

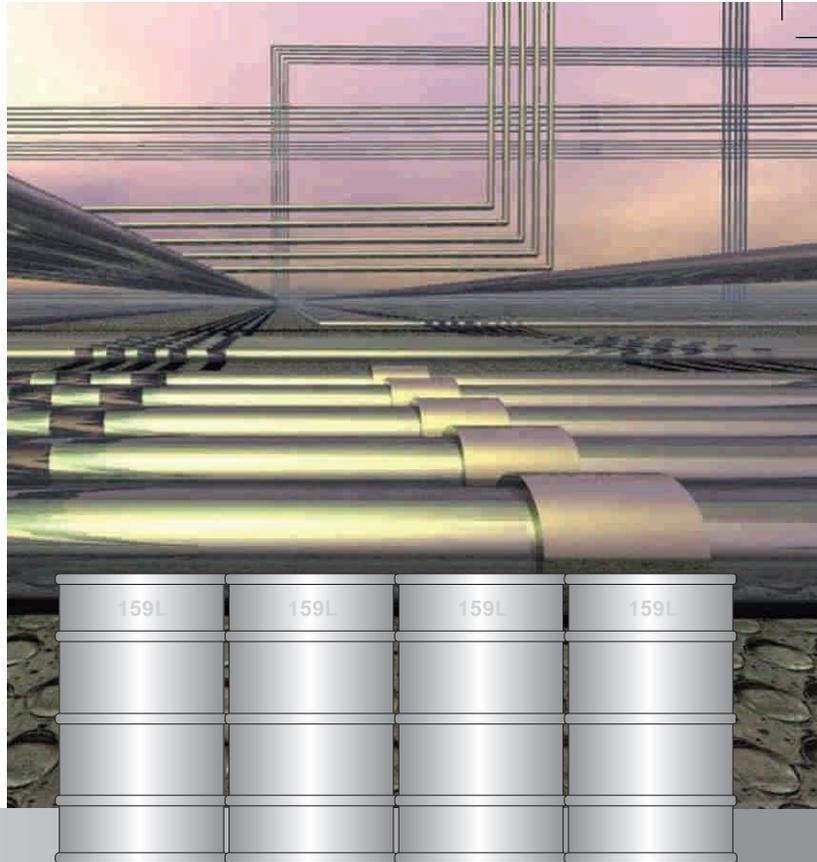
El viaje del petróleo

El petróleo crudo se transporta hasta las refinerías por tubería, tren, camión tanque, barcaza o buque tanque. Los oleoductos son las tuberías por donde se traslada el petróleo y sus derivados y los gasductos o gasoductos las tuberías por donde se traslada el gas natural, bien sea como gas asociado (producido conjuntamente con el petróleo) o como gas libre (producido por pozos exclusivamente gasíferos).

Barril de petróleo

La producción anual de petróleo se expresa en toneladas métricas y la diaria en miles o millones de barriles.

El petróleo tradicionalmente se comercializa en una unidad de medida volumétrica muy particular, el barril, cuyo contenido es de 42 galones, es decir, 159 litros. También se emplea como unidad el metro cúbico (un cubo que tiene un metro de arista) que equivale a mil litros. Por lo tanto, en 1 metro cúbico (m^3) hay 6,3 barriles.



El mundo de la química

Capítulo X. Petróleo: Química e industria

Octanaje de la gasolina

Los “combustibles” derivados del petróleo tienen propiedades que les son características. Una de éstas es el octanaje: porcentaje de iso-octano en la mezcla de hidrocarburos que constituyen la gasolina y es una referencia de la fuerza con la que arde la gasolina y cuántas detonaciones produce en el motor. La escala de octanaje le confiere el valor de 100 al iso-octano puro y el valor de cero al heptano, debido a que los hidrocarburos ramificados producen mejor detonación que los de cadena lineal.

En Venezuela, actualmente se producen dos tipos de gasolina para autos: con plomo de 91 octanos o sin plomo de 95.



