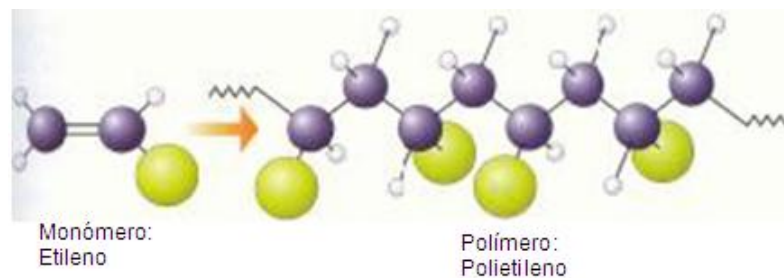


## 5. LOS PLÁSTICOS.

Son unos materiales relativamente modernos, ya que su uso generalizado no comienza hasta mediados del siglo XX, aunque la existencia de estos materiales se conoce desde antes.

Los plásticos son unos materiales formados por **polímeros**, es decir, por moléculas muy largas (*macromoléculas*) que se forman por la unión de muchas moléculas pequeñas que reciben



el nombre de **monómeros**. Por ejemplo el *PVC* o *policloruro de vinilo* es un polímero formado por la unión de muchas moléculas de cloruro de vinilo que serían los monómeros. El proceso industrial que forma los plásticos a partir de los monómeros se llama **polimerización**.

Para formar estas grandes moléculas es preciso añadir determinados compuestos químicos, llamados **catalizadores**, que provocan que se unan estas moléculas en grandes cadenas hasta formar las macromoléculas. Dependiendo de como se unan estas cadenas, las propiedades del plástico varían.

Existen muchos métodos industriales de fabricación de plástico. Durante la fabricación se le pueden añadir a los plásticos diversas sustancias (**aditivos** y **pigmentos**) para variar su aspecto o sus propiedades. El material plástico obtenido puede tener forma de *bolitas*, *gránulos* o *polvos* que después se procesan y moldean para convertirlas en *láminas*, *tubos* o *piezas definitivas* del objeto.

Según su procedencia los plásticos pueden ser **naturales** o **sintéticos**. Los naturales se obtienen de materias primas vegetales (como la *celulosa* o el *látex*) o animales (como la *caseína*). Los sintéticos son los más abundantes, se fabrican a partir de derivados del *petróleo*, el *gas natural* o el *carbón*.

### 6.1. PROPIEDADES DE LOS PLÁSTICOS.

Es difícil generalizar sobre las propiedades de los plásticos debido a la gran variedad de estos que existe. Por ellos, las propiedades y características más significativas de la mayoría de los plásticos son estas:

**Conductividad eléctrica nula.** Los plásticos conducen mal la electricidad, por eso se emplean como aislantes eléctricos; lo vemos, por ejemplo, en el recubrimiento de los cables.

**Conductividad térmica baja.** Los plásticos suelen transmitir el calor muy lentamente, por eso suelen usarse como aislantes térmicos; por ejemplo, en los mangos de las baterías de cocina. Aunque la mayoría no suele resistir temperaturas elevadas.

**Resistencia mecánica.** Para lo ligeros que son, los plásticos resultan muy resistentes. Esto explica por qué se usan junto a las aleaciones metálicas para construir aviones y por qué casi todos los juguetes están hechos de algún tipo de plástico.

**Combustibilidad.** La mayoría de los plásticos arde con facilidad, ya que sus moléculas se componen de carbono e hidrógeno. El color de la llama y el olor del humo que desprenden

suele ser característico de cada tipo de plástico.

**Resistencia química.** Casi todos los plásticos resisten muy bien el ataque de agentes químicos, como los ácidos, que alteran los materiales, en especial a la mayoría de los metales. Con los plásticos se construyen tuberías, ventanas, encimeras, depósitos para contener ácidos, etc.

**Baja densidad.** La mayoría de los plásticos son materiales poco densos, esto es, pesan poco, y esta es la razón por la que se fabrican muchas piezas de los coches, juguetes, recipientes como tubos, etc.

**Elasticidad.** Algunos plásticos son muy elásticos (se estiran mucho antes de romperse), Esta propiedad hacen que se puedan emplear para fabricar ruedas de coche, suelas para zapatos, trajes de buzo, gomas elásticas, etc.

**Temperatura de fusión.** Los plásticos tienen una temperatura de fusión muy baja lo que hace que su uso sea limitado en la fabricación de objetos que precisen una alta resistencia al calor. Esta propiedad también tiene sus ventajas. Al tener un punto de fusión bajo, hay que emplear poca energía térmica para derretirlo, lo que facilita algunos procesos de fabricación como el doblado, el moldeo, la inyección, etc.

