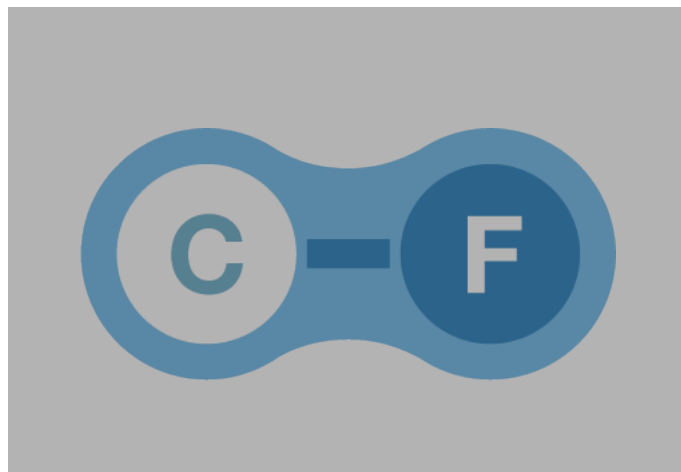
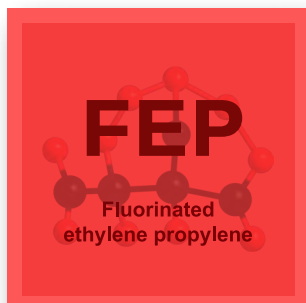
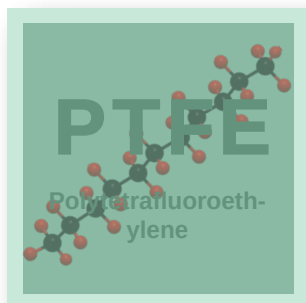




Introducción a los fluoropolímeros



FAMILIAS DE PRODUCTOS



Fluoropolímeros de PTFE

- Resinas de moldeo granulares de PTFE Everflon™
- Polvos finos de PTFE Everflon™
- Dispersiones acuosas de PTFE Everflon™
- Aditivos fluorados de PTFE Everflon™

Fluoropolímeros procesables por fusión

- Resinas y dispersiones de FEP Everflon™
- Resinas y dispersiones de PFA Everflon™
- Resinas de ETFE Everflon™
- Resinas de espuma de fluoropolímero Everflon+™
- Masterbatch de color de fluoropolímero Everflon+™
- Resinas de fluoropolímero de alta pureza Everflon^{ultra}™
- Resinas de fluoropolímero modificado Everflon^{ultra}™

Propiedades excepcionales de los fluoropolímeros Everflon™

- Inercia química
- Antiadherencia/autolimpieza
- Baja fricción/autolubricación
- Propiedades dieléctricas
- Resistencia a la intemperie Resistente/ no envejece
- Insensible a los rayos UV
- No tóxico
- Amplio rango de temperatura (–200 a 260 °C)
- No inflamable

PROPIEDADES DE EVERFLON™

FLUOROPOLÍMEROS

Inercia química/Resistencia a disolventes 

Los fluoropolímeros totalmente fluorados (PTFE, FEP y PFA) son prácticamente inertes a los productos químicos y disolventes orgánicos e inorgánicos más agresivos en un amplio rango de temperaturas.

La inercia química significa que los fluoropolímeros totalmente fluorados Everflon™ pueden estar en contacto continuo con otra sustancia sin que se detecte ninguna reacción química ni degradación. Entre otros, son resistentes a los ácidos sulfúrico y nítrico fumantes, bases, peróxidos agresivos, antioxidantes (como los utilizados en aceites de alta temperatura) y metanol (como el utilizado en combustibles).

Esta compatibilidad química casi universal se debe a tres causas:

- Enlaces interatómicos muy fuertes entre átomos carbono-carbono y carbono-flúor
- Blindaje casi perfecto de la cadena principal de carbono del polímero mediante átomos de flúor
- Peso molecular muy alto (o longitud de cadena polimérica larga) en comparación con muchos otros polímeros



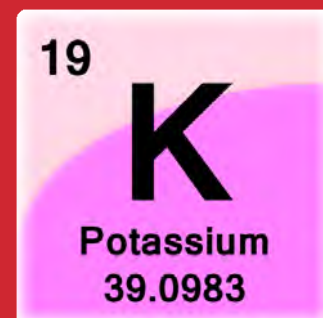
A temperaturas normales de uso, las resinas Everflon™ sufren el ataque químico de tan pocos productos químicos que resulta más práctico describir las excepciones en lugar de tabular los productos químicos con los que son compatibles.

Los únicos materiales que se sabe que reaccionan con los fluoropolímeros son:

- Metales alcalinos elementales como el sodio, el potasio y el litio (fundidos o en solución).
- Las mezclas íntimas de polvos metálicos finamente divididos (p. ej., aluminio o magnesio) con fluoropolímeros en polvo pueden reaccionar violentamente al encenderse, pero las temperaturas de ignición son muy superiores a la temperatura máxima de servicio recomendada publicada para fluoropolímeros.
- Oxidantes extremadamente potentes, flúor (F_2) y compuestos relacionados como el trifluoruro de cloro (ClF_3).
- Soluciones de NaOH o KOH al 80 % a la temperatura de servicio superior o cercana a ella.

Los disolventes orgánicos no atacan ni disuelven los fluoropolímeros, aunque puede producirse cierta permeación como resultado de la absorción y la difusión.

Al igual que los polímeros totalmente fluorados, el ETFE Everflon™ presenta una resistencia excepcional al ataque de productos químicos y disolventes que suelen causar un rápido deterioro de otros materiales plásticos. Los ácidos oxidantes fuertes, las bases orgánicas y los ácidos sulfónicos en altas concentraciones y cerca de su punto de ebullición pueden afectar la resina de ETFE Everflon™.



PROPIEDADES DE EVERFLON™

FLUOROPOLÍMEROS

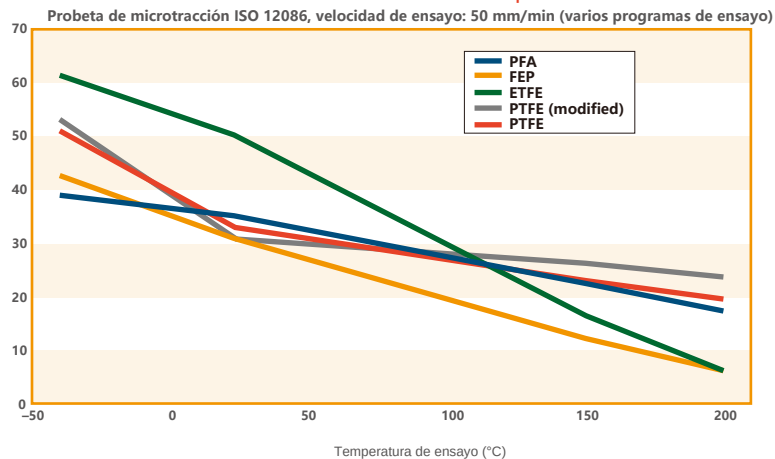
Propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia a la tracción en un amplio rango de temperaturas se muestran en la figura, medidas en grados representativos de las diferentes familias de fluoropolímeros.

Everflon™ ETFE es más tenaz que los grados de fluoropolímero totalmente fluorados a temperaturas bajas y ambiente. A temperaturas más altas, las líneas convergen y, por encima de 120 °C, el PTFE y el PFA presentan mayor resistencia a la tracción que el ETFE y el FEP.

La resistencia a la fatiga por flexión es una propiedad importante para las piezas sometidas a tensiones repetidas. Se correlaciona bien con la resistencia al agrietamiento por tensión de un material. La resistencia a la fatiga y, por lo tanto, la resistencia al agrietamiento por tensión de una pieza pueden variar en magnitudes según el grado de resina utilizado, las condiciones de procesamiento y el nivel de tensión en uso. El peso molecular, la composición, la cristalinidad y el contenido de huecos son los principales parámetros que influyen en la resistencia a la fatiga por flexión. El PTFE en general, y el fluoropolímero Everflon™ en particular, presentan la mayor resistencia a la fatiga por flexión entre todos los fluoropolímeros y, por lo tanto, son muy adecuados para aplicaciones con tensiones alternas o prolongadas.

Resistencia a la tracción en función de la temperatura



La fluencia y la fluencia en frío se producen cuando un material se somete a una carga continua. Sin embargo, en la mayoría de los plásticos, la deformación puede ser significativa incluso a temperatura ambiente o inferior; de ahí el nombre de "fluencia en frío".

El ETFE Everflon™, al ser un material más resistente que el PTFE Everflon™, el FEP o el PFA, es más resistente a la fluencia que los fluoropolímeros Everflon™.

