

Quadrant Engineering Plastic Products

global leader in engineering plastics for machining



General
Purpose
Plastic
Products

Quadrant Engineering Plastic Products' Mission

«AS THE GLOBAL MARKET LEADER IN ENGINEERING PLASTIC SHAPES, WE PURSUE STRONG PROFITABLE GROWTH DRIVEN BY CUSTOMER VALUE, OPERATIONAL EXCELLENCE, SELECTIVE DEVELOPMENT AND BEST PRACTISES OF QESH PRINCIPLES»

→ **Quadrant Engineering Plastic Products, global leader**



PARA LAS INGENIERÍAS

Quadrant Engineering Plastic Products proporciona su experiencia en aplicaciones a nivel internacional, apoyada en la confianza que ofrece un grupo de escala mundial. A través de la innovación y especialización, Quadrant Engineering Plastic Products está en disposición de encontrar la mejor solución para cada aplicación.



PARA DISTRIBUIDORES

Quadrant Engineering Plastic Products ofrece a sus distribuidores la fuerza de unas marcas reconocidas (a través de la calidad y reputación de sus materiales), apoyo en marketing y en publicidad, y una estrecha colaboración en el mercado.



PARA TALLERES DE MECANIZACIÓN

Quadrant Engineering Plastic Products garantiza la disponibilidad de materiales en existencia, en una amplia gama de formatos y medidas. Nuestra sistema productivo de alta calidad asegura una estabilidad dimensional óptima de las piezas mecanizadas.



PARA LOS FABRICANTES

Suministrando a cientos de compañías a lo largo de los cinco continentes, Quadrant Engineering Plastic Products ofrece una amplia gama de materiales (desde los estándar hasta los más avanzados), y una dilatada experiencia en el diseño y fabricación de piezas acabadas.



in engineering plastics for machining

ESTÁNDARES DE CALIDAD EN TODO EL MUNDO

Se han establecido estrictos estándares de calidad para los formatos producidos en las factorías que Quadrant Engineering Plastic Products posee en todo el mundo.

De esta forma, se asegura a nuestros clientes las mismas características y facilidad de mecanización lote por lote, con independencia de donde se hayan fabricado. Nuestra capacidad para ofrecer productos de confianza y un buen nivel de servicio, se basa en el enfoque hacia la Calidad Total y en la Norma ISO 9002, personal altamente cualificado y especializado, una cuidadosa selección de materias primas y resinas, tecnología punta y estándares productivos de alta calidad.



PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA A NIVEL MUNDIAL

Quadrant Engineering Plastic Products posee la capacidad única de servir a los principales mercados locales de todo el mundo. Nuestra incomparable y dinámica inversión en producción y logística en todo el planeta, refuerza nuestro compromiso a nivel mundial en cuanto a servicio, calidad, y desarrollo del mercado de plásticos para la ingeniería mecanizables. Nuestra línea productiva incorpora los procesos de: colada, extrusión y sinterizado; que nos permiten suministrar la gama más amplia del mercado en formatos de plástico para la ingeniería.



SERVICIO TÉCNICO Y APOYO EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES POR TODO EL MUNDO

En las principales plantas de Quadrant Engineering Plastic Products disponemos de grupos de servicio técnico, e ingenieros destinados al desarrollo de aplicaciones. Su única misión es la de ayudar a los fabricantes y transformadores a obtener todos los beneficios de su uso, con eficacia en el coste de nuestros materiales. Además, Quadrant Engineering Plastic Products ha invertido tanto en completos laboratorios de ensayo, como en la más amplia recopilación de datos técnicos; impresos y en la Web (www.quadrantplastics.com), para ayudar a nuestros clientes en la selección de materiales.



MARCAS DE PRODUCTO A NIVEL GLOBAL

El programa de marketing de Quadrant Engineering Plastic Products integra nuestros productos bajo un grupo unificado de marcas; tanto a nivel regional, como global. Esto proporciona una identificación clara y consistente de los productos, disponibles a través de los distribuidores y fabricantes que colaboran con nosotros en todo el mundo.



I N D I C E

ERTALON, NYLATRON

p. 4/5

CESTILENE

p. 9

ERTACETAL

p. 6

MECANIZACIÓN

p. 10/11

ERTALYTE

p. 7

PROPIEDADES FÍSICAS

p. 12/14

PC 1000

p. 8

PROGRAMA DE SUMINISTROS

p. 15

ERTALON® NYLATRON®

Dentro de las poliamidas (comúnmente conocidas como nilones), se distinguen varios tipos, los más importantes son: PA 6, PA 66, PA 11 y PA 12. Las propiedades físicas de estos productos difieren en función de su composición, estructura molecular y grado de cristalización.

Características principales

- alta resistencia mecánica, rigidez, dureza y tenacidad – vea la figura 5 en la pág. 8
- buena resistencia a la fatiga
- muy buena capacidad de recuperación después de impacto (resiliencia)
- buenas propiedades de deslizamiento – vea la figura 4 en la pág. 7
- excelente resistencia al desgaste – vea la figura 3 en la pág. 6
- buenas propiedades dieléctricas y de aislamiento eléctrico
- buena resistencia a las radiaciones de energía elevada (radiación gamma y X)
- fáciles de mecanizar

→ Aplicaciones

El ERTALON y NYLATRON se utilizan en una gran variedad de componentes; tanto para fabricantes de equipos originales, como para el mantenimiento.

Algunos ejemplos: casquillos (cojinetes planos) y patines de deslizamiento; patines de desgaste; ruedas de guía y soporte; rodillos para transportadores; rodillos tensores; casquillos para ruedas y rodillos; poleas y gargantas de polea; levas; bloques de amortiguación; mazos de martillo; rascadores; engranajes; piñones; juntas de estanqueidad; tornillos sin fin; estrellas para embotellado; mesas de corte y despiece; aislantes;...



Barras "vibratorias" de ERTALON 66SA en una cosechadora

PRODUCTOS EXTRUIDOS

ERTALON 6 SA natural (blanco) / negro [PA 6]

Este material ofrece una combinación óptima de resistencia mecánica, al desgaste, rigidez, y tenacidad. Todo ello, junto con el hecho de ser un buen aislante eléctrico y poseer una buena resistencia química, hacen de éste el material "universal" para la fabricación de elementos mecánicos, y para el mantenimiento industrial.

ERTALON 66 SA natural (color crema) / negro [PA 66]

Este material posee mejor resistencia mecánica, al calor, al desgaste, y rigidez que el ERTALON 6SA. Además, aporta mejor resistencia a la fluencia, pero en contrapartida menor resistencia al impacto y resiliencia. Se trata de un material propicio a ser mecanizado en torno automático.

ERTALON 4.6 (rojo pardo) [PA 4.6]

Comparado con las poliamidas convencionales el ERTALON 4.6 (STANYL®), se caracteriza por mantener su resistencia mecánica y a la fluencia, en un campo de temperaturas más amplio, así como una mejor resistencia al calor durante un periodo de tiempo prolongado.

Por lo tanto, el ERTALON 4.6 es el material indicado para altas temperaturas (80 – 150°C), donde la resistencia mecánica, a la fluencia, al calor durante un periodo prolongado de tiempo, a la fatiga, y al desgaste del PA6, PA66, POM y PET son insuficientes.

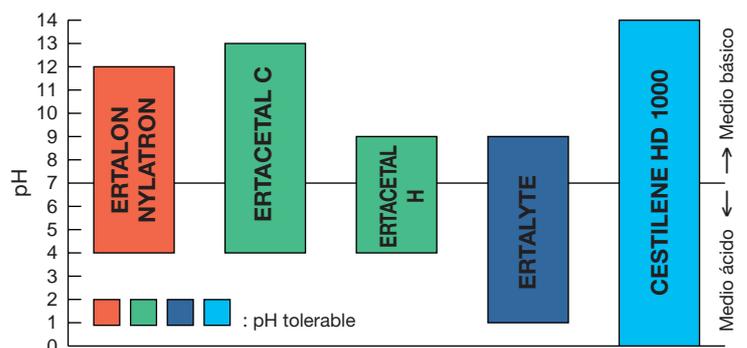
ERTALON 66-GF30 (negro) [PA 66-GF30]

Comparado con la PA66 virgen, este nilón reforzado con un 30% de fibra de vidrio y estabilizado al calor, ofrece mejor resistencia mecánica, a la fluencia, rigidez y estabilidad dimensional, manteniendo una resistencia al desgaste excelente. Por otro lado, permite temperaturas de trabajo mayores.

NYLATRON GS (gris antracita) [PA 66 + MoS₂]

Al añadir MoS₂ se obtiene un material con una rigidez, dureza y estabilidad dimensional algo mejores que las del ERTALON 66 SA, a cambio de cierta pérdida de resistencia al impacto. La dispersión del disulfuro de molibdeno en la estructura molecular, da como resultado un mayor grado de cristalización, mejorando de esta forma sus propiedades de rozamiento y desgaste.