Últimas Noticias

Fascículo 33

Destilación

En la destilación, la mezcla de hidrocarburos se calienta, en las condiciones de trabajo, hasta la evaporación de sus componentes volátiles. Las moléculas más pequeñas se evaporan primero y ascienden por la columna de destilación. Las fracciones que contienen las moléculas intermedias hierven a unas temperaturas más elevadas y las moléculas grandes permanecen en estado líquido durante el proceso. Estos líquidos, muy espesos o viscosos llamados residuos, escurren hasta la base de la columna.

Cuando se realizan múltiples destilaciones en una columna de fraccionamiento, se logran fraccionar los distintos componentes de la mezcla de hidrocarburos debido a sus diferentes puntos de



A continuación se muestran los usos más frecuentes de los hidrocarburos según su cantidad de átomos de carbono.

Nº átomos de C

- 1 a 4 Combustible y materia prima para industria del plástico, aditivos para gasolina.
- 5 a 12 Combustible de motores, solventes industriales.
- 12 a 16 Combustible para lámparas, estufas, tractores; materia prima para la desintegración.
- 15 a 18 Materia prima para la desintegración y para aceites industriales de calefacción; combustible diesel.
- 16 a 20 Lubricantes.
- Más de 20 No se evaporan a 370 °C. Contienen parafina, ceras, asfalto y coque. Pueden separarse mucho más para obtener diversos materiales.

258



La desintegración catalítica se realiza en una columna de fraccionamiento. El proceso de desintegración llamado "cracking" o craqueo y también pirólisis, transforma moléculas grandes de hidrocarburos en otras más pequeñas según la fracción deseada.

El hidrotratamiento se refiere a una gama de procesos catalíticos mediante el empleo de hidrógeno, para "saturar" los alquenos o alquinos o para remover heteroátomos y/o metales de las diferentes fracciones de petróleo. De manera más simple, lo que se persigue con este proceso es la conversión de petróleo en fracciones pesadas a livianas, aumentando la relación hidrógeno/carbono y eliminando las impurezas. Algunos métodos específicos son la hidrogenación (HYD), la hidrodeshidrogenación (HDN), la hidrodeshulfuración (HDS) y la hidrodeshmetalización (HDM). Todos los tratamientos antes mencionados se realizan en presencia de catalizadores específicos.



Intevep

Ante la necesidad de mantener la competitividad y calidad de la industria petrolera, luego de su nacionalización, así como para independizarnos de la recurrencia a las compañías trasnacionales para buscar soluciones a los problemas específicos de nuestro tipo de crudos, en 1976 se creó el Instituto Venezolano del Petróleo S.A. (Intevep) como filial de PDVSA. Su objetivo: "efectuar los estudios e investigaciones necesarios para garantizar el alto nivel de los productos y procesos dentro de la industria petrolera". A los casi 30 años de su fundación, los frutos de haber entrenado y utilizado personal multidisciplinario del más alto nivel en la resolución de los problemas de nuestra industria son muchos y de diversa índole, incluyendo la creación de dos novedosos combustibles, catalizadores más eficientes que los que existían en el mercado, mejoras ambientales significativas en los procesos de producción, recuperación y tratamiento de petróleo, etc.