**Bajo costo de producción.** Podríamos destacar lo económicos que son, salvo excepciones, lo sencillo de sus técnicas de fabricación y la facilidad que tienen para combinarse con otros materiales, con lo que es posible crear materiales compuestos con mejores propiedades, como el poliéster reforzado con fibra de vidrio.

**Fáciles de trabajar y moldear.**

Suelen ser **impermeables**. No dejan pasar los líquidos.

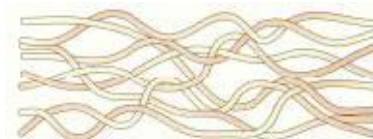
**Propiedades ecológicas.** Algunos son *biodegradables* y fáciles de *reciclar*, otros no, y si se queman son contaminantes.

## 6.2. TIPOS DE PLÁSTICOS. APLICACIONES.

La forma en la que se unen las distintas cadenas de polímeros hace que el plástico se comporte de una forma o de otra, dando lugar a tres tipos de plásticos: **termoplásticos**, **termoestables** y **elastómeros**.

### 6.2.1. TERMOPLÁSTICOS.

Son aquellos que se ablandan cuando se calientan, volviendo a endurecerse al enfriarse. Este proceso puede repetirse todas las veces que se quiera. Las cadenas de polímero están unidas débilmente entre si, por lo que al calentar se rompe esta unión, pudiendo separarse unas de otras y por lo tanto el plástico se ablanda. Al enfriarse el plástico conserva la nueva forma que se le haya dado.



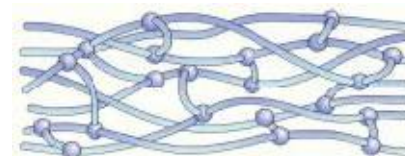
La temperatura máxima a la que pueden estar expuestos no supera los 150 °C, salvo el teflón, que se utiliza como recubrimiento en ollas y sartenes.

Son plásticos de este tipo el *PVC (policloruro de vinilo)*, el *polietileno (PE)*, el *poliestireno (PS)*, el *polipropileno (PP)*, el *metacrilato (PMMA)*, el *nylon (PA)*, el *celofán* y el *teflón*.

NOMBRE		PROPIEDADES	APLICACIONES
<b>PVC</b> (cloruro de polivinilo)		Presenta un amplio rango de dureza. Impermeable.	Tuberías, suelas de zapatos, guantes, trajes impermeables, mangueras
<b>Poliestireno (PS)</b>	Duro	Transparente Pigmentable (que se puede colorear con un pigmento)	Filmes transparentes para embalajes y envoltorios de productos alimenticios
	Expandido	Esponjoso y blando	Embalaje, envasado, aislamiento térmico y acústico.
<b>Polietileno (PE)</b>	Alta densidad	Rígido y resistente. Transparente	Utensilios domésticos (cubos, recipientes, botellas,...) y juguetes
	Baja densidad	Blando y ligero. Transparente.	Bolsas, sacos, vasos y platos.
<b>Metacrilato (plexiglás)</b>		Transparente	Faros y pilotos de coches, ventanas, carteles luminosos, relojes.
<b>Teflón (fluorocarbono)</b>		Deslizante Antiadherente	Utensilios de cocina, como las sartenes y superficies de encimeras
<b>Celofán</b>		Transparente (con o sin color). Flexible y resistente. Brillante y adherente.	Embalaje, envasado y empaquetado.
<b>Nylon (PA o poliamida)</b>		Translúcido, brillante, de cualquier color. Resistente, flexible e impermeable.	Tejidos, cepillos de dientes, cuerdas de raquetas.

### 6.2.2. TERMOESTABLES.

Los plásticos termoestables sufren un proceso denominado **curado** cuando se les da la forma aplicando presión y calor. Durante este proceso, las cadenas de polímeros se entrecruzan, dando un plástico rígido y más resistente a las temperaturas que los termoplásticos, pero más frágiles al mismo tiempo. Si se vuelve a calentar se descompone y se quema.



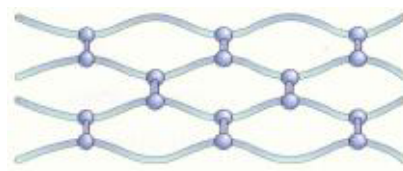
Las cadenas de polímero están tan fuertemente unidas que al calentar se descompone antes el polímero que la unión entre cadenas. No pueden volver a ablandarse y reciclarse mediante calor.