Fig. 1 – RESISTENCIA QUÍMICA a 23 °C





PRODUCTOS COLADOS

ERTALON 6 PLA natural (color marfil) / negro [PA 6]

Se trata de un nilón 6 colado sin aditivos, y con propiedades físicas muy similares a las del ERTALON 66SA. Combina una elevada resistencia mecánica, rigidez y dureza, con una buena resistencia a la fluencia, al desgaste, al calor durante un periodo prolongado de tiempo, y gran facilidad de mecanización.

ERTALON 6 XAU+ (negro) [PA 6]

ERTALON 6 XAU+ es un nilón 6 colado estabilizado al calor, con una estructura molecular muy densa, y altamente cristalina. En comparación con los nilones extruidos o con los colados convencionales, el ERTALON 6 XAU+ ofrece una mayor duración frente al calor (mucha menor degradación debido a la oxidación térmica), lo que le permite trabajar en continuo a temperaturas entre 15 y 30°C más altas.

El ERTALON 6 XAU+ se recomienda especialmente para cojinetes, o cualquier otra pieza mecánica sujeta a desgaste, que trabaje durante un periodo de tiempo prolongado a temperaturas por encima de los 60°C.

ERTALON LFX (verde) [PA 6 + aceite lubricante]

Se trata de un nilón colado autolubricado. El ERTALON LFX ha sido especialmente desarrollado para aplicaciones sin lubricación, con cargas elevadas y bajas velocidades, ampliando así el campo de aplicación de los nilones. Ello se debe a su reducido coeficiente de rozamiento (hasta un 50% menor) y mejor resistencia al desgaste (hasta 10 veces mayor).

NYLATRON MC 901 (azul) [PA 6]

Este nilón 6 modificado y obtenido por colada, se distingue por su color azul, y ofrece mayor tenacidad, flexibilidad y resistencia a la fatiga que el ERTALON 6 PLA. Ha demostrado ser un material excelente para la fabricación de grandes engranajes, cremalleras y piñones.

NYLATRON GSM (gris antracita) [PA 6 + MoS₂]

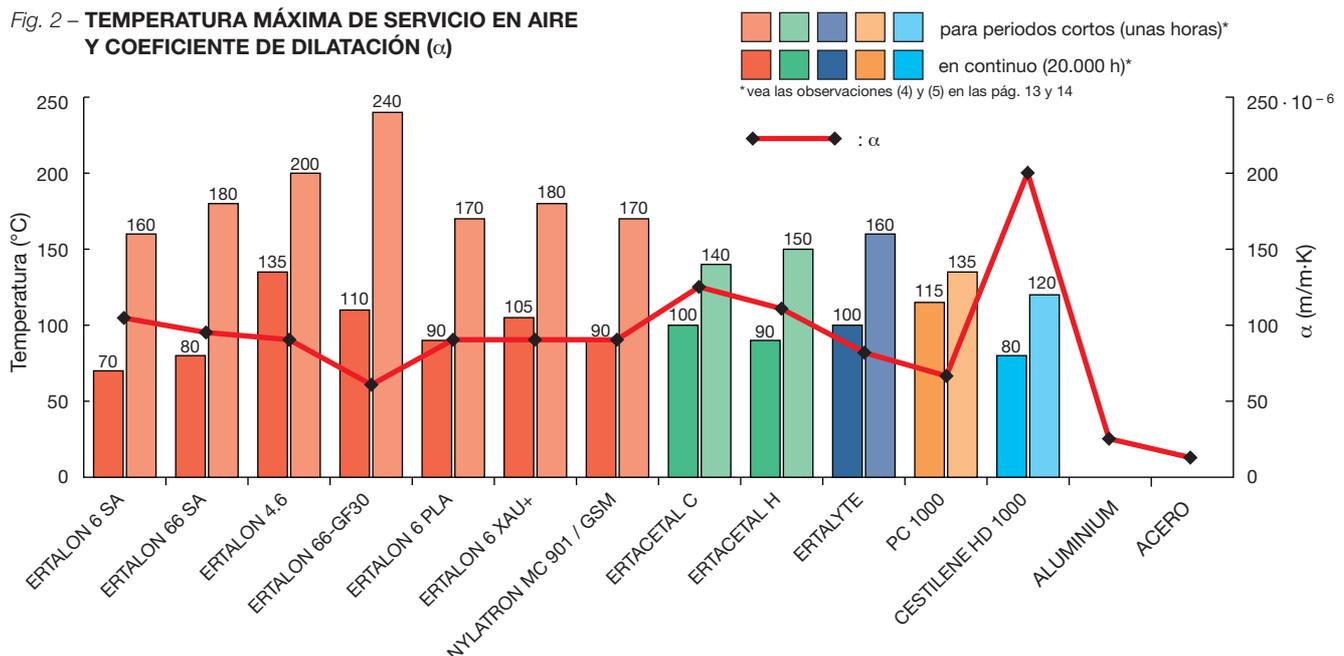
El NYLATRON GSM contiene partículas de disulfuro de molibdeno homogéneamente dispersas para mejorar sus propiedades de rozamiento y desgaste, sin perder la resistencia al impacto o a la fatiga, propia de los nilones sin modificar. Es un producto que se usa normalmente en engranajes, cojinetes, ruedas dentadas y poleas.

NYLATRON NSM (gris) [PA 6 + lubricantes sólidos]

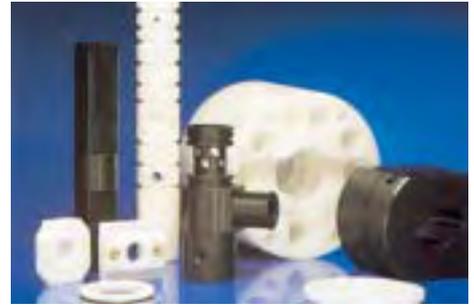
El NYLATRON NSM es un nilón 6 colado, de formulación propia, que contiene lubricantes sólidos en forma de aditivos que proporcionan a este material; excelentes propiedades de rozamiento, autolubricación, resistencia al desgaste, y unos límites del factor Presión-Velocidad excepcionales (hasta 5 veces superior al de los nilones colados convencionales).

Se complementa perfectamente con el ERTALON LFX (aditivado con aceite), ya que es un material especialmente recomendado para aplicaciones sin lubricación con altas velocidades de deslizamiento.

Fig. 2 – TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVICIO EN AIRE Y COEFICIENTE DE DILATACIÓN (α)



ERTACETAL®



Características principales

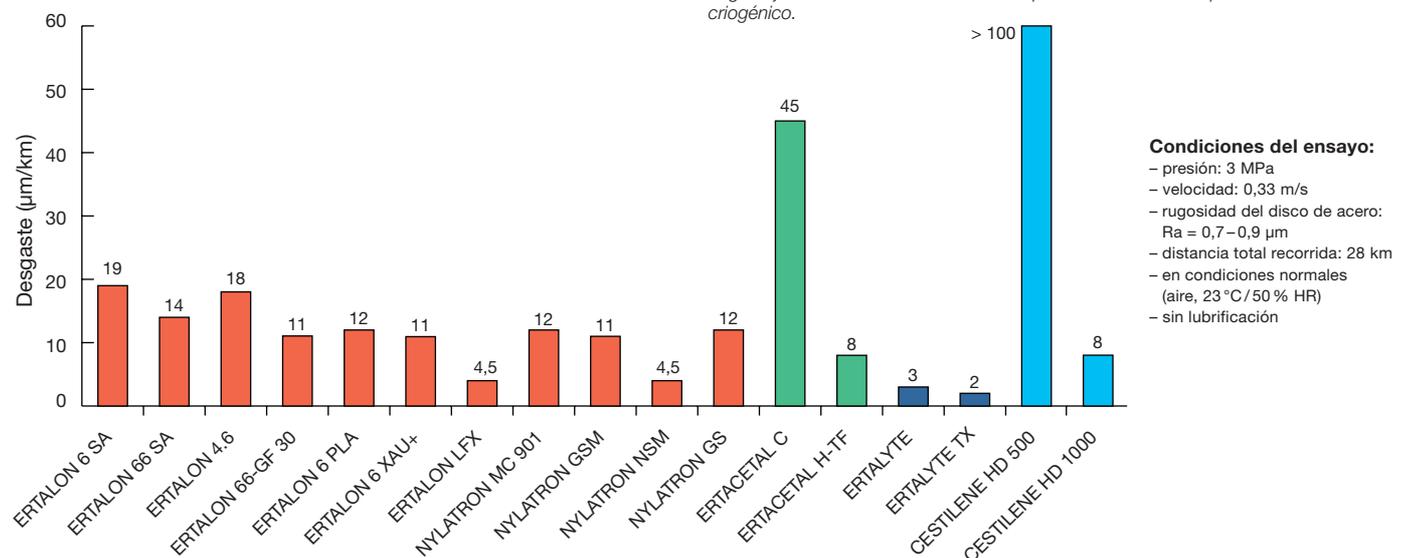
- elevada resistencia mecánica, rigidez y dureza – vea la figura 5 en la pág. 8
- excelente resiliencia
- buena resistencia a la fluencia
- elevada resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas
- muy buena estabilidad dimensional
- buenas propiedades de deslizamiento y resistencia al desgaste – vea las figuras 3 y 4 en la pág. 6 y 7
- muy fáciles de mecanizar
- buenas propiedades dieléctricas y de aislamiento eléctrico
- fisiológicamente inerte (aprobado para estar en contacto directo con alimentos) – vea la tabla 1 en la pág. 8
- no autoextinguible

→ Aplicaciones

Algunos ejemplos: engranajes de módulo pequeño; levas; cojinetes y rodillos que operen a grandes cargas; cojinetes y engranajes con tolerancias estrechas; asientos de válvula; todo tipo de piezas de precisión que requieran estabilidad dimensional, para maquinaria; piezas aislantes para la ingeniería eléctrica; piezas que trabajen sumergidas en agua a 60-80°C (ERTACETAL C).

