L_18, 19 y 20

materiales plásticos en construcción

L_18, 19 y 20 materiales plásticos en construcción

L_18 Introducción a los materiales poliméricos.
- Definición y orígenes.
- Polímeros.
  - Tipos de polímeros según su estructura molecular.
  - Tipos de polímeros según su comportamiento frente a la temperatura.
    - Materiales termoestables, termoplásticos
  - Otros tipos de polímeros: elastómeros.
- Aditivos para plásticos
- Procesos de síntesis de plásticos.
  - Polimerización por adición.
  - Polimerización por condensación.
- Procesos de transformación de plásticos.
- Materiales termoplásticos.
- Materiales termoestables.

L_19 Propiedades de los plásticos.
- Introducción
- Propiedades generales
- Durabilidad y aspectos medioambientales.

L_20 Aplicaciones en la construcción.
- Aplicaciones de los plásticos utilizados en construcción:
  - Paredes, cubiertas, pavimentos, instalaciones, carpinterías, membranas, otras

Aurora Ortega Almagro

L_18, 19 y 20 materiales plásticos en construcción

OBJETIVOS

- **Conocer el concepto de plástico.**
- **Conocer los primeros orígenes.**
- **Conocer los diferentes tipos de mecanismos de polimerización.**
- **Conocer los diferentes tipos de plásticos.**
- **Conocer el concepto de termoplástico y termoestable.**
- **Conocer la función de los aditivos en los plásticos.**
- **Conocer las propiedades típicas de los plásticos, sus ventajas, inconvenientes y applicaciones.**

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN y ORÍGENES

Los **primeros materiales poliméricos** (no plásticos) son los **de origen natural**, tanto animal como vegetal.

Ejemplos de polímeros naturales:
Lana, algodón, seda, piel, madera, caucho natural, celulosa, proteínas, etc…

Comienzo del descubrimiento de los plásticos:

1839 proceso de **vulcanización de la goma** por Charles Goodyear
1860 Alexander Parkes descubre la **parkesina** un material radicalmente nuevo, coloreable, impermeable y resistente al agua.
1869 Jonh Wesley Hyatt crea el **celuloide**
1909 se procesa la **bakelita** primer plástico termoestable.
1927 el **PVC**, 1938 el nylon, 1943 el teflón y siliconas, 1959 el neopreno...

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN y ORÍGENES

PLÁSTICOS MATERIALES POLIMÉRICOS ADITIVADOS

PLÁSTICO	=	MATERIAL POLIMÉRICO De larga cadena carbonada	+	ADITIVOS (confieren al material diversas propiedades: mecánicas, físicas, estéticas)	+	CARGAS (abaratar el producto)

Confusiones entre plásticos y polímeros…

ya que la denominación del plástico y del polímero de base es la misma, por ejemplo: el plástico PVC está formado por un polímero de PVC al que se le añaden aditivos y cargas.

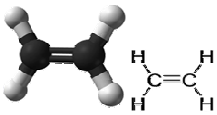
Aurora Ortega Almagro

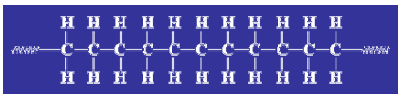
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN y ORÍGENES

PLÁSTICOS MATERIALES POLIMÉRICOS ADITIVADOS

PLÁSTICO	=	MATERIAL POLIMÉRICO De larga cadena carbonada	+	ADITIVOS (confieren al material diversas propiedades: mecánicas, físicas, estéticas)	+	CARGAS (abaratar el producto)





Materiales **orgánicos** con estructuras químicas de **cadenas macromoleculares**, constituidos fundamentalmente por **carbono** (C) e **hidrógeno** (H), en los que también pueden integrarse oxígeno (O), nitrógeno (N), azufre (S), Cloro (Cl)…

Se pueden obtener **por transformación de productos naturales** (plásticos semisintéticos) **o por síntesis** (polimerización por adición o por condensación) a partir del petróleo crudo, gas natural o productos derivados del carbón.

Se les puede dar forma fácilmente mediante el calor y la presión, manteniendo dicha forma posteriormente y adquiriendo unas resistencias que pueden ser muy elevadas.

Aurora Ortega Almagro

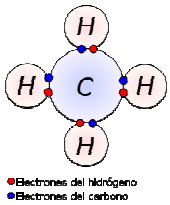
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

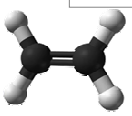
POLÍMEROS

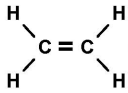
¿ Qué es un polímero?