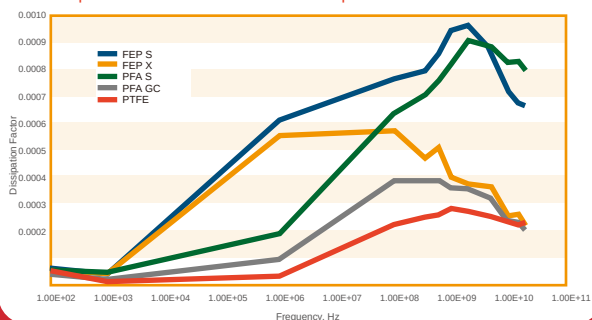
Se han desarrollado grados modificados de PTFE granular, entre otros, para mejorar la deformación bajo carga. Además, el uso de un pequeño porcentaje de relleno reduce sustancialmente la deformación bajo carga. Por ejemplo, la fibra de vidrio reforzada con resina Everflon™ presenta solo una quinta parte de la deformación bajo carga de un ETFE sin reforzar.

PROPIEDADES DE EVERFLON™

FLUOROPOLÍMEROS

Propiedades dieléctricas

Propiedades dieléctricas de los fluoropolímeros



El factor de disipación se ve afectado por la frecuencia de la señal, la temperatura de funcionamiento, la composición química, la cristalinidad y el contenido de huecos del aislamiento. A temperatura ambiente, el factor de disipación del PTFE Everflon™ se mantiene muy bajo, inferior a 0,0002, en un rango de frecuencia de 100 Hz a 10 MHz; alcanza un pico entre 100 MHz y 20 GHz ($10^8 - 20 \times 10^9$ Hz) cuando se prueba a temperatura ambiente. El factor de disipación pico es de aproximadamente 0,0003. El PFA alcanza un pico de 0,0010 entre 1 GHz y 20 GHz. La familia de PFA modificados, como los grados PFA HP y HP Plus, presenta un factor de disipación pico significativamente menor, de 0,0004, cercano al del PTFE. En el caso del FEP, el factor de disipación aumenta lentamente desde menos de 0,0001 a 1 kHz hasta 0,0006 a 30 MHz, alcanzando un máximo de 0,0010 entre 1 GHz y 5 GHz. Los grados especiales de FEP modificados químicamente presentan un factor de disipación menor.

Everflon™ ETFE tiene una constante dieléctrica de 2,6 y un factor de disipación de 0,0006 a baja frecuencia (<100 Hz), que aumenta hasta 0,0200 a 100 MHz. No se observa un efecto medible de la humedad sobre la constante dieléctrica ni el factor de disipación del ETFE.

Los fluoropolímeros Everflon™ PTFE, FEP y PFA poseen propiedades eléctricas únicas: una constante dieléctrica (permitividad relativa) muy baja de 2,1 en un amplio rango de frecuencias de 100 Hz a 50 GHz. Es importante tener en cuenta que la velocidad de propagación de una señal a lo largo del cable está directamente influenciada por la constante dieléctrica y el factor de disipación del material aislante. Cuanto menor sea la constante dieléctrica, mayor será la velocidad. La constante dieléctrica puede disminuirse reduciendo la densidad del aislamiento. Se han desarrollado técnicas para reducir la constante dieléctrica y el factor de disipación del material dieléctrico mediante la creación de huecos, lo que permite que los cables de datos tengan menor capacitancia, menor atenuación, menor calentamiento dieléctrico y mayor velocidad de propagación.

La resistencia al arco superficial de las resinas Everflon™ es alta y no se ve afectada por el envejecimiento térmico. Cuando las resinas Everflon™ se someten a un arco superficial en el aire, no forman una trayectoria conductora carbonizada. En las pruebas realizadas según el procedimiento ASTM D495, las resinas Everflon™ de PTFE y FEP superan el tiempo máximo de 300 segundos sin fallas. No se observó seguimiento con PFA durante la prueba (la prueba se detuvo después de 180 segundos sin ninguna señal de seguimiento). Everflon™ ETFE tiene una resistencia al arco seco de aproximadamente 70 segundos.

La rigidez dieléctrica (probada en aceite) de Everflon™ es alta y no se ve afectada por el envejecimiento térmico a temperaturas de hasta 200 °C. La vida útil con alta tensión dieléctrica depende de la descarga de corona.

La resistividad volumétrica es superior a $10^{16} \Omega \cdot m$ (para ETFE, superior a $10^{14} \Omega \cdot m$). La resistividad no se ve afectada por el envejecimiento térmico ni por temperaturas hasta los límites de servicio recomendados. Para aplicaciones donde puede producirse carga triboestática (carga electrostática), existen grados especiales que disipan la electricidad estática.

PROPIEDADES DE EVERFLON™ FLUOROPOLÍMEROS

Propiedades de fricción y antiadherencia

El PTFE presenta un coeficiente de fricción extremadamente bajo. Se han reportado valores de 0,02. Los valores más bajos se obtienen en condiciones de alta presión (>3 MPa) y baja velocidad (<0,1 m/min).

Debido a su bajísima energía superficial (18,5 mN/m), el PTFE posee excelentes propiedades antiadherentes.

Resistencia a la intemperie y a los rayos UV

Los fluoropolímeros Everflon™ son extremadamente hidrófobos y repelen el agua casi por completo. Se ha reportado una absorción de humedad <0,03 % tras 24 horas en agua a temperatura ambiente, seguidas de 2 horas en agua hirviendo. Además, son prácticamente inafectados por el oxígeno, el ozono y la luz visible o UV.

Muestras de prueba, expuestas durante muchos años a prácticamente todas las condiciones climáticas, han demostrado que los fluoropolímeros Everflon™ de PTFE, FEP, PFA y ETFE son totalmente resistentes a la intemperie. Los resultados no muestran envejecimiento ni fragilización. Dado que no se utilizan plastificantes, antioxidantes ni otros aditivos durante su procesamiento, no se produce lixiviación de sustancias.

Resistencia a la temperatura

Los fluoropolímeros Everflon™ son extremadamente estables a altas temperaturas; el PTFE y el PFA pueden utilizarse de forma continua a 260 °C, el FEP a 205 °C y el ETFE a 155 °C.

A estas temperaturas, al menos el 50 % de sus propiedades mecánicas originales se conservan después de 20 000 h (según las normas ISO 2578 e IEC 60216). A temperaturas criogénicas, estos productos conservan cierta tenacidad y resistencia. El PTFE se ha utilizado de forma segura en el espacio exterior a temperaturas cercanas al cero absoluto.

Inflamabilidad

El PTFE, el FEP y el PFA Everflon™ son prácticamente no inflamables. Solo pueden arder en un entorno con un contenido de oxígeno superior al 95 % (índice de oxígeno). Su punto de inflamación es de 530 °C. El ETFE Everflon™ tiene un índice de oxígeno de 30. El PTFE, el FEP, el PFA y el ETFE están clasificados por UL como Clase de Inflamabilidad UL 94V-0. El calor de combustión es extremadamente bajo, 5 kJ/g (para el ETFE, 12,5 kJ/g); esto proporciona una ventaja adicional en términos de seguridad, ya que la carga de combustible, o la energía contenida en el material que podría liberarse en un incendio, es muy baja. A modo de comparación, el calor de combustión del polietileno es de 46 kJ/g; por lo tanto, el PE generará más calor en caso de incendio y lo propagará, a diferencia de los fluoropolímeros (que son autoextinguibles).

La propagación de la llama y la velocidad de liberación de calor de los fluoropolímeros son bajas. Al exponerse a la llama, arden, pero no continúan ardiendo al retirarla. La clasificación de inflamabilidad según la norma ASTM D635 es: tiempo promedio de combustión (ATB) <5 s y extensión promedio de combustión (AEB) <10 mm. Estas propiedades hacen que los fluoropolímeros sean especialmente útiles en aplicaciones donde los riesgos de incendio deben mantenerse al mínimo.