Plásticos de este tipo son el *poliuretano (PUR)*, la *baquelita (PH)*, la *melamina*, la *resina de poliéster (UP)* y la *resina epoxi*.

NOMBRE	PROPIEDADES	APLICACIONES
<b>Poliuretano (PUR)</b>	Esponjoso y flexible. Blando y macizo. Elástico y adherente.	Espuma para colchones y asientos, esponjas, aislamientos térmicos y acústicos, juntas, correas para transmisión de movimientos, ruedas de fricción, pegamentos y barnices.
Resinas fenólicas (PH): <b>baquelitas</b>	Con fibras, resistentes al choque. Con amianto, resistente térmico. Color negro o muy oscuro. Aislantes eléctricos.	Mangos u asas de utensilios de cocina, ruedas dentadas, carcasas de electrodomésticos, aspiradores, aparatos de teléfono, enchufes, interruptores, ceniceros.
<b>Melamina</b>	Ligero. Resistente y de considerable dureza. No tiene olor ni sabor. Aislante térmico.	Accesorios eléctricos, aislamiento térmico y acústico, superficies de encimeras de cocina, vajillas, recipientes para alimentos.

### 6.2.3. ELASTÓMEROS.

Las macromoléculas de los plásticos elastómeros forman una red que puede contraerse y estirarse cuando estos materiales son comprimidos o estirados, por lo que este tipo de plásticos son muy elásticos.



No soportan bien el calor y se degradan a temperaturas medias, lo que hace que el reciclado por calor no sea posible.

De este tipo son el *caucho* (natural y sintético), el *neopreno* y la *silicona*.

TIPOS	OBTENCIÓN	PROPIEDADES	APLICACIONES
<b>Caucho natural</b>	Látex	Resistente. Inerte.	Aislamiento térmico y eléctrico
<b>Caucho sintético</b>	Derivados del petróleo	Resistente a agentes químicos.	Neumáticos, volantes, parachoques, pavimentos, tuberías, mangueras, esponjas de baño, guantes y colchones.
<b>Neopreno</b>	Caucho sintético	Mejora las propiedades del caucho sintético: es más duro y resistente. Impermeable.	Trajes de inmersión.

### 6.3. FABRICACIÓN DE OBJETOS DE PLÁSTICOS.

Para fabricar un plástico son necesarios los siguientes elementos:

- Materia básica:** son los monómeros que formarán parte del polímero. Se comercializan en forma de gránulos que se llaman *granza*, polvo, líquido (resina), láminas, bloques, etc., para posteriormente ser utilizado para la fabricación de objetos.
- Cargas:** son otros materiales que se añaden para abaratarlo o mejorarlo, como fibra de vidrio, papel y fibras textiles.

- c) **Aditivos:** mejoran las cualidades del polímero, como transparencia, color, etc.
- d) **Catalizadores:** utilizables en algunos casos, su misión es acelerar el proceso de polimerización.

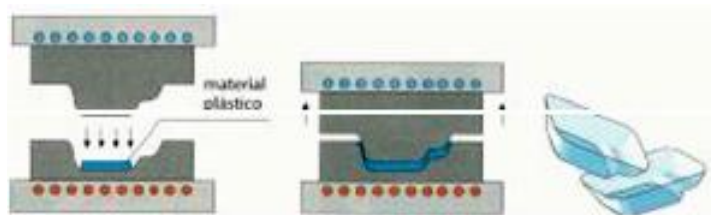
Una vez que disponemos de los materiales anteriores, se mezclan convenientemente y mediante el aporte de calor pasan a un estado pastoso (plástico) y según el tipo de plástico y objeto que va a construirse, se emplean varias técnicas dependiendo del tipo de plástico y del objeto que se quiera fabricar.

Todas las técnicas tienen en común que es necesario calentar el plástico e introducirlo en un molde. La diferencia de cada una de las técnicas de procesado está en la manera de dar forma al polímero.

Entre las diversas técnicas de moldeo, podemos destacar: moldeo por **compresión**, por **inyección**, por **extrusión**, por **extrusión y soplado**, por **termoconformación** (por vacío) y por **calandrado**.

### 6.3.1. MOLDEO POR COMPRESIÓN.

La fabricación por compresión se aplica fundamentalmente con plásticos termoestables, como la baquelita. Se coloca el plástico en un molde de acero y se calienta para que se vuelva pastoso. Con una **prensa** neumática o hidráulica se aplica presión para que el plástico tome la forma del molde. A continuación se deja enfriar y se extrae del molde. Se usa mucho para fabricar piezas que deban resistir altas temperaturas (mangos o asas de cacerolas o sartenes...) o deban ser buenos aislantes eléctricos (portalámparas, cajas de fusibles...).