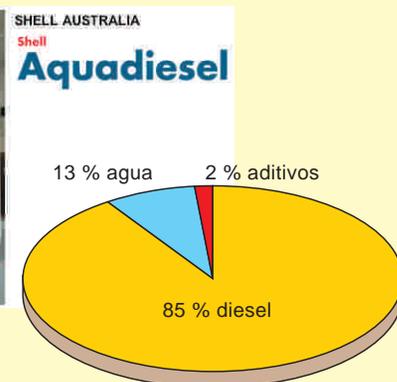
Orimulsión®

Una de las características que tiene gran parte de nuestras reservas petroleras es la de ser, en un porcentaje cada vez mayor, crudos pesados, extrapesados e, incluso, del tipo bituminoso. Los depósitos de crudo de la llamada Faja del Orinoco son, en su mayoría, un buen ejemplo de esta condición. Si tomamos en cuenta la magnitud de este tipo de reserva y la dificultad y costo de manipulación, no cabe duda de que se hacía necesario encontrar soluciones no convencionales para su extracción, transporte, conversión, tratamiento y comercialización. Esta necesidad fue el motivo de numerosas investigaciones tanto en Intevep como en laboratorios universitarios de investigación, a fin de crear una "emulsión combustible" que pudiera ser transportada con facilidad y que fuera comercialmente atractiva, tanto desde el punto de vista de su costo de producción como ambientalmente permisible. Entre estos estudios son muy significativos los realizados en 1978 por el químico Ignacio Layrisse de Intevep y su grupo de investigación, en colaboración con el Laboratorio de Emulsiones de la Universidad de Los Andes (ULA). De los resultados de estos primeros estudios y de un esfuerzo sistemático de muchas personas durante varios años, se logró obtener un combustible cuyas características de poder calorífico, estabilidad, baja viscosidad y poca contaminación resultaron en el producto comercial que llamamos Orimulsión. Para su comercialización se constituyó la empresa Bitúmenes Orinoco, S.A. (BITOR), filial de Pdvsa. Desde ese momento el nuevo producto comenzó a penetrar con éxito los mercados internacionales.

Orimulsión® resulta de combinar 70 % de hidrocarburo pesado o extrapesado y 30 % de agua con una mezcla especial de surfactantes. Se considera un combustible no convencional, altamente energético y no explosivo. Es producto de la tecnología de emulsiones ya que forma una suspensión estable en agua. El tamaño medio de la gota del combustible es de 17,0 mm. Todo el proceso fisicoquímico puede ser descrito como la suspensión de partículas muy pequeñas en agua, que es casi como decir que el crudo se "pulveriza" en la solución.



259



Interesante

El Aquadiesel®, un novedoso combustible formulado por Pdvsa a través de su centro de investigación Intevep, es producto de una microemulsión de agua, aditivos y de diesel. Su ventaja es la de reducir la emisión de las partículas pesadas (desechos de la combustión incompleta de los hidrocarburos, llamados particulados) y de otros agentes nocivos como los óxidos de nitrógeno (NOx) que son comúnmente liberados al ambiente. Está demostrado el beneficio para el ambiente de este nuevo combustible, ya que permite una reducción efectiva en la emisión de particulados de hasta 50 % y una reducción de los óxidos de nitrógeno de hasta 27 %, respecto al combustible diesel.

Petróleo + química = Petroquímica



Complejo petroquímico.

260



Planta de olefinas. El Tablazo, estado Zulia.



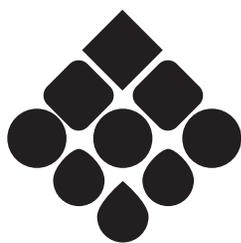
Complejo Petroquímico de Jose. Estado Anzoátegui.

Antiguamente la mayoría de los objetos empleados por la humanidad se creaba a partir de materiales “hallados” en la naturaleza. La ropa, por ejemplo, se hacía a partir de fibras como el algodón, la lana, el lino y la seda; los medicamentos y aditivos para alimentos provenían de fuentes naturales; los objetos de uso cotidiano se elaboraban a partir de materiales como madera o piedra, o con metales, vidrios y arcillas, y los únicos plásticos eran los que tenían como base madera (celuloide) y materiales de origen animal (goma laca).

Ahora bien, desde el comienzo de la era industrial y gracias al desarrollo en el siglo pasado de la química moderna y de la ingeniería, el número de productos y materiales sintetizados “artificialmente” a partir de otros más simples, se acerca cada vez más a casi una totalidad. Entre estos productos, aquellos derivados del gas natural o de moléculas provenientes del tratamiento de crudos representan un porcentaje bien apreciable de la industria química global. A esta industria se le conoce como petroquímica y sus productos abarcan casi todos los ámbitos de la industria química: tradicional, farmacológica, de fertilizantes, de explosivos y de materiales, entre otros.

