2,40	2,55	2,70 ± 0,05
2,62	2,75	2,90 ± 0,05
3,00	3,15	3,40 ± 0,05
3,53	3,70	4,00 ± 0,10
5,33	5,50	6,00 ± 0,10
5,70	5,90	6,40 ± 0,10
6,99	7,20	7,90 ± 0,10

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS TÓRICAS POR EXTRUSIÓN Y VULCANIZACIÓN

No se recomienda el uso de una tórica extruida porque el movimiento puede debilitar la unión de los extremos y romperse por el punto de vulcanización.

ALOJAMIENTOS RECOMENDADOS PARA JUNTAS "X-RING"

NOTA: Alojamientos idénticos que los definidos en aplicaciones hidráulicas [9].

[7] *Ver página 67*
[8] *Ver página 64*
[9] *Ver tabla Alojamientos para juntas "X-Ring" de la página 67*

ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, independientemente del método de fabricación de la junta tórica, tanto para el alojamiento como para la superficie antagonista son los siguientes:

Superficie antagonista (pared de cilindro o camisa, vástago o eje)

SUPERFICIE

R_a = 0,2 – 0,6 µm ($R_{máx}$ = 0,8 – 3,2 µm)

Alojamiento (fondo y paredes)

ALOJAMIENTO

R_a = 1,0 – 2,5 µm ($R_{máx}$ = 6,0 – 10,0 µm)

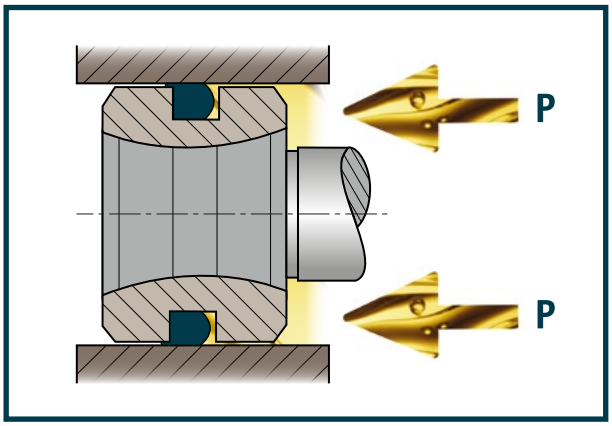
FALLOS EN JUNTAS TÓRICAS

Las causas por las que la estanqueidad que ejerce una junta tórica se ve comprometida pueden ser diversas y quizás sea una de ellas o una combinación de las mismas. Los problemas más frecuentes que presentan las juntas tóricas son los que se detallan en este apartado.

Sin embargo, para que una junta tórica tenga una vida útil razonable, es importante diseñar un alojamiento adecuado, elegir correctamente el elastómero de la junta, hacer pruebas para validar la junta tórica y la necesaria formación del Usuario.

EXTRUSIÓN

Fotografía cedida por cortesía de
PPE Precision Polymer Engineering



Fallo de extrusión de una Junta tórica con cierre por el exterior. **Figura 32**

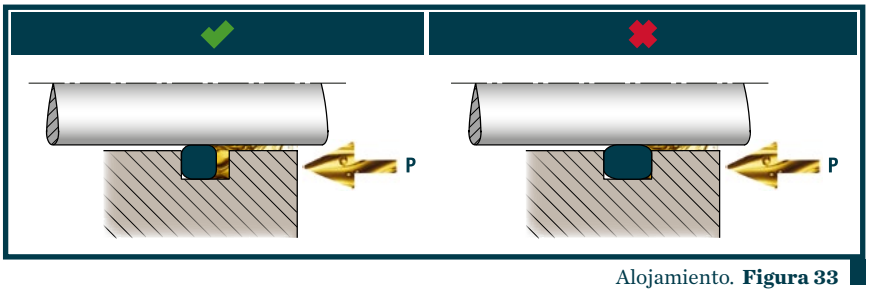
La extrusión de juntas tóricas es una de las razones más comunes de fallo en aplicaciones sometidas a presión, como la de un cilindro hidráulico. Y también un hinchamiento del material puede causar efectos similares.

En estos casos, la junta se ve forzada a penetrar por la ranura de extrusión con el consecuente deterioro.

Para evitar este problema, habrá que aplicar soluciones en función de las causas detectadas. Emplear los aros de apoyo presentados en el apartado **Anillos de Apoyo** [10], reducir la ranura de extrusión o utilizar elastómeros de mayor dureza son, entre otras, soluciones a aplicar.

DEFORMACIÓN REMANENTE

Si bien una deformación remanente es normal y aceptable en aplicaciones a muy largo plazo, el fallo por esta causa en un corto espacio de tiempo puede indicar un dimensionado incorrecto del alojamiento o un exceso de temperatura.



Alojamiento. **Figura 33**

Para que la junta tórica selle correctamente, no debe deformarse en exceso y tiene que tener espacio suficiente en el alojamiento para poder adaptarse a la fuerza compresiva.

SIGUE ...

[10] *Ver página 52*

... SIGUE

Si la junta se comprime en exceso, la deformación remanente del elastómero provoca un aplastamiento de la tórica alterando su elasticidad, como se expone en el apartado **Propiedades Físicas** [11].

Una temperatura alta (no necesariamente excesiva en principio) acelera este tipo de procesos, por lo que un compuesto de mayor rango térmico resistirá mejor este fenómeno.

Fotografía cedida por cortesía de
PPE Precision Polymer Engineering

ABRASIÓN

Fotografía cedida por cortesía de
PPE Precision Polymer Engineering

La junta tórica muestra una superficie que ha sufrido roce, pérdida de peso e incluso pueden haber laceraciones y roturas. En el caso de un cilindro hidráulico, la abrasión es resultado de un roce repetitivo entre la junta tórica y la superficie antagonista.

Las razones son varias y pueden ser una presión de trabajo excesiva, un acabado superficial inadecuado, lubricación insuficiente, un exceso de temperatura etc…

La abrasión puede evitarse con una correcta lubricación y un material adecuado a las condiciones de trabajo.

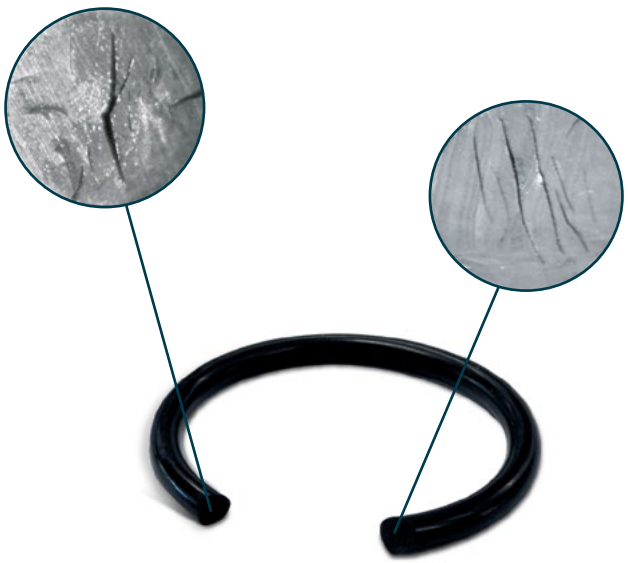
DESCOMPRESIÓN EXPLOSIVA

Cuando un elastómero se expone a un gas a alta presión y temperatura durante un período de tiempo prolongado, el gas difunde en el polímero.

Al reducirse súbitamente la presión, las micro burbujas de gas aumentan de volumen y el gas se expande. Si el elastómero no puede contener las burbujas de gas, entonces se forman fisuras internas que dañan la junta tórica.

Para reducir el riesgo daños por descompresión explosiva, se debe aumentar el tiempo de descompresión y reducir la temperatura, a la vez que elegir un material resistente a la descompresión explosiva según normativas internacionales **NACE TM0187**, **TOTAL GS EP PVV 142 Apéndice 8**, **NORSOK M710 Anexo B** e **ISO 23936-2 Anexo B.**

Las secciones reducidas de juntas tóricas sufren en menor medida este efecto.



[11] *Ver página 21*

CORTES EN ESPIRAL

La junta muestra unos cortes repetidos y en espiral, consecuencia de una torsión que genera un elevado esfuerzo y que se visualiza en los cortes.

Los cortes se producen generalmente por el movimiento alternativo del conjunto vástago – pistón, con cierta excentricidad, lo que crea un distinto esfuerzo en diversas zonas de la junta. Los factores que influyen son los acabados de superficies, una lubricación inadecuada y errores de instalación.

La solución puede ser aumentar la dureza del elastómero aunque también puede considerarse la sustitución de la junta tórica por una junta **X-Ring**, como se expone en el apartado **Juntas encapsuladas** [12].

Fotografía cedida por cortesía de
PPE Precision Polymer Engineering

HINCHAMIENTO

ANTES de la exposición

DESPUÉS de la exposición

Este problema surge cuando un líquido difunde en el elastómero y queda absorbido en él.

Las moléculas de líquido ocupan espacios entre las cadenas de elastómero, aumentando su separación, y con ello, el material sufre un visible aumento de volumen, su aspecto se vuelve poroso y pierde dureza siendo más blando y deformable, entre otras consecuencias.

NOTA: Para más información ver apartado Inercia Química [13].

ATAQUE QUÍMICO

El ataque químico tiene lugar cuando el elastómero o algunos de sus componentes (por ejemplo, el plastificante empleado) reaccionan químicamente con el fluido en contacto para cumplirse “Semejante disuelve a semejante”.

En este caso, a diferencia del simple hinchamiento, la junta tórica es irrecuperable y puede incluso desaparecer de su alojamiento.

Fotografía cedida por cortesía de
PPE Precision Polymer Engineering

[12] *Ver página 42*
[13] *Ver página 26*

EMPLEO DE LAS TABLAS DE RESISTENCIA QUÍMICA

El Anexo III [14] es una tabla de resistencia química de los elastómeros más habituales en función de la temperatura del ensayo y del agente químico.

Según como se comporte el elastómero de interés en contacto con un fluido determinado, la resistencia del elastómero puede clasificarse como:

RESISTENCIA

1	Excelente
2	Buen resultado
3	Ataque moderado
4	No recomendable
"-"	Sin datos

La información que aportan las tablas es estrictamente cualitativa y a título orientativo. Limitaciones de las tablas de resistencia química:

LIMITACIONES

- en la mayoría de los casos, las tablas no reproducen las condiciones reales de trabajo.
- los ensayos hacen referencia a fluidos químicamente puros, no a mezclas.
- no deben hacerse extrapolaciones de los resultados de los ensayos presentados.

Ante la duda, se recomienda ensayar probetas con el fluido de trabajo y valorar la degradación del elastómero si es que ésta se produce.

Ante la duda, se recomienda ensayar probetas con el fluido de trabajo y valorar la degradación del elastómero si es que ésta se produce.

[14] *Ver página 83*

COMPLEMENTOS

SURTIDOS DE JUNTAS TÓRICAS

Se comercializan diversos tipos de cajas que contienen las juntas tóricas con las medidas más habituales y en distintos materiales.

Dos de ellos (H y G) son los más populares.

ESTUCHE DE JUNTAS TÓRICAS TIPO H

Contiene 28 medidas diferentes en secciones de 2 / 2,5 / 3 y 4 mm con un total de 404 unidades. Los materiales disponibles son 70 NBR; 80 FPM y 70 VMQ.

Unidades	d_1 x d_2
18	3 x 2
18	4 x 2
18	5 x 2
18	6 x 2
17	7 x 2
17	8 x 2
17	10 x 2
14	10 x 2,5
14	11 x 2,5
14	12 x 2,5
14	16 x 2,5
14	17 x 2,5
14	19 x 2,5
12	19 x 3
12	38 x 3
9	38 x 4
9	42 x 4
9	45 x 4
12	36 x 3
12	33 x 3
12	32 x 3
12	30 x 3
12	20 x 3
12	22 x 3
12	24 x 3
12	25 x 3
12	27 x 3
12	28 x 3

ESTUCHE DE JUNTAS TÓRICAS TIPO G

Contiene 30 medidas diferentes en secciones de 1.78 / 2.62 / 3.53 y 5.33 mm, con un total de 382 unidades. Los materiales disponibles son 70 NBR; 90 NBR; 80 FPM y 70 VMQ

Unidades	d_1 x d_2
20	2,90 x 1,78
20	3,68 x 1,78
20	4,48 x 1,78
20	5,28 x 1,78
20	6,07 x 1,78
20	7,66 x 1,78
20	9,25 x 1,78
13	13,95 x 2,62
13	12,37 x 2,62
13	10,78 x 2,62
13	9,19 x 2,62
13	15,54 x 2,62
13	17,13 x 2,62
13	18,72 x 2,62
10	18,64 x 3,53
10	37,69 x 3,53
7	37,47 x 5,33
7	40,65 x 5,33
7	43,82 x 5,33
10	36,10 x 3,53
10	34,52 x 3,53
10	32,92 x 3,53
10	31,34 x 3,53
10	29,75 x 3,53
10	20,22 x 3,53
10	21,82 x 3,53
10	23,40 x 3,53
10	24,99 x 3,53
10	26,58 x 3,53
10	28,17 x 3,53

MEDICIÓN DE UNA TÓRICA

En muchas ocasiones debe verificarse el tamaño y sección de la junta tórica de interés antes de proceder con su montaje. Una tarea tan sencilla se complica de inmediato ya que la junta tórica tiene elasticidad.

CINTA MEDIDORA

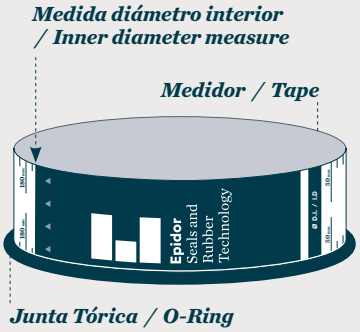
Existe una opción económica, aunque poco precisa, que es la cinta de medida para juntas tóricas que establece espesores o secciones de hasta 10 mm (d_2) y diámetros interiores de hasta 365 mm (d_1).

La sección se obtiene por comparación con los discos indicados en el reverso de la cinta.

Para medir el diámetro interior, debe disponerse la junta tórica sobre una superficie plana y seguir los pasos siguientes:

PASOS A SEGUIR

1. Escoger el lado de la cinta con la escala métrica.
2. Introducir el medidor en el perímetro interior de la junta tórica.
3. Enrollar el medidor sobre sí mismo de tal forma que las flechas indiquen el diámetro interior.



La cinta tórica ofrece una lectura aproximada de la medida real, pero suficientemente válida a título orientativo.

Para medidas más precisas se dispone de:

SOPORTE DE CONOS CALIBRADOS

El soporte de conos calibrados metálicos permite medir juntas tóricas desde 1 a 125 mm de diámetro interior (d_1) con gran precisión.

Se inserta la junta tórica en el cono de medida y se lee en la escala graduada de una generatriz del cono. Hay conos de medida con diferencias en los diámetros (d_1) de tan solo 0,1 mm.

La facilidad y rapidez de medición, incluso de aquellas juntas deformadas por el uso, hacen de este soporte un instrumento extremadamente útil.

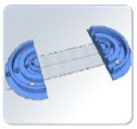
Para medir con mayor precisión el espesor (d_2) de la junta tórica, se recomienda utilizar el Calibre de compresión constante.

CALIBRE DE FUERZA COMPRESIVA CONSTANTE

La medida del espesor de la junta (d_2) se puede obtener con un calibre o pie de rey específico para gomas.

Su particularidad reside en que el aparato ajusta la fuerza de compresión (0,5 – 1,0 N) cuando el puntero marca las 12:00 h, garantizando de esta manera la repetibilidad de la medida.

CALIBRE MEDIDOR DE JUNTAS TÓRICAS



El medidor de tóricas, junto con su APP desarrollada para dispositivos Android, permite medir tóricas de cualquier diámetro ofreciendo una horquilla de medidas superiores e inferiores para la tórica de interés.

ÚTILES DE EXTRACCIÓN PARA JUNTAS TÓRICAS

A veces resulta complicado extraer la tórica, sobre todo si ha acusado un ataque químico que la haya adherido a su alojamiento. Para facilitar su sustitución, se pueden usar unos útiles de extracción como los de la imagen siguiente.

Los más habituales son los extractores con puntas en ángulo y orientaciones diversas:

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

ASPECTOS BÁSICOS

Puede que alguno de los aspectos relacionados a continuación parezcan triviales pero sus efectos causan verdaderos fallos en los componentes. Un mínimo daño de la junta tórica puede causar el fallo prematuro del equipo.

ASPECTOS BÁSICOS

- Vigile el buen estado del embalaje.
- Mantenga las juntas en su embalaje original hasta su montaje.
- Proteja las juntas del polvo y la suciedad.
- Evite que las juntas entren en contacto con objetos que tengan cantos vivos como virutas metálicas, aristas vivas en útiles de montaje, chaflanes y alojamientos.

ALMACENAMIENTO DE JUNTAS TÓRICAS Y VIDA ÚTIL

Normativas sobre las condiciones y tiempo de almacenaje de elastómeros:

DIN 9088 **ARP 5316** **DIN 7716** **UNE 53 607/82**

Factores ambientales

AMBIENTE

- Humedad ambiental (< 65 %)
- Luz solar
- Evitar cambios bruscos de temperatura
- Radiación UVA

Almacenaje

ALMACENAJE

- Material protegido (embalaje)
- Evitar deformaciones (sobrepesos)

La vida útil de una junta tórica está vinculada a la norma **DIN 9088**. De forma genérica, el tiempo máximo de almacenamiento de las juntas de elastómero son:

a) NBR, H-NBR y EPDM es de **10 años**.
b) FPM, VMQ y FVMQ es de **15 años**.
c) PFA y FEP es **ilimitado**.

NOTA: Con independencia de las condiciones de almacenamiento y de las fechas de caducidad del producto, lo esencial es que el material presente una buena elasticidad y no esté agrietado.

ANEXO I

NOMENCLATOR DE MATERIALES PARA JUNTAS TÓRICAS MÁS FRECUENTES

Descripción	Nombre	Nombres comerciales
Caucho de cloropreno	CR	Neopreno
Caucho de etileno / propileno	EPM	Epcar B / Vistalon
Caucho de fluor vinil metil silicona	FVMQ	Silastic
Caucho de fluorocarbono	FPM	Viton
Caucho de perfluorocarbono	FFPM	Kalrez / Perlast / Chemraz / Simriz
Caucho de polisulfuro	T	Thiokol
Caucho de vinil metil silicona	VMQ	Siloprene
Caucho natural o Polisopreno natural	NR	-
Cloruro de polivinilo	PVC	-
Copolímero acrilato / clorovinilléter	ACM	Hycar / Nipolar
Copolímero de acrilonitrilo / butadieno	NBR	Buna-N / Perbunan
Copolímero de epiclorhidrina / óxido de etileno	ECO	Hydrin / Herclor
Copolímero de estireno / butadieno	SBR	Solprene / Europrene
Copolímero de etileno / acrilato	AEM	Vamac
Copolímero de isobutileno / isopreno	IIR	Exxon Butyl / Esso Butyl
Copolímero de tetrafluoretileno y propileno	FEPM	Aflas
Copolímero hidrogenado de acrilonitrilo / butadieno	H-NBR	Therban / Tornac / Zetpol
Poliarilétercetona	PEEK	Victrex / KetaSpire
Policarbonato	PC	-
Policloroetileno	CM	-
Poliésteruretano	AU	Simritan / Novathan / Hytane
Poliestireno	PS	-
Poliéteruretano	EU	Elastothane / Vulkollan
Polietileno	PE	-
Polietileno clorosulfonado	CSM	Hypalon
Polietileno de peso molecular ultra elevado	UHMW-PE	-
Poliisopreno sintético	IR	Natfyn
Polióxido de metileno	POM	Delrin / Celcon
Polipropileno	PP	-
Polisiloxano (silicona)	SI	-
Resina de poliamida	PA	Nylon
Resina de poliimida	PI	Meldin / Vespel
Resina de politetrafluoretileno	PTFE	Teflon / Rulon
Resina de politetrafluoretileno / hexafluoropropileno	FEP	Teflon-FEP / Neoflon-FEP
Resina de politetrafluoretileno / perfluoro (alcoxivinil-éter)	PFA	Teflon-PFA / Neoflon-PFA
Tereftalato de polietileno	PET	-
Terpolímero de etileno / propileno / dieno	EPDM	Nordel / Epcar

ANEXO II

TABLA DE TOLERANCIAS ISO

Para dimensiones nominales hasta 500 mm

Dimensiones nominales (mm)	Dimensiones EXTERIORES (Ejes)														
	z6	u6	u8	s6	r6	p6	n6	k6	j6	h6	h8	h9	h11	g6	f7
> 1,6 - 3	+35	+25	+36	+22	+19	+16	+13	+6	+4	0	0	0	0	-2	-6
	+28	+18	+22	+15	+12	+9	+6	0	-2	-7	-14	-25	-60	-8	-16
> 3 - 6	+43	+31	+46	+27	+23	+20	+16	+9	+6	0	0	0	0	-4	-10
	+35	+23	+28	+19	+15	+12	+8	+1	-2	-8	-18	-30	-75	-12	-22
> 6 - 10	+51	+37	+56	+32	+28	+24	+19	+10	+7	+0	0	0	0	-5	-13
	+42	+28	+34	+23	+19	+15	+10	+1	-2	-9	-22	-36	-90	-14	-28
> 10 - 14	+61		+67												
	+50	+44	+40	+39	+34	+29	+23	+12	+8	0	0	0	0	-6	-16
> 14 - 18	+71	+33	+72	+28	+23	+18	+12	+1	-3	-11	-27	-43	-110	-17	-34
	+60		+45												
> 18 - 24	+86	+54	+87												
	+73	+41	+54	+48	+41	+35	+28	+15	+9	0	0	0	0	-7	-20
> 24 - 30	+101	+61	+81	+35	+28	+22	+15	+2	-4	-13	-33	-52	-130	-20	-41
	+88	+48	+48												
> 30 - 40	+128	+76	+99												
	+112	+60	+60	+59	+50	+42	+33	+18	+11	0	0	0	0	-9	-25
> 40 - 50		+86	+109	+43	+34	+26	+17	+2	-5	-16	-39	-62	-160	-25	-50
		+70	+70												
> 50 - 65		+106	+133	+72	+60										
		+87	+87	+53	+41	+51	+39	+21	+12	0	0	0	0	-10	-30
> 65 - 80		+121	+148	+78	+62	+32	+20	+2	-7	-19	-46	-74	-190	-29	-60
		+102	+102	+59	+43										
> 80 - 100		+146	+178	+93	+73										
		+124	+124	+71	+51	+59	+45	+25	+13	0	0	0	0	-12	-36
> 100 - 120		+166	+198	+101	+76	+37	+23	+3	-9	-22	-54	-87	-220	-34	-71
		+144	+144	+79	+54										
> 120 - 140		+195	+233	+117	+88										
		+170	+170	+92	+63										
> 140 - 160		+215	+253	+125	+90	+68	+52	+28	+14	0	0	0	0	-14	-43
		+190	+190	+100	+65	+43	+27	+3	-11	-25	-63	-100	-250	-39	-83
> 160 - 180		+235	+273	+133	+93										
		+210	+210	+108	+68										
> 180 - 200		+265	+308	+151	+106										
		+236	+236	+122	+77										
> 200 - 225		+287	+330	+159	+109	+79	+60	+33	+16	0	0	0	0	-15	-50
		+258	+258	+130	+80	+50	+31	+4	-13	-29	-72	-115	-290	-44	-96
> 225 - 250		+313	+356	+169	+113										
		+284	+284	+140	+84										
> 250 - 280		+347	+396	+190	+126										
		+315	+315	+158	+94	+88	+66	+36	+16	0	0	0	0	-17	-56
> 280 - 315		+382	+431	+202	+130	+56	+34	+4	-16	-32	-81	-130	-320	-49	-108
		+350	+350	+170	+98										
> 315 - 355		+426	+479	+226	+144										
		+390	+390	+190	+108	+98	+73	+40	+18	0	0	0	0	-18	-62
> 355 - 400		+471	+524	+244	+150	+62	+37	+4	-18	-36	-89	-140	-360	-54	-119
		+435	+435	+208	+114										
> 400 - 450		+530	+587	+272	+166										
		+490	+490	+232	+126	+108	+80	+45	+20	0	0	0	0	-20	-68
> 450 - 500		+580	+637	+292	+172	+68	+40	+5	-20	-40	-97	-155	-400	-60	-131
		+540	+540	+252	+132										

Tolerancias en µm = (1 / 1000 mm)

