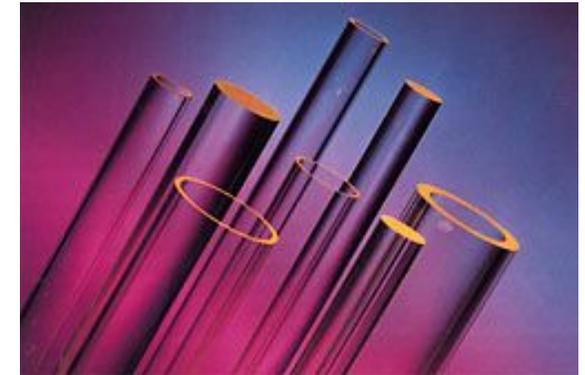


# BLOQUE VI.- MATERIALES POLIMÉRICOS

## 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  
inoloro; 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

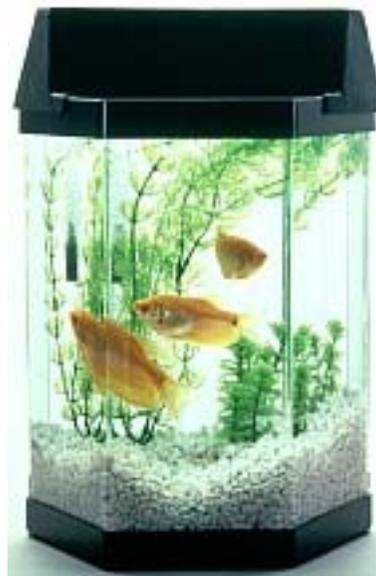
- Disponible en todo el rango de  
transparencia óptica, incluso totalmente  
opaca
- Rigidez
- Superficie dura
- Pesa la mitad que un vidrio convencional
- Resistencia al calor

### 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.

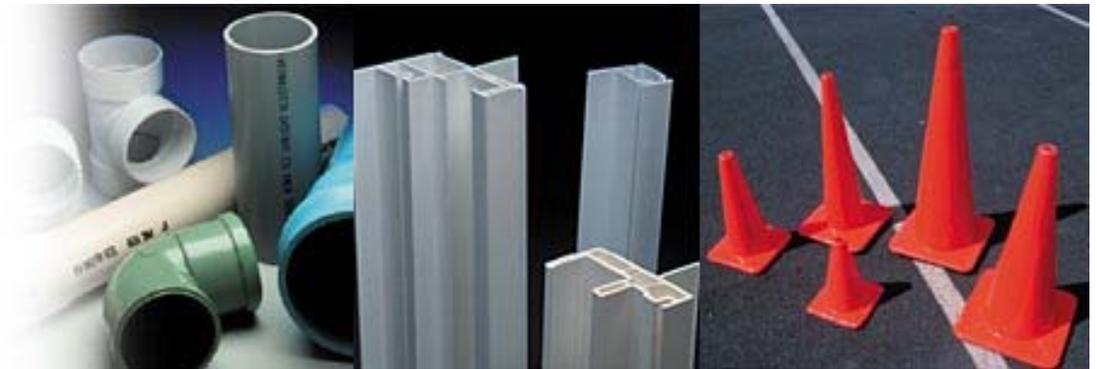
El PP a temp. Ambiente es  
pagajoso y elástico como el  
caucho.

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
$\uparrow \varepsilon$	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

	<b>Termoplásticos</b>	<b>Termoestables</b>	<b>Elastómeros</b>
<b>Calor</b>	Funde	No funde	No funde
<b>Disolventes</b>	Solubles	Insolubles	Insolubles, se hinchan
<b>Estructura</b>	Lineales	Entrecruzados	Poco entrecruzados
<b>Cristalinidad</b>	Amorfos o cristalinos	Amorfos	Amorfos
<b>Prop. Mecánicas</b>	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
<b>Procesado</b>	Sin reacción química	Con reacción química	Con reacción química
<b>Ejemplos</b>	PE, PP, PVC, Poliamidas, Poliésteres	Resinas epoxi, Resinas fenol-formaldehido...	Caucho, Polibutadieno, Poliisopreno.