La industria petroquímica está presente en el mundo desde 1920 y la encontramos en la fabricación de cepillos de dientes, jabones y cosméticos, en las fibras textiles y en las suelas de los zapatos, en la producción de alimentos, en los envases y vajillas plásticas, en los cauchos del automóvil, en las pinturas, en las bolsas de basura, en los empaques plásticos, tubos, alfombras, juguetes y muchos más.

Actualmente, el gas natural se utiliza cada vez más como materia prima de los principales productos petroquímicos, ya que su procesamiento resulta más económico que el del petróleo y su impacto sobre el ambiente es menor. ¡Y pensar que al principio el gas natural se quemaba pues era un desecho en la industria!



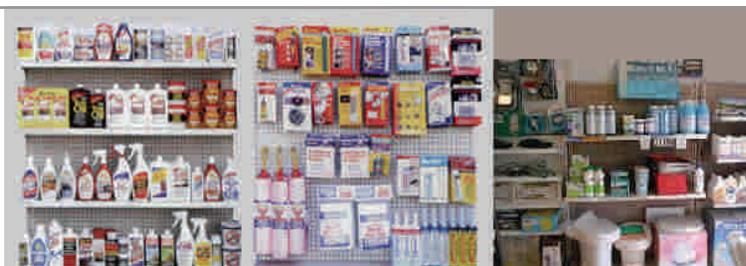
PEQUIVEN

Pequiven es una empresa filial de Petróleos de Venezuela, heredera del **Instituto Venezolano de Petroquímica**, cuyo origen se remonta al año 1953; produce y comercializa productos petroquímicos en los mercados venezolano e internacional. Opera tres complejos petroquímicos: El Tablazo, en el estado Zulia; Morón, en el estado Carabobo, y José Antonio Anzoátegui, en el estado homónimo.

Productos petroquímicos

Productos de (del)	Usos
Gas (subproductos)	Fertilizantes, amoníaco y ácido sulfúrico.
Gas	Combustibles varios y gas licuado de petróleo (GLP).
Destilados ligeros	Gasolinas varias, naftas (cualquier producto tipo aceite ligero con propiedades intermedias entre la gasolina y el querosene, disolventes) y querosene, entre otras sustancias.
Destilados intermedios	Gasoil, aceite pesado de horno y aceite, combustible diesel.
Destilados pesados	Aceite lubricante, grasa, aceites pesados, parafina y material para craqueo.
Residuales	Aceite lubricante, combustóleo, petrolato, asfalto, coque de petróleo.

A partir de derivados del gas y de destilados ligeros, intermedios y pesados, se fabrica un enorme grupo de productos petroquímicos entre los cuales se pueden mencionar: **plásticos y hules artificiales** para ropa, cauchos, cemento y aislantes eléctricos; **fibras y películas** para telas, ropa, cuero artificial, aislantes y materiales de construcción; **formas rígidas y flexibles** para juguetes, utensilios de cocina, muebles y partes para automóviles y máquinas; **alcoholes** para disolventes; **otros productos químicos** tales como astringentes, saborizantes y cosméticos; **medicamentos** como aspirina®, sulfas y antisépticos; **edulcorantes** como sacarina®, aspartame®, sorbitol®; **perfumes**; **colorantes y explosivos**.



261

Los polímeros



Corte en el tronco de un árbol para la obtención de la savia.

Toda la materia viviente contiene polímeros: las proteínas, los carbohidratos, la madera y la goma natural. Sin embargo, ahora es posible elaborar una vasta gama de polímeros sintéticos cuyas propiedades satisfacen necesidades específicas.

