

POLÍMEROS VS. PLÁSTICOS

Por Ing. Carlos E. Flores, ceflores@url.edu.gt

RESUMEN

En este artículo el autor nos presenta extensa información relacionada con los materiales poliméricos, algo de su historia, sus procesos, su impacto ambiental, y sobre el reciclado de plásticos. Busca al final aclarar el por qué del nombre de este artículo. Lo interesante es poder seguir la descripción, ingresando a través de la Internet a cada uno de los sitios que conforman la *egrafía* del documento.

DESCRIPTORES

Polímeros, plásticos, PET, inyección, soplado, extrusión, contaminación ambiental, reciclaje.

ABSTRACT

In this article the author presents extensive information related to polymer materials, some of its history, its processes, their environmental impact, and on plastics recycling. At end of document pretend to clarify why the name of the article. It is interesting to follow all descriptions related, searching at the Internet each of the sites that belongs to document's *egrafy*.

KEYWORDS

Polymers, plastics, PET, injection, blowing, extrusion, environmental contamination, recycling.

POLÍMEROS VRS. PLÁSTICOS

PRESENTACION

Al abordar este artículo, tal vez pienses que será tedioso leerlo, porque no hay ninguna gráfica, pero no te aflijas, no podrás aburrirte si ingresas a cada link, pues este te conectará con súper interesantes gráficas y temas extensos, pensaste que lo leerás en minutos, bueno no lo creo.

Me imagino estimado lector que se habrá preguntado, cómo está eso de polímeros vrs. Plásticos, bueno, si Ud. Me tiene un poquito de paciencia y aguanta a terminar de leer estas líneas, podrá encontrar la relación.

LOS POLIMEROS

Cuando hablamos de polímeros, del griego πολυμερής según el DRAE ([egrafía 1](#)), nos referimos a compuestos químicos, naturales o sintéticos, formados por polimerización y que consisten esencialmente en unidades estructurales repetidas.

Sin embargo, lo primero en que pensamos o debiéramos de pensar es en la palabra plástico: capaz de ser modelado, arcilla plástica ([egrafía 1](#)), aunque también esta palabra no está para algunos muy clara.

Tal como puede verse, inicialmente el término plástico hacía referencia a la propiedad de la arcilla de poder ser moldeada, aunque también se ha utilizado para hacer referencia a las artes llamadas artes plásticas. En realidad, se hace referencia a que un polímero también es un plástico: ciertos materiales sintéticos que pueden moldearse fácilmente y en cuya composición entran principalmente derivados de la celulosa, proteínas y resinas ([egrafía 1](#)).

Los polímeros también tienen su historia

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron 10.000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Ganó el premio John Hyatt, quien inventó un tipo de plástico al que llamó celuloide ([egrafía 2](#)).

Se dice que efectivamente fue el creador del celuloide, pero que finalmente este material no era el más adecuado, pero lo interesante de esta corta narración, es que desde este año de 1860, se sentaron las bases para el nacimiento de uno de los grandes materiales de Ingeniería, de hecho algunos autores creen que hasta podría hablarse de la era del polímero, de no ser porque coexiste con el polímero otros materiales igual de importantes.

En la década de 1930, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo

la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno PP. Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo PVC ([egrafía 3](#)).

Como era de esperarse, el desarrollo de los polímeros se acelera cuando se desarrolla el método de polimerización por adición; de hecho los polímeros sintéticos no son más que una imitación de los polímeros naturales, del griego *συνθετικός* ([egrafía 4](#)).

“La polimerización es una reacción química en la que los monómeros, que son pequeñas moléculas con unidades estructurales repetitivas, se unen para formar una larga molécula en forma de cadena, un polímero” ([egrafía 4](#)).

Hay muchos polímeros naturales en el mundo, que van desde el ADN de nuestros cuerpos a la goma de mascar ([egrafía 4](#)). Se desarrollaron dentro de la misma naturaleza; el ADN es uno de ellos, pero también existen otros como el látex, utilizados desde hace muchas cientos de años por nuestros ancestros Mayas en el juego de la pelota, famoso deporte, por el destino que según dice esperaba al vencedor. Derivado entonces de lo anterior, ya podemos estar en posición de decir con bastante certeza que los polímeros podríamos dividirlos entre naturales y sintéticos ([egrafía 1](#)).