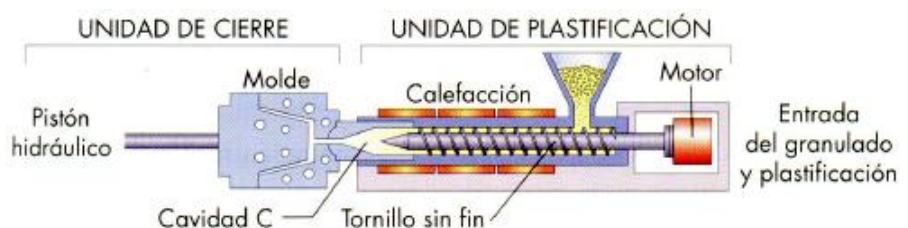
Es un proceso que se utiliza para la fabricación de grandes series de piezas de forma no muy complicada.

### 6.3.2. MOLDEO POR INYECCIÓN.

Es uno de los procedimientos más empleados y consiste en inyectar el plástico, normalmente termoplástico, en un molde por medio de una máquina llamada **inyectora** (similar a la extrusionadora).

El material en forma de gránulos se introduce en la *tolva*, y un tornillo de grandes dimensiones (*husillo*) lo desplaza a través de un tubo caliente, donde se funde. Posteriormente se introduce a presión en el interior de un molde metálico para que tome la forma deseada. Cuando se enfría, se abre el molde y se extrae la pieza.

Se trata una de las técnicas más comunes ya que permite realizar

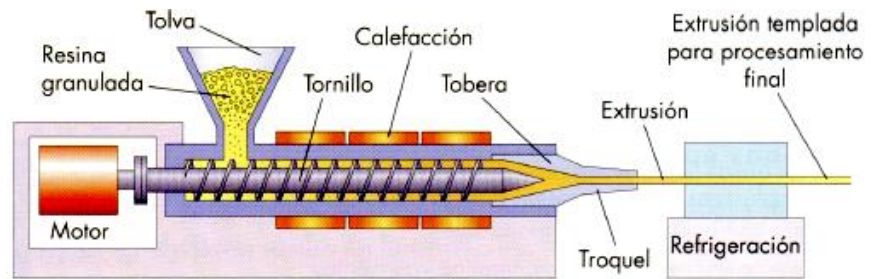




formas complicadas con medidas muy precisas. Hay numerosos ejemplos: platos y vasos de camping, carcasas de objetos (teléfonos móviles), cubos, juguetes, engranajes de plástico, etc.

### 6.3.3. MOLDEO POR EXTRUSIÓN.

Este proceso consiste en fabricar perfiles largos de sección uniforme. Para ello se utiliza una máquina especial, llamada **extrusionadora**.



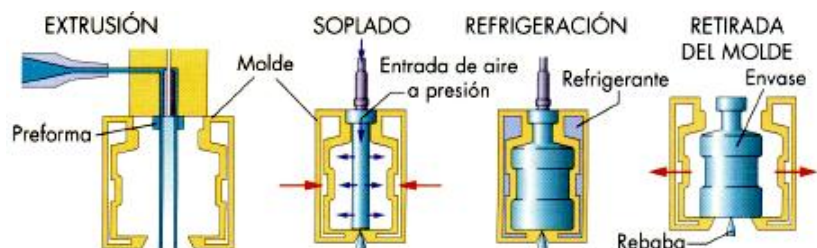
La extrusión consiste en hacer pasar una masa de plástico fluido a través de un orificio. La forma de este orificio, la *boquilla*, determina la forma del producto final.

El plástico en forma de gránulos, generalmente termoplástico, se introduce en un tubo caliente. Un tornillo de grandes dimensiones desplaza el material fundido hasta un molde que tiene la forma que se quiere obtener. Finalmente, el material se introduce en un túnel, donde se enfría lentamente.

Mediante la extrusión se fabrican tubos, mangueras, canalones, aislantes de cables de cobre, perfiles de todo tipo, etc.

### 6.3.4. MOLDEO POR EXTRUSIÓN Y SOPLADO.

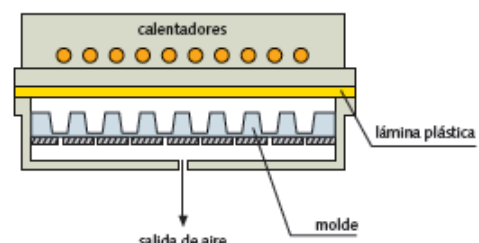
Mediante una *extrusionadora* se le da una forma tubular al plástico fundido. A continuación se introduce en un molde y se inyecta aire comprimido en su interior hasta que se adapta a la forma de las paredes.