Los polímeros son macromoléculas que se conforman por la repetición de unidades más pequeñas llamadas monómeros. Los homopolímeros contienen solamente un tipo de monómero mientras que los copolímeros están constituidos por dos o más monómeros diferentes. Este fenómeno se llama **polimerización**. La naturaleza de los grupos que forman un polímero determinan sus características.

Los polímeros naturales los hay en todas partes; de hecho, muchos de ellos se forman en los árboles: "la savia" obtenida de ciertos árboles constituye la materia prima para las primeras industrias de polímeros, es decir, la producción de "caucho" natural o látex conocido por los químicos como polisopreno (C_5H_8)_n, un polímero formado por entre 1 000 y 5 000 monómeros.

La celulosa es otro importante polímero natural que proviene de los árboles; se basa en un monómero de glucosa, un azúcar simple que producen las plantas durante la fotosíntesis. La celulosa es el polímero que constituye el principal material estructural de las plantas; es una de las sustancias orgánicas más abundantes en la tierra.

Características de un polímero

Busca en tu casa tres objetos de plástico: una botella, la tapa de un envase y un disco compacto. Intenta transformarlos con tus manos. ¿Lo lograste?

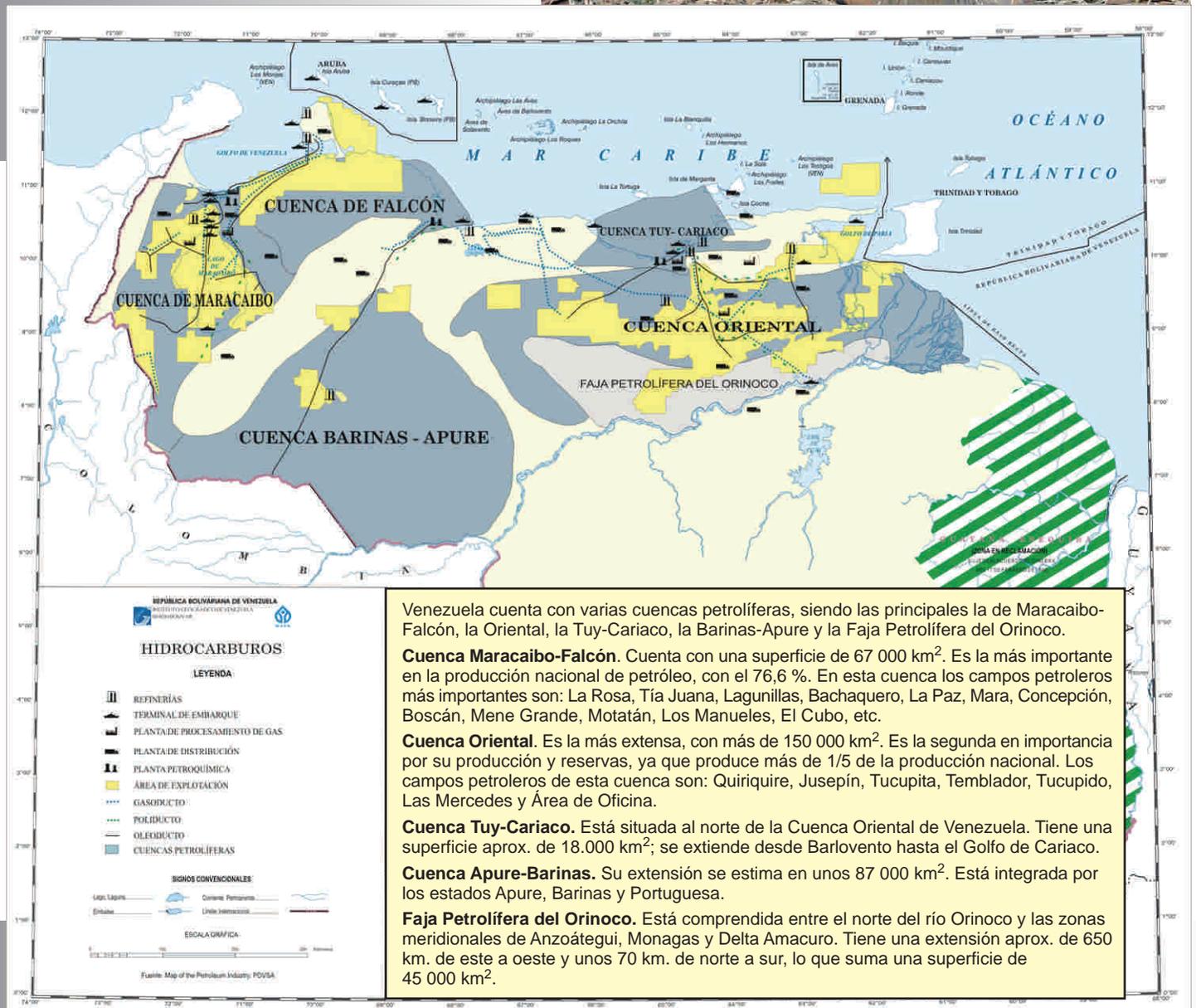
Esta propiedad se conoce como **resistencia mecánica** de los polímeros. La resistencia mecánica se manifiesta de diferentes formas: tensión, estiramiento sin ruptura, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia al impacto.