Dimensiones EXTERIORES					Dimensiones INTERIORES (Agujeros)										Dimensiones nominales (mm)
f8	e8	e9	d9	d10	H7	H8	H9	H10	H11	F8	E9	D10	D11	C11	
-6	-14	-14	-20	-20	+9	+14	+25	+40	+60	+20	+39	+60	+80	+120	> 1,6 - 3
-20	-28	-39	-45	-60	0	0	0	0	0	+6	+14	+20	+20	+60	
-10	-20	-20	-30	-30	+12	+18	+30	+48	+75	+28	+50	+78	+105	+145	> 3 - 6
-28	-38	-50	-60	-78	0	0	0	0	0	+10	+20	+30	+30	+70	
-13	-25	-25	-40	-40	+15	+22	+36	+58	+90	+35	+61	+98	+130	+170	> 6 - 10
-35	-47	-61	-76	-98	0	0	0	0	0	+13	+25	+40	+40	+80	
															> 10 - 14
-16	-32	-32	-50	-50	+18	+27	+43	+70	+110	+43	+75	+120	+160	+205	
-43	-59	-75	-93	-120	0	0	0	0	0	+16	+32	+50	+50	+95	> 14 - 18
-20	-40	-40	-65	-65	+21	+33	+52	+84	+130	+53	+92	+149	+195	+240	> 18 - 24
-53	-73	-92	-117	-149	0	0	0	0	0	+20	+40	+65	+65	+100	
															> 24 - 30
														+280	
-25	-50	-50	-80	-80	+25	+39	+62	+100	+160	+64	+112	+180	+240	+120	> 30 - 40
-64	-89	-112	-142	-180	0	0	0	0	0	+25	+50	+80	+80	+290	
														+130	> 40 - 50
														+330	
-30	-60	-60	-100	-100	+30	+46	+74	+120	+190	+76	+134	+220	+290	+140	> 50 - 65
-76	-106	-134	-174	-220	0	0	0	0	0	+30	+60	+100	+100	+340	
														+150	> 65 - 80
														+390	
-36	-72	-72	-120	-120	+35	+54	+87	+140	+220	+90	+159	+260	+340	+170	> 80 - 100
-90	-126	-159	-207	-260	0	0	0	0	0	+36	+72	+120	+120	+400	
														+180	> 100 - 120
														+450	
														+200	> 120 - 140
-43	-85	-85	-145	-145	+40	+63	+100	+160	+250	+106	+185	+305	+395	+460	
-106	-148	-185	-245	-305	0	0	0	0	0	+43	+85	+145	+145	+210	> 140 - 160
														+480	
														+230	> 160 - 180
														+530	
														+240	> 180 - 200
-50	-100	-100	-170	-170	+46	+72	+115	+185	+290	+122	+215	+335	+460	+550	
-122	-172	-215	-285	-355	0	0	0	0	0	+50	+100	+170	+170	+260	> 200 - 225
														+570	
														+280	> 225 - 250
														+620	
-56	-110	-110	-190	-190	+52	+81	+130	+210	+320	+137	+240	+400	+510	+300	> 250 - 280
-137	-191	-240	-320	-400	0	0	0	0	0	+56	+110	+190	+190	+650	
														+330	> 280 - 315
-62	-125	-125	-210	-210	+57	+89	+140	+230	+360	+151	+265	+440	+570	+720	
														+360	> 315 - 355
-151	-214	-265	-350	-440	0	0	0	0	0	+62	+125	+210	+210	+760	
														+400	> 355 - 400
														+840	
-68	-135	-135	-230	-230	+63	+97	+155	+250	+400	+165	+290	+480	+630	+440	> 400 - 450
-165	-232	-290	-385	-480	0	0	0	0	0	+68	+135	+230	+230	+880	
														+480	> 450 - 500

... TABLA DE TOLERANCIAS ISO

Para dimensiones nominales de 500 mm a 3.150 mm

Dimensiones nominales (mm)	Dimensiones EXTERIORES (Ejes)																	
	d10	e8	e9	f8	f9	g6	g7	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16
>500 - 630	-260	-145	-145	-76	-76	-22	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-540	-255	-320	-186	-251	-66	-92	-44	-70	-110	-175	-280	-440	-700	-1100	-1750	-2800	-4400
>630 - 800	-290	-160	-160	-80	-80	-24	-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-610	-285	-360	-205	-280	-74	-104	-50	-80	-125	-200	-320	-500	-800	-1250	-2000	-3200	-5000
>800 - 1000	-320	-170	-170	-86	-86	-26	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-680	-310	-400	-226	-316	-82	-116	-56	-90	-140	-230	-360	-560	-900	-1400	-2300	-3600	-5600
>1000 - 1250	-350	-195	-195	-98	-98	-28	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-770	-360	-455	-263	-358	-94	-133	-66	-105	-165	-260	-420	-660	-1050	-1650	-2600	-4200	-6600
>1250 - 1600	-390	-220	-220	-110	-11	-30	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-890	-415	-530	-305	-420	-108	-155	-78	-125	-195	-310	-500	-780	-1250	-1950	-3100	-5000	-7800
>1600 - 2000	-430	-240	-240	-120	-120	-32	-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-1030	-470	-610	-350	-490	-124	-182	-92	-150	-230	-370	-600	-920	-1500	-2300	-3700	-6000	-9200
>2000 - 2500	-480	-260	-260	-130	-130	-34	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-1180	-540	-700	-410	-570	-144	-209	-110	-175	-280	-440	-700	-1100	-1750	-2800	-4400	-7000	-11000
>2500 - 3150	-520	-290	-290	-145	-145	-38	-38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-1380	-620	-830	-475	-685	-173	-248	-135	-210	-330	-540	-860	-1350	-2100	-3300	-5400	-8600	-13500

Dimensiones nominales (mm)	Dimensiones INTERIORES (Agujeros)																	
	D10	E8	E9	F8	F9	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
>500 - 630	+540	+255	+320	+186	+251	+66	+92	+44	+70	+110	+175	+280	+440	+700	+1100	+1750	+2800	+4400
	+260	+145	+145	+76	+76	+22	+22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>630 - 800	+610	+285	+360	+205	+280	+74	+104	+50	+80	+125	+200	+320	+500	+800	+1250	+2000	+3200	+5000
	+290	+160	+160	+80	+80	+24	+24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>800 - 1000	+680	+310	+400	+226	+316	+82	+116	+56	+90	+140	+230	+360	+560	+900	+1400	+2300	+3600	+5600
	+320	+170	+170	+86	+86	+26	+26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>1000 - 1250	+770	+360	+455	+263	+358	+94	+133	+66	+105	+165	+260	+420	+660	+1050	+1650	+2600	+4200	+6600
	+350	+195	+195	+98	+98	+28	+28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>1250 - 1600	+890	+415	+530	+305	+420	+108	+155	+78	+125	+195	+310	+500	+780	+1250	+1950	+3100	+5000	+7000
	+390	+220	+220	+110	+110	+30	+30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>1600 - 2000	+1030	+470	+610	+350	+490	+124	+182	+92	+150	+230	+370	+600	+920	+1500	+2300	+3700	+6000	+9200
	+430	+240	+240	+120	+120	+32	+32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>2000 - 2500	+1180	+540	+700	+410	+570	+144	+209	+110	+175	+180	+440	+700	+1100	+1750	+2800	+4400	+7000	+1100
	+480	+260	+260	+130	+130	+34	+34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>2500 - 3150	+1380	+620	+830	+475	+685	+173	+248	+135	+210	+330	+540	+860	+1350	+2100	+3300	+5400	+8600	+13500
	+520	+290	+290	+145	+145	+38	+38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tolerancias en µm = (1 / 1000 mm)

ANEXO III

RESISTENCIA QUÍMICA

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
2-etilbutil acetato		1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Aceite AEROSHELL 750		-	-	1	-	1	4	3	4	4	-
Aceite ASTM nº 1	80	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4
Aceite ASTM nº 2	80	1	2	1	1	1	4	1	4	3	4
Aceite ASTM nº 3	80	1	3	1	1	1	4	1	3	4	4
Aceite ASTM nº 4	80	1	2	1	2	2	4	2	4	4	4
Aceite blanco	20	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Aceite Bunker	60	1	1	1	1	1	4	1	2	4	4
Aceite de anilina		1	2	3	4	3	2	4	4	4	4
Aceite de cacahuete		1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de castor		1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
Aceite de coco	60	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de colza	80	1	1	1	1	1	2	1	3	3	4
Aceite de Gaulteria (salicilato de metilo)	20	1	3	4	4	4	2	4	3	4	3
Aceite de hígado de bacalao	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Aceite de linaza	80	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de madera de China (tung)	80	1	1	1	1	2	4	1	4	2	4
Aceite de maíz	80	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de oliva	80	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4
Aceite de origen animal	60	1	1	1	1	1	2	1	2	2	4
Aceite de pescado	80	1	1	1	1	1	4	1	1	3	4
Aceite de petróleo (crudo)	20	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Aceite de petróleo (T < 150 ºC)		1	1	1	1	2	4	1	2	2	4
Aceite de petróleo (T > 150 ºC)		1	1	1	2	4	4	4	4	4	4
Aceite de pie de buey (neatsfoot oil)	20	1	1	1	1	1	2	1	2	4	4
Aceite de pino	80	1	1	1	2	1	4	2	4	3	4
Aceite de pino blanco	80	1	1	1	2	1	4	2	4	4	4
Aceite de semillas de algodón	80	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de silicona VERSILUBE F-50		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aceite de soja	60	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4
Aceite de turbo # 35		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite Diésel		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite ESSO para motores		-	-	1	-	1	4	1	-	3	-
Aceite ESSO WS812		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite GULF para motores		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Aceite ligero DTE	80	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Aceite lubricante (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	3	-
Aceite lubricante (en base a petróleo)		1	1	1	1	1	4	1	2	2	4
Aceite MIL-C-4339		-	-	1	-	1	4	1	-	4	-
Aceite MIL-C-7024		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Aceite MIL-C-8188 (en base a di-ester)		-	-	3	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-F-16884 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-H-5606 (en base a petróleo)	80		2	1	1	1	4	1	4	2	4
Aceite MIL-H-6083 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	1	-
Aceite MIL-H-6506		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-15017 (en base a petróleo)		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-17331(en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-2104 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-21260 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-23699		-	-	1	-	3	4	3	4	3	-
Aceite MIL-L-25681		-	-	1	-	3	1	3	4	3	-
Aceite MIL-L-3150 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-6081 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-6082 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	1	3	-
Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR

1 Excelente 2 Buen resultado 3 Ataque moderado 4 No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Aceite MIL-L-6085 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-L-6085A (BRAYCO 885)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-L-6387 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-L-7808 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-L-7870 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-9000 (en base a petróleo)		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite MIL-L-9236 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite MIL-O-3503 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite mineral	60	1	1	1	1	1	3	1	2	2	4
Aceite mineral UNIVOLT # 35		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MOBIL DELVAC 1100, 1110, 1120, 1130		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MOBIL SAE 20		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MOBIL VELOCITE C		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MOBILUBE GX90-EP LUBE		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite MULTIGEAR 140 EP		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite para husillos	60	-	-	1	-	1	4	1	1	3	-
Aceite para motores	100	1	-	1	1	1	4	1	3	3	-
Aceite para transformadores	80	1	1	1	1	1	4	1	2	2	4
Aceite para transformadores SHELL DIALA		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite para turbinas		1	1	1	1	2	4	2	4	4	4
Aceite para turbinas # 15 (MIL-L-7808A)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Aceite RED LINE 100		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite SHELL CARNEA 19, 29		-	-	1	-	1	4	1	-	4	-
Aceite SHELL MACOMA 72		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite SINCLAIR OPALINE para motores		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite SUNOCO SAE 10		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite SWAN FINCH 90		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite térmico (con base mineral)	60	1	-	1	1	1	4	1	3	3	-
Aceite térmico MOBILTHERM 600		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO 1581		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO 3401		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO 3450		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Aceite TEXACO 3525		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO 3528		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO CAPELLA		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO MEROPA # 3		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceite TEXACO REGAL B		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Aceite TEXAS 1500		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Aceite tipo I MIL-S-3136		1	3	1	1	1	4	1	4	2	4
Aceite tipo II MIL-S-3136		1	-	1	-	2	4	2	4	4	4
ceite tipo III MIL-S-3136		1	4	1	1	1	4	1	4	4	4
Aceite tipo IV MIL-S-3136		-	-	1	-	1	4	1	1	1	-
Aceite tipo V MIL-S-3136		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Aceite tipo VI MIL-S-3136		-	-	1	-	1	4	1	3	4	-
Aceite VEEDOL		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Aceites H y H-L	80	-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Aceites H-P	80	-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Aceites lubricantes SAE 10, 20, 30, 40, 50		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Aceites vegetales		1	1	1	1	1	3	1	2	3	4
Acetaldehído	20	1	-	4	3	4	2	3	2	3	3
Acetamida	60	1		3	2	1	1	1	1	2	4
Acetato de 2-etil-hexilo		1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Acetato de 2-metilamilo	20	1	-	4	-	-	-	1	-	-	-
Acetato de aluminio	80	1	1	3	2	4	1	2	4	2	3
Acetato de amilo	20	1	3	4	4	4	1	4	4	4	4
Acetato de amonio	80	1	1	1	-	-	1	1	-	2	1
Acetato de butilo	80	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Acetato de calcio	40	1	1	4	2	4	2	3	4	2	3
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Acetato de cobre	80	1	4	4	2	4	1	2	4	2	4
Acetato de etilo	40	1	4	4	4	4	2	4	2	4	4
Acetato de fenilo	40	1	-	4	-	-	2	4	-	4	4
Acetato de isoamilo	20	1	4	4	-	-	2	4	-	4	4
Acetato de isopropilo		1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Acetato de magnesio	20	1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Acetato de metil glicol	20	1	-	4	-	-	1	4	2	3	2
Acetato de metilo		1	4	4	4	4	2	4	4	3	4
Acetato de níquel (II)	80	1	4	4	2	4	1	3	4	2	4
Acetato de octilo	20	1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Acetato de plomo (II)	80	1	4	4	2	4	1	3	4	2	4
Acetato de potasio	80	1	1	4	4	4	1	2	4	2	4
Acetato de propilo	60	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Acetato de sodio	80	1	2	4	4	4	1	2	4	2	4
Acetato de vinilo (acrilonitrilo)	60	1	4	4	4	-	2	4	-	2	4
Acetato de zinc	80	1	3	4	2	4	1	3	4	2	3
Acetil acetona	80	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Acetileno	80	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Acetoacetato de etilo	80	1	-	4	4	4	2	4	2	4	3
Acetoacetato de metilo		1	4	4	4	4	2	4	3	4	4
Acetofenona	80	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Acetona	40	1	4	4	4	4	1	4	4	3	3
Acetonitrilo (cianuro de metilo)	80	1	1	1	2	1	1	2	-	1	-
Ácido 2-etiloacrílico		1	-	-	-	4	2	4	4	2	4
Ácido acético (caliente @ alta presión)	100	1	3	2	3	4	3	4	3	4	4
Ácido acético diluido	60	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2
Ácido acético glacial	60	1	3	2	2	4	2	2	2	4	3
Ácido acetil salicílico (aspirina)	80	1	-	-	-	-	4	2	-	1	-
Ácido adípico	80	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Ácido arsénico	80	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Ácido bencenosulfónico (10 %)	60	2	-	1	4	2	4	4	4	2	4
Ácido benzoico		1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Ácido bórico	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ácido bromhídrico	80	1	1	1	4	3	1	4	4	3	4
Ácido butírico	40	1	2	2	4	4	2	4	4	4	4
Ácido cáprico	20	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido carbólico (fenol)		1	1	1	4	1	2	4	4	4	4
Ácido carbónico	20	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Ácido cianhídrico		1	1	1	2	2	1	2	3	2	2
Ácido cítrico	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ácido clorhídrico, 3 M	80	1	1	1	-	2	1	3	4	3	3
Ácido clorhídrico, 37 % (en caliente)	80	1	1	1	3	3	3	4	4	4	4
Ácido clorhídrico, 37 % (frío)	20	1	1	1	3	2	2	3	4	3	3
Ácido clórico	20	1	-	1	-	-	1	4	-	4	4
Ácido cloroacético	20	1	2	4	4	4	2	4	3	4	4
Ácido clorosulfónico	40	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Ácido crómico, 50 %		1	1	1	4	3	2	4	3	4	4
Ácido crotónico	80	1	-	3	-	4	2	4	4	2	4
Ácido de Neville (ácido 1-nafthol-4-sulfónico)	20	1	1	1	4	2	2	4	4	4	4
Ácido dicloroacético	80	1	-	4	-	-	1	4	-	4	4
Ácido esteárico	60	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Ácido fenolsulfónico	20	1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Ácido fluorhídrico		1	2	2	4	4	3	4	4	3	3
Ácido fluorobórico	80	1	-	2	-	1	1	1	-	1	2
Ácido fluosilícico	80	1	1	2	2	4	2	2	4	2	3
Ácido fórmico	80	2	3	3	3	4	2	3	4	2	2
Ácido fosfórico, 3 M	80	1	1	1	2	2	1	4	2	3	2
Ácido fosfórico, 85 %	80	1	2	1	3	2	2	4	3	4	3
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Ácido ftálico	60	1	2	2	-	-	2	3	-	2	-
Ácido fumárico	20	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
Ácido gálico	20	1	1	1	2	1	2	2	3	3	2
Ácido glicólico (ácido hidroxiacético)	80	1	-	1	-	1	2	1	1	2	
Ácido glucónico	60	1	-	1	-	-	-	3	-	-	4
Ácido hipocloroso	20	1	-	3	-	-	2	4	-	4	4
Ácido isobutírico	20	1	3	4	2	-	1	3	-	3	-
Ácido láctico (en caliente)	80	1	1	1	4	2	4	4	2	4	4
Ácido láctico (frío)	20	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Ácido linoleico	20	1	1	2	2	2	4	2	2	3	4
Ácido maleico	80	1	1	1	4	-	4	4	3	4	4
Ácido málico	80	1	1	1	1	1	4	1	2	2	2
Ácido metacrílico	40	1	2	3	4	4	2	4	4	2	-
Ácido nafténico	80	1	1	1	3	1	4	2	4	4	4
Ácido nítrico fumante (RFNA)	40	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Ácido nítrico, 3 M	40	1	2	1	3	3	2	4	4	4	4
Ácido nítrico, 69 %	40	1	2	1	4	3	4	4	4	4	4
Ácido nitroso	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido oleico	60	1	1	1	4	2	4	3	4	4	4
Ácido oxálico	60	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
Ácido palmítico	60	1	1	1	1	1	2	2	4	2	3
Ácido perclórico	80	1	2	1	4	1	2	4	4	2	4
Ácido pícrico (TNP)	80	1	2	1	2	2	1	2	4	2	2
Ácido pirogálico (pirogalol)	80	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Ácido propiónico	80	1	1	1	-	-	1	3	-	3	-
Ácido salicílico	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ácido succínico	80	1	1	1	-	1	1	1	1	2	1
Ácido sulfámico	60	1	-	-	-	-	1	2	-	2	2
Ácido sulfúrico fumante (oleum)	80	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Ácido sulfúrico, 3 M	80	1	1	1	3	3	2	4	4	3	3
Ácido sulfúrico, 98 %	80	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
Ácido sulfuroso	80	1	1	1	2	3	2	2	4	2	2
Ácido tánico	80	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3
Ácido tartárico	80	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
Ácido tioglicólico (TGA, ácido mercaptoacético)	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido tricloroacético (TCA)	80	1	3	3	2	3	2	2	3	4	4
Ácido úrico		1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ácido valérico	80	1	-	-	-	-	1	4	-	4	-
Ácidos grasos	20	1	1	1	2	-	3	2	3	2	4
Acrilato de butilo	80	1	4	4	4	4	4	4	1	4	4
Acrilato de etilo	40	1	3	4	4	4	3	4	2	3	4
Acrilato de metilo		1	4	4	4	4	2	4	4	2	4
Aditivo DOW CORNING 11		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 1208		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 220		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 3		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 33		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 4050		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 44		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING 55		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING F60		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING F61		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aditivo DOW CORNING XF60		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Aerocina 50		-	-	4	-	4	1	3	4	4	-
Agua (caliente)	80	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-
Agua (fría)	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Agua de mar	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Agua oxigenada, 30 %	20	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Agua oxigenada, 90 %	20	1	1	1	3	2	3	3	2	4	4
Agua pesada	80	1	1	1	-	1	1	1	1	2	1
Agua potable	80	-	-	1	-	-	1	1	1	3	-
Agua potable		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agua regia (HNO3(c) : HCl(c) / 1:3)	80	1	3	2	4	3	3	4	4	4	4
Agua residual	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Alcánfor		1	-	2	-	-	4	1	-	2	4
Alcohol alílico	80	1	1	2	-	1	2	1	1	2	1
Alcohol amílico (pentílico)	80	1	1	2	2	1	1	2	4	2	2
Alcohol bencílico	40	1	1	1	4	2	2	4	1	2	4
Alcohol butílico	60	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1
Alcohol butílico terciario (TBA, tert-butanol)	40	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Alcohol caprílico		1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
Alcohol cetílico / palmítico		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcohol de 2-metilamilo		1	-	4	-	-	-	1	-	-	1
Alcohol desnaturalizado	40	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Alcohol diacetona	40	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Alcohol etilbutílico	80	1	-	1	-	1	3	1	2	2	1
Alcohol furfurílico	60	1	2	4	4	4	2	4	4	4	4
Alcohol isoamílico		1	1	1	-	-	1	1	-	1	1
Alcohol isopropílico (IPA)	40	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2
Alcohol laurílico (n-Dodecanol)	20	1	-	2	-	-	2	1	-	1	1
Alcohol propílico (propanol)	80	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Aldehído acrílico (acroleina)	40	1	1	1	-	4	1	2	4	2	3
Aldehído caproico		1	-	4	-	4	2	4	2	1	4
Almidón		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alquitrán	20	1	1	1	2	1	4	2	2	3	4
Alumbre	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aluminato de sodio	80	1	-	1	-	-	-	1	-	1	1
Amilamina	80	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Amilamina (pentilamina)	60	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Aminas	80	1	2	4	3	4	2	4	2	2	2
Amoníaco anhidro	40	1	2	4	2	4	1	2	2	1	4
Amoníaco gas, caliente	80	1	2	4	4	4	2	4	1	2	4
Amoníaco gas, frio	20	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1
Anderol, L-774 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Anderol, L-826 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Anderol, L-829 (en base a di-ester)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Anhídrido acético	80	1	2	4	4	4	2	4	2	2	4
Anhídrido butírico	20	1	-	-	-	-	-	3	-	-	4
Anhídrido ftálico	60	1	-	2	-	-	1	-	-	4	-
Anhídrido maleico		1	1	1	4	-	4	4	-	4	4
Anilina	100	1	1	3	4	3	2	4	4	4	4
Anisol (metil fenil éter)	80	1	-	3	-	-	-	4	-	4	4
Anticongelante	60	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Anticongelante PRESTONE		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Antraquinona		1	-	-	-	-	1	2	-	-	1
Argón		1	1	1	2	2	1	3	2	4	4
Arsenito de sodio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Asfalto	80	1	-	1	-	2	4	2	4	2	4
Askarel	80	1	1	1	2	2	4	2	4	4	4
ASTM fuel A (sin aromáticos)	80	1	3	1	1	1	4	1	4	2	4
ASTM fuel B (30 % aromáticos)	80	1	4	1	1	1	4	1	4	4	4
ASTM fuel C (50 % aromáticos)	80	1	4	1	2	2	4	2	4	4	4
ASTM fuel D	80	1	4	1	2	1	4	1	4	4	4
ATL-857		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
AUREX 903 R (MOBIL)		-	-	1	-	4	4	1	4	3	-
Azufre		1	1	1	4	1	1	4	1	1	4
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente 2 Buen resultado 3 Ataque moderado 4 No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Azufre (fundido)	115	1	1	1	-	3	3	4	3	3	4
BARDOL B		-	-	1	-	3	4	4	4	4	-
Barniz	40	1	2	1	2	2	4	2	4	4	4
BAYOL D		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Benceno	60	1	3	1	4	1	4	4	4	4	4
Benzaldehído	60	2	2	4	4	4	1	4	4	4	4
Benzoato de bencilo	60	1	2	1	4	1	2	4	4	4	4
Benzoato de butilo	20	1	-	1	4	1	1	4	4	4	4
Benzoato de etilo	80	1	3	1	4	1	4	4	4	4	3
Benzoato de metilo	80	1	1	1	4	1	4	4	4	4	4
Benzoato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Benzofenona	80	1	1	1	4	1	2	4	2	4	4
Benzol	80	1	3	1	4	1	4	4	4	4	4
Bicarbonato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bicarbonato potásico	80	1	-	1	1	-	-	1	-	1	-
Bifenilo (fenilbenceno)	40	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Bisulfato de calcio		1	-	1	-	-	2	1	-	2	-
Bisulfato de potasio	80	1	1	1	1	-	1	1	-	2	1
Bisulfato de sodio (niter cake)	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bisulfito de calcio		1	1	1	1	2	4	1	3	1	4
Bisulfito de potasio	80	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Bisulfito de sodio	80	1	1	1	1	1	1	3	1	1	4
Bisulfuro de calcio		1	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Blanqueador en base a cal		1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Borato amílico	80	1	1	1	1	-	4	1	-	2	2
Borax (borato sódico)	60	1	1	1	1	2	1	2	2	4	2
BRAY GG-130		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
BRAYCO 719-R (W-H-910)		-	-	1	-	3	1	3	3	3	-
BRAYCO 910		-	-	4	-	4	1	3	4	3	-
BRET 710		-	-	4	-	4	1	3	4	3	-
Bromato de sodio	80	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Bromo (vapores de)	20	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Bromobenceno	20	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Bromocloro trifluoretano (halotano)	20	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Bromoclorometano	20	1	1	2	4	-	2	4	-	4	4
Bromotolueno	40	1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Bromotrifluormetano (Halon 13)		2	1	1	1	2	1	1	4	1	1
Bromuro de alilo	60	1	-	2	-	-	-	4	-	4	4
Bromuro de aluminio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bromuro de butilo		1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Bromuro de etilo	20	1	1	1	2	1	4	2	4	4	3
Bromuro de hidrógeno (gas)	20	1	2	2	-	3	2	4	4	3	4
Bromuro de litio	20	1	1	1	-	1	1	1	1	2	1
Bromuro de metileno (DBM)	20	1	-	2	-	-	-	4	-	4	4
Bromuro de metilo	80	1	2	1	2	1	4	2	3	4	4
Bromuro de plata	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromuro de potasio	80	1	1	1	1	-	1	1	-	2	1
Bromuro de sodio	80	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Butadieno		1	-	1	4	1	4	4	4	4	4
Butano		1	3	1	1	1	4	1	4	2	3
Butanodiol	60	1	-	1	-	-	1	4	-	2	1
Butil acetil ricinoleato		1	1	1	2	2	1	2	-	2	4
Butil carbitol (Butidigol)	80	1	2	2	4	4	1	4	4	3	4
Butilamina	40	1	2	4	4	4	3	3	3	4	3
Butileno	60	1	-	1	2	2	4	2	4	3	4
Butilfenol	80	1	-	1	-	-	4	4	4	4	4
Butiraldehído	40	2	3	4	4	4	2	4	4	4	4
Butirato de butilo	20	1	-	1	-	1	1	4	-	4	4
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Butirato de etilo	80	1	-	3	-	-	4	4	-	4	-
Butirato de isoamilo		1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Butirato de metilo	20	1	-	-	-	4	4	-	4	-	-
Butirona	20	1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Butóxido de titanio (IV) (TBT)	80	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
Butoxietanol		1	3	4	4	4	2	3	4	3	4
Café	40	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Cal clorada (hipoclorito cálcico)	20	1	1	1	-	2	2	2	2	3	4
Carbamato		1	-	1	-	1	2	3	-	2	4
Carbinol (metanol)	20	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1
Carbitol	40	1	2	2	-	2	2	2	2	2	2
Carbonato de bario	20	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Carbonato de calcio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carbonato de cobre		1	-	1	1	-	-	1	-	-	1
Carbonato de dietilo	60	1	-	-	-	-	-	4	-	4	-
Carbonato de metilo	20	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Carbonato de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carbonato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carbonato de zinc		1	-	1	1	-	-	1	-	-	1
Cellosolve (2-etoxietanol)	80	1	1	4	4	4	2	4	4	4	4
Cellosolve, acetato (acetato de 2-butxietilo)	80	1	3	4	4	4	2	4	4	4	4
Cellosolve, butilo (2-butoxietanol)	80	1	2	4	4	4	2	4	4	3	4
Cellosolve, metilo (2-metoxietanol)	80	1	2	4	4	4	2	4	4	3	4
CELLUTHERM 2505A		-	-	1	-	3	3	3	3	3	-
Cerveza	20	-	-	1	-	-	1	1	1	1	-
Cetano (hexadecano)	80	1	1	1	1	3	4	1	4	2	4
Cianohidrina de acetona	80	1	-	4	-	-	4	4	-	2	3
Cianuro de calcio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cianuro de cobre		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Cianuro de cobre y potasio	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cianuro de etilo (propionitrilo)	60	1	1	1	1	3	3	2	4	2	4
Cianuro de mercurio (II)	40	1	1	1	-	-	1	2	-	2	-
Cianuro de plata	20	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cianuro de potasio	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cianuro de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cianuro de zinc		1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Ciclohexano	40	1	2	1	1	1	4	1	4	3	4
Ciclohexanol (Hexalina)	60	1	1	1	2	1	4	2	4	2	4
Ciclohexanona	80	1	3	4	4	4	2	4	4	4	4
Ciclopentano	20	1	-	1	-	-	4	4	-	1	4
Cimeno (isopropil tolueno)	20	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
Citrato de sodio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CLOFENO T64	100	1	-	1	-	-	-	4	3	4	-
Clorato de calcio		1	1	1	1	-	1	1	-	1	-
Clorato de potasio	80	1	1	1	-	-	1	4	-	2	2
Clorato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3
Clordano	60	1	1	1	2	2	4	2	4	3	4
Clorextol		1	1	1	2	2	4	2	4	2	4
Clorhidrato de anilina		1	1	2	2	2	3	3	3	4	4
Cloridrina de etileno	80	1	1	1	4	2	2	4	3	2	2
Clorito de sodio	80	1	2	1	-	-	1	4	-	-	-
Cloro (gas húmedo)		1	3	1	3	2	4	4	3	3	4
Cloro (gas seco)		1	3	1	3	1	4	4	4	4	4
Cloroacetona	20	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Clorobenceno	20	1	1	1	-	1	1	4	-	4	4
Clorobromometano	40	1	3	1	4	2	2	4	4	4	4
Clorobutadieno (cloropreno)	20	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Clorobutano		1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente 2 Buen resultado 3 Ataque moderado 4 No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Clorodifenilo		-	-	1	-	-	4	4	-	4	-
Clorodifluormetano		1	1	4	-	4	1	4	4	1	2
Clorododecano		1	2	1	4	1	4	4	4	4	4
Cloroformiato de etilo (clorocarbonato)	60	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloroformiato de metilo (clorocarbonato)	40	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloroformo	40	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloronaftaleno (aceite Halowax)	20	1	4	1	-	2	4	4	4	4	4
Cloronaftaleno de amilo	80	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloronitroetano		-	-	3	-	-	-	4	-	-	4
Cloropentafluoretano		1	-	2	1	3	1	1	3	1	1
Clorotrifluoretileno		2	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Clorotrifluormetano		2	1	3	1	3	1	1	4	1	2
Clorox		1	1	1	2	1	2	2	2	2	4
Cloruro de acetilo	40	1	1	1	4	2	4	4	3	4	4
Cloruro de alilo	40	1	-	2	1	-	2	2	-	2	4
Cloruro de aluminio	80	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Cloruro de amilo (cloropentano)	80	1	1	1	2	2	4	3	4	4	4
Cloruro de amonio	60	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1
Cloruro de bario	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de bencilideno	60	1	1	1	-	2	4	4	4	4	4
Cloruro de bencilo	40	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloruro de bencilo (clorotolueno)	20	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloruro de benzoílo	80	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloruro de butilo	20	1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Cloruro de calcio	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de cobalto	40	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Cloruro de cobre	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Cloruro de estaño (II), 15 %	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Cloruro de estaño (IV), 50 %	60	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1
Cloruro de etilo	80	1	2	1	1	1	2	1	4	2	3
Cloruro de fosforilo	20	1	-	-	-	-	-	4	-	4	-
Cloruro de hidrógeno (gas)	20	1	1	1	-	-	1	4	-	4	2
Cloruro de hierro (II)	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Cloruro de hierro (III)	80	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Cloruro de isoamilo	20	1	-	2	-	-	4	4	-	4	4
Cloruro de isobutilo	20	1	2	1	4	2	2	3	1	4	4
Cloruro de isopropilo		1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Cloruro de litio	20	1	1	1	-	1	1	1	1	2	1
Cloruro de magnesio	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Cloruro de manganeso (II)		1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cloruro de mercurio (II)	40	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1
Cloruro de metileno (DCM)	20	1	-	1	-	2	3	4	4	4	4
Cloruro de metilo	80	1	4	2	4	2	3	4	4	4	4
Cloruro de níquel (II)	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Cloruro de plata	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de plomo (II)	20	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Cloruro de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de sulfurilo	40	1	-	1	-	-	2	4	-	2	2
Cloruro de tionilo	40	1	-	1	4	4	4	4	4	4	4
Cloruro de titanio (IV)	80	2	2	1	2	2	4	3	4	4	4
Cloruro de vinilo	20	1	2	1	4	2	3	4	4	4	4
Cloruro de zinc	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de zinc amonio		1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Colofonía	20	1	-	-	-	-	-	1	-	3	-
Combustible de aviación JP3 (MIL-J-5624)	20	1	-	1	3	3	4	1	4	4	-
Combustible de aviación JP4 (MIL-J-5624)	20	1	-	1	3	3	4	1	4	4	-
Combustible de aviación JP5 (MIL-J-5624)	20	1	-	1	3	3	4	1	4	4	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Combustible de aviación JP6 (MIL-J-25656)	20	1	-	1	3	3	4	1	4	4	-
Combustible de aviación JPX (MIL-J-25604)		-	-	4	-	4	4	1	4	3	-
Combustible Diésel	60	-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Combustible ESSO 208		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible JP3 (MIL-T-5624)		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
Combustible JP4 (MIL-T-5624)		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
Combustible JP5 (MIL-T-5624)		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
Combustible MIL-G-5572		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible MIL-J-5161		-	-	1	-	1	4	3	4	4	-
Combustible MIL-P-27402 (Hidracina / UDMH)		-	-	-	-	-	1	3	4	3	-
Combustible RJ-1 (MIL-F-12558)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible RJ-1 (MIL-R-25576)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible RJ-1 (MIL-R-25576)	80	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Combustible RP-1 (MIL-R-25576)	80	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Combustible RP-1 (MIL-R-25576)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible RP-1 (MIL-R-25576)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustible SHELL UMF		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Combustibles con hidrocarburos aromáticos		1	2	1	2	2	4	2	4	4	4
Creosota	80	1	1	1	2	1	4	1	4	2	4
Cresol (hidoxitolueno)	80	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4
Cromado, soluciones para		1	1	1	4	2	2	4	2	4	4
Cromato de plomo (II)	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromato de potasio	80	1	1	1	-	1	1	1	1	1	2
Cromato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crotonaldehído	40	1	-	2	-	-	2	2	-	1	4
Crudo de petróleo sulfurado	80	2	2	4	2	4	4	-	4	-	-
Cumeno (isopropil benceno)	80	1	3	1	4	2	4	4	4	4	4
Decalina (decahidronaftaleno)	60	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
Decanal	60	1	-	4	-	-	4	4	-	-	4
Decano	80	1	1	1	1	1	4	1	2	3	4
Decanol	80	1	-	2	-	-	-	1	-	4	1
Desinfectante SAGROTAN	20	1	-	1	3	1	1	3	1	3	-
DESMODUR T	20	3	-	-	4	-	4	4	-	4	-
DESMOPHEN 2000	80	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Detergente, solución	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Dextron	80	1	1	1	1	2	4	1	4	2	4
Dextrosa	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diazinon		1	-	2	-	2	4	3	4	3	4
Dibromoetilbenceno	60	1	3	2	4	2	4	4	4	4	4
Dibromuro de etileno (EDB)	60	1	-	1	-	3	4	4	4	4	4
Dibutil éter	40	1	-	4	-	3	3	3	4	4	4
Dibutil f-talato (DBP)	40	1	2	3	4	3	2	4	2	4	4
Dibutilamina	80	1	2	4	4	4	4	4	3	3	4
Diciclohexilamina	60	1	3	4	3	4	4	3	4	4	4
Dicloro fluormetano	20	2	-	4	4	4	4	4	4	2	4
Dicloro isopropil éter		1	3	3	4	3	3	4	4	4	4
Dicloro tetrafluoretano	60	2	-	2	1	2	1	1	4	1	1
Diclorobenceno	40	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
Diclorobutano	20	1	1	1	2	2	4	2	4	4	4
Diclorodifluorometano (Halon 122)		1	2	2	1	2	2	1	4	1	1
Dicloroetileno	20	1	-	2	-	3	4	4	4	4	4
Dicloruro de disulfuro	40	1	1	1	4	2	4	4	3	4	4
Dicloruro de etilaluminio		1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Dicloruro de etileno (EDC)	60	1	2	1	4	3	4	4	4	4	4
Dicloruro de propileno	80	1	-	1	-	-	4	4	-	4	4
Dicromato potásico	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Dicromato sódico	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diésel	80	1	1	1	1	1	4	1	4	3	4
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Dietanol amina (DEA)	80	1	-	-	-	-	-	2	-	1	2
Dietil amina	20	1	-	4	3	4	3	3	3	3	3
Dietil benceno (DEB)	20	1	-	1	-	2	4	4	4	4	4
Dietil éter	20	1	4	3	3	3	3	3	4	3	4
Dietil f-talato (DEP)		1	-	3	-	-	-	4	-	4	4
Dietilen éter (1,4-dioxano)	20	1	4	4	3	4	2	4	4	4	4
Dietilénglicol (Digol)	20	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
Dietiléntriamina	20	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Difluor dibromometano		1	-	-	-	4	2	4	4	4	4
Diisobutil cetona	60	1	-	4	4	4	2	4	4	4	4
Diisobutileno		1	-	1	3	3	4	2	4	4	4
Diisocianato de tolueno (TDI)	80	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Diisodecil adipato (DIDA)		1	-	3	-	-	-	4	-	-	4
Diisodecil f-talato (DIDP)	80	1	-	3	-	-	1	4	-	4	4
Diisooctil adipato (DIOA)		1	-	3	-	-	-	4	-	-	4
Diisooctil f-talato (DIOP)		1	-	3	-	-	-	4	-	-	4
Diisooctil sebacato (DIOS)		1	-	2	-	3	3	3	3	4	4
Diisopropil amina		-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Diisopropil benceno		1	-	1	4	2	4	4	3	4	4
Diisopropil cetona		1	-	4	4	4	2	4	4	4	4
Diluyente de pinturas Duco	60	1	2	2	4	3	4	4	4	4	4
Dimetil amina (DMA)	20	1	-	4	4	4	4	4	4	4	4
Dimetil anilina		1	-	4	4	4	3	3	4	4	4
Dimetil cetona (Acetona)	40	1	4	4	4	4	1	4	4	3	3
Dimetil éter (éter de metilo)	20	1	4	2	-	1	3	2	1	3	4
Dimetil formamida (DMF)	60	1	1	4	2	4	3	2	2	4	4
Dimetil f-talato		1	2	2	4	2	2	4	1	4	4
Dimetilhidrazina asimétrica (UDMH)	20	2	3	4	2	4	1	2	4	2	2
Dinitrotolueno (DNT)	80	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Dioctil f-talato (DOP)	80	1	2	2	3	2	2	3	3	4	4
Dioctil sebacato	80	1	1	2	4	3	2	4	3	4	4
Dióxido de azufre (húmedo)	80	1	2	4	3	2	1	4	2	3	3
Dióxido de azufre (seco)	80	1	2	4	3	2	1	4	2	4	2
