
**DESARROLLO DE UNA GUÍA VISUAL DE
APOYO A LA SELECCIÓN DE MATERIALES
POLIMÉRICOS UTILIZADOS EN EL
DISEÑO INDUSTRIAL**

**M^a VIRTUDES GARCÍA DOMENE
DIRIGIDO POR:
ÁNGEL VICENTE ESCUDER
BEATRIZ GARCÍA PRÓSPER**

INDICE

Introducción	3
Objetivos	4
Parte I Diseño Industrial	5
El diseño y su Evolución	6
Diseño e Innovación Empresarial	8
Observación	9
Visualización	11
Caso práctico: Ikea	13
Parte II Materiales Poliméricos	16
Estructura y comportamiento de los plásticos	17
Introducción	17
Macromoléculas	18
Formación	20
Fuerzas internas en los sistemas moleculares	23
Estructura	25
Combinaciones poliméricas	26
Aditivos	27
Propiedades de los plásticos	30
Procesamientos y transformación de plásticos	33
Parte III Guía de Selección	44
Introducción	45
Acetal de polioxometileno: Poliacetal (POM)	46
Acetato de celulosa (CA)	50
Acetato de Etilenvinilo (EVA)	53
Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	55
Copolímero de estireno y acrilonitrilo (SAN)	59
Cloruro de polivinilo flexible (PVC)	63
Cloruro de polivinilo rígido (PVC)	66
Poliamida (PA)	68
Policarbonato (PC)	71
Polidimetilsiloxano: Caucho de Silicona (SI)	75

Poliestireno (PS)	77
Poliestireno expandido (EPS)	80
Polietileno de alta densidad (HDPE)	83
Polietileno de media densidad (MDPE)	86
Polietileno de baja densidad (LDPE).....	89
Polietilentereftalato (PET)	92
Polimetilmetacrilato (PMMA)	95
Polipropileno (PP)	98
Poliuretano de alta densidad (PU)	102
Resina de poliuretano (PU).....	105
Espuma de poliuretano (PU)	108
Elastómero de poliuretano termoplástico (TPU)	111
Resina de fenolformaldehído (PF).....	114
Resina de Melamina-formaldehído (MF).....	117
Polímero basado en silicona.....	120
Fibras Poliméricas.....	122
Fibras de refuerzo	123
Fibra de carbono.....	123
Fibra de aramid	126
Fibra de almendra.....	129
Fibra de soja	131
Fibra de maíz	132
Fibras para refuerzo y para textil	134
Nylon: Fibra de poliéster.....	134
Fibra de vidrio	136
Fibra de coco	138
Fibra de bambú	140
Conclusión.....	143
Bibliografía	144
Anexos: Tablas de Propiedades y Comportamientos	146

INTRODUCCIÓN

La investigación del presente proyecto va dirigido a la creación de una guía visual de apoyo a la selección de materiales poliméricos utilizados en el diseño industrial, que sea capaz de mostrar las características formales de los mismos a la vez que dar una visión de las posibilidades y características que para el diseño aportan cada uno de ellos.

El proyecto aparece diferenciado en tres partes:

La primera analiza qué es el diseño, su evolución y la importancia que una buena investigación, observación y visualización de los productos tiene en la empresa.

La segunda parte muestra la estructura y comportamiento de los polímeros, su clasificación, propiedades, formas de procesamiento... con unas tablas comparativas que ayudan a la selección del material puro, incluidas en el anexo.

La tercera parte, como resultado de las dos anteriores, es una investigación sobre productos realizados con materiales plásticos. Aparecen los materiales poliméricos más utilizados en diseño industrial con sus propiedades, usos comunes, marcas y fabricantes. Incluyendo cada uno de ellos un ejemplo ilustrativo de aplicación. Por último aparecen fibras diferenciadas en fibras de refuerzo y fibras que por sí solas pueden formar un producto.

OBJETIVOS

Los objetivos del proyecto de investigación son la generación de una guía visual para la ayuda a la selección de materiales poliméricos utilizados en Diseño Industrial. Constará de explicaciones teóricas y también de ejemplos ilustrativos que aclaren la teoría.

Además la investigación generará una metodología de aprendizaje para la docencia de materiales que será aplicada a través de la utilización de diapositivas también generadas en este proyecto.

Ambos documentos serán muy visuales, con cantidad de fotografías y dibujos ilustrativos con el fin de un aprendizaje más ameno y fácil de recordar.

PARTE I

DISEÑO INDUSTRIAL

EL DISEÑO Y SU EVOLUCIÓN

Ofrecer una definición de lo que es el diseño no es tarea fácil. A lo largo del tiempo se han ido sucediendo cantidad de descripciones y aún hoy no existe una definición homogénea y compartida por todos.

Oficialmente se entiende que el diseño industrial es una actividad creadora mediante la que se determinan las propiedades formales de los objetos como, más especialmente, las relaciones estructurales que convierten el objeto en una unidad coherente desde el punto de vista del productor y del consumidor.

El diseño es un instrumento de innovación, ya que innovar es transformar una idea en un producto o servicio, nuevo o mejorado. Considerando la invención tecnológica pero también considerando los productos y servicios, derivados de la evolución de los estilos de vida.

Cuando unimos diseño e innovación proponemos una creación diferente y mejorada.

Las actividades que desarrolla el diseño industrial han ido evolucionando con el paso de los años y con las necesidades del consumidor y la empresa.

Tradicionalmente las tareas de diseño eran la optimización del producto: el equilibrio entre coste y características, los dibujos, planos y prototipos: adecuando el producto al proceso industrial, y la apariencia del objeto: que hace identificable al diseño.

Con la evolución adquiere un papel fundamental el usuario del producto por ello a las actividades de diseño se une ahora la de orientarlo a las necesidades y gustos del consumidor.

Actualmente el diseño, cada vez más, se integra en la cultura y estrategia empresariales. Añadiendo a las tradicionales nuevas actividades que tratar, como son la investigación del diseño, la creación de nombres de marcas, mapas de conceptos, estrategia e innovación metodológica, sin olvidar la creatividad, latente a lo largo de los diferentes periodos.

Últimamente existe una tendencia de incluir a los diseñadores en el grupo de toma de decisiones de la empresa. Grupos interdisciplinarios en los que el diseño aparece como clave para la innovación que llevará al éxito empresarial.

De entre estas últimas actividades incorporadas al Diseñador Industrial las de investigación e innovación metodológica son las que nos atañen en este proyecto.

Se decide una investigación sobre materiales poliméricos ya que los materiales son unos de los componentes más importantes de un producto, a través de los cuales pueden transmitirse sensaciones al consumidor,

producir formas complicadas, abaratar costes, reducir tiempos, mejorar la calidad de los productos... Por lo tanto el conocimiento de materiales por parte del Diseñador Industrial es muy importante para el buen desarrollo de su trabajo y de los productos por él diseñados.

También la innovación metodológica, ya que el resultado de la investigación será utilizado para la docencia de materiales en Diseño Industrial, mediante la elaboración de unas diapositivas de apoyo a la docencia.

DISEÑO E INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Innovar a través del diseño puede realizarse de diferentes maneras. Ya que hay que contar con la forma de desarrollar los conceptos, los materiales utilizado, los procesos de fabricación de los productos, su aspecto, funcionamiento y uso.

El entorno tan cambiante y competitivo en el que se encuentran las empresas les ha hecho considerar nuevas formas de gestionar sus estructuras y estrategias. La ventaja competitiva ya no se encuentra solamente en la producción sino también en una organización capaz de innovar. El diseño con sus nuevas actividades es considerado una alternativa de respuesta a este entorno empresarial.

Con las nuevas competencias de investigación, de conceptualización y de estrategia del diseño industrial, su capacidad de innovar se ha ampliado. Desarrollando una nueva visión de empresa desde el punto de vista del diseño.

Un buen camino de innovación empresarial son los materiales, materias primas de los productos desarrollados. Nuevas aplicaciones de materiales han supuesto productos exitosos logrando una muy buena relación calidad-precio, reduciendo tiempos de fabricación que desembocan en una entrega más rápida y por tanto un mejor servicio al consumidor, lo que hace a la empresa más competitiva.

Hablando de diseño como herramienta innovadora, ninguna idea debe ser desechada. Una idea obvia como solución a una necesidad, puede ser motivo de innovación aplicada a un entorno distinto del que apareció la idea. Incluso una idea generada años atrás puede sernos de ayuda para solucionar un problema actual.

La evolución del diseño ha hecho que de estas ideas se desarrollen acciones que amplían su función. Acciones de estrategia, organización... Por ello el diseño ya no es entendido sólo como el diseño de un producto sino como generador de innovación en la calidad total de la empresa.

Considerando las nuevas áreas en las que se desenvuelve el diseño industrial varias son sus aportaciones a la innovación empresarial y de producto, aparece el desarrollo de nuevos métodos de OBSERVACION de los usuarios y de la empresa; planteando estrategias de producto en innovación en conjunto con los análisis de mercado y competencia. Y métodos de VISUALIZACION, la representación de conceptos y su comunicación mediante diseño de escenarios, mapas de productos, planes de innovación... que pueden dar lugar a anticipaciones de mercado.

LA OBSERVACIÓN

Es el estudio de la evolución y características del entorno empresarial y del individuo.

El entorno empresarial puede ser interno o externo. Como en un análisis DAFO empleado en estrategia y marketing, analizamos las características internas de la empresa, pero sobretodo las del entorno externo ya que son en las que más fuentes de innovación aparecen.



De esta observación podemos obtener valiosa información como pueden ser tendencias de productos y mercados, factores sociológicos, culturales... La observación del individuo es la parte más importante, ya que todo lo que ocurre en el entorno se debe al comportamiento de la sociedad y en última instancia al de cada uno de los individuos que la componen. Siendo muy importante por tanto el conocimiento del comportamiento del individuo para determinar los factores de la búsqueda de oportunidades de innovación y para el lanzamiento de propuestas de futuro.

Partiendo de ciertos datos como son el conocimiento de estilos de vida, hábitos, valores... Tomaríamos, mediante la observación, datos e información sobre el usuario. Con ellos se realizaría un análisis y reflexión del que aparecerían unas propuestas a desarrollar mediante una correcta visualización.

Los materiales interaccionan tanto con el diseñador del producto como con el consumidor. Por ello son un enlace entre la empresa y el mercado.

A través del material podemos ofrecer al consumidor muchas de las características que quiere o espera de un producto. Por ello el diseñador al seleccionar el material adecuado para cada producto debe de saber que ofrecer el material y que es lo que quiere el consumidor.

El material otorga calidez y frío al producto, rugosidad o suavidad, flexibilidad o rigidez, ligereza o pesadez... puede proporcionarle facilidad de limpieza, resistencia a diversos agentes como pueden ser el calor, la humedad, la corrosión, los productos de limpieza, los olores...

Los usuarios pueden aportarnos una muy valiosa información tanto para el diseño de nuevos productos como para la posible actuación en nuevos mercados. Ya que la observación de la interacción usuario-producto puede aportar nuevas ideas de mejora.

Es muy importante saber entender y analizar toda la información que nos propone la observación, ya que de esa manera entenderemos al individuo y a su entorno, pudiendo así innovar para la mejor resolución de sus necesidades y problemas.

LA VISUALIZACIÓN

Son las técnicas desarrolladas para hacer comprender y dar a conocer las características visuales del producto.

Se han desarrollado herramientas de *software* que ayudan en la visualización y comunicación de las ideas como pueden ser los programas de modelado y animación 3D o los gráficos.

Las metodologías empleadas en el diseño y desarrollo de productos suelen ser muy visuales. Es normal en diseño representar las ideas y conceptos mediante imágenes ilustrativas para que sean fácilmente entendidas y recordadas. Sin embargo la función puede variar a la de orientar y persuadir si lo utilizamos fuera de las fases de diseño.

Por esta razón la investigación incluye una guía visual pensada para la buena comprensión de las aplicaciones de los materiales poliméricos. De una forma más visual y entretenida pueden entenderse y recordarse el motivo de las distintas aplicaciones.

La visualización, en cuanto a innovación, ha evolucionado dirigiéndose al usuario, haciéndole participe, de algún modo, del correcto desarrollo del producto en cuestión. De un producto, que será más tarde utilizado por él y por ello el usuario es quién mejor puede evaluarlo y mejorarlo porque sabe las razones por las que no le gusta o si. Un test guiado, ya que el usuario puede saber las razones pero no siempre saber expresarlas, o puede saber que le gusta o no pero no saber cuales son las razones. Aunque todavía existen empresas que creen que la colaboración del usuario entorpecerá el correcto desarrollo del producto.

Dos son las principales herramientas utilizadas en visualización; el producto a estudiar, presentado como un prototipo, y el entorno de funcionamiento, lo que se conoce como escenario.

La idea de visualización es mostrar al usuario el producto en proceso de desarrollo dentro del escenario en el que sería utilizado para, de esta manera, obtener la opinión y observar al usuario ante algo real y tangible que pueda manipular y usar a su antojo. Es un test de producto en el que se muestra y se prueba el producto a la vez que se intenta convencer al usuario.

La visualización puede darse a través de los test de producto como el que acabamos de comentar. Hay muchos tipos de test de producto: mediante imágenes, videos, prototipos... que nos permiten la verificación de las características del producto.

En el transcurso de estos tests el usuario puede criticar el producto ya que lo está viendo, tocando, usando... se le hace partícipe del equipo de diseño comentando las ventajas e inconvenientes que encuentra, tanto de la forma como del material empleado o de las prestaciones ofrecidas o que deberían ser incluidas.

En base a las opiniones es posible realizar modificaciones de mejora en el producto antes de tomar decisiones importantes que ocasionen grandes inversiones como son la compra de cierta maquinaria, la campaña de lanzamiento al mercado del producto... ahorrando el consiguiente gasto que ello supone.

Los productos o servicios ya no sólo son comprados por ellos en sí mismos, sino también por los beneficios que aportan al individuo. Por ello cada vez es más difícil averiguar las características que debe de cumplir el producto y a tal fin utilizamos la observación y la visualización.

Fuente:

García-Prósper, Beatriz y Songel, Gabriel, *Factores de innovación para el diseño de nuevos productos en el sector juguetero*, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2004.

Apuntes y conocimientos adquiridos en el Master Universitario en Tecnologías del mueble (CETEM).

CASO PRÁCTICO: IKEA

Introducción

En este caso práctico se ha seleccionado a la empresa de mobiliario IKEA por ser representativa y participe de las ideas aquí mostradas. El éxito de esta compañía se debe al buen hacer y al equipo de trabajo que la compone, así como de las estrategias a seguir que se plantean siempre basadas en diferentes estudios de investigación.

El espíritu de IKEA plantea un hogar apacible, de calidad y a precios razonables del que todo el mundo pueda disfrutar. Por ello en su equipo de diseño colaboran los consumidores para, de esta manera, enriquecer sus diseños y mejorarlos sin costes añadidos, todo en base a las necesidades obtenidas directamente del usuario. Como ya hemos indicado antes esta es una buena práctica para el desarrollo de producto.

Por otra parte disponen de un inventario de materiales que es periódicamente actualizado y mediante el cual en todo momento tienen conocimiento de los materiales que pueden aplicar, de sus características y de los beneficios que pueden aportar.

Puede afirmarse, por tanto, que la realización de estas investigaciones mejora la calidad de empresa, servicio y producto haciendo a la empresa competitiva y llevándola al éxito. Un punto más de apoyo para las nuevas competencias de los Diseñadores Industriales que son la base de este proyecto de investigación.

Caso IKEA

Si hay algo que destaque especialmente en IKEA a lo largo de su exitosa trayectoria ha sido su capacidad de abordar los problemas con que se ha ido encontrando y convertirlos en ventajas competitivas, y esto lo ha logrado gracias a su cultura innovadora, identificando sus errores y aprendiendo de ellos.

Esta compañía ha decidido apostar por el Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es combinar el desarrollo económico con la responsabilidad social y medioambiental, y en el que el papel de la industria va más allá de los beneficios empresariales.

IKEA ha popularizado el sector de muebles y objetos para el hogar con un buen diseño y funcionalidad, anteriormente solo asequibles para unos pocos, ofreciendo un amplio surtido de productos que satisface la demanda de infinidad de personas de todo el mundo. Personas con diferentes necesidades, gustos, sueños, aspiraciones... y medios.

Pero conseguir ofrecer un amplio catálogo de muebles bonitos y duraderos a precios bajos no es tan fácil. Por ello IKEA ha buscado la

colaboración directa con el cliente, para conocer que demanda, luego sus diseñadores dan forma a las ideas, y al colaborar con fabricantes expertos, sacan el máximo provecho a la materia prima, adapta los procesos de producción con el objetivo de ahorrar en costes, compra materias primas en grandes volúmenes, luego el cliente recoge el mismo los productos en la tienda, los transporta en paquetes planos y los monta el mismo en su casa, y sin mermar para nada la calidad del producto final ya que el ahorro de costes repercute directamente en el precio que paga el cliente.

Diseño y Desarrollo de los productos IKEA

El proceso de creación de los productos persigue tres objetivos: precio asequible, diseño y funcionalidad.

A la hora de desarrollar un nuevo producto junto al boceto del mismo se añade un cálculo de sus costes con la idea de hacerlo a un precio bajo. En el proceso de creación participan los diseñadores, el grupo de desarrollo del producto y los responsables de Compras que se reúnen desde el principio para hablar sobre materiales, formas, colores y proveedores adecuados. Cada uno aporta sus conocimientos específicos.

El desarrollo de un producto nunca termina, siempre se está abierto a posteriores modificaciones, en sus formas, sus condiciones de embalaje...

El surtido de IKEA tiene unos 12.000 productos. Cada tienda tiene una selección de estos 12.000 artículos dependiendo del tamaño de la tienda. Hay un surtido básico que es el mismo para todas las tiendas. IKEA refuerza su apuesta por la calidad ofreciendo una garantía de 10 años en la mayor parte de los artículos.

Se busca además la adaptación ambiental de la gama de producto, el conocer que materiales y sustancias forman parte de sus productos y ver como pueden afectar a la salud y el medio ambiente. IKEA trabaja con la universidad en Göteborg, Suecia, para producir un inventario material de todos sus productos. La meta es, primero, identificar qué material se está utilizando hoy y, en segundo lugar, que materiales utilizar que cumplan las estrictas normativas ambientales. De esta forma realizan una selección de los mejores materiales para aplicarlos a sus productos.

La cultura de empresa de IKEA es innovadora cumpliendo con varias de las premisas explicadas con anterioridad. En IKEA utilizan como fuente de innovación a sus clientes haciéndoles partícipes mediante una colaboración directa con ellos. Dejan abierto el proceso de diseño porque siempre pueden rectificar características del producto en base a reclamaciones o sugerencias de los usuarios.

Por otra parte tienen muy en cuenta la selección del tipo de material a utilizar según el tipo de producto y la protección del medio ambiente y la salud.

Un buen ejemplo de empresa de éxito que basa sus ventajas competitivas en el diseño como innovación.

Fuente:

www.masterdisseny.com/master-net/negocios/0016.php3

Apuntes y conocimientos adquiridos en el Master Universitario en Tecnologías del mueble (CETEM).

PARTE II
MATERIALES POLIMÉRICOS

ESTRUCTURA Y COMPORTAMIENTO DE LOS PLÁSTICOS

INTRODUCCIÓN

Los plásticos son materiales de peso molecular alto (polímeros) y actualmente se fabrican casi exclusivamente de forma sintética. Pueden clasificarse en: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

El plástico se fabrica con materias primas derivadas del petróleo, gas natural o carbón ya que son materiales portadores de carbono C, hidrógeno H, y oxígeno O, y con otros productos con contenido en nitrógeno N, cloro Cl, azufre S y flúor F.

En la fabricación de plásticos existe un gran número de variantes que derivan en una gran diversidad de los plásticos obtenidos: homopolímeros, copolímeros, mezclas de polímeros y sistemas reticulados.

Las propiedades de los plásticos son resultado de su propia estructura química y de la estructura física. Los plásticos no son sucedáneos. A menudo sustituyen a otros materiales con igualdad de prestaciones. En algunos casos aportan un nuevo conjunto de propiedades que permite solucionar determinados problemas técnicos y de diseño, por ejemplo uniones de resorte, bisagras de film, espumas estructurales, elementos deslizantes especiales, rodamientos sin lubricación, formas complicadas o sinuosas en una sola pieza.

La denominación de los plásticos y su normalización se rigen por su gran variedad, sus propiedades especiales y la repercusión que tiene la transformación sobre las mismas. Existen varias normas internacionales que las regulan.

Generalmente los materiales de goma no se consideran plásticos aunque sean de fabricación sintética en su mayor parte. La estructura de las mezclas de goma y su transformación son claramente distintas de las técnicas habitualmente utilizadas con los plásticos.

MACROMOLÉCULAS

Los termoplásticos tienen una cadena molecular de hasta 10^6 átomos. Los termoestables densamente reticulados y los elastómeros de reticulación poco densa se consideran "moléculas gigantes".

Los *termoplásticos amorfos* están formados de cadenas moleculares largas que cuando se forman se enredan entre sí. La longitud de estas cadenas es de entre 10^{-10} y 10^{-3} mm, y su grosor sería de unos $0,3 \cdot 10^{-6}$ mm.

Los termoplásticos amorfos no cristalizan porque su estructura es asimétrica o porque los grupos laterales se lo impiden, por lo tanto si no se modifican, suelen ser transparentes como el vidrio. Por ello, tienen buenas propiedades ópticas y poca contracción de transformación.

Los intervalos de temperatura de uso de los termoplásticos amorfos se sitúan por debajo de la temperatura de solidificación. Las moléculas filiformes están próximas entre sí pero no existe entre ellas unión química, lo que permite su transformación por cualquiera de los procedimientos típicos: inyección, extrusión o termoconformado al vacío. También es posible soldarlos.

Molécula filiforme



Lineal
(Elevada
resistencia
mecánica)

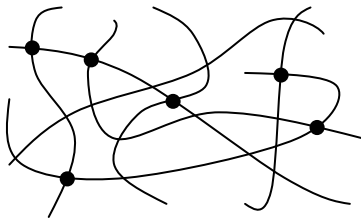


Ramificada
(Menor
resistencia
mecánica)

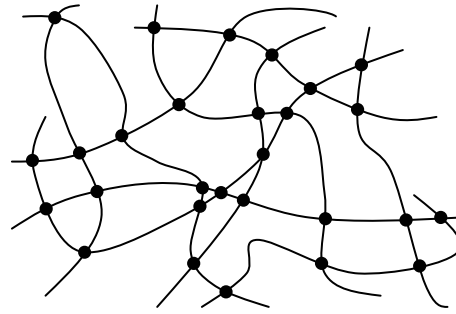
En los *termoplásticos parcialmente cristalinos* existen zonas de sus moléculas con un ordenamiento especial, son zonas cristalinas. Estos ordenamientos aparecen, por ejemplo, en estructuras moleculares simétricas. La cristalización hace que estos termoplásticos sean generalmente opacos. Si aumenta la porción cristalina disminuye la transparencia. La contracción de transformación es mayor que la de los amorfos. Los intervalos de temperatura de uso se sitúan entre la temperatura de solidificación y la zona de fusión de las cristalitas.

Las opciones de transformación son similares a las de los termoplásticos amorfos, con la puntualización de que las condiciones de enfriamiento son muy importantes debido a la cristalinidad.

Las propiedades de los termoplásticos dependen de la estructura química de los eslabones básicos, de la longitud de cadena, de la cristalinidad y de las fuerzas entre cadenas moleculares.



Elastómeros



Termoestables

Los *elastómeros* están compuestos de moléculas reticuladas de malla poco tupida. El número de puntos de unión depende del número de grupos polifuncionales del monómero de partida e influye sobre la elasticidad. Durante el primer moldeo se origina la reticulación poco tupida y después es imposible cualquier cambio de forma o la soldadura. Los elastómeros termoplásticos están reticulados físicamente, lo que permite procesarlos como si fuesen termoplásticos.