El ERTACETAL se recomienda para la realización de piezas mecánicas de precisión, y se presta perfectamente a la mecanización en tornos sobre torneados automáticos.

Fig. 3 – RESISTENCIA AL DESGASTE medido sobre una varilla del material que roza sobre un disco de acero



ERTACETAL

ERTACETAL C & H natural (blanco) / negro [POM-C & POM-H]
 Se trata de los copolímeros y homopolímeros de poliacetal de Quadrant Engineering Plastic Products.

El copolímero de acetal es más resistente a la hidrólisis, a las bases fuertes, y a la degradación por oxidación térmica, que el homopolímero. De todas formas, éste último posee mejor resistencia mecánica, a la fluencia, rigidez y dureza, así como un coeficiente de dilatación menor, y mayor resistencia al desgaste.

ERTACETAL H-TF (marrón oscuro) [POM-H + PTFE]

El ERTACETAL H-TF es una mezcla de DELRIN® AF; una combinación de fibras de TEFLON® dispersas de forma homogénea sobre la resina de poliacetal DELRIN®. Retiene la mayor parte de la resistencia mecánica inherente del ERTACETAL H. Algunas de sus propiedades varían debido a la adición de las fibras de TEFLON®; es más blando, menos rígido y más resbaladizo que la resina de poliacetal virgen.

Comparado con los ERTACETAL C y H, este material ofrece mejores propiedades de rozamiento. Los casquillos de ERTACETAL H-TF poseen bajo coeficiente de rozamiento, menor desgaste y casi no presentan el efecto de arranque brusco "stick-slip".



Engranajes helicoidales en ERTACETAL para un sistema transportador en un túnel criogénico.

ERTALYTE®

Los formatos de Quadrant Engineering Plastic Products de poliéster termoplástico cristalino, se comercializan bajo las marcas ERTALYTE (material virgen), y ERTALYTE TX (aditivado).



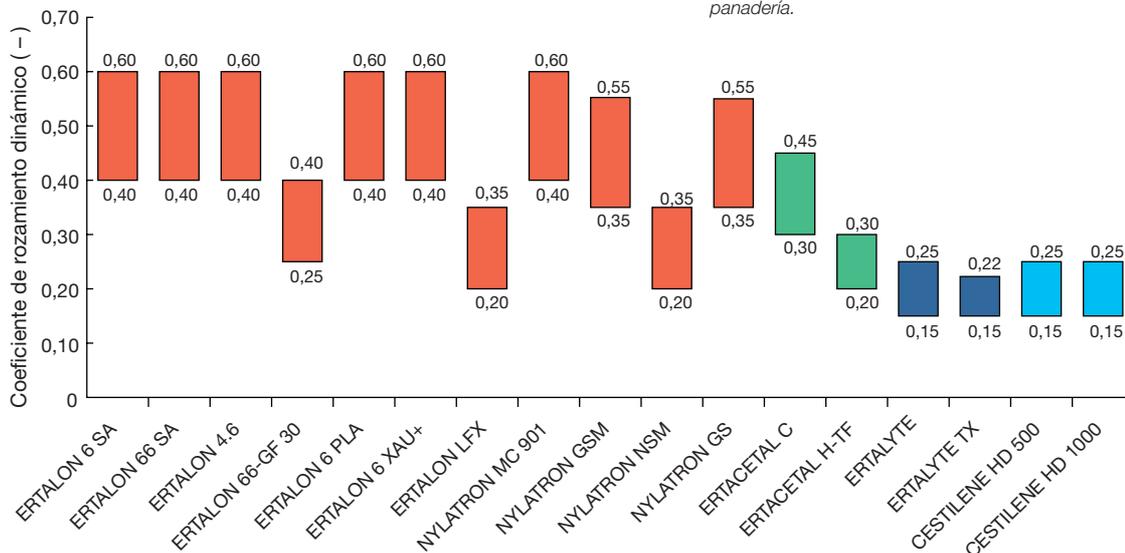
Características principales

- elevada resistencia mecánica, rigidez y dureza – vea la figura 5 en la pág. 8
- muy buena resistencia a la fluencia
- coeficiente de rozamiento bajo y uniforme – vea la figura 4 en la pág. 7
- excelente resistencia al desgaste (comparable o mejor que la de los nilonos) – vea la figura 3 en la pág. 6
- muy buena estabilidad dimensional (mejor que la de los poliacetales)
- mejor resistencia a los ácidos que el nylon y el poliacetal – vea la figura 1 en la pág. 4
- buenas propiedades dieléctricas y de aislamiento eléctrico
- fisiológicamente inerte (aprobado para estar en contacto directo con alimentos) – vea la tabla 1 en la pág. 8
- buena resistencia a las radiaciones de energía elevada (rayos gama y X)

→ Aplicaciones

Algunos ejemplos: cojinetes que operen a grandes cargas (casquillos, arandelas de empuje axial, guías, etc.); piezas para mecanismos de precisión que requieren estabilidad dimensional (casquillos, guías de deslizamiento, engranajes, rodillos, componentes para bombas, etc.); piezas aislantes para la ingeniería eléctrica.

Fig. 4 – COEFICIENTE DE ROZAMIENTO DINÁMICO medido sobre un varilla del material que roza sobre un disco de acero



Molde de pasta y pistones de expulsión de ERTALYTE en una máquina para panadería.

Condiciones del ensayo:

- presión: 3 MPa
- velocidad: 0,33 m/s
- rugosidad del disco de acero: Ra = 0,7 – 0,9 µm
- distancia total recorrida: 28 km
- en condiciones normales (aire, 23 °C / 50 % HR)
- sin lubricación

PC 1000

Quadrant Engineering Plastic Products comercializa formatos de policarbonato sin estabilizar a los rayos UV, bajo la marca PC 1000 (material virgen). Se trata de un producto no aprobado por los estándares de la industria óptica.



Características principales

- elevada resistencia mecánica
- buena resistencia a la fluencia
- excelente resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas
- mantiene su rigidez en un amplio espectro de temperaturas – vea la figura 5 en la pág. 8
- muy buena estabilidad dimensional (muy baja absorción de agua y coeficiente de dilatación) – vea la figura 2 en la pág. 5
- color natural (incoloro, translúcido)
- fisiológicamente inerte (aprobado para estar en contacto directo con alimentos) – vea la tabla 1 en la pág. 8

→ Aplicaciones

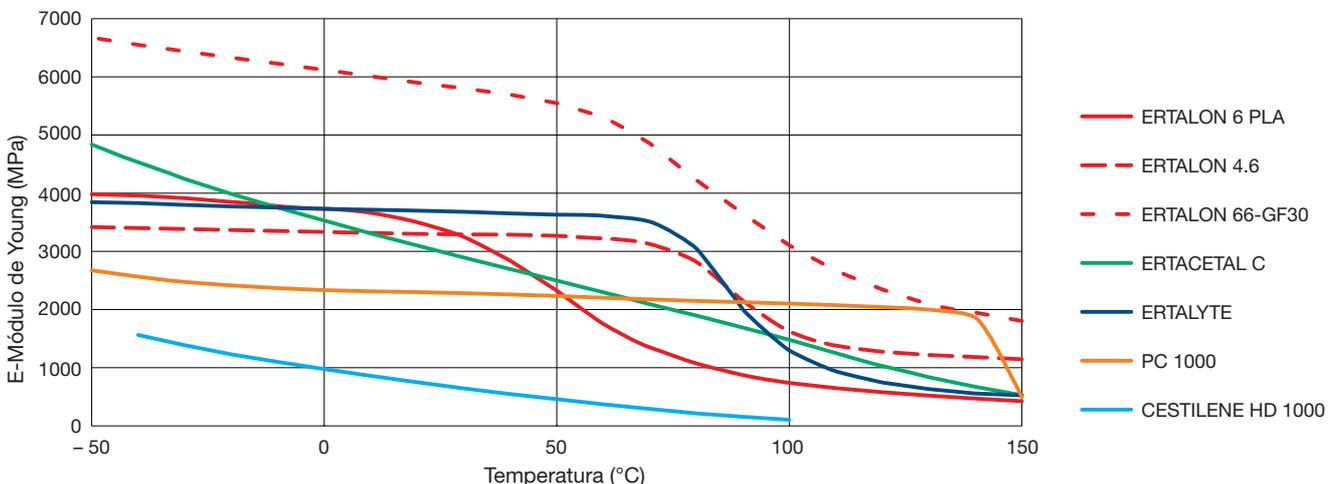
Algunos ejemplos: piezas para mecanismos de precisión, protecciones de seguridad, piezas para aislamiento eléctrico, piezas en contacto con productos alimenticios, componentes para aparatos de uso médico o farmacéuticos.

