

BLOQUE VI.- MATERIALES POLIMÉRICOS

Tema 2o.- Polímeros de interés industrial

William D. Callister, Jr "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Tomo **. Ed. Reverté
James F. Shackelford "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". Cuarta edición. Ed. Prentice Hall (1998)

Poli-metil metacrilato (PMMA)

Polímero termoplástico especial
Resistencia mecánica media y elevada
rigidez.

Baja resistencia al impacto (6 veces menor
que la del vidrio normal).

Dureza elevada.

Transparente, brillante y absolutamente
incolore; se puede teñir (superficie
pulible).

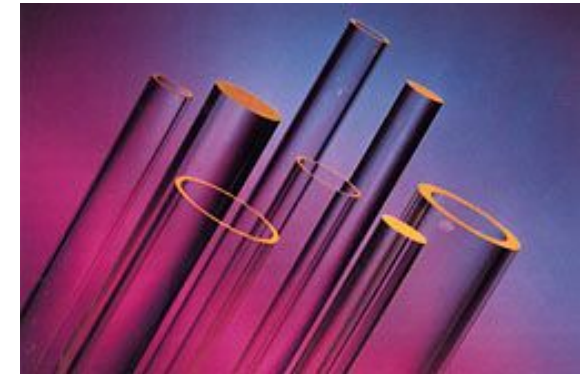
Buen aislante eléctrico.

Buena resistencia química a bases, ácidos
en bajas concentraciones. No es resistente
a disolventes polares (ésteres, cetonas,
hidrocarburos clorados y similares)

Poca absorción de agua.

Excelente resistencia a la intemperie y al
envejecimiento térmico.

Temp. Uso: -40 a 75°C



Ventajas

- Disponible en todo el rango de
transparencia óptica, incluso totalmente
opaca
- Rigidez
- Superficie dura
- Pesa la mitad que un vidrio convencional
- Resistencia al calor

Desventajas

- Modifica su color frente a la rad. UV
- No resistente a los disolventes orgánicos
- Pobre resistencia al desgaste y abrasión
- Baja resistencia al impacto

Otros ejemplos de PMMA

- Acristalamientos protectores
- Ventanas
- Juguetes, estanterías,
- Puntos de venta de diferentes cosas, etc



Polímero termoplástico
técnico

Resistencia mecánica media.

Elevada rigidez.

Transparente, superficie
brillante y buena transmisión
de la luz

Aislante eléctrico (peores que
el PE).

Buena resistencia química a
bases, ácidos (excepto a los
concentrados y oxidante).

Poca absorción de agua.

No resiste la intemperie.

Arde formando un humo
denso.

Se puede pegar

Temp. Uso: -10 a 50/70°C

Ventajas

- Barato
- Fácil y rápido de unir
- Decorar

Desventajas

- Baja resistencia al impacto
- Brillante después de la exposición al rad. UV
- Tensiones mecánicas
- No buena resistencia a la temperatura

Aplicaciones

- Envases desechables de alimentos (envases de yogur).
- Equipos de aire acondicionado
- Dispositivos médicos
- Vidrios/envases de bebidas desechables
- Productos que reemplazan a la madera , etc



Poli-carbonato (PC)

Polímero termoplástico
Resistencia mecánica y dureza media-alta.
Elevada rigidez y excelente resistencia al impacto.
Transparente, con ligera tonalidad amarillenta.
Aislante eléctrico.
Buena resistencia química a ácidos diluidos, aceites y etanol. No resiste a bases, ácidos concentrados, hidrocarburos aromáticos.
Media absorción de agua.
Resiste la intemperie.
Ignífigo
Temp. Uso: -100 a 135°C



Ventajas

- Excelente transparencia
- Excelente dureza
- Buena resistencia al calor
- Excelente propiedades eléctricas
- Intrínseca retardo al fuego
- Excelente resistencia

Limitaciones

- pérdidas de propiedades en continua exposición en agua caliente
- La mayoría de los disolventes aromáticos producen agrietamiento



Ventajas

- Óptima resistencia
- Adecuada dureza
- Justa resistencia al calor
- Buena resistencia a los productos/disolventes químicos



Inconvenientes

- Medios ácidos
- Absorción a la humedad
- Altas temperaturas



- Rollo de películas
- Industria del Automóvil
- Electrical/electronics
- Bienes de consumo



PE (polietileno)

Termoplástico estándar.

Síntesis por adición.

Tres tipos principales:

- PE de baja densidad (PE-LD) con cadenas con frecuentes ramificaciones, relativamente flexible y blando; se puede utilizar hasta temp de 80°C.
- PE de alta densidad (PE-HD) cadena con pocas ramificaciones y de escasa longitud; menos flexible y duro; se puede utilizar hasta temp de 100°C.
- PE lineal de baja densidad (PE-LLD) características intermedias entre los dos anteriores.