Es una **macromolécula de larga cadena carbonada**, unida por **enlaces covalentes**, de **peso molecular elevado** y cuya **estructura repite** una o varias unidades químicas idénticas o diferentes denominadas **monómeros.**



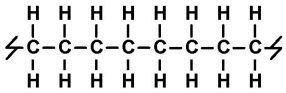
etileno

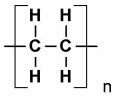




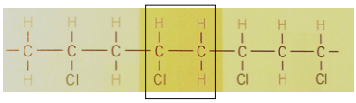
polimerización

polietileno





PVC



Monómero Unidad que se repite en la cadena

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

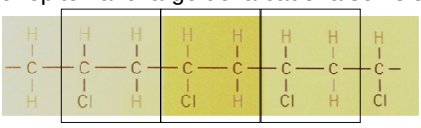
POLÍMEROS

TIPOS de polímeros SEGÚN SUS MONÓMEROS

HOMOPOLÍMEROS

las unidades que se repiten a lo largo de la cadena son siempre del mismo tipo

A-A-A-A-A



A A A

COPOLÍMEROS

las unidades que se repiten a lo largo de la cadena son de dos o más tipos

Alternados: **A-B-A-B-A**
Al azar: **A-B-B-A-B-A**
Bloques insertados: **A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A-A-**

Poseen **mayores resistencias mecánicas** que los homopolímeros
Suelen tener nombres largos, pe: ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), SAN (acronitrilo-estireno)

Aurora Ortega Almagro

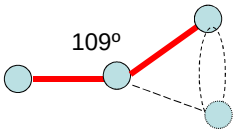
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

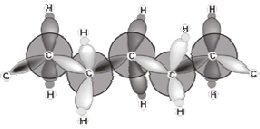
DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

TIPOS de polímeros según SU ESTRUCTURA MOLECULAR

La **flexibilidad** de los polímeros se debe a la posibilidad de rotación 109º de los enlaces C-C.
Por eso, en determinados casos, basta con la luz solar para modificar sus propiedades (pe: en las botellas de agua nos indican que no deben exponerse al sol).





Muchas de las **propiedades mecánicas y térmicas** de los polímeros se deben a esa posibilidad de rotación de las cadenas cuando se le aplican tensiones o cambios de temperatura.

Los plásticos **no presentan un punto de fusión exacto** debido a que no tiene un estructura regular definida.

Tienen una **temperatura de transición vítrea o de reblandecimiento** (movilidad de las cadenas).

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

TIPOS de polímeros según SU ESTRUCTURA MOLECULAR

LINEALES

Cadenas ordenadas, no existen enlaces entre cadenas

Pe: polietileno, policloruro de vinilo, poliestireno, polimetilmetacrilato, nylon, …

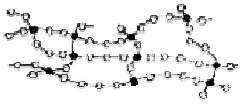
RAMIFICADOS

A la cadena principal se le unen ramales secundarios

Pe: polietileno de baja densidad

RETICULARES

Varias cadenas se unen entre ellas… lo que provoca una rigidización de la estructura
Pe: caucho vulcanizado



Aurora Ortega Almagro

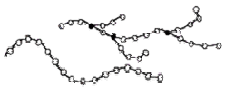
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

TIPOS según COMPORTAMIENTO frente a la TEMPERATURA

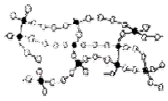
TERMOPLÁSTICOS



TERMOENDURECIDOS

Estadio intermedio entre ambos, se obtienen por conversión de termoplásticos en termoestables mediante catalizadores que provocan uniones entre moléculas

TERMOESTABLES



Aurora Ortega Almagro

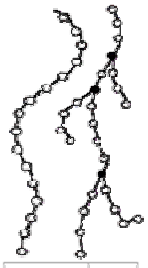
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

TIPOS según COMPORTAMIENTO frente a la TEMPERATURA

TERMOPLÁSTICOS



Tipo de enlace	Kcal / mol
Van der Waals en CH_4	2,4
Dipolos permanentes	3 a 3
Enlaces hidrógeno	5 a 15
Iónicos	150 a 1000

Energía Requerida Para Romper Cada Enlace

Su estructura molecular presenta **pocos entrecruzamientos** (o ninguno).

Las uniones entre moléculas prodecen de **fuerzas de Van der Waals**, que son mucho más débiles que los enlaces entre átomos.

Estas fuerzas disminuyen cuando se calienta el material, lo que da lugar a deformaciones.

Fluyen (pasan al estado líquido) **al calentarlos** y se **endurecen** (pasan al estado sólido) **al enfriarlos**.

En un incendio presentan **deformaciones viscosas antes de carbonizarse.**

Son los más empleados en la actualidad.

Ejemplos: polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), acrílicos, poliamidas (nylon)...

Aurora Ortega Almagro

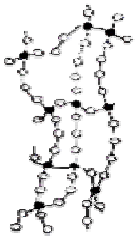
T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

TIPOS según COMPORTAMIENTO frente a la TEMPERATURA

TERMOESTABLES



Formados por moléculas de polímeros unidas entre sí por más enlaces moleculares que se consiguen:

Empleando polímeros especiales y sometiéndolos a un calentamiento, que rompe algunos enlaces entre átomos del mismo polímero y crea enlaces entre átomos de distintos polímeros, originando una red tridimensional.

Estructura reticular con muchos entrecruzamientos que impiden los desplazamientos relativos de las moléculas.

