

# PROCESADO DE TERMOPLASTICOS

© Clase 3 - Ejemplos

Prof. Ing Quim. Pablo Raimonda  
praimonda@fing.edu.uy

# Índice

## Clase 3

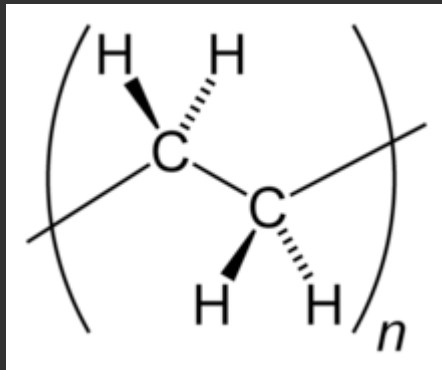
- ✓ Repaso de la clase anterior
- ✓ Materiales termoplásticos más usados.
  - Polietileno
  - Polipropileno
  - PVC
  - PET
  - PS

# Objetivo de la Charla

El objetivo de la presente charla es familiarizar al estudiante con los polímeros más usados por la industria y darle nociones básicas sobre sus propiedades.

# Polietileno

Es uno de los termoplásticos más usados.



Su consumo anual en Uruguay es de aproximadamente:  
46.400.000 Kg.

# Polietileno

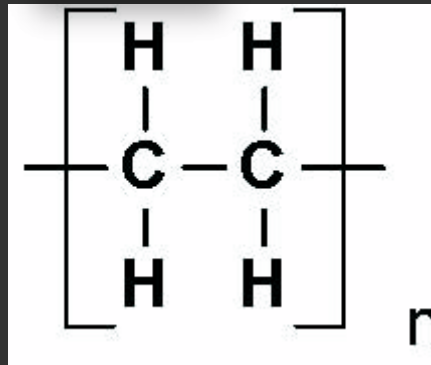


# Polietileno

Abreviatura:

PE

Monómero:

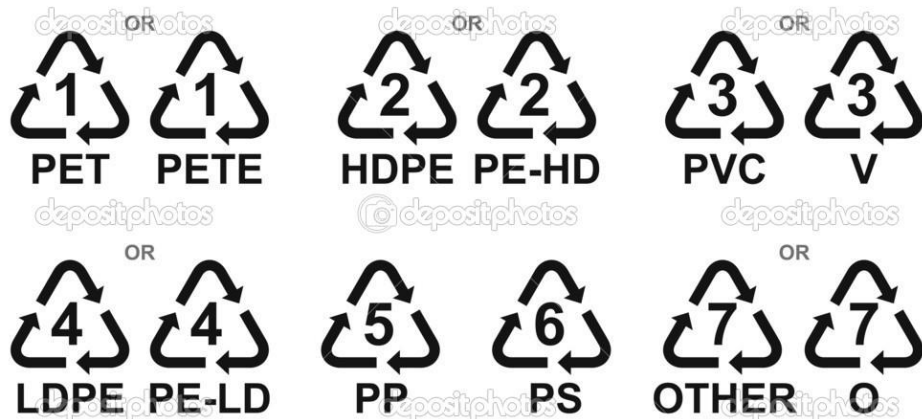


Logo:

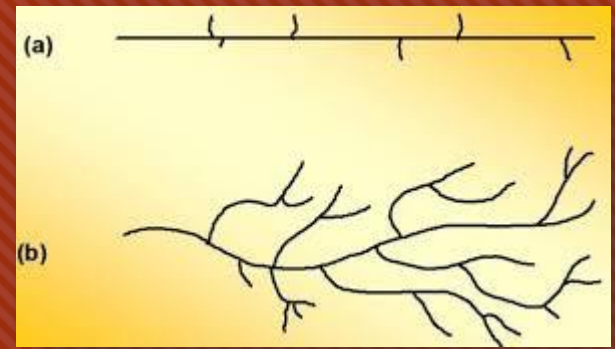


# Clasificación de los plásticos

## CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESINAS DE PLÁSTICO



# Polietileno



Tipos de polietileno. (Clasificación ASTM)

- ✓ Polietileno de Baja Densidad (PEBD o LDPE)
- ✓ Polietileno Lineal de Baja Densidad (PELBD o LLDPE)
- ✓ Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE)
- ✓ Polietileno de Alta Densidad Alto Peso Molecular (HMW-HDPE)
- ✓ Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular (UHMWPE)



# Polietileno I

Clasificación primaria:

<b>Baja Densidad</b>	0,910 – 0,925 g/cm <sup>3</sup>
<b>Densidad media</b>	0,926 – 0,940 g/cm <sup>3</sup>
<b>Alta Densidad</b>	0,941 – 0,965 g/cm <sup>3</sup>

Está relacionado con el índice de fluidez e influye en el método con que se podrá transformar el plástico

<b>Baja Densidad</b>	100,000 – 300,000 g/g mol
Densidad media	
Alta Densidad	200,000 – 400,000 g/g mol
Alta Densidad alto PM	1,500,000 – 6,000,000 g/g mol



# Polietileno de Baja Densidad



## POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PX 20020-X

**Densidad:** 0.920 g / cm<sup>3</sup>  
**Índice de fluidez:** 2.0 g / 10 min.

### CARACTERÍSTICAS

Homopolímero grado película sin aditivos, recomendado para el moldeo por soplado o extrusión. Ofrece una combinación aceptable de nebulosidad, buena claridad y excelente brillo con una alta resistencia mecánica; logrando una excelente procesabilidad.

### APLICACIONES

- Película en general
- Perfiles
- Inyección de tapas inviolables
- Tubería de baja presión
- Juguetes
- Empaques y envases para alimentos
- Monofilamentos

### CARACTERÍSTICAS

Homopolímero grado película sin aditivos, recomendado para el moldeo por soplado o extrusión. Ofrece una combinación aceptable de nebulosidad, buena claridad y excelente brillo con una alta resistencia mecánica; logrando una excelente procesabilidad.

### CONDICIONES

**Temperatura de inyección:**

160-190°C

**Dado:**

170-190°C

**Relación de soplado:**

1.5 a 3 veces el diámetro del dado

### ADITIVOS:

No contiene aditivos

### PRESENTACIÓN

Saco de 25 Kgs.

Granel

# Polietileno de Baja Densidad I

## Información técnica



### DOW LDPE 132I Low Density Polyethylene Resin

- Visión general**
- Una resina sin aditivos para aplicaciones de película para uso pesado
  - Rango óptimo de espesor: 2,0-6,0 mil
  - Se utiliza en película termocontraíble, bolsas de transporte, película para construcción y aplicaciones de película de otros espesores
  - Cumple con U.S. FDA 21 CFR 177.1520 (c) 2.2.
  - Cumple con Canadian HPFB No Objection (With Limitations)
  - Cumple con EU, No 10/2011
  - Consulte las regulaciones para detalles completos.