Dióxido de carbono (húmedo)	80	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2
Dióxido de carbono (seco)	80	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2
Dióxido de cloro	40	1	3	2	4	2	3	4	3	4	4
Dioxolano	40	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Dipenteno (Limoneno)	40	1	3	1	2	3	4	2	4	4	4
Dipropil amina	80	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Dipropilenglicol	80	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1
Disolvente BAYOL 35		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Disolvente para laca		1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Disolvente SKELLY B, C, E		-	-	1	-	1	4	1	-	4	-
Disolvente SOVASOL 1, 2, 3		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Disolvente SOVASOL 73, 74		-	-	1	-	1	4	3	4	3	-
Disolvente Stoddard	20	1	2	1	1	1	4	1	4	2	4
Disolventes clorados		1	4	1	4	1	4	4	4	4	4
Disulfuro de carbono	40	1	1	1	3	1	4	4	3	4	4
Ditionito de zinc		1	-	1	1	-	-	1	-	1	-
Divinil benceno (DVB)	40	1	3	2	-	3	4	4	4	4	4
Dodecil benceno	40	1	-	1	-	-	-	4	-	-	4
Dodecilbenceno	80	1	-	1	-	-	-	4	-	-	4
DOW CHEMICAL 50-4		-	-	4	-	4	1	-	-	3	-
DOW CHEMICAL ET378		-	-	-	-	-	-	4	4	4	-
DOW CHEMICAL ET588		-	-	4	-	4	1	3	-	3	-
DOW GUARD		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
DOWTHERM 209		-	-	-	-	1	-	1	1	3	-
DOWTHERM A		-	-	1	-	3	4	4	4	4	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Emulsión DOW CORNING 6620		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Epiclorhidrina (ECH)	80	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Esencia de lavanda	20	1	1	1	3	2	4	2	4	4	4
ESSTIC 42, 43		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Estearato de butilo	20	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4
Estireno (vinilbenceno)	20	1	2	2	4	3	4	4	4	4	4
Etano	80	1	-	1	1	2	4	1	4	2	4
Etanol	80	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Etanol amina	80	1	1	4	2	4	2	2	2	2	2
Etanolamina (MEA)	40	1	1	4	4	4	2	4	2	4	2
Éter de dibencilo	80	1	3	4	4	2	2	4	2	4	4
Éter de dicloroetilo	20	1	-	-	-	-	-	4	4	-	4
Etil butil cetona	80	1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Etil celulosa		1	-	4	-	4	2	2	2	2	2
Etil hexanol	80	1	1	1	-	1	1	1	2	1	2
Etil mercaptano		1	1	1	4	3	3	4	3	3	4
Etil pentaclorobenceno		1	-	1	-	2	4	4	4	4	4
Etilamina		1	-	4	-	-	1	3	-	3	3
Etilbenceno	20	1	2	1	4	1	1	4	4	4	4
Etilbutiraldehído		1	-	4	-	-	-	4	-	-	4
Etilciclopentano		1	2	1	1	1	4	1	4	3	4
Etilendiamina	60	2	2	4	1	4	1	1	1	1	2
Etilenglicol	80	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Etileno	20	1	2	1	1	1	2	1	4	3	3
Etóxido de sodio	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenil éter (óxido de difenilo)	60	1	2	1	4	2	4	4	3	4	4
Fenil etil éter (fenetol)	80	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Fenil hidrazina	80	1	1	1	4	2	4	4	3	4	2
Fenil metil cetona	80	1	-	4	4	4	1	4	4	4	4
Fenilbenceno (Difenilo)	60	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Ferricianuro de sodio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferricianuro potásico (Rojo de Prusia)	80	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Ferrocianuro de sodio	80	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Ferrocianuro potásico	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluido ESSO tipo A para transmisiones automáticas		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido FAM A según DIN 51604	20	1	-	1	3	1	4	3	4	4	-
Fluido FAM C según DIN 51604	20	1	-	-	4	3	4	4	4	4	-
Fluido hidráulico AN-W-0-366B		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico AROCLOR 1248		-	-	1	-	3	3	3	3	4	-
Fluido hidráulico AROCLOR 1254		-	-	1	-	3	3	3	3	4	-
Fluido hidráulico AROCLOR 1260		-	-	1	-	3	-	4	3	4	-
Fluido hidráulico CELLULUBE 90, 100, 150, 220, 300, 500		-	-	1	-	3	1	4	1	4	-
Fluido hidráulico CITY SERVICE 65, 120, 150		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico CITY SERVICE PACEMAKER # 2		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico FYRQUEL 90, 100, 150, 220, 300		-	-	1	-	3	1	4	1	4	-
Fluido hidráulico FYRQUEL A60		-	-	4	-	4	3	4	3	4	-
Fluido hidráulico GULF HARMONY		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico HFA (emulsión agua / aceite)	60	1	-	-	1	-	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico HFB (emulsión agua / aceite)	60	1	-	-	-	-	4	-	-	3	-
Fluido hidráulico HFC (glicol / agua)	60	1	-	1	1	1	1	1	1	3	-
Fluido hidráulico HFD	80	1	-	-	-		-	4	4		-
Fluido hidráulico HOUGHTO-SAFE 272		-	-	3	-	3	1	1	3	3	-
Fluido hidráulico HOUGHTO-SAFE 5040		-	-	1	-	3	4	1	3	3	-
Fluido hidráulico HOUGHTO-SAFE 620		-	-	3	-	3	1	1	3	3	-
Fluido hidráulico HSA	70	-	-	1	-	-	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico HSB	70	-	-	1	-	-	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico HSC	70	-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Fluido hidráulico HSD	80	-	-	4	-	1	1	4	1	4	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Fluido hidráulico HYDRO-DRIVE MH 50		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Fluido hidráulico HYDROLUBE		-	-	1	-	3	1	1	3	3	-
Fluido hidráulico HYDROLUBE J-4 UCON		-	-	1	-	3	1	1	1	3	-
Fluido hidráulico HYJET		-	-	4	-	-	1	4	-	4	-
Fluido hidráulico HYJET III		-	-	4	-	-	1	4	-	4	-
Fluido hidráulico HYJET S		-	-	4	-	-	1	4	-	4	-
Fluido hidráulico HYJET W		-	-	4	-	-	1	4	-	4	-
Fluido hidráulico LINDOL		1	1	2	4	3	1	4	3	4	4
Fluido hidráulico LINDOL		-	-	3	-	3	1	4	3	3	-
Fluido hidráulico MIL-G-21568		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Fluido hidráulico MIL-H-13910		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Fluido hidráulico MIL-H-19457		-	-	3	-	4	1	4	3	4	-
Fluido hidráulico MIL-H-27601		-	-	1	-	3	4	1	3	3	-
Fluido hidráulico MIL-H-7083		-	-	3	-	1	1	1	1	3	-
Fluido hidráulico MIL-L-17111		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico MLO-7277		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Fluido hidráulico MLO-7557		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Fluido hidráulico MLO-8200		-	-	1	-	1	4	3	4	1	-
Fluido hidráulico MLO-8515		-	-	1	-	1	4	3	4	1	-
Fluido hidráulico MOBIL 24 DTE		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico MOBIL HF		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico MOBIL NYVAC 20 y 30		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Fluido hidráulico MOBIL PYROGARD 42, 43, 53, 55		-	-	1	-	4	1	4	4	4	-
Fluido hidráulico MOBIL PYROGARD C, D		-	-	1	-	3	4	1	3	3	-
Fluido hidráulico MOBIL PYROLUBE		-	-	1	-	3	3	4	3	4	-
Fluido hidráulico OS 45 tipo III		-	-	1	-	3	4	3	4	1	-
Fluido hidráulico OS 45 tipo IV		-	-	1	-	3	4	3	4	1	-
Fluido hidráulico OS 70		-	-	1	-	3	4	3	4	1	-
Fluido hidráulico PYDRAUL 10E, 24ELT		-	-	1	-	4	1	4	4	4	-
Fluido hidráulico PYDRAUL 115E		-	-	1	-	3	1	4	4	4	-
Fluido hidráulico PYDRAUL 230E, 312C, 540C		-	-	1	-	4	4	4	4	4	-
Fluido hidráulico PYDRAUL 30E, 50E, 65E, 90E		-	-	1	-	1	1	4	1	4	-
Fluido hidráulico según DIN 51524	80	1	-	1	1	1	4	1	3	3	-
Fluido hidráulico SHELL 3XF		-	-	1	-	1	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico SHELL LO HYDRAX 27, 29		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico SHELL TELLUS 27		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico SHELL TELLUS 33		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico SKYDROL 500	80	1	1	4	4	3	1	4	3	4	4
Fluido hidráulico SKYDROL 7000	80	1	1	2	4	3	1	4	3	4	4
Fluido hidráulico STAUFFER 7700	80	1	2	1	2	2	4	2	4	4	4
Fluido hidráulico SUNOCO 3661		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido hidráulico SUNOCO 3XF		-	-	1	-	1	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico SUNSAFE		-	-	1	-	1	4	1	-	3	-
Fluido hidráulico SWAN FINCH		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Fluido hidráulico UNIVIS 40		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido MOBILGAS WA200 tipo A para transmisiones automáticas		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fluido para transmisiones AEROSAFE 2300		-	-	4	-	3	1	4	3	4	-
Fluido para transmisiones AEROSAFE 2300W		-	-	4	-	3	1	4	3	4	-
Fluido tipo A para transmisiones automáticas	80	1	1	1	1	1	4	1	2	2	4
Fluidos de limpieza en seco	80	2	3	1	3	2	4	3	4	2	4
Flúor (seco)	80	2	-	2	4	2	3	4	4	3	4
Fluorobenceno	20	1	-	3	4	2	4	4	4	4	4
Fluorolube (lubricante de fluorcarbono)	20	2	2	2	1	2	1	1	1	1	4
Fluoruro de aluminio	60	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Fluoruro de amonio	20	1	1	1	-	-	1	1	-	2	1
Fluoruro de hidrógeno (gas)	20	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Fluoruro de potasio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoruro de sodio (Fluorol)	20	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Formaldehído	60	1	1	4	3	4	2	3	2	3	3
Formamida	80	1	-	3	-	-	2	3	-	3	-
Formiato de etilo	2	2	2	1	4	1	2	4	4	2	4
Formiato de metilo	20	1	4	3	4	4	2	4	3	2	4
Forona	20	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Fosfato de aluminio	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fosfato de amonio		1	-	4	1	4	1	1	1	1	1
Fosfato de calcio		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Fosfato de potasio	80	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-
Fosfato de trialquilo	20	1	1	4	4	4	2	4	4	4	4
Fosfato de triarilo	20	1	1	1	4	2	1	4	3	4	4
Fosfato de tributilo (TBP)	60	1	2	4	4	4	1	4	3	4	4
Fosfato de tributoxietilo (TBEP)	20	1	1	1	4	2	1	4	-	4	2
Fosfato de tricresilo (TCP)		1	1	2	4	2	2	4	3	4	4
Fosfato de trioctilo		1	1	2	4	2	1	4	3	4	4
Fosfato de zinc		1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Fosfato disódico (DSP)	80	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1
Fosfato monosódico (MSP)	80	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1
Fosfato trisódico (TSP)	80	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1
Fosfito de trifenilo	40	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Fosgeno	80	1	-	2	-	-	1	2	-	1	-
Freón 11 / MF / CFC 11 / R 11 (triclorofluormetano)	20	2	4	2	2	2	4	2	4	4	4
Freón 112 BF / R 112 (tetraclorodifluoroetano)	20	2	4	1	2	3	4	2	4	2	4
Freón 113 / TF / R 113 (triclorotrifluoretano)	20	3	4	2	-	4	3	1	4	1	2
Freón 114 / R 114 (diclorotetrafluoroetano)	20	3	4	2	1	2	1	1	4	1	1
Freón 114 B2 / R 114 B2 (dibromotetrafluoroetano)	20	3	4	2	2	2	4	2	4	1	3
Freón 115 / R 115 (cloropentafluoroetano)	20	3	4	2	1	4	1	1	4	1	1
Freón 12 / R 12 (diclorodifluorometano)	20	2	4	2	1	3	2	1	4	1	1
Freón 13 / R 13 (clorotrifluorometano)	20	1	1	1	1	3	1	1	4	1	1
Freón 13 B1 / R 13 B1 (bromotrifluorometano)	20	2	2	2	1	2	1	1	4	1	1
Freón 134 A / R 134 A (tetrafluoroetano)	20	2	4	4	1	3	1	1	2	2	3
Freón 14 / R 14 Halón 14 (tetrafluormetano)	20	1	1	1	1	3	1	1	4	1	1
Freón 143 A / R 143 A (trifluoretano)	80	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Freón 21 / R 21 (diclorofluormetano)	20	2	-	4	-	4	4	4	4	2	4
Freón 22 / R 22 (clorodifluorometano)	20	2	-	4	4	4	1	4	4	1	2
Freón 31 / R 31 (clorofluormetano)	20	2	-	4	4	-	1	4	-	1	2
Freón 32 / R 32 (difluormetano)	20	2	4	4	1	3	1	1	-	1	1
Freón 502 / R 502 (mezcla de R 22 y R 115)	20	3	-	2	1	-	1	2	-	1	1
Freón BF		-	-	1	-	-	4	3	4	3	-
Freón C316 / R C316 (diclorohexafluorciclobutano)	20	2	-	-	1	-	1	1	-	1	1
Freón C318 / RC 318 (octafluorciclobutano)	20	3	4	2	1	-	1	1	-	1	1
Freón K-142b	20	3	4	2	2	4	4	2	-	1	1
Freón K-152a	20	3	-	4	1	-	1	1	-	1	1
Freón PCA	20	3	4	2	1	-	4	1	4	1	2
Freón TA	20	3	3	3	1	-	1	1	1	1	1
Freón TC	20	2	-	1	1	-	2	1	4	1	2
Freón TMC	20	2	-	1	2	-	2	2	3	2	3
Freón T-P3	20	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Freón T-WD602	20	2	-	1	2	-	2	2	4	2	2
Fuel oil	80	1	1	1	1	1	4	1	4	3	4
Fuel oil # 6		-	-	1	-	1	4	3	1	4	-
Fuel referencia ASTM A		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fuel referencia ASTM B		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Fuel referencia ASTM C		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Fuel SR-10		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Fuel SR-6		-	-	1	-	1	4	3	4	4	-
Fuel tipo I (MIL-S-3136)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Fuel tipo II (MIL-S-3136)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Fuel tipo III (MIL-S-3136)		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
Furano (Furfuran)	20	1	-	4	4	4	3	4	4	4	4
Furfural (Furfuraldehído)	20	2	3	4	3	4	2	4	4	4	4
Gas de alto horno		1	1	1	4	2	4	4	1	4	4
Gas de calcinación seco	80	-	-	1	-	1	1	4	1	1	-
Gas de coque	80	1	1	1	1	2	4	1	2	2	4
Gas de escape con ácido clorhídrico	60	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-
Gas de escape con ácido fluorhídrico (trazas)	60	1	-	1	1	-	1	1	-	1	-
Gas de escape con ácido sulfúrico	80	1	-	1	4	-	1	4	-	3	-
Gas de escape con cloruro de hidrógeno	60	1	-	1	3	-	1	3	-	1	-
Gas de escape con dióxido de azufre	80	-	-	1	-	-	1	3	-	1	-
Gas de escape con dióxido de carbono	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Gas de escape con monóxido de carbono	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Gas de escape con óxido nitroso	80	1	-	1	-	3	1	-	4	1	-
Gas de horno de coque	80	1	1	1	4	2	4	4	2	4	4
Gas de la risa (óxido nitroso)	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Gas licuado de petróleo (LPG)	80	1	-	1	2	3	4	1	3	2	4
Gas mostaza		1	-	1	-	1	3	-	1	3	3
Gas natural	80	1	1	1	1	2	4	1	4	2	3
Gas natural / sulfuro de hidrógeno	80	1	1	4	2	4	4	-	4	-	4
Gases nitrosos (mezcla de óxidos de nitrógeno)	20	1	-	1	4	4	1	4	4	1	-
Gasohol	20	1	-	1	4	2	4	3	4	4	4
Gasolina	40	1	3	1	3	1	4	2	4	4	4
Gelatina	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Glicerina (Glicerol)	80	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Glicina	40	1	-	1	-	-	1	2	-	1	2
Glicol	80	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Glicolmonoetil éter	20	1	-	-	2	-	4	2	4	2	3
Glucosa	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grasa (en base a petróleo)		1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Grasa AEROSHELL 17		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Grasa AEROSHELL 7		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Grasa de silicona	80	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1
Grasa DOW CORNING 5		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Grasa GULF GS-7050		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Grasa KEYSTONE 87HX		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Grasa ligera	20	1	2	1	1	1	4	1	4	4	4
Grasa MIL-G-10924		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Grasa MIL-G-15793 (en base a petróleo)		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Grasa MIL-G-25013		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa MIL-G-25537		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa MIL-G-25760		-	-	1	-	3	4	3	4	3	-
Grasa MIL-G-3278 (en base a petróleo)		-	-	1	-	3	4	3	4	4	-
Grasa MIL-G-3545 (en base a petróleo)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa MIL-G-7118		-	-	1	-	1	4	3	4	3	-
Grasa MIL-G-7187		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Grasa MIL-G-7421		-	-	1	-	3	4	3	4	3	-
Grasa MIL-G-7711		-	-	1	-	1	4	1	3	4	-
Grasa MIL-L-4343		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Grasa MOBILUX		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa SHELL ALVANIA # 2		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Grasa SOCONY VACUUM AMV AC781		-	-	1	-	3	4	1	4	3	-
Grasa SUNOCO para uso general		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa TEXACO UNI-TEMP		-	-	1	-	1	-	1	3	3	-
Grasa tipo litio ATLANTIC EP		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Grasa tipo litio LUBRIPLATE Aero		-	-	1	-	1	4	1	3	1	-
Grasas animales	80	-	-	1	-	1	4	1	1	1	-
Grasas minerales	80	-	-	1	-	1	4	1	1	3	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Grasas vegetales		1	1	1	1	1	3	1	2	3	4
GULF 372		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
GULF N150		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
GULF PARAGON		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
GULF PARAMOUNT 37		-	-	1	-	3	4	1	4	4	-
HEF-2 (High Energy Fuel)		1	1	1	-	2	4	2	4	4	4
Helio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Heptanal	80	1	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Heptano	60	1	3	1	1	1	4	1	4	2	4
Hexaclorobutadieno	80	1	-	1	-	-	4	1	4	4	4
Hexafluoruro de azufre	80	2	2	2	2	2	1	2	2	1	4
Hexamina		1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Hexanol	40	1	-	1	2	1	3	2	3	2	2
Hexileno (n-Hexeno)	20	1	2	1	2	1	4	1	4	2	4
Hexona (metil isobutil cetona MIBK)	40	1	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Hidracina (diamina)	60	2	2	4	-	4	1	2	2	2	2
Hidracina, anhidra	60	2	2	4	1	4	2	4	-	2	1
Hidrato de cloral	60	2	-	3	-	-	3	4	-	3	3
Hidrógeno (gas)	80	1	1	1	1	3	1	1	3	1	2
Hidroquinona	20	2	-	3	4	2	4	3	3	4	4
Hidróxido amónico concentrado	20	1	1	2	4	3	1	4	1	2	3
Hidróxido amónico diluido		1	1	2	2	2	1	2	1	2	2
Hidróxido de aluminio	20	1	1	2	-	-	2	2	-	1	2
Hidróxido de bario	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hidróxido de calcio (lechada de cal)	40	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Hidróxido de hierro (III)	20	1	-	4	-	-	-	2	-	-	2
Hidróxido de litio	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidróxido de magnesio	20	1	1	1	2	2	1	2	3	2	2
Hidróxido de potasio, 50 %	80	1	1	4	2	3	1	3	3	2	2
Hipoclorito de calcio	20	1	1	1	2	2	1	3	2	3	3
Hipoclorito de potasio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hipoclorito de sodio, 20 %	80	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
Hiposulfito de sodio	80	1	1	1	-	1	1	2	1	1	2
Hydrolube (agua / etilenglicol)	80	1	1	1	-	2	1	1	2	2	1
INDUSTRON FF44		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
INDUSTRON FF48		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
INDUSTRON FF53		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
INDUSTRON FF80		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Isobutano		1	-	1	-	-	-	1	-	-	4
Isobutanol	40	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2
Isobutilamina	20	1	-	4	-	-	-	2	-	-	2
Isododecano		1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Isoforona	40	1	2	4	4	4	1	4	4	4	4
Isooctano	60	1	2	1	1	1	4	1	4	3	4
Isopentano	20	1	-	1	-	-	-	1	-	-	4
Isopropil amina (MIPA)		1	-	4	-	-	-	2	-	-	2
Isopropil éter		1	4	4	3	3	4	3	4	3	4
KEL F		2	3	2	-	2	1	1	1	-	1
Laca		1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Lactama	80	1	3	4	4	4	2	4	-	2	4
Lactato de sodio	80	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Lanolina	60	1	-	1	1	1	4	1	1	3	-
Leche	60	-	-	1	-	-	1	1	1	1	-
LEHIGH X1169		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
LEHIGH X1170		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Licor de blanqueo	60	1	1	1	2	2	1	3	2	3	4
Licor de caña de azúcar	40	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Licor de coliche	80	1	-	-	-	-	2	2	-	1	2
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente 2 Buen resultado 3 Ataque moderado 4 No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Licor negro (pasta Kraft)	40	1	1	1	-	2	2	2	2	2	2
Licor verde (pasta Kraft)	60	2	1	1	2	2	1	2	4	2	2
Ligroina (benzina o éter de petróleo)	20	1	2	1	1	1	4	1	4	2	4
Líquido de frenos (en base a aceite de silicona)		1	1	4	3	4	1	3	3	2	1
Líquido de frenos (en base a aceites minerales)		1	1	1	1	1	4	1	3	2	4
Líquido de frenos (en base a glicol)	80	1	1	4	3	4	1	3	3	2	1
Líquido de frenos (sin petróleo)		-	-	4	-	4	1	3	3	3	-
Líquido de frenos ATE	100	-	-	4	4	1	1	4	1	3	-
Líquido de frenos ATE BLAU	80	-	-	-	-	1	1	4	1	3	-
Líquido de frenos DELCO		-	-	4	-	4	1	3	3	3	-
Líquido de frenos GIRLING		-	-	4	-	4	1	-	-	3	-
Líquido de frenos MOPAR		-	-	4	-	1	1	3	3	3	-
Líquido de frenos WAGNER 21B		-	-	4	-	4	1	3	3	3	-
Lubricante alta viscosidad H2		-	-	1	-	3	1	1	1	3	-
Lubricante alta viscosidad U4		-	-	1	-	3	1	1	1	3	-
Lubricante ANO nº 366 (GAF corporation)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Lubricante ANO nº 6 (GAF corporation)		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Lubricante CIRCOLIGHT		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Lubricante DOW CORNING 200		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Lubricante DOW CORNING 4		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Lubricante DOW CORNING 550		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Lubricante DOW CORNING 704		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Lubricante DOW CORNING 705		-	-	1	-	1	1	1	-	1	-
Lubricante DOW CORNING 710		-	-	1	-	1	1	1	-	1	-
Lubricante ELCO 28-EP		-	-	1	-	1	4	1	3	3	-
Lubricante ESSO XP90-EP		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Lubricante GULF 90-W		-	-	1	-	1	4	1	4	4	-
Lubricante HOUGHTO-SAFE 1010		-	-	1	-	3	1	4	3	4	-
Lubricante HOUGHTO-SAFE 1055		-	-	1	-	3	1	4	3	4	-
Lubricante HOUGHTO-SAFE 1120		-	-	1	-	3	1	4	3	4	-
Lubricante LIQUIMOLY		1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Lubricante MCS 312		-	-	1	-	1	4	4	1	4	-
Lubricante MCS 352		-	-	4	-	3	1	4	3	4	-
Lubricante MCS 463		-	-	4	-	3	1	4	3	3	-
Lubricante sintético diéster		1	1	1	2	2	4	2	4	4	4
Lubricante UCON 50-HB-100		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON 50-HB-260		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON 50-HB-5100		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON 50-HB-55		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON 50-HB-660		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-1145		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-135		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-285		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-300X		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-385		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-400 X		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-625		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Lubricante UCON LB-65		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Malathion	20	1	-	1	-	2	4	2	4	3	4
Manteca (grasa animal)		1	1	1	1	1	2	1	2	2	4
Mantequilla	80	1	1	1	1	1	2	1	2	2	4
Margarina	80	1	1	1	1	1	3	1	2	2	4
Mercurio	20	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Metacrilato de metilo (MMA)		1	-	4	-	-	2	4	4	4	4
Metafosfato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	-	2	1
Metano	40	1	2	1	1	2	4	1	4	2	4
Metanol (alcohol de madera)	40	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1
Metasilicato de sodio (cristal líquido)	80	1	-	1	1	-	-	1	-	1	-
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Metil butil cetona (MBK)	40	1	4	4	4	4	2	4	3	4	4
Metil celulosa		1	1	4	2	4	2	2	2	2	2
Metil etil cetona (MEK)	40	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Metil isopropil cetona (MIPK)	20	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Metil mercaptano	80	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Metil propil cetona (MPK)	40	1	-	4	-	-	2	4	-	4	4
Metilamina	20	1	-	2	-	-	2	4	-	2	2
Metilanilina		1	2	2	4	2	2	4	2	4	4
Metilciclopentano	80	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Metilhidracina		1	1	-	2	-	1	2	4	2	1
Mezcla Bordeaux (sulfato de cobre / lechada de cal)		1	1	1	-	2	1	2	1	2	2
Monóxido de carbono	60	1	1	1	1	2	2	1	1	3	3
Morfolina	60	1	-	1	4	4	2	4	4	2	4
Nafataleno	80	1	2	1	4	1	4	4	4	4	4
Nafta	80	1	2	1	2	2	4	2	4	4	4
Naftaleno de amilo	80	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
n-butil amina	60	1	2	4	4	4	3	3	3	4	3
Neohexano	20	1	-	1	-	1	4	1	4	2	4
Neón	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
n-Heptano	60	1	3	1	2	1	4	1	4	2	4
n-Hexaldehído	80	1	-	4	4	4	1	4	2	1	4
n-Hexano	40	1	2	1	2	1	4	1	4	2	4
Nitrato de aluminio	60	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Nitrato de amonio		1	1	2	1	3	1	1	3	1	1
Nitrato de calcio	20	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Nitrato de hierro (III)	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Nitrato de mercurio (I)		1	1	1	-	-	1	2	-	2	-
Nitrato de níquel (II)	80	1	1	1	-	-	1	1	-	1	1
Nitrato de n-propilo	60	1	-	4	4	4	2	4	4	4	4
Nitrato de plata	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrato de plomo (II)	80	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1
Nitrato de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Nitrato de propilo	40	1	-	4	4	4	2	4	4	4	4
Nitrato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2
Nitrato de zinc	80	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Nitrito de amonio		1	1	3	1	3	1	1	2	1	1
Nitrito de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Nitrito de sodio	80	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2
Nitrobenceno	80	1	2	1	1	1	4	1	4	2	4
Nitroetano	20	1	2	4	4	4	2	4	4	2	2
Nitrometano	80	1	3	4	4	4	2	4	4	3	3
Nitropropano	20	1	2	4	4	4	2	4	4	4	4
n-Octano	60	1	-	1	2	2	4	2	4	4	4
n-Pentano	20	1	-	1	1	3	4	1	4	2	3
o-cloroetilbenceno		1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
o-cloronaftaleno	40	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
o-cresol (ácido cresílico)	40	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4
Octaclorotolueno	40	1	-	1	-	2	4	4	4	4	4
Octadecano		1	1	1	-	1	4	1	4	2	4
Octanol		1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
o-diclorobenceno (ODCB / DOWTHERM E)	60	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
Oleato de butilo		1	1	1	4	2	2	4	3	4	4
Oleato de metilo	60	1	2	1	4	2	2	4	3	4	4
Oleato de sodio	40	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oleum (ácido sulfúrico fumante)	80	1	1	1	3	4	4	4	4	4	4
Organofosforado	80	1	2	1	-	3	1	4	4	4	4
Ortosilicato de tetraetilo	80	1	1	1	2	1	4	2	4	1	4
Oxalato de etilo		1	1	1	4	2	1	4	4	3	1
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Oxalato de potasio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalato de sodio	80	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-
Oxicloruro de calcio		1	1	1	-	2	2	2	2	3	4
Óxido crómico, solución acuosa	20	1	1	1	4	2	2	4	2	4	4
Óxido de calcio		1	-	-	-	-	1	1	-	1	-
Óxido de etileno (ETO)	80	1	3	4	4	4	3	4	4	4	4
Óxido de mesitilo	40	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
Óxido de propileno	20	1	3	3	4	4	2	4	4	4	4
Oxígeno (100 ºC< T < 200 ºC)		1	2	2	3	4	4	4	2	4	4
Oxígeno (T < 100 ºC)		1	1	1	1	1	1	2	1	1	4
Ozono (50 pphm)		1	1	1	1	1	1	2	1	2	4
Parafina	60	1	-	1	1	1	4	1	1	1	4
Par-al-cetona		1	4	4	-	4	4	4	4	4	4
Paraldehído	40	1	-	4	-	-	1	4	-	2	-
p-diclorobenceno (PDCB)	60	1	3	1	4	2	4	4	4	4	4
Pemanganato de calcio		1	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Pentaclorofenol (PCP)	80	1	-	1	-	-	4	4	-	4	-
Pentafluoruro de yodo	20	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pentalin (pentacloroetano)	80	1	-	1	-	-	-	4	-	4	4
Pentano	80	1	-	1	-	3	4	1	4	2	4
Pentanol	80	1	1	2	2	1	1	2	4	2	2
Perborato de sodio (PBS)	80	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3
Perclorato de potasio	80	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3
Perclorato de sodio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Percloretileno	80	1	4	1	3	2	4	3	4	4	4
Permanganato de potasio	80	1	-	1	1	1	1	3	1	2	4
Peróxido de metil etil cetona (MEKP)	40	1	4	4	4	4	3	4	2	4	4
Peróxido de sodio		1	1	1	2	1	1	2	4	2	2
Persulfato amónico		1	1	3	4	4	1	4	1	1	4
Persulfato de potasio (KPS)	80	1	-	1	2	1	1	4	1	2	4
Persulfato de sodio	80	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Petrolato	80	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Petróleo	80	1	1	1	1	2	4	2	4	4	4
Pineno	80	1	1	1	2	1	4	2	4	3	4
Piperidina	20	1	-	4	4	4	4	4	4	4	4
Piridina	80	1	2	3	4	4	2	4	4	4	4
Pirrol	80	1	-	4	4	4	3	4	3	4	3
Plastificante THIOKOL TP-90B		-	-	1	-	3	1	4	-	3	-
Plastificante THIOKOL TP-95		-	-	1	-	3	1	4	-	3	-
Polisulfuro de calcio		1	1	1	-	1	1	4	1	1	4
Potasa cáustica		1	2	2	-	2	1	2	3	2	2
Propanal (propioaldehído)	20	1	-	4	-	-	-	4	-	-	-
Propano (LPG)	80	1	1	1	1	2	4	1	4	2	4
Propilamina	20	1	-	4	4	4	4	4	4	4	4
Propilén glicol	80	1	1	1	-	-	1	1	-	2	1
Propiléncloruro de hidrina	80	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Propileno	80	1	1	1	4	2	4	4	4	4	4
Propionitrilo (cianuro de etilo)	80	1	1	1	1	3	3	2	4	2	4
Queroseno	80	1	2	1	2	1	4	1	4	3	4
Quinina (sulfato)	20	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Refrigerante CITY SERVICE 140		-	-	1	-	1	4	1	4	3	-
Refrigerante COOLANOL	40	1	1	1	1	2	4	1	4	1	4
Refrigerante COOLANOL 45	40	1	1	1	1	2	4	1	4	1	4
Refrigerante FLUORINERT FC-43 (perfluorotributilamina)		-	-	1	-	1	1	1	1	1	-
Refrigerante FLUORINERT FC-75		-	-	3	-	3	1	1	1	1	-
Refrigerante R-130 (tetracloroetano)	80	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Resina epoxi		1	2	4	-	-	1	3	3	1	1
Revelador fotográfico	80	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