LA SOLUCIÓN PERFECTA PARA SUS NECESIDADES DE DISEÑO

Problema	Solución: Fluoropolímeros Everflon™
Adhesión y liberación	Energía superficial extremadamente baja en estado sólido, lo que proporciona una excelente superficie de contacto antiadherente y no humectante. Por el contrario, cuando estas resinas están fundidas, se convierten en líquidos de baja tensión superficial, ideales para adhesivos termofusibles de alto rendimiento.
Envejecimiento atmosférico	Extremadamente resistente a la oxidación, la suciedad superficial, la decoloración, los rayos UV y la fragilización, como lo demuestran pruebas realizadas en Florida durante periodos de hasta 20 años.
Biodegradación	Inerte al ataque enzimático y microbiológico, ya que el polímero puro no proporciona nutrientes ni porosidad para estos crecimientos.
Contaminación	Excepto los grados especializados, los fluoropolímeros Everflon son químicamente inertes y puros. Generalmente no contienen aditivos (plastificantes, estabilizadores, lubricantes ni antioxidantes) que puedan contaminar los fluidos de proceso.
Corrosión	Resistencia incluso a los productos químicos y disolventes orgánicos e inorgánicos más agresivos en un amplio rango de temperaturas.
Dieléctrico Inestabilidad	Alta rigidez dieléctrica, baja constante dieléctrica, bajos factores de pérdida y una resistencia específica extremadamente alta. Los fluoropolímeros Everflon superan a la mayoría de los materiales en cuanto a nivel y estabilidad de sus propiedades dieléctricas en una amplia gama de condiciones ambientales.
Inflamabilidad	Excelente resistencia a altas temperaturas y llamas gracias a sus elevados puntos de fusión y temperaturas de autoignición, así como a sus excepcionales umbrales de degradación térmica. Las características de propagación de la llama, como la velocidad de liberación de calor y la generación de humo, son muy bajas.
Fricción y desgaste	Uno de los coeficientes de fricción más bajos de cualquier material sólido. La resistencia a la abrasión se adapta a entornos exigentes mediante el uso de rellenos inorgánicos, como fibra de vidrio, grafito y metales en polvo.
Calor	Retención de propiedades tras la exposición a temperaturas superiores a las de casi todos los demás termoplásticos y elastómeros. Dependiendo de los requisitos de uso final, estas resinas suelen estar clasificadas para servicio continuo a temperaturas de hasta 260 °C. En ciertos casos, también pueden soportar breves variaciones de temperatura.
Humedad	Extremadamente hidrófobas y completamente resistentes a la hidrólisis. Buenas barreras a la permeación del agua; las propiedades típicas y la estabilidad dimensional se mantienen inalteradas, incluso después de un año de inmersión en agua.
Inestabilidad a la luz	Uno de los índices de refracción más bajos. Su aspecto visual no cambia tras la exposición a la luz, desde la ultravioleta hasta la infrarroja.
Baja temperatura	Excelente retención de propiedades, incluso a temperaturas criogénicas. Además, su resistencia a estas temperaturas supera la de la mayoría de los demás polímeros.
Vida útil	Excelente retención de propiedades tras el envejecimiento, incluso a altas temperaturas y en presencia de disolventes, aceites, agentes oxidantes, luz ultravioleta y otros agentes ambientales. Debido a que no utilizan aditivos estabilizadores lixiviables o degradables, los fluoropolímeros Everflon ofrecen una importante ventaja de seguridad al diseñar productos para una larga vida útil.

EVERFLON™ PTFE

Información básica

El politetrafluoroetileno (PTFE) se produce mediante la polimerización del monómero de tetrafluoroetileno (TFE), lo que da lugar a un polímero perfluorado de cadena lineal de alto peso molecular con propiedades únicas.

El TFE se polimeriza mediante dos procesos diferentes: polimerización granular (también llamada polimerización en suspensión) y polimerización en dispersión acuosa (polimerización en emulsión).

En general, las resinas de PTFE son homopolímeros de tetrafluoroetileno o, en algunos casos especiales, homopolímeros modificados que contienen cantidades muy pequeñas (menos del 1%) de un monómero perfluorado adicional. Los homopolímeros modificados presentan características especiales de procesamiento y/o uso final, a la vez que mantienen las excelentes propiedades del PTFE.

Muchas de estas propiedades únicas se deben a la estructura molecular del PTFE. Los enlaces carbono-carbono, que forman la estructura principal de la cadena polimérica, y los enlaces carbono-flúor son extremadamente fuertes. Los átomos de flúor forman una envoltura protectora regular sobre la cadena de átomos de carbono; esta envoltura protege la molécula de polímero del ataque químico. También reduce la energía superficial, lo que resulta en un bajo coeficiente de fricción y propiedades antiadherentes.

Para lograr las propiedades deseadas, como la tenacidad y la resistencia en verde, se requiere un peso molecular muy alto (en el rango de 10^7 o 10^7), lo que resulta en una viscosidad de fusión extremadamente alta (1–100 GPa·s o 10^7 – 10^7 P). El material no fluye por encima de su punto de fusión cristalino. Por consiguiente, el PTFE no se puede fabricar mediante técnicas termoplásticas convencionales.

Everflon™ fabrica y comercializa politetrafluoroetileno de alto peso molecular en tres tipos principales: polvo de moldeo granular, polvo fino y dispersión acuosa, cada uno de los cuales requiere diferentes técnicas de fabricación.

Además, cada uno de los tres tipos principales se subdivide en varios grados para adaptarse con mayor precisión a diversos usos finales.

Resinas de Moldeo Granulares de PTFE Everflon™

Las resinas granulares de PTFE (también llamadas polvos de moldeo) se fabrican en diversos grados para lograr un equilibrio óptimo entre manejabilidad y propiedades de uso final. Las resinas granulares se procesan generalmente mediante moldeo por compresión a temperatura ambiente, seguido de sinterización por encima del punto de fusión cristalino.

Polimerización

La resina de moldeo de PTFE granular Everflon™ se fabrica mediante la polimerización de TFE en un medio acuoso (polimerización en suspensión). En el caso del PTFE granular modificado, se incorporan trazas de comonomeros fluorados. Las resinas de PTFE granular modificado ofrecen las propiedades superiores típicas de las resinas de fluoropolímero; además, ofrecen soldabilidad, mayor resistencia a la deformación bajo carga, mayor resistencia a la permeación y una mayor tensión de ruptura dieléctrica.

Tras la polimerización, el polímero crudo de alto peso molecular se muele hasta obtener partículas de pequeño tamaño. Estas partículas finamente divididas permiten el moldeo de piezas prácticamente sin huecos y con altas propiedades, y son ideales para una mezcla uniforme con rellenos. Por otro lado, las partículas pequeñas tienden a adherirse, lo que resulta en una manejabilidad deficiente. Se logra un equilibrio entre manejabilidad y moldeabilidad mediante la aglomeración (peletización) de la resina finamente dividida. Existen diversos grados de resina con diferentes grados de peletización, cada uno con sus características específicas de flujo, densidad de relleno y propiedades físicas.



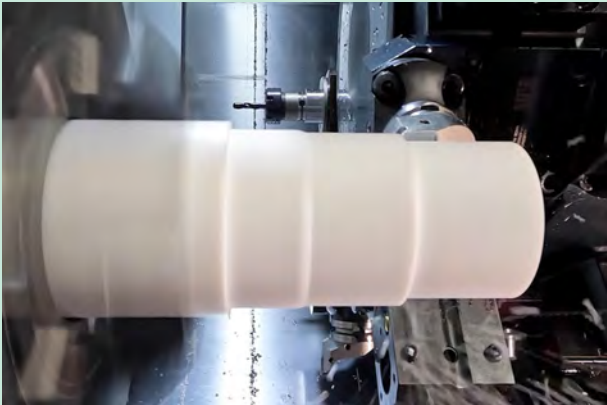
Grados de resinas de moldeo granulares de PTFE Everflon™

Basic Grades	Características principales	Usos principales
Resina finamente dividida (corte fino)Everflon PTFE M40	Resina de flujo lento, densidad de llenado media, resina de alta propiedad, baja presión de preforma	Compuesto, tochos de cinta biselada de alta calidad
Resina ligeramente granulada Everflon PTFE M120	Resina de flujo moderado, alta densidad de llenado, resina de alta propiedad, presión de preforma media	Tochos de cinta biselada de alta calidad, moldeo por compresión e isostático, moldeo de láminas, cojinetes
Resina de flujo lento (granulada) Everflon PTFE G401	De flujo lento, muy alta densidad de llenado, alta presión de preforma	Moldeo automático, moldeo por compresión, extrusión de pistón a baja contrapresión
Modified Grades	Características principales	Usos principales
Resina modificada finamente dividida Everflon+ PTFE Compound	Resina de flujo lento, densidad de llenado media, resina de alta propiedad, baja presión de preforma	Compuesto, tochos de cinta biselada de alta calidad, láminas Moldeo
Resina modificada de flujo libre (peletizada) Everflon+ PTFE	Flujo libre, alta densidad de relleno, alta presión de trabajo	Moldeo por compresión e isostático, moldeo de láminas, almohadillas de apoyo

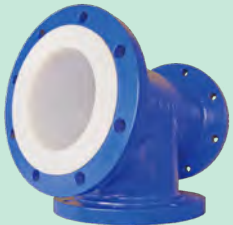
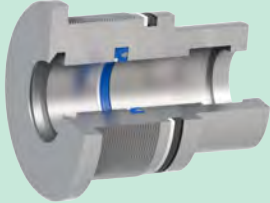
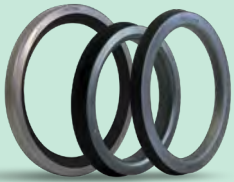
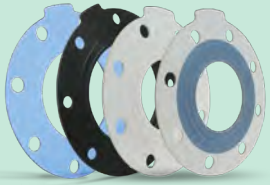
Procesamiento

Debido a su altísima viscosidad por encima de su punto de fusión, el PTFE no puede procesarse con técnicas termoplásticas convencionales. Las resinas de moldeo granulares de PTFE se procesan mediante técnicas de pulvimetalurgia modificada.