- Aditivo**
- Antibloqueo: No
  - Deslizante: No
  - Ayuda proceso: No

Prop. físicas	Valor Típico (Inglés)	Valor Típico (Métrico)	Método de Ensayo
Densidad	0,921 g/cm <sup>3</sup>	0,921 g/cm <sup>3</sup>	ASTM D792
Densidad Base <sup>1</sup>	0,921 g/cm <sup>3</sup>	0,921 g/cm <sup>3</sup>	Método interno
Índice de fusión (190°C/2,16 kg)	0,25 g/10 min	0,25 g/10 min	ASTM D1238
Películas	Valor Típico (Inglés)	Valor Típico (Métrico)	Método de Ensayo
Espesor de la película	2,0 mil	51 µm	
Resistencia al Punzonado (2,0 mil (51 µm))	69,0 ft-lb/in <sup>2</sup>	5,71 J/cm <sup>2</sup>	Método interno
Resistencia de la película			ASTM D882
DM : 2,0 mil (51 µm)	2610 ft-lb/in <sup>2</sup>	216 J/cm <sup>2</sup>	
DT : 2,0 mil (51 µm)	2560 ft-lb/in <sup>2</sup>	211 J/cm <sup>2</sup>	
Tensión			ASTM D882
DM : Punto de Fluencia, 2,0 mil (51 µm)	1750 psi	12,1 MPa	
DT : Punto de Fluencia, 2,0 mil (51 µm)	1750 psi	12,1 MPa	
DM : Rotura, 2,0 mil (51 µm)	4610 psi	31,8 MPa	
DT : Rotura, 2,0 mil (51 µm)	4480 psi	30,9 MPa	

# Polietileno de Baja Densidad II

## Información técnica



### FINGERPRINT™ DFDA-7510 NT Polyethylene Resin

**Visión general** FINGERPRINT™ DFDA-7510 NT Polietileno Lineal de Baja Densidad fabricada con la tecnología de procesamiento UNIPOL™. Está diseñada para utilizarla en aplicaciones de tubos de microirrigación, mangueras y tubos durables, extrusión de perfiles e inyección de accesorios.

También puede utilizarse como componente de mezcla para modificar y mejorar las propiedades físicas de las resinas de polietileno de alta presión, muy baja densidad, baja densidad lineal o alta densidad. Las aplicaciones para exteriores requieren la adición de un aditivo estabilizante UV, para conservar sus excelentes propiedades en extensos períodos de exposición a luz UV.

Características principales:

- Excepcional ESCR
- Excelente resistencia al estallido
- Excelente consistencia y características de extrusión
- Excelente flexibilidad para mayor facilidad de desenrollado

Aditivo Deslizamiento: ninguno

Aditivo Antibloqueo: ninguno

Cumplimiento de normas industriales:

- ASTM D 3350: cell classification PE123110A

**Aditivo** • Antibloqueo: No • Deslizante: No • Ayuda proceso: No

Prop. físicas	Valor Típico (Inglés)	Valor Típico (Métrico)	Método de Ensayo
Densidad	0,920 g/cm <sup>3</sup>	0,920 g/cm <sup>3</sup>	ASTM D792
Índice de fusión			ASTM D1238
190°C/2,16 kg	0,60 g/10 min	0,60 g/10 min	
190°C/21,6 kg	44 g/10 min	44 g/10 min	
ESCR <sup>1</sup> (F0)	> 500 hr	> 500 hr	ASTM D1693A

# Polietileno de Baja Densidad III



**Ficha técnica**  
Revisión 1 (Enero/15)

## Polietileno de baja densidad SPB608

### Descripción:

La resina SPB608 es un polietileno de baja densidad diseñado para el sector de moldeo por inyección. Al tener buena fluidez, ofrece fácil procesabilidad, los productos moldeados con esta resina tienen alta flexibilidad. No contiene aditivos.

Este grado tiene el contenido mínimo de fuerza renovable de 95%, según el método ASTM D2866.

### Aplicaciones:

Masterbatches;

Tapas moldeadas por inyección, piezas moldeadas por inyección de gran área plana.

### Proceso:

Moldeo por inyección

### Propiedades de control:

	Método ASTM	Unidad	Valor
Índice de fluidez (190/2,16)	D 1238	g/10 min	30
Densidad	D 1505	g/cm <sup>3</sup>	0,915

### Propiedades típicas:

# Polietileno de Baja Densidad III



- Ramificación de cadena corta
- Varía con la distribución de composición

- La adición de  $\alpha$ -olefinas (como buteno-1, hexeno-1 o octeno-1) a la cadena de polímero inserta ramificaciones cortas lo que mejora las propiedades de flujo y cristalización.



- Hiper-ramificado con cadenas largas



- mPE Enable™
- Bajo nivel de RCC

# Polietileno de Baja Densidad III

## LLDPE (polietileno lineal de baja densidad)

C8 octeno, C6 hexeno, y C4 buteno.

El LLDPE está disponible desde densidades altas (de hasta 0,941 g/cc) hasta PE de densidades muy bajas (0,905 g/cc).

El **LLDPE**(polietileno lineal de baja densidad) se usa en extrusión, películas de plástico soplado, rotomoldeo, moldeo de inyección para embalaje de alimentación, alimentos congelados, tubos para calefacción de suelos, película extensible, tubos cosméticos y farmacéuticos, etc.

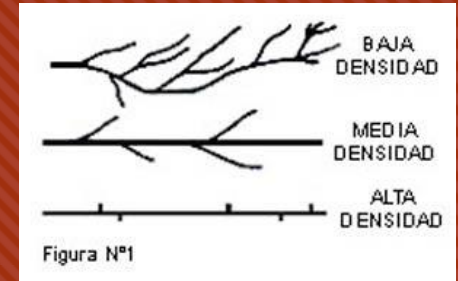




# Polietileno de Baja Densidad: Características

- Alta resistencia al impacto.
- Resistencia térmica.
- Resistencia química.
- Se puede procesar por inyección o extrusión.
- Tiene una mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad.
- Su coloración es transparente, aunque se opaca a medida que aumenta su espesor.
- Difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie

# Polietileno - Resumen



El polietileno se puede dividir en tres grupos:

- **Polietileno estándar**
  - ❑ LDPE, polietileno de baja densidad
  - ❑ HDPE, polietileno de alta densidad
  - ❑ MDPE, polietileno de densidad media
  - ❑ LLDPE buteno C4, polietileno lineal de baja densidad
- **Polietileno de alto rendimiento**
  - LLDPE octeno C8, polietileno lineal de baja densidad
  - LLDPE hexeno C6, polietileno lineal de baja densidad
  - VLDPE octeno C8, polietileno de muy baja densidad
  - VLDPE hexeno C6, polietileno de muy baja densidad
  - mLLDPE octeno C8, polietileno lineal de baja densidad metaloceno
- **Especialidades y polietileno funcional**
  - ❖ EEA, etileno acrilato de etilo
  - ❖ EAA, etileno ácido acrílico
  - ❖ MAH, anhídrido maleico
  - ❖ EVA, etileno acetato de vinilo
  - ❖ Plastómetros y elastómetros (etileno, basado en propileno)