Esta estructura le otorga **gran resistencia y rigidez**, incluso bajo grandes cargas, aunque se vuelven frágiles.

Al calentarlos no fluyen y al llegar a determinada temperatura se descomponen químicamente.

Ejemplos: Poliuretano, resinas fenólicas, poliéster, resinas epoxi, melamina…

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

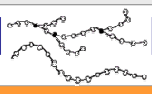
DEFINICIÓN Y ORÍGENES

POLÍMEROS

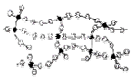
OTROS TIPOS de plásticos

TIPOS según ORGANIZACIÓN DE MACROMOLÉCULAS

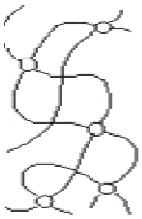
TERMOPLÁSTICOS



TERMOESTABLES



ELASTÓMEROS



Comportamiento elástico. Pueden experimentar grandes deformaciones en presencia de acciones exteriores y recuperan su estado inicial cuando las acciones desaparecen.

Pueden ser deformados fácilmente sin que se rompan sus enlaces y sin que se modifique su estructura.

Elasticidad, adherencia y baja dureza.

Ejemplos: caucho sintético, neopreno, siliconas...

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DE POLÍMEROS
OF

ADITIVOS para PLÁSTICOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ADITIVOS

Se utilizan para:

Mejorar las propiedades, facilitar el procesado y/o mejorar la estabilidad de los plásticos.

Deben ser:

* Eficientes.

* Estables.

* Inertes.

* No tóxicos.

* Baratos.

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

DE POLÍMEROS
OF

ADITIVOS para PLÁSTICOS

TIPOS DE ADITIVOS

RELLENO: Dan cuerpo al plástico.

REFUERZOS: Mejoran las propiedades físicas y mecánicas. Ej: fibras y polvos.

PLASTIFICANTES: disminuyen la rigidez de los plásticos.

LUBRICANTES: facilitan el proceso de transformación, reduciendo el rozamiento.

ANTIOXIDANTES: se añaden en la polimerización, evitan el proceso de degradación que pudiera sufrir el polímero en su procesado o en su uso.

ESTABILIZANTES protegen frente a la luz solar, calor, …

RETARDADORES DE LLAMA: Retardan el proceso de combustión.

IGNIFUGANTES: Con propiedades autoextinguibles, sólo arden mientras se le aplica llama

ESPUMANTES: para conseguir el espumado de los plásticos, ya sean termoplásticos o termoestables.

COLORANTES modificar el color (los termoplásticos pueden tener colores más intensos)

AGENTES DE CURADO: Regulan la reticulación del polímero de manera que mejore el secado

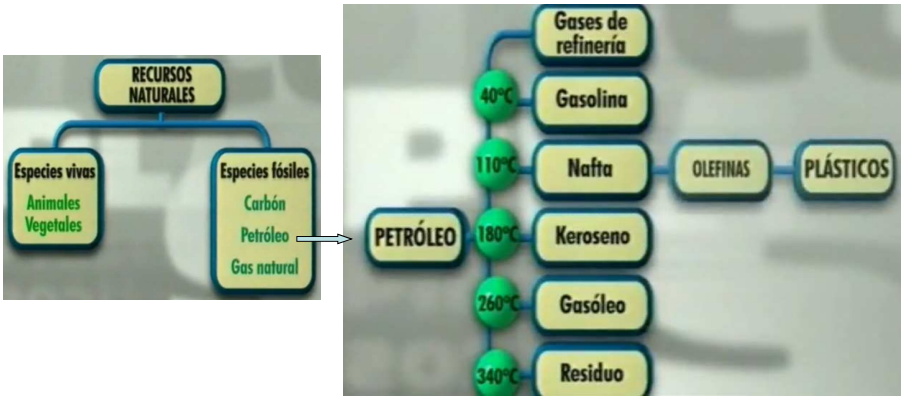
OTROS: endurecedores, abrillantadores, pigmentos fluorescentes, desmoldeantes, …

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

PROCESOS DE SÍNTESIS DE PLÁSTICOS

OBTENCIÓN DEL POLIMERO



La mayoría de los polímeros actuales se generan a partir de los derivados del petróleo

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

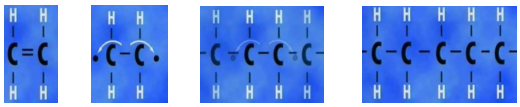
PROCESOS DE SÍNTESIS DE PLÁSTICOS

OBTENCIÓN DEL POLIMERO

Proceso físico-químico en el que los monómeros se sueldan entre sí y forman polímeros mediante una reacción química, dando lugar a cadenas de átomos de carbono. Existen dos tipos:

Polimerización por adición (Poliadición)

Reacción química a temperatura ambiente con catalizadores
Unión al doble enlace
No hay pérdida de átomos
Pe: el etileno se polimeriza a polietileno (PE), el cloruro de vinilo a policloruro de vinilo (PVC), el estireno a poliestireno (PS)