En cuanto a los polímeros sintéticos, podemos decir que existen por lo menos dos métodos muy conocidos de poder lograr dicha síntesis, una llamada por adición y otra llamada por condensación ([egrafía 5](#)). Para la reacción por adición se puede leer algo al respecto en la referencia ([egrafía 4](#)). Y en cuanto a la de condensación en la referencia ([egrafía 5](#)), en donde si leemos con detenimiento podremos formarnos una idea de este proceso tan interesante de obtener polímeros.

Este tan interesante material de ingeniería, vino a revolucionar el mundo del consumo y de la fabricación, debido a que posee características muy *sui generis* y que la ingeniería ha aprovechado con alta eficacia.

Una de esas características, es de que si se eleva la temperatura del material a un rango de entre 150 y 225 grados centígrados en promedio, se convierte en un material que puede ser conformado, es decir podemos cambiarle su forma ya que se encuentra en un estado de plasticidad, es decir moldeable. Sin embargo hay algunos materiales que una vez que han pasado por este proceso de calentamiento ya no es posible volverlos a calentar. De esta característica tan importante de los polímeros podemos obtener una nueva forma de clasificar a los polímeros: como materiales termoplásticos ([egrafía 6](#)) y termoestables, los primeros son reciclables y los segundos no, sin embargo estimado lector si Ud. Deseas saber más sobre polímeros termoplásticos y termoestables ingresa a la dirección de internet de la referencia ([egrafía 6](#)) y podrás aprender mucho más sobre estos conceptos.

Una forma de poder dividir a los polímeros y que me parece excelente es, por la forma en que podemos aplicarlos, ya sea en nuestro uso cotidiano, ya sea comercialmente o industrialmente, entonces podemos decir que hay polímeros para aplicaciones en donde lo que vamos aprovechar es la capacidad de alguno de ellos de poder ser cargados en su zona

elástica, este grupo tan importante de materiales se llaman Elastómeros ([egrafía 6](#)): materiales para recubrimientos, materiales adhesivos, etc.

Como podemos ver, derivado de lo anterior, estos materiales de ingeniería son excepcionalmente útiles. A efecto de que podamos formarnos una idea de la importancia de este material a continuación algunas referencias de materiales específicos.

Tenemos dentro de los materiales termoplásticos al Polietileno ([egrafía 7](#)). El polietileno (PE) es un material termoplástico blanquecino, de transparente a translúcido, y es frecuentemente fabricado en finas láminas transparentes. Este material tiene una gran importancia en la industria, se conocen dos tipos fundamentales aunque se están desarrollando nuevos, el polietileno de alta y baja densidad.

El polietileno ha encontrado amplia aceptación en virtud de su buena resistencia química, falta de olor, no toxicidad, poca permeabilidad para el vapor de agua, excelentes propiedades eléctricas y ligereza de peso. Se emplea en tuberías, fibras, películas, aislamiento eléctrico, revestimientos, envases, utensilios caseros, aparatos quirúrgicos, juguetes y artículos de fantasía ([egrafía 7](#)), tal vez o sin el tal vez, habría que agregar que para poder ser reintegrado a la naturaleza tarda cientos de años como veremos más adelante. Y debido a su amplia gama de aplicaciones, ocupa un lugar preferente en el consumo. Este material en el comercio lo podemos encontrar con el nombre de Hostales, Vestolen A, etc. En la referencia ([egrafía 8](#)), podemos encontrar las características y aplicaciones de este polímero.

También fueron desarrollados otros polímeros, llamados copolímeros, que no son más que un material sintetizado con dos monómeros base, un ejemplo de este material es el conocido como SAN (Stireno acrilonitrilo). El SAN es un copolímero de estireno y acrilonitrilo perteneciente a la familia de los plásticos, más específicamente, a los polímeros de estireno, de los cuales el más conocido es el poliestireno ([egrafía 9](#)). La ventaja de este tipo de polímeros es que cada monómero base le aporta sus propiedades al material final.