Esta técnica se utiliza para fabricar todo tipo de envases y otros objetos huecos como botellas de agua o refrescos, botes de champú o detergente, juguetes (balones), etc.

### 6.3.5. MOLDEO POR CONFORMADO AL VACÍO (TERMOCONFORMADO).

Se coloca una lámina de plástico (normalmente termoplástico) sobre el molde del objeto que queremos fabricar. Mediante resistencias eléctricas (o fuente de calor infrarroja) se calienta la lámina hasta reblandecerla. A continuación se pone en contacto el molde y la lámina caliente y se extrae el aire que hay entre ellos, para que el plástico se adapte a las paredes del molde. Se utiliza para fabricar objetos con paredes muy finas como vasos y platos desechables, envases para alimentos, máscaras, juguetes, etc.



### 6.3.6. MOLDEO POR CALANDRADO.

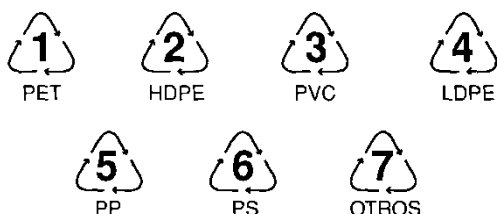
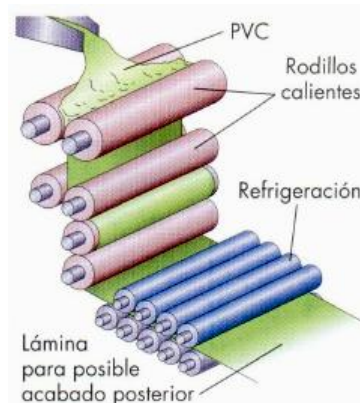
Se utiliza una máquina llamada **calandradora**. Mediante una tolva se introduce plástico fundido en la parte superior de la *calandradora* y se hace pasar entre unos rodillos que le dan la

forma de lámina o placa continua. Finalmente se enfría esta lámina haciéndola pasar por un baño de líquidos o una corriente de aire. Este proceso se usa, sobre todo, para fabricar láminas de PVC, láminas de invernadero, carpetas, etc.

#### 6.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.

Los plásticos son unos de los materiales que resultan más difíciles de identificar. Debido a esto los fabricantes han llegado a un acuerdo para designarlos.

Podrás ver en muchos objetos de plástico un anagrama formado por tres flechas curvadas y en el centro una cifra. Las flechas son un símbolo de reciclado y la cifra identifica el tipo de plástico. En la siguiente figura aparecen los símbolos de los plásticos que se pueden reciclar y una tabla con la equivalencia de algunas cifras con el tipo de plástico.



<b>1 PET</b>	Polietileno tereftalato
<b>2 HDPE</b>	Polietileno de alta densidad
<b>3 PVC</b>	Policloruro de vinilo
<b>4 LDPE</b>	Polietileno de baja densidad
<b>5 PP</b>	Polipropileno
<b>6 PS</b>	Poliestireno
<b>7</b>	Otros

Pero los plásticos casi nunca se emplean en forma pura, sino mezclados con aditivos y colorantes que hacen que su identificación sea, a veces, muy difícil. Para identificarlos se le pueden someter a ensayos (de dureza, de densidad, observando la llama, etc.).

#### 6.5. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS.

Una de las propiedades importantes de los plásticos son las **propiedades ecológicas**, es decir, el impacto que la fabricación o uso de un material causa en el medio ambiente.

Dentro de estas propiedades cabe destacar el problema que supone la eliminación de los plásticos del medio ambiente una vez que ya han sido utilizados.

Aunque algunos plásticos pueden ser descompuestos de forma natural (*plásticos biodegradables*) por las bacterias del suelo o la luz solar, la gran mayoría de estos materiales son especialmente resistentes a ser destruidos por la naturaleza.

Para eliminar los plásticos se puede recurrir a tres métodos:

- **Incineración:** quemar los plásticos produce gran cantidad de energía que se puede aprovechar, aunque produce gran contaminación de la atmósfera.
- **Reciclado químico:** se someten a un tratamiento químico en el que se recuperan los constituyentes originales del plástico para poder fabricar otra vez plástico nuevo. Este procedimiento es costoso (en la mayoría de los casos es más barato fabricar el plástico nuevo a partir del petróleo).
- **Reciclado mecánico:** algunos plásticos se pueden triturar y volverlos a utilizar para fabricar objetos nuevos o para producir un aglomerado de plástico.