# Polietileno de Baja Densidad: Aplicaciones

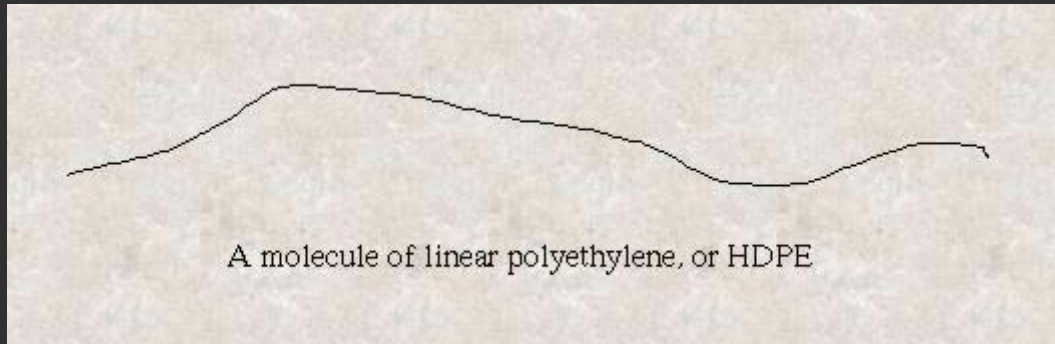
Las características termoplásticas del LDPE permiten que tenga aplicaciones en:

- Fabricación de juguetes.
- Producción de bolsas plásticas.
- Películas para invernaderos y usos agrícolas.
- Fabricación de utensilios desechables como platos, vasos y cubiertos.
- Botellas retornables.
- Recubrimiento y aislamiento de cables.
- Sacos de plástico.
- Películas estirables para procesos de empaque y embalaje

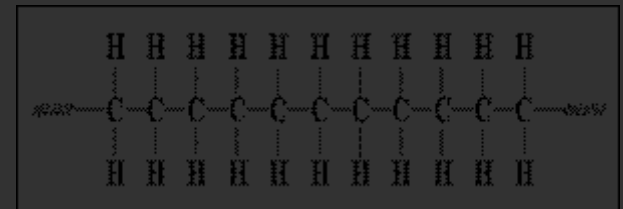


# Polietileno de Alta Densidad

PEAD



El polietileno de alta densidad o PEAD (*HDPE* en inglés) es un polímero de cadena lineal no ramificada, por lo cual su densidad es alta y las fuerzas intermoleculares también.



# Polietileno I



**Braskem**



**Ficha técnica**

Revisión 7 (Out/15)

## Polietileno de alta densidad SGF4950

### **Descripción:**

La resina SGF4950 es un polietileno de alta densidad, copolímero, desarrollado para el sector de moldeo por soplado, con alta resistencia al impacto y buena rigidez. Tiene buena resistencia a la tensofisuración y es apto para el contacto con sustancias tensoactivas y productos químicos.

Este grado tiene el contenido mínimo de fuente renovable de 96%, según el método ASTM D6866.

### **Aplicaciones:**

Envases para productos de limpieza y productos para la salud;

Envases para productos alimenticios;

Tapas moldeadas por compresión;

Contenedores rígidos para cosméticos e productos farmacéuticos (cumple con USP 33).

### **Proceso:**

Moldeo por soplado.

# Polietileno II



**prommex**

Inicio Perfil de la Empresa Productos Servicios Noticias Cotización Contacto **ESPAÑOL ENGLISH**

## POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

..: PRODUCTORES ::

PRODUCTOR	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PROCESO	IF	DENS	FICHA TÉCNICA
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE E924</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	PELÍCULA	0.04	0.949	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON L5005</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	PELÍCULA	0.057	0.949	
<a href="#">TOTAL PETROCHEMICALS</a>	<a href="#">TOTAL HDPE 2285</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	PELÍCULA	0.08	0.951	
<a href="#">SABIC</a>	<a href="#">SABIC FI0750</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	PELÍCULA	0.22	0.950	
<a href="#">TOTAL PETROCHEMICALS</a>	<a href="#">TOTAL HDPE 6420</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	PELÍCULA	2.0	0.962	
<a href="#">TOTAL PETROCHEMICALS</a>	<a href="#">TOTAL HDPE 50100.2</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	SOPLADO	9.0	0.95	
<a href="#">TOTAL PETROCHEMICALS</a>	<a href="#">TOTAL HDPE 50100.2-2</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	SOPLADO	9.0	0.95	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE HP4401</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.11	0.944	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">PETROTHENE LR732001</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.3	0.953	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE HB5502B</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.35	0.955	
<a href="#">TOTAL PETROCHEMICALS</a>	<a href="#">TOTAL HDPE 5502</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.35	0.955	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">PETROTHENE LH7350</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.35	0.953	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON L5440</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.35	0.954	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON L5840</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.35	0.958	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">PETROTHENE LR734001</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.38	0.953	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON L5040</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.4	0.949	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE HL5010</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	SOPLADO	10.0	0.949	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">PETROTHENE LP5100</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	SOPLADO	11.5	0.95	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON M5350</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	4.5	0.953	
<a href="#">PEMEX</a>	<a href="#">PADMEX 65050</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	5.0	0.9665	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON M5370</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	6.9	0.953	
<a href="#">PEMEX</a>	<a href="#">PADMEX 65080</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	8.0	0.9665	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">SABIC M80064 SERIES</a>	PEAD ALTO PESO MOLECULAR	SOPLADO	10.0	0.949	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE LH6008</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	8.0	0.96	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">ALATHON 5618</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	18.0	0.956	
<a href="#">FORMOSA PLASTICS CORPORATION</a>	<a href="#">FORMOLENE LHS320</a>	PEAD COPOLÍMERO	INYECCIÓN	20.0	0.953	
<a href="#">LYONDELBASELL</a>	<a href="#">PETROTHENE LM600700</a>	PEAD COPOLÍMERO	SOPLADO	0.8	0.95	

**PRODUCTORES:**

- A. Schulman
- Formosa Plastics
- HERITAGE PLASTICS  
Advancing Mineral Concentrates
- lyondellbasell
- PEMEX
- SABIC
- TOTAL
- prommex



# Polietileno de Alta Densidad: Características

- El HDPE es un material termoplástico parcialmente amorfo y parcialmente cristalino. El grado de cristalinidad depende del peso molecular, de la cantidad de co-monomero presente y del tratamiento térmico aplicado.
- Presenta mejores propiedades mecánicas (rigidez, dureza y resistencia a la tensión) y mejor resistencia química y térmica que el polietileno de baja densidad, debido a su mayor densidad. Además es resistente a bajas temperaturas, impermeable, inerte (al contenido), con poca estabilidad dimensional y no tóxico.
- También presenta fácil procesamiento y buena resistencia al impacto y a la abrasión. No resiste a fuertes agentes oxidantes como ácido nítrico, ácido sulfúrico fumante, peróxidos de hidrógeno o halógenos.