En términos generales, el tema de los polímeros y su clasificación está muy saturada de conocimientos, todos muy interesantes. Si usted estimada lectora o estimado lector desean conocer de manera más profunda el tema de los polímeros, accesen a los links que he propuesto y podrán formarse una idea mucho más completa de los materiales que componen la inmensa familia de los polímeros ([egrafía 10](#)).

Pues bien, a este punto sabemos que es un polímero, que tipos de polímeros existen y bastantes cosas más, pero hasta ahora hemos hablado solamente del material como materia prima, ahora nos toca hablar un poco sobre los procesos que se utilizan para conformar una inmensa variedad de productos terminados.

PROCESOS DE MANUFACTURA CON POLIMEROS

Podríamos empezar hablando sobre el proceso llamado de inyección, este nombre obedece

a que su mecánica es precisamente como el de una jeringa utilizada para inyecciones, pero antes de continuar con el tema cabe mencionar que existe un proceso que es común a todos los que tocaremos en este tema, es el llamado proceso de extrusión ([egrafía 11](#)), pero que es entonces la extrusión, no es ni más ni menos que la utilización del movimiento continuo de un tornillo sin fin, utilizado para transportar materiales de un lugar a otro, el proceso de inyección entonces está constituido por varios pasos, los que describiremos a continuación: primero se alimenta el material a través de la tolva de alimentación, el tornillo sin fin distribuye el material a lo largo del cañón, el cual está rodeado de resistencias eléctricas, una vez que la cámara de inyección se encuentra llena y a la temperatura correcta el mismo husillo puede utilizarse como embolo, aunque existen otros sistemas que lo hacen de forma diferente ([egrafía 12](#)), y si deseas ver el proceso animado y con más información interesante solamente accesa a esta referencia. Por medio de este proceso de inyección, podemos obtener una gran diversidad de productos terminados, como suelas para zapatos, lapiceros, utensilios de cocina etc.

Otro proceso muy utilizado en la transformación de los polímeros es el de extrusión soplado, o como comúnmente lo llamamos proceso de soplado, este proceso se utiliza para fabricar principalmente embases, aunque puede fabricarse todo tipo de productos terminados como pelotas por ejemplo, el proceso al igual que en el proceso de inyección se inicia con la alimentación de la materia prima, el tornillo se encarga de llevar el material hasta la punta del cañón y a la salida de este lo que vamos a tener es un cabezal para soplado ([egrafía 13](#)) sigue el link de la referencia y encontrarás una animación del proceso. Y por ultimo tenemos el proceso de extrusión soplado de película, con este proceso se fabrican millones de bolsas en todo el mundo y es básicamente el mismo del soplado, pero lo que varía es el cabezal específicamente utilizado para soplado de película ([egrafía 14](#)).

Hasta aquí una pequeñísima parte de lo que es el tema de los polímeros, pero en términos generales espero nos hayamos formado una idea de lo que es el mundo de de los productos hechos con polímero.

RECICLAJE DE LOS PLASTICOS

Si revisas el nombre de este artículo, solamente hemos hasta ahora conocido una pequeña parte de los polímeros, pero entonces que son los plásticos, bueno los plásticos no son más que polímeros, pero el nombre genérico que todos utilizamos es precisamente el de plástico, materia prima de gran actualidad, de uso masivo, pero este insignificante plástico tarda trescientos años en empezar a degradarse, lo que quiere decir que tarda muchos más en restituirse a la naturaleza, aproximadamente consumimos un millón de bolsas por minuto en todo el mundo, y sabemos que aproximadamente un 5% de la producción mundial de derivados del petróleo se usan en la fabricación de plásticos, cabría preguntarnos entonces que sucede con todas estas bolsas de plástico, se sabe que únicamente se recicla el 1 % de la producción mundial, por lo tanto el resto está en basureros, en ríos, en el mar, etc.