En esta técnica, conocida comúnmente como moldeo por compresión, el polvo seco se comprime a temperatura ambiente hasta obtener una forma manejable (preforma). Según el grado, se recomiendan diferentes presiones de preformado para lograr propiedades óptimas. Tras la compresión, la preforma se retira del molde y se calienta por encima del punto de fusión (sinterización). Esto une las partículas de PTFE formando una estructura homogénea y resistente; el enfriamiento a una velocidad controlada permite alcanzar el grado de cristalinidad deseado.



Aplicaciones típicas



- Juntas, sellos, asientos de válvulas, fuelles, diafragmas
- Anillos de pistón, sellos hidráulicos
- Revestimientos resistentes a la corrosión
- Pastillas de cojinetes
- Sensores de pastillas de freno, sellos de sensores de oxígeno
- Interruptores automáticos de alta tensión, anillos de conmutadores
- Placas de circuito impreso
- Equipos de laboratorio, vasos de precipitados
- Placas de base de hierro
- Sujetadores de esquís

Polvos Finos de PTFE Everflon™

Los polvos finos de PTFE se fabrican mediante la coagulación de una dispersión acuosa de PTFE. Existen diversos grados disponibles según aplicaciones y métodos de fabricación específicos, que difieren en peso molecular y estructura.

Los polvos finos se procesan generalmente mediante la técnica de "extrusión en pasta", en la que el polvo se mezcla primero con un agente de extrusión (lubricante). Este polvo humedecido (pasta) se extruye a través de una matriz a temperatura ambiente. Tras esta etapa de formación, se elimina el lubricante y el material extruido se sinteriza por encima del punto de fusión cristalino. Esto proporciona un método práctico para producir grandes longitudes de producto a partir de una resina que no se puede extruir en estado fundido. Los polvos finos de PTFE se caracterizan por la formación de fibrillas en las partículas de dispersión primaria, bajo el efecto de cizallamiento. Esta red de fibrillas proporciona la integridad estructural necesaria para el material extruido y permite la fabricación de productos finales con un rendimiento excepcional. En el caso del polvo fino de PTFE utilizado como aditivo, las propiedades de fibrilación son importantes para la supresión de goteo en termoplásticos.

Polimerización



La resina de moldeo de PTFE granular Everflon™ se fabrica mediante la polimerización de TFE en un medio acuoso (polimerización en suspensión). En el caso del PTFE granular modificado, se incorporan trazas de comonomeros fluorados. Las resinas de PTFE granular modificado ofrecen las propiedades superiores típicas de las resinas de fluoropolímero; además, ofrecen soldabilidad, mayor resistencia a la deformación bajo carga, mayor resistencia a la permeación y una mayor tensión de ruptura dieléctrica.

Tras la polimerización, el polímero crudo de alto peso molecular se muele hasta obtener partículas de pequeño tamaño. Estas partículas finamente divididas permiten el moldeo de piezas prácticamente sin huecos con altas propiedades y son ideales para una mezcla uniforme con rellenos. Por otro lado, las partículas pequeñas tienden a adherirse, lo que dificulta su manipulación. Se logra un equilibrio entre manejabilidad y moldeabilidad mediante la aglomeración (peletización) de la resina finamente dividida. Existen diversos grados de resina con diferentes grados de peletización, cada uno con sus características específicas de fluidez, densidad de llenado y propiedades físicas. Polimerización

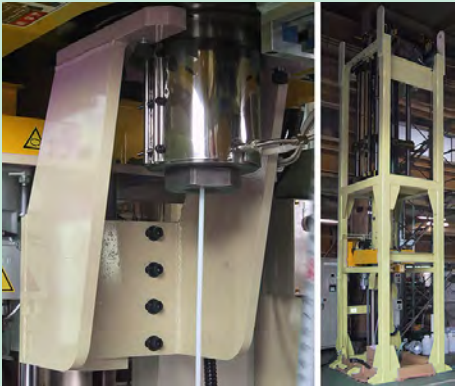
Grados de polvos finos de PTFE Everflon™

Producto final	Capacidad de procesamiento	Usos principales
Alambres y cables	Alta relación de reducción (1500:1–5000:1) Everflon™ PTFE F2000	Cables de conexión, cableado automotriz
	Relación de reducción media (300:1–2000:1) Everflon™ PTFE F1000	Cables de conexión, cableado automotriz
	Relación de reducción baja (<100:1–300:1) Everflon™ PTFE F500	Cables coaxiales, cinta aislante
Mangueras y tubos	Alta relación de reducción (>1000:1) Everflon™ PTFE F1000	Tubos espagueti, catéteres
	Relación de reducción baja/media (<100:1–1000:1) Everflon™ PTFE F500	Tuberías industriales sin soporte, catéteres, tubos corrugados, tubos termorretráctiles
	Alto rendimiento, alta flexibilidad y larga vida útil Everflon™ PTFE F500S	Mangueras para aeronaves, mangueras para generadores, tuberías para automoción, fuelles
Tuberías y accesorios revestidos	Gran diámetro (>250 mm), baja relación de reducción Everflon™ PTFE F500	Revestimientos para tuberías y columnas
	Diámetro pequeño a mediano (<250 mm) Everflon™ PTFE F1000	Revestimientos para tuberías y columnas
Productos no sinterizados	Baja relación de reducción (20:1–100:1) Everflon™ PTFE F100	Cinta selladora de roscas, cordones, juntas

Procesamiento

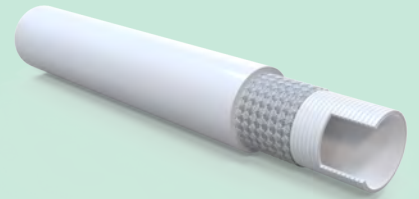
Los polvos finos de PTFE Everflon™ se procesan mediante el proceso de extrusión en pasta. En este proceso, el polvo se mezcla primero con un lubricante (normalmente un hidrocarburo líquido) a temperatura controlada; también se pueden incorporar pigmentos o cargas en esta etapa. Tras la mezcla, se acondiciona durante un tiempo para permitir la absorción completa y uniforme del lubricante por las partículas de resina. Esta mezcla se compacta a baja presión en una preforma que posteriormente se carga en el cilindro de una extrusora de pasta. La resina lubricada se prensa con un pistón a través de una herramienta o un orificio moldeado para formar un recubrimiento sobre un alambre, tubo, cordón o cinta.

La tensión de cizallamiento ejercida sobre la resina lubricada durante la extrusión confiere resistencia al material extruido mediante fibrilación. Tras la extrusión, el lubricante se elimina por completo (resistencia en verde) por evaporación y el material extruido se sinteriza, a veces seguido de otras operaciones de postformado. Tenga en cuenta que, en algunas aplicaciones, el material extruido se deja sin sinterizar (p. ej., cinta selladora de roscas, cordón de sellado).



Aplicaciones típicas

- Cables para sensores automotrices
- Cables coaxiales para radiofrecuencia
- Cableado de calefacción de asientos
- Cableado de electrodomésticos
- Cableado de aeronaves
- Conductos para cables
- Mangueras y tubos para transferencia de productos químicos
- Tubería corrugada
- Tubería, tubería de pequeño diámetro, tubería para cromatografía
- Tubería termorretráctil
- Tubería y accesorios revestidos
- Tubería para intercambiadores de calor
- Manguera hidráulica
- Tubería de combustible (aeronaves, automoción)
- Revestimiento de cables push-pull
- Juntas, selladores
- Filtros, membranas
- Monofilamentos, fibras
- Perfiles



Dispersiones Acuosas de PTFE Everflon™

Las dispersiones acuosas de PTFE son dispersiones de partículas de PTFE de color blanco lechoso suspendidas en un medio acuoso, estabilizadas con agentes humectantes. La dispersión suele contener entre un 30 % y un 60 % en peso de partículas de polímero y un poco de surfactante. Las características de las partículas de PTFE y el tipo de surfactante dependen de la aplicación. Pueden formularse para satisfacer necesidades específicas añadiendo otros ingredientes sólidos o líquidos.

Las dispersiones acuosas de PTFE se aplican a los sustratos mediante pulverización, inmersión o impregnación. Tras aplicar la dispersión sobre el sustrato, el agua y los surfactantes se eliminan por evaporación y el PTFE se sinteriza. El sustrato debe ser resistente a las temperaturas de sinterización típicas del PTFE.

En casos especiales, como en empaques impregnados, el PTFE se deja sin sinterizar para mantener su flexibilidad.