Los *termoestables* están formados por estructuras moleculares tridimensionales, reticuladas, con malla tupida. La reticulación se origina durante el primer moldeo, después la única manera de cambio de forma es mediante el mecanizado con arranque de viruta.

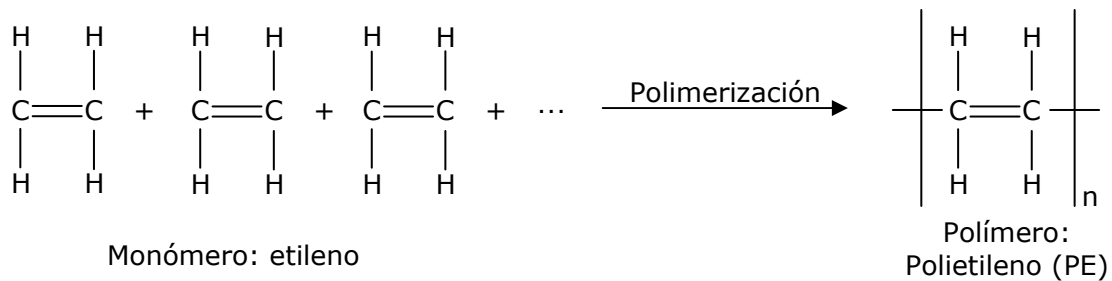
El conformado usual de termoestables es la colada, el laminado, el prensado y la inyección. Los intervalos de temperatura de uso se sitúan por encima de los de los termoplásticos, gracias a su reticulación.

FORMACIÓN

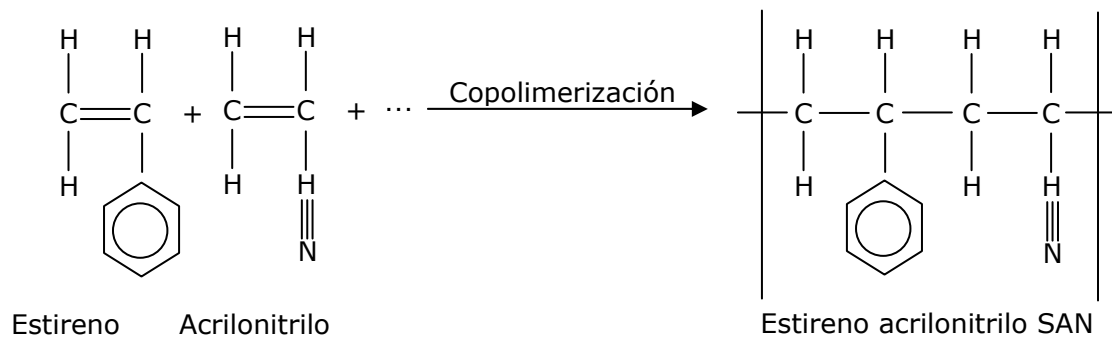
Polimerización es el acoplamiento de monómeros mediante la apertura de sus dobles enlaces y la posterior unión como eslabones individuales para formar cadenas, sin que en el proceso se desprenda ningún producto secundario.

La polimerización se inicia mediante temperatura, presión y catalizadores. Si la reacción es exotérmica, hay que dar una salida al calor desprendido. El polímero resultante tiene la misma composición química que el monómero, pero su peso molecular es relativamente mayor.

Los homopolímeros y los unipolímeros se componen de un eslabón único repetido: PE, PP, PS, POM...

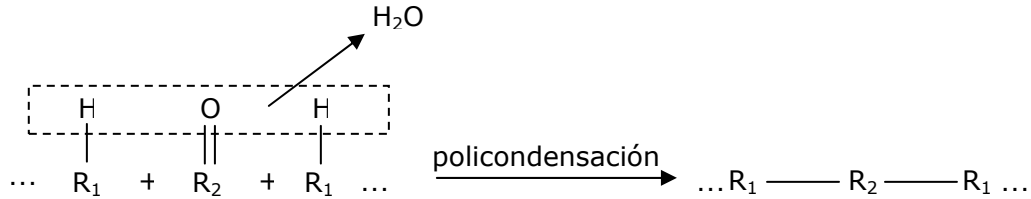


En los copolímeros (SAN, ABS...) se unen distintos monómeros formando la estructura de la cadena, de esta manera se modifican las propiedades.



Los copolímeros lineales son termoplásticos. Cuando los monómeros disponen de diversos grupos reactivos, durante la copolimerización se producen reticulaciones tridimensionales, cuyo resultado son los copolímeros termoestables.

Policondensación es la reacción entre grupos reactivos pertenecientes a distintos materiales de partida. Normalmente se necesitan materias primas por lo menos bifuncionales. La reacción suele realizarse entre el hidrógeno y los grupos hidroxilo (-OH) con desprendimiento de agua.

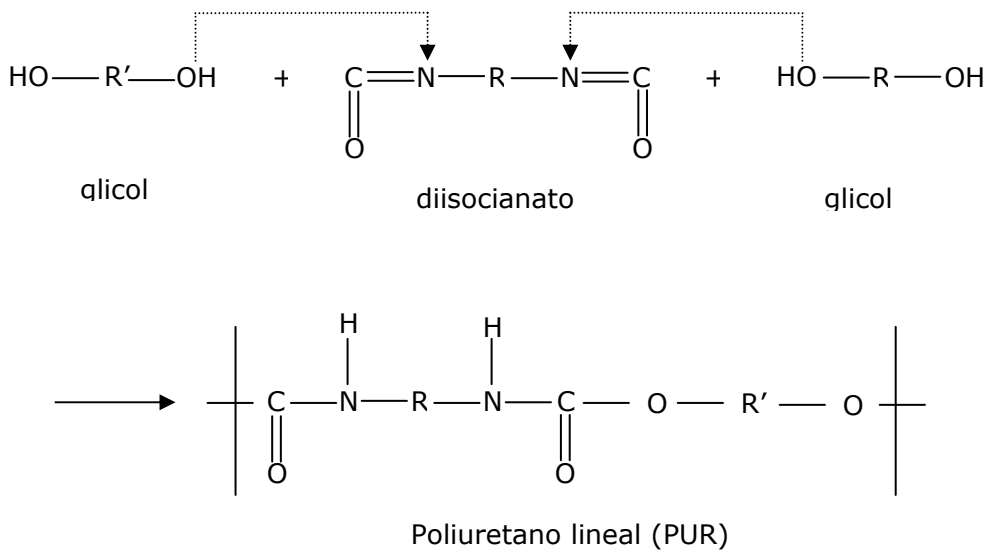


El transcurso de la policondensación es gradual y puede detenerse en cualquier momento. Es un aspecto importante para la fabricación, almacenamiento y transformación de productos policondensables curables.

Una policondensación de la que resultan cadenas lineales forma un termoplástico. Los termoestables resultan de una reacción de policondensación que puede implicar más de dos puntos y origina una reticulación tridimensional.

Poliadición es el acoplamiento de componentes diferentes como resultado del desplazamiento o transposición de átomos de hidrógeno. Los monómeros de la reacción inicial deben ser al menos bifuncionales, teniendo siempre grupos reactivos. La poliadición no genera productos secundarios.

Los poliuretanos se forman por transposición aditiva de átomos de hidrógeno.



Dependiendo del tipo de monómero utilizado dará lugar a una gran diversidad de poliuretanos.

Los termoplásticos se obtienen de la reacción de diisocianatos con alcoholes bifuncionales y los termoestables de diisocianatos con alcoholes trifuncionales. Pueden conseguirse elastómeros reticulados con malla poco densa a partir de diisocianatos, alcoholes bifuncionales y unos pocos trifuncionales. Existe una variante espumada de elastómeros y de termoestables.

Para la obtención de resinas epoxi con distintos reactivos (endurecedores). Los endurecedores se integran en el producto reaccionante por lo que deben de pesarse con exactitud. Según el sistema de resina y endurecedor elegido pueden obtenerse productos reticulados entre duros y quebradizos y blandos y elásticos.

FUERZAS INTERNAS EN LOS SISTEMAS MOLECULARES

Los enlaces de valencia principales (par de electrones compartidos) son fuerzas en el interior de una molécula lineal. Las fuerzas entre moléculas son enlaces de valencia secundaria como las fuerzas de Van der Waals, enlaces por puente de hidrógeno, las fuerzas polares...

La cohesión de macromoléculas también es posible por "embrollamiento mecánico" debido a un ovillamiento.

En cada grupo de plásticos diferentes tipos de fuerzas deciden sus propiedades:

- En termoplásticos	<p>Fuerzas de Van der Waals son muy importantes en plásticos unipolares.</p> <p>Fuerzas polares (en PVC, PMMA...)</p> <p>Enlaces por puentes de hidrógeno (en PA)</p> <p>Longitud de macromolécula (ovillamiento)</p>			
- En elastómeros	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">Enlaces de valencia principal</td> <td rowspan="2" style="padding-left: 10px; vertical-align: middle;">Su porcentaje influye en la elasticidad.</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">Enlaces de valencia secundaria</td> </tr> </table>	Enlaces de valencia principal	Su porcentaje influye en la elasticidad.	Enlaces de valencia secundaria
Enlaces de valencia principal	Su porcentaje influye en la elasticidad.			
Enlaces de valencia secundaria				
- En termoestables	<p>Casi todo son enlaces de valencia principal (reticulación)</p>			

Los *enlaces de valencia principal* son los que más contribuyen a la resistencia mecánica de los plásticos. Su mayor presencia se da en los termoestables. Los enlaces de valencia permanecen inalterables en los procesos de fabricación y no se destruyen hasta que comienza la descomposición del plástico.

Entre los átomos y las moléculas actúan las *fuerzas de Van der Waals*. También actúan sobre los líquidos formados por productos de bajo peso molecular y no polares, por ejemplo. En los termoestables tienen un papel secundario ya que predominan los enlaces de valencia principal. Éstas son unas fuerzas de menor magnitud que las fuerzas de valencia principal y dependen mucho de la temperatura. En termoplásticos al aumentar la temperatura las fuerzas de Van der Waals se reducen tanto que se produce un reblandecimiento del material, estado termoplástico. En los termoestables, debido a su reticulación, este efecto es menor por lo que ni a temperaturas elevadas se reblandecen. En los termoplásticos

semicristalinos las fuerzas de Van der Waals son mayores en las partes cristalinas, a causa del ordenamiento más compacto.

Las *fuerzas polares o efectos bipolares* actúan debido a los dipolos, los focos de carga se encuentran desplazados. Los dipolos se atraen y su acción se reduce con el aumento de temperatura.

Son moléculas bipolares: el grupo hidroxilo (-OH), el grupo cloruro (-Cl), el grupo fluoruro (-F), el grupo nitrilo (-CN), y el grupo éster (-COOR).

El *enlace por puente de hidrógeno* también pertenece a los grupos de enlaces polares. Aparece una atracción polar localmente intensa entre los grupos OH y NH y los átomos O de otras cadenas. En la absorción de agua de derivados nitrocelulósicos y de poliamidas son muy importantes y determinantes de su resistencia mecánica y su rigidez.

El *grado de polimerización* es una magnitud característica de los termoplásticos. Es el número de eslabones que forman la cadena molecular. Generalmente los plásticos se componen de cadenas de diferentes longitudes, pero con su distribución parecida a la Campana de Gauss. El grado de polimerización puede controlarse durante la fabricación del plástico. El punto medio de la curva de distribución o Campana de Gauss representa el grado de polimerización medio. Al aumentar el grado de polimerización aumentará la viscosidad del material, la resistencia a la atracción, la resistencia al desgarro, la dureza, el alargamiento de rotura y la resistencia al impacto; sin embargo disminuirá: la tendencia a la cristalización, el hinchamiento y las fisuras por tensión.

El *grado de reticulación* es característico de elastómeros y termoplásticos. Es el porcentaje de puntos de reticulación dentro del conjunto del sistema que aparecen tras la transformación. Al aumentar el grado de reticulación aumenta la resistencia mecánica, la rigidez y la resistencia a la deformación por calor. Al variar el grado de reticulación puede ajustarse la elasticidad en elastómeros.

ESTRUCTURA

En los termoplásticos amorfos las moléculas lineales se encuentran normalmente en un estado desordenado. (PS, PMMA...) En su transformación pueden verse sometidos a un fuerte esfuerzo de cizalla y pasar a ser una malla viscosa en la que las macromoléculas se hayan orientadas. La orientación depende de la temperatura de masa, de la velocidad de inyección y de la temperatura del molde. Las orientaciones son más acusadas en la entrada y en la capa más externa de la pieza inyectada. Las orientaciones influyen en propiedades sensibles a la orientación (anisotropía) como son la resistencia a la tracción y al impacto. Mediante la contracción por estufado de las piezas se ponen de manifiesto las orientaciones, en las piezas transparentes pueden observarse mediante luz polarizada. En los termoplásticos más resistentes puede lograrse una cierta orientación de las macromoléculas mediante una deformación mecánica fuerte (en PMMA, PE, PP...).

Cristalinidad. En las macromoléculas de estructura simétrica (PE, POM) puede darse una orientación paralela parcial (zonas cristalinas) que se alternan con zonas desordenadas (amorfos).

Un aumento de cristalinidad se consigue con un enfriamiento lento de la masa fundida, con los formadores de núcleos, con una estructura simétrica de las macromoléculas, con un peso molecular bajo o con un estiramiento mecánico. Con el aumento de la cristalinidad aumentan también la densidad, la resistencia mecánica y la rigidez, sin embargo disminuyen la transparencia y la capacidad de deformación.

Una cristalinidad baja puede deberse a grupos laterales voluminosos, a macromoléculas ramificadas, a embrollamiento de largas cadenas, a la reticulación o a la presencia de moléculas extrañas.

La cristalinidad aparece sobretodo en los termoplásticos aunque también puede darse en elastómeros reticulados de malla poco tupida.

Superestructuras. En los plásticos semicristalinos se dan dos grados de ordenamiento: ordenamiento de las macromoléculas en estructuras cristalinas y ordenamiento de las superestructuras o esferolitos.

Los esferolitos se originan en el interior de la masa termoplástica fundida a partir de núcleos cristalinos por enfriamiento lento. Su tamaño es de entre 5 a 10 micras, en función de las condiciones térmicas de la masa (temperatura, velocidad de enfriamiento y número de núcleos, impurezas).

Normalmente la estructura de una pieza inyectada no es uniforme debido al desigual enfriamiento. En la periferia o no hay esferolitos o son muy pequeños y en el centro los hay mayores. Los grandes dan lugar a una estructura quebradiza pero de mayor resistencia al desgaste.

COMBINACIONES POLIMÉRICAS

La combinación de plásticos diferentes provoca una variación en las propiedades del material puro.

Copolimerización: se realiza una mezcla de los materiales básicos dentro de las cadenas moleculares (ABS, SAN...). Al incluir eslabones elásticos en las cadenas, éstos actúan como articulaciones elásticas. Consiguiendo una plastificación interna y mejorando la resistencia al impacto. Estos plásticos plastificados pueden ceder al entorno el plastificante por exudación o migración del plastificante y después se vuelven quebradizos otra vez. Generalmente estos plásticos no son utilizados en el sector alimentario. En los termoestables son frecuentes las combinaciones de resinas (MPF).

Mezclado de termoplásticos acabados: Éstas son las aleaciones de polímeros (blends, allows). Las más importantes son: PA + ABS, PP + EPDM, PBT + PC. El objetivo de estas mezclas es la obtención de la óptima combinación de propiedades.

ADITIVOS

Debido al proceso de fabricación, los plásticos contienen pequeñas cantidades de materiales ajenos. Después, en el proceso de confeccionado y formulación posterior, por el que se convierten en granulados y mesas de moldeo, se le añaden pequeñas cantidades de aditivos que sirven para facilitar su transformación y para modificar sus propiedades. Estos aditivos pueden ser:

- Lubricantes: ayudantes de transformación.
- Estabilizantes: en la transformación disminuyen la degradación térmica y durante el uso protegen contra el envejecimiento y la radiación UV.
- Productos antiestáticos: para evitar cargas electrostáticas.
- Aditivos conductores: reducen la resistencia eléctrica.
- Ignifugantes: reducen la combustibilidad.
- Colorantes: para teñir.
- Plastificantes y flexibilizantes: mejorar la resistencia al impacto.
- Cargas minerales y fibras de refuerzo: modificaciones concretas de las propiedades.
- Hinchantes: para espumar.

Cargas y refuerzo: Las cargas son pequeñas partículas, fibras cortas o esferillas de materiales orgánicos (celulosa...) o inorgánicos (piedra molida, esferillas de vidrio...). En termoestables se utilizan para ahorrar resina o mejorar la calidad superficial, para reducir la fragilidad y aumentar la rigidez.

En termoplásticos son utilizados para abaratar costes, mejorar la fluidez, modificar propiedades mecánicas y disminuir la contracción. El grafito, el MoS_2 o el PTFE se utilizan para mejorar el deslizamiento.

Si el reparto de cargas en la pieza moldeada no es homogéneo se producirá anisotropía.

Los materiales de refuerzo son fibras largas o fibras tejidas cortadas en forma de alfombra (mat), vellón (tejido sin tejer) o rovings (fibra continua). Al añadir fibras de vidrio, fibras textiles o recortes de tejidos a masas termoendurecibles prensables se consigue un aumento de la resistencia mecánica, la rigidez y la resistencia a la deformación por calor.

Los termoplásticos reforzados con fibra de vidrio, de carbono o aramida ven incrementada su rigidez, reducida la contracción y la resistencia al impacto.

Para diseñar y procesar piezas con este material hay que tener en cuenta que las fibras de refuerzo pueden provocar anisotropía.

Colorantes y pigmentos: Los pigmentos pueden ser orgánicos e inorgánicos y son insolubles en plástico. Los colorantes si son solubles.

Los pigmentos de tamaño de partícula normal dan color y opacidad a los plásticos. Los colorantes solubles son importantes en el teñido de piezas o semifabricados de plásticos transparentes (PMMA, PC). Hay que añadirles también colorantes fluorescentes o colectores de luz. El negro de humo da color negro y mejora otras propiedades como la reducción de cargas electrostáticas o el aumento de la estabilidad a los rayos UV.

Normalmente los productos de color ya se encuentran adicionados al granulado para procesar. Sin embargo, pueden pulverizarse con el granulado del plástico puro y homogeneizar la mezcla en la extrusora. También pueden mezclarse adicionando un granulado de color al granulado del material puro y homogeneizarlos con extrusora.

Los colorantes o pigmentos pueden provocar alteraciones en las propiedades de los plásticos, sobre todo si no están repartidos uniformemente. Con un microscopio óptico pueden detectarse las acumulaciones de aditivos. Si las cantidades de aditivos de color son en pequeños porcentajes las propiedades no se verán demasiado alteradas.

Plastificantes: Los plastificantes son productos de bajo peso molecular, viscosos y pastosos. Se introducen dentro de las moléculas del material en el momento de melificar mejorando así su resistencia al impacto. Según el tipo y porcentaje de plastificantes pueden lograrse diversas combinaciones de propiedades. La plastificación puede ser interna o externa. Durante el uso, los plastificantes tienden a vaporizarse o migrar reduciéndose así su flexibilidad.

En las poliamidas, la absorción de agua tiene un efecto similar al de los plastificantes, por lo que sus propiedades dependen de su porcentaje en agua.

Ignifugantes: Los ignifugantes reducen la combustibilidad de los plásticos. Disminuyen la inflamabilidad y dificultan la combustión, ya que intervienen en el proceso de combustión: calentamiento, descomposición y

propagación de la llama. Algunos ignífugantes son: hidróxido de aluminio, productos bromados, clorados y fosforados. Al incendiarse pueden desprender productos corrosivos. Otros producen coloraciones oscuras (bromados). Dificultan la entrada de oxígeno. Las cargas minerales y las fibras de refuerzo influyen en el comportamiento de la llama ya que reducen el porcentaje de material combustible.

Aditivos conductores: Son los llamados productos antiestáticos, en cantidades pequeñas reducen la resistencia superficial evitando así la atracción y acumulación de polvo sobre la superficie debido a la carga eléctrica.

Son aditivos conductores: negros de humo especiales, fibras de carbono, fibras o virutas metálicas... y reducen la resistencia del plástico según su naturaleza y porcentaje.

Son utilizados en componentes electrotécnicos.

Hinchantes: Pueden ser gases inyectados a presión en los productos en espumación, la liberación de gases por reacción química durante el proceso de producción o hinchantes sólidos vaporizados mediante calor aportado que espuman el plástico.

La tabla 1, p.147 del anexo nos proporciona información clasificada sobre propiedades generales de los polímeros.

PROPIEDADES DE LOS PLÁSTICOS

De la estructura interna de los plásticos dependen sus propiedades fundamentales. Por ejemplo: son aislantes, malos conductores del calor y la electricidad, porque no disponen de electrones libres, a parte de los que enlazan por pares de electrones. La densidad de los plásticos es menor que la de otros materiales debido a su estructura más separada. La estabilidad al calor es limitada porque el reblandecimiento comienza a producirse a temperaturas no muy altas. La resistencia químicas es muy buena aunque tienen distinta sensibilidad frente a determinados agentes químicos, radiaciones... lo que puede producirles envejecimiento o fisuras por tensiones.

Los plásticos termoestables son duros y quebradizos debido a sus retículas tridimensionales por ello suelen ser reforzados. Suelen teñirse con pigmentos para obtener colores opacos.

Los termoplásticos amorfos en general son transparentes y pueden teñirse. Los semicristalinos son opacos y lechosos en sus zonas cristalinas por lo que sólo es factible teñirlos cubriéndolos. Pueden modificarse sus propiedades con materiales de refuerzo.

Algunas de las ventajas que tiene el uso de plásticos son:

- Fácilmente moldeables a temperaturas relativamente bajas.
- Pueden fabricarse formas complicadas a bajo coste y con una sola operación.
- Aptos para la producción en grandes series.
- Aptos como aislantes.
- Buenos atenuantes del ruido.
- Pueden teñirse.
- Posibilidad de unión mediante técnicas adaptadas.(Tabla 9, p.155)
- Interesantes propiedades deslizantes.

PROPIEDADES MECÁNICAS

La formación de los plásticos y el tipo de fuerzas de unión explica la estructura poco compacta de la que están formados. Destacando comportamientos como:

- Baja resistencia mecánica y bajo módulo de elasticidad (rigidez).
- Las propiedades mecánicas dependen del tiempo (fluencia, relajación) incluso a temperatura ambiente, sobretodo los termoplásticos.

- Dependencia de la temperatura inclusive en intervalos poco elevados por parte de los termoplásticos.
- Gran sensibilidad al impacto y a la entalla, sin embargo hay grandes diferencias desde quebradizos (PS, PMMA) hasta más resistentes (PC, PA).

Los termoestables son quebradizos ya que carecen de posible deslizamiento interior.

Algunos termoplásticos (PA, PE) se someten a estirado, con lo que las zonas de cristalitas se orientan en la dirección del estirado. La fuerza del enlace de valencia principal se deja notar manifestando una gran resistencia en la da dirección del estirado, lo que es aprovechado para fabricar fibras y bandas.

El comportamiento interno de deformación y recuperación les aporta una gran atenuación y además se produce un calentamiento si la velocidad de aplicación y las frecuencias del esfuerzo realizado son elevadas.

En los plásticos reforzados, el comportamiento mecánico varía en función de la cantidad y el tipo de cargas y materiales de refuerzo que contienen.

Ampliación y comparación de información en anexo Tabla 2 p.149.

PROPIEDADES TÉRMICAS

A lo largo de todo el intervalo de temperaturas los termoestables son quebradizos, ni se reblandecen ni funden, por lo que no puede cambiarse su forma y tampoco pueden soldarse. Al rebasar la temperatura de descomposición se produce una ligera pérdida de rigidez.