De hecho, es tan grande su impacto que ya se han encontrado bolsas de plásticos en las regiones polares, si deseas saber más sobre este desastre respecto a las bolsas plásticas,

solamente accesa a la referencia ([egrafía 15](#)). Pero si aún quieres quedar más impactado y ver la misma temática pero con fotos, solamente accesa a la referencia ([egrafía 16](#)). Increíble la fauna de los mares se está muriendo al consumir para su alimentación, bolsas de plástico.

No queda allí el problema, si analizamos el uso de embases desechables, solamente para el consumo de agua pura, podemos observar los siguientes datos, en EEUU en el año 2004 se consumieron 28 000 000 000 millones de botellas, estas botellas están fabricadas de PET. Y hasta en fecha reciente se ha empezado el reciclado acelerado, si asumimos que el reciclado es apenas una fracción de la producción, entonces nos preguntamos, donde están todas estas botellas, pues bien hay variadas respuestas, la mayoría está en los botaderos, para más información súper interesante sobre este tema de las botellas PET ([egrafía 17](#)) para embasado de agua pura, solamente accesa a la referencia ([egrafía 18](#)). Pero si deseas ver algo más gráfico simplemente accesa a la referencia ([egrafía 19](#)) de slideshare.

Existen otro productos súper utilizados, de hecho he podido escribir este artículo gracias a él, se trata de nada más y nada menos que del ordenador, el cual junto con otros valiosísimos instrumentos tecnológicos, solamente en Europa ocupa el 4 % del total de basura y en España se genera entre 100 000 y 160 000 toneladas de basura electrónica domestica al año.

Y el porcentaje de reciclado es ínfimo, por lo tanto también puede ser una oportunidad de negocio, pero ojo no se cuan rentable es. Para mayor información accesa a la referencia ([egrafía 20](#)). Pero y qué decir de los famosos teléfonos móviles, pues bien están por el mismo tipo, solamente en Guatemala se considera que existe más de un celular por persona, en España hay más de 20 millones de celulares, y si me preguntan donde están todos los obsoletos, arruinados etc., lo más seguro es que estén en el vertedero de basura.

Pero como sucede con muchas cosas, no creo que se asombre de lo siguiente, pero de todos modos se los cuento, una gran cantidad de desechos tecnológicos como ordenadores y celulares van a parar al África ([egrafía 21](#)) en enormes vertederos, por supuesto que esto constituye de alguna manera un ingreso para estas personas, pero a cambio de contaminación de toda índole, y lo más alarmante “Mortalidad Infantil”

Como siempre nuestra avanzada civilización busca soluciones, pues bien aquí la tienen “El Reciclaje” ([egrafía 22](#)). En esta referencia puedes acceder a un interesante artículo, que aunque es un poco antiguo, nos presenta información muy importante, por ejemplo para el año 2004 se calculaba que más de 315 millones de ordenadores irían a parar a los vertederos tan solo en los Estados Unidos. Lo interesante de este artículo es que nos habla del de lo precario en cuanto al reciclaje de las compañías productoras de ordenadores. Pero como sé que la metodología que he utilizado a lo largo de este escrito es un poco aburrida, sobre todo si no accesas a las referencias, si quieres saber más sobre el reciclado de plástico accesa los siguientes links y disfruta de unos videos interesantes ([egrafía 23](#)), ([egrafía 24](#)), ([egrafía 25](#)). Si accesaste los videos, te debiste de haber tardado por lo menos 30 minutos, pero si además te emocionaste con el tema hay una buena cantidad de videos afines.

Como una imagen vale por muchísimas palabras, creo que el tema del reciclado ha sido de

conceptualizado. Por lo tanto hablaremos un poquito sobre que está sucediendo en Guatemala a este respecto.

En nuestro medio la situación no va tan mal, desde dentro, pero desde afuera estamos bastante atrasaditos, sin embargo existen empresas que se están dedicando a esta encomiable tarea, la que además de ser una fuente de generación económica y de empleo es una ayuda importante para nuestro medio ambiente. Según datos del Banguat, en el año 2003 ingresaron 8,901,128 kg de PET. En nuestra Guatemala existen varias empresas que trabajan el reciclado como por ejemplo Reciclados de Centro América y otras. Pero si realmente quieres leer suficiente en relación con este tema accesa a la referencia ([egrafia 26](#)).