Polimerización por condensación (Policondensación)

Hay pérdida de materia, generalmente moléculas de agua

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

ADITIVOS

PROCESOS DE SÍNTESIS DE PLÁSTICOS

OBTENCIÓN DEL POLIMERO

⇩

INCORPORACIÓN DE ADITIVOS y CARGAS

AMASADO Y MEZCLADO

GRANZA

Para que los plásticos se puedan almacenar, transportar, dosificar y fundir fácilmente se transforman en un granulado denominado: **granza**

⇩

PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

Industrias relacionadas con los plásticos

FABRICANTES	PROCESADORES	CONFORMADORES
Fabrican los plásticos GRANZA	Obtención de productos semielaborados. Necesitan transformación antes de su uso. (laminados, películas)	Elaboran el producto final, listo para su uso en obra

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

- EXTRUSIÓN
- INYECCIÓN
- TERMOFORMADO o TERMOCONFORMADO
- COMPRESIÓN
- CALANDRADO
- LAMINACIÓN
- ESPUMADO
- TÉCNICAS DE RECUBRIMIENTO DE TELAS
- etc

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

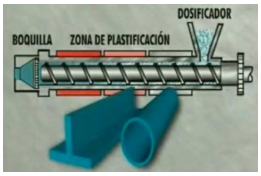
PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

EXTRUSIÓN

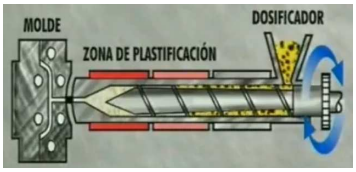
Este proceso se emplea con termoplásticos en polvo, los cuales son sometidos a compresión, calentamiento y posterior moldeo haciéndolos fluir de manera continua por una boquilla con la forma deseada.

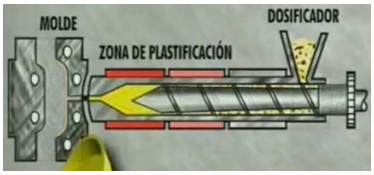
Pe: perfiles, mangueras, tuberías, …



INYECCIÓN

El material es sometido a un proceso previo de fluidificación, de allí pasa a un distribuidor, desde donde se inyecta en un molde dotado de dos mitades que, una vez enfriada la pieza, se separan liberándola.





Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

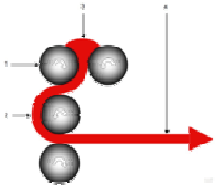
PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

CALANDRADO

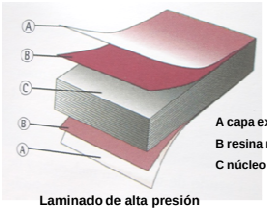
Permite obtener láminas y películas continuas.

Se puede realizar a partir de una extrusión previa, que posteriormente se hace pasar a través de rodillos que proporcionan al producto el espesor deseado, o bien, pasar el material polimérico directamente por los rodillos



LAMINACIÓN

Obtención de láminas mediante prensado hidráulico a alta presión y temperatura



Laminado de alta presión

Aurora Ortega Almagro

T_18 Introducción a los materiales poliméricos

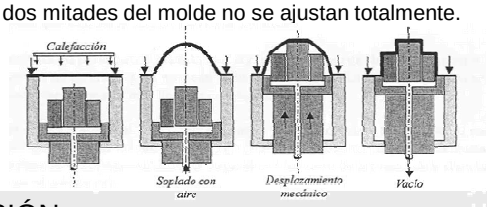
PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

TERMOFORMADO o TERMOCONFORMADO

Se basa en la transformación en caliente de láminas de material termoplástico.

Existen varios procedimientos de termoformado, por lo general este tipo de procesos se combina con la aplicación de vacío que facilita la adaptación del material al molde, en este caso las dos mitades del molde no se ajustan totalmente.



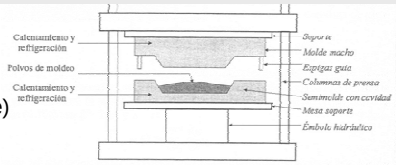
COMPRESIÓN

Se utiliza con materiales termoestables.

En el molde se coloca el material en polvo o como masa viscosa

Se aplica presión (el material se ajuste al molde) mientras que un proceso simultáneo de calentamiento favorece la conformación.

Se puede realizar a alta o baja presión



Aurora Ortega Almagro

PROCESOS DE SÍNTESIS

PROCESOS de TRANSFORMACIÓN de PLÁSTICOS

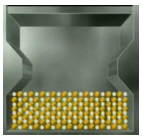
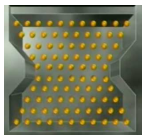
ESPUMADO

Varios procesos, por ejemplo:

Se añade un agente espumante que, mediante la aplicación del calor, genera un gas que se incorpora a la estructura del polímero.

En obra este efecto se puede producir cuando el agente espumante entra en contacto con el vapor de agua o gas carbónico (hinchamientos de 30 a 50 veces el volumen).