A bajas temperaturas los termoplásticos se vuelven quebradizos. Al aumentar la temperatura se produce un descenso constante del módulo de elasticidad (disminuye la rigidez). Los termoplásticos amorfos se reblandecen al aumentar la temperatura llegando a un estado termoplástico. En ese momento pueden deformarse y al enfriarse quedan con la forma dada (termoconformado). Los termoplásticos semicristalinos poseen en el intervalo de temperaturas de uso zonas amorfas y cristalinas. Con el aumento de temperatura sólo podrán cambiarse de forma si se alcanza la temperatura de fusión de los fragmentos cristalinos. Después pasan al estado termoplástico caracterizado porque el plástico se vuelve transparente.

Con el aumento de temperatura los plásticos sufren una gran dilatación volumétrica. Esta dilatación en los plásticos reforzados es menor y va en función del tipo y cantidad de material de refuerzo.

La conductividad térmica es baja ya que los electrones carecen de movilidad. Son buenos aislantes térmicos, sobretodo los materiales espumados debido a los gases ocluidos que contienen.

Para ampliar información sobre estas propiedades consultare en el anexo la Tabla 5 p.151.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Al no disponer de electrones libres móviles, los plásticos son buenos aislantes eléctricos por ello son muy utilizados en electrónica y electrotecnia. La rigidez dieléctrica, la resistencia superficial y transversal, las propiedades dieléctricas y la resistencia a las propiedades parasitarias son las más importantes propiedades eléctricas.

Pueden encontrarse más datos en el anexo Tabla 3, p.150.

COMPORTAMIENTO FRENTE A AGENTES AMBIENTALES

Son muchos los productos y agentes que atacan a los plásticos. La resistencia a ellos dependerá de la composición química y la estructura del plástico. Es muy importante el tecnoclima (temperatura, humedad, medio, impurezas del aire...) y las radiaciones (calor, UV...) ya que producen fisuras y envejecimiento al plástico.

Ampliación de información en anexo Tabla 6, p.152.

ABSORCIÓN DE HUMEDAD Y PERMEABILIDAD

La absorción de humedad varía mucho según el tipo de plástico. Los plásticos no polares (PS, PP, PE...) absorben muy poco agua, los polares (PUR, celulosa...) absorben algo más y en grandes cantidades las poliamidas.

La permeabilidad depende del plástico pero cuando es laminado también el grosor y la temperatura de la lámina. En ciertos usos, como pueden ser envases, la permeabilidad de gases y agua es muy importante. (Tabla 6, p.152)

FRICCIÓN Y DESGASTE

El comportamiento a fricción o desgaste de un plástico es muy complicado y está caracterizado por la interacción del par de materiales involucrados, la estructura superficial, el lubricante, la carga específica y la velocidad de deslizamiento. Por ello debe analizarse el comportamiento por pares de materiales, ya que uno influye sobre el otro.

PROCESAMIENTOS Y TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS

En toda selección realizada sobre aplicaciones de polímeros debe de tenerse en cuenta las técnicas de fabricación utilizadas para su procesamiento. Muchos de los polímeros pueden procesarse mediante varias técnicas diferentes. Decidir el proceso de fabricación correcto depende de gran variedad de criterios: la forma del producto, los requerimientos del material, la cantidad de trabajo herramental a realizar, el número de piezas a fabricar... Mostramos algunas de las principales técnicas de procesamiento.

COLADA

La colada consiste en el vertido del material plástico en estado líquido dentro de un molde, donde fragua y se solidifica. La colada es útil para fabricar pocas piezas o cuando emplean moldes de materiales baratos de poca duración, como escayola o madera. Debido a su lentitud, este procedimiento no resulta útil para la fabricación de grandes series de piezas.

La colada es uno de los métodos más fáciles y accesibles de producir piezas de plástico sólidas. Aunque los costos del molde son bajos, los costos de mano de obra y tiempos de producción son bajos son comúnmente altos. Por lo general los materiales más usados en la colada son el nylon y el acrílico (termoplásticos) y las resinas termofijas epóxicas, fenólicas, de poliéster y de poliuretano. Los moldes pueden ser de material rígido o flexible. El colado se efectúa en general con una mezcla de dos partes de un monómero y un catalizador, y pigmentos, rellenos y refuerzos como aditivos.

Los termoplásticos se calientan antes de vaciarlos en el molde. Los materiales termofijos generan su propio calor por la reacción con el catalizador durante la polimerización. La colada centrífuga se utiliza comúnmente para producir partes pequeñas a medianas, reforzadas e intrincadas. En la industria electrónica la encapsulación y el embebido de piezas en un contenedor se utilizan de manera extensa en la producción de componentes eléctricos, aprovechando la ventaja de la propiedad aislante natural del material.

Mediante el colado se producen cojines y otras formas con resinas de poliuretano flexible para la industria mueblera. Los materiales de espuma rígida se utilizan para producir bloques aislantes y productos con centro de espumado para construcción interior y exterior para la industria de la construcción. El proceso requiere de dos o más componentes, más agentes surfactantes y aditivos, como los retardantes de flama, los cuales reaccionan para formar una estructura celular al solidificar en un molde o una parte. La densidad del espumado depende de la presión creada por el volumen de la mezcla en el molde.

EXTRUSIÓN

Consiste en moldear productos de manera continua, ya que el material es empujado por un tornillo sinfín a través de un cilindro que acaba en una boquilla, lo que produce una tira de longitud indefinida. Cambiando la forma de la boquilla se pueden obtener barras de distintos perfiles. En la extrusión se alimentan los pellets del polímero en el contenedor, donde se funden por calentadores de bobinas eléctricas y por la fricción interna en el contenedor creada por el tornillo de transmisión. Al rotar, el tornillo de transmisión combina los pellets con los aditivos y los fuerza a pasar a través del dado, produciendo una forma continua. Al ir saliendo la forma extruída de la herramienta, se enfría por aire o por el paso a través de un canal lleno de agua y puede ser enrollada o enderezada para contarla a la medida. El herramental generalmente no es caro.

Casi todos los polímeros termoplásticos, así como la mayoría de los elastómeros, pueden ser barras sólidas y huecas, tubos y otras formas que servirán para procesos posteriores como bastidores para puertas y ventanas y otros componentes arquitectónicos. También se pueden extruir láminas y películas. Las partes elastoméricas típicas son sellos para puertas y ventanas y protectores para defensas automotrices.

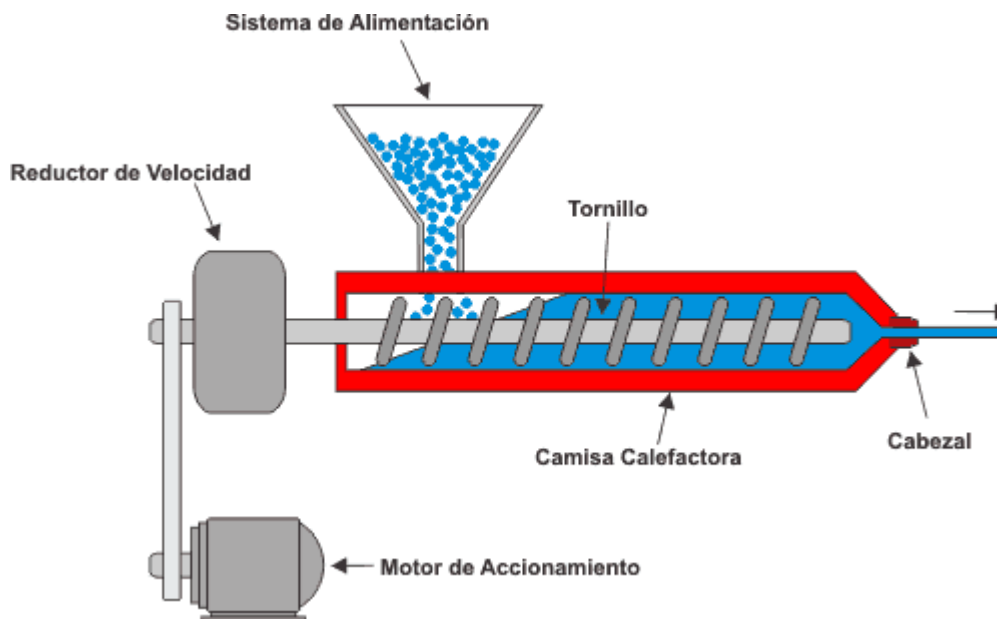


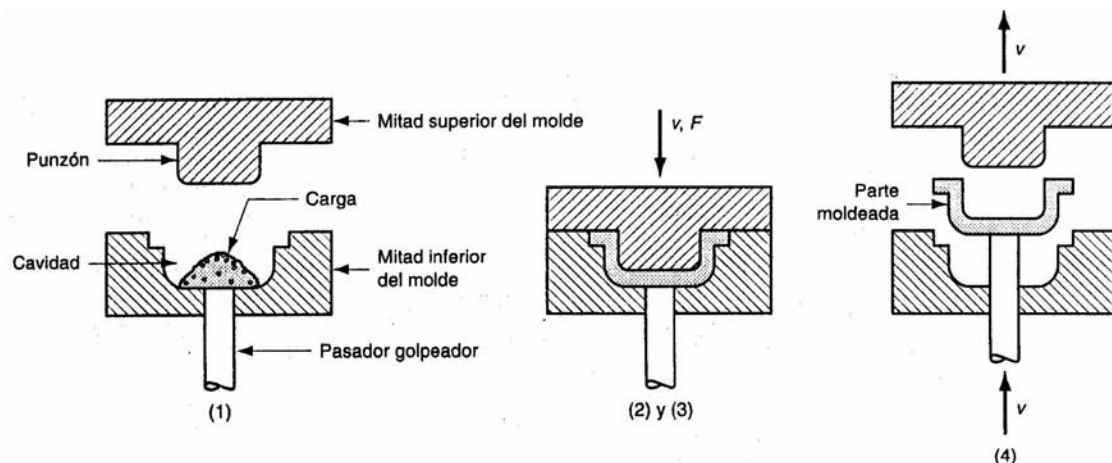
Imagen: www.textoscientificos.com

COMPRESIÓN

En el moldeo por compresión una preforma de una resina polimeriza parcialmente y es colocada de forma manual en un molde precalentado. La polimerización se produce en el molde bajo calor y presión. En la línea de unión del molde se produce una rebaba que debe ser cortada. Las partes reforzadas con fibras largas pueden formarse por este proceso ya que se colocan directamente en el molde.

Los moldes o herramientas para compresión se fabrican en acero y cuestan menos que los moldes para inyección ya que son más simples y soportan presiones inferiores. Debido a que los moldes se cargan manualmente, pueden agregarse insertos durante el ciclo de carga. Los costos de mano de obra son altos y los tiempos del ciclo más largos debido a la carga manual de los moldes.

El moldeo por compresión es utilizado principalmente con resinas termofijas y hules. Mediante este proceso suelen fabricarse tapas de recipientes y platos, componentes eléctricos y electrónicos, partes de electrodomésticos...



Moldeo por compresión para plásticos termofijos: (1) se pone la carga, (2) y (3) la carga se comprime y cura, y (4) la parte se expulsa y se retira.

Imagen: Apuntes Tecnología Mecánica.

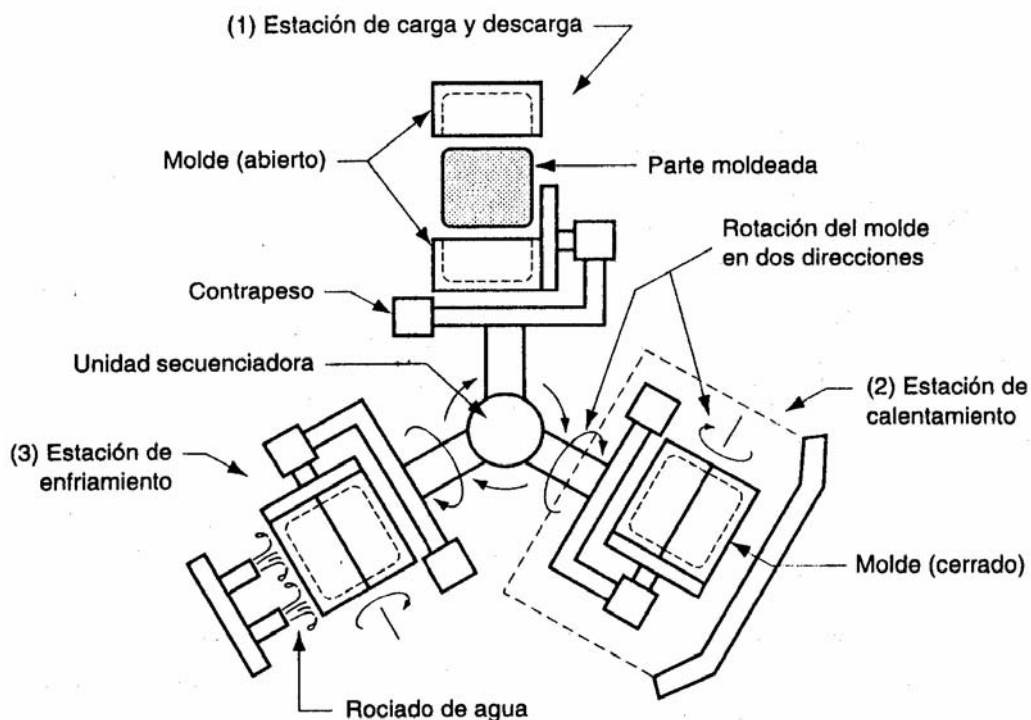
ROTOMOLDEO

Mediante este proceso suelen fabricarse piezas grandes, si son pequeñas en cantidades limitadas. Los costos del equipo y las herramientas son bajos pero los tiempos de ciclo son muy largos. También necesita mucha mano de obra.

Debido al fácil acceso al molde, los insertos se colocan en las partes. La mayoría de termoplásticos y algunos termofijos pueden ser formados mediante rotomoldeo.

El material premedido se carga dentro del molde en dos partes, después se calienta en un gran horno mientras que se rota sobre los dos ejes. Esto remueve el polvo recubriendo las paredes internas del molde. La parte se enfría mientras que rota y más tarde se retira en la estación de carga/descarga. Como no se aplica presión durante el moldeo la nitidez de los detalles es limitada. Si se cuenta con maquinaria asistida por ordenador resulta económico realizar un corte para producir formas huecas que permitan el acceso al interior de la forma.

Suelen fabricarse productos como cascos de barcos, juguetes grandes, vehículos de juguete, tanques de almacenamiento, botes de basura y contenedores semejantes.



Ciclo de moldeo rotacional realizado en una máquina secuenciadora de tres estaciones: (1) estación de carga y descarga, (2) calentamiento y rotación del molde y (3) enfriamiento del molde.

Imagen: Apuntes Tecnología Mecánica.

INYECCIÓN

El moldeo por inyección procesa termoplásticos, termofijos y elastómeros. Es un proceso que se encuentra en continua evolución y que ha avanzado mucho mejorando en gran cantidad de aspectos. Está basado en la tecnología de fundición de precisión en cámara caliente para metales. Actualmente los productos que pueden ser moldeados por inyección son casi cualquiera: juguetes, equipos deportivos, equipos médicos y de investigación...

Es un proceso de producción de alta velocidad con moldes hechos de acero. En el proceso se introducen pellets a través de una tolva a un recipiente caliente en el que se mezclan con aditivos y se funden. La masa fundida se inyecta más tarde en el molde. Las máquinas utilizan tornillos sencillos o gemelos alternantes para crear la fuerza requerida para inyectar los materiales licuados en la cavidad del molde. Después de que se enfría una parte termoplástica o se cura una termofija, se abre el molde y se expulsa la parte. El herramental representa la mayor parte del gasto en el moldeo por inyección.

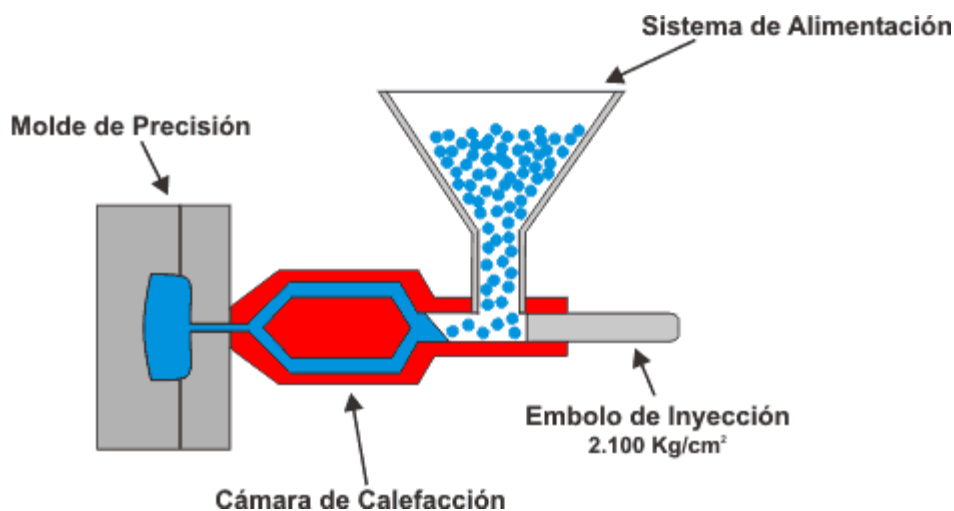


Imagen: www.textoscientificos.com

TERMOCONFORMADO

El termoconformado emplea calor y presión para formar hojas termoplásticas. Se utiliza el vacío para succionar una hoja calentada al punto de formación de una comba sobre o dentro del molde. Las presiones son bajas por lo que las herramientas son de madera o aluminio y son relativamente baratas.

Mediante este proceso se fabrican grandes objetos como letreros anunciantes, forros de frigoríficos, compartimentos de tinas y regaderas... Al ser un proceso de bajo costo también se fabrican algunos productos de pequeñas tiradas.

La herramienta debe diseñarse con el lado del acabado lejos del molde, ya que existe una gran probabilidad de que la superficie que está en contacto con el molde pueda ser rayada.

Las máquinas de producción automatizada han reducido considerablemente el costo y mejorado la precisión y calidad.

SECUENCIA DEL PROCESO DEL TERMOCONFORMADO



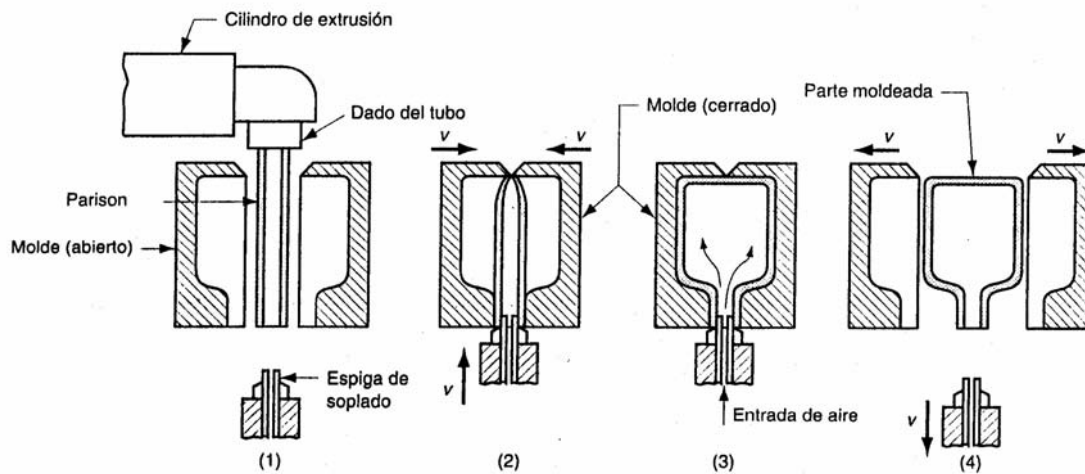
Consiste en calentar una lámina termoplástica hasta su reblandecimiento y en forzar el material caliente y maleable contra las paredes de un molde.

Fuente: www.xr66.com/es/empresa.htm

EXTRUSIÓN SOPLADO

En el moldeo por extrusión soplado una preforma se extruye verticalmente y después se sujeta sobre una herramienta que contiene una cavidad mayor que el diámetro de la preforma. Al mismo tiempo que las mitades del molde se sujetan alrededor de la preforma, se cierran ambos extremos y se presiona la preforma en áreas seleccionadas para formas costillas y otras características. Después se infla la preforma llenando así la cavidad del molde. Se enfría el producto, el molde se abre y se expulsa.

Mediante esta técnica se fabrican: estuches de pequeño y gran tamaños, contenedores para productos químicos y detergentes, parachoques de automóviles... Otras aplicaciones incluyen tubos corrugados hechos por extrusión soplado continuo utilizando una preforma extruida horizontalmente en moldes móviles.



Moldeo por extrusión soplado: (1) extrusión del parison; (2) cuando se cierran las dos mitades del molde, el parison se oprime en la parte superior y se sella en la parte inferior alrededor de una espiga de soplado; (3) el tubo se sopla y toma la forma de la cavidad del molde y (4) se abre el molde para retirar la parte solidificada.

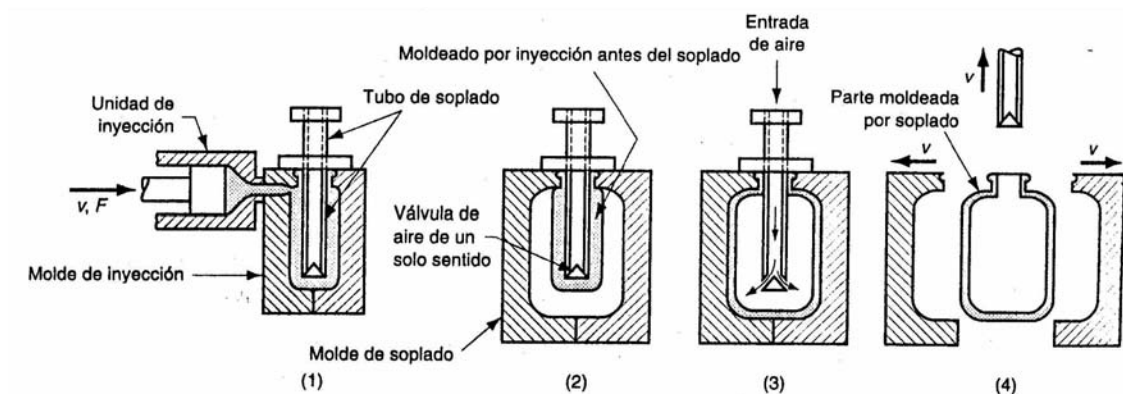
Imagen: Apuntes Tecnología Mecánica.

INYECCIÓN SOPLADO

El proceso de moldeo por inyección soplado es un proceso de conformado de dos pasos en una máquina de tres estaciones. Primero una preforma se coloca en el molde. Más tarde en la siguiente estación una herramienta le inyecta el aire caliente expandiendo la preforma en la cavidad del molde. La última estación es de descarga donde se enfría y se retira la forma terminada.

Se utiliza para producir botellas de bebida, contenedores industriales de otros productos farmacéuticos y cosméticos.

Al principio se producían cantidad de problemas de permeabilidad que fueron solucionados mediante la colocación de varias capas, una permeable para disminuir la pérdida de carbonatación y como protectora del sabor y el aroma. Otra capa que es resistente a la abrasión, puede ser impresa y conserva el calor. Los cambios en el diseño estructural mejoraron la resistencia al impacto de la botella.



Moldeo por inyección y soplado: (1) el parison se moldea por inyección alrededor de un tubo de soplado; (2) se abre el molde de inyección y el parison se transfiere a un molde de soplado (3) el polímero suave se infla para que tome la forma del molde de soplado y (4) se abre el molde y se retira la pieza.

Imagen: Apuntes Tecnología Mecánica.

En el anexo Tabla 8, p.154 aparece una tabla comparativa de polímeros y las formas de procesamiento a las que pueden ser sometidos cada uno de ellos.