Tabla 1: Compatibilidad para estar en contacto con alimentos de las materias primas utilizadas en la elaboración de los formatos de plástico para la ingeniería.

GENERAL PURPOSE PLASTIC PRODUCTS	COMPATIBILIDAD CON LOS ALIMENTOS (1)	
	EU	FDA
ERTALON 6 SA natural y nero	+	+
ERTALON 66 SA natural y nero	+	+
ERTALON 4.6	-	-
ERTALON 66-GF30	-	-
ERTALON 6 PLA natural	+/-	+/-
otros tipos de nilón	-	-
NYLATRON GS	-	-
ERTACETAL C natural	+	+
ERTACETAL C nero	+	-
ERTACETAL H natural	+	+
ERTACETAL H nero	-	-
ERTACETAL H-TF	-	-
ERTALYTE natural	+	+
ERTALYTE nero	+	-
ERTALYTE TX	+	+
PC 1000	+	+
CESTILENE HD 500 natural	+	+
CESTILENE HD 500 nero	+	-
CESTILENE HD 1000 natural	+	+
CESTILENE HD 1000 nero	+	-
CESTIDUR	+	-
CESTILITE ASTL	+	-
CESTITECH 7000	+	-

(1) Esta tabla ofrece el grado de cumplimentación en función de la composición de las **materias primas** utilizadas en la elaboración de los formatos de Quadrant Engineering Plastic Products, según las normativas aplicadas en la C.E. y los EE.UU., sobre los materiales plásticos utilizados en la fabricación de productos que van a estar en contacto con alimentos. EU: compatibilidad con los alimentos de acuerdo con la directiva de la Unión Europea 90/128/EEC, y sus enmiendas. FDA: compatibilidad con los alimentos de acuerdo con el "American FDA code of Federal Regulations".
 + : cumple con la normativa
 - : no cumple con la normativa
 +/- : cumple con la normativa pero el contenido de monómero por formato debe ser verificado (especificar en el pedido).

Fig. 5 – TENACIDAD EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA (gráfico obtenido del análisis dinámico del módulo)



POLIETILENOS DE (ULTRA) ELEVADO PESO MOLECULAR [PE-(U)HMW] **CESTILENE - CESTICOLOR - CESTIDUR®** **CESTILITE - CESTITECH**

Estas son las marcas registradas por Quadrant Engineering Plastic Products para su gama de formatos de polietileno de alta densidad; virgen, parcialmente reciclado, pigmentado, y aditivado; obtenido por extrusión o por sinterizado.



Características principales

- buena resistencia al desgaste y a la abrasión (en particular el PE-UHMW) – vea la figura 3 en la pág. 6
- elevada resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas (en particular el PE-UHMW)
- excelente resistencia química – vea la figura 1 en la pág. 4
- baja densidad en comparación con otros termoplásticos (< 1 g/cm³)
- bajo coeficiente de rozamiento – vea la figura 4 en la pág. 7
- excelentes propiedades de resiliencia
- muy baja absorción de humedad
- resistencia mecánica, a la fluencia y rigidez, moderadas – vea la figura 5 en la pág. 8
- muy buenas propiedades dieléctricas y de aislamiento eléctrico (solamente tipos vírgenes)
- gran facilidad de mecanización
- fisiológicamente inerte (la mayoría de ellos están aprobados para estar en contacto directo con alimentos) – vea la tabla 1 en la pág. 8
- buena resistencia a las radiaciones de energía elevada (rayos gama y X)
- no autoextinguible

→ Aplicaciones

Algunos ejemplos: engranajes; casquillos; patines de deslizamiento; rodillos tensores, de soporte y a flexión; poleas, piñones de cadena, guías para cadenas y cintas de transporte, topes rascadores; anillos y empaquetaduras de pistón; juntas; asientos de válvula; mazas de martillo; tornillos sin fin; estrellas y guías para envasado; componentes para bombas y válvulas; filtros tambores de baño electrolítico; escurridores; revestimientos de tolvas y silos; revestimientos para canalizaciones de áridos; placas de punzonado; mesas de corte y despiece;...

CESTILENE - CESTICOLOR - CESTIDUR CESTILITE - CESTITECH

CESTILENE HD 500 natural (blanco) / negro [PE-HMW]
 Peso molecular aprox. 500,000 g/mol.

Este tipo ofrece una buena combinación de rigidez, tenacidad y resiliencia, junto con una buena resistencia al desgaste y a la abrasión, además de poder ser soldado con facilidad. El CESTILENE HD 500 es un tipo de polietileno utilizado principalmente en la industria de la alimentación (manipulación de carnes y pescados), además de todo tipo de aplicaciones mecánicas, químicas y eléctricas.

CESTILENE HD 500 R negro / verde [PE-HMW]
 Peso molecular aprox. 500,000 g/mol.

Este material está compuesto de HD 500 reciclado. El CESTILENE HD 500 R se usa en aplicaciones donde la reducción de sus propiedades físicas se ve compensada con un precio inferior.

CESTICOLOR HD 500 [PE-HMW]

verde, rojo, amarillo, azul marino, azul celeste, salmón, naranja y castaño

Peso molecular aprox. 500.000 g/mol.

La gama de materiales CESTICOLOR HD 500 ofrece una serie de colores homogéneos, atractivos y fisiológicamente inertes, que se aplican en particular en la industria de la alimentación y el ocio. El perfil de propiedades de este tipo de polietileno es prácticamente idéntico al del CESTILENE HD 500.

CESTILENE HD 1000 natural (blanco) / negro / verde [PE-UHMW]

Peso molecular aprox. 4.500.000 g/mol.

De todos los tipos de polietilenos de ultra elevado peso molecular, el CESTILENE HD 1000 ofrece un mejor balance en el perfil de sus propiedades. Combina una excelente resistencia al desgaste y a la abrasión, con una resistencia al impacto sobresaliente, incluso a temperaturas por debajo de -200°C. Se aplica principalmente en los siguientes sectores: fabricación de piezas mecánicas en general, maquinaria de embotellado, enlatado y envasado, industria química, galvanizado, equipos criogénicos, industria textil y equipos de almacenaje y transporte de áridos.

CESTILENE HD 1000 R negro / verde [PE-UHMW]

Peso molecular aprox. 4.000.000 g/mol.

Este tipo de polietileno, compuesto parcialmente por HD 1000 reciclado, de precio y propiedades inferiores a las del CESTILENE HD 1000 virgen. Sin embargo, comparado con CESTILENE HD 500 tiene mejor resistencia al impacto y al desgaste. El CESTILENE HD 1000 R es un tipo de PE-UHMW más económico para su uso en el transporte de materiales.

CESTIDUR (gris azulado) [PE-UHMW]

Peso molecular aprox. 6.000.000 g/mol.

El peso molecular más alto y el proceso de fabricación específico para este material, permiten obtener un tipo PE-UHMW con superior resistencia al desgaste y a la abrasión. El CESTIDUR ha demostrado poder soportar aplicaciones exigentes de rozamiento y desgaste, en todo tipo de sectores industriales.

CESTILITE ASTL (negro) [PE-UHMW + aditivos]

Peso molecular aprox. 7.000.000 g/mol.

El CESTILITE ASTL ha sido desarrollado específicamente para las aplicaciones anti-abrasión más exigentes. Además, los aditivos utilizados confieren a este material la propiedad de disipar las cargas electrostáticas (anti-estático) y resistir las radiaciones UV. Con ello, se reduce el riesgo de explosión en la manipulación de áridos y lo convierten en un material recomendado para su uso en el exterior.

CESTITECH 7000 (gris-negro) [PE-UHMW + aditivos]

Peso molecular aprox. 7.000.000 g/mol.

Este tipo, fabricado de PE-UHMW con un grado de polimerización muy alto, contiene aditivos que resultan en un material con una resistencia excelente al desgaste y buenas propiedades de deslizamiento. El proceso de fabricación particular (alta presión y un tiempo largo de sinterizado) resulta en semi-manufacturados con poco tensión interna y una calidad excelente general.

INSTRUCCIONES PARA EL MECANIZADO DE QUADRANT "GENERAL"

Los General Purpose Plastic Products (PA, POM, PET, PC, PE) de Quadrant se pueden mecanizar fácilmente con máquinas herramienta utilizadas para trabajar metales y, en algunos casos, con máquinas para madera. Sin embargo, con el fin de optimizar los resultados han de tenerse en cuenta algunas precauciones.

Como consecuencia de la baja conductividad térmica y punto de fusión relativamente bajo de los termoplásticos, es preciso reducir al mínimo el calor generado durante su mecanización, evitando el sobrecalentamiento del material. Con ello evitaremos cambios de color e incluso derretimientos.