POLÍMEROS VRS PLÁSTICOS

Efectivamente esta es la diferencia: un excelente desarrollo tecnológico, grandes productos, pero al final plástico. Así, los polímeros con todos sus pros y sus contras son un excelente producto. Pero hay muy buenas noticias, ya están desarrollados los polímeros biodegradables, aunque a la fecha solo ocupan un aproximado de 2 % de la producción mundial, esperamos que siga creciendo. Mientras tanto espero con estas cortas líneas haber dejado una pequeña inquietud, y que pases a formar parte de los que nos preocupamos aunque en una ínfima medida por el impacto que estamos produciendo en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- **AMSTEAD, B.H.** (2004). Procesos de Manufactura versión SI. Decima Séptima Impresión. CECSA
- **ASKELAND, DONALD R.** (1998). Ciencia e Ingeniería de Materiales, Cuarta Edición. Thomson.
- **CHILES-BLACK-LISSAMAN-MARTIN.** (1999) Ingeniería de manufactura. Primera Edición CECSA
- **DOYLE, KEYSER, LEACH SCHRADER AND SINGER.** (1985). Procesos y Materiales de Manufactura. Tercera Edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A
- **ENCICLOPEDIA DEL PLÁSTICO EN LA INDUSTRIA.** (2000). 4 tomos. Editorial GG. México
- **KALPAKJIAN, SEROWE; SCHMID, STEVEN R.** (2002). Manufactura Ingeniería y Tecnología. Cuarta Edición. Editorial Pearson Educación. México
- **SCHAEFER-SAXENA-ANTOLOVICH.** (2000). Ciencia y diseño de materiales para Ingeniería, CECSA Primera Edición México

- **SCHEY, JOHN A.** (2002). Procesos de Manufactura. Tercera Edición. Mc Graw Hill
- **SMITH, WILIAM F.** (2004). Ciencia e Ingeniería de Materiales Tercera Edición, Mc Graw Hill.
- **SULLE D. R.** (2001). Instalaciones de Manufactura. Editorial Thomson Learning, Segunda Edición, México

EGRAFIAS

1. **DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** Consultado en:
<http://buscon.rae.es/draeI/>
2. **ARQHYS ARCHITECTS SITE.** (2009). Historia del plástico. Consultado en:
<http://www.arqhys.com/arquitectura/plastico-historia.html>
3. **PIPELIFE.** (2009). Materias primas. Consultado en:
[http://www.pipelife.es/web/es_new/t2w_es.nsf/lookupDownloads/manual%20t%C3%A9cnico%2003/\\$file/Capitulo%2003.pdf](http://www.pipelife.es/web/es_new/t2w_es.nsf/lookupDownloads/manual%20t%C3%A9cnico%2003/$file/Capitulo%2003.pdf)
4. **SOLOCIENCIA.** (2009). Descubren una nueva clase de polímeros. Consultado en:
<http://www.solociencia.com/quimica/07012601.htm>
5. **POLIMER SCIENCE LEARNING CENTER.** (2009). El maravilloso ciber mundo de los polímeros. Consultado en: <http://pslc.ws/spanish/synth.htm>
6. **POLIMER SCIENCE LEARNING CENTER.** (2009). Elastómeros termoplásticos. Consultado en: <http://pslc.ws/spanish/tpe.htm>
7. **TEXTOS CIENTÍFICOS.** (2009). Polietileno. Consultado en:
<http://www.textoscintificos.com/polimeros/polietileno>
8. **SAUDI BASIC INDUSTRIES CORPORATION.** (2009). SABIC® Vestolen A - Pipe Extrusion. Consultado en:
<http://www.sabic.com/me/en/productsandservices/plastics/verstolenapipeextrusion.aspx>
9. **TEXTOS CIENTÍFICOS.COM.** (2009). SAN: Copolímero de estireno y acrilonitrilo. Consultado en: <http://www.textoscintificos.com/polimeros/san>
10. **ENCICLOPEDIA LIBRE UNIVERSAL EN ESPAÑOL.** (2009). Polímero. Consultado en:
<http://enciclopedia.us.es/index.php/Pol%C3%ADmero>
11. **MAQUINARIA PARA INYECCION DE PLASTICOS.** (2009). Plásticos y la Inyección. Consultado en: <http://www.maquinaria-para-inyeccion-de-plasticos.com.mx/inyeccionplastico.htm>
12. **SOLVAY INDUPA.** (2009). Moldeo por Inyección. Consultado en:
<http://www.solvayindupa.com/processosdetransformacao/processingmethod/0,,12402-10-0,00.htm>