TRATAMIENTOS DE ACABADO

Las propiedades del plástico cuando la pieza ya está acabada pueden ser modificadas mediante distintas maneras.

Una *cristalización* posterior puede realizarse si el proceso de cristalización no ha seguido el camino correcto durante el moldeo. Para ello se estufa la pieza a altas temperaturas, proceso que puede provocar contracciones y alabeo.

El *recocido* es un estufado de la pieza a altas temperaturas con el objetivo de relajar posibles tensiones internas. Puede producir arqueamiento.

Un *templado posterior* se aplica a plásticos termoestables para finalizar el proceso de curado. Puede provocar contracciones y alabeo.

El *acondicionado* es un proceso acelerado para conseguir el porcentaje de agua adecuado en plásticos que absorben gran cantidad de agua. La absorción de agua produce un aumento de peso y volumen.

UNIONES

Las piezas termoestables sólo pueden ser unidas por atornillado o pegado.

Las piezas termoplásticas pueden unirse de muchas maneras: atornillado, pegado, remachado, resorte o soldadura.

Los métodos utilizados para soldar pueden ser mediante gas caliente (W), elemento caliente (H), fricción (FR), ultrasonido (US) y por alta frecuencia (HF).

Los plásticos no polares no pueden pegarse de manera sólida, sin un tratamiento previo, debido a su efecto antiadherente.

Pueden encontrarse más datos en la Tabla 9 p.155 del anexo.

TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Son procesos para alterar la superficie o la estructura de forma específica, en algunas piezas es necesario aplicar un tratamiento previo para preparar la superficie.

Los tratamientos más comunes son: pintado, grabado en caliente, metalizado galvánico, metalizado al vacío y proyección. (Anexo Tabla 11, p.157)

MECANIZADO CON ARRANQUE DE VIRUTA

A los plásticos puede aplicárseles cualquier proceso de arranque de viruta, teniendo en cuenta condiciones de la geometría de la herramienta de corte y su utilización.

En termoplásticos pueden producirse fenómenos de recuperación, reblandecimiento y fusión. La herramienta de corte debe tener un ángulo de desprendimiento de 0° para que el plástico pueda expulsarse mayoritariamente por rascado. La refrigeración puede realizarse con aire comprimido.

Para trabajar con materiales blandos la división de dientes debe ser mayor, cuanto más blando sea mayor distancia. En cuanto al esmerilado, para materiales blandos se usará un papel de grano grueso.

El pulido se realiza con pastas adecuadas para ello o con discos de fieltro y productos de pulido en húmedo.

En termoestables es muy importante el corte con disco y son mecanizados con herramientas de metal o con diamantes. Al arrancar la viruta se produce polvo fino que contiene productos de descomposición y cargas o material de refuerzo. Se debe de refrigerar con agua o en su defecto la aspiración de los humos desprendidos.

La tabla 10, p.156 del anexo nos proporciona información sobre los plásticos a los que se les puede aplicar mecanizado y pulido.

ESPUMACIÓN

Muy pocos plásticos pueden ser espumados. Los termoplásticos expandidos de inyección TSG y los termoestables llamados espumas de reacción RSG.

En los polímeros espumados tiene mucha importancia la estructura celular, la densidad y el plástico base. De las cuales dependen las propiedades técnicas que se obtengan como pueden ser la dureza, rigidez, resistencia mecánica y al calor, aislantes...

PROBLEMÁTICA Y RECICLADO

Las transformaciones de los plásticos pueden desprender vapores, polvo o productos que son dañinos para la salud y el medioambiente. Existen normativas que regulan este tipo de hechos. Por ejemplo, los plásticos utilizados en productos que están en contacto con alimentos o con el cuerpo humano deben cumplir cierta legislación especial. Deben ser inocuos, no desprender sustancias...

Depositar los plásticos en un vertedero es una forma de eliminarlos. Pero existen otras que permiten su recuperación. La pirólisis o incineración obtiene energía de ellos, sin embargo produce gases nocivos que deben

depurarse del aire. También se generan productos en descomposición que pueden reutilizarse químicamente para obtener materias primas.

Se investiga y se seguirá investigando en la recuperación y reciclado de este tipo de residuos plásticos altamente contaminantes.

En las industrias transformadoras es relativamente sencilla la clasificación de estos residuos para su recuperación, utilizados en piezas con menos exigencias técnicas. Existen empresas dedicadas a la recuperación de estos residuos, sin embargo hay que conseguir que su clasificación llegue a nivel doméstico.

Fuente:

Hellerich / Harsche / Haenle, *Quía de materiales plásticos: Propiedades, ensayos, parámetros*, Hanser, Barcelona, 1992.

Lesko, J., *Diseño Industrial. Guía de materiales y procesos de manufactura*, Limusa Wiley, México D.F., 2004.

Entre otra bibliografía y documentos consultados.

PARTE III
GUIA DE SELECCIÓN

INTRODUCCIÓN

En esta tercera parte se incluye una selección de los plásticos más representativos utilizados en diseño industrial con una breve explicación de sus características, sus usos más comunes y algunas de las marcas y productores existentes actualmente. Todo esto acompañado de un ilustrativo ejemplo de producto realizado con cada uno de los tipos de polímeros.

La investigación sobre materiales avanza día a día desarrollando polímeros específicos y adecuados para ciertos usos por lo que existen polímeros personalizados.

Aquí se pretende dar una visión global de lo que puede hacerse con una variedad seleccionada de ellos.

Acetal de Polioximetileno: Poliacetal (POM)

Propiedades:

- Gran rigidez.
- Lubricación natural.
- Gran fortaleza mecánica.
- Excelente resistencia a la fatiga.
- Acabado brillante.
- Alta resistencia a los impactos repetidos.
- Resistencia a bajas temperaturas (debajo de -40°C).
- Excelente resistencia a los agentes químicos.
- Excelente estabilidad dimensional.
- Buenas características de aislamiento eléctrico.
- Buenas propiedades eléctricas.
- Buen rango de temperaturas.
- Elástico.
- Translúcido.
- Buena resistencia a la relajación y a la tensión.
- Buenas propiedades de uso.
- Resistente al escurrimiento plástico.
- Resistente a los solventes orgánicos.

Usos comunes:

- Cierres.
- Hebillas.
- Pinzas para ropa.
- Piezas mecánicas para negocios.
- Vasijas para poca presión.
- Válvulas de aerosol.
- Formadores de bobinas.
- Piezas de relojes de pared y de pulso.
- Componentes para ingeniería nuclear.
- Sistemas de plomería.

- Partes para zapatos.

Marcas y Productores:

- Delrin ® → DuPont
- Kematal → Ticona

Nombre: Interactive Pen Display

Empresa: WACOM

Diseñador: Equipo Wacom

Año: 2006

Fuente: <http://www.wacom-europe.com/es/index.asp>



El nuevo lápiz Intuos2 Grip Pen le permite dibujar e ilustrar sin esfuerzo y manipular imágenes más rápidamente que nunca.

Simplemente sujete el nuevo lápiz Intuos2 Grip Pen en la mano y sienta sus características especiales:

- Punta sensible a la presión.
- Nueva y ergonómica superficie de agarre de goma, que reduce notablemente el sobreesfuerzo de los dedos y de la mano.
- Botones laterales programables.
- Goma de borrar sensible a la presión, podrá volver atrás en su trabajo sin necesidad de retroceder paso por paso.
- No necesita ni cable ni pilas, seguro y sin necesidad de mantenimiento.
- Reacciona a la presión y al ángulo de inclinación.

Especificaciones Lápiz

Tipo	Sensible a la presión, sin cable, sin pilas
Interruptores	Punta del lápiz, doble botón lateral programable
Presión para activar la punta del lápiz	20 g
Niveles de presión	512
Trazo de la punta	0,1 mm o menos
Vida de la punta	10 millones de ciclos
Peso	16 g
Minas	Poliacetal

Las minas fabricadas con Poliacetal tienen una gran durabilidad y una mayor precisión.



Acetato de Celulosa (CA)

Propiedades:

- Baja conductividad térmica.
- Aspecto visual característico.
- Óptimo acabado brillante.
- Buena gama de efectos visuales.
- Antiestático.
- Brillo propio.
- Buenas propiedades de aislamiento eléctrico.
- Excelente resistencia a los impactos.
- Buena transparencia.
- Producción versátil.
- Moldeable con facilidad.
- Fabricación a partir de una fuente renovable.
- Excelentes propiedades de flujo.
- Rígido.
- Buena resistencia aun a bajas temperaturas.
- Baja captación electrostática.
- Costo relativamente bajo.

Usos comunes:

- Gafas protectoras deportivas y de seguridad.
- Armazones de anteojos para sol.
- Joyas.
- Correas para reloj.
- Impermeables.
- Alumbrado.
- Bolsas.
- Mangos de herramientas.
- Sujetadores para el cabello.
- Juguetes.
- Marquesinas para espectáculos.

- Cepillos dentales.
- Mangos para cubiertos.
- Peines.
- Películas fotográficas.
- Envolturas transparentes.
- Piezas metalizadas (reflectores...).
- Barriles para plumas.

Marcas y Productores:

- Dixel → Courtaulds
- Tenite → Eastman Chemical

Nombre: Naipes Plásticos KEM

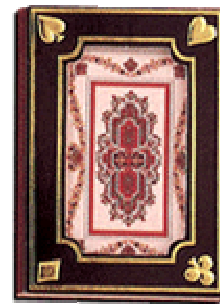
Empresa: KEM

Diseñador: Equipo empresa KEM

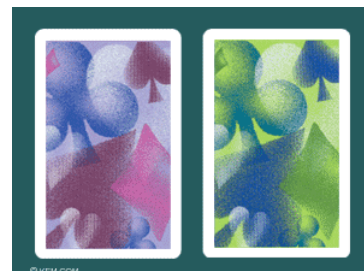
Año: 1998

Fuente: www.kem.com

NAIPES 100% PLASTICOS (Acetato de Celulosa)



- Duraderas.
- Resistentes.
- Sin olor.
- Lavables.
- Limpias.
- Flexibles.
- Menos costosas.
- Posibilidad de personalizar el revés de las cartas.



Acetato de Etilenvinilo (EVA)

Propiedades:

- Buena resistencia a los UV.
- Alta atracción visual.
- Flexible (gomoso).
- Buena flexibilidad a bajas temperaturas.
- Buena resistencia a los químicos.
- Fácil de colorear.
- Calidad para conservación de alimentos.
- Puede adoptar cualquier forma.
- Mantiene sus propiedades físicas a bajas temperaturas.
- Gran intervalo de tamaños.
- Buena resistencia respecto al peso.
- Transparente.
- Alto coeficiente de fricción.

Usos comunes:

- Empaques.
- Frotadores para exfoliación.
- Soportes para sostén.
- Automóviles.
- Chupones.
- Agarraderas.
- Tuberías flexibles.
- Manguera de aspiradora.
- Tubería para cerveza.

Marcas y Productores:

- Evatane → Elf Atochem

Nombre: Rellenos de EVA

Empresa: Jormabike

Diseñador: Equipo propio

Año: 2000-2005

Fuente: <http://www.jormabike.com/es/>



La utilización de EVA como material de relleno proporciona un mayor confort. Su adaptabilidad a la forma del cuerpo lo hace ergonómicamente correcto para el uso deportivo, ya que evita roces y daños al usuario durante su práctica deportiva.



Sillín con prestaciones para la competición con orificio para aliviar presión. Una carcasa reforzada con fibras de carbono le confiere gran resistencia. En cuero sintético negro, almohadillado EVA y railes en titanio.

Para un uso en carretera. Base de carbono, el relleno de EVA (polímero expandido de células cerradas de 5 gramos) y un bastidor de titanio de 45 gramos y formidables prestaciones.



Protección de goma en los dedos y talón. Confort extra gracias a la suela interior en EVA. Cierre de lazos y 1 velcro.



Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (ABS)

Propiedades:

- Bajo costo.
- Producción versátil.
- Facilidad de procesamiento.
- Buena resistencia a los agentes químicos.
- Superficie de alta dureza y resistente a ralladuras.
- Buena estabilidad dimensional a altas temperaturas.
- Alta resistencia al impacto aún a bajas temperaturas.
- Buenas propiedades a bajas temperaturas.
- Excelente rigidez.
- Excelente resistencia mecánica.
- Índice térmico relativo hasta 176°F (80°C).
- Resistente al fuego.
- Facilidad de proceso.
- Puede lograrse alto brillo.
- Eficiente en costos en comparación con otros termoplásticos.
- Baja gravedad específica.
- Opaco.
- Fácil de electrochapar.
- Bajo escurrimiento plástico.

Usos comunes:

- Electrodomésticos de consumo.
- Juguetes.
- Línea blanca.
- Paneles de puertas.
- Automóviles.
- Lego.
- Parrillas para exteriores.
- Alojamiento de aparatos domésticos.
- Alojamientos de ordenador.

- Dispositivos médicos.
- Equipo para oficina.
- Aparatos telefónicos.
- Productos para construcción.
- Equipaje rígido.
- Piezas electrochapadas.
- Rejillas de radiador.
- Manijas.

Marcas y Productores:

- Lustran → Bayer
- Magnum → Dow
- Novodur → Bayer
- Teluran → BASF
- Ronfalin → DSM

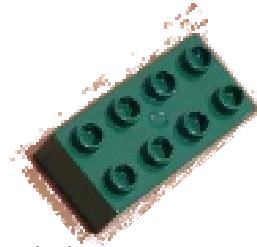
Nombre: Ladrillos LEGO

Empresa: LEGO

Diseñador: Ole Kirk

Año: 1963

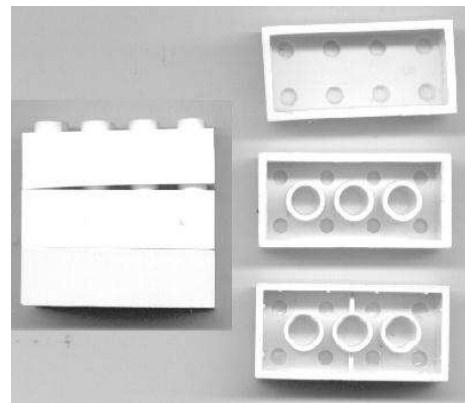
Fuente: www.lego.com, <http://es.wikipedia.org/wiki/LEGO>.



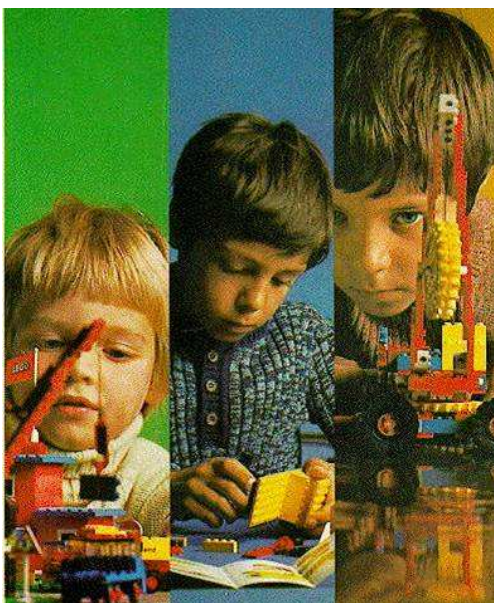
Al principio los ladrillos de Lego estaban fabricados de acetato de celulosa pero aparecían problemas de descolocación y arqueado. Por lo que en 1963 fue sustituido por un material más estable. Sus sucesores fueron fabricados con acrilonitrilo butadieno estireno, o plástico ABS, el cual es utilizado aún hoy. El ABS posee un gran número de ventajas sobre el acetato de celulosa: es más resistente al calor, ácidos, sales y otros químicos y no es tóxico.

Los ladrillos LEGO fabricados con plástico ABS en 1963 mantienen su forma y color en la actualidad y son perfectamente interconectables con los ladrillos LEGO fabricados hoy en día.

Tres generaciones de ladrillos LEGO. El más antiguo (extremo superior) presenta arqueamiento (legoblocks)



Más tarde se incluyeron ruedas y otras piezas para enriquecer el juego, así como piezas adaptadas a las diferentes edades. Piezas enormes de lego para más pequeños y piezas pequeñas de lego para más mayores.



Piezas gigantes de Lego.



Pequeñas piezas de Lego.



Hecho con las pequeñas piezas de lego, como un puzzle.



Copolímero de estireno y acrilonitrilo (SAN)

Propiedades:

- Flexible.
- Rígido.
- Deformable plásticamente.
- Duro.
- Frágil.
- Cristalino.
- Transparente.
- Fácilmente procesable.
- Bajo costo de fabricación.
- Resistente a los aceites, las grasas, el formaldehído, las gasolinas y el ácido clorhídrico.
- Resistencia química al agua.
- Gran brillo superficial.
- Baja absorción de agua.
- Alta tiesura.
- Muy buena resistencia térmica.
- Buena estabilidad dimensional.

Usos más comunes:

- Fabricación de artículos para el hogar (cafeteras, licuadoras etc.).
- Envoltorios y recipientes de alimentos.
- Empaques de cosméticos y productos farmacéuticos.
- Equipos médicos de diálisis desechables.
- Artículos decorativos varios, termos, vajillas, encendedores, etc.
- Fue originalmente utilizado en las ópticas de los automóviles de gran calidad y en accesorios internos de los mismos. Posteriormente fue paulatinamente reemplazado por polímeros de menor costo y calidad.

Marcas y Productores:

- Lustran → Monsanto
- Luran → Basf

- Tyril → Dow
- Novodur w → Bayer

Nombre: QUINN SAN

Empresa: QUINN PLASTICS

Diseñador: Equipo QUINN PLASTICS

Año: 2005

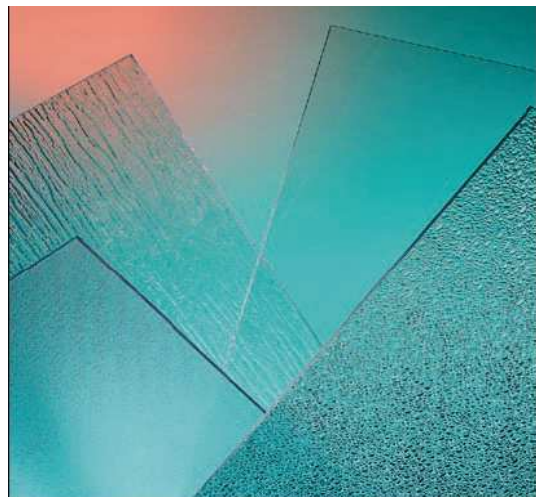
Fuente: www.quinn-plastics.com

QUINN SAN es el nombre comercial de las placas de extrusión de copolímero de estireno acrilonitrilo de Quinn Plastics, ofrece muchas características poco habituales respecto a las placas transparentes convencionales: reducción de peso del 10% junto con un valor de rigidez mucho mayor, extraordinaria resistencia tanto a la absorción de humedad como química... Propone soluciones tanto para aplicaciones interiores como exteriores. Para uso exterior, un derivado: QUINN SAN UVP que incorpora protección UV.

Gracias al proceso de extrusión y laminado Quinn Plastics puede ofrecer una amplia variedad de diseños (placas tramadas y prismáticas), gama de grosores entre 1,5 y 6mm, y colores: negro, blanco, gris humo y bronce cálido, además de la versión cristal (transparente y opal).

Las casi ilimitadas posibilidades de aplicación de QUINN SAN le ofrecen a la industria nuevas oportunidades para estimular la creatividad.

Los productos QUINN SAN pueden ser usados en contacto con alimentos.



Algunos ejemplos de aplicaciones:

- Acristalamiento industrial (puertas)
- Envoltorios para alimentos
- Cubiertas para equipos de oficina
- Impresión por serigrafía
- Rótulos publicitarios
- Mobiliario para tiendas y ferias
- Letreros
- Mamparas para ducha, planas o curvadas
- Acristalamiento para invernaderos.
- Tabiques



Cloruro de Polivinilo Flexible (PVC)

Propiedades:

- Extremadamente flexible.
- Clara.
- Se adhiere a cualquier superficie suave, seca, lustrosa o a sí misma, sin adhesivos adicionales.
- Ofrece protección de productos a costo efectivo.
- Puede modificarse para una impresión.
- Disponible en gama de colores incluidos los metálicos.
- Disponible en gama de calibres y acabados.
- Puede estirarse hasta 150% de su forma original.
- Financiable y fácil de usar.
- Disponible con estabilidad de UV para uso externo.
- Protege fácilmente formas desiguales.

Usos comunes:

- Empaque industrial.
- Envoltura para alimentos.
- Mantales.
- Impermeables.
- Bolsas.

Marcas y Productores:

- Solvic → Solvay Chemical
- Evipol → EVC
- Norvinyl → Hydro Polymers
- Lacovyl → Elf Atochem

Nombre: Gum

Empresa: Casamania

Diseñador: BOUM design

Año: 2005

Fuente: www.casamania.it,
www.europebynet.com/Detailfriendly_nn_sku_CAJOK003.html#,
www.ecvm.org/code/page.cfm?id_page=464

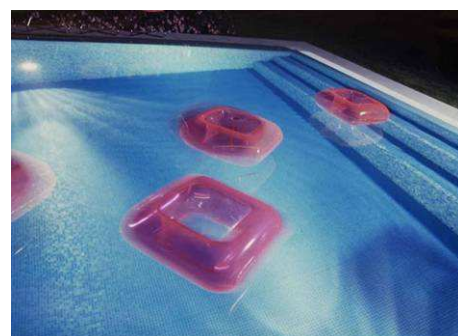


Los diseñadores de Casamania han desarrollado una gama de productos para satisfacer una manera moderna de vivir. Las formas de vida de hoy tan ocupadas exigen un ambiente familiar, funcional y relajado, donde podemos sentirnos cómodos pero también vigorizados.



Los cojines hinchables GUM son una creación basada en esto. Colorido, encajan ciertamente en cualquier espacio, y su transparencia contribuye a dar una sensación fresca, casi futurista a un cuarto. Por semejanza a muchos muebles contemporáneos, GUM es también suave, cómodo y práctico.

Los cojines están fabricados en PVC de diferentes colores, con los que puedes combinar el interior y el exterior del cojín. Tienen un sistema que les permite ser apilados o adaptados para crear una gama de asientos adaptables a tu manera de descanso o diversión sin olvidar las características decorativas, de modo que puedan desempeñar varios papeles para satisfacer diversas ocasiones.



Tanto en interiores como al exterior, el cojín hinchable GUM da un toque fresco y divertido a los espacios que ocupa: en el jardín, a modo de banqueta improvisada para los invitados; en la piscina, como colchoneta para tomar el sol; en el cuarto de los niños, como nuevo elemento de recreo; en el salón, como sillón supletorio; etc.



Cloruro de Polivinilo Rígido (PVC)

Propiedades:

- Excelente resistencia química.
- Buena rigidez.
- Buena dureza.
- Puede hacerse duro y resistente.
- Facilidad de procesamiento.
- Costo relativamente bajo.
- Buena claridad.
- Buena resistencia al ambiente.
- Retardador del fuego.

Usos comunes:

- Tuberías.
- Canales.
- Zapatos.
- Aislantes para cableado.
- Juguetes.
- Bastidores moldeados por inyección para división de productos.
- Paneles extruídos.
- Vidriería.
- Empaques
- Tarjetas de crédito.

Marcas y Productores:

- Solvic → Solvay Chemical
- Evipol → EVC
- Norvinyl → Hydro Polymers
- Lacovyl → Elf Atochem

Nombre: Persianas

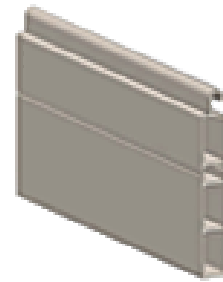
Empresa: La Viuda

Diseñador: Equipo propio

Año:

Fuente:

<http://www.vdarafael.es/2005/web/?cata=1#>



Perfiles de P.V.C. fabricados por extrusión.