# Polietileno de Alta Densidad: Aplicaciones



- ✓ Utensilios domésticos
- ✓ Juguetes
- ✓ Botellas
- ✓ Láminas de polietileno de alta densidad previamente fabricadas
- ✓ Cascos, rodilleras, coderas y demás elementos de seguridad
- ✓ Envases de alimentos, detergentes y productos de limpieza
- ✓ En laboratorios, se suele utilizar para contener ácidos, por su alta resistencia a los mismos



# Polietileno ¿Biodegradable?



## d2w®

- Es un masterbatch a base de polímeros fabricado con un desarrollo especial, aprobado en pruebas de ecotoxicidad y seguro al contacto directo con alimentos.



## TDPA™

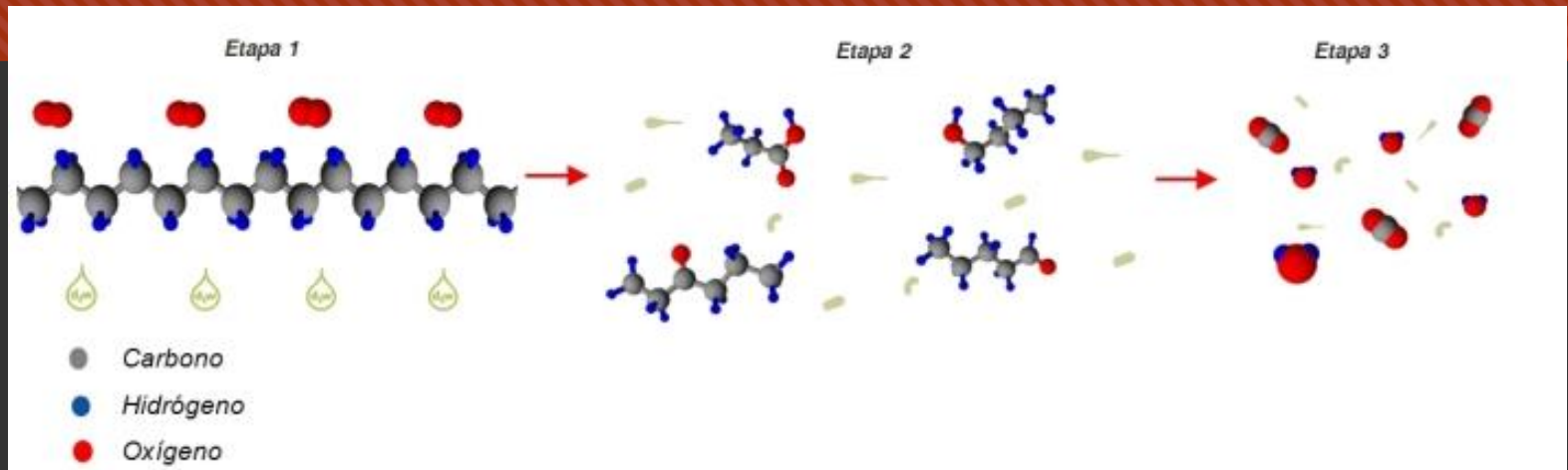
- Aditivos que aceleran la degradación del polímero
- actúan como catalizadores, o acelerantes, de la reacción de descomposición, incrementando la velocidad de degradación - i.e de 100 a 1000 .



## ¿Qué son?

- Son mezcla de polímeros con sales metálicas (hierro, magnesio, níquel, cobalto) que provocan la fragmentación del polímero.
- Estos aditivos pueden incorporarse en un rango de 1 a 4%

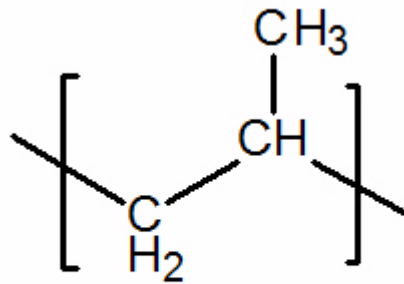
# ¿cómo funciona?



Símbolo internacional de los materiales plásticos biodegradables

# Polipropileno

Tercer polímero en consumo

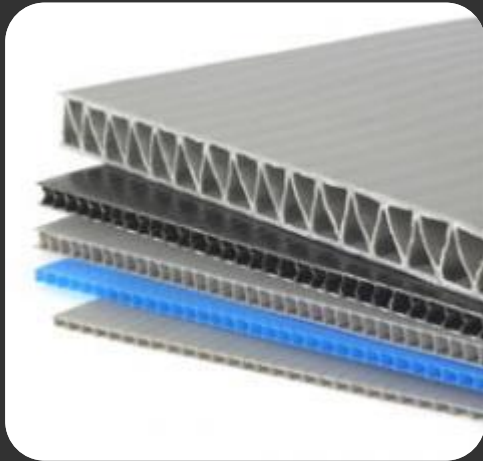


PP (polipropileno)



Consumo Aproximado:  
8.300.000 kg

# Polipropileno I

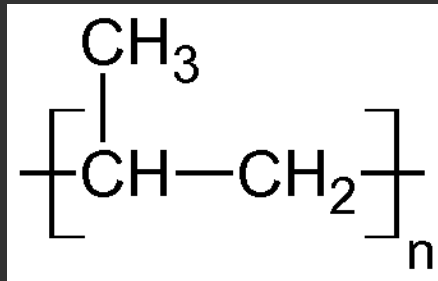


# Polipropileno

Abreviatura:

PP

Monómero:



Logo:

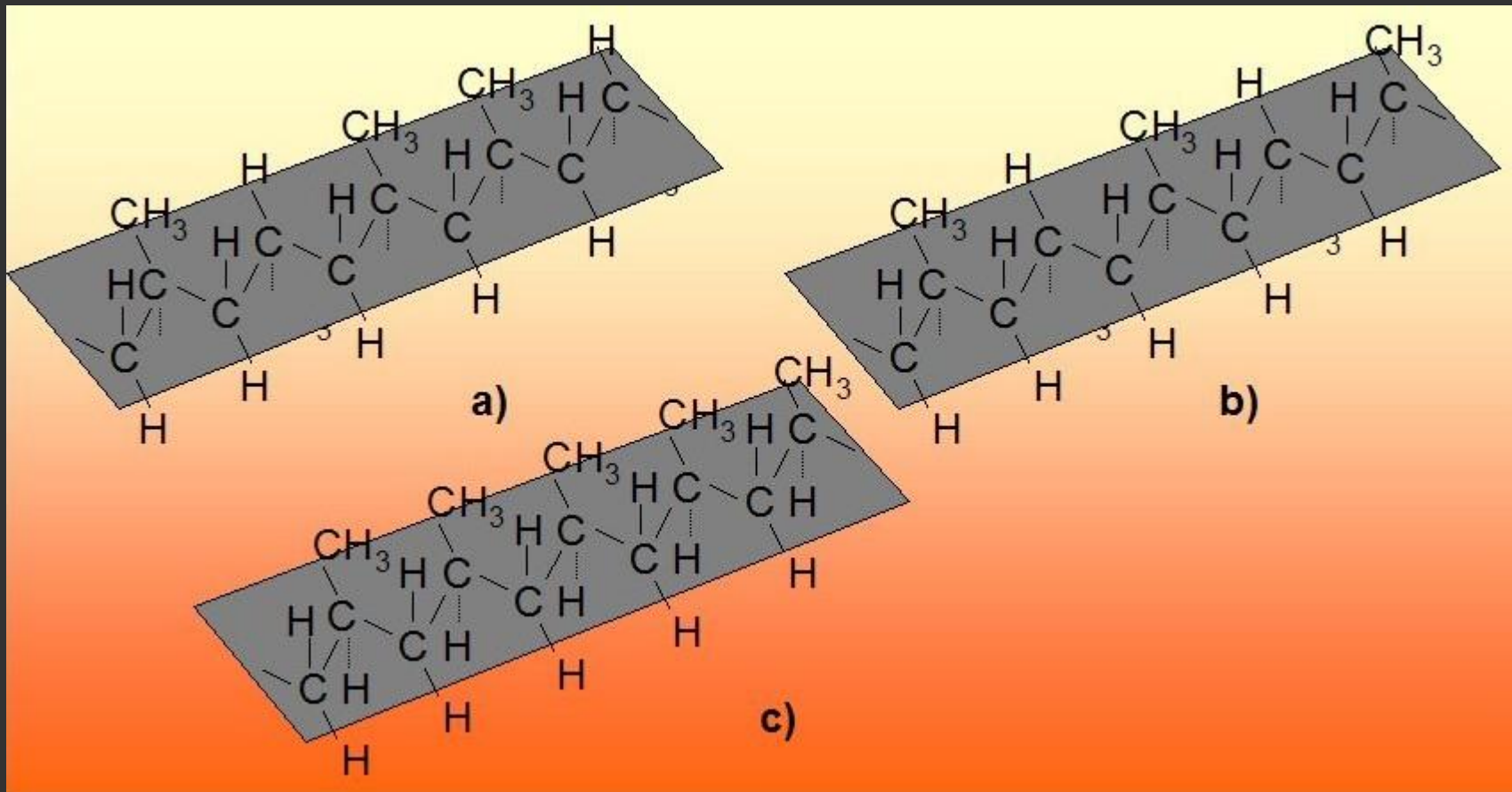


# Polipropileno: Descripción



- ❖ El polipropileno es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno).
- ❖ Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes.
- ❖ Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos.

# Polipropileno: Estéreo Isómeros



# Polipropileno: Estéreo Isómeros I

**PP isotáctico.** La distribución regular de los grupos metilo le confiere al producto, alta cristalinidad entre 70 y 85%, de alta resistencia mecánica y buena tenacidad. Es la forma en la actualidad para la producción de rafia o de papel de embalaje, “papel celofán”. Se los usa habitualmente por inyección (piezas, juguetes, envases, etc.) y película plana extruida.

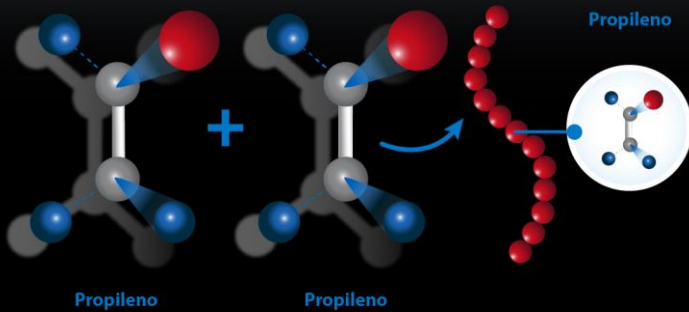
**PP atáctico.** Este polímero tiene una “pegajosidad” que, permite la presencia de polvo. Se lo utiliza como el papel pegajoso caucho, o como una base para adhesivos de fusión en caliente (“hot-melt” o barras de “silicio”). -.

**PP sindiotáctico.** Muy baja cristalinidad. Es más elástico que el PP isotáctico pero también menos resistentes.

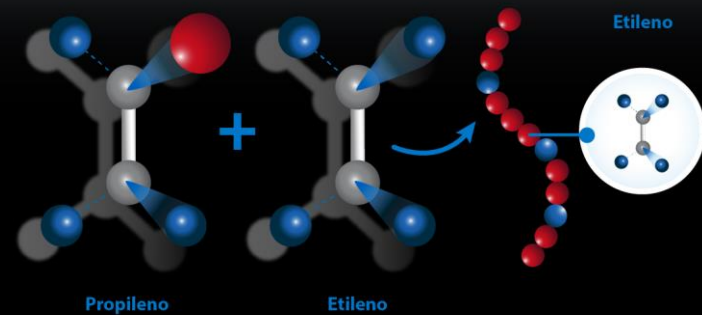


# Polipropileno: Visto de otra forma

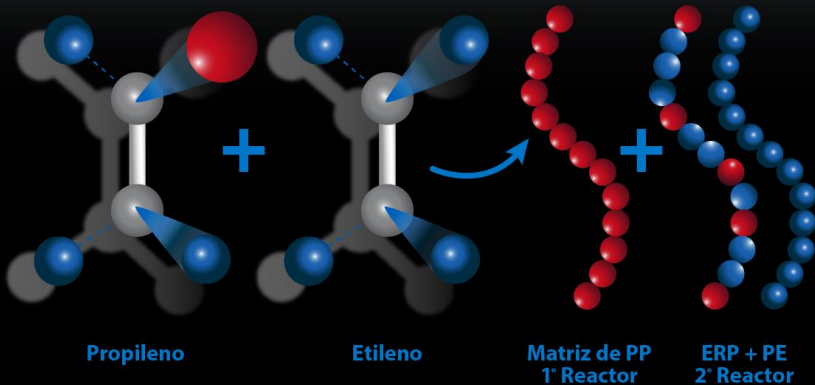
A- Homopolimero (propileno)



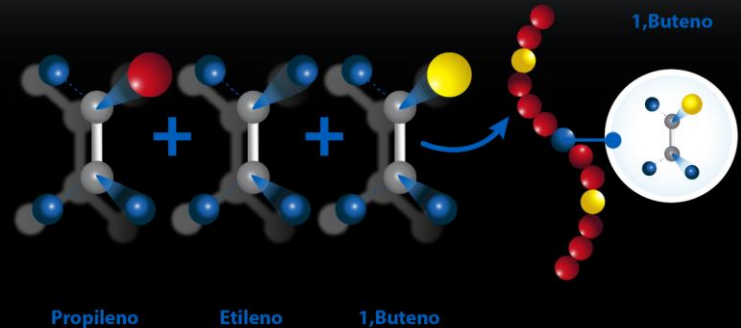
B- Copolimero Random (propileno-etileno)



C- Copolímeros de Impacto (propileno-etileno)



D- Termopolimeros (propileno-etileno-1, buteno)



# Polipropileno Homo - polímero

Es un polímero termoplástico parcialmente cristalino que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno).