13. **SOLVAY INDUPA.** (2009). Moldeo por Soplado. Consultado en: <http://www.solvayindupa.com/processosdetransformacao/processingmethod/0,,12555-10-0,00.htm>
14. **SOLVAY INDUPA.** (2009). Film Soplado o Extruido. Consultado en: <http://www.solvayindupa.com/processosdetransformacao/processingmethod/0,,12560-10-0,00.htm>
15. **MUNDOECOLOGIA.COM: CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE.** (2009). La triste historia de las inofensivas bolsas desechables de plástico. Consultado en: http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=44
16. **AUTHORSTREAM.** (2009). Bolsas de Plástico. Consultado en: <http://www.authorstream.com/Presentation/marcantonio52-192730-bolsasdeplastico-entertainment-ppt-powerpoint/>
17. **TEXTOS CIENTIFICOS.** (2009). PET. Consultado en: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>
18. **MUNDOECOLOGIA.COM: CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE.** (2009). Agua Embotellada- La Necesitamos? Consultado en: http://web.mundoecologia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=47
19. **SLIDESHEAR.** (2009). Agua Embotellada. Consultado en: <http://www.slideshare.net/sekto/agua-embotellada-1539907>
20. **CONSUMER EROSKI.** (2009). Ordenadores y teléfonos móviles también se reciclan. Consultado en: <http://revista.consumer.es/web/es/20020101/medioambiente/>
21. **VAGOS.ES.** (2009). La eliminación de los ordenadores desechados por el mundo desarrollado provoca mortalidad infantil. Consultado en: <http://vagos.wamba.com/showthread.php?t=405742>
22. **COMPUTERWORLD.** (2009). ¿Dónde van a parar los ordenadores obsoletos? El coste de desechar los terminales su principal freno. Consultado en: <http://www.idg.es/computerworld/Articulo.aspx?ida=120100&seccion=&AspxAutoDetectCookieSupport=1>
23. **YOUTUBE.** (2009). Reciclaje de plástico. Consultado en: <http://www.youtube.com/watch?v=-JnZjVEs8Hs>

FLORES, CARLOS E.

Ingeniero Mecánico y Técnico Industrial egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con Posgrado en Docencia Universitaria de la Universidad

Rafael Landívar. Ha sido gerente de producción en varias empresas como Richardson Vicks y Procter & Gamble. Catedrático de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Galileo y Universidad Rafael Landívar, de los cursos de Ciencia de los Materiales, Man-tenimiento y Montaje de Equipo, Procesos de Manufactura. Actualmente es docente de dedicación completa de la Universidad Landívar.

24. **YOUTUBE. (2009). Reciclaje de botellas pet. Consultado en:**
<http://www.youtube.com/watch?v=ti1A5XtvvVI&feature=related>
25. **YOUTUBE. (2009). Reciclaje del plástico. Consultado en:** <http://www.youtube.com/watch?v=hs3dj2p79v4&feature=related>
26. **COMISION CENTROAMERICANA DE AMBIENTE Y DESARROLLO CCAD. (2009). CGP+L: Reporte Nacional de Manejo de Residuos en Guatemala. Consultado en:**
http://www.ccad.ws/proarca/p_proarca/pdf_sigma/POLIETILENTEREFTALATO_PET_GUA.pdf