Los diseños de los 25 modelos de perfiles, están estudiados para cumplir todas las exigencias actuales. Con esta gama de perfiles, se ofrece la posibilidad de solucionar cualquier tipo de instalación, donde se precise "persiana enrollable" tanto en el aspecto técnico como estético.

Su articulación y funcionamiento permite graduar a voluntad la entrada de luz solar hasta su totalidad anulación, además de mantener el control de la aireación. Con estas características prácticas, la persiana enrollable se ha convertido en un elemento imprescindible para la construcción.



Gracias al material del que están fabricadas pueden ofrecerse en una amplia gama de colores para así que el consumidor pueda personalizar su casa.



Poliamida (PA)

Propiedades:

- Adecuado para trabajar prototipos.
- Superficie áspera que puede mejorarse mediante acabado ulterior.
- Más caro que la estereolitografía.
- Apropiado para partes que requieren alta resistencia mecánica y térmica.
- Puede producir características comparables con las piezas moldeadas por inyección.
- Rígido.
- Translúcido.
- Resistente al escurrimiento plástico.
- Resistente a la fatiga.
- Resistente a combustibles, aceites, grasa y a la mayor parte de solventes.
- Puede ser esterilizado por vapor.

Usos comunes:

- Productos funcionales con cierre a presión.
- Bisagras.
- Piezas forradas mecánica y térmicamente.
- Ruedas de engranajes.
- Cremalleras.
- Tubería de presión.
- Fibras sintéticas.
- Cojinetes (en particular para maquinaria de procesamientos de alimentos).
- Tuercas y tornillos.
- Utensilios de cocina.
- Conectores eléctricos.
- Peines.
- Cadenas para barreras.

Marcas y Productores:

- Rilsan → Elf Atochem
- Trogamid T → Vestolit
- Zytel ® → DuPont
- Ultramid → BASF
- Akulon → DSM

Nombre: Supernatural

Empresa: Moroso

Diseñador: Ross Lovegrove

Año: 2006

Fuente: Diseño Interior N° 164,

<http://www.moroso.it/index.php?page=prd.home&idint=pr00000007>



Supernatural incorpora una importante innovación tecnológica: incorpora el moldeo por inyección de poliamida reforzada con fibra de vidrio. Es un sistema de producción de considerable inversión pero que aporta un valor añadido al producto. Este proceso utiliza dos capas de poliamida con fibra de vidrio para armonizar las características estructurales internas y las calidades estéticas externas.

La naturaleza orgánica de su forma combina la belleza de la anatomía humana con el proceso más avanzado de industrialización de los polímeros.



Se propone en dos versiones, sólida o con el respaldo perforado. Las perforaciones tienen el propósito de dar un efecto sensorial a las sillas, cuando la luz pasa a través de ellas produce sombras que enriquecen el espacio y ofrecen a las superficies arquitectónicas niveles inesperados de belleza.

Supernatural puede elegirse en diversos colores: azules, negro, blanco, amarillos, anaranjados, grises, es apilable, ligera y gracias al material utilizado también satisface la necesidad del uso al aire libre.



Policarbonato (PC)

Propiedades:

- Dureza excepcional incluso a altas y a bajas temperaturas.
- Versiones transparente, traslúcida y opaca.
- Muy buena resistencia al impacto.
- Buena estabilidad dimensional incluso a altas temperaturas.
- Resistente al fuego.
- Fácil de procesar.
- Estable para UV.
- Excelente gama de colores.
- Excelente claridad óptica.
- Buena resistencia al calor (hasta 125°C).
- Durable.
- Reciclable.
- No tóxico.
- Rígido.
- Buena resistencia al clima.
- Propiedades dieléctricas.

Usos comunes:

- Gafas.
- Botellas.
- CD, DVD.
- Utensilios de cocina.
- Equipo para empresas.
- Aparatos eléctricos.
- Ventanales.
- Estuches para teléfonos móviles y visores.
- Gafas de seguridad.
- Cascos de seguridad.
- Armazón para anteojos.
- Contenedores para cocina.

- Gabinetes de ordenador.
- Vidriera arquitectónica.
- Empaques.
- Automóviles.
- Vidrios a prueba de vandalismo.
- Biberones.

Marcas y Productores:

- Calibre → Dow
- Lexan → GE Plastics
- Makrolon → Bayer
- Xantar → DSM

Nombre: Little Flare

Empresa: twentytwentyone

Diseñador: Marcel Wanders

Año: 2005

Fuente:

www.magismetoo.com/Dynamic/Products.php?intCategoryID=52&intItemID=337 y

www.twentytwentyone.com/displayProduct.asp?ProductID=412&x=2710



Una mesa muy divertida para niños. Las patas están hechas de policarbonato transparente. La superficie es de MDF con una cobertura polimérica en blanco.



Está disponible también en colores claros o en dos acabados estampados. La mesa también se encuentra disponible con o sin agujeros redondos en la parte superior de las patas, los agujeros son para contener lápices, colores y otros instrumentos de dibujo o de juego.





También puede adquirirse con un libro de dibujos para las patas para que sean completados y coloreados por los niños. Son unas hojas del tamaño de las patas que pueden ponerse y quitarse en el tubo cuando al niño se le antoje para decorar con ellas las patas, pintándolas a su gusto.

Polidimetilsiloxano: Caucho de Silicona (SI)

Propiedades:

- Amplia gama de grados posibles.
- Facilidad para colorear.
- Costoso.
- Puede hacerse para ser ópticamente claro.
- Puede soportar extenso rango de temperaturas.
- Resistente a los rayos UV.
- Buenas cualidades táctiles.
- Seguro para alimentos.
- Químicamente inerte.

Usos comunes:

- Encapsulado eléctrico.
- Entubamiento.
- Anillos de alta temperatura.
- Tubería con reacción al calor.
- Equipo quirúrgico.
- Adhesivos estructurales.
- Chupetes para bebés.
- Alfombras de teclado.
- Asilamiento en líneas de energía.
- Sellado para puertas de hornear.
- Bandeja para cocinar.

Productores:

- Silicone Engineering

Nombre: Chupete

Empresa: Babin

Diseñador: Equipo de la empresa, Billy Bob(diseños divertidos)

Año: -

Fuente: www.babin.es, www.xupetaradical.com,
www.asalvo.com/index.php?Caso=1&Familia=6



La resina de silicona es utilizada para la fabricación de chupetes porque es transparente, inodoro, no tóxico, blando y resiste la grasa de los alimentos y la exposición al sol.

No absorbe los olores ni los sabores de los alimentos y mantiene su forma inalterable, aunque con el uso se amarillenta.

Los chupetes de silicona están recomendados para los bebés que aún no tienen los dientes, ya que la silicona no es muy elástica por lo que es fácil de rasgar.



La ventaja del uso de este material es que tiene unas buenas cualidades táctiles y que es fácilmente moldeable, por lo que puede fabricarse una tetina de forma anatómica que favorece el perfecto desarrollo de la cavidad oral.



Últimamente están apareciendo unos chupetes con unos diseños muy divertidos con forma de bocas sonrientes enseñando los dientes o con originales figuritas.



Poliestireno (PS)

Propiedades:

- Baja densidad.
- Excelente fluidez.
- No abrasiva.
- Pequeño (cada esfera 0,5mm de diámetro).
- Excelente claridad.
- Buena rigidez.
- Facilidad de procesamiento.
- Fácil de colorear.
- Costo relativamente bajo en comparación con otros polímeros.
- Buena transparencia.
- Muy baja absorción de humedad del agua.
- Fácil de moldear y procesar.
- Buena estabilidad dimensional.
- Baja tasa de encogimiento.
- Excelente adhesión.
- Gran flujo derretido.
- No tóxico.
- Reciclable.
- Quebradizo.
- Excelente resistencia a los rayos X.
- Libre de olores y sabores.

Usos más comunes:

- En forma de vidrio, los globos microscópicos se usan como rellenos para diversas aplicaciones a fin de reducir el peso.
- Embalajes alimenticios.
- Juguetes.
- Perchas para ropa.
- Aparatos domésticos y eléctricos.
- Kits de modelar.

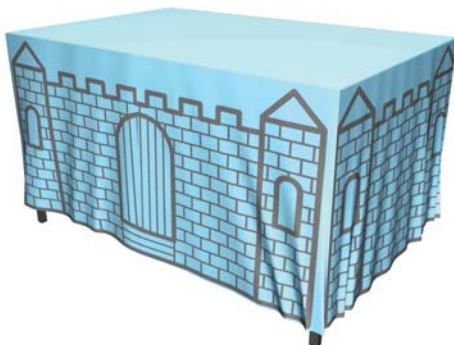
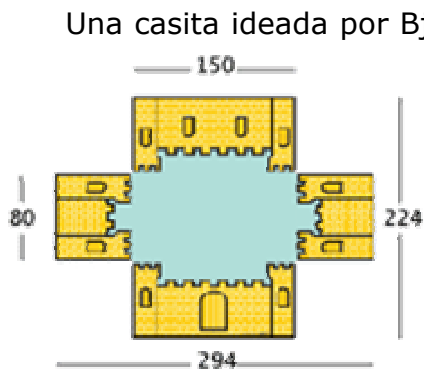
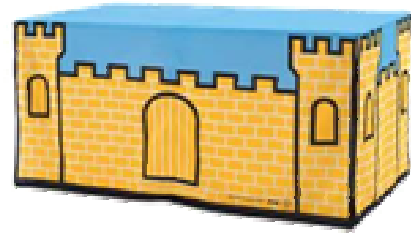
- Tazas desechables.
- Compartimentos de frigorífico: bandejas y cajas.
- Equipos de audio.
- Empaques rígidos.
- Empaques de cosméticos y bisutería.
- Difusores de luz.
- Estuches para cintas de audio y cd.

Marcas y Productores:

- Poliestireno BP → BP Chemicals.
- Lacqrene → Atochem
- Plystyrol → Basf
- Styron → Dow

Nombre: My house**Empresa:** Magis**Diseñador:** Björn Dahlström**Año:** 2005**Fuente:**

www.magismetoo.com/Dynamic/Products.php?intCategoryID=52&intItemID=337 y www.architonic.com/de/cat/gal/1026727



Una casita ideada por Björn Dahlström para Magis y presentada en la Feria de Milán 2006. El juguete consiste en una gran sábana de poliestireno pintada con la imagen de un castillo.

Es una superficie de 1,5 metros de largo por 80 cm de ancho y otro tanto de alto, puede colocarse sobre una mesa a modo de mantel o con una estructura que lo sujete. Puede ser utilizada en juegos en el interior de la casa o en el exterior. Es fácil de limpiar y resistente al agua.

Un espacio en el que los niños podrán dejar volar su imaginación para convertirse en el rey del castillo, la princesa encantada, la bruja malvada o el príncipe azul. Diversión y fantasía creando su propio mundo en el que no se aburrirán ni un segundo.



Poliestireno Expandido: espuma de Poliestireno (EPS)

También conocido como: tergopol, porespan, porexpan, poliexpan o corcho blanco.

Propiedades:

- Higiénico, no se pudre, no se enmohece ni se descompone.
- Ligereza.
- Resistencia a la humedad.
- Capacidad de absorción de impactos.
- Baja conductividad térmica.
- Estable frente a la temperatura.
- Versatilidad.
- Reciclable.
- Facilidad de conformado.
- Alta resistencia mecánica.
- Facilidad de manipulación e instalación.
- Buena resistencia química, sobretodo a materiales de construcción como: cementos, yesos, cales, agua dulce o salina...
- Resistencia al envejecimiento.
- Económico.

Usos más comunes:

- En construcción como aislante térmico y acústico.
- Alimentación: Para cajas de pescados y mariscos da máxima higiene y garantiza los niveles óptimos de protección térmica.
- Frutas y verduras: Prolonga el estado de conservación
- Productos lácteos.
- Helados y pastelería.
- Electrodomésticos e informática: A la adaptabilidad de los envases y embalajes de EPS hay que añadir el excelente comportamiento en la amortiguación de impactos.
- Muebles: Protege de golpes y caída.
- Herramientas y maquinaria

- Componentes de automoción
- Óptica, fotografía y aparatos de precisión.
- Juguetes.
- Horticultura y jardinería.
- Cascos para ciclistas y motoristas.
- Flotadores, salvavidas y planchas de surf.
- Neveras de transporte de órganos humanos destinados a transplante.
- Elementos de seguridad vial como los protectores de guardarraíles.
- Elementos escénicos de platos de cine y TV, de escenarios de teatros y óperas.
- Revestimiento de vertederos.
- Aplicaciones náuticas.

Marcas y Productores:

- Styropor → Basf

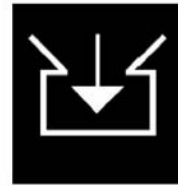
Nombre: Pillow Play

Empresa: Nanimarquina

Diseñador: Ana Mir

Año: 2005

Fuente: <http://www.nanimarquina.com/dev/frontoffice/nanimarquina.php>



Inside material

100% Polystyrene
expanded
beads

Divertida experiencia sensorial que invita al juego y que nada tiene que ver con una cama de agua.

Pillow Play es un cojín hecho a partir de una sola pieza de tejido, un objeto dúctil que invita al juego, al movimiento y ofrece una divertida experiencia sensorial. Este cojín, realizado en un tejido elástico y resistente, con un ligerísimo relleno permite ser adaptado a tu cuerpo para relajarte, dormir o incluso bañarte con él.



Polietileno de Alta Densidad (HDPE)

Propiedades:

- Buena resistencia.
- Flexible.
- Gran fortaleza al desgaste.
- Permite flexiones y dobleces continuos.
- Facilidad de procesamiento.
- Mantiene las propiedades en un amplio rango de temperaturas (hasta -60°C).
- Buena resistencia a agentes químicos.
- No tóxico.
- Químicamente inerte.
- Resistente al ambiente.
- Traslúcido / céreo.
- A prueba de agua.
- Bajo costo.
- Aprobado para tener contacto con productos alimenticios y cosméticos.
- Cumple con la clasificación de Internacional Maritime Dangerous Goods (BS 5609).
- Cumple con las directrices preliminares EC de desechos de empaques y con la legislación alemana sobre clasificación compatible.

Usos comunes:

- Envoltura de seguridad.
- Vestimenta protectora.
- Empaques de especialidades.
- Membrana de material para techar.
- Etiquetas y rótulos.
- Carteles.
- Mapas.
- Reforzamientos.
- Cometas.

- Cilindros químicos.
- Bidones.
- Juguetes.
- Vajillas.
- Aislantes de cables.
- Bolsas.
- Envolturas de alimentos.

Marcas y Productores:

- Hostalen → Hoechst
- Lacqtene → Atochem
- Lupolen → BASF
- Digidex → BP Chemicals
- Stamyln → HD DSM

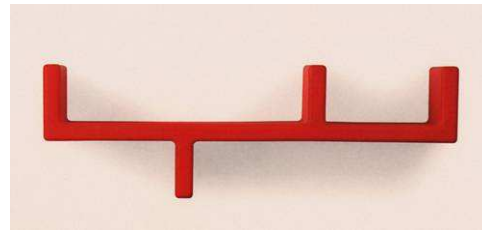
Nombre: Snake Self

Empresa: Casamania

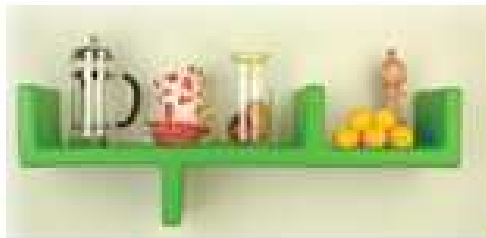
Diseñador: Baldanzi y Novelli

Año: 2005

Fuente: www.casamania.it,
www.europebynet.com/Detail_nn_sku_CASHV004.html



Snake self es un estante colorido con un diseño sencillo pero divertido. Es una repisa versátil y modular, varias snake self pueden ser combinadas en una gran variedad de configuraciones creativas. Por su diseño y material empleado encaja en cualquier estancia de la casa.



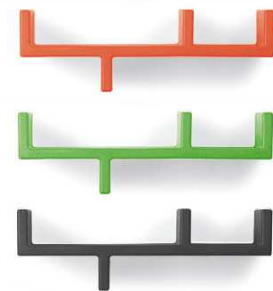
En la cocina



En el cuarto de baño

Esta repisa de pared esta realizada en polietileno moldeado por inyección.

Gracias a la fácil coloración del material puede ofrecerse en una gran diversidad de colores: negro, rojo, azul, blanco, amarillo, violeta, naranja y verde. Por la buena resistencia del polietileno la repisa es capaz de aguantar hasta 20 Kg de peso sobre ella. Es ligera e impermeable por lo que puede ser utilizada en exteriores.



Sus dimensiones son: 92 x 23 x 30h centímetros.



Polietileno de Media Densidad (MDPE)

Propiedades:

- Muy buena resistencia química.
- Equilibrio entre resistencia al impacto y dureza.
- Baja permeabilidad a la humedad.
- Reciclable.
- Rápida coloración.
- Bajo costo.
- Fácil procesamiento.

Usos más comunes:

- Bidones químicos.
- Bolsas.
- Juguetes flexibles y componentes grandes.
- Tanques de combustible para automóviles.
- Aislantes de cable.
- Mobiliario.

Marcas y Productores:

- Hostalen → Hoechst
- Lacqtene → Atochem
- Lupolen → BASF
- Digidex → BP Chemicals
- Stamyln → HD DSM

Nombre: Colección plásticos públicos

Empresa: Bdlove Bench

Diseñador: Ross Lovegrove

Año: 2002

Fuente: www.bdlove.com



Un nuevo concepto de mobiliario para los espacios de tránsito. Diseños que pueden estar en la calle, en un jardín, en el aeropuerto, en el hall de un hotel, en un bar o en una zapatería. La nueva tipología nace con una colección diseñada por Ross Lovegrove que se compone de un banco,



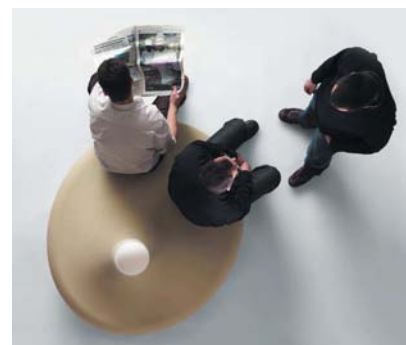
una farola y una jardinera que también ofrecen asiento, y una papelera de generosas dimensiones. La colección se fabrica con polietileno rotomoldeado pigmentado en masa, opcionalmente puede rellenarse de agua o de arena, y es apilable para facilitar el transporte.

La colección está fabricada con polietileno de media densidad rotomoldeado, un material impermeable que se pigmenta en masa para ofrecer una sugerente e infinita gama de colores. Es de formas conseguidas gracias al material utilizado. Los productos fabricados en este material, gracias a sus características de resistencia a los agentes atmosféricos, permiten permanecer a la intemperie.

Lovegrove ha creado un asiento público que tiene el carácter de una escultura viva y alegre, capaz de provocar emociones. Sus generosas dimensiones permiten que los niños se lo pasen en grande y que puedan compartirlo hasta diez personas.



La segunda pieza de la colección es un híbrido de asiento y lámpara que abre un nuevo camino dentro del concepto del mobiliario para los espacios de tránsito. Además de luz ofrece asiento para dos o tres personas.



El tercer componente de la colección es el complemento natural para proyectar instalaciones. Además de una superficie de asiento, el Planter

tiene capacidad para un generoso volumen de tierra que ofrece muchas posibilidades a la jardinería. Se complementa con el prestigioso sistema de autoriego patentado por Hobby flower.



Polietileno de Baja Densidad (LDPE)

Propiedades:

- Excelente resistencia química.
- Equilibrio entre dureza y flexibilidad.
- Baja permeabilidad a la humedad (impermeable).
- Baja absorción de agua.
- Rápida coloración.
- Bajo costo.
- Fácil procesamiento.
- Semirrígido.
- Traslúcido.

Usos más comunes:

- Revestimiento de tanques químicos. Bidones químicos.
- Bolsas.
- Juguetes flexibles.
- Tanques de combustible para automóviles.
- Aislantes de cable.
- Mobiliario.
- Botellas exprimibles.
- Sacos para trabajo pesado.
- Tuberías de gas y agua.

Marcas y Productores:

- Polietileno BP → BP Chemicals
- Dowlex → Dow
- Eltex → Solvay Chemical

Nombre: Camp

Empresa: Marset

Diseñador: Jakob Timpe

Año: 2004

Fuente: www.stylepark.com,
www.decopasion.com/dossier/la-iluminacion/lamparas-de-pie/camp-marset/view?searchterm=polietileno

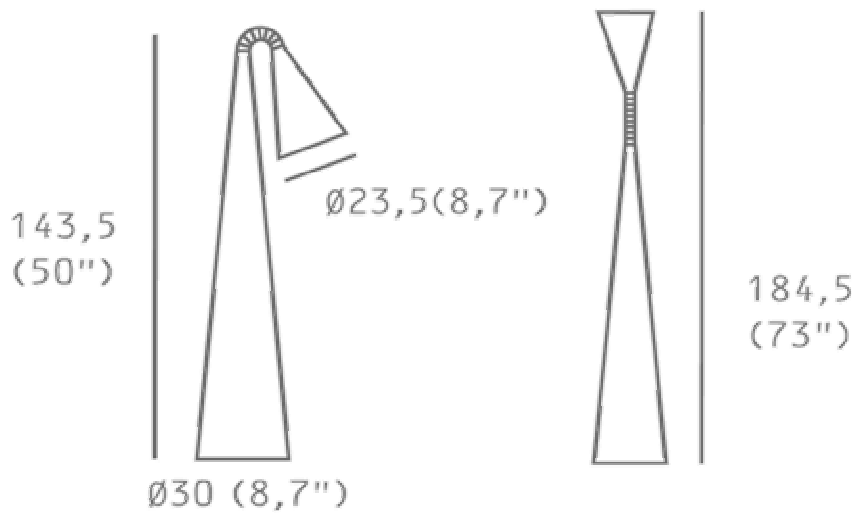


Con una estética pop y vanguardista, Jakob Timpe ha creado la lámpara Camp, una gran estructura de polipropileno. La flexibilidad de su cuello reproduce el movimiento de las cañitas utilizadas para sorber refrescos. Es capaz de adaptarse a cualquier necesidad lumínica y posición.

Formas redondeadas, cuerpo alargado, sobriedad y flexibilidad, conseguida gracias al material empleado en su fabricación. Estilizada y elegante, la lámpara Camp se orienta hacia cualquier lugar donde sea necesaria una iluminación concentrada. Un cono grande y otro más pequeño se unen mediante un cuello flexible para garantizar una posición estable pero que permita dirigir el haz de luz en cualquier dirección.



Dentro de sus múltiples posiciones la Camp actúa como iluminación directa hacia el lugar donde más la necesites, y es también un objeto capaz de crear un ambiente acogedor de luz indirecta si la colocamos mirando al techo y con su aparato incorporado que gradúa con precisión la intensidad del haz. Su altura es perfecta para estas funciones de iluminación directa e indirecta.



Polietilentereftalato (PET)

Propiedades:

- Buena resistencia a la temperatura (de -40°C a 200°C).
- No fluye con el calor.
- Buena claridad óptica.
- Excelentes capacidades para la impresión (laminado, película).
- Reciclable.
- Rígido.
- Buena resistencia a los químicos.
- Buena estabilidad dimensional.
- No tóxico.
- Fuerte.
- Durable.
- Excelente acabado superficial.
- Buena resistencia al impacto.
- Excelente dureza.
- Baja fricción.
- Buen escurrimiento plástico.
- Buena resistencia a la fatiga.

Usos más comunes:

- Envolturas de alimentos.
- Tarjetas de crédito.
- Etiquetas.
- Alertas de dardos.
- Sustrato para tarjetas de circuitos impresos.
- Películas de rayos X.
- Aislamiento para motores.
- Velas para wind surfing.
- Tapas en tarros de yogur.
- Películas protectoras de ventanas.
- Productos eléctricos.