SIGUE ...

... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Rotenona	20	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-
Sal de amoníaco		1	1	1	1	2	1	1	3	1	1
Sal de Glauber (sulfato sódico decahidratado)	80	1	1	1	4	1	2	4	-	2	4
Salmuera		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
Salmuera	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Samuera clorada		1	1	1	4	1	4	4	4	4	4
Sebacato de dibencilo	80	1	2	2	4	3	2	4	3	4	4
Sebacato de dibutilo (DBS)		1	2	2	4	2	2	4	2	4	4
Sebacato de dietilo	20	1	2	2	3	2	3	3	2	4	4
Silicato de calcio		1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Silicato de etilo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Silicato de potasio (cristal líquido)	80	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Silicato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Silicona DOW CORNING 510		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Silicona líquida MIL-S-81087		-	-	1	-	1	1	1	3	1	-
Solución de lejía	80	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Solución de sacarosa	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Solución HENKEL P3	100	1	-	-	1	-	1	1	-	3	-
Solución para curtidos		-	-	3	-	4	3	4	4	4	-
Soluciones jabonosas	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sosa cáustica (hidróxido de sodio)	80	1	1	2	-	2	1	2	3	2	2
Sulfamato de plomo (II)	20	1	-	1	-	1	1	2	2	1	2
Sulfato de aluminio	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sulfato de aluminio y potasio	60	1	1	1	-	4	1	1	1	1	1
Sulfato de amonio		1	1	4	1	4	1	1	1	1	2
Sulfato de bario	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfato de calcio (yeso)		1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Sulfato de cobre, 10 %	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sulfato de cobre, 50 %	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sulfato de cromo (III)	20	1	2	1	2	-	2	2	-	-	-
Sulfato de dimetilo	80	-	-	2	-	-	-	4	-	-	4
Sulfato de etilo		1	1	2	-	-	1	4	-	-	4
Sulfato de hierro (II)	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Sulfato de hierro (III)	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sulfato de magnesio (sales de Epsom)	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sulfato de manganeso		1	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Sulfato de níquel (II)	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sulfato de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sulfato de zinc	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sulfito de calcio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfito de potasio	80	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
Sulfito de sodio	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sulfuro de amonio		1	1	4	3	4	1	3	1	1	2
Sulfuro de bario		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfuro de calcio		1	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Sulfuro de cobre		1	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Sulfuro de dimetilo (DMS)	20	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
Sulfuro de hidrógeno	60	1	1	3	3	3	1	4	3	2	3
Sulfuro de potasio	20	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Sulfuro de sodio	20	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2
Taladrina	80	1	1	1	1	1	4	1	4	2	4
Tartrato de sodio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-cloramina	80	1	-	-	1	-	1	1	-	1	1
Terbutil catecol (TBC)	60	1	2	1	-	1	2	4	3	2	3
Terbutil mercaptano (TBM)	20	1	1	1	4	-	4	4	4	4	4
Terpineol	80	1	-	1	3	1	3	2	4	4	4
Tetrabromoetano	20	1	1	1	4	2	1	4	4	2	4
Tetrabromometano	40	1	-	1	4	2	4	4	4	4	4
Fluido	**T / ºC**	**FFPM**	**FEPM**	**FPM**	**H-NBR**	**FVMQ**	**EPDM**	**NBR**	**VMQ**	**CR**	**SBR**

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos

SIGUE ...

... RESISTENCIA QUÍMICA
... SIGUE

Fluido	T / ºC	FFPM	FEPM	FPM	H-NBR	FVMQ	EPDM	NBR	VMQ	CR	SBR
Tetraclorodifluoretano		1	-	1	-	4	4	2	4	2	3
Tetracloroetileno (PERC)	80	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Tetracloruro de carbono	60	2	4	1	2	2	4	2	4	4	4
Tetracloruro de silicio	40	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Tetraetil plomo (TEL)	20	1	3	1	2	2	4	2	4	3	3
Tetraetilén glicol (TEG)	40	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1
Tetrahidrofurano (THF, Oxolano)	20	1	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Tetralina (THN)	20	1	4	1	4	1	4	4	4	4	4
Tetróxido de nitrógeno		1	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Tinta	20	-	-	3	3	1	1	1	1	1	-
Tintes de anilina		1	1	2	4	2	2	4	3	2	2
Tiocianato de amonio		1	1	1	-	-	1	1	-	1	1
Tiofeno	60	1	-	3	-	-	4	4	-	4	4
Tiosulfato de amonio		1	1	1	-	-	1	1	-	1	-
Tiosulfato de calcio		1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Tiosulfato de sodio	80	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Tolueno (Toluol)	80	1	4	1	3	2	4	4	4	4	4
Toluidina	80	1	-	2	-	-	-	4	-	-	-
Trementina	60	1	-	1	3	-	4	3	4	3	-
Triacetín (triacetato de glicerina)	80	1	4	4	2	4	1	2	1	2	3
Tricloetileno (TEC)	20	1	4	1	4	3	3	4	4	4	4
Triclorobenceno (TCB)		1	-	2	-	-	-	4	-	4	4
Tricloroetano	20	1	2	1	4	2	4	4	4	4	4
Tricloroetileno (TCE)	60	1	4	1	4	2	4	4	4	4	4
Tricloropropano (TCP)		1	-	2	-	-	-	4	-	1	4
Tricloruro de arsenio	80	1	-	4	2	-	3	2	-	1	4
Tridecanol	20	1	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Trietanol amina (TEA)	80	2	1	3	3	3	2	3	3	2	2
Trietil aluminio (ATE)	80	1	-	2	-	-	3	4	-	3	4
Trietil amina (TEA)	40	1	-	2	3	3	4	3	4	3	3
Trietil boro (TEB)	60	1	-	1	-	-	3	4	-	4	4
Trietil fosfato (TEP)		1	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Trietilén glicol (TEG)	80	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
Trifluoruro de cloro		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Trinitrotolueno (TNT)	40	1	2	2	4	2	4	4	3	2	4
Trióxido de azufre (seco)	80	1	2	1	4	2	3	4	3	4	4
Turpentina / Aguarrás		1	2	1	1	2	4	1	4	4	4
Urea (carbamida)	80	1	1	1	-	-	1	2	-	1	1
Vapor de agua	150	1	1	1*	1	4	1	4	3	3	4
Vapor de agua	260	2	3	1*	4	4	4	4	4	4	4
Vapor de agua	175	1	1	1*	3	4	1	4	4	4	4
Vapor de agua	200	1	1	1*	4	4	4	4	4	4	4
Vaselina	60	1	-	1	1	1	4	1	3	1	-
Vinagre	80	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2
Vinilacetileno	20	1	2	1	1	-	1	1	2	2	2
Vino	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Whisky	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Xenón		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Xileno (xilol)	80	1	3	1	4	1	4	4	4	4	4
Xilidina	80	1	1	4	3	4	4	3	4	4	4
Xylamon	20	1	-	3	4	-	4	4	4	-	-
Yodato de potasio	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yodo	20	1	2	1	1	1	2	2	3	4	2
Yodoformo	20	-	-	2	-	-	-	-	-	4	4
Yoduro de etilo	20	-	-	2	-	-	-	4	-	1	4
Yoduro de metilo	20	1	-	-	-	-	1	4	-	4	-
Yoduro de potasio	80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yoduro de sodio	80	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Zeolita		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NOTA: La información mostrada en las tablas sólo debe emplearse como una guía de referencia. Los ensayos se han realizado en laboratorio y no tienen porqué reproducir las condiciones reales de campo. Es responsabilidad del Usuario la comprobación final de la compatibilidad química del fluido de proceso con el elastómero de interés. Para mayor información, consulte a nuestro Dep.Técnico.

1 Excelente **2** Buen resultado **3** Ataque moderado **4** No recomendable "-" Sin datos ** FPM curado con peróxido*

ANEXO IV

CLASIFICACIÓN SEGÚN ASTM D 2000 / UNE 53-535-94

La gran mayoría de las especificaciones para compuestos de caucho se basan en la nomenclatura **ASTM D 2000**. Este sistema de clasificación asume que todos los artículos de caucho se pueden ordenar mediante la designación de las características del material.

Estas designaciones se determinan por **TIPOS**, basados en la resistencia al envejecimiento por calor, y por **CLASES**, basadas en la resistencia a aceites. Así se establecen unos niveles básicos, que junto con valores que describen otros requisitos complementarios, permiten completar a descripción de la calidad de todos los materiales elastoméricos.

Esta clasificación permite sintetizar las propiedades más relevantes del elastómero en una designación alfanumérica.

Ejemplo designación alfanumérica

ASTM D 2000 – 03 M 2 B G 714 B14 EA14 EF11 EF31 EO14 EO34 F17

CODIFICACIÓN PRINCIPAL

ASTM D 2000 – 03 M 2 B G 714 B14 EA14 EF11 EF31 EO14 EO34 F17

Año

"03" después de "2000" indica el año (2003) de la última revisión de la norma.

Unidades

"M" significa que se sigue el Sistema Internacional de Unidades. Si no aparece la letra, entonces se sigue el sistema inglés.

Grado

"2" se refiere al Grado de calidad del material. Los grados se especifican cuando el grado básico (1) es insuficiente para describir las propiedades de interés de un cierto material.

Tipo

"B" se refiere al TIPO de material que, tras un envejecimiento por calor durante 70 h a la temperatura del ensayo correspondiente, los cambios de:

- resistencia a la tracción, no serán superiores a ±30 %.
- alargamiento en la rotura, no será superior a -50 %.
- dureza, no será superior a ± 15 unidades.

Tipo	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
T_{TEST} / °C	70	100	125	150	175	200	225	250	275	300

Clase

"G" se refiere a la CLASE según el hinchamiento del material en aceite ASTM nº 3 después de estar sumergido 70 h, a la temperatura correspondiente al TIPO de la tabla anterior, hasta un valor máximo de 150 ºC (límite superior de estabilidad del aceite). Los límites de hinchamiento de cada CLASE se muestran en la tabla:

Clase	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
$T_{SWELLING}$ / %	-	140	120	100	80	60	40	30	20	10

Dureza Shore A

"7" decena de la dureza Shore A. En este caso es 70 ± 5.

Resistencia

"14" resistencia a la tracción o carga de rotura en MPa.

SIGUE ...

... CLASIFICACIÓN SEGÚN ASTM D 2000 / UNE 53-535-94. Codificación principal.
... SIGUE

Por otra parte, si se cruzan el Tipo y la Clase de materiales se obtiene un código para los elastómeros de uso más habitual. Nótese que esta tabla refleja las diversas formulaciones para un mismo elastómero. Por ejemplo, el NBR pertenece a varios grupos: BF, BG, BJ y CH.

Tipo y Clase	Materiales
AA	NR / SBR / IR / IIR / EPM / EPDM
AK	T
BA	SBR / IIR / EPM / EPDM
BC	CR / CM
BE	CR / CM
BF	NBR
BG	NBR / AU / EU
BK	T / NBR
BJ	NBR
CA	EPM / EPDM
CE	CR / CSM / CM
CF	ACM
CH	NBR / ECO

Tipo y Clase	Materiales
DA	EPM / EPDM
DE	CSM / CM
DF	ACM
DH	ACM / HNBR
EE	AEM
H	ACM
FC	VMQ
FE	VMQ
FK	FMVQ
GE	VMQ
HK	FPM
KK	FFPM

A excepción de los materiales FC, FE, FK y GE, los valores en las tablas son para gomas negras y puede ocurrir que no existan valores comparables para gomas de otro color.

CODIFICACIÓN SECUNDARIA O SUFIJOS

ASTM D 2000 – 03 M 2 B G 714 B14 EA14 EF11 EF31 EO14 EO34 F17

Para informar sobre propiedades complementarias a la dureza, la resistencia a la tracción, la deformación remanente (*Compression Set*) y la resistencia al hinchamiento (*Swelling*), se añaden sufijos que configuran el código secundario.

Cada sufijo está formado por una combinación de letras y números e indica un método de ensayo que es el mismo para todos los materiales. Los resultados admisibles para cada ensayo varían según el Tipo, la Clase y el Grado del material.

Un sufijo, acompañado del Tipo, de la Clase y del Grado del material de interés, es un resultado. En caso contrario, es tan solo un ensayo.

Codificación letras

ASTM D 2000 – 03 M 2 B G 714 B14 EA14 EF11 EF31 EO14 EO34 F17

Letra	Ensayo
A	Resistencia al envejecimiento por calor
B	Deformación remanente por compresión
C	Resistencia al ozono o a la intemperie
D	Resistencia a la compresión-deformación
EA	Resistencia a fluidos (acuosos)
EF	Resistencia a fluidos (combustibles)
EO	Resistencia a fluidos (aceites y lubricantes)
F	Resistencia a baja temperatura
G	Resistencia al desgarro

Letra	Ensayo
H	Resistencia a la flexión
J	Resistencia a la abrasión
K	Adherencia
M	Comportamiento al fuego
N	Resistencia al impacto
P	Resistencia a la tinción
R	Resiliencia
Z	Cualquier otro requisito especial que deba detallarse

... SIGUE

Codificación números

ASTM D 2000 – 03 M 2 B G 714 **B 1 4 EA 1 4 EF 1 1 EF 3 1 EO 1 4 EO 3 4 F 1 7**

Primer dígito

El **primer dígito** define un ensayo concreto y una duración, en función de cuál sea la letra del sufijo y el grado de material designado. Por ejemplo, para la resistencia al calor se tiene que:

1r Dígito	1	2	3	4	5	6
Sufijo "A" Resistencia al calor	D 573	D 865	D 865	D 573	D 573	D 865
Tiempo	70 h	70 h	168 h	168 h	1.000 h	1.000 h

Segundo dígito

El **segundo dígito** especifica la temperatura de la prueba, según sea la letra del sufijo designada:

Temperaturas para las designaciones A, B, C, EA, EF, EO, G, K												
2o Dígito	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T_{TEST} / °C	*	23	38	70	100	125	150	175	200	225	250	275

** temperatura ambiental, el caso que sea una prueba a la intemperie.*

Temperaturas para las designación F												
2o Dígito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_{TEST} / °C	23	0	-10	-18	-25	-35	-40	-50	-55	-65	-75	-80

La letra Z se ha reservado para ensayos singulares. Por ejemplo, para la dureza. Si se especifica que debe ser 75 °Sh A, entonces debe hacerse un ensayo específico de dureza. El nº que acompaña la letra informa del nº de pruebas especiales a realizar.

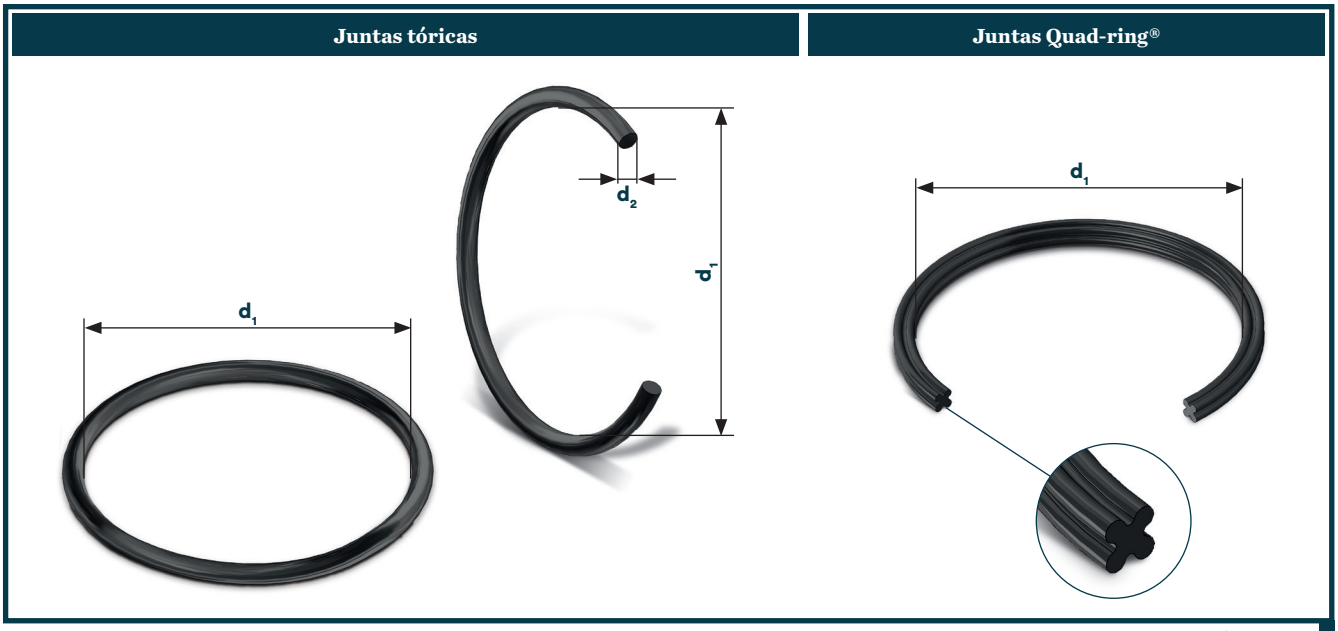
Para información detallada puede consultarse **www.astm.org**

Para información detallada puede consultarse **www.aenor.es**

ANEXO V

JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS

En este apartado se presentan las dimensiones normalizadas para juntas tóricas y juntas **Quad-ring®** fabricadas por moldeo y según normas dimensionales de varios países. Se listan los diámetros interiores (d_1) según diámetros de secciones transversales (d_2).



Dimensiones normalizadas. **Figura 34**

Las normas que se suelen emplear son las siguientes:

ISO

Normativas publicadas por la ***Organización Internacional de Normalización*** **(ISO).**

ISO 3601

Se refiere a dos grupos de juntas tóricas:

- La Clase A corresponde a la norma americana AS 568B en su formato actual (las juntas tóricas de la serie 900 no están incluidas).
- La clase B alude a juntas tóricas en tamaños métricos.

ISO 6149

Para Accesorios de Tubo Métrico (***Metric Tube Fittings***).

Se incluyen 13 tamaños diferentes especificando la rosca métrica para cada uno de ellos.

SMS 1586

Normativa sueca para juntas tóricas (***Sveriges Mekanstandardisering***) similar a DIN 3771 (d_1 x d_2).

Las juntas tóricas SMS 1586 se clasifican en:

- Servicios dinámicos y estáticos (D)
- Servicios estáticos exclusivamente (S).

DIN 3771

El Instituto Alemán de Normalización (***Duetsches Institut für Normung***) identifica una junta tórica por:

- "d_1 (Ø interior) x d_2 (Ø de la sección transversal)"
- puede añadirse la calidad
  N: calidad normal
  S: calidad especial
- las siglas del elastómero
- y su dureza IRHD

BS

Normativa publicada por la Institución de Normalización Británica (***British Standards Institution***)

BS 4518

Identifica tamaños métricos normalizados.

El tamaño es un número de cuatro dígitos que indica el diámetro interior en décimas de milímetros, seguidos por un guión y dos dígitos que indican la sección transversal de la junta tórica, también en décimas de milímetro.

BS 4518

Identifica tamaños imperiales normalizados.

Esta norma se ha reemplazado por BS ISO 3601, sin embargo todavía se emplea.

NFT 47-501

Normativa de la Asociación Francesa de Normalización (***French Standards Institute***).

Los tamaños se designan:

- una letra correspondiente a cada uno de los 5 grupos de sección (A - E)
- 4 dígitos que indican el diámetro interior
- una 2ª letra referida a la precisión
  A: para aplicaciones aeroespaciales
  G: para uso general
- una 3ª letra para la Clase visual (inspección).

JIS B 2401

Normativa japonesa desarrollada por ***Japanese Industrial Standards*** (**JIS**) para tamaños de junta tórica, conocida también por "Medidas japonesas".

Tiene cuatro series, en función del servicio e identificadas por las letras:

- P (dinámica)
- G (estática)
- S (tamaños especiales)
- V (servicios de vacío). Los códigos de tamaño son números ascendentes.

AS 568

Normativa publicada por la ***Society of Automotive Engineers*** (**S.A.E.**).

La tabla especifica los diámetros internos, las secciones transversales, las tolerancias y los códigos de identificación de tamaños (números de guiones) para juntas tóricas utilizadas en aplicaciones de sellado y para juntas de buje de montaje de tubos roscados rectos.

JUNTAS FUERA DE NORMA: Si la junta de interés no está normalizada y tiene un tamaño especial, entonces puede fabricarse por otro de los procedimientos expuestos en el apartado Producción [15]:

- **Mecanizado**
- **Vulcanización de hilo tórico**
- **Moldeo en continuo**
- **Moldeo convencional**

[15] *Ver página 35*

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS

Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
3,00	1,00										✔
4,00	1,00										✔
5,00	1,00										✔
6,00	1,00										✔
7,00	1,00										✔
8,00	1,00										✔
9,00	1,00										✔
10,00	1,00										✔
11,00	1,00										✔
12,00	1,00										✔
13,00	1,00										✔
0,74	1,02	-001	-001								
1,78	1,02		-606								
2,54	1,02		-607								
1,07	1,27	-002	-002								
4,70	1,42	-901									
2,50	1,50									S-3	
3,00	1,50										✔
3,50	1,50									S-4	
4,00	1,50										✔
4,50	1,50									S-5	
5,00	1,50										✔
5,50	1,50									S-6	
6,00	1,50										✔
6,50	1,50									S-7	
7,00	1,50										✔
7,50	1,50									S-8	
8,00	1,50										✔
8,50	1,50									S-9	
9,00	1,50										✔
9,50	1,50									S-10	
10,00	1,50										✔
10,70	1,50									S-11.2	
11,00	1,50										✔
11,50	1,50									S-12	
12,00	1,50										✔
12,00	1,50									S-12.5	
13,00	1,50										✔
13,50	1,50									S-14	
14,00	1,50										✔
14,50	1,50									S-15	
15,50	1,50									S-16	
16,00	1,50										✔
17,00	1,50										✔
17,50	1,50									S-18	
19,00	1,50										✔
19,50	1,50									S-20	
20,00	1,50										✔
21,50	1,50									S-22	
1,42	1,52	-003	-003								
3,10	1,60				0031-16						
4,10	1,60				0041-16						
5,10	1,60				0051-16						
6,10	1,60				0061-16				M8 X 1		
7,10	1,60				0071-16						
8,10	1,60				0081-16				M10 X 1		
9,10	1,60				0091-16						
10,10	1,60				0101-16						
11,10	1,60				0111-16						
12,10	1,60				0121-16						
13,10	1,60				0131-16						

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
14,10	1,60				0141-16						
15,10	1,60				0151-16						
16,10	1,60				0161-16						
17,10	1,60				0171-16						
18,10	1,60				0181-16						
19,10	1,60				0191-16						
20,10	1,60				0201-16						
21,10	1,60				0211-16						
22,10	1,60				0221-16						
25,10	1,60				0251-16						
27,10	1,60				0271-16						
29,10	1,60				0291-16						
32,10	1,60				0321-16						
35,10	1,60				0351-16						
37,10	1,60				0371-16						
6,07	1,63	-902									
7,65	1,63	-903									
1,78	1,78	-004	-004								
2,57	1,78	-005	-005								
2,90	1,78	-006	-006								
3,18	1,78		-801								
3,68	1,78	-007	-007								
4,47	1,78	-008	-008								
4,75	1,78		-802								
5,28	1,78	-009	-009								
6,07	1,78	-010	-010								
6,35	1,78		-803								
6,76	1,78		-610								
7,65	1,78	-011	-011								
7,94	1,78		-804								
8,74	1,78		-611								
9,25	1,78	-012	-012								
10,82	1,78	-013	-013								
11,10	1,78		-806								
12,42	1,78	-014	-014								
14,00	1,78	-015	-015								
15,60	1,78	-016	-016								
17,17	1,78	-017	-017								
18,77	1,78	-018	-018								
20,35	1,78	-019	-019								
21,95	1,78	-020	-020								
23,52	1,78	-021	-021								
25,12	1,78	-022	-022								
26,70	1,78	-023	-023								
28,30	1,78	-024	-024								
29,87	1,78	-025	-025								
31,47	1,78	-026	-026								
33,05	1,78	-027	-027								
34,65	1,78	-028	-028								
36,27	1,78		-517								
37,82	1,78	-029	-029								
39,45	1,78		-519								
41,00	1,78	-030	-030								
44,17	1,78	-031	-031								
47,35	1,78	-032	-032								
50,52	1,78	-033	-033								
53,70	1,78	-034	-034								
56,87	1,78	-035	-035								
60,05	1,78	-036	-036								
63,22	1,78	-037	-037								
66,40	1,78	-038	-038								
69,57	1,78	-039	-039								
72,75	1,78	-040	-040								
75,92	1,78	-041	-041								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
78,99	1,78		-532								
82,27	1,78	-042	-042								
85,34	1,78		-534								
88,62	1,78	-043	-043								
91,69	1,78		-536								
94,97	1,78	-044	-044								
98,04	1,78		-538								
101,32	1,78	-045	-045								
104,39	1,78		-540								
107,67	1,78	-046	-046								
110,74	1,78		-542								
114,02	1,78	-047	-047								
117,09	1,78		-544								
120,37	1,78	-048	-048								
123,44	1,78		-546								
126,72	1,78	-049	-049								
129,41	1,78		-548								
133,07	1,78	-050	-050								
135,76	1,78		-550								
138,94	1,78		-551								
142,11	1,78		-552								
145,29	1,78		-553								
148,46	1,78		-554								
151,64	1,78		-555								
154,81	1,78		-556								
157,99	1,78		-557								
161,16	1,78		-558								
164,34	1,78		-559								
170,05	1,78		-560								
170,69	1,78		-561								
173,86	1,78		-562								
1,80	1,80			A0018			A0018	1.8 X 1.8			
2,00	1,80			A0020			A0020	2 X 1.8			
2,24	1,80			A0022			A0022	2.24 X 1.8			
2,50	1,80			A0025			A0025	2.5 X 1.8			
2,80	1,80			A0028			A0028	2.8 X 1.8			
3,15	1,80			A0032			A0032	3.15 X 1.8			
3,55	1,80			A0036			A0036	3.55 X 1.8			
3,75	1,80			A0038			A0038	3.75 X 1.8			
4,00	1,80			A0040			A0040	4 X 1.8			
4,50	1,80			A0045			A0045	4.5 X 1.8			
4,75	1,80						A0048				
4,87	1,80			A0049			A0049	4.87 X 1.8			
5,00	1,80			A0050			A0050	5 X 1.8			
5,15	1,80			A0052			A0052	5.15 X 1.8			
5,30	1,80			A0053			A0053	5.3 X 1.8			
5,60	1,80			A0056			A0056	5.6 X 1.8			
6,00	1,80			A0060			A0060	6 X 1.8			
6,30	1,80			A0063			A0063	6.3 X 1.8			
6,70	1,80			A0067			A0067	6.7 X 1.8			
6,90	1,80			A0069			A0069	6.9 X 1.8			
7,10	1,80			A0071			A0071	7.1 X 1.8			
7,50	1,80			A0075			A0075	7.5 X 1.8			
8,00	1,80			A0080			A0080	8 X 1.8			
8,50	1,80			A0085			A0085	8.5 X 1.8			
8,75	1,80			A0088			A0088	8.75 X 1.8			
9,00	1,80			A0090			A0090	9 X 1.8			
9,50	1,80			A0095			A0095	9.5 X 1.8			
10,00	1,80			A0100			A0100	10 X 1.8			
10,60	1,80			A0106			A0106	10.6 X 1.8			
11,20	1,80			A0112			A0112	11.2 X 1.8			
11,60	1,80						A0116				
11,80	1,80			A0118			A0118	11.8 X 1.8			
12,10	1,80						A0121				