La dispersión acuosa de PTFE también se puede utilizar como aditivo en termoplásticos (como supresor de goteo) o en productos pulverulentos para eliminar el polvo. Al igual que los polvos finos de PTFE, las partículas de dispersión acuosa también fibrilan bajo cizallamiento, y estas fibrillas de PTFE forman una red dentro del material que retiene el polvo o evita el goteo de gotas ardientes en caso de incendio.



Las dispersiones acuosas de PTFE Everflon™ son líquidos de color blanco lechoso compuestos por partículas submicrométricas de resina de PTFE hidrofóbicas con carga negativa suspendidas en agua. La dispersión más común tiene un tamaño de partícula promedio de 0,2 µm (200 nanómetros), el tamaño de partícula óptimo para la mayoría de las aplicaciones. La dispersión cruda suele estar estabilizada, neutralizada y concentrada.

La estabilización con un tensioactivo no iónico o aniónico mejora la estabilidad al cizallamiento, la humectación del sustrato y facilita la formación de películas en las operaciones de recubrimiento. La alta utilidad de estas dispersiones se debe a su forma fluida. Esta propiedad es especialmente útil porque las resinas de PTFE Everflon™ no son aptas para su procesamiento en forma fundida o disuelta. Las dispersiones acuosas de PTFE Everflon™ están disponibles en diferentes grados, diseñados según la aplicación, cada uno con un peso molecular y una estructura molecular específicos, tamaño y forma de las partículas de dispersión, tipo y cantidad de surfactante añadido, pH y contenido de sólidos.

También se encuentran disponibles dispersiones acuosas de fluoropolímeros procesables por fusión Everflon™ FEP y PFA, así como fluoroaditivos Everflon™ PTFE.

Grados de Dispersiones Acuosas de PTFE Everflon™

Grades	Características principales	Usos principales
Uso General Everflon™ PTFE D60P	Fácil Manejo, Buena Humectación	Impregnación de hilos para juntas y empaquetaduras
Recubrimiento de Tejidos Everflon™ PTFE D60F	Alta Reconstrucción, Superficie Lisa, Soldabilidad, Buena Humectación, Baja Espuma, Estabilidad al Cizallamiento	Tejidos Arquitectónicos Recubiertos, Tejido de Vidrio Recubierto para Bandas, Tableros de
Recubrimiento Metálico Everflon™ PTFE D60C	Formación de Película, Buenas Propiedades a Alta Temperatura, Impermeabilidad, Alto Espesor Crítico de Fibra (CCT)	Recubrimientos para Aplicaciones Industriales y de Utensilios de Cocina
Especialidades Everflon™ PTFE D60P	Humedecimiento, Buena Fijación, Alta Temperatura, Larga Duración	Compuestos, Tochos y Láminas de Cinta Desbastada de Alta Calidad Moldeo
Aditivo Everflon™ PTFE D60A	Homogéneo, fácil de manejar	Moldeo por compresión e isostático, moldeo de láminas, cojinetes

Procesamiento

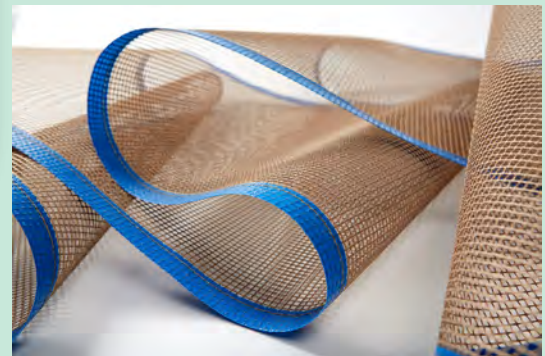
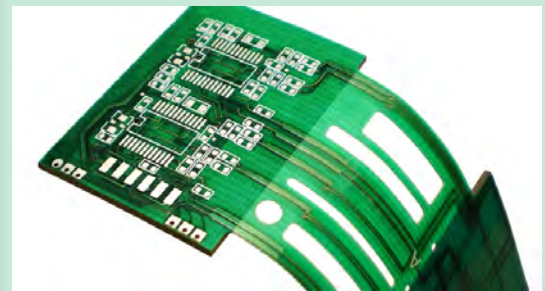
Los usos de las dispersiones de PTFE Everflon™ se dividen en recubrimientos, impregnaciones, acabados y mezclas. En el caso del recubrimiento de tejido de vidrio, la dispersión acuosa de PTFE se aplica sumergiendo el tejido de vidrio en un baño con la dispersión. En un proceso de recubrimiento típico, el tejido de vidrio se desenrolla continuamente de un rollo y se introduce en un baño de inmersión, donde se sumerge en una dispersión acuosa de PTFE Everflon™. El tejido impregnado sale del baño, se limpia el exceso de dispersión, entra en la zona de secado para eliminar el agua, luego se hornea para eliminar los agentes humectantes orgánicos y, finalmente, pasa a la zona de sinterización. El producto terminado o semiterminado se enrolla en un rodillo receptor. El mismo tejido pasa por el equipo varias veces hasta alcanzar el peso y el grosor deseados.



Se pueden impregnar diversas estructuras porosas con la dispersión de PTFE Everflon™. Esta dispersión es ideal para la impregnación gracias a su baja viscosidad, sus partículas extremadamente pequeñas y el efecto del surfactante, que ayuda a humedecer las superficies y promueve la capilaridad.

Aplicaciones típicas

- Membranas arquitectónicas (recubrimiento flexible)
- Aislamiento eléctrico en motores y generadores
- Recubrimiento superior para cableado aeroespacial
- Placas de cableado flexibles
- Bandas transportadoras antiadherentes
- Película antiadherente para termoselladoras
- Hilos impregnados para juntas y empaquetaduras
- Bolsas filtrantes recubiertas
- Rodamientos
- Fibras
- Aglutinantes para baterías desechables o recargables

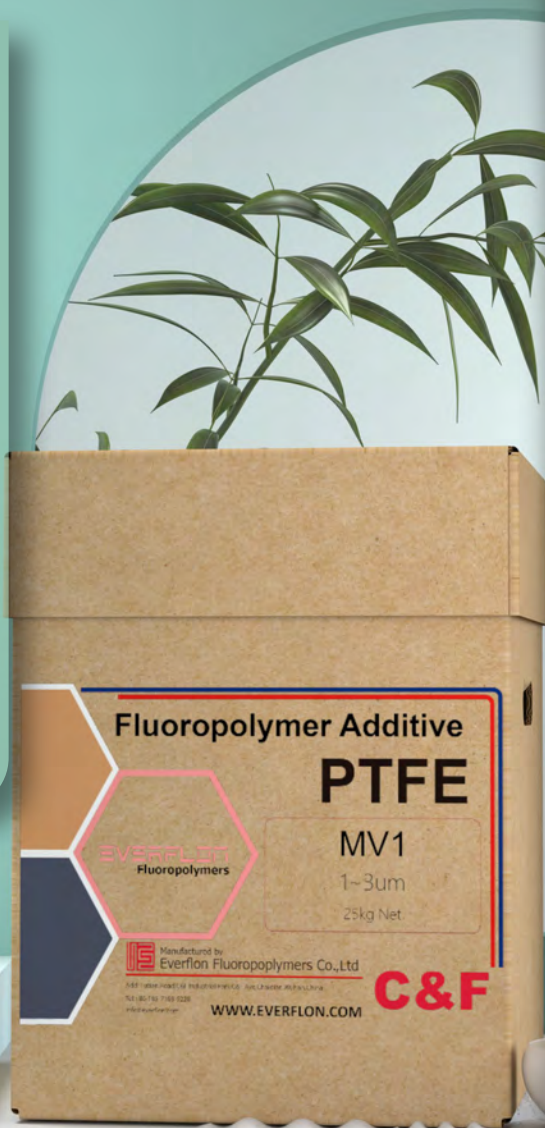


Aditivos Fluorados de PTFE Everflon™

Los aditivos fluorados de PTFE son polvos blancos de resina de PTFE finamente divididos y de flujo libre. Constituyen una línea de productos independiente y distintiva, muy diferente de los conocidos polvos de moldeo y extrusión de PTFE Everflon™. Las diferencias incluyen:

- Peso molecular más bajo (en un rango de $2,5 \times 10^4$ a 25×10^4)
- Tamaños de partículas más pequeños ($1-20 \mu\text{m}$)
- Diferentes formas y morfologías de partículas

Los aditivos fluorados de PTFE Everflon™ están diseñados principalmente para su uso como componentes minoritarios en mezclas con otros materiales sólidos o líquidos. Incluso en pequeñas cantidades, pueden conferir algunas de las propiedades únicas del PTFE a diversos materiales, como un menor coeficiente de fricción y desgaste mecánico, y una mayor resistencia a la abrasión. La gama de productos ofrece una variedad de tamaños de partícula y morfologías para facilitar la mezcla íntima con materiales diferentes.