Por la tanto:

- Las herramientas deben estar siempre bien afiladas y lisas.
- Las herramientas deben tener el suficiente ángulo de incidencia como para minimizar la superficie de contacto entre éstas y la pieza.
- Asegurar una buena expulsión de las virutas.
- Utilizar refrigerantes de corte en operaciones que generen calor (p.ej. taladrado).

Esfuerzos de mecanización

Los esfuerzos de mecanización esencial son mucho más bajos en el caso de los termoplásticos que en el de los metales, por consiguiente, la fuerza necesaria para la sujeción es también menor. Como estos materiales son menos rígidos que los metales, para evitar cualquier deformación es esencial que estén bien soportados durante las operaciones de mecanización (p. ej. casquillos de pared delgada, que a menudo requieren el uso de torneadores al cilindrar el exterior).

Herramientas

Se pueden utilizar herramientas de acero rápido, al carburo, o de metal duro. No obstante, para grandes lotes de producción son preferibles las herramientas con plaquita de carburo de tungsteno o de diamante, siendo imprescindibles para la mecanización de termoplásticos reforzados con fibra de vidrio o carbono.

Refrigerantes

Cuando sea necesario enfriar, los líquidos refrigerantes basados en aceites solubles son generalmente adecuados. En cualquier caso, no se deberán utilizar en la mecanización de materiales amorfos como el PC 1000, ya que pueden provocar la aparición de fisuras en el material.

Tolerancias de mecanizado

Las tolerancias de mecanizado requeridas para las piezas de termoplástico son por lo general considerablemente más amplias que las aplicadas en piezas metálicas. Esto es debido a que tienen un coeficiente de dilatación mucho mayor, al posible aumento de volumen debido la absorción de humedad (sobre todo en caso de poliamidas) y a las deformaciones producidas por la liberación de tensiones internas que se originan durante y después su mecanización. Este fenómeno se produce principalmente en mecanizaciones asimétricas o en grandes cambios de sección. En estos casos es aconsejable efectuar un tratamiento térmico intermedio después del desbastado para relajar tensiones. Como regla general, para piezas torneadas o fresadas, se pueden aplicar unas tolerancias de mecanizado del 0,1 a 0,2% de su medida nominal, sin que se precisen precauciones especiales (para pequeñas dimensiones la tolerancia mínima es de 0,05 mm). Al respecto, pueden seguirse como guía tanto las Normas ISO 2768 y DIN 7168, como la "Swiss VKI-Recommendation: Toleranzen spanend hergestellter Kunststoff-Fertigteile", ("Tolerancias de mecanización para piezas de plástico").



Torneado

Ver tabla adjunta sobre la geometría de la herramienta, velocidades de corte y avances.

Fresado

Pueden utilizarse fresas para metales ligeros pero son preferibles las herramientas de corte circular al facilitar el desprendimiento de virutas.

Taladros

Las brocas espirales de acero rápido trabajan bien pero generan mucho calor y, en consecuencia, precisan del uso de refrigerantes. Para mejorar la evacuación del calor y la expulsión de las virutas es preciso realizar extracciones frecuentes de la broca ('picoteo'), en especial para taladros profundos. En agujeros de gran diámetro es aconsejable el uso de brocas con ánima adelgazada puesto que reducen el rozamiento y en consecuencia la generación de calor. También se recomienda taladrar en operaciones sucesivas hasta alcanzar el diámetro requerido; p. ej. para un agujero de 50 mm de diámetro se debería taladrar previamente con broca de $\varnothing 12$, y a continuación de $\varnothing 25$, expandiendo el agujero con brocas de mayor diámetro o mandrinándolo con una cuchilla de un solo filo.

Para evitar la formación de grietas, en las barras de ERTALON 66-GF30, ERTALYTE y ERTALYTE TX de diámetro superior a 100 mm, así como las de ERTALON/ NYLATRON de diámetro superior a 200 mm, no se deben utilizar brocas espirales de acero rápido, sino que el agujero debe taladrarse con brocas rectas y planas, con sus ángulos de corte perfectamente centrados (ver fotografía al lado).

Al realizar un agujero pasante, cuando esté próximo a reventar es preciso reducir el avance de la broca o herramienta de mandrinar, evitando así la formación de muescas o roturas en la superficie opuesta. Por esta razón, no son recomendables los avances manuales ya que pueden producir el 'clavado' de la broca y generar tensiones en el material.



PURPOSE PLASTIC PRODUCTS”



Aserrado

Pueden utilizarse sierras de cinta, de disco, o alternativas; de gran paso entre dientes para favorecer la expulsión de virutas. Deben tener suficiente triscado para minimizar el roce entre la sierra y las paredes de la pieza, evitando que la pieza se cierre por detrás de la sierra, lo que provocaría una excesiva concentración de calor y el bloqueo de la sierra. Para eliminar vibraciones, rugosidades excesivas de corte, o incluso muescas y roturas, es preciso que la sujeción de la pieza a la mesa de apoyo sea la adecuada. Importante: Los materiales reforzados como el ERTALON 66-GF30, deben cortarse preferentemente con una sierra de cinta, con un paso entre 4 y 6 mm. Las sierras circulares producen normalmente muescas y grietas.

Seguridad

Para evitar cualquier tipo de riesgo deben seguirse las recomendaciones generales en materia de seguridad industrial, así como las específicas de cada material contempladas en las “Fichas de Seguridad” de Quadrant Engineering Plastic Products.

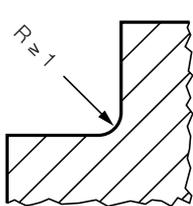


Fig. 6

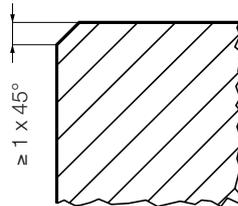


Fig. 7

ERTALYTE / ERTALYTE TX

Debido a su dureza y moderada resistencia al impacto, para evitar errores prematuros han de tenerse en cuenta una serie de consideraciones adicionales sobre el mecanizado y diseño. En la fase de diseño y ensamble, han de evitarse las zonas con concentración de tensiones; especialmente en las operaciones de aserrado y taladrado que requieren un mecanizado más suave.

Algunos consejos:

- Utilizar un método de sujeción ligero. Nunca forzar la pieza de plástico.
- Evitar las aristas vivas en los mecanizados interiores. Los radios deben ser como mínimo de 1 mm.
- Para evitar el descantonado de las aristas durante el torneado, taladrado y fresado, se recomienda chaflanar los vértices, lo que aportará una transición suave entre la herramienta de corte y la pieza de plástico.
- Evitar las roscas triangulares (donde se generan muchos puntos de concentración de esfuerzos); utilizar roscas de perfil redondeado.
- No es recomendable la utilización de terrajas ni machos de roscar; en particular estos últimos, ya que generan tensiones excesivas en el agujero y pueden ser la causa de roturas.
- Cuando se aprieten tornillos, o se monten pernos en agujeros ciegos, se debe hacer con precaución para no forzar el fondo y evitar la formación de fisuras.

Si lo desea le podemos facilitar más información sobre la mecanización de los formatos estándar de Quadrant Engineering Plastic Products.

Tabla 2 – GEOMETRÍA DE LA HERRAMIENTA, VELOCIDADES Y AVANCES DE CORTE PARA ASERRADO, TORNEADO, FRESADO Y TALADRADO.

	TORNEADO					FRESADO				TALADRADO					ASERRADO								
	α	γ	η	s	v	α	γ	s	v	α	γ	φ	s	v	α_c	γ_c	t_c	v_c	α_b	γ_b	t_b	v	
ERTALON																							
NYLATRON	5-15	0-10	0-45	0,05-0,5	200-500	5-15	0-15	< 0,05	200-500	10-15	3-5	90-120	0,1-0,3	50-100	10-15	0-15	8-45	1.000-3.000	25-40	0-8	4-10	50-500	
CESTILENE																							
ERTACETAL	5-15	0-10	0-45	0,05-0,5	200-500	5-15	0-15	< 0,05	200-400	5-10	3-5	90-120	0,1-0,3	50-100	10-15	0-15	8-45			25-40	0-8	4-10	50-500
ERTALYTE																							
ERTALYTE TX	5-15	0-10	0-45	0,05-0,5	200-400	5-15	0-15	< 0,05	150-300	5-10	3-5	90-120	0,1-0,3	50-80	10-15	0-15	8-25		25-40	0-8	4-10	50-400	
PC 1000																							

PROPIEDADES FÍSICAS : formatos estándar en ERTALON, NYLATRON, ERTACETAL, ERTALYTE y PC (Valores indicativos)