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
12,50	1,80			A0125			A0125	12.5 X 1.8			
12,80	1,80						A0128				
13,20	1,80			A0132			A0132	13.2 X 1.8			
14,00	1,80			A0140			A0140	14 X 1.8			
14,50	1,80						A0145				
15,00	1,80			A0150			A0150	15 X 1.8			
15,50	1,80						A0155				
16,00	1,80			A0160			A0160	16 X 1.8			
17,00	1,80			A0170			A0170	17 X 1.8			
18,00	1,80			A0180			A0180				
19,00	1,80			A0190			A0190				
20,00	1,80			A0200			A0200				
20,60	1,80						A0206				
21,20	1,80			A0212			A0212				
22,40	1,80			A0224			A0224				
23,60	1,80			A0236			A0236				
24,30	1,80						A0243				
25,00	1,80			A0250			A0250				
25,80	1,80			A0258			A0258				
26,50	1,80			A0265			A0265				
27,30	1,80						A0273				
28,00	1,80			A0280			A0280				
30,00	1,80			A0300			A0300				
31,50	1,80			A0315			A0315				
32,50	1,80			A0325			A0325				
33,50	1,80			A0335			A0335				
34,50	1,80			A0345			A0345				
35,50	1,80			A0355			A0355				
36,50	1,80			A0365			A0365				
37,50	1,80			A0375			A0375				
38,70	1,80			A0387			A0387				
40,00	1,80			A0400			A0400				
41,20	1,80			A0412			A0412				
42,50	1,80			A0425			A0425				
43,70	1,80			A0437			A0437				
45,00	1,80			A0450			A0450				
46,20	1,80						A0462				
47,50	1,80			A0475			A0475				
48,70	1,80						A0487				
50,00	1,80			A0500			A0500				
53,00	1,80			A0530							
56,00	1,80			A0560							
60,00	1,80			A0600							
63,00	1,80			A0630							
67,00	1,80			A0670							
71,00	1,80			A0710							
75,00	1,80			A0750							
80,00	1,80			A0800							
85,00	1,80			A0850							
90,00	1,80			A0900							
95,00	1,80			A0950							
100,00	1,80			A1000							
106,00	1,80			A1060							
112,00	1,80			A1120							
118,00	1,80			A1180							
125,00	1,80			AI250							
8,92	1,83	-904									
10,52	1,83	-905									
2,80	1,90									P3	
3,80	1,90									P4	
4,80	1,90									P5	
5,80	1,90									P6	
6,80	1,90									P7	
7,80	1,90									P8	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
8,80	1,90									P9	
9,80	1,90									P10	
11,89	1,98	-906									
4,00	2,00										✔
5,00	2,00										✔
5,00	2,00										✔
6,00	2,00										✔
7,00	2,00										✔
8,00	2,00										✔
9,00	2,00										✔
10,00	2,00										✔
11,00	2,00										✔
12,00	2,00										✔
13,00	2,00										✔
14,00	2,00										✔
15,00	2,00										✔
16,00	2,00										✔
17,00	2,00										✔
18,00	2,00										✔
19,00	2,00										✔
20,00	2,00										✔
21,90	2,00									S-22.4	
23,00	2,00										✔
23,50	2,00									S-24	
24,00	2,00										✔
24,50	2,00									S-25	
25,00	2,00										✔
25,50	2,00									S-26	
26,00	2,00										✔
27,00	2,00										✔
27,50	2,00									S-28	
28,00	2,00										✔
28,50	2,00									S-29	
29,00	2,00										✔
29,50	2,00									S-30	
30,00	2,00										✔
31,00	2,00									S-31.5	
31,50	2,00									S-32	
32,00	2,00										✔
33,50	2,00									S-34	
34,00	2,00										✔
34,50	2,00									S-35	
35,00	2,00									S-35.5	
35,50	2,00									S-36	
36,00	2,00										✔
37,00	2,00										✔
37,50	2,00									S-38	
38,50	2,00									S-39	
39,50	2,00									S-40	
40,00	2,00										✔
41,50	2,00									S-42	
42,00	2,00										✔
43,00	2,00										✔
43,50	2,00									S-44	
44,50	2,00									S-45	
45,00	2,00										✔
45,50	2,00									S-46	
46,00	2,00										✔
47,00	2,00										✔
47,50	2,00									S-48	
48,00	2,00										✔
49,50	2,00									S-50	
50,00	2,00										✔
52,00	2,00										✔

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
52,50	2,00									S-53	
54,50	2,00									S-55	
55,00	2,00										✔
55,50	2,00									S-56	
59,50	2,00									S-60	
60,00	2,00										✔
62,00	2,00										✔
62,50	2,00									S-63	
64,50	2,00									S-65	
65,00	2,00										✔
66,50	2,00									S-67	
69,50	2,00									S-70	
70,00	2,00										✔
70,50	2,00									S-71	
74,50	2,00									S-75	
79,50	2,00									S-80	
80,00	2,00										✔
84,50	2,00									S-85	
89,50	2,00									S-90	
94,50	2,00									S-95	
99,50	2,00									S-100	
100,00	2,00										✔
104,50	2,00									S-105	
109,50	2,00									S-110	
111,50	2,00									S-112	
114,50	2,00									S-115	
119,50	2,00									S-120	
124,50	2,00									S-125	
129,50	2,00									S-130	
131,50	2,00									S-132	
134,50	2,00									S-135	
139,50	2,00									S-140	
144,50	2,00									S-145	
149,50	2,00									S-150	
13,46	2,08	-907									
9,30	2,20								M12 X 1.5		
11,30	2,20								M14 X 1.5		
13,30	2,20								M16 X 1.5		
15,30	2,20								M18 X 1.5		
17,30	2,20								M20 X 1.5		
19,30	2,20								M22 X 1.5		
16,36	2,21	-908									
3,30	2,40					D 3.3 x 2.4					
3,60	2,40				0036-24						
4,30	2,40					D 4.3 x 2.4					
4,60	2,40				0046-24						
5,30	2,40					D 5.3 x 2.4					
5,60	2,40				0056-24						
6,30	2,40					D 6.3 x 2.4					
6,60	2,40				0066-24						
7,30	2,40					D 7.3 x 2.4					
7,60	2,40				0076-24						
8,30	2,40					D 8.3 x 2.4					
8,60	2,40				0086-24						
9,30	2,40					D 9.3 x 2.4					
9,60	2,40				0096-24						
9,80	2,40									P10A	
10,30	2,40					D 10.3 x 2.4					
10,60	2,40				0106-24						
10,80	2,40									P11	
11,00	2,40									P11.2	
11,30	2,40					D 11.3 x 2.4					
11,60	2,40				0116-24						
11,80	2,40									P12	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. **Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.**

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
12,30	2,40					D 12.3 x 2.4				P12.5	
12,60	2,40				0126-24						
12,80	2,40									P13	
13,30	2,40					D 13.3 x 2.4					
13,60	2,40				0136-24						
13,80	2,40									P14	
14,30	2,40					D 14.3 x 2.4					
14,60	2,40				0146-24						
14,80	2,40									P15	
15,30	2,40					D 15.3 x 2.4					
15,60	2,40				0156-24						
15,80	2,40									P16	
16,30	2,40					D 16.3 x 2.4					
16,60	2,40				0166-24						
16,80	2,40									P17	
17,30	2,40					D 17.3 x 2.4					
17,60	2,40				0176-24						
17,80	2,40									P18	
18,60	2,40				0186-24						
18,80	2,40									P19	
19,60	2,40				0196-24						
19,80	2,40									P20	
20,60	2,40				0206-24						
20,80	2,40									P21	
21,60	2,40				0216-24						
21,80	2,40									P22	
24,60	2,40				0246-24						
27,60	2,40				0276-24						
29,60	2,40				0296-24						
31,60	2,40				0316-24						
34,60	2,40				0346-24						
35,60	2,40				0356-24						
37,60	2,40				0376-24						
39,60	2,40				0396-24						
41,60	2,40				0416-24						
44,60	2,40				0446-24						
45,60	2,40				0456-24						
47,60	2,40				0476-24						
49,60	2,40				0496-24						
51,60	2,40				0516-24						
54,60	2,40				0546-24						
55,60	2,40				0556-24						
57,60	2,40				0576-24						
58,60	2,40				0586-24						
59,60	2,40				0596-24						
61,60	2,40				0616-24						
62,60	2,40				0626-24						
64,60	2,40				0646-24						
67,60	2,40				0676-24						
69,60	2,40				0696-24						
17,93	2,46	-909									
19,18	2,46	-910									
5,00	2,50										✔
6,00	2,50										✔
7,00	2,50										✔
8,00	2,50										✔
9,00	2,50										✔
10,00	2,50										✔
11,00	2,50										✔
12,00	2,50										✔
13,00	2,50										✔
14,00	2,50										✔
15,00	2,50										✔
17,00	2,50										✔

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
18,00	2,50										✔
19,00	2,50										✔
20,00	2,50										✔
22,00	2,50										✔
23,00	2,50										✔
24,00	2,50										✔
25,00	2,50										✔
26,00	2,50										✔
27,00	2,50										✔
30,00	2,50										✔
31,00	2,50										✔
32,00	2,50										✔
33,00	2,50										✔
35,00	2,50										✔
38,00	2,50										✔
40,00	2,50										✔
42,00	2,50										✔
45,00	2,50										✔
48,00	2,50										✔
50,00	2,50										✔
51,00	2,50										✔
54,00	2,50										✔
55,00	2,50										✔
57,00	2,50										✔
60,00	2,50										✔
1,24	2,62	-102	-102								
2,06	2,62	-103	-103								
2,84	2,62	-104	-104								
3,63	2,62	-105	-105								
4,42	2,62	-106	-106								
4,45	2,62										
5,23	2,62	-107	-107								
6,02	2,62	-108	-108								
7,59	2,62	-109	-109								
9,19	2,62	-110	-110								
9,93	2,62		-613								
10,77	2,62	-111	-111								
11,91	2,62		-614								
12,37	2,62	-112	-112								
12,70	2,62										✔
13,11	2,62										
13,94	2,62	-113	-113								
15,09	2,62		-616								
15,54	2,62	-114	-114								
15,88	2,62		-019								
17,12	2,62	-115	-115								
17,45	2,62		-810								
17,86	2,62		-617								
18,72	2,62	-116	-116								
20,29	2,62	-117	-117								
20,62	2,62		-812								
21,89	2,62	-118	-118								
22,23	2,62		-813								
23,47	2,62	-119	-119								
23,80	2,62		-814								
25,07	2,62	-120	-120								
26,64	2,62	-121	-121								
28,24	2,62	-122	-122								
29,82	2,62	-123	-123								
31,42	2,62	-124	-124								
32,99	2,62	-125	-125								
34,59	2,62	-126	-126								
36,17	2,62	-127	-127								
37,77	2,62	-128	-128								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. **Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.**

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
39,34	2,62	-129	-129								
40,94	2,62	-130	-130								
42,52	2,62	-131	-131								
44,12	2,62	-132	-132								
45,69	2,62	-133	-133								
47,29	2,62	-134	-134								
48,90	2,62	-135	-135								
50,47	2,62	-136	-136								
52,07	2,62	-137	-137								
53,64	2,62	-138	-138								
55,25	2,62	-139	-139								
56,82	2,62	-140	-140								
58,42	2,62	-141	-141								
59,99	2,62	-142	-142								
61,60	2,62	-143	-143								
63,17	2,62	-144	-144								
64,77	2,62	-145	-145								
66,34	2,62	-146	-146								
67,95	2,62	-147	-147								
69,52	2,62	-148	-148								
71,12	2,62	-149	-149								
72,69	2,62	-150	-150								
74,27	2,62		-640								
75,87	2,62	-151	-151								
77,44	2,62		-641								
80,62	2,62		-642								
82,22	2,62	-152	-152								
83,79	2,62		-643								
88,57	2,62	-153	-153								
94,92	2,62	-154	-154								
101,27	2,62	-155	-155								
107,62	2,62	-156	-156								
113,97	2,62	-157	-157								
120,32	2,62	-158	-158								
126,67	2,62	-159	-159								
133,02	2,62	-160	-160								
139,37	2,62	-161	-161								
145,72	2,62	-162	-162								
152,07	2,62	-163	-163								
158,42	2,62	-164	-164								
164,77	2,62	-165	-165								
171,12	2,62	-166	-166								
177,47	2,62	-167	-167								
183,82	2,62	-168	-168								
190,17	2,62	-169	-169								
196,52	2,62	-170	-170								
202,87	2,62	-171	-171								
209,22	2,62	-172	-172								
215,57	2,62	-173	-173								
221,92	2,62	-174	-174								
228,27	2,62	-175	-175								
234,62	2,62	-176	-176								
240,97	2,62	-177	-177								
247,32	2,62	-178	-178								
4,50	2,65			B0045							
5,30	2,65			B0053							
6,00	2,65			B0060							
6,90	2,65			B0069							
8,00	2,65			B0080							
9,00	2,65			B0090			B0090				
9,50	2,65			B0095			B0095				
10,00	2,65			B0100			B0100				
10,60	2,65			B0106			B0106				
11,20	2,65			B0112			B0112				

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
11,60	2,65						B0116				
11,80	2,65			B0118			B0118				
12,10	2,65						B0121				
12,50	2,65			B0125			B0125				
12,80	2,65						B0128				
13,20	2,65			B0132			B0132				
14,00	2,65			B0140			B0140	14 X 2.65			
14,50	2,65						B0145				
15,00	2,65			B0150			B0150	15 X 2.65			
16,00	2,65			B0160			B0160	16 X 2.65			
17,00	2,65			B0170			B0170	17 X 2.65			
18,00	2,65			B0180			B0180	18 X 2.65			
19,00	2,65			B0190			B0190	19 X 2.65			
20,00	2,65			B0200			B0200	20 X 2.65			
20,60	2,65						B0206				
21,20	2,65			B0212			B0212	21.2 X 2.65			
22,40	2,65			B0224			B0224	22.4 X 2.65			
23,60	2,65			B0236			B0236	23.6 X 2.65			
24,30	2,65						B0243				
25,00	2,65			B0250			B0250	25 X 2.65			
25,80	2,65			B0258			B0258	25.8 X 2.65			
26,50	2,65			B0265			B0265	26.5 X 2.65			
27,30	2,65						B0273				
28,00	2,65			B0280			B0280	28 X 2.65			
30,00	2,65			B0300			B0300	30 X 2.65			
31,50	2,65			B0315			B0315	31.5 X 2.65			
32,50	2,65			B0325			B0325	32.5 X 2.65			
33,50	2,65			B0335			B0335	33.5 X 2.65			
34,50	2,65			B0345			B0345	34.5 X 2.65			
35,50	2,65			B0355			B0355	35.5 X 2.65			
36,50	2,65			B0365			B0365	36.5 X 2.65			
37,50	2,65			B0375			B0375	37.5 X 2.65			
38,70	2,65			B0387			B0387	38.7 X 2.65			
40,00	2,65			B0400			B0400				
41,20	2,65			B0412			B0412				
42,50	2,65			B0425			B0425				
43,70	2,65			B0437			B0437				
45,00	2,65			B0450			B0450				
46,20	2,65			B0462			B0462				
47,50	2,65			B0475			B0475				
48,70	2,65			B0487			B0487				
50,00	2,65			B0500			B0500				
51,50	2,65			B0515			B0515				
53,00	2,65			B0530			B0530				
54,50	2,65			B0545			B0545				
56,00	2,65			B0560			B0560				
58,00	2,65			B0580			B0580				
60,00	2,65			B0600			B0600				
61,50	2,65			B0615			B0615				
63,00	2,65			B0630			B0630				
65,00	2,65			B0650			B0650				
67,00	2,65			B0670			B0670				
69,00	2,65			B0690			B0690				
71,00	2,65			B0710			B0710				
73,00	2,65			B0730			B0730				
75,00	2,65			B0750			B0750				
77,50	2,65						B0775				
80,00	2,65			B0800			B0800				
82,50	2,65						B0825				
85,00	2,65			B0850			B0850				
87,50	2,65						B0875				
90,00	2,65			B0900			B0900				
92,50	2,65						B0925				
95,00	2,65			B0950			B0950				

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
97,50	2,65						B0975				
100,00	2,65			B1000			B1000				
106,00	2,65			B1060							
112,00	2,65			B1120							
118,00	2,65			B1180							
125,00	2,65			B1250							
132,00	2,65			B1320							
140,00	2,65			B1400							
150,00	2,65			B1500							
160,00	2,65			B1600							
170,00	2,65			B1700							
180,00	2,65			B1800							
190,00	2,65			B1900							
200,00	2,65			B2000							
212,00	2,65			B2120							
224,00	2,65			B2240							
230,00	2,65			B2300							
236,00	2,65			B2360							
243,00	2,65			B2430							
250,00	2,65			B2500							
23,60	2,90								M27 X 2		
29,60	2,90								M33 X 2		
38,60	2,90								M42 X 2		
44,60	2,90								M48 X 2		
56,60	2,90								M60 X 2		
21,92	2,95	-911									
23,47	2,95	-912									
25,04	2,95	-913									
26,59	2,95	-914									
29,74	2,95	-916									
34,42	2,95	-918									
8,00	3,00										✔
9,00	3,00										✔
10,00	3,00										✔
11,00	3,00										✔
12,00	3,00										✔
13,00	3,00										✔
14,00	3,00										✔
15,00	3,00										✔
16,00	3,00										✔
17,00	3,00										✔
18,00	3,00										✔
19,00	3,00										✔
19,20	3,00					D 19.2 x 3					
19,50	3,00				0195-30						
20,00	3,00										✔
21,00	3,00										✔
21,50	3,00				0215-30						
22,00	3,00										✔
22,20	3,00					D 22.2 x 3					
22,50	3,00				0225-30						
23,00	3,00										✔
24,00	3,00										✔
24,20	3,00					D 24.2 x 3					
24,50	3,00				0245-30						
25,00	3,00										✔
25,50	3,00				0255-30						
26,00	3,00										✔
26,20	3,00					D 26.2 x 3					
26,50	3,00				0265-30						
27,00	3,00										✔
27,50	3,00				0275-30						
28,00	3,00										✔
29,20	3,00					D 29.2 x 3					

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
29,50	3,00				0295-30						
30,00	3,00										✔
31,00	3,00										✔
31,50	3,00				0315-30						
32,00	3,00										✔
32,20	3,00					D 32.2 x 3					
32,50	3,00				0325-30						
33,00	3,00										✔
34,00	3,00										✔
34,20	3,00					D 34.2 x 3					
34,50	3,00				0345-30						
35,00	3,00										✔
35,50	3,00				0355-30						
36,00	3,00										✔
36,20	3,00					D 36.2 x 3					
36,50	3,00				0365-30						
37,00	3,00										✔
37,47	3,00	-920									
37,50	3,00				0375-30						
38,00	3,00										✔
39,00	3,00										✔
39,20	3,00					D 39.2 x 3					
39,50	3,00				0395-30						
40,00	3,00										✔
41,00	3,00										✔
41,50	3,00				0415-30						
42,20	3,00					D 42.2 x 3					
42,50	3,00				0425-30						
43,00	3,00										✔
43,69	3,00	-924									
44,00	3,00										✔
44,20	3,00					D 44.2 x 3					
44,50	3,00				0445-30						
45,00	3,00										✔
46,00	3,00										✔
47,00	3,00										✔
49,00	3,00										✔
49,50	3,00				0495-30	S 49.5 x 3					
50,00	3,00										✔
52,00	3,00										✔
53,09	3,00	-928									
54,00	3,00										✔
54,50	3,00				0545-30	S 54.5 x 3					
55,00	3,00										✔
55,50	3,00				0555-30						
56,00	3,00										✔
57,00	3,00										✔
57,50	3,00				0575-30						
58,00	3,00										✔
59,00	3,00										✔
59,36	3,00	-932									
59,50	3,00				0595-30	S 59.5 x 3					
60,00	3,00										✔
62,00	3,00										✔
62,50	3,00				0625-30						
63,00	3,00										✔
64,00	3,00										✔
64,50	3,00				0645-30	S 64.5 x 3					
65,00	3,00										✔
67,00	3,00										✔
68,00	3,00										✔
69,00	3,00										✔
69,50	3,00				0695-30	S 69.5 x 3					
70,00	3,00										✔