Los fluoroaditivos Everflon™ forman parte de la familia de fluoropolímeros de C&F Chemicals. Son polvos de PTFE blancos, fluidos y de bajo peso molecular, diseñados para su uso como aditivos en otros materiales o sistemas. Se diferencian de las resinas granulares de PTFE y de los polvos finos por su diminuto tamaño de partícula, típicamente entre 2 y $20 \mu\text{m}$, su bajo peso molecular y su forma de manipulación y procesamiento. Los fluoroaditivos Everflon™ MV pueden utilizarse en un amplio rango de temperaturas, de -190 a 250°C , y, según la aplicación, pueden proporcionar propiedades antiadherentes, mayor lubricidad, mayor resistencia al desgaste y propiedades de refuerzo.

Según el material, los fluoroaditivos Everflon™ pueden mejorar la resistencia a la abrasión, reducir el coeficiente de fricción y el desgaste mecánico, reducir la contaminación superficial y modificar la apariencia del material. Los fluoroaditivos Everflon™ también ofrecen ventajas específicas para productos especializados. Por ejemplo, las piezas termoplásticas, como los engranajes, se benefician de una mayor resistencia al desgaste y una menor fricción. Se puede eliminar el comportamiento de adherencia-deslizamiento. Los sellos elastoméricos para diversos entornos mejoran su resistencia al desgarro y la abrasión. Se pueden formular tintas litográficas, flexográficas y de huecograbado para una mejor protección de la imagen y una mayor productividad.

Usados solos en polvo, en pasta o en aerosol, los fluoroaditivos Everflon™ pueden transformarse en lubricantes sólidos multiusos. En pasta, por ejemplo, se pueden utilizar como selladores de alto rendimiento o como lubricantes para superficies de desgaste en entornos hostiles. El polvo puede dispersarse en agua o en un disolvente orgánico para ofrecer otra opción de uso directo o como aditivo.

Debido a su bajo peso molecular inherente, los fluoroaditivos Everflon™ no deben utilizarse como polvos de moldeo o extrusión. A diferencia de otros micropolvos del mercado que se basan en PTFE reprocesado, los fluoroaditivos Everflon™ se fabrican a partir de PTFE virgen o se polimerizan directamente; por lo tanto, tienen una mejor uniformidad y una limpieza inherente.

Grados	Características principales	Usos principales
A base de PTFE granular Everflon™ PTFE MV	Baja superficie específica (2,3–4,5 m²/g), polvo no aglomerado	Termoplásticos, tintas de impresión, recubrimientos
Polvo fino a base de PTFE Everflon™ PTFE FV	Alta superficie específica (5–11 m²/g), aglomerados friables de partículas primarias pequeñas (0,2 µm)	Termoplásticos, elastómeros, recubrimientos, lubricantes y grasas
PTFE polimerizado Everflon™ PTFE TV	Alta superficie específica (8–12 m²/g), aglomerados friables de partículas primarias pequeñas (0,2 µm). Bajo nivel de grupos	terminales activos. Elastómeros, tintas de impresión, recubrimientos, recubrimiento de bobinas, grasas
Dispersión acuosa Everflon™ PTFE D60A	Dispersión de partículas de PTFE de 0,2 µm, de color blanco lechoso, con un 59-61 % de sólidos, estabilizada con un agente humectante no iónico.	Aditivo para pinturas, recubrimientos y desmoldantes.

Procesamiento

Los fluoroaditivos Everflon™ forman parte de la familia de fluoropolímeros de C&F Chemicals. Son polvos de PTFE blancos, fluidos y de bajo peso molecular, diseñados para su uso como aditivos en otros materiales o sistemas. Se diferencian de las resinas granulares de PTFE y los polvos finos por su tamaño de partícula muy pequeño, típicamente en el rango de 1 a 20 µm, su bajo peso molecular y su forma de manipulación y procesamiento. Los fluoroaditivos Everflon™ MV se pueden utilizar en un amplio rango de temperaturas, de -190 a 250 °C (374 a 482 °F), y, según la aplicación, pueden proporcionar propiedades antiadherentes, mayor lubricidad, mayor resistencia al desgaste y propiedades de refuerzo.

Según el material, los fluoroaditivos Everflon™ pueden mejorar la resistencia a la abrasión, reducir el coeficiente de fricción y el desgaste mecánico, reducir la contaminación superficial y modificar la apariencia del material. Los fluoroaditivos Everflon™ también ofrecen ventajas específicas para productos especializados. Por ejemplo, las piezas termoplásticas, como los engranajes, se benefician de una mayor resistencia al desgaste y una menor fricción. Se puede eliminar el comportamiento de adherencia-deslizamiento. Los sellos elastoméricos para diversos entornos mejoran la resistencia al desgarro y a la abrasión. Se pueden formular tintas litográficas, flexográficas y de huecograbado para una mejor protección de la imagen y una mayor productividad.

Cuando se utilizan solos en polvo, en pasta o en aerosol, los fluoroaditivos Everflon™ pueden transformarse en lubricantes sólidos multiusos. En pasta, por ejemplo, pueden utilizarse como selladores de alto rendimiento o lubricantes para superficies de desgaste en entornos hostiles. El polvo puede dispersarse en agua o en un disolvente orgánico para ofrecer otra opción de uso directo o como aditivo. Debido a su bajo peso molecular inherente, los fluoroaditivos Everflon™ no deben utilizarse como polvos de moldeo o extrusión. A diferencia de otros micropolvos del mercado basados en PTFE reprocesado, los fluoroaditivos Everflon™ se fabrican a partir de PTFE virgen o se polimerizan directamente, lo que les confiere una mayor uniformidad y una limpieza inherente.



Aplicaciones típicas

- En la modificación de termoplásticos para reducir la fricción y el efecto stick-slip, mejorar la resistencia al desgaste y aumentar los límites de PV.
- En elastómeros para mejorar la resistencia a la abrasión, el coeficiente de fricción, la resistencia al desgarro y el desmoldeo.
- En tintas litográficas, flexográficas y de huecograbado para mejorar la resistencia al roce y al desgaste, el deslizamiento y la suavidad de la superficie.
- En recubrimientos (tanto a base de agua como de hidrocarburos) para mejorar la repelencia al agua, la resistencia a las manchas y al frote, mejorar la antiadherencia y el comportamiento de baja fricción.
- En la modificación de selladores y lubricantes para reducir el desgaste y la fricción.
- En el proceso de extrusión como auxiliar de procesamiento.

EVERFLON™ FEP



ANTECEDENTES

La resina FEP (etileno-propileno perfluorado) es un copolímero de TFE y hexafluoropropileno (HFP). Conserva la mayoría de las características deseables del PTFE, pero con una viscosidad de fusión lo suficientemente baja para el procesamiento convencional. El punto de fusión del FEP es de aproximadamente 260 °C, frente a un punto de fusión inicial del PTFE de aproximadamente 340 °C. La temperatura de servicio continuo del FEP es de 205 °C, en comparación con los 260 °C del PTFE.

Las resinas Everflon™ FEP están disponibles en varios grados para satisfacer diversas necesidades de procesamiento y uso final. Los diferentes grados de FEP varían principalmente en peso molecular, si bien todos ofrecen una clasificación de temperatura equivalente (205 °C), rendimiento eléctrico y resistencia química. A medida que aumenta el peso molecular y, por lo tanto, la viscosidad de fusión, también aumenta el rendimiento mecánico y la resistencia al agrietamiento por tensión; sin embargo, estas mejoras se producen a expensas de la facilidad y, principalmente, de la velocidad de procesamiento. Existen grados modificados que ofrecen una mejor combinación de resistencia al agrietamiento por tensión y velocidad de procesamiento. Everflon™ FEP también está disponible en forma de dispersión acuosa para fines de recubrimiento e impregnación.

Grados de resina Everflon™ FEP

Grades	Características principales	Usos principales
Uso general	Alta productividad, MFR 5-7 g/10 min Everflon™ FEP T4608 y 4610	Aislamiento de cables, tuberías (≤2 mm de diámetro), piezas moldeadas por inyección
Rendimiento óptimo	Productividad optimizada y equilibrio de resistencia a la fisuración por tensión, MFR 4-10 g/10 min Everflon™ FEP 4610	Aislamiento y revestimientos de cables y
Alta productividad	Máxima resistencia a la fisuración por tensión, MFR ≤5 g/10 min Everflon™ FEP 4603 y 4601	Tuberías (≥2 mm de diámetro)
Alto rendimien-	Máxima productividad, MFR >30 g/10 min Everflon™ FEP4630	Películas, revestimientos químicos, aplicaciones de alta tensión, aplicaciones para cables y alambres
	Bajo factor de disipación, MFR >20 g/10 min Everflon™ FEP 4622	Aislamiento de cables y alambres pequeños (≤1,0 mm de diámetro), piezas moldeadas por
Resinas espumo-	Resinas compuestas para sistemas físicos y químicos Everflon+™ FEP CF&PF	Aislamientos de cables espumados, cables de datos de alta frecuencia con mínima distorsión
Resinas coloreadas	Resinas masterbatch precoloreadas y coloreadas Everflon+™ FEP CC&PC	Cables, revestimientos y tubos
Dispersión acuosa	Fácil manejo y humectación Everflon™ FEP D50	Capa superior sobre cableado o tejido arquitectónico
Resina modificada	Mejora de la resistencia a las grietas y la temperatura de trabajo Everflonultra™ FEP Grado X	Aislamiento de cables y alambres, y tubos

Procesamiento

Las resinas de fluoropolímero Everflon™ FEP se procesan mediante técnicas convencionales de fusión-extrusión y procesos de inyección, compresión, transferencia y moldeo por soplado.