Pertenece al grupo de las poliolefinas.

## Aplicaciones:

Los homopolímeros son empleados ampliamente para extrusión de lámina, envases soplados, tubería, TWQ, BOPP, fibra, multifilamentos e inyección de alta rigidez, entre otros. No es recomendado para uso a temperaturas inferiores a 0°C, en cambio es recomendado para aplicaciones de llenado en caliente.

aggravata quimicamente.

- Los productos estabilizados térmicamente permiten que las temperaturas de utilización de continuo sean de 120°C.
- Están disponibles productos a diversos niveles de fluidez en función del peso molecular.

# Polipropileno Co – polímero de alto impacto

Es un polipropileno que en su estructura molecular esta constituido por una parte de homopolímero y otra de un copolímero de etileno-propileno (fracción de caucho). Es una mezcla íntima de un caucho de etileno-propileno y un homopolímero de propileno, el cual genera un balance entre rigidez y resistencia al impacto altos, presentando mejor resistencia a bajas temperaturas.

## Aplicaciones

- Empaques sin requisitos de transparencia, con excelente resistencia al impacto, recomendado para toda clase de volúmenes (hasta 20 lt), es especial para artículos inyectados tales como cuñetes para pinturas, bases para sillas de oficina, baterías, baldes, tapas, tubería, películas retornables, entre otras.

# Propiedades Mecánicas

Propiedad	Homopolimero	Co-polímero	Comentario
Módulo elástico en tracción (GPa)	1,1 a 1,6	0,7 a 1,4	
Alargamiento de rotura en tracción (%)	100 a 600	450 a 900	Junto al polietileno, una de las más altas de todos los termoplásticos.
Carga de rotura en tracción (MPa)	31 a 42	28 a 38	
Módulo de flexión (GPa)	1,19 a 1,75	0,42 a 1,40	
Resistencia al impacto Charpy (kJ/m <sup>2</sup> )	4 a 20	9 a 40	El PP copolímero posee la mayor resistencia al impacto de todos los termoplástico
Dureza Shore D	72 a 74	67 a 73	Más duro que el polietileno pero menos que el poliestireno o el PET
Presenta muy buena resistencia a la fatiga, por ello la mayoría de las piezas que incluyen bisagras utilizan este material			

# Algunos datos mas

Proceso	Fluidez	Aplicación
Extrusión – Soplado	0,04 -2	Envase o película
Extrusión	2 – 5	Película, perfil, tubo fino (pajita para sorber líquidos)
Inyección-Soplado	1 a 2	Piezas de dimensión exacta.
Inyección	4 o más	Tapas, productos para el hogar, cosmética, automotriz, etc.

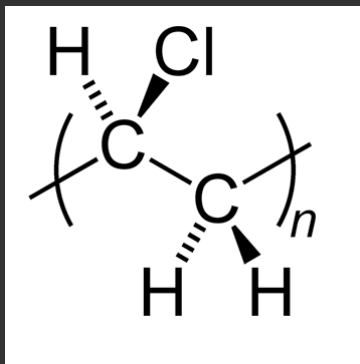
# Y hay más

- ❑ Los grados de polipropileno homopolímero (PP-H) gozan de una gran rigidez
- ❑ Los grados de polipropileno copolímero aleatorio (PP random) o copolímeros estadísticos son transparentes
- ❑ Los grados de polipropileno copolímero (cPP) ofrecen una resistencia a los impactos superior incluso a bajas temperaturas.
- ❑ Polipropileno Copolímero Bloque (PP-B)

# Poli cloruro de Vinilo

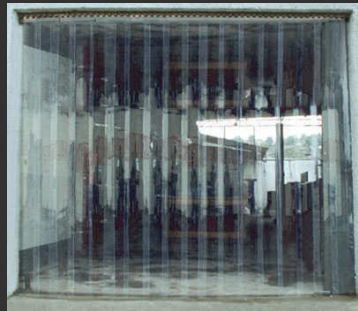
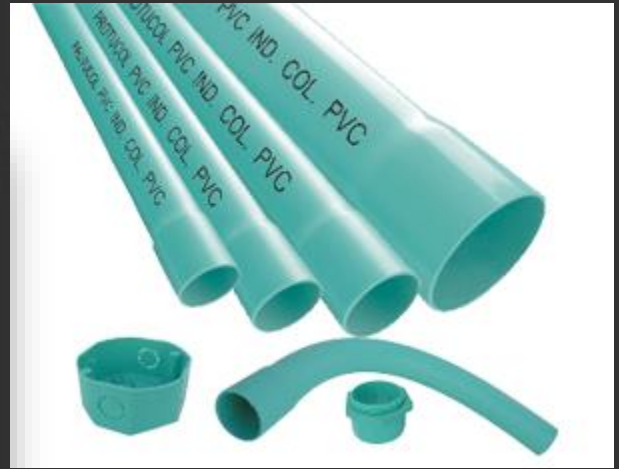


Es segundo termoplástico en uso.



Consumo aproximado:  
8.500.00 Kg

# PVC



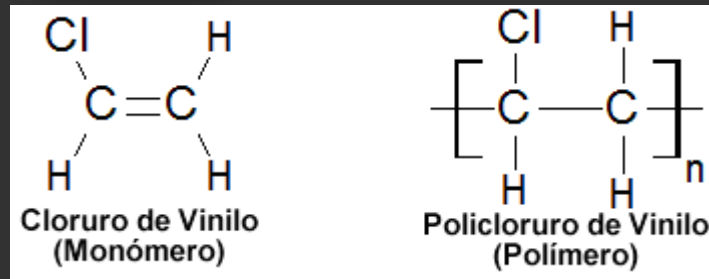


# Poli - Cloruro de Vinilo

Abreviatura:



Monómero:



Logo:



# PVC Descripción

- Es un polímero obtenido de dos materias primas naturales cloruro de sodio o sal común (NaCl) (57%) y petróleo o gas natural (43%), siendo por lo tanto menos dependiente de recursos no renovables que otros plásticos. El PVC se presenta en su forma original como un polvo blanco, amorfo y opaco.
- La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástica, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles. A partir de procesos de polimerización, se obtienen compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones.