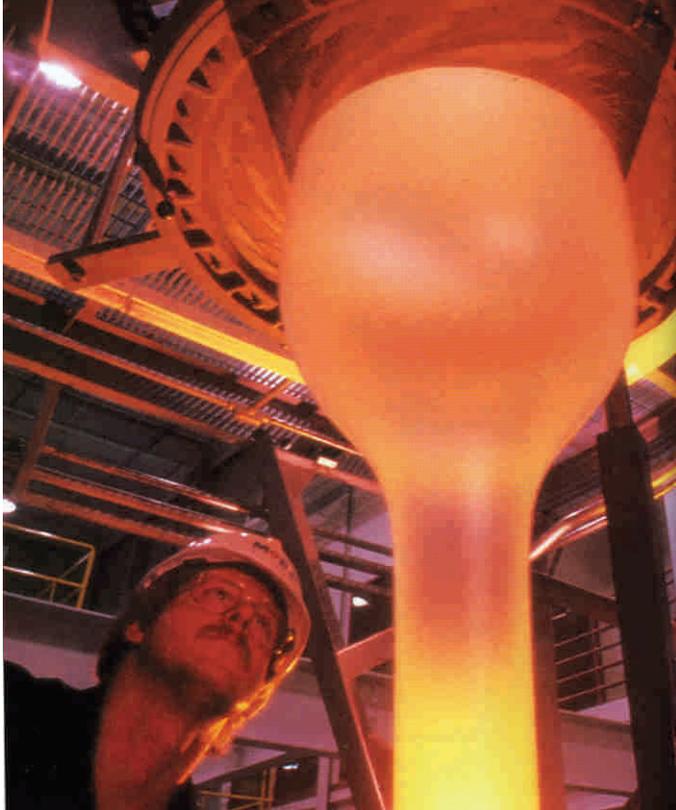
Otra propiedad es la **elasticidad**: los polímeros elásticos se conocen como elastómeros; son capaces de recuperar su forma original después de haber sido estirados. Se usan en cauchos, guantes y mangueras.

La **resistencia al calor** es la propiedad que tienen los polímeros de moldearse en caliente y endurecerse en frío.



Cuencas petrolíferas e industria petrolera y petroquímica en Venezuela





Plásticos

Los **plásticos** son fundamentalmente **polímeros orgánicos** de alto peso molecular. Poseen una amplia gama de propiedades físicas. Algunos, como la baquelita, son duros, no se funden; otros, como el polietileno, pueden presentarse en la forma de películas flexibles.

Las propiedades físicas de los plásticos dependen de la estructura molecular de las cadenas poliméricas y de la naturaleza de las fuerzas moleculares que las mantienen unidas.