La alta resistencia en estado fundido y la capacidad de estirado de estas resinas facilitan el uso de matrices y herramientas de estirado de gran tamaño para aumentar la producción. Los equipos en contacto con la resina fundida deben estar fabricados con metales resistentes a la corrosión. Se utilizan cilindros de extrusión de mayor longitud sobre diámetro para proporcionar suficiente tiempo de residencia a altas velocidades de producción para fundir estos polímeros de alta temperatura. Para el moldeo por inyección, se recomiendan diseños de husillo alternativo.

Aplicaciones típicas

- Cubiertas y conductores primarios para cables de comunicación de datos
- Cableado de electrodomésticos
- Cables calefactores
- Cableado de motores de automóviles
- Cableado aeroespacial
- Aislamiento de motores de bombas sumergibles eléctricas
- Manguitos para motores eléctricos
- Revestimiento químico
- Válvulas revestidas
- Tubos termorretráctiles
- Tubos, tubos de pequeño diámetro, tubos para cromatografía
- Recubrimientos irrompibles para lámparas
- Tejidos arquitectónicos (capa superior)



ANTECEDENTES

La resina Everflon™ PFA es un copolímero de TFE y éter perfluorovinílico. El PFA se puede procesar en estado fundido, con un punto de fusión aproximado de 305 °C. Su temperatura de servicio continuo es igual a la del PTFE, es decir, 260 °C.

Everflon™ PFA ofrece la excelente combinación de propiedades características de los fluoropolímeros Everflon™: resistencia al envejecimiento, inercia química, excepcionales propiedades dieléctricas, tenacidad y flexibilidad, bajo coeficiente de fricción, antiadherencia, mínima absorción de humedad y excelente resistencia a la intemperie y a los rayos UV.

Everflon™ PFA C ofrece conductividad eléctrica para disipar la electricidad estática.

Everflon™ PFA también está disponible en forma de dispersión acuosa para recubrimientos e impregnaciones.



Grados de resina Everflon™ PFA

Grades	Características principales	Usos principales
Uso general	Máxima resistencia al agrietamiento por tensión, alto peso molecular MFR 1,6–2,3 g/10 min Everflon™ PFA 403	Revestimiento de componentes para la industria de procesamiento químico, artículos moldeados por transferencia, extrusión de tubos
	Resina para extrusión y moldeo por inyección, peso molecular intermedio, mayor resistencia al agrietamiento por tensión MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA 410	Extrusión de tubos, artículos moldeados por inyección o soplado, revestimientos químicos
	Resina para extrusión y moldeo por inyección, peso molecular intermedio MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA 420	Aislamiento y revestimiento de cables y alambres, artículos moldeados por inyección o soplado, extrusión de tubos
	Extrusión de alta velocidad, alta productividad, bajo peso molecular MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA 430	Recubrimiento de alambre de pequeño calibre, moldeo por inyección
Alta pureza	Resina premium con el menor nivel de extraíbles, alto peso molecular y alta resistencia al agrietamiento por tensión MFR 1,7–2,3 g/10 min Everflon™ PFA GC403	Componentes para el manejo de fluidos en procesos críticos de alta pureza, como semiconductores, productos farmacéuticos y biotecnológicos
	Resina premium con el menor nivel de extraíbles, peso molecular intermedio y alta resistencia al agrietamiento por tensión MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA GC410	Componentes para el manejo de fluidos en procesos críticos de alta pureza, como semiconductores, productos farmacéuticos y biotecnológicos
	Resina premium con el menor nivel de extraíbles y bajo peso molecular MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA GC420	Componentes para el manejo de fluidos en procesos críticos de alta pureza, como semiconductores, productos farmacéuticos y biotecnológicos
	Resina premium con el menor nivel de extraíbles y bajo peso molecular Peso, máxima productividad MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA GC430	Cables de datos de diámetro pequeño y baja pérdida, piezas moldeadas por inyección para aplicaciones de alta pureza
Resina de Moldeo Rotacional	Resina premium en polvo con el menor nivel de extraíbles, mayor resistencia a la flexión y al agrietamiento por tensión Everflon™ PFA GS04	Carcasas de bombas, contenedores y accesorios con formas inusuales para la manipulación de productos químicos de alta pureza
Antiestático	Resina semiconductora disipadora de estática Everflon™ PFA Grado C	Componentes revestidos para CPI
Dispersión acuosa	Fácil manejo y humectación Everflon™ PFA D450	Recubrimiento superior para cableado y tejido arquitectónico

Procesamiento

Las resinas de fluoropolímero Everflon™ PFA se procesan mediante técnicas convencionales de extrusión por fusión y procesos de inyección, compresión, moldeo rotacional, por transferencia y soplado. Su alta resistencia a la fusión y estabilidad térmica permiten el uso de aberturas de matriz relativamente grandes y técnicas de estirado a alta temperatura que aumentan la velocidad de procesamiento. Para el moldeo por inyección, se recomiendan diseños de husillo alternativo. Se deben utilizar metales resistentes a la corrosión en contacto con la resina fundida. Se utilizan cilindros de extrusión largos, en relación con su diámetro, para proporcionar tiempo de residencia para calentar la resina a las temperaturas de procesamiento requeridas.

Aplicaciones típicas

- Válvulas, accesorios y bombas revestidas
- Revestimientos químicos
- Recipientes y contenedores
- Portadores de obleas
- Material de laboratorio
- Cables calefactores
- Cableado de electrodomésticos
- Cables de registro
- Conectores
- Conductos para cables
- Tubos
- Tubos corrugados y contorneados
- Tubos termorretráctiles
- Tejidos arquitectónicos



ANTECEDENTES

La resina Everflon™ ETFE es un copolímero modificado de TFE y etileno. El ETFE es procesable en fusión y mecánicamente más tenaz y rígido, con mayor resistencia al corte, a la abrasión y a la fluencia que las resinas de PTFE, FEP o PFA.

Las propiedades químicas, dieléctricas y térmicas se asemejan a las de los tipos Everflon™ PTFE, FEP y PFA totalmente fluorados, aunque el ETFE se ve afectado en distintos grados por ácidos oxidantes fuertes, bases orgánicas (como aminas) y ácidos sulfónicos en altas concentraciones y cerca de su punto de ebullición. Otras características principales incluyen la facilidad de procesamiento, una menor densidad (1,7) que Everflon™ FEP, PFA y PTFE, y una mejor resistencia a la radiación.

Everflon™ ETFE es apto para servicio continuo hasta 155 °C, según el criterio estándar de 20 000 h.

Everflon™ se caracteriza por su fácil procesabilidad, una gravedad específica de 1,7 y una alta resistencia a la radiación. La mayoría de los grados están clasificados para exposición continua a 150 °C, según el criterio de 20 000 h, y cumplen con los requisitos de la norma internacional ISO 6722 clase F (−40 a 200 °C) para vehículos de carretera, cables unipolares de 60 V y 600 V.

Everflon™ ETFE también está disponible en una composición reforzada con un 25 % de fibra de vidrio y como grado antiestático, así como en grados funcionalizados para aplicaciones que requieren la unión con otros polímeros.



Grados	Características principales	Usos principales
Uso general	Resina de uso general de peso molecular intermedio. MFR 2–4 g/10 min Everflon™ ETFE 4003	Aislamiento y revestimiento de cables y alambres, componentes moldeados por inyección, películas, tubos
	Resina de uso general de peso molecular intermedio con mayor resistencia al agrietamiento por tensión. MFR 6–14 g/10 min Everflon™ ETFE 4010	Películas, tubos, artículos moldeados por inyección, aislamiento y revestimiento de cables y alambres, cables para registro de pozos, componentes para la industria química
	Resina de extrusión y moldeo por inyección, peso molecular intermedio. MFR 20–30 g/10 min Everflon™ ETFE 4020	Aislamiento de cables y alambres pequeños (0,5 mm o menos), extrusión de pared delgada, piezas moldeadas por inyección
Grado para cableado de electrodomésticos	Mayor resistencia a la temperatura, mayor flexibilidad. MFR 5–10 g/10 min	Cableado de electrodomésticos, estilo UL 10412-600 V 200 °C
Resina de Moldeo Rotacional	Resina de primera calidad en polvo, diseñada para moldeo rotacional. Everflon™ ETFE GS40	Carcasas de bombas, contenedores, accesorios y secciones de tubería con formas inusuales para la manipulación de productos químicos.
Antiestático	Resina semiconductora disipadora de estática. Everflon™ ETFE C	Componentes revestidos para CPI, tubos extruidos, mangueras y tuberías

Procesamiento

Las resinas de fluoropolímero de ETFE Everflon™ se procesan mediante técnicas convencionales de extrusión por fusión y procesos de moldeo por inyección, compresión, transferencia, rotacional y soplado. El caudal relativamente alto de estas resinas proporciona velocidades más altas con menor reducción de la presión, en comparación con las requeridas para Everflon™ FEP y PFA.