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
71,00	3,00										✔
72,00	3,00										✔
73,00	3,00										✔
74,00	3,00										✔
74,50	3,00				0745-30	S 74.5 x 3					
75,00	3,00										✔
79,50	3,00				0795-30	S 79.5 x 3					
80,00	3,00										✔
84,50	3,00				0845-30	S 84.5 x 3					
85,00	3,00										✔
89,50	3,00				0895-30	S 89.5 x 3					
90,00	3,00										✔
94,50	3,00				0945-30	S 94.5 x 3					
95,00	3,00										✔
99,50	3,00				0995-30	S 99.5 x 3					
100,00	3,00										✔
104,50	3,00				1045-30	S 104.5 x 3					
105,00	3,00										✔
109,50	3,00				1095-30	S 109.5 x 3					
110,00	3,00										✔
114,50	3,00				1145-30	S 114.5 x 3					
115,00	3,00										✔
119,50	3,00				1195-30	S 119.5 x 3					
120,00	3,00										✔
124,50	3,00				1245-30	S 124.5 x 3					
125,00	3,00										✔
129,50	3,00				1295-30	S 129.5 x 3					
130,00	3,00										✔
134,50	3,00				1345-30	S 134.5 x 3					
139,50	3,00				1395-30	S 139.5 x 3					
144,50	3,00				1445-30	S 144.5 x 3					
149,50	3,00				1495-30						
150,00	3,00										✔
154,50	3,00				1545-30						
155,00	3,00										✔
159,50	3,00				1595-30						
164,50	3,00				1645-30						
169,50	3,00				1695-30						
170,00	3,00										✔
174,50	3,00				1745-30						
175,00	3,00										✔
179,50	3,00				1795-30						
180,00	3,00										✔
184,50	3,00				1845-30						
189,50	3,00				1895-30						
194,50	3,00				1945-30						
199,50	3,00				1995-30						
209,50	3,00				2095-30						
219,50	3,00				2195-30						
229,50	3,00				2295-30						
239,50	3,00				2395-30						
244,50	3,00				2445-30						
249,50	3,00				2495-30						
24,40	3,10									G25	
29,40	3,10									G30	
34,40	3,10									G35	
39,40	3,10									G40	
44,40	3,10									G45	
49,40	3,10									G50	
54,40	3,10									G55	
59,40	3,10									G60	
64,40	3,10									G65	
69,40	3,10									G70	
74,40	3,10									G75	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
79,40	3,10									G80	
84,40	3,10									G85	
89,40	3,10									G90	
94,40	3,10									G95	
99,40	3,10									G100	
104,40	3,10									G105	
109,40	3,10									G110	
114,40	3,10									G115	
119,40	3,10									G120	
124,40	3,10									G125	
129,40	3,10									G130	
134,40	3,10									G135	
139,40	3,10									G140	
144,40	3,10									G145	
18,00	3,50										✔
20,00	3,50										✔
21,70	3,50									P22A	
22,00	3,50										✔
22,10	3,50									P22.4	
23,70	3,50									P24	
24,00	3,50										✔
24,70	3,50									P25	
25,00	3,50										✔
25,20	3,50									P25.5	
25,70	3,50									P26	
27,00	3,50										✔
27,70	3,50									P28	
28,70	3,50									P29	
29,20	3,50									P29.5	
29,70	3,50									P30	
30,00	3,50										✔
30,70	3,50									P31	
31,20	3,50									P31.5	
31,70	3,50									P32	
32,70	3,50									P33	
33,00	3,50										✔
33,70	3,50									P34	
34,70	3,50									P35	
35,00	3,50										✔
35,20	3,50									P35.5	
35,70	3,50									P36	
37,70	3,50									P38	
38,00	3,50										✔
38,70	3,50									P39	
39,70	3,50									P40	
40,00	3,50										✔
40,70	3,50									P41	
41,70	3,50									P42	
42,00	3,50										✔
43,00	3,50										✔
43,70	3,50									P44	
44,00	3,50										✔
44,70	3,50									P45	
45,00	3,50										✔
45,70	3,50									P46	
47,70	3,50									P48	
48,70	3,50									P49	
49,70	3,50									P50	
50,00	3,50										✔
55,00	3,50										✔
56,00	3,50										✔
60,00	3,50										✔
4,34	3,53	-201	-201								
5,94	3,53	-202	-202								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
7,52	3,53	-203	-203								
9,12	3,53	-204	-204								
10,69	3,53	-205	-205								
12,29	3,53	-206	-206								
13,87	3,53	-207	-207								
13,94	3,53										
15,47	3,53	-208	-208								
17,04	3,53	-209	-209								
17,07	3,53										
18,64	3,53	-210	-210								
20,22	3,53	-211	-211								
21,82	3,53	-212	-212								
23,39	3,53	-213	-213								
24,99	3,53	-214	-214								
25,81	3,53		-618								
26,57	3,53	-215	-215								
28,17	3,53	-216	-216								
29,74	3,53	-217	-217								
31,34	3,53	-218	-218								
32,92	3,53	-219	-219								
34,52	3,53	-220	-220								
36,09	3,53	-221	-221								
37,69	3,53	-222	-222								
39,70	3,53		-824								
40,87	3,53	-223	-223								
41,28	3,53		-825								
42,85	3,53		-826								
44,04	3,53	-224	-224								
44,45	3,53		-827								
46,04	3,53		-828								
47,22	3,53	-225	-225								
47,63	3,53		-829								
49,20	3,53		-830								
50,39	3,53	-226	-226								
50,80	3,53		-831								
52,39	3,53		-832								
53,57	3,53	-227	-227								
53,98	3,53		-833								
55,55	3,53		-834								
56,74	3,53	-228	-228								
57,15	3,53		-835								
58,74	3,53		-836								
59,92	3,53	-229	-229								
60,33	3,53		-837								
61,90	3,53		-838								
63,09	3,53	-230	-230								
63,50	3,53		-839								
65,10	3,53		-840								
66,27	3,53	-231	-231								
66,68	3,53		-841								
68,25	3,53		-842								
69,44	3,53	-232	-232								
69,85	3,53		-843								
71,44	3,53		-844								
72,62	3,53	-233	-233								
73,03	3,53		-845								
74,60	3,53		-846								
75,79	3,53	-234	-234								
78,97	3,53	-235	-235								
82,14	3,53	-236	-236								
85,32	3,53	-237	-237								
88,49	3,53	-238	-238								
91,67	3,53	-239	-239								
94,84	3,53	-240	-240								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
98,02	3,53	-241	-241								
101,19	3,53	-242	-242								
104,37	3,53	-243	-243								
107,54	3,53	-244	-244								
110,72	3,53	-245	-245								
113,89	3,53	-246	-246								
117,07	3,53	-247	-247								
120,24	3,53	-248	-248								
123,42	3,53	-249	-249								
126,59	3,53	-250	-250								
129,77	3,53	-251	-251								
132,94	3,53	-252	-252								
136,12	3,53	-253	-253								
139,29	3,53	-254	-254								
142,47	3,53	-255	-255								
145,64	3,53	-256	-256								
148,82	3,53	-257	-257								
151,99	3,53	-258	-258								
158,34	3,53	-259	-259								
164,69	3,53	-260	-260								
171,04	3,53	-261	-261								
177,39	3,53	-262	-262								
183,74	3,53	-263	-263								
190,09	3,53	-264	-264								
196,44	3,53	-265	-265								
202,79	3,53	-266	-266								
209,14	3,53	-267	-267								
215,49	3,53	-268	-268								
221,84	3,53	-269	-269								
228,19	3,53	-270	-270								
234,54	3,53	-271	-271								
240,89	3,53	-272	-272								
247,24	3,53	-273	-273								
253,59	3,53	-274	-274								
266,29	3,53	-275	-275								
278,99	3,53	-276	-276								
291,69	3,53	-277	-277								
304,39	3,53	-278	-278								
329,79	3,53	-279	-279								
355,19	3,53	-280	-280								
380,59	3,53	-281	-281								
405,26	3,53	-282									
430,66	3,53	-283									
456,06	3,53	-284									
14,00	3,55			C0140			C0140				
14,50	3,55						C0145				
15,00	3,55			C0150			C0150				
15,50	3,55						C0155				
16,00	3,55			C0160			C0160				
17,00	3,55			C0170			C0170				
18,00	3,55			C0180			C0180	18 X 3.55			
19,00	3,55			C0190			C0190	19 X 3.55			
20,00	3,55			CO200			CO200	20 X 3.55			
20,60	3,55						CO206				
21,20	3,55			CO212			CO212	21.2 X 3.55			
22,40	3,55			CO224			CO224	22.4 X 3.55			
23,60	3,55			CO236			CO236	23.6 X 3.55			
24,30	3,55						CO243				
25,00	3,55			CO250			CO250	25 X 3.55			
25,80	3,55			CO258			CO258	25.8 X 3.55			
26,50	3,55			CO265			CO265	26.5 X 3.55			
27,30	3,55						CO273				
28,00	3,55			CO280			CO280	28 X 3.55			
30,00	3,55			CO300			CO300	30 X 3.55			

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
31,50	3,55			CO315			CO315	31.5 X 3.55			
32,50	3,55			CO325			CO325	32.5 X 3.55			
33,50	3,55			CO335			CO335	33.5 X 3.55			
34,50	3,55			CO345			CO345	34.5 X 3.55			
35,50	3,55			CO355			CO355	35.5 X 3.55			
36,50	3,55			CO365			CO365	36.5 X 3.55			
37,50	3,55			CO375			CO375	37.5 X 3.55			
38,70	3,55			CO387			CO387	38.7 X 3.55			
40,00	3,55			C0400			C0400	40 X 3.55			
41,20	3,55			C0412			C0412	41.2 X 3.55			
42,50	3,55			C0425			C0425	42.5 X 3.55			
43,70	3,55			C0437			C0437	43.7 X 3.55			
45,00	3,55			C0450			C0450	45 X 3.55			
46,20	3,55			C0462			C0462	46.2 X 3.55			
47,50	3,55			C0475			C0475	47.5 X 3.55			
48,70	3,55			C0487			C0487	48.7 X 3.55			
50,00	3,55			CO500			CO500	50 X 3.55			
51,50	3,55			CO515			CO515	51.5 X 3.55			
53,00	3,55			CO530			CO530	53 X 3.55			
54,50	3,55			CO545			CO545	54.5 X 3.55			
56,00	3,55			CO560			CO560	56 X 3.55			
58,00	3,55			CO580			CO580	58 X 3.55			
60,00	3,55			C0600			C0600	60 X 3.55			
61,50	3,55			C0615			C0615	61.5 X 3.55			
63,00	3,55			C0630			C0630	63 X 3.55			
65,00	3,55			C0650			C0650	65 X 3.55			
67,00	3,55			C0670			C0670	67 X 3.55			
69,00	3,55			C0690			C0690	69 X 3.55			
71,00	3,55			C0710			C0710	71 X 3.55			
73,00	3,55			C0730			C0730	73 X 3.55			
75,00	3,55			C0750			C0750	75 X 3.55			
77,50	3,55			C0775			C0775	77.5 X 3.55			
80,00	3,55			C0800			C0800	80 X 3.55			
82,50	3,55			C0825			C0825	82.5 X 3.55			
85,00	3,55			C0850			C0850	85 X 3.55			
87,50	3,55			C0875			C0875	87.5 X 3.55			
90,00	3,55			C0900			C0900	90 X 3.55			
92,50	3,55			C0925			C0925	92.5 X 3.55			
95,00	3,55			C0950			C0950	95 X 3.55			
97,50	3,55			C0975			C0975	97.5 X 3.55			
100,00	3,55			C1000			C1000	100 X 3.55			
103,00	3,55			C1030			C1030	103 X 3.55			
106,00	3,55			C1060			C1060	106 X 3.55			
109,00	3,55			C1090			C1090	109 X 3.55			
112,00	3,55			C1120			C1120	112 X 3.55			
115,00	3,55			C1150			C1150	115 X 3.55			
118,00	3,55			C1180			C1180	118 X 3.55			
122,00	3,55			C1220			C1220	122 X 3.55			
125,00	3,55			C1250			C1250	125 X 3.55			
128,00	3,55			C1280			C1280	128 X 3.55			
132,00	3,55			C1320			C1320	132 X 3.55			
136,00	3,55			C1360			C1360	136 X 3.55			
140,00	3,55			C1400			C1400	140 X 3.55			
145,00	3,55			C1450			C1450	145 X 3.55			
150,00	3,55			C1500			C1500	150 X 3.55			
155,00	3,55			C1550			C1550	155 X 3.55			
160,00	3,55			C1600			C1600	160 X 3.55			
165,00	3,55			C1650			C1650	165 X 3.55			
170,00	3,55			C1700			C1700	170 X 3.55			
175,00	3,55			C1750			C1750	175 X 3.55			
180,00	3,55			C1800			C1800	180 X 3.55			
185,00	3,55			C1850			C1850	185 X 3.55			
190,00	3,55			C1900			C1900	190 X 3.55			
195,00	3,55			C1950			C1950	195 X 3.55			

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
200,00	3,55			C2000			C2000	200 X 3.55			
212,00	3,55			C2120							
218,00	3,55			C2180							
224,00	3,55			C2240							
230,00	3,55			C2300							
236,00	3,55			C2360							
250,00	3,55			C2500							
258,00	3,55			C2580							
265,00	3,55			C2650							
280,00	3,55			C2800							
290,00	3,55			C2900							
300,00	3,55			C3000							
307,00	3,55			C3070							
315,00	3,55			C3150							
335,00	3,55			C3350							
355,00	3,55			C3550							
12,00	4,00										✔
14,50	4,00									V-15	
16,00	4,00										✔
18,00	4,00										✔
20,00	4,00										✔
21,00	4,00										✔
23,50	4,00									V-24	
25,00	4,00										✔
27,00	4,00										✔
28,00	4,00										✔
30,00	4,00										✔
32,00	4,00										✔
33,50	4,00									V-34	
34,00	4,00										✔
35,00	4,00										✔
36,00	4,00										✔
38,00	4,00										✔
39,50	4,00									V-40	
40,00	4,00										✔
42,00	4,00										✔
43,00	4,00										✔
44,00	4,00										✔
45,00	4,00										✔
47,00	4,00										✔
48,00	4,00										✔
49,00	4,00										✔
52,00	4,00										✔
53,00	4,00										✔
54,00	4,00										✔
54,50	4,00									V-55	
55,00	4,00										✔
57,00	4,00										✔
58,00	4,00										✔
59,00	4,00										✔
60,00	4,00										✔
64,00	4,00										✔
65,00	4,00										✔
67,00	4,00										✔
68,00	4,00										✔
69,00	4,00									V-70	
70,00	4,00										✔
72,00	4,00										✔
74,00	4,00										✔
84,00	4,00									V-85	
85,00	4,00										✔
90,00	4,00										✔
99,00	4,00									V-100	
105,00	4,00										✔

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
110,00	4,00										✔
119,00	4,00									V-120	
120,00	4,00										✔
130,00	4,00										✔
140,00	4,00										✔
148,50	4,00									V-150	
150,00	4,00										✔
160,00	4,00										✔
170,00	4,00										✔
173,00	4,00									V-175	
180,00	4,00										✔
190,00	4,00										✔
200,00	4,00										✔
210,00	4,00										✔
220,00	4,00										✔
30,00	5,00										✔
35,00	5,00										✔
40,00	5,00										✔
45,00	5,00										✔
50,00	5,00										✔
55,00	5,00										✔
60,00	5,00										✔
65,00	5,00										✔
70,00	5,00										✔
75,00	5,00										✔
80,00	5,00										✔
85,00	5,00										✔
90,00	5,00										✔
95,00	5,00										✔
100,00	5,00										✔
105,00	5,00										✔
110,00	5,00										✔
115,00	5,00										✔
120,00	5,00										✔
125,00	5,00										✔
130,00	5,00										✔
140,00	5,00										✔
150,00	5,00										✔
160,00	5,00										✔
170,00	5,00										✔
180,00	5,00										✔
190,00	5,00										✔
200,00	5,00										✔
210,00	5,00										✔
220,00	5,00										✔
37,50	5,30			D0375			D0375				
38,70	5,30			D0387			D0387				
40,00	5,30			D0400			D0400	40 X 5.3			
41,20	5,30			D0412			D0412	41.2 X 5.3			
42,50	5,30			D0425			D0425	42.5 X 5.3			
43,70	5,30			D0437			D0437	43.7 X 5.3			
45,00	5,30			D0450			D0450	45 X 5.3			
46,20	5,30			D0462			D0462	46.2 X 5.3			
47,50	5,30			D0475			D0475	47.5 X 5.3			
48,70	5,30			D0487			D0487	48.7 X 5.3			
50,00	5,30			D0500			D0500	50 X 5.3			
51,50	5,30			D0515			D0515	51.5 X 5.3			
53,00	5,30			D0530			D0530	53 X 5.3			
54,50	5,30			D0545			D0545	54.5 X 5.3			
56,00	5,30			D0560			D0560	56 X 5.3			
58,00	5,30			D0580			D0580	58 X 5.3			
60,00	5,30			D0600			D0600	60 X 5.3			
61,50	5,30			D0615			D0615	61.5 X 5.3			
63,00	5,30			D0630			D0630	63 X 5.3			

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
65,00	5,30			D0650			D0650	65 X 5.3			
67,00	5,30			D0670			D0670	67 X 5.3			
69,00	5,30			D0690			D0690	69 X 5.3			
71,00	5,30			D0710			D0710	71 X 5.3			
73,00	5,30			D0730			D0730	73 X 5.3			
75,00	5,30			D0750			D0750	75 X 5.3			
77,50	5,30			D0775			D0775	77.5 X 5.3			
80,00	5,30			D0800			D0800	80 X 5.3			
82,50	5,30			D0825			D0825	82.5 X 5.3			
85,00	5,30			D0850			D0850	85 X 5.3			
87,50	5,30			D0875			D0875	87.5 X 5.3			
90,00	5,30			D0900			D0900	90 X 5.3			
92,50	5,30			D0925			D0925	92.5 X 5.3			
95,00	5,30			D0950			D0950	95 X 5.3			
97,50	5,30			D0975			D0975	97.5 X 5.3			
100,00	5,30			D1000			D1000	100 X 5.3			
103,00	5,30			D1030			D1030	103 X 5.3			
106,00	5,30			D1060			D1060	106 X 5.3			
109,00	5,30			D1090			D1090	109 X 5.3			
112,00	5,30			D1120			D1120	112 X 5.3			
115,00	5,30			D1150			D1150	115 X 5.3			
118,00	5,30			D1180			D1180	118 X 5.3			
122,00	5,30			D1220			D1220	122 X 5.3			
125,00	5,30			D1250			D1250	125 X 5.3			
128,00	5,30			D1280			D1280	128 X 5.3			
132,00	5,30			D1320			D1320	132 X 5.3			
136,00	5,30			D1360			D1360	136 X 5.3			
140,00	5,30			D1400			D1400	140 X 5.3			
145,00	5,30			D1450			D1450	145 X 5.3			
150,00	5,30			D1500			D1500	150 X 5.3			
155,00	5,30			D1550			D1550	155 X 5.3			
160,00	5,30			D1600			D1600	160 X 5.3			
165,00	5,30			D1650			D1650	165 X 5.3			
170,00	5,30			D1700			D1700	170 X 5.3			
172,50	5,30						D1725				
175,00	5,30			D1750			D1750	175 X 5.3			
177,50	5,30						D1775				
180,00	5,30			D1800			D1800	180 X 5.3			
182,50	5,30						D1825				
185,00	5,30			D1850			D1850	185 X 5.3			
187,50	5,30						D1875				
190,00	5,30			D1900			D1900	190 X 5.3			
195,00	5,30			D1950			D1950	195 X 5.3			
200,00	5,30			D2000			D2000	200 X 5.3			
203,00	5,30						D2030				
206,00	5,30						D2060	206 X 5.3			
212,00	5,30						D2120	212 X 5.3			
218,00	5,30						D2180	218 X 5.3			
224,00	5,30						D2240	224 X 5.3			
230,00	5,30						D2300	230 X 5.3			
236,00	5,30						D2360	236 X 5.3			
239,00	5,30						D2390				
243,00	5,30						D2430	243 X 5.3			
250,00	5,30						D2500	250 X 5.3			
254,00	5,30						D2540				
258,00	5,30						D2580	258 X 5.3			
261,00	5,30						D2610				
265,00	5,30						D2650	265 X 5.3			
268,00	5,30						D2680				
272,00	5,30						D2720	272 X 5.3			
276,00	5,30						D2760				
280,00	5,30						D2800	280 X 5.3			
283,00	5,30						D2830				
286,00	5,30						D2860				

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
290,00	5,30						D2900	290 X 5.3			
295,00	5,30						D2950				
300,00	5,30						D3000	300 X 5.3			
303,00	5,30						D3030				
307,00	5,30						D3070	307 X 5.3			
311,00	5,30						D3110				
315,00	5,30						D3150	315 X 5.3			
320,00	5,30						D3200				
325,00	5,30						D3250	325 X 5.3			
330,00	5,30						D3300				
335,00	5,30						D3350	335 X 5.3			
340,00	5,30						D3400				
345,00	5,30						D3450	345 X 5.3			
350,00	5,30						D3500				
355,00	5,30						D3550	355 X 5.3			
360,00	5,30						D3600				
365,00	5,30						D3650	365 X 5.3			
370,00	5,30						D3700				
375,00	5,30						D3750	375 X 5.3			
379,00	5,30						D3790				
383,00	5,30						D3830				
387,00	5,30						D3870	387 X 5.3			
391,00	5,30						D3910				
395,00	5,30						D3950				
400,00	5,30						D4000	400 X 5.3			
10,46	5,33	-309	-309								
12,07	5,33	-310	-310								
13,64	5,33	-311	-311								
15,24	5,33	-312	-312								
16,81	5,33	-313	-313								
18,42	5,33	-314	-314								
19,99	5,33	-315	-315								
21,59	5,33	-316	-316								
23,16	5,33	-317	-317								
24,77	5,33	-318	-318								
26,34	5,33	-319	-319								
27,94	5,33	-320	-320								
29,51	5,33	-321	-321								
31,12	5,33	-322	-322								
32,69	5,33	-323	-323								
34,29	5,33	-324	-324								
37,47	5,33	-325	-325								
40,64	5,33	-326	-326								
43,82	5,33	-327	-327								
46,99	5,33	-328	-328								
50,17	5,33	-329	-329								
53,34	5,33	-330	-330								
56,52	5,33	-331	-331								
59,69	5,33	-332	-332								
62,87	5,33	-333	-333								
66,04	5,33	-334	-334								
69,22	5,33	-335	-335								
72,39	5,33	-336	-336								
74,61	5,33		-619								
75,57	5,33	-337	-337								
78,74	5,33	-338	-338								
79,78	5,33		-620								
81,92	5,33	-339	-339								
85,09	5,33	-340	-340								
88,27	5,33	-341	-341								
89,69	5,33		-621								
91,44	5,33	-342	-342								
94,62	5,33	-343	-343								
97,79	5,33	-344	-344								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
100,00	5,33		-622								
100,97	5,33	-345	-345								
104,14	5,33	-346	-346								
107,32	5,33	-347	-347								
109,54	5,33		-623								
110,49	5,33	-348	-348								
113,67	5,33	-349	-349								
116,84	5,33	-350	-350								
117,48	5,33		-860								
120,02	5,33	-351	-351								
120,65	5,33		-861								
123,19	5,33	-352	-352								
123,83	5,33		-862								
126,37	5,33	-353	-353								
127,00	5,33		-863								
129,54	5,33	-354	-354								
130,18	5,33		-864								
132,72	5,33	-355	-355								
133,35	5,33		-865								
135,89	5,33	-356	-356								
136,53	5,33		-866								
139,07	5,33	-357	-357								
139,70	5,33		-867								
142,24	5,33	-358	-358								
142,88	5,33		-868								
145,42	5,33	-359	-359								
146,05	5,33		-869								
148,59	5,33	-360	-360								
149,23	5,33		-870								
151,77	5,33	-361	-361								
154,94	5,33		-644								
158,12	5,33	-362	-362								
161,29	5,33		-645								
164,47	5,33	-363	-363								
167,64	5,33		-646								
170,82	5,33	-364	-364								
173,99	5,33		-647								
177,17	5,33	-365	-365								
183,52	5,33	-366	-366								
189,87	5,33	-367	-367								
196,22	5,33	-368	-368								
202,57	5,33	-369	-369								
208,92	5,33	-370	-370								
215,27	5,33	-371	-371								
221,62	5,33	-372	-372								
227,97	5,33	-373	-373								
234,32	5,33	-374	-374								
240,67	5,33	-375	-375								
247,02	5,33	-376	-376								
253,37	5,33	-377	-377								
266,07	5,33	-378	-378								
278,77	5,33	-379	-379								
291,47	5,33	-380	-380								
304,17	5,33	-381	-381								
329,57	5,33	-382	-382								
354,97	5,33	-383	-383								
380,37	5,33	-384	-384								
405,26	5,33	-385	-385								
430,66	5,33	-386	-386								
456,06	5,33	-387	-387								
481,46	5,33	-388	-388								
506,86	5,33	-389	-389								
532,26	5,33	-390	-390								
557,66	5,33	-391	-391								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. **Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.**