PROPIEDADES	Métodos de ensayo ISO/(IEC)	Unidades	ERTALON 6 SA	ERTALON 66 SA	ERTALON 66 SA-C	ERTALON 4.6	ERTALON 66-GF30	
Color	—	—	natural (blanco) / negro	natural (crema) / negro	natural (blanco)	rojo pardo	negro	
Densidad	1183	g/cm ³	1,14	1,14	1,14	1,18	1,29	
Absorción de agua:								
– después de estar 24/96 h sumergido en agua a 23 °C (1)	62	mg	86/168	40/76	65/120	90/180	30/56	
	62	%	1,28/2,50	0,60/1,13	0,97/1,79	1,30/2,60	0,39/0,74	
– hasta la saturación en aire a 23 °C / 50 % HR	—	%	2,6	2,4	2,5	2,8	1,7	
– hasta la saturación en agua a 23 °C	—	%	9	8	8,5	9,5	5,5	
Propiedades térmicas (2)								
Temperatura de fusión	—	°C	220	255	240	295	255	
Temperatura de transición vítrea (3)	—	°C	—	—	—	—	—	
Conductividad térmica a 23 °C	—	W/(K·m)	0,28	0,28	0,28	0,30	0,30	
Coefficiente de dilatación térmica lineal:								
– valor medio entre 23 y 60 °C	—	m/(m·K)	90 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	85 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	50 · 10 ⁻⁶	
– valor medio entre 23 y 100 °C	—	m/(m·K)	105 · 10 ⁻⁶	95 · 10 ⁻⁶	100 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	60 · 10 ⁻⁶	
Temperatura de deformación por carga:								
– por el método A: 1,8 MPa	+	75	°C	70	85	75	160	150
Temperatura máxima de servicio en aire:								
– en periodos cortos (4)	—	°C	160	180	170	200	240	
– en continuo: durante 5.000 / 20.000 h (5)	—	°C	85/70	95/80	90/75	155/135	120/110	
Temperatura mínima de servicio (6)								
–			- 40	- 30	- 30	- 40	- 20	
Inflamabilidad (7):								
– “Índice de oxígeno”	4589	%	25	26	24	24	—	
– con respecto a la clasificación UL 94 (para 3 / 6 mm de espesor)	—	—	HB/HB	HB/V-2	HB/HB	HB/HB	HB/HB	
Propiedades mecánicas a 23 °C (8)								
Ensayo a tracción (9):								
– esfuerzo de tensión para fluencia / esfuerzo a la rotura (10)	+	527	MPa	76/—	90/—	86/—	100/—	—/100
	++	527	MPa	45/—	55/—	50/—	55/—	—/75
– elongación a la rotura (10)	+	527	%	> 50	> 40	> 50	25	5
	++	527	%	> 100	> 100	> 100	> 100	12
– módulo de elasticidad (11)	+	527	MPa	3.250	3.450	3.300	3.300	5.900
	++	527	MPa	1.400	1.650	1.450	1.300	3.200
Ensayo a compresión (12):								
– esfuerzo al 1/2/5 % de deformación (11)	+	604	MPa	24/46/80	25/49/92	24/47/88	23/45/94	28/55/90
Ensayo de fluencia a tracción (9) :								
– esfuerzo necesario para producir un 1 % de deformación las 1.000 h ($\sigma_{1/1.000}$)	+	899	MPa	18	20	19	22	26
	++	899	MPa	7	8	7,5	7,5	18
Resistencia al impacto Charpy – sin entella (13)	+	179/1eU	kJ/m ²	SR	SR	SR	SR	≥ 50
Resistencia al impacto Charpy – con entella	+	179/1eA	kJ/m ²	5,5	4,5	5	8	6
Resistencia al impacto Izod – con entella	+	180/2A	kJ/m ²	5,5	4,5	5	8	6
	++	180/2A	kJ/m ²	15	11	13	25	11
Dureza con bola (14)	+	2039-1	N/mm ²	150	160	155	165	165
Dureza Rockwell (14)	+	2039-2	—	M 85	M 88	M 87	M 92	M 76
Propiedades eléctricas a 23 °C								
Resistencia dieléctrica (15)	+	(60243)	kV/mm	25	27	26	25	30
	++	(60243)	kV/mm	16	18	17	15	20
Resistividad volumétrica	+	(60093)	Ω·cm	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴
	++	(60093)	Ω·cm	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹³
Resistividad superficial	+	(60093)	Ω	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³
	++	(60093)	Ω	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²
Permeabilidad relativa ϵ_r : – a 100 Hz	+	(60250)	—	3,9	3,8	3,8	3,8	3,9
	++	(60250)	—	7,4	7,4	7,4	7,4	6,9
– a 1 MHz	+	(60250)	—	3,3	3,3	3,3	3,4	3,6
	++	(60250)	—	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9
Factor de pérdidas dieléctricas tan δ : – a 100 Hz	+	(60250)	—	0,019	0,013	0,013	0,009	0,012
	++	(60250)	—	0,13	0,13	0,13	0,13	0,19
– a 1 MHz	+	(60250)	—	0,021	0,020	0,020	0,019	0,014
	++	(60250)	—	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04
Índice comparativo de la resistencia a la descarga superficial (CTI)	+	(60112)	—	600	600	600	400	475
	++	(60112)	—	600	600	600	400	475

Nota: 1 g/cm³ = 1.000 kg/m³; 1 MPa = 1 N/mm²; 1 kV/mm = 1 MV/m.

SR: sin rotura

Legenda:

- + : valores referidos al material seco.
- ++ : valores referidos al material en equilibrio, en condiciones normales 23°C/50% RH (la mayoría obtenidos de bibliografía)

- (1) Según método 1 de la Norma ISO 62, y medido en discos de $\varnothing 50 \times 3$ mm.
- (2) La mayoría de los valores que aparecen en estas casillas han sido obtenidos de la información facilitada por el proveedor de materia prima u otros.
- (3) Solo para los materiales amorfos.
- (4) Solo para periodos de exposición cortos (unas pocas horas), en aplicaciones con muy poca carga o despreciable.
- (5) Temperatura a la que resiste durante un periodo de 5.000 a 20.000 horas. Después de este periodo de tiempo la resistencia a la tracción disminuye en un 50% con respecto al valor inicial. La temperatura

- indicada viene determinada por la oxidación térmica que tiene lugar y que provoca la reducción de sus propiedades. Sin embargo, la temperatura máxima de uso para los termoplásticos depende esencialmente de la duración y la magnitud de la sollicitación mecánica a la que está sometido el material.
- (6) Dado que la resistencia al choque disminuye al bajar la temperatura, la temperatura mínima de servicio estará determinada por la intensidad de los choques que sufre el material. Los valores indicados se basan en condiciones de impacto desfavorables, y no deben ser considerados como límites absolutos.
- (7) Estos valores **estimados** derivan de las especificaciones técnicas de los proveedores de materia prima, y no permiten determinar el comportamiento de los materiales en de condiciones reales de incendio. No se dispone de tarjetas amarillas UL para estos formatos.
- (8) Estos valores corresponden al material seco (+), y se trata de valores medios obtenidos en ensayos realizados sobre probetas mecanizadas a partir de barras de diámetro entre 40 y 60 mm.

- Dada la baja absorción de agua de los ERTACETAL, ERTALYTE y ERTA PC, las propiedades mecánicas y eléctricas pueden considerarse prácticamente iguales, tanto para probetas secas (+), como para húmedas (++).
- (9) Probeta : Tipo 1 B
- (10) Velocidad de ensayo: 20 mm/min (5 mm/min para el ERTALON 66-GF30, el ERTACETAL H-TF y el ERTALYTE TX).
- (11) Velocidad de ensayo: 1 mm/min.
- (12) Probetas: cilindros ($\varnothing 12 \times 30$ mm).
- (13) Péndulo utilizado: 15 J.
- (14) Probetas de 10 mm de espesor.
- (15) Configuración de los electrodos: cilindros coaxiales de 25/75 mm en aceite de transformador según la Norma IEC 60296 ; probetas de color natural de 1 mm de espesor. Es importante observar que la rigidez dieléctrica de los materiales extruidos **en color negro** (ERTALON 6 SA, ERTALON 66 SA, ERTACETAL y ERTALYTE) puede ser un 50% inferior al valor del material natural. Posibles

microporosidades en el centro de los formatos de poliacetal dan lugar también a una reducción considerable de la resistencia dieléctrica.
 Los valores que aparecen debajo no son aplicables a las hojas de ERTALYTE.

► Esta tabla ofrece una ayuda considerable para la elección de un material. Los valores que aparecen están dentro del espectro normal de propiedades, **pero no deben ser utilizados para establecer los límites del material especificado, ni utilizarse como base única de estudio.**

Debe tenerse en cuenta que el ERTALON 66-GF30 es un material reforzado con fibra de vidrio, y por lo tanto es anisotrópico (las propiedades difieren según se midan en el sentido paralelo o perpendicular a la dirección de extrusión).