Para la obtención de productos ligeros: espuma de poliuretano, espuma de poliestireno, etc

TÉCNICAS DE RECUBRIMIENTO DE TELAS

Se aplica el plástico fluido sobre un soporte (fieltro, tela,..)

Existen diversas técnicas: calandrado, pintado, extrusión.

Aurora Ortega Almagro

L_19 Propiedades de los plásticos.

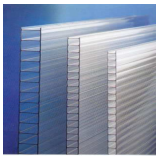
Introducción
Propiedades generales
Durabilidad y aspectos medioambientales.

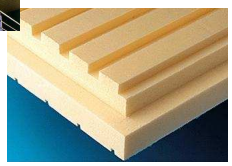
Aurora Ortega Almagro

T_19 Propiedades de los plásticos

INTRODUCCIÓN

Propiedades muy variadas debido a la gran cantidad de plásticos existentes





Aurora Ortega Almagro

T_19 Propiedades de los plásticos

INTRODUCCIÓN

PROPIEDADES GENERALES de los PLÁSTICOS

Pueden fijarse propiedades genéricas comunes

DENSIDAD:

Suele ser baja (1-2 gr/cm^3), guarda relación con procesos de fabricación (p.e. presión).

Menor en los termoplásticos que en los termoestables.

DUREZA SUPERFICIAL:

Suele ser baja.

Menor en los termoplásticos que en los termoestables.

PROPIEDADES MECÁNICAS:

Muy variable.

Mayores pesos moleculares suelen traducirse en mayores resistencias.
Los copolímeros suelen presentar mayores resistencias.
Rigidez: Muy variable dependiendo del plástico, muy alta en los termoestables.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS:

Son buenos aislantes eléctricos (debido a su estructura orgánica, sin reacciones iónicas).

Aurora Ortega Almagro

T_19 Propiedades de los plásticos

INTRODUCCIÓN

PROPIEDADES GENERALES de los PLÁSTICOS

Pueden fijarse propiedades genéricas comunes

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y A LA INTEMPERIE:

Debido a su ausencia de poros y a su estructura orgánica (no tiene reacciones iónicas) son:

- Muy resistentes a la corrosión.
- Resistentes a los microorganismos .
- Buen comportamiento frente a la intemperie y los agentes químicos***.

PROPIEDADES TÉRMICAS:

La temperatura afecta mucho a los plásticos:

- Con **altas temperaturas disminuyen las resistencias**.
- Con **bajas temperaturas aumenta la fragilidad**.

Temperaturas de utilización: Muy variables, interesa conocerlas sobre todo en los termoplásticos.

Coeficientes de dilatación: muy altos en los termoplásticos.

Aislamiento térmico:

- **Son buenos aislantes térmicos**, presentan baja conductividad térmica (2.000 veces inferior a los metales).
- La capacidad de aislamiento mejora con la reducción de la densidad (espumas)

Aurora Ortega Almagro

T_19 Propiedades de los plásticos

INTRODUCCIÓN

PROPIEDADES GENERALES de los PLÁSTICOS

Pueden fijarse propiedades genéricas comunes

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO:

Suelen tener **bajas resistencias** al fuego, aunque se pueden mejorar con aditivos ignifugantes.

Todos se carbonizan pero los termoplásticos pasan por un estado viscoso y los termoestables no.

En caso de incendio, determinados polímeros desprenden **gases tóxicos y/o caída de gotas o partículas inflamadas**. La mayoría de muertes en incendios se producen por inhalación de gases.

Será necesario consultar los datos del fabricante para saber la clasificación de cada material frente al fuego según el eurocódigo.

Los gases tóxicos y humos corrosivos que produce el PVC al arder, explican que la tendencia actual en toda Europa sea sustituirlo, por nuevos materiales que sean resistentes al fuego y además, resulten menos tóxicos al arder. En la actualidad, los compuestos basados en polipropileno (PP) retardados a la llama se presentan como una buena alternativa, debido a sus excepcionales propiedades en la combustión. Así pues, el consumo de este tipo de plásticos es el que más ha aumentado en los últimos años.

recientemente han sido controlados los riesgos de los plásticos celulares, como el poliuretano y el poliestireno, utilizados en acabados interiores de edificios, mediante la utilización de aditivos ignifugantes durante su manufactura y de barreras térmicas en sus lugares de emplazamiento.

Aurora Ortega Almagro

T_19 Propiedades de los plásticos

INTRODUCCIÓN

PROPIEDADES GENERALES de los PLÁSTICOS

PROPIEDADES

AISLAMIENTO TÉRMICO Y ELECTRICO ↑

PESO ESPECÍFICO

↓ Densidad, + ↓ **en** los plásticos expandidos

PROPIEDADES TÉRMICAS Y COMBUSTIBILIDAD

↑ Tº ↓Rc

↓Tº ↑ fragilidad

RESISTENCIA QUÍMICA

Comportamiento diverso frente a la agresión química y a la intemperie.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Diverso desde fibras a gomas.