Buen aislante eléctrico y excelente resistencia química

Usos

- Rollo para conserva de alimentos/carretes/láminas
- Molduras
- Cables
- tuberías





Poli-propileno (PP)

Isotático:

Termoplástico semicristalino
Prop. Similares al PE-HD,
pero más resistente, más
rígido y más duro, absorbe
mayores esfuerzos que el PE

Excelente aislante

Buena resistencia química

Temp. Uso: 0-100°C



Atático:

Termoplástico amorfo.

Densidad y resistencia
mecánica baja.

Bajas temperaturas de
reblandecimiento y fusión.

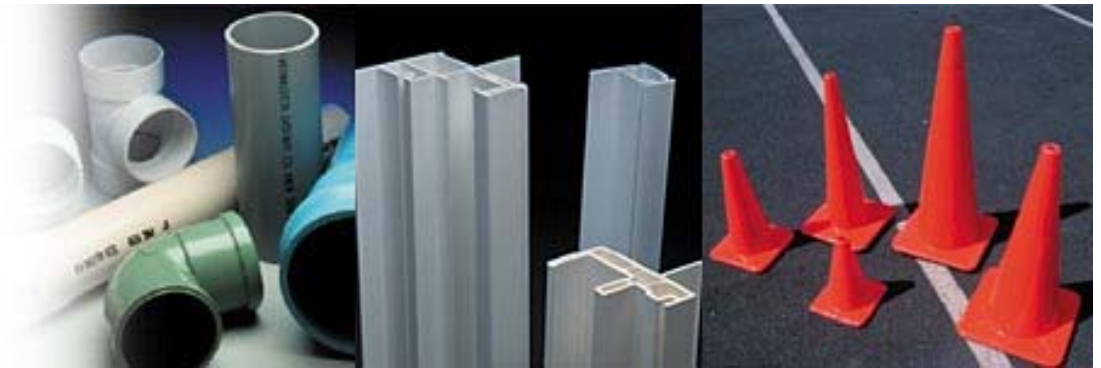
El PP a temp. Ambiente es
pagajoso y elástico como el
caucho.

Temp. Uso: -15-120°C



Policloruro de vinilo (PVC)

Polímero termoplástico
Buena Resistencia mecánica.
Elevada rigidez y buena dureza.
Aislante eléctrico moderado.
Buena resistencia química a bases, ácidos.
No resiste hidrocarburos aromáticos ni clorados, cetonas ni ésteres.
Relativa absorción de agua.
Ignífugo.
Resiste la intemperie utilizando estabilizadores
Se puede pegar y soldar.
Temp. Uso: -5 a 65°C



Polímero termoplástico blanco que en estado amorfo puede ser transparente, o translúcido cuando está en un estado semicristalino. Ejerce una excelente barrera al fenómeno de la permeación de O_2 y CO_2 , y buenas propiedades mecánicas, es la mejor elección para botellas de bebidas (zumos de frutas, agua y cerveza), incluso sustituyendo envases tradicionales de metales y vidrios. Puede ser utilizado para recipientes de comida e introducidos al microondas.

Termoestables

- Estructuras muy entrecruzadas unidas por enlaces covalentes
- ⇒ Poliadicción
- No Funden
- No solubles
- Polimerización por condensación

Resinas epoxi (EP): enchufes, sillas de jardín
Resinas fenólicas
Poliuretanos (PU), etc

Elastómeros

- Estructuras poco entrecruzadas unidas por enlaces covalentes
- No solubles, pero se hinchan
- No Funden

ABS: acetonitrilo-butadieno-estireno
PC-ABS: policarbonato con el acetonitrilo-butadieno-estireno
Caucho natural (NR) $[-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]_n$
Polibutadieno (PB) $[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n$
Copolímeros Butadieno: Estireno (SBR) : **NEUMÁTICOS**

Características generales de los polímeros

	Ventajas	Aplicaciones
$\downarrow T_f$	Fácil procesado	Productos elevado consumo
$\uparrow \epsilon$	Elevada ductilidad	Neumáticos Plásticos para embalaje
$\downarrow \rho$	Productos ligeros	Industria automóvil, aeronáutica y aeroespacial
$\downarrow \sigma_t$	Aislantes térmicos	Construcción
$\downarrow \sigma_e$	Aislantes eléctricos	Recubrimiento cables
$\uparrow R_{\text{química}}$	Elevada $R_{\text{corrosión}}$	Tuberías Recipientes Recubrimientos

	Termoplásticos	Termoestables	Elastómeros
Calor	Funde	No funde	No funde
Disolventes	Solubles	Insolubles	Insolubles, se hinchan
Estructura	Lineales	Entrecruzados	Poco entrecruzados
Cristalinidad	Amorfos o cristalinos	Amorfos	Amorfos
Prop. Mecánicas	Rígidos a $T < T_g$ $E \approx 10^3$ MPa	Rígidos, $\epsilon \approx 4\%$ $E \approx 10^4$ MPa	$\epsilon \approx 100-1000\%$ E bajos \approx MPa
Procesado	Sin reacción química	Con reacción química	Con reacción química
Ejemplos	PE, PP, PVC, Poliamidas, Poliésteres	Resinas epoxi, Resinas fenol-formaldehido...	Caucho, Polibutadieno, Poliisopreno.