# PVC - Características

- ✓ Buena resistencia química (también al cloro)
- ✓ Resistente a la hidrólisis (resistente al agua caliente y al vapor)
- ✓ Resistente a la radiación UV
- ✓ Versiones antiestáticas e ignífugas disponibles
- ✓ Versiones aptas para uso alimentario disponibles
- ✓ Precio razonable
- ✓ Baja flexibilidad a bajas temperaturas
- ✓ Limitada resistencia a la abrasión
- ✓ Limitada resistencia a disolventes, aceite y grasa
- ✓ Migración de plastificantes (excepto PVC para uso alimentario)
- ✓ Eliminación problemática (el PVC quemado genera ácido hidroc্লórico)

# PVC - Tipos

## ○ PVC rígido

Se obtiene por la fusión y moldeo a temperatura adecuada de policloruro de vinilo con aditivos excepto plastificantes. Se obtiene un material que es resistente al impacto y estabilizado frente a la acción de la luz solar y efectos de la intemperie.

## ○ PVC flexible o plastificado.

Los plásticos de policloruro de vinilo flexible incluyen una gran variedad de compuestos para moldeo, con una gran diversidad de propiedades y aplicaciones y que se procesan con casi todas las técnicas de transformación. El PVC tiene la ventaja de poder combinarse con plastificantes, como ningún otro plástico.

## ○ Plastisol

El plastisol es la mezcla de una resina (PVC), de un plastificante y otros aditivos que se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente con propiedades visco-elásticas, es de color blanquecino (cuando no hay pigmento). Este compuesto, bajo la acción del calor ( $160^{\circ} - 200^{\circ} \text{C}$ ), deja su estado líquido inicial para pasar a un estado sólido, sin pérdida de peso ni cambio de volumen notable.

# Algunas Consideraciones

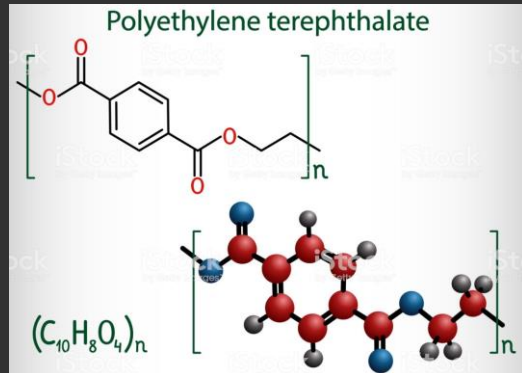
U-PVC: PVC sin plastificante

PVC – Bi-orientado

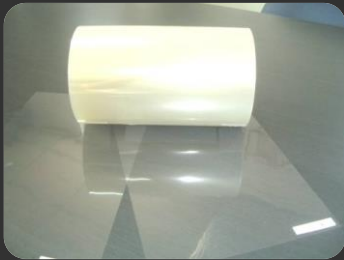
Poli cloruro de vinilo clorado (CPVC)

# Polierilen Tereftalato

Uso creciente en los últimos años.



# PET



# Polietilen Tereftalato

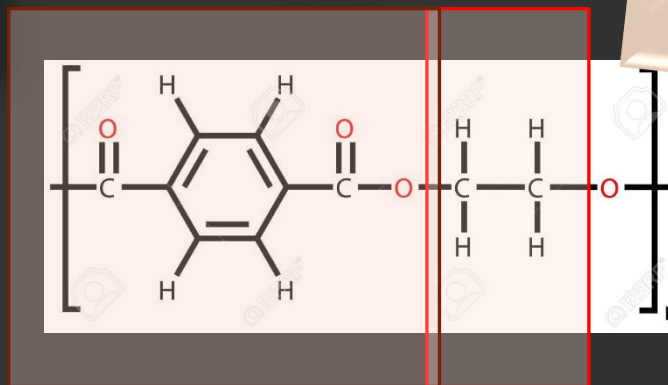
Tereftalato

Etileno

Abreviatura:

**PET**

Monómero:



Logo:





# PET Descripción

El polietileno tereftalato (PET), es un polímero plástico, lineal, con alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Es extremadamente duro, resistente al desgaste, dimensionalmente estable, resistente a los agentes químicos y tiene buenas propiedades dieléctricas.

Entre algunas de las aplicaciones que tiene el PET, se encuentran: envases de bebidas carbónicas, aguas minerales, aceite, zumos, té, vinos y bebidas alcohólicas, detergentes y productos de limpieza, productos cosméticos, salsas y otros alimentos, productos químicos y lubricantes, productos para tratamientos agrícolas, películas, contenedores alimentarios, cintas de audio/video, fotografía, aplicaciones eléctricas, electrónicas, embalajes especiales y de rayos X.

# PET: Propiedades

- Procesable por soplado, inyección, extrusión. Apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
- Transparencia y brillo con efecto lupa.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Barrera de los gases.
- Biorientable-cristalizable.
- Esterilizable por gamma y óxido de etileno.
- Costo/ performance.
- Renqueado N°1 en reciclado.
- Liviano

# PET: Tipos

*Grado textil.*

## Propiedades:

- ❖ Alta resistencia a la deformación
- ❖ Estabilidad dimensional
- ❖ Lavado y secado rápido
- ❖ Apenas necesidad de planchado.

## Inconvenientes

- ❖ Difícil tintura.
- ❖ Formación de bolitas
- ❖ Acumulación de electricidad estática.
- ❖ Tacto duro



# PET: Tipos I

*Grado Botella.*

## **Propiedades:**

- ❖ Alta resistencia a los agentes químicos
- ❖ Gran transparencia
- ❖ Ligereza
- ❖ Menores costos de fabricación.
- ❖ Comodidad en su manejo.



*Grado film*



# PET: Ventajas

- Claridad, brillo, transparencia.
- Barrera a gases o aromas.
- Termo-formabilidad, fácil de imprimir con tintas, permite cocción en microondas.
- **Reciclado** (El PET puede ser reciclado dando lugar al material conocido como RPET, lamentablemente el RPET no puede emplearse para producir envases para la industria alimenticia debido a que las temperaturas implicadas en el proceso no son lo suficientemente altas como para asegurar la esterilización del producto).
- **Biorientación** (Permite lograr propiedades mecánicas y de barrera con optimización de espesores).
- **Cristalización** (Permite lograr resistencia térmica para utilizar bandejas termoformadas en hornos a elevadas temperaturas de cocción).
- **Esterilización** (El PET resiste esterilización química con óxido de etileno y radiación gamma)
- **Alternativas ecológicas** (Retornabilidad, Reuso de molienda, Fibras, Polioles para poliuretanos, Poliésteres no saturados, Envases no alimenticios, Alcohólisis/ Metanólisis).