Aurora Ortega Almagro

L_18, 19 y 20 materiales plásticos en construcción

L_18 Introducción a los materiales poliméricos.

- Definición y orígenes.
- Polímeros.
  - Tipos de polímeros según su estructura molecular.
  - Tipos de polímeros según su comportamiento frente a la temperatura.
    - Materiales termoestables, termoplásticos y elastómeros.
- Aditivos para plásticos
- Procesos de síntesis de plásticos.
  - Polimerización por adición.
  - Polimerización por condensación.
- Procesos de transformación de plásticos.
- **Materiales termoplásticos.**
- **Materiales termoestables.**

L_19 Propiedades de los plásticos.

- Introducción
- Propiedades generales
- Durabilidad y aspectos medioambientales.

L_20 Aplicaciones en la construcción.

- **Aplicaciones de los plásticos utilizados en construcción:**
  - **Paredes, cubiertas, pavimentos, instalaciones, carpinterías, membranas,**
  - **Otras**

Aurora Ortega Almagro

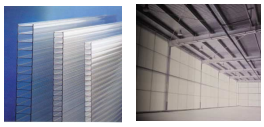
L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

Gran variedad de plásticos con multitud de aplicaciones en construcción, p.e.

Estructurales y de cerramiento:

- Cerramientos interiores.
- Cerramientos exteriores.
- Cubiertas.
- Elementos de forjados (bovedillas, casetones).

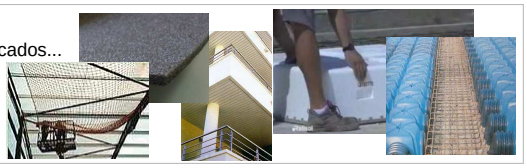


No estructurales:

- Conducciones.
- Aislamientos.
- Perfiles y láminas.
- Burletes y juntas.
- Elementos de carpintería.
- Pavimentos.

Otros usos:

- Encofrados, moldes de prefabricados...
- Láminas de diversa aplicación.
- Redes,mallas...
- Elementos ornamentales.
- Pinturas, adhesivos.



Aurora Ortega Almagro

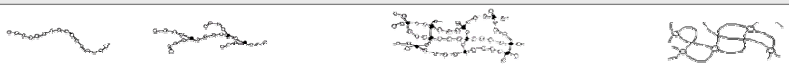
L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TIPOS según COMPORTAMIENTO frente a la TEMPERATURA

TERMOPLÁSTICOS | TERMOESTABLES

TIPOS según ORGANIZACIÓN DE MACROMOLÉCULAS



TERMOPLÁSTICOS | TERMOESTABLES | Elastómeros

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Termoplásticos: CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su estructura molecular presenta **pocos entrecruzamientos (o ninguno).**

Las **uniones entre moléculas** prodecen de fuerzas de **Van der Waals**, que son mucho más débiles que los enlaces entre átomos.

Estas fuerzas disminuyen cuando se **calienta** el material, lo que da lugar a **deformaciones**.

Fluyen (pasan al estado líquido) al calentarlos y vuelven a endurecer (estado sólido) al enfriarlos.

En un incendio **se deforman antes de carbonizarse**.

Son los más empleados en la actualidad.

- Polietileno (PE)
- Polipropileno (PP)
- Poliestireno (PS)
- Policloruro de vinilo (PVC)
- Polimetacrilato de metilo (PMMA)
- Policarbonatos (PC)
- Poliamidas (PA)
- Fluoroplásticos (ETFE, PTFE)
- Poliésteres lineales (PET)

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

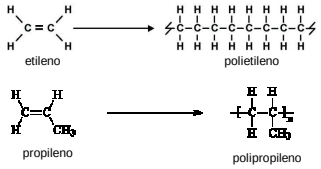
INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Etilénicos: Polietileno (PE) y Polipropileno (PP)

Ventajas:

- Excelente comportamiento frente al **agua**.
- Buena resistencia **química**.
- Buen aislamiento **eléctrico**.
- Resistencia al rozamiento.
- Buena absorción del **sonido**.
- Alta resistencia al **impacto**.



Limitaciones:

- Poca resistencia a **rayos ultravioletas** y a la intemperie (salvo estabilización o protección previa).
- Frágiles a bajas temperaturas.
- **Siguen ardiendo tras separar la llama**, las gotas pueden arder.

Aplicaciones:

- Elementos de fontanería.
- Aislamientos eléctricos.
- Impermeabilizantes.
- Depósitos de agua y gas.

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Etilénicos:

Polietileno (PE)

Puede ser rígido o blando, dependiendo de la densidad.

Temperaturas de ablandamiento 85-108ºC

Se fabrican:

- PE de baja densidad.
- PE de mediana densidad.
- PE de alta densidad.