ERTALON 6 PLA	ERTALON 6 XAU+	ERTALON LFX	NYLATRON MC 901	NYLATRON GSM	NYLATRON NSM	NYLATRON GS	ERTACETAL C	ERTACETAL H	ERTACETAL H-TF	ERTALYTE (16)	ERTALYTE TX	PC 1000
natural (marfil)/ negro	negro	verde	azul	gris-antracita	gris	gris-antracita	natural (blanco)/ negro	natural (blanco)/ negro	marrón oscuro	natural (blanco)/ noir	gris claro	natural (transparente, translúcido)
1,15	1,15	1,135	1,15	1,16	1,15	1,15	1,41	1,43	1,50	1,39	1,44	1,20
44/83	47/89	44/83	49/93	52/98	40/76	46/85	20/37	18/36	16/32	6/13	5/11	13/23
0,65/1,22	0,69/1,31	0,66/1,24	0,72/1,37	0,76/1,43	0,59/1,12	0,68/1,25	0,24/0,45	0,21/0,43	0,18/0,36	0,07/0,16	0,06/0,13	0,18/0,33
2,2	2,2	2	2,3	2,4	2	2,3	0,20	0,20	0,17	0,25	0,23	0,15
6,5	6,5	6,3	6,6	6,7	6,3	7,8	0,85	0,85	0,72	0,50	0,47	0,35
220	220	220	220	220	220	255	165	175	175	255	255	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150
0,29	0,29	0,28	0,29	0,30	0,29	0,29	0,31	0,31	0,31	0,29	0,29	0,21
80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	110 · 10 ⁻⁶	95 · 10 ⁻⁶	105 · 10 ⁻⁶	60 · 10 ⁻⁶	65 · 10 ⁻⁶	65 · 10 ⁻⁶
90 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	95 · 10 ⁻⁶	90 · 10 ⁻⁶	125 · 10 ⁻⁶	110 · 10 ⁻⁶	120 · 10 ⁻⁶	80 · 10 ⁻⁶	85 · 10 ⁻⁶	65 · 10 ⁻⁶
80	80	75	80	80	75	85	105	115	105	75	75	130
170	180	165	170	170	165	180	140	150	150	160	160	135
105/90	120/105	105/90	105/90	105/90	105/90	95/80	115/100	105/90	105/90	115/100	115/100	125/115
-30	-30	-20	-30	-30	-30	-20	-50	-50	-20	-20	-20	-60
25	25	—	25	25	—	26	15	15	—	25	25	25
HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB / HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB
85/—	83/—	70/—	81/—	78/—	76/—	92/—	68/—	78/—	—/55	90/—	—/76	70/—
55/—	55/—	45/—	50/—	50/—	50/—	55/—	68/—	78/—	—/55	90/—	—/76	70/—
25	25	25	35	25	25	20	35	35	10	15	7	> 50
> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	35	35	10	15	7	> 50
3.500	3.400	3.000	3.200	3.300	3.100	3.500	3.100	3.600	3.200	3.700	3.450	2.400
1.700	1.650	1.450	1.550	1.600	1.500	1.675	3.100	3.600	3.200	3.700	3.450	2.400
26/51/92	26/51/92	22/43/79	24/47/86	25/49/88	23/44/81	25/49/92	19/35/67	22/40/75	20/37/69	26/51/103	24/47/95	18/35/72
22	22	18	21	21	18	21	13	15	13	26	23	17
10	10	8	9	9	8	9	13	15	13	26	23	17
SR	SR	≥ 50	SR	SR	≥ 100	SR	≥ 150	≥ 200	≥ 30	≥ 50	≥ 30	SR
3,5	3,5	4	3,5	3,5	4	4	7	10	3	2	2,5	9
3,5	3,5	4	3,5	3,5	4	4	7	10	3	2	2,5	9
7	7	7	7	7	7	9	7	10	3	2	2,5	9
165	165	145	160	160	150	165	140	160	140	170	160	120
M 88	M 87	M 82	M 85	M 84	M 81	M 88	M 84	M 88	M 84	M 96	M 94	M 75
25	29	22	25	24	25	26	20	20	20	22	21	28
17	19	14	17	16	17	17	20	20	20	22	21	28
> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵
> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵
> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁵
> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁵
3,6	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8	3,6	3,4	3,4	3
6,6	6,6	6,5	6,6	6,6	6,6	7,4	3,8	3,8	3,6	3,4	3,4	3
3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,8	3,8	3,6	3,2	3,2	3
3,7	3,7	3,6	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,6	3,2	3,2	3
0,012	0,015	0,015	0,012	0,012	0,012	0,013	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001
0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001
0,016	0,017	0,016	0,016	0,016	0,016	0,020	0,008	0,008	0,008	0,014	0,014	0,008
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,008	0,008	0,008	0,014	0,014	0,008
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	350 (225)
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	350 (225)

PROPIEDADES FÍSICAS : formatos estándar en CESTILENE, CESTICOLOR, CESTIDUR, CESTILITE y CESTITECH (Valores indicativos¹⁾)

PROPIEDADES	Métodos de ensayos ISO / (IEC)	Unidades	CESTILENE HD 500	CESTILENE HD 500 R	CESTICOLOR HD 500	CESTILENE HD 1000	CESTILENE HD 1000 R	CESTIDUR	CESTILITE ASTL	CESTITECH 7000
Color	—	—	natural (blanco/negro)	negro / verde	8 colores	natural (blanco/negro / verde)	negro / verde	gris azulado	negro	gris antracita
Peso molecular (1)	—	10 ⁶ g/mol	0,5	0,5	0,5	4,5	4	6	7	7
Densidad	1183	g/cm ³	0,96	0,96	0,96	0,93	0,93	0,93	0,95	0,95
Absorción de agua hasta saturación en agua a 23°C (2)	—	%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,05
Propiedades térmicas (3)										
Punto de fusión (DSC, 10°C/min)	3146	°C	130–135	130–135	130–135	130–135	130–135	130–135	130–135	130–135
Conductividad térmica 23°C	—	W/(K·m)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Coefficiente de dilatación valor medio entre 23 y 100°C	—	10 ⁻⁶ m/(m·K)	200	200	200	200	200	200	200	200
Temperatura de deformación por calor:										
– por el método A: 1,8 MPa	75	°C	44	44	44	42	42	42	42	42
Temperatura de reblandecimiento Vicat – VST/B50	306	°C	80	80	80	80	80	80	83	83
Temperatura máxima de servicio en aire:										
– en periodos cortos (4)	—	°C	120	120	120	120	120	120	120	120
– en continuo: durante 20.000 h (5)	—	°C	80	80	80	80	80	80	80	80
Temperatura mínima de servicio (6)	—	°C	-100	-60	-100	-200 ⁽⁷⁾	-150	-200 ⁽⁷⁾	-150	-150
Inflamabilidad (8):										
– “Índice de oxígeno”	4589	%	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
– con respecto a la clasificación UL 94 (para 1,6 mm de espesor)	—	—	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB
Propiedades mecánicas a 23°C (9)										
Ensayo a tracción (10):										
– esfuerzo en el punto de fluencia (11)	527	MPa	28	28	28	19	22	19	20	20
– elongación en el punto de fluencia (11)	527	%	10	10	10	15	13	15	15	15
– elongación nominal a la rotura (11)	527	%	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50
– módulo de elasticidad (12)	527	MPa	1350	1300	1350	750	950	710	770	785
Ensayo a compresión (13):										
– esfuerzo al 1/2/5 % de deformación (12)	604	MPa	9/15/23	9/14,5/22	9/15/23	4,5/8/14	6/10,5/18	4/7,5/13,5	5/9/15	5/9/15
Resistencia al impacto Charpy – sin entella (14)	179/1eU	kJ/m ²	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Resistencia al impacto Charpy – con entella (15)	179/1eA	kJ/m ²	105 P	85 P	105 P	110 P	90 P	105 P	80 P	70 P
Resistencia al impacto Izod – con entella (16)	DIS 11542-2	kJ/m ²	≥ 25	≥ 20	≥ 25	≥ 170	≥ 80	≥ 120	≥ 90	≥ 50
Dureza con bola (14)	2039-1	N/mm ²	45	45	45	36	38	35	37	37
Dureza Shore D (3/15 s)	868	—	66/64	66/64	66/64	62/60	63/61	62/60	63/61	63/61
Pérdida de peso relativa (ensayo a desgaste en solución acuosa con arena); CESTILENE HD 1000 = 100	test interno	—	350	350	350	100	180	90	85	80
Pérdida de peso relativa (ensayo a desgaste medido sobre una varilla del material plástico que roza sobre un disco de acero rodando); CESTILENE HD 1000 = 100 (17)	test interno	—	1200	1600	1200	100	150	90	80	75
Propiedades eléctricas a 23°C (3)										
Resistencia dieléctrica (18)	(60243)	kV/mm	45	—	45	45	—	45	—	—
Resistividad volumétrica	(60093)	Ω · cm	> 10 ¹⁴	—	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	—	> 10 ¹⁴	< 10 ⁶	> 10 ¹³
Resistividad superficial	(60093)	Ω	> 10 ¹³	—	> 10 ¹³	> 10 ¹³	—	> 10 ¹³	< 10 ⁶	> 10 ¹²
Permeabilidad dieléctrica ε _r : - a 100 Hz	(60250)	—	2,4	—	2,4	2,1	—	2,1	—	—
- a 1 MHz	(60250)	—	2,4	—	2,4	3	—	3	—	—
Factor de pérdidas dieléctricas tg δ: - a 100 Hz	(60250)	—	0,0002	—	0,0002	0,0004	—	0,0004	—	—
- a 1 MHz	(60250)	—	0,0002	—	0,0002	0,0010	—	0,0010	—	—
Índice comparativo de la resistencia a la descarga superficial (CTI)	(60112)	—	600	—	600	600	—	600	—	—

Nota: 1 g/cm³ = 1000 kg/m³; 1 MPa = 1 N/mm²; 1 kV/mm = 1 MV/m.