# PET: Desventajas



## ○ Secado

Todo poliéster tiene que ser secado a fin de evitar pérdida de propiedades. La humedad del polímero al ingresar al proceso debe ser de máximo 0.005%

## ○ Costo de equipamiento

Los equipos de inyección soplado con bi-orientación suponen una buena amortización en función de gran producción. En extrusión soplado se pueden utilizar equipos convencionales de PVC, teniendo más versatilidad en la producción de diferentes tamaños y formas.

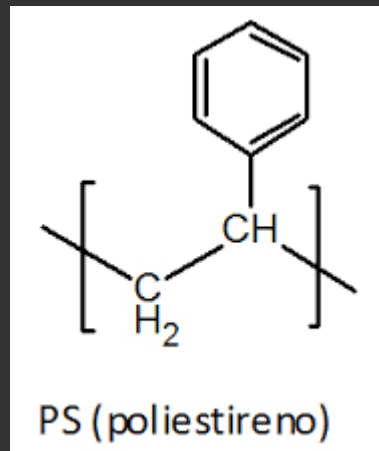
## ○ Temperatura

Los poliésteres no mantienen buenas propiedades cuando se les somete a temperaturas superiores a los 70 grados. Se han logrado mejoras modificando los equipos para permitir llenado en caliente. Excepción: el PET cristalizado (opaco) tiene buena resistencia a temperaturas de hasta 230 ° C.

## ○ Intemperie

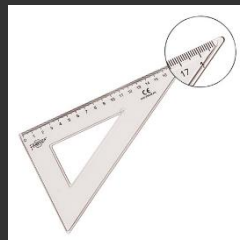
No se aconseja el uso permanente en intemperie.

# Poliestireno



Consumo: 3.600.000 Kg aprox.

# Poliestireno



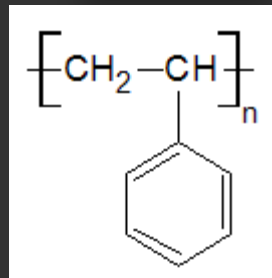


# Poliestireno

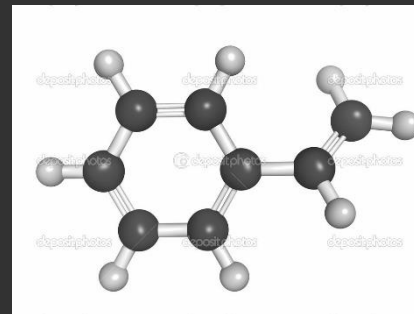
Abreviatura:



Monómero:



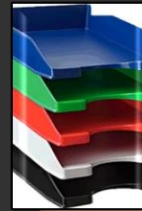
Logo:



# Poliestireno: Tipos



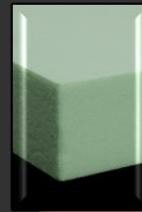
Cristal



Alto Impacto



Expandido

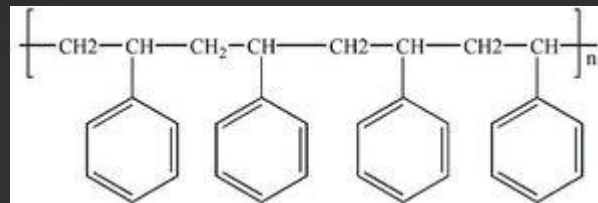


Extruido

# Poliestireno Cristal



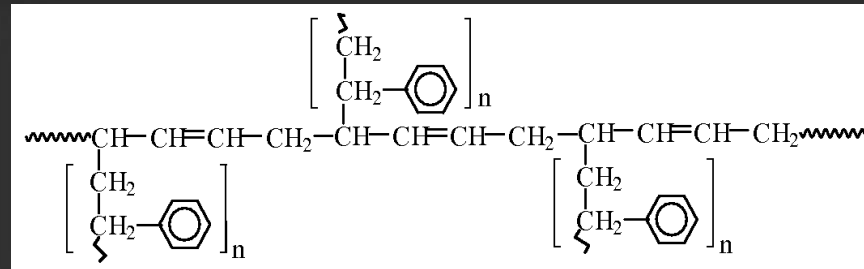
El producto de la polimerización del estireno puro se denomina poliestireno cristal o poliestireno de uso general (GPPS, siglas en inglés). Es un sólido transparente, duro y frágil. Es vítreo por debajo de 100 °C. Por encima de esta temperatura es fácilmente procesable y puede dársele múltiples formas.



Es completamente atáctico; es decir: los grupos fenilo se distribuyen a uno u otro lado de la cadena central, sin ningún orden particular. Por ello se trata de un polímero completamente amorfo (es decir, no cristalino).

# Poliestireno de Alto Impacto

Se obtiene por polimerización del monómero estireno, por agregado de caucho polibutadieno a la mezcla, (copolímero de injerto).



Se utiliza principalmente en la fabricación de objetos mediante moldeo por inyección. Algunos ejemplos: carcasas de televisores, impresoras, puertas e interiores de frigoríficos, maquinillas de afeitar desechables, juguetes. Según las aplicaciones se le pueden añadir aditivos como por ejemplo sustancias ignífugas o colorantes.

# Poliestireno Expandido

El proceso, basado en el uso de pentano como agente espumante. La demanda de poliestireno expandido se disparó a finales de los años 1960 gracias en parte a la invención de extrusoras que permitían la inyección directa de pentano al poliestireno líquido.

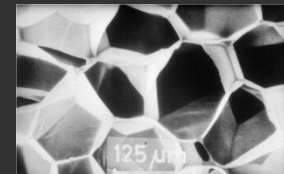
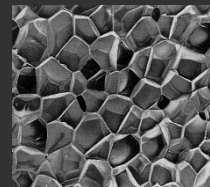
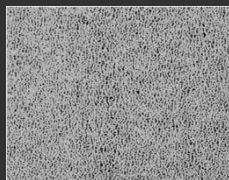
El EPS es un material que se utiliza ampliamente en el campo del envasado y embalado de una gran variedad de productos, esto es debido a sus propiedades entre las que destacan su alta capacidad de protección y de aislamiento térmico, así como su ligereza y facilidad de conformado.

**ALIMENTACIÓN:** Garantiza las máximas normas de higiene y el mantenimiento de los niveles óptimos de protección térmica.

# Poliestireno Extruido



El **poliestireno extruido**, **extrudido** o **extrusionado**, también conocido por su acrónimo inglés *XPS* o *styrofoam*, es una espuma rígida resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante.



El XPS es un material aislante celular, que se lo utiliza principalmente en la industria de la construcción como aislante térmico, tiene muy baja absorción de agua (menor que 0.7%), buena resistencia a la compresión y retracción al fuego.



**¿PREGUNTAS?**