Aislamiento de cables con PE de mediana densidad

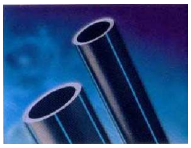
Tubos de protección de PE de mediana densidad

Tuberías de Polietileno :

Conducciones para redes de abastecimiento o riego. Especialmente indicadas en instalaciones con trazados sinuosos por su bajo módulo de elasticidad que les permite adaptarse al terreno sin necesidad de piezas especiales.

No se corroen por contacto con terrenos o aguas agresivas.

En impulsiones las depresiones/sobrepresiones por golpe de ariete son del orden de 3 a veces inferiores a las que se producen si se utilizan tuberías metálicas.



PE para agua

PE de alta densidad

PE mediana densidad muy empleado para tuberías de gas

http://www.textoscientificos.com/polimeros/polietileno

Aurora Ortega Almagro

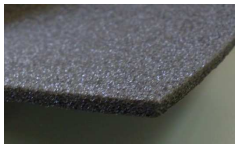
L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Etilénicos:

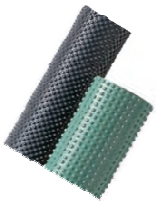
Polietileno (PE)



Espuma PE reticulado, adecuado para el aislamiento acústico de los ruidos de impacto en edificios y viviendas.

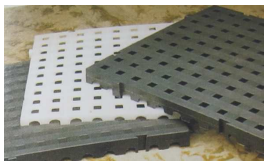
El Foam Parquet + Film es una lámina de espuma de PE sobre la que se ha laminado una hoja de Film de PE. montada bajo el Parquet y Tarima Flotante consigue mejoras en la reducción de los ruidos de impacto dada su gran capacidad como aislante acústico, actuando también como un aislante térmico, e impermeabilizante, evitando el paso de humedades.

Césped artificial con fibras de PE con aditivos para mejorar resistencia a los rayos UVA, al calor, alas variaciones climatológicas



HDPE capa drenante de estructura tridimensional

cascos



Baldosas antideslizantes, alta resistencia, inalterabilidad frente a detergentes, cloro, ácidos, inodora, no absorbe humedad, antibacterias. Usos: instalaciones deportivas, piscinas.

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Etilénicos:

Polipropileno (PP)

Es más rígido que la mayoría de los termoplásticos.

Resiste más el calor, temperaturas de trabajo de hasta 100ºC (se ablanda a 150ºC), se usa en tuberías para líquidos calientes.

Posee una gran **capacidad de recuperación elástica,** resiste ciclos de doblado desdoblado.

Tiene **buena dureza superficial y estabilidad dimensional.**

Tiene gran **resistencia** a soluciones de **detergentes** comerciales y a los **productos corrosivos**.

Pueden **formar hilos o fibras** resistentes para fabricación de redes, cuerdas, láminas antifisuras, refuerzos…

Se emplean también como **adhesivos**

http://www.polysan.es/index.html#

Aurora Ortega Almagro

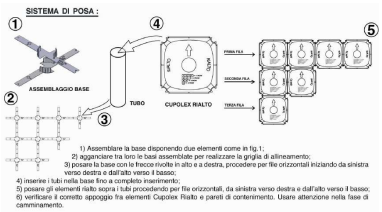
L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Etilénicos:

Polipropileno (PP)



Casetones de PP para forjados reticulares

Hormigón con fibras de PP que reducen las retracciones, mejoran la resistencia al impacto

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Poliestireno (PS)

Ventajas:

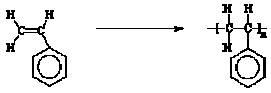
- Buena estabilidad dimensional.
- **Buen aislamiento térmico y acústico**.
- Buena **resistencia mecánica**.
- Resiste bien los golpes.
- Buen aislamiento eléctrico.
- **Bajo costo.**

Limitaciones:

- **Poca resistencia a rayos ultravioleta**.
- Poca resistencia a muchos disolventes.
- **Sigue ardiendo tras separar la llama**, humo denso, gotea.

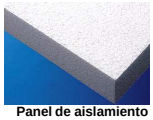
Aplicaciones:

Espumas aislantes, paneles de aislamiento, revestimientos exteriores, desagües, difusores de luz, mamparas, celosías, molduras, encofrados perdidos, …



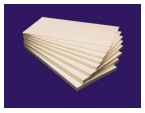
estireno poliestireno

Bovedilla



Panel de aislamiento

PS expandido (porexpan o corcho blanco)



Paneles para aislamiento de poliestireno extruido.

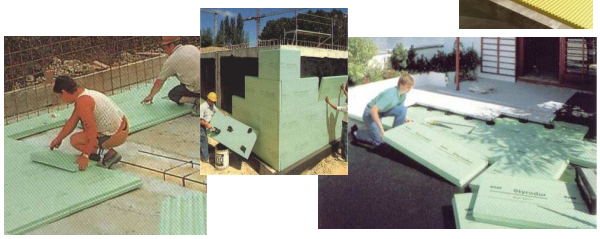
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Poliestireno (PS)



Poliestireno Extruido (XPS) es un aislante duradero, resistente al agua, de elevadas prestaciones mecánicas y no se pudre.
Colocado sobre la impermeabilización (cubierta invertida) además de aislar protege la lámina impermeable, mejora la durabilidad de ésta.