- Botellas suaves para las bebidas.
- Piezas mecánicas para negocios.
- Fibras sintéticas.
- Cintas de audio y video.
- Utensilios para microondas.

Marcas y Productores:

- Beetle → BIP
- Melinar → DuPont
- Rynite → DuPont
- Mylar → DuPont
- Arnite → DSM

Nombre: Botella Pet 250 ml.

Empresa: Puleva

Diseñador: Equipo empresa

Año: 2005

Fuente: www.puleva.es/alimentossaludables/fichas



Los productos Puleva han sido desarrollados por expertos en nutrición buscando solución a las necesidades nutricionales de diferentes colectivos de personas, especialmente las de los niños.

En PULEVA, aparte de desarrollar nuevos conceptos de productos, prestamos la misma importancia a la innovación en los formatos, y es por esto, por lo que presentamos el nuevo envase PET 250 ml, que ha sido sometido a una rigurosa investigación al consumidor obteniendo la mejor valoración tanto por adultos como por niños; debido a su manejabilidad, ergonomía, sistema de apertura, capacidad y sobre todo por el diseño exclusivo de la botella y del sleeve que la recubre. Su tapón de rosca conserva sin problemas de derrames la botella empezada.



Además de todo esto, PULEVA es la primera empresa en EUROPA que dispone de este tipo de tecnología en PET aséptico por lo que lo hace aún más innovador este producto.

Para comenzar la andadura con este nuevo formato, PULEVA va a poner a disposición del consumidor su gama de productos tales como: Cacao Clásico, Cacao con cereales, Cacao Bajo en Calorías, Puleva Omega 3 Fresa-Mora, Avena-Zanahoria, Cereales y Té verde-Limón y Postre Lácteo Desnatado con Fresa.



Polimetilmetacrilato (PMMA)

Propiedades:

- Bajo coste de trabajo herramental.
- Permite un cuidadoso control del color y la transparencia.
- Facilita el colado de cualquier grosor.
- Excelente claridad óptica.
- Buena adhesión.
- Fácil de colorear.
- Extraordinaria resistencia a los UV.
- Versátil proceso de formación.
- Alto punto de fusión.
- Facilidad y versatilidad en su fabricación y procesamiento.
- Excelente para termoconformado, colado y fabricación.
- Amplia gama de colores transparentes, translúcidos y opacos.
- Amplia gama de acabados superficiales.
- El corte láser permite producir de una a 100 piezas.
- Excelente resistencia química.
- Buena resistencia al ambiente, al clima.
- Alta adherencia de impresión.
- Completamente reciclable.
- Excepcional creación e igualdad de color.
- Extraordinaria resistencia, dureza y durabilidad de la superficie.
- Extenso rango de tamaños y grosores de hoja.
- Maleable cuando se calienta.
- Alta resistencia al impacto.
- Fuerte y rígido.
- Rasguños fáciles de quitar.
- Higiénico.
- Resistente a las manchas.
- Gran variedad de grosores de hoja.
- Buena resistencia a la decoloración.
- Gran eficiencia de energía.

- Brillante.

Usos comunes:

- Pisapapeles ornamentales.
- Mobiliario.
- Interiores.
- Esculturas y modelos.
- Pantallas.
- Señalización.
- Iluminación.
- Vidrieras.
- Superficie de trabajo.
- Venta al detalle.
- Escritorio inteligente.
- Transporte.
- Revestimiento de pared y estantes.
- Puntos de venta.
- Lentes de lámparas de cola.
- Expendedoras de revistas.
- Difusores luminosos.
- Cubiertas contra polvo para aparatos de alta fidelidad.

Marcas y Productores:

- Perspex → ICI
- Diakon → ICI
- Oroglas → Elf Atochem
- Plexiglas → Rohm
- Corian → Dupont

Nombre: Encendedor "Bruce"

Empresa: Alessi

Diseñador: Stefano Giovannoni

Año: 1999

Fuente: www.alessi.com

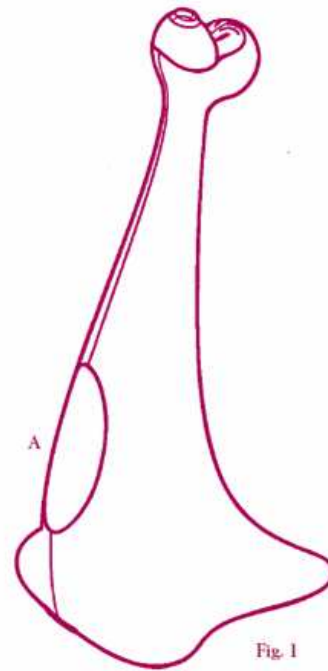
Encendedor electrónico en PMMA y ojiva en aluminio anodinado.

Un excelente ejemplo del rol de Alessi como mediador artístico en la más turbulenta área de la patente creativa. Se activa presionando la barriguita de Bruce.

Un diseño muy divertido con diversidad de colores, conseguidos gracias al PMMA.

El depósito se encuentra en su parte inferior y puede ser muy fácilmente repuesto por uno nuevo al acabarse.

Cumple con las medidas de seguridad correspondientes a este tipo de objetos. Es un encendedor de mesa y debe utilizarse en la posición vertical que se observa en las imágenes, de otra manera podría estropearse el mecanismo.



Polipropileno (PP)

Propiedades:

- Buena gama de colores.
- Tonos translúcidos.
- Flexible.
- Excelente potencial de duración.
- Procesamiento fácil y versátil.
- Muy buena resistencia química.
- Baja densidad.
- Alta resistencia al calor.
- Baja absorción de agua.
- Baja permeabilidad al vapor de agua.
- Reciclable.
- Buen equilibrio entre resistencia, rigidez y dureza.
- Excelente potencial de vida en bisagras.
- Bajo coeficiente de fricción.
- Costo relativamente bajo.
- Puede ser unido por calor, soldado ultrasónicamente, remachado, cosido y repujado.
- Proceso de ensamblaje manual.
- Alta adhesividad a impresión.
- Baja densidad.
- Trabajo herramental muy económico.
- No inflamable.
- Lavable.
- Irrompible.
- Puede ser flexionado miles de veces sin romperse.

Usos comunes:

- Empaque.
- Accesorios domésticos.
- Artículos de escritorio.

- Muebles de jardín.
- Tapas para tubos de pasta dental.
- Mobiliario.
- Iluminación.
- Envoltura de alimentos.
- Salvamanteles.
- Punto de venta.
- Carpetas.
- Estuches para folios.
- Artículos de escritorio.
- Punto de venta.
- Cajas para botellas.

Nombre: Catifa

Empresa: Arper

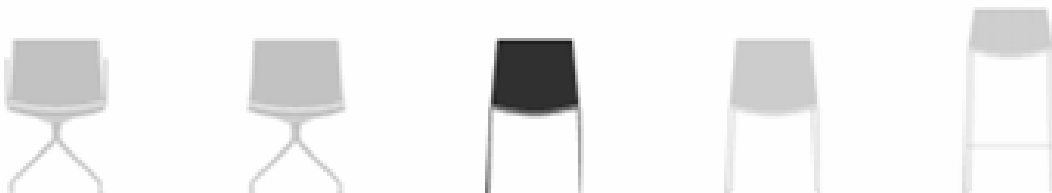
Diseñador: Lievore-Altherr-Molina

Año: 2004

Fuente: <http://www.arper.it/>



La colección Catifa ha sido diseñada por el estudio Lievore, Altherr, Molina para Arper. El asiento tiene 46 cm de amplitud para una perfecta comodidad. Catifa está disponible en varias versiones: con la base de tubo continuo, con cuatro patas de apoyo, con la base giratoria o en versión taburete.



Además el asiento puede ser de un solo color o de dos colores combinados en polipropileno. El asiento también está disponible con una doble curva para que sea más ergonómico y por tanto aporte una mayor comodidad al usuario. Para conseguir esta doble curva se utiliza una técnica especial que permite mantener la típica línea suave y sensual de la colección.

Excepto la versión de base giratoria todas son apilables.

Es una colección de uso tanto en casa como en oficinas por su diseño adaptable a todo tipo de espacios.

El asiento y el respaldo es perfectamente ergonómico y la utilización del polipropileno permite una gran adaptabilidad incluso flexión del mismo al sentarse y apoyarse en él una persona. Permite la aplicación de multitud de colores gracias al material de polipropileno en incluso su combinación en la misma pieza de un asiento.



Poliuretano de Alta Densidad (PU)

Propiedades:

- Amplio surtido en formas.
- Amplias propiedades físicas y mecánicas.
- Extraordinaria flexibilidad de por vida.
- Resistencia al corte.
- Buena resistencia a la abrasión.
- Gran fortaleza tensil.
- Gran fortaleza contra el desgaste.
- Buena resistencia química.
- Gran elasticidad.
- Fácil de colorear.

Usos comunes:

- Parachoques de automóviles.
- Cámaras de aire.
- Tubos para alimentación de combustible.
- Materiales de embalaje.
- Molduras de automóvil.

Nombre: Sistema de sonido tridimensional mural

Empresa: Puren GMBH, Siemens AG y Bayer MaterialScience AG

Diseñador: Hans Bommer

Año: 2004

Fuente:

www.plastunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=9243
, www.pursonic.com.

Los amantes del cine en casa están de enhorabuena. Ya pueden decir adiós a los voluminosos altavoces, porque a partir de ahora el sonido vendrá de las paredes, del techo y del suelo.



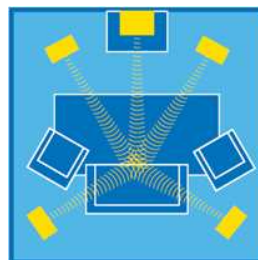
El corazón de la tecnología acústica "pursonic" es una delgada placa acústica. Está formado por un material combinado especial de poliuretano. El material permite la reducción del espesor de la placa a unos 7mm. De esta forma ocupa muy poco espacio en la pared pero con una elevada solidez.



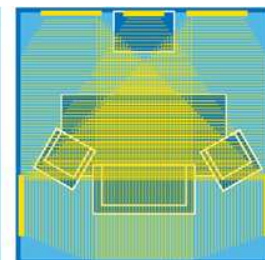
Para que los elementos acústicos sigan sonando bien una vez empotrados en los tabiques, el techo y el suelo, y recubiertos por revocado, papel pintado o azulejo, se necesita una tecnología digital muy delicada. Cada placa –se necesitan cinco para un sonido envolvente pleno, el llamado sonido 5.1– se hace vibrar mediante actuadores acústicos situados en la cara posterior. Los actuadores reciben la señal de un procesador digital libremente programable.

El resultado es un sonido tridimensional convincente, que llega a la totalidad de la estancia, ya que el ángulo de emisión de las superficies vibrantes es casi dos veces mayor que el de los altavoces habituales. Además, cuando se utiliza un micrófono, prácticamente no se producen pitidos por acoplamiento, lo que resulta especialmente importante para presentaciones y ponencias.

Altavoces corrientes



Sonido 3D



En Bayer no se descartan otras aplicaciones para la industria por ejemplo de la automoción: en el habitáculo de los automóviles haciendo que vibre y suene mientras transmite las noticias del día.



Resina de Poliuretano (PU)

Propiedades:

- Excelente control.
- Bajo costo de trabajo de herramientas.
- Gran control del color y la transparencia.
- Claridad perfecta.
- Buenas propiedades adhesivas.
- Proceso de formación versátil.
- Buena distribución de la presión.
- Respirable (buena absorción y liberación del agua).
- Buena capacidad de recuperación.
- Fácil de combinar con materiales decorativos.
- Alta absorción al impacto, total absorción de fuerzas.
- Dureza Shore ajustable.
- Alta elasticidad.
- Rápida coloración.
- Puede pegarse.
- No irrita la piel.
- Puede moldearse por inyección.
- No se rompe.
- No se envejece.

Usos típicos:

- Mobiliario.
- Interiores.
- Esculturas y modelos.
- Sillas para bicicletas.
- Asientos y cojines ortopédicos.
- Plantillas para zapatos.
- Sillas de oficina.
- Mangos para raquetas de tenis.

Nombre: Feel skating system

Empresa: Animi Causa

Diseñador: Equipo Animi Causa

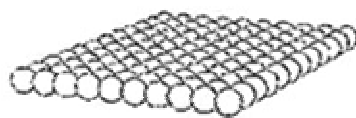
Año: 2006

Fuente: <http://www.animicausa.com/animi.html>,
<http://mocoloco.com/archives/001042.php>



Feel es un elemento de asiento de sistema molecular ya que su forma esta inspirada en una estructura molecular, la forma básica de todos los objetos del universo. Es una rejilla compuesta por 120 bolas suaves de poliuretano recubiertas con tela de nylon. Se encuentra en dos tamaños de bolas de poliuretano por lo que se comercializan dos tamaños de redes de bolas.

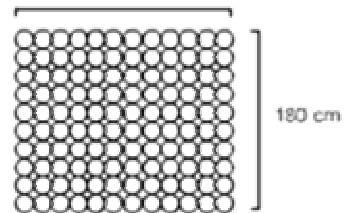
Feel seating system



NAME		Feel seating system
SIZE Medium		W 130 L 160 H 14
SIZE X-Large		W 180 L 220 H 20
MATERIAL		Balls : polyurethane , fabric : nylon , connectors : plastic
COLOR		Red , Green , Blue

○ - ϕ 20 cm

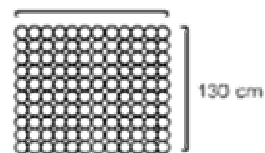
220 cm



180 cm

○ - ϕ 14 cm

160 cm



130 cm

Es una estructura que recrea sensaciones ya que se puede doblarse y modificarse para crear múltiples asientos y posiciones según el estado emocional del usuario. El número de posiciones posibles es tan amplio como la imaginación.



Las bolas que lo componen pueden ser de diferentes colores ya que el material utilizado en su realización lo permite. Dándole así un toque diferente para cada persona y para cada estancia de la casa en la que quiera ser utilizado.

Feel es un nuevo concepto de asiento que permite su transformación según nos apetezca estar sentados, tumbados, recostados, boca abajo, de lado... adaptándose a las diferentes posturas en un corto espacio de tiempo. Es un objeto para el descanso y para la diversión, su peso es pequeño por lo que es fácil de transportar y mover a nuestro antojo.



Espuma de Poliuretano (PU)

Propiedades:

- Buena resistencia química.
- Producción económica de piezas grandes.
- Buena resistencia dimensional.
- Buena estabilidad dimensional.
- Costes de trabajado herramental relativamente bajos.
- Buena precisión en los detalles de la superficie modelada.
- Fácilmente combinable con otros materiales.
- Excelente acabado superficial.
- Reciclable.
- Grosos variables desde 3 hasta 25mm.
- Fácil de pintar.
- Amplia variedad de aplicaciones y propiedades físicas.
- Amplia variedad de propiedades mecánicas.
- Rígido incluso a bajas temperaturas.
- Excelente resistencia contra el desgaste.
- Extraordinaria vida media de elasticidad.
- Resistencia a ralladuras y a cortes.
- Flexibilidad.
- Gran elasticidad.
- Buena gama de colores.

Usos comunes:

- Equipos médicos.
- Mobiliario.
- Ventanas.
- Tablas para nieve.
- Molduras decorativas.
- Bastidor para juegos y máquinas expendedoras.
- Reposabrazos para muebles de oficina.
- Tableros de instrumentos para automóviles.

- Parachoques.
- Rodilleras.
- Teclas.
- Cámaras de aire.
- Tuberías para flujo de combustible.
- Embalajes.
- Moldes para chasis de automóviles.

Nombre: NU

Empresa: Felicerossi

Diseñador: Setsu y Shinobu Ito

Año: 2005

Fuente: www.felicerossi.it , Diseño Interior N164,
http://www.archinfo.it/home.php?_idnodo=184324&_archivo=1&PHPSESSID=5e10d3f18c680d2e0bc7c4a02c93ed13



Nu es un juego de butaca y sillón, compacto y elegante de formas suaves, casi orgánicas; es un espacio ancho y cómodo para sentarse, para el descanso. Un nuevo concepto de asiento tanto para uso privado como para uso público.



La versatilidad está presente gracias al concepto contenido en los bloques, que no se interpone en el confort y que agradecen los materiales elegidos para recubrirlo. Éstos pueden ser de diferentes colores y tejidos pero habiendo escogido piel en blanco o negro para la butaca. Tiene unas pequeñas patas de acero cromado.



Aparece también en la colección una derivación con una naturaleza más ligera, juega con la adaptabilidad ergonómica que constituye el poliuretano para sentarse combinando dos soluciones posibles de apoyo: una base fija y otra que gira. Una línea pensada para su incorporación en oficinas por el hecho de tener una base giratoria, con una selección de tejido pensado en un contraste con el acero del apoyo.



Elastómero de Poliuretano Termoplástico (TPU)

Propiedades:

- Gran flexibilidad incluso a bajas temperaturas.
- Fácil de colorear y amplio surtido de colores.
- Disponible en una amplia gama de durezas Shore.
- Puede ser extruído o moldeado por inyección o por sopleo.
- Puede ser reforzado con fibra de vidrio.
- Buena gama de técnicas de procesamiento.
- Mantiene sus propiedades a bajas temperaturas.
- Puede ser pintado.
- Reciclable.
- Resistencia al desgaste, incluso a altas temperaturas.
- Resistencia a la abrasión.
- Buena resistencia al clima.
- Buena resistencia al agua de mar.
- Gran resistencia a aceites.
- Gran resistencia a agente químicos.
- Gran resistencia a solventes combustibles.
- Propiedades dinámicas superiores.
- Adecuada fortaleza mecánica.
- Buena resistencia al corte a altas temperaturas.
- Óptima resistencia a la fatiga de flexión.
- Alta resistencia al impacto.
- Alta resistencia a la plastodeformación (termofluencia).
- Material suave.
- Excelentes características de recuperación y elasticidad.

Usos comunes:

- Automóviles.
- Ingeniería mecánica.
- Zapatos deportivos.
- Materiales de absorción de golpes.

- Amortiguamiento de impactos.
- Molduras laterales de automóviles.
- Herramientas manuales.
- Botas para esquiar.
- Cadenas para la nieve.
- Agarraderas.
- Productos médicos.
- Anillos.
- Tuberías.
- Cableado costero.
- Resortes.
- Bisagras.
- Dispositivos para absorción de sonido.
- Textiles.
- Mobiliario.
- Componentes para ingeniería y teclados.
- Disponible en grado alimentario: Tapones para botellas...

Marcas y productores:

- Desmopan → Bayer
- Texin → Bayer

Nombre: Componentes de automóvil

Empresa: BMW

Diseñador: Equipo propio

Año: 2003

Fuente: www.autoprofesional.com,

www.plastunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=6123



Rígido y flexible a la vez: la combinación de termoplásticos "rígidos" con elastómero de poliuretano termoplástico (TPE) flexible en una misma pieza está encontrando cada vez más aceptación en el automóvil. Los motivos son sus buenas propiedades mecánicas y las muchas posibilidades de diseño y fabricación económica por inyección de dos componentes. Además, el nuevo material presenta unas interesantes prestaciones en cuanto a resistencia y durabilidad, ya que soporta bien los cambios de temperatura y su comportamiento es resistente a la abrasión y al desgarro progresivo.



Una de estas aplicaciones puede verse en el habitáculo de todos los modelos BMW, donde existen muchas piezas de plástico cuya superficie está formada por una capa de Desmopan (TPU) de Bayer. Un ejemplo son las alfombrillas tipo bandeja y los revestimientos del tablero de mandos y de la consola central de los modelos de las series 3, 5 y 7. Se utiliza el Desmopan combinado con termoplásticos rígidos como Novodur, un polímero ABS y Bayblend, una mezcla de ABS y policarbonato.

Gracias a sus propiedades, estas piezas del habitáculo incrementan la comodidad y la seguridad del vehículo. Por su gran atenuación de ruidos, las bandejas de material flexible absorben el tableteo de gafas y móviles que termina por poner nervioso a los viajeros. El TPU posee una superficie antideslizante que impide, por ejemplo, que un manajo de llaves se desplace de un lugar a otro en cada curva y, en el caso de las juntas de estanqueidad, amortiguan el ruido provocado al cerrar de un portazo. En este caso, los plásticos hacen de viajar en automóvil, una actividad más agradable.

Resina de Fenolformaldehído (PF)

Propiedades:

- Buena resistencia al calor.
- Excelente resistencia al fuego.
- Alta resistencia a los impactos.
- Material de bajo costo.
- Óptima estabilidad dimensional.
- No tóxico.
- Buena dureza.
- Buena resistencia a las ralladuras.
- Extraordinario aislamiento eléctrico.
- Más apropiada para usarla en colores oscuros.
- Frágil si se moldea con grosores de paredes delgadas.
- Duro como componente sólido.
- Opaco.
- Buena resistencia eléctrica al calor.
- Buena resistencia a la deformación bajo carga.
- Buena resistencia a la mayor parte de los ácidos.

Usos comunes:

- Revestimiento para frenos.
- Espuma de soporte para flores.
- Ribete para paneles de madera laminada.
- Bolos para boliche.
- Asas para cacerolas.
- Manijas para puertas.
- Ceniceros.
- Portalámparas.
- Tapas de botella.
- Enchufes e interruptores domésticos.
- Tenacillas para soldaduras.

Marca y Productor:

- Cellobond → BP Chemicals.
- Bakelita

Nombre: Caja Portablock

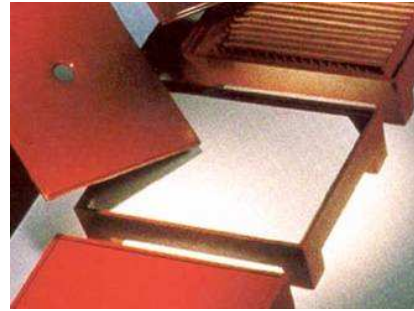
Empresa: Alessi

Diseñador: Philip Starck

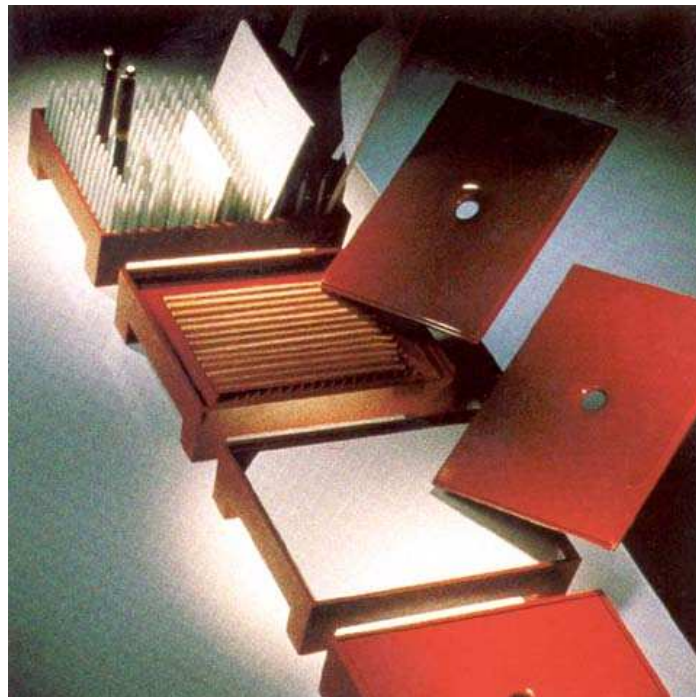
Año: 1997

Fuente:

www.dommo.com/product.asp?id=156,
www.designstore.com/alphilstarof.html



Objetos de oficina para tener bien organizada la mesa de trabajo.



La utilidad implícita de esta caja es tan relativa como el empleo que el usuario quiera hacer de ella previa o posteriormente a haberle asignado un uso. O lo que es lo mismo: podrás guardar lo que quieras aunque sirva para los blocks. Mucho más claro y de diseño.