Se prefieren las máquinas de moldeo por inyección de tornillo recíprocante. Para un uso prolongado, se deben utilizar metales resistentes a la corrosión en contacto con la resina fundida. Se recomienda utilizar cilindros de extrusión largos, en relación con el diámetro, para proporcionar el tiempo de residencia necesario para la fusión de estas resinas de alta temperatura.

Aplicaciones típicas

- Cableado automotriz
- Cableado aeroespacial
- Cable calefactor
- Cableado de electrodomésticos
- Cables y tuberías de fondo de pozo
- Válvulas, asientos de válvulas
- Sellos
- Bombas
- Empaquetadura de columnas
- Medidores de flujo
- Tuberías
- Películas arquitectónicas
- Películas desmoldantes



Propiedades típicas de los fluoropolímeros Everflon™

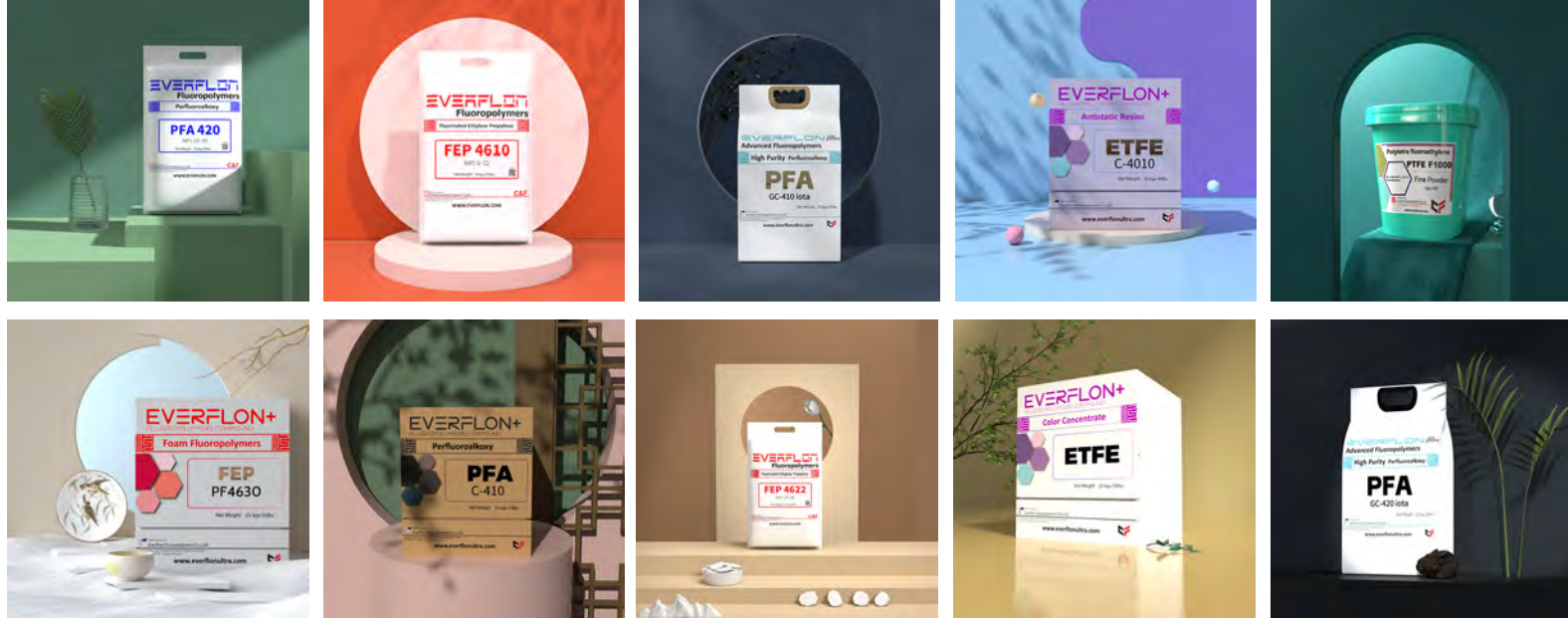
Propiedades típicas	Método de ensayo	Unidad	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Mecánica						
Gravedad específica	ISO 1183		2.16	2.15	2.15	1.71
Resistencia a la tracción	ISO 12086	MPa				
-40 °C			52	43	39	61
23 °C			26–36	20–34	25–35	45–51
150 °C			25	12	23	17
200 °C			22	6.3	17	6.5
Elongación	ISO 12086	%				
-40 °C			115	235	250	180
23 °C			325	325	350	200–375
150 °C			540	375	515	740
200 °C			560	395	535	630
Resistencia a la tracción en el punto de fluencia	ISO 12086	MPa				
-40 °C			28.2	26.4	26.5	41.7
23 °C			13.7	13.1	14.5	22.9
150 °C			6.2	5.5	8.3	6.0
200 °C			4.6	3.4	5.9	3.8
Módulo de tracción	ISO 12086	MPa				
-40 °C			795	465	520	880
23 °C			480	520	435	840
150 °C			60	34	57	53
200 °C			60	20	46	30
Módulo de flexión, 23 °C	ISO 178	MPa	490	550–655	520–690	1,000–1,380
Resistencia al plegado MIT (0,2 mm, flexión de 270°)	ASTM D2176	Cycles	885,000–>90 x 10 ⁶	5,000–1 x 10 ⁶	7,000–2 x 10 ⁶	1,500–60,000
Resistencia al impacto	ASTM D256	J/m				
23 °C			185	No break	No break	No break
-54 °C			107	158	155	>1,100
Dureza	ISO 868	Shore	D-55	D-55	D-56	D-67
Coeficiente de fricción	ASTM D3702		0.1	0.3	0.2	0.4

Propiedades típicas	Método de ensayo	Unidad	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Térmica						
Temperatura máxima de fusión	ASTM D4591	°C (°F)	327 (621)	260 (500)	305 (581)	265 (509)
Temperatura de servicio(20.000 h)	ISO 2578	°C (°F)	260 (500)	205 (401)	260 (500)	155 (311)
Clase de llama	UL94		94V-0	94V-0	94V-0	94V-0
Índice de oxígeno	ISO 4589	%	>95	>95	>95	30–32
Índice de temperatura	NES 715	°C (°F)	>400 (>752)	>400 (>752)	>400 (>752)	ca 290 (554)
Calor de combustión	ISO 1716 (NFPA-259)	kJ/g	4.9–5.0	4.8–5.1	4.7–4.9	12.4–12.6
Eléctrica						
Rigidez dieléctrica	IEC 60243	kV/mm				
Película de 0,25 mm			85	78	74	62
Película de 1,00 mm			35	35	33	30
Permitividad relativa	ASTM D150	1 GHz	2.05	2.03	2.03	2.47
(Constante dieléctrica)			1.99	2.02	2.02	2.29
Factor de disipación	ASTM D150	1 MHz	0.00003	0.00061	0.00019	0,00550
		1 GHz	0.00028	0.00094	0.00082	0,01430
Resistencia al arco eléctrico	ASTM D495	sec	>300	>300	>180	>72
Resistividad volumétrica	ASTM D257	Ω.m	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁴
Resistividad superficial	ASTM D257		>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁷	>10 ¹⁴
General						
Resistencia a la intemperie	“Weather-O-Meter” (2,000 hr)		No effect	No effect	No effect	No effect
Resistencia a disolventes	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Resistencia química	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Absorción de agua	ASTM D570	%	0.00	0.01	0.03	0.03



FAMILIA





IMPULSANDO MEJORAS E INNOVACIONES

Durante más de 20 años, los fluoropolímeros Everflon™ han proporcionado a aplicaciones críticas un rendimiento y una durabilidad inigualables. Hoy, el portafolio Everflon™ ofrece soluciones de vanguardia que generan mejoras en la producción y los procesos, garantizan estándares de rendimiento superiores y permiten a los fabricantes explorar nuevos mercados.





ACADEMIA

DRIVING INNOVATION

BUILDING A BETTER WORLD



Centro Académico Everflon

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Para obtener más información sobre nuestra empresa, productos y servicios, visite nuestro sitio web: www.everflon.com o www.everflonultra.com