Los termoplásticos, como el polietileno, poliestireno, el cloruro de polivinilo y el nylon, que se funden al ser calentados, están formados por largas cadenas de monómeros unidas por enlaces covalentes y fuerzas residuales electrostáticas que incluyen dipolos, dipolos inducidos y puentes de hidrógeno. Estas fuerzas de atracción pueden ser vencidas con relativa facilidad al aplicarles calor, por lo que los polímeros termoplásticos se estiran, se doblan fácilmente y se descomponen a bajas temperaturas. Al contrario, las cadenas de polímeros *termosetting* presentan fuertes enlaces covalentes que dan lugar a la formación de redes tridimensionales que los ponen rígidos.

Tipos de plástico

263

Nombre	Unidad monomérica	Siglas	Símbolo de reciclado	Usos
Polietilenterftalato 	Etilen glicol $(C_2H_6O_2)$ Ácido tereftálico $(C_6H_6)(COOH)_2$	PET (PETE)		Es transparente, muy resistente, no se estira y no es afectado por ácidos ni gases atmosféricos. Su principal uso es en la fabricación de botellas plásticas transparentes como las utilizadas para agua mineral, refrescos, biberones, etc.
Polietileno de alta densidad 	$[-CH_2-CH_2]_n$	PEAD		Es flexible debido a las numerosas ramificaciones que tiene en la cadena polimérica. Se emplea para hacer recipientes moldeados por soplado, como las botellas y las tuberías plásticas que deben ser flexibles, fuertes y resistentes a la corrosión. El polietileno en fibras muy finas, en forma de red, sirve para hacer cubiertas de libros y carpetas, tapices para muros, etiquetas y batas plásticas.

Tipos de plástico

Nombre	Unidad monomérica	Siglas	Símbolo de reciclado	Usos
Cloruro de polivinilo	$(\text{CH}_2\text{CHCl})_n$	PVC		<p>El cloruro de vinilo –cloro eteno– $(\text{CH}_2\text{CHCl})_n$ se polimeriza para obtener cloruro de polivinilo. Sus principales características son la resistencia al fuego y al agua. Hay dos tipos de cloruro de polivinilo, el flexible y el rígido. Ambos tienen alta resistencia a la abrasión y a los productos químicos.</p> <p>El PVC flexible se destina a hacer manteles, cortinas para baño, muebles, aislantes de cables eléctricos, discos, ropa impermeable, etc.</p> <p>El PVC rígido se usa en la fabricación de tuberías para riego, uniones, techado y botellas.</p>
Polietileno de Baja Densidad	$[-\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$	PEBD		<p>Con el PEBD se fabrican bolsas transparentes para resguardar alimentos. Muchas poseen un cierre "hermético" en su parte superior que hace posible almacenar líquido. Son reciclables.</p>
Polipropileno	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	PP		<p>Posee alta cristalinidad, resistencia térmica y eléctrica además de una baja absorción de humedad. Tiene la propiedad de cumplir, a la vez, la función de plástico y de fibra. Con él se resolvió el problema que representaba el uso de metales como el hierro y el cobre en instalaciones de tuberías. Es frecuentemente usado para fabricar telas destinadas para tapizar muebles del hogar u oficinas, ya que retarda el fuego y los vapores que emanan durante la combustión no son tóxicos. Conserva la temperatura y es un aislante acústico, por lo que se usa en las salas de grabación.</p>
Poliestireno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$	PS		<p>Es el tercer termoplástico de mayor uso debido a sus propiedades y a la facilidad de su fabricación. Posee baja densidad, estabilidad térmica y bajo costo. Su mayor desventaja: es quebradizo, lo que se mejora copolimerizando con acrilonitrilo. El poliestireno de medio impacto lo encontramos en vasos, cubiertos y platos desechables. Los radios y televisores son hechos en poliestireno de alto impacto. También lo encontramos en envases térmicos como poliestireno expandible.</p>