Viene acompañada de un elemento sostenedor, una especie de púas que permiten la sujeción de notas, bolígrafos, sobres, lápices... Utilice su imaginación para las maneras de utilizar esta caja, más allá del propiamente especificado. Ponga una fotografía, las tarjetas de visita...

La caja portablock está realizada en bakelita de color burdeos y sus dimensiones son de 23,2 x 17,7 x 9 cm.

Resina de Melamina-formaldehído (MF)

Propiedades:

- Libre de olores.
- Buen aislante eléctrico.
- Alta resistencia a los impactos.
- Resistencia a manchas.
- Resistente al fuego.
- Resistente al calor.
- Fácil de colorear.
- Excelente resistencia a los químicos.
- Resistente a ralladuras.
- Mucho brillo.
- Métodos de producción limitados.
- Duro.
- Opaco.
- Firme.
- Autoextinguidor.
- Gran resistencia del color a los detergentes y a solventes de limpieza en seco.

Usos comunes:

- Manijas.
- Cajas para ventiladores.
- Interruptores de circuitos.
- Ceniceros.
- Botones para abrigos.
- Vajillas.
- Laminados plásticos decorativos.
- Bolas de billar.
- Accesorios de iluminación.
- Equipo eléctrico de uso rudo.
- Resinas de laminación.

- Recubrimientos para superficies.
- Tapas para botellas.
- Asientos para inodoros.

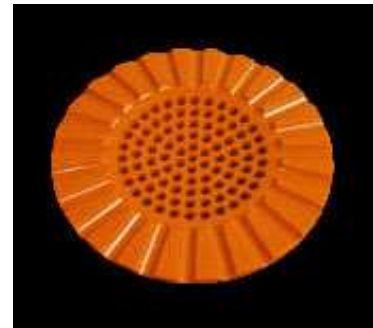
Marcas y Productores:

- Beetle → BIP Chemicals
- Scarab → BIP Chemicals

Nombre: '4638' Ashtray**Empresa:** Kartell**Diseñador:** Anna Castelli Ferrieri**Año:** 1979**Fuente:** www.designaddict.com/ ,
www.orangeskin.com/,
http://www.syntheticsspace.com/pageashtrays_castelli1.html

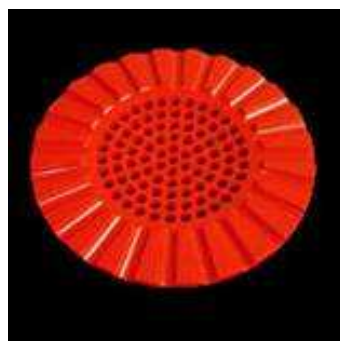
Este cenicero de Ana Castelli Ferrieri, una de las principales diseñadoras de Kartell, nos muestra un acercamiento elegante y del diseño a un objeto humilde.

El cenicero es altamente funcional pero agradablemente escultural en la forma, debido a la manera en la que los problemas del uso se solucionan. Las secciones levantadas alrededor del borde pueden sostener los cigarrillos de cualquier lado, mientras que los agujeros en el centro permiten apagar fácilmente, con la inserción simple en el agujero, un cigarrillo por la carencia del oxígeno.



Cenicero está realizado en resina de formaldehído de melamina. Mide 25 cm de diámetro y fue producido por Kartell hasta 1996, año en que fue retirado del catálogo. Un diseño al que se le concedió el premio de diseño más importante de Italia, el "Compasso d'Oro" en 1979, año en el que comenzó su producción. La forma que Anna le dio al cenicero recuerda a la de una flor.

El material es perfecto para la fabricación del cenicero por su resistencia al calor. Facilita un acabado con brillo y no transmite el olor. Además como muchos de los productos de Kartell fue fabricado en diferentes tamaños. También se distribuyó con una especie de tapadera como complemento que también tiene la función de cenicero.



Polímero Basado en Silicona

Propiedades:

- Se aplana gradualmente con la gravedad.
- Rebota a 80% de la altura desde la cual se suelta.
- Compuesto dilatante, es decir, actúa como sólido y conserva su forma si se aprieta con rapidez y se comporta más como líquido y se moldea fácilmente si se le aplica la presión de modo lento.
- El enfriamiento mejora mucho su capacidad para rebotar.
- Si se le da la forma de un bote, flotará sobre el agua.
- Moldeo en forma de pelota, se hundirá.
- No es tóxico ni irritante.
- Muy elástico.

Usos comunes:

- Juguete: pelotas.

Fabricante:

- Binney & Smith.

Nombre: Silly Putty

Empresa: Binney & Smith

Diseñador: Peter Hodgson

Año: 1950

Fuente: www.binney-smith.com, www.sillyputty.com, www.crayolastore.com



La masilla tonta tiene más de 50 años y en ésta última mitad de siglo se ha convertido en una obra clásica del juguete americano. De sus orígenes en el laboratorio de un científico escocés en 1943 y su introducción al mundo en 1950, la diversión y la historia colorida de la masilla tonta, la silla putty, es una historia de cuento.

Es el único objeto fabricado con este material, ya que no se han encontrado otras aplicaciones interesantes. Una especie de huevos que rebotan y se estiran.



Actualmente se comercializan gran cantidad de diferentes colores, incluso pueden obtenerse silly putty que brilla en la oscuridad o sensible al calor.

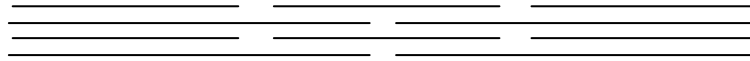
Más de 300 millones de huevos han sido vendidos desde 1950, alrededor de unas 4.500 toneladas de material.



Fibras poliméricas

Fibras de refuerzo y fibras textiles

Una fibra polimérica es un polímero cuyas cadenas están extendidas en línea recta (o casi recta) una al lado de la otra a lo largo de un mismo eje.



Los polímeros ordenados en fibras como éstas, pueden ser hilados y usados como textiles. Las prendas de ropa que usamos, están hechas de fibras poliméricas. También las alfombras, las sogas...

Es importante indicar que las fibras están siempre constituidas por polímeros dispuestos en cristales. Tienen que ser capaces de poder empaquetarse según un ordenamiento regular, a los efectos de alinearse en forma de fibras. (De hecho, las fibras son cristales).

Las fibras tienen una buena resistencia tensil pero una baja resistencia a la compresión.

Las fibras pueden ser fibras de refuerzo y/o fibras textiles. Las primeras utilizadas para modificar las propiedades de los polímeros puros mejorándolas, normalmente para reforzar polímeros termoestables. Las segundas, con sus hilos se forman tejidos aptos para la confección de ropa.

Fuente:

<http://pslc.ws/spanish/fiber.htm>

Fibras de refuerzo

Fibra de Carbono

Propiedades:

- Acabado característico de la superficie.
- Alta relación de fortaleza respecto al peso.
- Fácil de personalizar.
- Surtido de formas.
- Disponible en una gama de colores.
- Buena resistencia química.
- No corrosivo.
- Extremadamente durable.
- Neutral respecto a entornos agresivos.
- Buen intervalo de temperaturas.

Usos comunes:

- Botes.
- Automóviles.
- Equipos deportivos.
- Ingeniería civil.
- Partes aeronáuticas.
- Transporte ferrocarrilero.
- Arquitectura.
- Juguetes.

Nombre: Serie TX

Empresa: VAIO

Diseñador: Equipo de VAIO (Shinichi Ogasawara, Kiyoto Fujita y Kenichi Nirei, entre otros)

Año: 2005

Fuente: http://vaio.sony-europe.com/view/ShowProductCategory.action?site=ite_es_ES&category=B+S+TX+Series

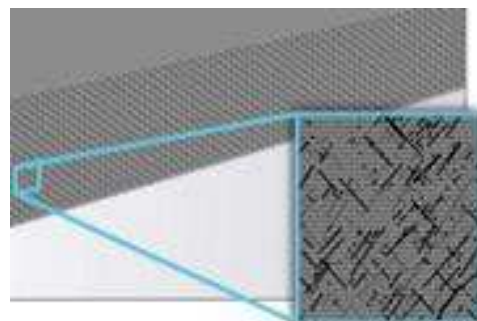


Viendo la Serie TX de VAIO puede descubrir hacia donde evoluciona la informática portátil. Fabricado con auténtica fibra de carbono contiene la tecnología más avanzada.

Un cuidado diseño, elegante acabado en blanco platino o negro zafiro, líneas distinguidas, conectividad de alta velocidad y completas funciones audiovisuales (AV) para el ocio y la empresa, entre otras muchas cosas. Al ofrecer estilo y gran funcionalidad, VAIO TX2 satisface sus distintas necesidades en materia de movilidad. La base del VAIO TX2 tiene bordes biselados que le dan un aspecto afilado. Este diseño exclusivo no sólo reduce el peso del portátil sino que también añade otra nota de buen gusto al conjunto. Una vez más, forma y conjunto se funden en la elegante curva posterior, pensada para acoplarse cómodamente a la mano.



VAIO TX2 utiliza material de carbono en la carcasa de la pantalla y en la parte inferior para aumentar su resistencia y duración. En la carcasa se utiliza la fibra de carbono compuesta en múltiples capas que se suele emplear en los coches de F1 y en los aviones, ya que es más ligera y más fuerte que la aleación de magnesio. Las fibras de carbono están alineadas en la misma dirección, formando una hoja. Las



hojas se agrupan de forma que las fibras de cada hoja queden mirando en distintas direcciones. Por último, este grupo de hojas se transforma en una placa. Las placas de carbono resultantes son extremadamente fuertes. Por eso, VAIO TX2 es 200% más rígido y 30% más ligero que VAIO T.

Respecto a la parte inferior de la carcasa, está hecha en su mayoría de carbono compuesto. Pequeñas fibras de carbono se mezclan con material de plástico, un proceso que permite 400% más de rigidez que con otras carcasas de plástico normales.



VAIO TX2 es súper compacto y ligero. Con sólo 1,24 kg de peso y un tamaño de 272,4 mm (anch.) x 21-28,5 mm (alt.) x 195,1 mm (prof.), es 9% más ligero y 16% más delgado que otros modelos VAIO T. Esta portabilidad fuera de serie es el resultado de integrar las tecnologías más avanzadas en un sofisticado PC portátil. Al utilizar material de carbono en la estructura, tecnología de LED blanco en la pantalla y placa de sistema con circuitos de alta densidad, VAIO TX2 tiene más que merecido el título de portátil móvil ideal.

La pantalla panorámica X-black LCD de 11,1" del VAIO TX2 (16:9 / WXGA: 1366 x 768) es impactante. Al utilizar material de carbono para el panel LCD y tecnología de LED blanco para la retroiluminación, el LCD puede hacerse tan delgado y ligero que le parecerá increíble.



Además, la exclusiva estructura del LCD de VAIO TX2 es resistente a choques y roturas, aumentando la fuerza de la superficie en un 230% con respecto a los anteriores modelos VAIO T.



Fibra de Aramid

Propiedades:

- Bajo encogimiento térmico.
- Excelente estabilidad dimensional.
- Gran fortaleza tensil para poco peso.
- Escasa elongación para rompimiento.
- Alta resistencia al corte.
- Gran dureza.
- Alta resistencia química.
- Módulo elevado (rigidez estructural).
- Baja conductividad eléctrica.
- Resistente al fuego.
- Opaco.
- Excepcionales propiedades térmicas y eléctricas (hasta 480°C).
- Resistente a la radiación ionizante.
- Alto costo.

Usos comunes:

- Adhesivos.
- Selladores.
- Compuestos.
- Vestimentas blindadas.
- Chalecos a prueba de balas.
- Componentes aeroespaciales.
- Refuerzo de fibras.
- Espumas resistentes a altas temperaturas.
- Fibras químicas.
- Antorchas para arco de soldadura.

Marca y Productor:

- Kevlar ® → DuPont

Nombre: Cascos, herrajes y velas de barcos

Empresa: Astilleros NAUDAR S. A.

Diseñador: Van De Stadt

Año: 2006

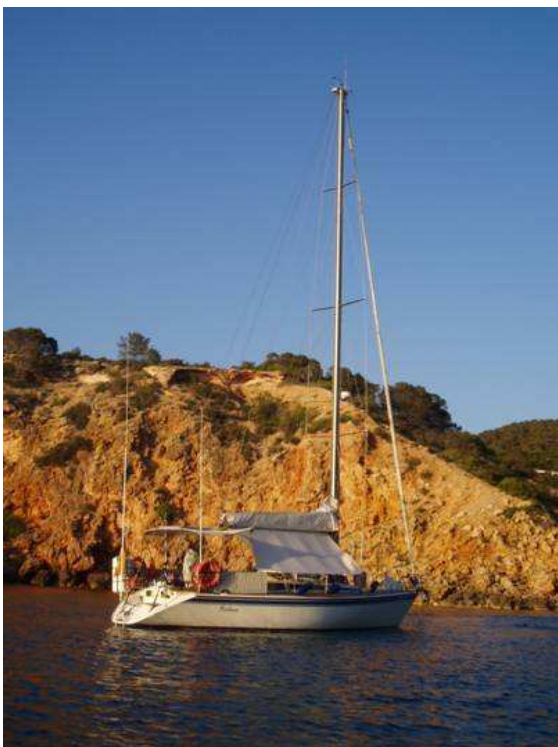
Fuente: <http://ific.uv.es/~valls/Naudar/>,
http://www.fondear.com/Todo_Regatas/Copa_America/Embarcaciones/Embarcaciones.htm



CASCO: hecho de kevlar y fibra de carbono para que sea lo más ligero posible, el peso que se ahorra en el casco puede añadirse en el bulbo de la quilla consiguiendo con ello más estabilidad y velocidad.

El kevlar es utilizado para barcos de regata sobretodo aunque también aparece en algunas embarcaciones de crucero o recreo.

Es una embarcación extremadamente rígida, pensada para navegar en cualquier circunstancia de mar, exprimiendo al máximo su potencial. Casco y cubierta se realizó por separado, mediante laminado de sandwich de Divinycell y tejidos de fibra de vidrio y kevlar unidireccionales.



La unión casco-cubierta está soldada mediante laminación de varias capas de kevlar en definición, confiriéndole una gran rigidez y estanqueidad. El entramado de varengas de aluminio aeronáutico de alta calidad que invaden la cala soldadas a una plancha del mismo material y laminado todo ello al casco soportan la base del palo pasante y los esfuerzos de la quilla de perfil Naca profundo con 8 pernos de 24 m/m diámetro de acero inoxidable atornillados sobre las varengas y laminados en kevlar, destacando que todos los herrajes unidos al casco están realizados con

éste material, así como los cadenotes que van de una parte de la cubierta a la otra debidamente laminados en forma de arco.



Fibra de Almendras

Investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) han desarrollado materiales plásticos con cáscara de almendra molida que permite obtener productos con aspecto similar a la madera.

La utilización de la cáscara de almendra conlleva un beneficio medioambiental porque favorece el reciclado de este residuo y se trata de un aditivo natural y no contaminante.

Para obtener este nuevo material alternativo a la madera, primero se mezcla PVC en polvo con un plastificante no tóxico y biodegradable, que da lugar a una pasta viscosa llamada plastisol. Posteriormente, se añade a dicha pasta la cáscara de almendra molida, formando una masa que es la que se somete al proceso del rotomoldeo. La pieza obtenida tras el proceso tiene un aspecto muy parecido a la madera, pero con una estética más atractiva y un coste menor. Cuanta más cantidad de cáscara de almendra molida añadamos, menos PVC y menos plastificante hará falta emplear. Esto redundará en un abaratamiento del proceso de obtención del plástico y, en último término, del producto en el que se vaya a utilizar, garantizando de este modo una mayor competitividad en el mercado.

Propiedades:

- Biodegradable.
- No tóxico.
- Color y textura parecidos a la madera. (Variarán según la cantidad y la granulometría del polvo de cáscara de almendra empleada).
- Reciclable.

Aplicaciones:

- En el sector juguetero, sustituyendo a los PVC plastificados.
- En el sector del mueble como sustituto de los tableros aglomerados.
- En el sector automovilístico para piezas auxiliares y de interiores como asideros o diversos componentes del salpicadero.

Información:

http://nova.alc.upv.es/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=108&Itemid=2

Ejemplos de aplicación:

DURALMOND

Duralmond es un material composite que se obtiene a partir de la cáscara de almendra que triturada y mezclada con resinas de origen sintético y tras un proceso de polimerización sometiéndose a determinadas

condiciones de presión y temperatura dentro de un molde, se transforma en objetos rígidos.

De esta manera convertimos un deshecho vegetal en una serie de objetos biodegradables y reciclables, y que al ser fabricados por técnica de moldeo pueden adquirir formas, mimetizar texturas y dar rienda suelta a la imaginación de los creadores y diseñadores más inquietos.

Con este material se han fabricado objetos para el baño: bañeras y lavabos. Revestimientos para la cadena de tiendas mango con sus iniciales grabadas. Cabeceros de cama.



BAÑERA "LA VASA"

Diseñada por Mateo Thun para la casa Rapsel s.p.a. y comercializada en España por la empresa Artquitect

LAVABO "NINFO"

Diseñada por Ramòn Ubeda para la casa Rapsel s.p.a. y comercializada en España por la empresa Artquitect



MANGO

Piezas especiales con un texto en bajo-relieve fabricadas para el grupo de franquicias MANGO.

Fuente: www.duralmond.com,
http://decoracion.tiscali.es/estancias/cuartosdebano/ideas/?pagina=estancias_cuartosdebano_ideas_001_001, www.rapsel.it/

Fibra de soja:

El desarrollo de la soja en China es verdaderamente considerable. Se cree que puede sustituir a la cachemira y la seda natural. Sobrepasa al algodón en la absorción de humedad y capacidad de ventilación. En cuanto al abrigo, es casi tan bueno como la lana en mantener el calor. Cuesta un tercio de la seda verdadera y un décimo de la cachemira. Se están haciendo también investigaciones para producir fibra de cacahuate y de rabina. Un gran punto a favor de la soja con respecto a la cachemira, es el problema que presentan las cabras. e. Ecologistas alrededor del mundo están llamando a restricciones para la producción de la cachemira por el daño que hacen al suelo. Japón investiga también fibras de la proteína de la leche, aunque es muy costoso aún hacerla popular en los consumidores.

Fuente: www.alpargatasdenim.com.ar/files/fnews/desar.htm

Ejemplo de aplicación:

El equipo de Investigación de Ford desarrolla un nuevo material, a partir de sustancias naturales, mucho más económico y agradable para el ensamblaje de algunos elementos del automóvil. Tras muchos experimentos comprobaron que la soja permitía elaborar poliuretano, del que era posible extraer una espuma idónea para acolchar el interior de los automóviles.

Las ventajas de este material son muchas. Por un lado es barato y fácil de producir, pero además, contrariamente al resto de espumas sintéticas, fabricadas a partir del petróleo, el nuevo material está hecho con sustancias naturales, biodegradables y fácilmente renovables. En otras palabras, las tres bés: bueno, bonito y barato.



Fuente:
www.elmundo.es/elmundomotor/2006/05/19/tecnica/1148051853.html

Fibra de maíz:

Las propiedades técnicas de este nuevo polímero se derivan de su estructura molecular, semicristalina y única, que describe pronunciados pliegues. Sus principales ventajas frente a materiales como el poliéster o el nylon son su tacto suave, su capacidad para ser teñido con facilidad y su gran resistencia ante continuos lavados.

Fuente: www.feique.org/comunica/qyfmayo.doc

Ejemplos de aplicaciones:

Vestidos de fibras de maíz.

Las fibras NatureWorks, desarrolladas a partir de la fibra de maíz, están ganando posiciones en la industria de todo el mundo. Fabricantes textiles de Italia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos están empezando a desarrollar nuevos tejidos a partir de fibras de maíz.

La apuesta de esta nueva fibra es la mezcla entre buen comportamiento y su mensaje natural. En esencia, Las fibras de NatureWorks tienden un puente entre los materiales sintéticos y los naturales, ofreciendo los mejores atributos de cada uno de ellos. De hecho, estas cifras son las primeras hechas íntegramente por el hombre que derivan al cien por cien de una fuente natural: el maíz ordinario.

Los primeros tejidos comerciales de esta nueva fibra se presentaron en la feria ISPO en el verano de 2002. Esta feria está dedicada a moda y equipamiento deportivo.

Fuente:

www.interempresas.net/plastico/FeriaVirtual/ResenyaProducto.asp?R=3670

Norland Int'l ha desarrollado una máquina de soplado a partir de preformas de ácido poliláctico (PLA), un polímero derivado del maíz desarrollado por NatureWorks (Cargill).



Se trata de un material biodegradable, que a diferencia de los polímeros convencionales obtenidos a partir del petróleo, es compostable en un periodo comprendido entre 45 y 90 días.

La máquina de soplado

está diseñada especialmente para el envasado de agua mineral. Alcanza una producción de hasta 4500 botellas a la hora.

Estas máquinas de soplado fueron diseñadas inicialmente para su utilización con botellas de PET y han sido adaptadas a las necesidades del PLA. Las preformas de estos dos materiales tienen distintas características, ya que por ejemplo las preformas de PET deben calentarse hasta 100 °C, mientras que las preformas de PLA requieren 75 °C, lo que supone un importante ahorro energético.

Fuente:

[http://213.229.136.2/bases/guiaenvase.nsf/novedades?OpenPage,
www.norlandintl.com/default.asp](http://213.229.136.2/bases/guiaenvase.nsf/novedades?OpenPage, www.norlandintl.com/default.asp)

Fibras para refuerzo y para textil

Fibra de Poliéster: Nylon

Propiedades:

- Capaz de albergar tecnología de sensores y conmutación.
- Puede detectar posicionamiento con coordenadas X-Y.
- Se puede coser y tejer en prendas de vestir.
- No hace falta circuitería rígida.
- Se puede lavar.
- Es suave y flexible.

Usos comunes:

- Comunicación móvil.
- Interface de texto.
- Juguetes.
- Piezas para automóvil.
- Monitoreo médico y deportes.
- Vestimenta de moda.

Nombre: Kenpo jacket for iPod

Empresa: Apple Computers

Diseñador: Equipo propio

Año: 2006

Fuente: www.elektex.com, www.kenpofashion.com,
www.spider.com



Una chaqueta diseñada para albergar y escuchar todos los modelos de iPod e iPod mini existentes. Utiliza un sistema de control patentado de la tela, discretamente integrado y fácil de utilizar. El regulador funciona con un sensor, tiene 5 botones con múltiples opciones incluyendo play/pause, pista siguiente y posterior, subir y bajar volumen. Todo el sistema electrónico se encuentra integrado en la tela.

Este sistema no requiere ninguna batería se apoya en la del iPod. La chaqueta de Kenpo puede ser lavada y secada a máquina, habiendo antes desconectado y quitado el iPod de ella.

Gracias al material del que está fabricada la tela de la chaqueta, es suave, flexible y resistente al agua.



Fibra de vidrio

Propiedades:

- Buena estabilidad química.
- Buena solidez.
- Excelente resistencia al fuego.
- Muy buena resistencia al agua.
- Excelente aislamiento eléctrico.
- Buena aislamiento térmico.
- Inerte ante ácidos.
- Resistente a altas temperaturas.
- Buen aislante de ruidos.
- Bajo peso.
- Resistencia a la corrosión.
- Bajo costo.

Usos comunes:

- Cortinas.
- Tapicerías.
- Cascos de veleros.
- Kayak.
- Esculturas.
- Tablas de surf.
- Telecomunicaciones.

Nombre: Raquetas de padel.

Fuente: www.padelclub.com,
www.marca.com/padel/index.html

El material por excelencia en la fabricación de palas. Es algo más flexible que el grafito pero también menos ligero. Combinado con grafito o carbono ofrece unas cualidades excepcionales con una resistencia muy buena a los impactos. Las laminas de fibra de vidrio así como los tubulares trenzados, pueden ser con diferentes gramos por metro cuadrado. Al poseer cualidades de flexión es ideal para colocar en la superficie de impacto de las palas.