SR: sin rotura

Leyenda:

- Calculado por medio de la ecuación de Margolies $M = 5,37 \times 104 \times []$ el índice de Staudinger, derivado de una medida de viscosidad usando decahidronaftaleno como disolvente (concentración de 0,0005 g/cm³ para PE-UHMW y 0,0003 g/cm³ para PE-UHMW).
- Medido en planchas de 1 mm de espesor.
- La mayoría de los valores que aparecen en estas casillas han sido obtenidos de la información facilitada por el proveedor de materia prima u otros.
- Sólo para periodos de exposición cortos (unas pocas horas), en aplicaciones con muy poca carga o despreciable.
- Temperatura a la que resiste durante un periodo de 5.000 a 20.000 horas. Después de este periodo de tiempo, la

resistencia a la tracción disminuye en un 50 % con respecto al valor inicial. La temperatura máxima de uso para los termoplásticos depende esencialmente de la duración y la magnitud de la sollicitación mecánica a la que está sometido el material.

(6) Dado que la resistencia al choque disminuye al bajar la temperatura, la temperatura mínima de servicio vendrá determinada por la intensidad de los choques que sufre el material. Los valores indicados se basan en condiciones de impacto desfavorables y no deben ser considerados como límites absolutos.

(7) Debido a su extraordinaria tenacidad este material soporta incluso la temperatura del helio líquido (-269°C), a la que mantiene una resistencia al impacto aceptable sin despedazarse.

(8) Estos valores estimados derivan de las especificaciones

técnicas de los proveedores de materia prima, y no permiten determinar el comportamiento de los materiales en de condiciones reales de incendio. No se dispone de tarjetas amarillas UL para estos formatos.

(9) Los valores que aparecen en estas casillas son la media de los ensayos efectuados sobre probetas mecanizadas a partir de placas de 20 mm de espesor.

(10) Probeta: Tipo 1 B.

(11) Velocidad de ensayo: 50 mm/min.

(12) Velocidad de ensayo: 1 mm/min.

(13) Probetas cilindros (∅ 12 x 30 mm).

(14) Péndulo utilizado: 15 J.

(15) Péndulo utilizado: 5 J.

(16) Péndulo utilizado: 25 J.

(17) Condiciones del ensayo: presión: 3MPa; velocidad: 0,33 m/s; rugosidad del disco de acero: Ra+ 0,25 – 0,40 µm;

distancia total recorrida: 28 Km; operación sin lubricación en condiciones normales (aire, 23°C / 50 % RH)

(18) Configuración de los electrodos: cilindros coaxiales de 25/75 mm en aceite de transformador según la Norma IEC 60296; probetas de 1 mm de espesor. Es importante observar, que la rigidez dieléctrica de los materiales de color puede ser sensiblemente inferior al valor del material natural.

► Esta tabla ofrece una ayuda considerable para la elección de un material. **Los valores que aparecen están dentro del espectro normal de propiedades, pero no deben ser utilizados para establecer los límites del material especificado, ni utilizarse como base única de estudio.**

PROGRAMA DE SUMINISTROS

Resumen

MATERIALES → FORMATOS ↓	ERTALON®						NYLATRON®	
	6 SA	66 SA	4.6	66-GF30	6 PLA	6 XAU+ LFX	MC 901 GSM NSM	GS
BARRAS REDONDAS Ø (mm)	5 - 320	5 - 250	5 - 60	8 - 200	50 - 500	50 - 500	50 - 500	6 - 50
					+ Discos hasta Ø 1200			
PLACAS Espesores (mm)	0,5 - 100 8 - 50	2 - 100	10 - 50	10 - 100		10 - 100	10 - 100	10 - 100
					+ Bloques rectangulares hasta 1000 ancho x 1000 largo x 200 espeso			
TUBOS Ø ext. (mm)	20 - 100	20 - 100	-	-	50 - 600	50 - 600	50 - 600	20 - 66
					+ Anillos hasta Ø 2050			

MATERIALES → FORMATOS ↓	ERTACETAL®			ERTALYTE®	ERTALYTE® TX	PC 1000
	C	H	H-TF			
BARRAS REDONDAS Ø (mm)	3 - 320	5 - 200	10 - 100	10 - 210	10 - 200	6 - 200
PLACAS Espesores (mm)	0,5 - 100	8 - 50	12 - 50	2 - 100	8 - 100	15 - 50
TUBOS Ø ext. (mm)	20 - 350	-	-	20 - 200	20 - 200	-

MATERIALES → FORMATOS ↓	CESTILENE				CESTICOLOR HD 500	CESTIDUR®	CESTILITE ASTL	CESTITECH 7000
	HD 500	HD 500R	HD 1000	HD 1000 R				
BARRAS REDONDAS Ø (mm) extruidas	30 - 200	-	20 - 200	-	-	-	-	-
prensadas y torneadas	20 - 140	-	20 - 240	-	20 - 140	20 - 240	20 - 240	20 - 240
PLACAS Espesores (mm)								
lonjas cortadas de placa								
extruidas	2 - 15	-	1 - 10	-	-	1 - 10	1 - 10	-
prensadas	8 - 150	8 - 150	8 - 250	8 - 150	8 - 150	8 - 250	8 - 250	8 - 250

Toda la información proporcionada por Quadrant Engineering Plastic Products, o en su nombre, en relación con sus productos, incluso en forma de datos, recomendaciones o de otro modo, está basada en la investigación y se considera fiable. No obstante, Quadrant Engineering Plastic Products no asume ninguna clase de responsabilidad con respecto a aplicaciones, procesamiento o utilización de la información o de los productos en cuestión, como tampoco en lo que atañe a cualquier consecuencia de aquí derivada. El comprador asume toda la responsabilidad en cuanto a la aplicación, el procesamiento o la utilización de la información o los productos antes referidos, cuya calidad y propiedades deberá verificar, como también en lo que respecta a cualquier consecuencia de aquí derivada. No será imputable a Quadrant Engineering Plastic Products responsabilidad alguna por posibles violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o de otra índole que pudieran corresponder o estuvieran bajo el control de terceros, motivadas por la aplicación, el procesamiento o la utilización de la información de los productos anteriormente aludidos.

CESTIDUR®, ERTALON®, ERTACETAL®, ERTALYTE® y NYLATRON® son marcas registradas de **Quadrant**. **STANYL®** es una marca registrada de **DSM**.

CESTILENE, CESTICOLOR, CESTILITE y CESTITECH son marcas de **Quadrant Engineering Plastic Products**.

DELRIN® y TEFLON® son marcas registradas de **DuPont**.

© Copyright Quadrant Engineering Plastic Products

PRODUCTOS PROPIOS POLYDROP,S.A.

DESLIMAT[®]

COJINETES, PATINES Y GUÍAS PARA EL DESLIZAMIENTO.

RODAMAT[®]

POLEAS, RODILLOS Y RUEDAS.

ENVAMAT[®]

PROYECTOS "LLAVE EN MANO" PARA CONJUNTOS DE ENVASADO Y EMBOTELLADO.

ENGRAMAT[®]

ENGRANAJES, TRANSMISIONES Y LEVAS.

MIRPLAST[®]

LÁMINAS SERIGRAFIADAS Y ESPEJOS ANTIVANDALISMO.

DISTRIBUIDORES DE LAS MEJORES MARCAS DEL MERCADO



LÁMINAS TRANSPARENTES, OPACAS O COLOREADAS.

AXPET[®]/MAKROLON[®]/BAYLOY[®]/VIVAK[®].



LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA CENTRALIZADA.

SISTEMA: 33V/LÍNEA DOBLE 02/PROGRESIVO 26/VIP4 TOOLS/VIP4 CHAIN/VIP4 AIR



FLUID CONNECTORS.

MANGUERAS FLEXIBLES CON DIVERSOS TIPOS DE RACORES DE CONEXIÓN.



GRANZAS PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICOS PARA LA INGENIERÍA ADITIVADOS.



PLÁSTICOS PARA LA INGENIERÍA EN FORMATOS ESTANDAR: BARRAS, TUBOS Y PLANCHAS.

NYLATRON GSM/NSM/MC-901, ERTALON 6PLA/LFX/6XAU+, ERTALYTE TX, FLUOROSINT, TECHTRON HPV, KETRON PEEK, TORLON PAI.



MATERIALES MAGNETODIELÉCTRICOS CONCENTRADORES DE CAMPO MAGNÉTICO PARA BOBINAS DE INDUCCIÓN.

FLUXTROL A/50, FERROTRON 559.



Engineering Polydrop, S.A. Av. Fabregada, 26 - Pje. Estadella, 2 · 08907 · L'Hospitalet de Llobregat · Barcelona
T +34 93 260 22 50 · F +34 93 260 22 51 · polydrop@polydrop.com · www.polydrop.com