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
582,68	5,33	-392	-392								
608,08	5,33	-393	-393								
633,48	5,33	-394	-394								
658,88	5,33	-395	-395								
44,20	5,70					D 44.2 x 5.7					
44,30	5,70				0443-57						
45,30	5,70				0453-57						
47,60	5,70									P48A	
49,20	5,70					D 49.2 x 5.7					
49,30	5,70				0493-57	D 49.3 x 5.7					
49,60	5,70									P50A	
51,60	5,70									P52	
52,30	5,70				0523-57						
52,60	5,70									P53	
54,20	5,70					D 54.2 x 5.7					
54,30	5,70				0543-57						
54,60	5,70									P55	
55,30	5,70				0553-57						
55,60	5,70									P56	
57,60	5,70									P58	
59,20	5,70					D 59.2 x 5.7					
59,30	5,70				0593-57						
59,60	5,70									P60	
61,60	5,70									P62	
62,30	5,70				0623-57						
62,60	5,70									P63	
64,20	5,70					D 64.2 x 5.7					
64,30	5,70				0643-57						
64,60	5,70									P65	
66,60	5,70									P67	
69,20	5,70					D 69.2 x 5.7					
69,30	5,70				0693-57						
69,60	5,70									P70	
70,60	5,70									P71	
74,20	5,70					D 74.2 x 5.7					
74,30	5,70				0743-57						
74,60	5,70									P75	
79,20	5,70					D 79.2 x 5.7					
79,30	5,70				0793-57						
79,60	5,70									P80	
84,10	5,70					D 84.1 x 5.7					
84,30	5,70				0843-57						
84,60	5,70									P85	
89,10	5,70					D 89.1 x 5.7					
89,30	5,70				0893-57						
89,60	5,70									P90	
94,10	5,70					D 94.1 x 5.7					
94,30	5,70				0943-57						
94,60	5,70									P95	
99,10	5,70					D 99.1 x 5.7					
99,30	5,70				0993-57						
99,60	5,70									P100	
101,60	5,70									P102	
104,10	5,70					D 104.1 x 5.7					
104,30	5,70				1043-57						
104,60	5,70									P105	
109,10	5,70					D 109.1 x 5.7					
109,30	5,70				1093-57						
109,60	5,70									P110	
111,60	5,70									P112	
114,30	5,70				1143-57	D 114.3 x 5.7					
114,60	5,70									P115	
119,30	5,70				1193-57	D 119.3 x 5.7					
119,60	5,70									P120	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
124,30	5,70				1243-57	D 124.3 x 5.7					
124,60	5,70									P125	
129,30	5,70				1293-57	D 129.3 x 5.7					
129,60	5,70									P130	
131,60	5,70									P132	
134,30	5,70				1343-57	D 134.3 x 5.7					
134,60	5,70									P135	
139,30	5,70				1393-57	D 139.3 x 5.7					
139,60	5,70									P140	
144,30	5,70				1443-57	D 144.3 x 5.7					
144,60	5,70									P145	
149,30	5,70				1493-57	S 149.3 x 5.7				G150	
149,60	5,70									P150	
154,30	5,70				1543-57	S 154.3 x 5.7				G155	
159,30	5,70				1593-57	S 159.3 x 5.7				G160	
164,30	5,70				1643-57	S 164.3 x 5.7				G165	
169,30	5,70				1693-57	S 169.3 x 5.7				G170	
174,30	5,70				1743-57	S 174.3 x 5.7				G175	
179,30	5,70				1793-57	S 179.3 x 5.7				G180	
184,30	5,70				1843-57	S 184.3 x 5.7				G185	
189,30	5,70				1893-57	S 189.3 x 5.7				G190	
194,30	5,70				1943-57	S 194.3 x 5.7				G195	
199,30	5,70				1993-57	S 199.3 x 5.7				G200	
204,30	5,70									G205	
209,30	5,70				2093-57	S 209.3 x 5.7				G210	
214,30	5,70									G215	
219,30	5,70				2193-57	S 219.3 x 5.7				G220	
224,30	5,70									G225	
229,30	5,70				2293-57	S 229.3 x 5.7				G230	
234,30	5,70									G235	
239,30	5,70				2393-57	S 239.3 x 5.7				G240	
244,30	5,70									G245	
249,30	5,70				2493-57	S 249.3 x 5.7				G250	
254,30	5,70									G255	
259,30	5,70				2593-57	S 259.3 x 5.7				G260	
264,30	5,70									G265	
269,30	5,70				2693-57	S 269.3 x 5.7				G270	
279,30	5,70				2793-57	S 279.3 x 5.7				G280	
284,30	5,70									G285	
289,30	5,70				2893-57	S 289.3 x 5.7				G290	
299,30	5,70				2993-57	S 299.3 x 5.7				G300	
304,30	5,70									G305	
309,30	5,70				3093-57					G310	
314,30	5,70									G315	
319,30	5,70				3193-57	S 319.3 x 5.7				G320	
324,30	5,70									G325	
329,30	5,70									G330	
334,30	5,70									G335	
339,30	5,70				3393-57	S 339.3 x 5.7				G340	
344,30	5,70									G345	
349,30	5,70									G350	
354,30	5,70									G355	
359,30	5,70				3593-57	S 359.3 x 5.7				G360	
364,30	5,70									G365	
369,30	5,70									G370	
374,30	5,70									G375	
379,30	5,70				3793-57	S 379.3 x 5.7				G380	
384,30	5,70									G385	
389,30	5,70				3893-57					G390	
394,30	5,70									G395	
399,30	5,70				3993-57	S 399.3 x 5.7				G400	
404,30	5,70									G405	
409,30	5,70									G410	
414,30	5,70									G415	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
419,30	5,70				4193-57	S 419.3 x 5.7				G420	
424,30	5,70									G425	
429,30	5,70									G430	
435,30	5,70									G435	
439,30	5,70				4393-57	S 439.3 x 5.7				G440	
444,30	5,70									G445	
449,30	5,70									G450	
454,30	5,70									G455	
459,30	5,70				4593-57	S 459.3 x 5.7				G460	
464,30	5,70									G465	
469,30	5,70									G470	
474,30	5,70									G475	
479,30	5,70				4793-57	S 479.3 x 5.7				G480	
484,30	5,70									G485	
489,30	5,70				4893-57					G490	
494,30	5,70									G495	
499,30	5,70				4993-57	S 499.3 x 5.7				G500	
509,30	5,70									G510	
519,30	5,70									G520	
222,50	6,00									V-225	
272,00	6,00									V-275	
321,50	6,00									V-325	
376,00	6,00									V-380	
425,50	6,00									V-430	
34,29	6,99	-400									
37,46	6,99	-401									
40,64	6,99	-402									
43,81	6,99	-403									
46,99	6,99	-404									
50,16	6,99	-405									
53,34	6,99	-406									
56,51	6,99	-407									
59,69	6,99	-408									
62,86	6,99	-409									
66,04	6,99	-410									
69,21	6,99	-411									
72,39	6,99	-412									
75,56	6,99	-413									
78,74	6,99	-414									
81,91	6,99	-415									
85,09	6,99	-416									
88,26	6,99	-417									
91,44	6,99	-418									
94,61	6,99	-419									
97,79	6,99	-420									
100,96	6,99	-421									
104,14	6,99	-422									
107,31	6,99	-423									
110,49	6,99	-424									
113,67	6,99	-425	-425								
114,71	6,99		-624								
116,84	6,99	-426	-426								
120,02	6,99	-427	-427								
123,19	6,99	-428	-428								
124,61	6,99		-625								
126,37	6,99	-429	-429								
129,54	6,99	-430	-430								
132,72	6,99	-431	-431								
134,54	6,99		-626								
135,89	6,99	-432	-432								
139,07	6,99	-433	-433								
142,24	6,99	-434	-434								
145,42	6,99	-435	-435								
148,59	6,99	-436	-436								

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
151,77	6,99	-437	-437								
155,58	6,99		-872								
158,12	6,99	-438	-438								
159,54	6,99		-627								
161,93	6,99		-874								
164,47	6,99	-439	-439								
166,70	6,99		-628								
168,28	6,99		-876								
170,82	6,99	-440	-440								
174,63	6,99		-878								
177,17	6,99	-441	-441								
180,98	6,99		-880								
183,52	6,99	-442	-442								
187,33	6,99		-882								
189,87	6,99	-443	-443								
193,68	6,99		-884								
196,22	6,99	-444	-444								
200,03	6,99		-886								
202,57	6,99	-445	-445								
208,92	6,99		-445A								
215,27	6,99	-446	-446								
221,62	6,99		-446A								
227,97	6,99	-447	-447								
234,32	6,99		-447A								
240,67	6,99	-448	-448								
247,02	6,99		-448A								
253,37	6,99	-449	-449								
259,72	6,99		-449A								
266,07	6,99	-450	-450								
272,42	6,99		-450A								
278,77	6,99	-451	-451								
285,12	6,99		-451A								
291,47	6,99	-452	-452								
297,82	6,99		-452A								
304,17	6,99	-453	-453								
310,52	6,99		-648								
316,87	6,99	-454	-454								
323,22	6,99		-649								
329,57	6,99	-455	-455								
335,92	6,99		-650								
342,27	6,99	-456	-456								
354,97	6,99	-457	-457								
367,67	6,99	-458	-458								
380,37	6,99	-459	-459								
393,07	6,99	-460	-460								
405,26	6,99	-461	-461								
417,96	6,99	-462	-462								
430,66	6,99	-463	-463								
443,36	6,99	-464	-464								
456,06	6,99	-465	-465								
468,76	6,99	-466	-466								
481,46	6,99	-467	-467								
494,16	6,99	-468	-468								
506,86	6,99	-469	-469								
532,26	6,99	-470	-470								
557,66	6,99	-471	-471								
582,68	6,99	-472	-472								
608,08	6,99	-473	-473								
633,48	6,99	-474	-474								
658,88	6,99	-475	-475								
109,00	7,00			E1090			E1090				
112,00	7,00			E1120			E1120				
115,00	7,00			E1150			E1150				
118,00	7,00			E1180			E1180				

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
122,00	7,00			E1220			E1220				
125,00	7,00			E1250			E1250				
128,00	7,00			E1280			E1280				
132,00	7,00			E1320			E1320				
136,00	7,00			E1360			E1360				
140,00	7,00			E1400			E1400				
145,00	7,00			E1450			E1450				
150,00	7,00			E1500			E1500				
155,00	7,00			E1550			E1550				
160,00	7,00			E1600			E1600				
165,00	7,00			E1650			E1650				
170,00	7,00			E1700			E1700				
172,50	7,00						E1725				
175,00	7,00			E1750			E1750				
177,50	7,00						E1775				
180,00	7,00			E1800			E1800				
182,50	7,00						E1825				
185,00	7,00			E1850			E1850				
185,70	7,00						E1875				
190,00	7,00			E1900			E1900				
195,00	7,00			E1950			E1950				
200,00	7,00			E2000			E2000				
203,00	7,00						E2030				
206,00	7,00			E2060			E2060	206 X 7			
212,00	7,00			E2120			E2120	212 X 7			
218,00	7,00			E2180			E2180	218 X 7			
224,00	7,00			E2240			E2240	224 X 7			
230,00	7,00			E2300			E2300	230 X 7			
236,00	7,00			E2360			E2360	236 X 7			
239,00	7,00						E2390				
243,00	7,00			E2430			E2430	243 X 7			
250,00	7,00			E2500			E2500	250 X 7			
254,00	7,00						E2540				
258,00	7,00			E2580			E2580	258 X 7			
261,00	7,00						E2610				
265,00	7,00			E2650			E2650	265 X 7			
268,00	7,00						E2680				
272,00	7,00			E2720			E2720	272 X 7			
276,00	7,00						E2760				
280,00	7,00			E2800			E2800	280 X 7			
283,00	7,00						E2830				
286,00	7,00						E2860				
290,00	7,00			E2900			E2900	290 X 7			
295,00	7,00						E2950				
300,00	7,00			E3000			E3000	300 X 7			
303,00	7,00						E3030				
307,00	7,00			E3070			E3070	307 X 7			
311,00	7,00						E3110				
315,00	7,00			E3150			E3150	315 X 7			
320,00	7,00						E3200				
325,00	7,00			E3250			E3250	325 X 7			
330,00	7,00						E3300				
335,00	7,00			E3350			E3350	335 X 7			
340,00	7,00						E3400				
345,00	7,00			E3450			E3450	345 X 7			
350,00	7,00						E3500				
355,00	7,00			E3550			E3550	355 X 7			
360,00	7,00						E3600				
365,00	7,00			E3650			E3650	365 X 7			
370,00	7,00						E3700				
375,00	7,00			E3750			E3750	375 X 7			
379,00	7,00						E3790				
383,00	7,00						E3830				
387,00	7,00			E3870			E3870	387 X 7			

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
391,00	7,00						E3910				
395,00	7,00						E3950				
400,00	7,00			E4000			E4000	400 X 7			
406,00	7,00						E4060				
412,00	7,00			E4120			E4120	412 X 7			
418,00	7,00						E4180				
425,00	7,00			E4250			E4250	425 X 7			
429,00	7,00						E4290				
433,00	7,00						E4330				
437,00	7,00			E4370			E4370	437 X 7			
443,00	7,00						E4430				
450,00	7,00			E4500			E4500	450 X 7			
456,00	7,00						E4560				
462,00	7,00			E4620			E4620	462 X 7			
466,00	7,00						E4660				
470,00	7,00						E4700				
475,00	7,00			E4750			E4750	475 X 7			
479,00	7,00						E4790				
483,00	7,00						E4830				
487,00	7,00			E4870			E4870	487 X 7			
493,00	7,00						E4930				
500,00	7,00			E5000			E5000	500 X 7			
508,00	7,00						E5080				
515,00	7,00			E5150			E5150	515 X 7			
523,00	7,00						E5230				
530,00	7,00			E5300			E5300	530 X 7			
538,00	7,00						E5380				
545,00	7,00			E5450			E5450	545 X 7			
553,00	7,00						E5530				
560,00	7,00			E5600			E5600	560 X 7			
570,00	7,00						E5700				
580,00	7,00			E5800			E5800	580 X 7			
590,00	7,00						E5900				
600,00	7,00			E6000			E6000	600 X 7			
608,00	7,00						E6080				
615,00	7,00			E6150			E6150	615 X 7			
623,00	7,00						E6230				
630,00	7,00			E6300			E6300	630 X 7			
640,00	7,00						E6400				
650,00	7,00			E6500			E6500	650 X 7			
660,00	7,00						E6600				
670,00	7,00			E6700			E6700	670 X 7			
144,10	8,40				1441-84	D 144.1 x 8.4					
149,10	8,40				1491-84	D 149.1 x 8.4					
149,50	8,40									P150A	
154,10	8,40				1541-84	D 154.1 x 8.4					
154,50	8,40									P155	
159,10	8,40				1591-84	D 159.1 x 8.4					
159,50	8,40									P160	
164,10	8,40				1641-84	D 164.1 x 8.4					
164,50	8,40									P165	
169,10	8,40				1691-84	D 169.1 x 8.4					
169,50	8,40									P170	
174,10	8,40				1741-84	D 174.1 x 8.4					
174,50	8,40									P175	
179,10	8,40				1791-84	D 179.1 x 8.4					
179,50	8,40									P180	
184,10	8,40				1841-84	D 184.1 x 8.4					
184,50	8,40									P185	
189,10	8,40				1891-84	D 189.1 x 8.4					
189,50	8,40									P190	
194,10	8,40				1941-84	D 194.1 x 8.4					
194,50	8,40									P195	
199,10	8,40				1991-84	D 199.1 x 8.4					

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

SIGUE ...

... JUNTAS TÓRICAS NORMALIZADAS. Tabla de Juntas tóricas según normas internacionales.

... SIGUE

Ø (mm)		Normas internacionales									No estándar
d_1	d_2	AS 568	BS 1806	ISO 3601	BS 4518	SMS 1588	NF T 47-501	DIN 3771	ISO 6149	JIS B 2401	
199,50	8,40									P200	
204,10	8,40				2041-84						
204,50	8,40									P205	
208,50	8,40									P209	
209,10	8,40				2091-84	D 209.1 x 8.4					
209,50	8,40									P210	
214,50	8,40									P215	
219,10	8,40				2191-84	D 219.1 x 8.4					
219,50	8,40									P220	
224,50	8,40									P225	
229,10	8,40				2291-84	D 229.1 x 8.4					
229,50	8,40									P230	
234,10	8,40				2341-84						
234,50	8,40									P235	
239,10	8,40				2391-84	D 239.1 x 8.4					
239,50	8,40									P240	
244,50	8,40									P245	
249,10	8,40				2491-84	D 249.1 x 8.4					
249,50	8,40									P250	
254,50	8,40									P255	
259,50	8,40									P260	
269,50	8,40									P270	
274,50	8,40									P275	
279,50	8,40									P280	
284,50	8,40									P285	
289,50	8,40									P290	
294,50	8,40									P295	
299,50	8,40									P300	
304,50	8,40									P305	
309,50	8,40									P310	
314,50	8,40									P315	
319,50	8,40									P320	
334,50	8,40									P335	
339,50	8,40									P340	
349,50	8,40									P350	
354,50	8,40									P355	
359,50	8,40									P360	
374,50	8,40									P375	
379,50	8,40									P380	
384,50	8,40									P385	
389,50	8,40									P390	
399,50	8,40									P400	
409,50	8,40									P410	
419,50	8,40									P420	
439,50	8,40									P440	
449,50	8,40									P450	
469,50	8,40									P470	
479,50	8,40									P480	
475,00	10,00									V-480	
524,50	10,00									V-530	
579,00	10,00									V-585	
633,50	10,00									V-640	
683,00	10,00									V-690	
732,50	10,00									V-740	
782,00	10,00									V-790	
836,50	10,00									V-845	
940,50	10,00									V-950	
1.044,00	10,00									V-1055	

NOTA: Si no encuentra las medidas de interés, consúltenos.

Tabla de Juntas Quad-ring® según norma AS 568

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
4,70	1,42
6,07	1,63
7,65	1,63
50,52	1,78
53,70	1,78
56,87	1,78
60,05	1,78
63,22	1,78
66,40	1,78
69,57	1,78
72,75	1,78
75,92	1,78
82,27	1,78
88,62	1,78
94,97	1,78
101,32	1,78
107,67	1,78
114,02	1,78
120,37	1,78
126,72	1,78
133,07	1,78
8,92	1,83
10,52	1,83
11,89	1,98
13,46	2,08
16,36	2,21
17,93	2,46
19,18	2,46
1,24	2,62
2,06	2,62
2,84	2,62
3,63	2,62
4,42	2,62
5,23	2,62
6,02	2,62
7,59	2,62
9,19	2,62
10,77	2,62
12,37	2,62
13,94	2,62
15,54	2,62
17,12	2,62
18,72	2,62
20,29	2,62
21,89	2,62
23,47	2,62
25,07	2,62
26,64	2,62
28,24	2,62
29,82	2,62
31,42	2,62
32,99	2,62
34,59	2,62
36,17	2,62
37,77	2,62
39,34	2,62
40,94	2,62
42,52	2,62
44,12	2,62
45,69	2,62

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
47,29	2,62
48,90	2,62
50,47	2,62
52,07	2,62
53,64	2,62
55,25	2,62
56,82	2,62
58,42	2,62
59,99	2,62
61,60	2,62
63,17	2,62
64,77	2,62
66,34	2,62
67,95	2,62
69,52	2,62
71,12	2,62
72,69	2,62
75,87	2,62
82,22	2,62
88,57	2,62
94,92	2,62
101,27	2,62
107,62	2,62
113,97	2,62
120,32	2,62
126,67	2,62
133,02	2,62
139,37	2,62
145,72	2,62
152,07	2,62
158,42	2,62
164,77	2,62
171,12	2,62
177,47	2,62
183,82	2,62
190,17	2,62
196,52	2,62
202,87	2,62
209,22	2,62
215,57	2,62
221,92	2,62
228,27	2,62
234,62	2,62
240,97	2,62
247,32	2,62
21,92	2,95
23,47	2,95
25,04	2,95
26,59	2,95
29,74	2,95
34,42	2,95
37,47	3,00
43,69	3,00
53,09	3,00
59,36	3,00
4,34	3,53
5,94	3,53
7,52	3,53
9,12	3,53
10,69	3,53

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
12,29	3,53
13,87	3,53
15,47	3,53
17,04	3,53
18,64	3,53
20,22	3,53
21,82	3,53
23,39	3,53
24,99	3,53
26,57	3,53
28,17	3,53
29,74	3,53
31,34	3,53
32,92	3,53
34,52	3,53
36,09	3,53
37,69	3,53
40,87	3,53
44,04	3,53
47,22	3,53
50,39	3,53
53,57	3,53
56,74	3,53
59,92	3,53
63,09	3,53
66,27	3,53
69,44	3,53
72,62	3,53
75,79	3,53
78,97	3,53
82,14	3,53
85,32	3,53
88,49	3,53
91,67	3,53
94,84	3,53
98,02	3,53
101,19	3,53
104,37	3,53
107,54	3,53
110,72	3,53
113,89	3,53
117,07	3,53
120,24	3,53
123,42	3,53
126,59	3,53
129,77	3,53
132,94	3,53
136,12	3,53
139,29	3,53
142,47	3,53
145,64	3,53
148,82	3,53
151,99	3,53
158,34	3,53
164,69	3,53
171,04	3,53
177,39	3,53
183,74	3,53
190,09	3,53
196,44	3,53

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
202,79	3,53
209,14	3,53
215,49	3,53
221,84	3,53
228,19	3,53
234,54	3,53
240,89	3,53
247,24	3,53
253,59	3,53
266,29	3,53
278,99	3,53
291,69	3,53
304,39	3,53
329,79	3,53
355,19	3,53
380,59	3,53
405,26	3,53
430,66	3,53
456,06	3,53
10,46	5,33
12,07	5,33
13,64	5,33
15,24	5,33
16,81	5,33
18,42	5,33
19,99	5,33
21,59	5,33
23,16	5,33
24,77	5,33
26,34	5,33
27,94	5,33
29,51	5,33
31,12	5,33
32,69	5,33
34,29	5,33
37,47	5,33
40,64	5,33
43,82	5,33
46,99	5,33
50,17	5,33
53,34	5,33
56,52	5,33
59,69	5,33
62,87	5,33
66,04	5,33
69,22	5,33
72,39	5,33
75,57	5,33
78,74	5,33
81,92	5,33
85,09	5,33
88,27	5,33
91,44	5,33
94,62	5,33
97,79	5,33
100,97	5,33
104,14	5,33
107,32	5,33
110,49	5,33
113,67	5,33

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
116,84	5,33
120,02	5,33
123,19	5,33
126,37	5,33
129,54	5,33
132,72	5,33
135,89	5,33
139,07	5,33
142,24	5,33
145,42	5,33
148,59	5,33
151,77	5,33
158,12	5,33
164,47	5,33
170,82	5,33
177,17	5,33
183,52	5,33
189,87	5,33
196,22	5,33
202,57	5,33
208,92	5,33
215,27	5,33
221,62	5,33
227,97	5,33
234,32	5,33
240,67	5,33
247,02	5,33
253,37	5,33
266,07	5,33
278,77	5,33
291,47	5,33
304,17	5,33
329,57	5,33
354,97	5,33
380,37	5,33
405,26	5,33
430,66	5,33
456,06	5,33
481,46	5,33
506,86	5,33
532,26	5,33
557,66	5,33
582,68	5,33
608,08	5,33
633,48	5,33
658,88	5,33
34,29	6,99
37,47	6,99
40,64	6,99
43,82	6,99
46,99	6,99
50,17	6,99
53,34	6,99
56,52	6,99
59,69	6,99
62,87	6,99
66,04	6,99
69,22	6,99
72,39	6,99
75,57	6,99

SIGUE ...

... TABLA DE JUNTAS QUAD-RING® SEGÚN NORMA AS 568.

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
78,74	6,99
81,92	6,99
85,09	6,99
88,27	6,99
91,44	6,99
94,62	6,99
97,79	6,99
100,97	6,99
104,14	6,99
107,32	6,99
110,49	6,99
113,67	6,99
116,84	6,99

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
120,02	6,99
123,19	6,99
126,37	6,99
129,54	6,99
132,72	6,99
135,89	6,99
139,07	6,99
142,24	6,99
145,42	6,99
148,59	6,99
151,77	6,99
158,12	6,99
164,47	6,99

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
170,82	6,99
177,17	6,99
183,52	6,99
189,87	6,99
196,22	6,99
202,57	6,99
215,27	6,99
227,97	6,99
240,67	6,99
253,37	6,99
266,07	6,99
278,77	6,99
291,47	6,99

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
304,17	6,99
316,87	6,99
329,57	6,99
342,27	6,99
354,97	6,99
367,67	6,99
380,37	6,99
393,07	6,99
405,26	6,99
417,96	6,99
430,66	6,99
443,36	6,99
456,06	6,99

SIGUE ...

... SIGUE

Diámetros (mm)	
d_1	d_2
468,76	6,99
481,46	6,99
494,16	6,99
506,86	6,99
532,26	6,99
557,66	6,99
582,68	6,99
608,08	6,99
633,48	6,99
658,88	6,99

JUNTAS FUERA DE NORMA: Si la junta de interés no está normalizada y tiene un tamaño especial, entonces puede fabricarse por otro de los procedimientos expuestos en el apartado Producción [15]:

- Mecanizado
- Vulcanización de hilo tórico
- Moldeo en continuo
- Moldeo convencional

[15] *Ver página 35*

SERVICIOS DE FORMACIÓN

La formación y el conocimiento de nuestros productos es un elemento esencial en nuestra organización: formamos a nuestros propios equipos mediante un grupo experto de ingenieros. Al mismo tiempo, colaboramos con universidades y escuelas profesionales en la difusión del conocimiento de los sistemas de estanqueidad y del correcto uso de los productos. Y también ofrecemos este servicio a nuestros clientes.

A continuación detallamos algunos ejemplos de cursos de formación disponibles, aunque por lo general, los contenidos formativos los desarrollamos en colaboración con el propio **C**liente para adaptar la formación a las necesidades reales:

Curso	Descripción	Duración
UP1-CG	**Conceptos generales de estanqueidad**	2H
UP1-EE	**Estanqueidad estática** Curso completo	8H
UP1-JT	**Estanqueidad estática** Juntas tóricas, juntas x-ring, hilo tórico, aros de apoyo	4H
UP1-JB	**Estanqueidad estática** Juntas para bridas	4H
UP1-ER	**Estanqueidad dinámica** Curso completo	6H
UP1-RT	**Estanqueidad dinámica radial** Retenes	4H
UP1-VR	**Estanqueidad dinámica radial** Otros elementos para ejes rotativos (v-rings, laberintos, casquillos protectores eje)	2H
UP1-EA	**Estanqueidad dinámica axial** Curso completo	6H
UP1-JH	**Estanqueidad dinámica axial** Juntas para cilindros hidráulicos	4H
UP1-JN	**Estanqueidad dinámica axial** Juntas para cilindros neumáticos	2H
UP1-AV	**Aislamiento de vibraciones** Curso completo	4H

NOTAS

Epidor
Seals and
Rubber
Technology

Edición: **0918** · Código: **563.243**

Epidor
Seals and
Rubber
Technology

P.I.Els Batzacs
C/ Els Xops, 5
08185 Lliçà de Vall
(Barcelona)
+34 93 863 32 77
infoweb@epidor-srt.com

www.epidor-srt.com

an **EPI** INDUSTRIES family of companies