Cuerpo de goma low density (polímero de baja densidad) y fibra de vidrio.



Fibra de coco:

La fibra de coco pertenece a la familia de las fibras duras, tales como el "sisal", el "hanequen" y "abaca".

Es una fibra multicelular que tiene como principales componentes la celulosa y el leño, lo que confiere elevados índices de rigidez y dureza.



La baja conductividad al calor, la resistencia al impacto, a las bacterias y al agua, son algunas de sus características.

La resistencia, durabilidad y resiliencia, convierten a la fibra de coco en un material versátil y perfectamente indicado para los mercados del aislamiento (térmico y acústico).

Ventajas:

- No electrostática
- Inodora
- Resistente a la humedad - amplia difusión
- No atacable por roedores o termitas
- Imputrescible, no produce hongos
- Difusión del vapor de agua (DIN)
- Tolerancia de los espesores: +10% / - 0%
- Conductividad térmica: 0,043 a 0,045 W/mk
- Reducción de los ruidos de percusión (de acuerdo con los espesores): 25 a 35 db (en forjado)
- Reducción de ruidos aéreos: 47 db (en media)
- Comportamiento al fuego: clase B2

Fuente: www.micacanarias.com/aislantes/fibra-de-coco.htm,

Un ejemplo de aplicación actual son los colchones para bebés.

Colchón de muelles y fibra de coco (se encuentra en las tiendas Maxibebé). Es un modelo de colchón más estudiado que se le añade al colchón una capa de fibra de coco, pensando en una mejor higiene, esta fibra de coco engomada con látex impide la acumulación de humedad, que se puede producir por ejemplo por escapes de orina, esta ventaja se da gracias a la transpiración que permite esta combinación de materiales. Es más caro que otro tipo de colchones, pero compensa teniendo en cuenta que los otros se pueden estropear con la humedad.



Fuente: www.maxibebe.org,
www.somospadres.com/modules.php?name=News&file=article&sid=8018

Fibra de bambú:



La fibra de bambú está formada por celulosa y se produce a través de métodos de procesamiento que incluyen su tratamiento con vapor y su hervor, etc. Las fibras de bambú naturales son extraídas directamente de las varas de bambú y son completamente distintas a la viscosa de bambú que se obtiene a través de su procesamiento químico. La fibra no

contiene ningún aditivo químico. Tiene propiedades químicas antibacterianas, desodorantes, de coloración, elasticidad, flexibilidad y durabilidad. Notablemente absorben también la humedad y son sumamente ventiladas. Debido a su especial estructura y "agujereado" natural en las secciones transversales, los abundantes hoyos de la fibra pueden absorber y evaporar la humedad de la piel instantáneamente.

Fuente:

www.inbar.int/newsmagazine/1101/spanish/news.htm#n110105

Ejemplos de utilización de la fibra de bambú:

Ejemplo 1:

Hoy se la utiliza en ropa interior tejida, remeras, camisas, ropa de cama, etc. y puede ser lavada por máquinas de lavar.

Gartex International mostró su nueva tela de fibra de bambú. Tiene aspectos similares al lino pero más suave, absorbente y brillante. También desarrollado por Giotex (Alemania), con un muy buen tacto y caída. Aspecto híbrido entre lino y seda. Crespi (Italia) lo comercializa para sports y casual wear, combinando bambú y hemp con lino.



Chingasaki e Ichimura Sangyo (Japón) también trabajan el bambú resaltando sus propiedades de regulación de la temperatura, absorción, antibacterial, antialérgico, protección de rayos uv.

Actualmente sólo una empresa produce fibras naturales de bambú en escala comercial en China. Usando fibra natural de bambú o fibra de bambú mezclada con otros materiales como algodón, ramio, varios tejidos de bambú con diferentes colores y estilos son producidos y exportados a Europa y los Estados Unidos. Por el momento, los tejidos de basados en fibras de bambú son más costosos que los de algodón.

Fuentes:

www.inbar.int/newsmagazine/1101/spanish/news.htm#n110105,
www.alpargatasdenim.com.ar/files/fnews/desar.htm

Ejemplo 2:



La Mitsubishi Motors Corporation (Japón) está desarrollando junto con el Instituto de Tecnología Industrial Aichi de Japón, el proyecto ecológico "Green Plastics", que producirá un material a ser utilizado en el interior de algunos de sus modelos y que está hecho a base de fibra de bambú y de diversas resinas, el cual elimina las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) a lo largo del ciclo de vida del vehículo.

Este innovador material será utilizado en un nuevo subcompacto que será lanzado en Japón a mediados de 2007 y el objetivo es continuar promoviendo el desarrollo de componentes más amigables con el medio ambiente.

Una de las principales razones para la utilización de bambú es el corto el tiempo en el que la planta llega a la madurez de crecimiento, que es de sólo 2 años. Comparado esto con las décadas que tarda un árbol para su

crecimiento, se concluye en que el bambú es sin duda una fuente ampliamente renovable.

Fuente: http://mitsubishi-motors.com.ve/news/index.php?option=com_content&task=view&id=307&Itemid=45

Ejemplo 3:

Cóndor ha diseñado, para esta campaña primera-verano 2006, una amplia variedad de propuestas, tanto en calcetín de caballero como de señora, niño y niña, todas ellas en una completa variedad de colores y estampados, de acuerdo con las últimas tendencias de la moda. Los tejidos utilizados en la fabricación de estos artículos son materias naturales como el algodón, que garantizan la transpiración del pie, y que se combinan con fibras elásticas como la lycra, a fin de favorecer la flexibilidad del calcetín y hacer más confortable su uso.



De las colecciones de Cóndor destacan las confeccionadas con hilo de bambú, con las que se pone de manifiesto la capacidad de innovación de esta firma, líder en su sector y que tiene una trayectoria de más de un siglo en esta industria y un ejemplo de su dedicación al desarrollo de nuevos productos. Se trata de una nueva gama de calcetines para señora y caballero elaborados con hilo cien por cien natural que aporta al tejido una consistencia fina al tacto, a la vez que un aspecto elegante puesto que el tejido se ve realzado con un ligero brillo que aporta la misma fibra de bambú que, además, posee propiedades antibacterianas y los calcetines confeccionados con este material se caracterizan por tener un aspecto regular en el punto final, que se consigue gracias al triple torcido del hilo de bambú.

Fuente: www.merceriaactualidad.com/articulo/1313

CONCLUSIÓN

La realización del presente proyecto de investigación ha sido posible gracias a la formación adquirida como Ingeniero Técnico en Diseño Industrial que me permite tener una visión tanto técnica como estética de los productos.

La generación de un proyecto de apoyo para una correcta selección de materiales poliméricos en el Diseño Industrial ha resultado enriquecedora y creativa.

Mediante esta investigación se pretende dejar latente la importancia que el conocimiento de materiales, sus propiedades y aplicaciones, en este caso de polímeros, tiene en el Diseño y Desarrollo de productos.

Como aplicación de esta investigación se comienza una metodología de aprendizaje para la docencia de materiales, fusionando esta disciplina con otras como puede ser la ergonomía, los procesos industriales o el diseño de producto, tanto para diseñadores industriales, como para ingenieros, arquitectos, cerámicos, textiles, licenciados en bellas artes... De esta manera se muestra la estrecha relación que existe entre ellas, siendo de gran importancia para el diseño y desarrollo de cualquier producto.

Como resultado de la investigación se ha generado una base de datos sobre materiales poliméricos. La cual aporta una valiosa información que puede ser utilizada por profesionales del diseño en el desarrollo de su trabajo, por empresas afines para la mejora de sus productos y para la incorporación de productos innovadores, para la docencia de materiales en diferentes disciplinas como diseño, arte, arquitectura..., por centros tecnológicos como apoyo a sus constantes investigaciones...

Concluyendo con la investigación, con la información obtenida se produjeron ideas innovadoras de aplicación de materiales poliméricos corroborando así que una buena investigación de diseño con la selección adecuada de la documentación puede aportar nuevas ideas para el diseño de nuevos productos.

Otra de las aportaciones de la investigación realizada es la apertura de nuevos campos de actuación e investigación en los que pueden generarse gran cantidad de nuevos proyectos que darán lugar a productos innovadores y de calidad.

Una investigación de este tipo es muy importante para las empresas ya que les lleva a la fabricación de nuevos productos aumentando la calidad, proporcionándoles mejoras en muchos de los procesos de la empresa, ahorrando tiempo y costes... Haciéndolas así más competitivas en el mercado tan difícil en que nos encontramos actualmente y llevándolas al éxito.

BILIOGRAFÍA

García-Prósper, Beatriz y Songel, Gabriel, *Factores de innovación para el diseño de nuevos productos en el sector juguetero*, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2004.

Lesko, J., *Diseño Industrial. Guía de materiales y procesos de manufactura*, Limusa Wiley, México D.F., 2004.

Lefteri, Chris, *Plástico. Materiales para un diseño creativo*, Mc Graw Hill, México D.F., 2002.

Ashby / Johnson, *Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002.

Braziller, G./ Harvard Design School, *Immaterial / ultramaterial. Architecture, desing and materials*, Toshiko Mori, New York, 2002.

Hellerich / Harsche / Haenle, *Quía de materiales plásticos: Propiedades, ensayos, parámetros*, Hanser, Barcelona, 1992.

Balart Gimeno, R. / López Martínez, J. / Sánchez Nácher, L., *Materials per a l'enginyeria*, UPV, Valencia, 2004.

Manzini, E., *La materia de la invención. Materiales y Proyectos*, Ceac, Milán, 1986.

Pero-Sanz Elorz, J.A., *Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformación, propiedades y selección*, CIE – Dossat 2000, Madrid, 2000.

Vidales Giovannetti, M.Dolores, *El mundo del envase*, Ediciones G.Gili, Méjico, 2002.

Apuntes propios y del profesor de diversas asignaturas: ergonomía, diseño del producto, procesos industriales, materiales... Así como los conocimientos y apuntes adquiridos durante la realización del master universitario en tecnologías del mueble (UM y CETEM).

CONSULTA DE PUBLICACIONES ESPECIALIZADAS EN DISEÑO INDUSTRIAL:

Diseño Interior, Experimenta y Casa Viva. Publicaciones de Noviembre 2005 a Mayo 2006.

PÁGINAS WEBS ESPECIALIZADAS COMO:

www.plastunivers.com

www.inhabitat.com

www.materiaexplorer.com

www.architonic.com

www.materialconexion.com

www.abc-pack.com

www.vincon.com

PÁGINAS WEBS DE PRODUCTORES:

www.campusplastics.com

www.geplastics.com

www.dupont.com

www.basf.com

Y muchas otras citadas en cada uno de los ejemplos de polímeros.

ANEXO: TABLAS DE PROPIEDADES Y COMPORTAMIENTOS

TABLA 1: PROPIEDADES GENERALES

Propiedades Generales	Densidad (g/cm ³)	Estructura	Material de refuerzo	Color	Teñidos o coloreados	Tensofibración
Poliétileno (PE)	Baja (0,914 a 0,940) Alta (0,94 a 0,96)	Termoplástico. No polar. Semicristalino.	Fibra de vidrio.	Blanca lechosa, opaca. De transparente a opaca.	En cualquier tono opaco. Colores opacos con alto brillo.	En presencia de tensioactivos sobre todo. Escasa.
Polipropileno (PP)	0,895 a 0,92	Termoplástico. No polar. Semicristalino.	Fibra de vidrio, talco, harina de madera, esferillas de vidrio, fieltro.	Transparentes y opacos.	Colores transparentes y opacos.	Poca tendencia.
Cloruro de Polivinilo (PVC)	1,37 a 1,55	Termoplástico polar. Amorfo.		Transparente y brillante	En todos los tonos, traslúcido y opaco. Anacarado.	Acusada.
Poliestireno (PS)	1,05	Termoplástico amorfo.	Fibra de vidrio	Transparente y brillante.	Cualquier color opaco o traslúcido.	Moderada.
Copolímero de Estireno y Acrlonitrilo (SAN)	1,08	Termoplástico amorfo.	Fibras de vidrio.	Blancoamarillos, cualquier color. Transparentes. Brillantes.		
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	1,03 a 1,07	Termoplástico amorfo.	Fibra de vidrio y esferillas de vidrio.	Transparente. Brillante.	En cualquier color opaco o transparente.	Muy poca tendencia.
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	1,17 a 1,32	Termoplásticos amorfo.	Fibras de vidrio.	Transparente con brillo.	En cualquier color opaco o transparente.	Poca tendencia.
Polimetilmetacrilato (PMMA)	1,19	Termoplástico amorfo.		Lechoso opaco		
Poliamidas (PA)	1,01 a 1,18	Termoplásticos semicristalinos y amorfo.	Fibra de vidrio, fibra de carbono, esferillas de vidrio, cargas minerales, creta, grafito	Blanco opaco. Brillante.	Colores opacos.	Poca tendencia.
Poliacetato (POM)	1,41 a 1,43	Termoplásticos cristalinos.	Fibra de vidrio, cargas minerales en polvo, negro de humo			

Poliésteres lineales (PET, PBT)	1,33 a 1,38	Termoplástico amorfo o semicristalino	Fibra de vidrio, esterillas de vidrio, cargas minerales, talco, fibra de carbono y aramid.	Transparente, opaco y blanco. Brillante.	Cualquier color opaco.	Nada en el aire.
Policarbonato (PC)	1,20 a 1,24	Termoplástico amorfo	Fibra de vidrio, esterillas de vidrio, cargas minerales, fibras de carbono	Transparente, buen brillo.	En cualquier color transparente y opaco.	Poca tendencia.
Politetrafluoretileno (PTFE)	2,14 a 2,20	Termoplástico semicristalino. No polar.	Fibra de vidrio, carbono, metal en polvo	Cristalino	Colores opacos.	Inexistente.
Plásticos fenólicos (PF)	1,3	Termoestable polar.	Serrín, celulosa, fibra de carbono, de aramida, de poliéster, de vidrio,	Amarillo claro hasta pardo.	Cono colores opacos.	Poca tendencia.
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	1,5 a 2	Termoestables polares.	Fibra de vidrio, serrín, celulosa	Incoloras	Colores claros	Moderada
Resinas de silicona (SI)	1,86 a 1,88	Termoestable	Fibra de vidrio, relleno de ácido silícico	Negro o gris oscuro		

TABLA 2: PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedades Mecánicas	Blando	Rígido	Resistencia Tracción	Resistencia Compresión	Resistencia Flexión	Resistencia Impacto	Dureza	Quebradizo	Amortiguación acústica
Poliétileno (PE)	X	X	Buena			Buena			
Polipropileno (PP)			Muy buena.			Muy buena.			
Cloruro de Polivinilo (PVC)		X					Buena		Muy buena
Poliestireno (PS)		X				Baja		X	
Copolímero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)		X				Buena	Buena		
Acrlonitrilo Butadieno		X				Elevada			
Estireno (ABS)									
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)						Buena	Buena		Buena
Polimetilmetacrilato (PMMA)		X	Buena	Buena	Buena		Buena		
Poliámidas (PA)		X				Muy elevada	Buena		
Poliacetil (POM)		X				Buena			
Poliésteres lineales (PET, PBT)		X					Elevada		
Policarbonato (PC)		X				Elevada	Elevada		
Politetrafluoretileno (PTFE)	X					Baja	Baja	X	
Plásticos fenólicos (PF)		X				Buena	Buena		
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)		X				Buena	Buena	X	
Resinas de silicona (SI)							Elevada	X	

TABLA 3: PROPIEDADES ELÉCTRICAS
TABLA 4: PROPIEDADES ÓPTICAS

Propiedades Eléctricas	Aislamiento eléctrico	Carga electrostática	Resistencia eléctrica
Poliétileno (PE)	Excelente	Alta	
Polipropileno (PP)	Excelente	Alta	
Cloruro de Polivinilo (PVC)	Satisfactorio		
Poliestireno (PS)		Alta	Buena
Copolímero de Estireno y Acrlonitrilo (SAN)		Reducidas	Muy buena
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)			
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	Bueno	Reducida	
Polimetilmetacrilato (PMMA)		Media	
Poliamidas (PA)	Medio		
Poliacetal (POM)	Bueno		
Poliésteres lineales (PET, PBT)	Bueno		
Policarbonato (PC)	Bueno	Media	
Poli tetrafluoretileno (PTFE)	Bueno		
Plásticos fenólicos (PF)	Bueno		
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	Satisfactorio		
Resinas de silicona (SI)	Excelente		

Propiedades Ópticas	Transmisión luminica
Poliétileno (PE)	
Polipropileno (PP)	
Cloruro de Polivinilo (PVC)	
Poliestireno (PS)	
Copolímero de Estireno y Acrlonitrilo (SAN)	
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	90 %
Polimetilmetacrilato (PMMA)	92%
Poliamidas (PA)	
Poliacetal (POM)	
Poliésteres lineales (PET, PBT)	
Policarbonato (PC)	89%
Poli tetrafluoretileno (PTFE)	
Plásticos fenólicos (PF)	
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	
Resinas de silicona (SI)	

TABLA 5: PROPIEDADES TÉRMICAS

Propiedades Térmicas	Temperatura de Uso	Tipo de llama	Estabilidad Oxidación	Comportamiento al arder
Poliétileno (PE)	60° a 95°	Azulada	Buena	Funde y gotea.
Polipropileno (PP)	<110°	Azulada	Buena	Funde y gotea.
Cloruro de Polivinilo (PVC)	<60°	Amarillo		Se extingue por sí solo.
Poliestireno (PS)	<70°			Arde bien.
Copolimero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)	<95°			Arde sin goteo. Con humo.
Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	-45° a 85°			Arde sin gotear. Con humo.
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	-50° a 110°	Verde amarillenta		Gotea.
Polimetilmetacrilato (PMMA)	<70°	Brillante		No gotea. Chisporrotea.
Poliamidas (PA)	-40° a 120°	Azulada y aureola amarilla		Gotean, chisporrotean.
Poliacetal (POM)	-40° a 90°	Azulada		Olor a formaldehído
Poliésteres lineales (PET, PBT)	-30° a 110°			Gotean y producen humo.
Policarbonato (PC)	<130°	Brillante		Burbujas y humo.
Politetrafluoretileno (PTFE)	-270° a 270			Incombustible
Plásticos fenólicos (PF)	100° a 130°			Difícilmente inflamables.
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	<80°			Difíciles de encender. Autoextingibles.
Resinas de silicona (SI)	200° a 250°			No arden.

TABLA 6: RESISTENCIAS

Resistencias	Ácidos diluidos	Agua	Álcalis	Soluciones salinas	Alcohol	Aceites	Grasas	Gasolina	Radiaciones	Luz	Intemperie	Insoluble	Permeabilidad
Poliétileno (PE)	X	X	X	X	X	X		X				Disolventes orgánicos	Reducida al vapor de agua.
Polipropileno (PP)	X				X	X					X		Reducida al vapor de agua.
Cloruro de Polivinilo (PVC)	X			X		X							
Poliestireno (PS)	X	X	X		X				X				Reducida al vapor de agua.
Copolímero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)	X	X	X		X	X							
Acrilonitrilo	X	X	X	X			X	X					
Butadieno Estireno (ABS)	X	X					X	X			X		Al agua
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	X	X				X	X	X		X			Mucha al agua.
Polimetilmetacrilato (PMMA)	X		X		X		X	X			X		
Poliámidas (PA)	X		X		X	X		X					
Poliacetal (POM)	X					X		X					
Poliésteres lineales (PET, PBT)	X			X		X	X	X					
Policarbonato (PC)	X	X			X	X	X	X					
Poli tetrafluoretileno (PTFE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Reducida al vapor de agua.
Plásticos fenólicos (PF)		X			X	X	X	X					
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)		X			X	X	X	X					
Resinas de sílicona (SI)	X		X										

TABLA 7: PROPIEDADES FISIOLÓGICAS

Propiedades Fisiológicas	Inodoro	Insípido	Inocuo	Nocivos
Poliétileno (PE)	X	X	X	
Polipropileno (PP)	X	X	X	
Cloruro de Polivinilo (PVC)				
Poliestireno (PS)			X	
Copolímero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)			X	
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)			X	
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)				
Polimetilmetacrilato (PMMA)			X	
Poliamidas (PA)				Pueden serlo
Poliacetal (POM)			X	
Poliésteres lineales (PET, PBT)			X	
Policarbonato (PC)	X	X		
Politetrafluoretileno (PTFE)			X	Al contacto con llama
Plásticos fenólicos (PF)				
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)			X (MF)	
Resinas de silicona (SI)				

TABLA 8: TRANSFORMACIÓN

Transformación	Inyección	Extrusión	Rotomoldeo	Termoconformado en caliente	Termoconformado en frío	Extrusión soplado	Inyección soplado
Poliétileno (PE)	X	X	X	X		X	
Polipropileno (PP)	X	X		X	X	X	
Cloruro de Polivinilo (PVC)	X	X		X			
Poliestireno (PS)	X	X		X			X
Copolímero de Estireno y Acrolonitrilo (SAN)	X	X		X			
Acrolonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	X	X		X	X		
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	X	X	X	X			
Polimetilmetacrilato (PMMA)	X	X		X			
Poliamidas (PA)	X	X		X			
Poliacetal (POM)	X	X		X			
Poliésteres lineales (PET, PBT)	X	X		X			
Policarbonato (PC)	X	X		X			
Politetrafluoretileno (PTFE)		X		X			
Plásticos fenólicos (PF)	X						
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	X						
Resinas de silicona (SI)	X						

TABLA 9: UNIONES

Uniones	Pegado	Soldado	Atornillado	Remachado	Uniones de resorte
Poliétileno (PE)	X	X			
Polipropileno (PP)	X	X			
Cloruro de Polivinilo (PVC)	X	X			
Poliestireno (PS)	X	X			
Copolímero de Estireno y Acrlonitrilo (SAN)	X	X			
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	X	X	X		
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	X	X			
Polimetilmetacrilato (PMMA)	X	X			
Poliamidas (PA)	X	X	X		
Poliacetal (POM)	X	X		X	X
Poliésteres lineales (PET, PBT)	X	X			
Policarbonato (PC)	X	X			
Politetrafluoretileno (PTFE)	X	X			
Plásticos fenólicos (PF)	X				
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	X				
Resinas de silicona (SI)					

TABLA 10: MECANIZADO

Mecanizado	Arranque viruta	Pulido
Poliétileno (PE)	X	
Polipropileno (PP)	X	
Cloruro de Polivinilo (PVC)	X	
Poliestireno (PS)	X	
Copolímero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)	X	
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)	X	
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	X	X
Polimetilmetacrilato (PMMA)	X	
Poliamidas (PA)	X	
Poliacetal (POM)	X	
Poliésteres lineales (PET, PBT)	X	X
Policarbonato (PC)	X	X
Politetrafluoretileno (PTFE)	X	X
Plásticos fenólicos (PF)	X	
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)	X	
Resinas de silicona (SI)		

TABLA 11: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Tratamientos superficiales	Grabado	Metalizado	Gofrado en Caliente	Pintado	Prensado	Impresión
Poliétileno (PE)	X	X	X	X	X	
Polipropileno (PP)	X	X		X		
Cloruro de Polivinilo (PVC)						
Poliestireno (PS)		X	X			X
Copolímero de Estireno y Acrilonitrilo (SAN)		X	X			X
Acrlonitrilo Butadieno Estireno (ABS)		X	X			X
Esteres de Celulosa (CA, CP, CAB)	X	X		X		X
Polimetilmetacrilato (PMMA)	X	X				X
Poliamidas (PA)		X				X
Poliacetal (POM)	X	X		X		X
Poliésteres lineales (PET, PBT)						
Policarbonato (PC)	X	X				X
Poltetrafluoretileno (PTFE)			X			
Plásticos fenólicos (PF)					X	
Plásticos amínicos (MF, MP, UF)						
Resinas de silicona (SI)					X	