Posee una conductividad térmica típica entre 0,033 W/mK y 0,036 W/mK, presenta una baja absorción de agua, unas prestaciones mecánicas muy altas (entre 200 kPa y 700 kPa) y una densidad en torno a los 33kg/m3.

Aurora Ortega Almagro

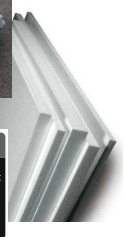
L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Poliestireno (PS)

Poliestireno expandido (EPS): material plástico espumado, derivado del poliestireno con muchas aplicaciones.
Versatilidad y facilidad de conformado, excelentes cualidades y propiedades.
En el sector de la construcción es conocido como **Corcho Blanco o porexpan** y se utiliza como material de aligeramiento y aislamiento térmico. Puede tener gran variedad de espesores, con densidades que oscilan los 10 y 25 kg/m³ y una conductividad térmica entre 0,06 y 0,03 W/mºC (dependiendo del fabricante estos parámetros pueden ser mayores o menores).



Características de	EPS-FR (con retardante de llama)	EPS non-FR
Ablandamiento Encogimiento, fusión	desde 100ºC	desde 100ºC
Temperatura ignición Con llama piloto	370ºC	350ºC
Temperatura de auto-ignición	500ºC	450ºC

Poliestireno expandido versus poliestireno extruido
Ambos comparten muchas características, pues su composición química es idéntica: aproximadamente un 95% de poliestireno y un 5% de gas. La diferencia crucial radica en el proceso de conformación, ya que el extrusionado produce una estructura de burbuja cerrada, lo que lo convierte en un aislante térmico capaz de mojarse sin perder sus propiedades. Las diferencias entre el extruido y expandido:

- Expandido menos denso
- Expandido al tener el poro abierto absorbe la humedad
- Expandido menor resistencia mecánica
- Por lo tanto el extruido es más utilizado en aislamiento de cubiertas y suelos mientras que el expandido se utiliza para tabiques, no para fachadas.

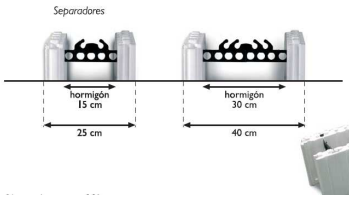
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

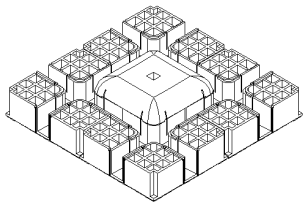
INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

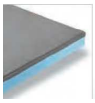
Poliestireno (PS)



Encofrados para muros de hormigón EPS (poliestireno expandido)



Casetones de EPS para montaje de forjado reticular
http://www.forel.es/es/reticular_ensamblado.htm



Baldosa aislante Texlosa
Cubierta plana invertida

Producto	Características	Presentación	Aplicación
TEXLOSA 40 / 35 R Gris TEXLOSA 50 / 35 R Gris TEXLOSA 60 / 35 R Gris TEXLOSA 80 / 35 R Gris	Baldosa aislante de 60 x 60 cm. compuesta por una base de poliestireno extruido, autoprotegido en su cara superior con una capa de mortero especial de 35 mm. de espesor.	15,84 m² / palet 14,40 m² / palet 14,40 m² / palet 14,40 m² / palet	Cubiertas invertidas visitables, cubiertas no transitables, cubiertas técnicas y cubiertas ajardinadas.
TEXLOSA 40 / 35 R Blanca TEXLOSA 50 / 35 R Blanca TEXLOSA 60 / 35 R Blanca TEXLOSA 80 / 35 R Blanca		14,40 m² / palet 12,96 m² / palet 12,96 m² / palet 12,96 m² / palet	

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Poliestireno (PS)

LOS PELIGROS DEL POLIESTIRENO FRENTE A UN INCENCIO

1. Para la fabricacion del poliestireno se utiliza el Benceno; conocido cancerígeno. Se libera constantemente del producto y su efecto en el ser humano es acumulativo

2. Para expandirlo y extruirlo se requiere de CFC's (Clorofluorocarbonos), estos "devoran" las moléculas de ozono atmosférico colabornado en el calentamiento global.

El "Indice de Potencial de Calentamiento Global" asignado a los CFC's empleados es de 1000; esto quiere decir que tienen un efecto 1000 veces mas dañino que el CO_2.

3. La EPA, en su reporte de 1986 clasifica al poliestireno como el QUINTO producto quimico cuya producción genera mas desechos peligrosos.

4. En ocasiones se usan añadidos "retardantes de flama", esto se logra con el Hexabromociclododecano.

Este producto es altamente tóxico, genera problemas en el hígado, la piel y la tiroides teniendo efectos acumulativos.

5. El instituto Aleman de Normalización clasifica al Poliestireno como un producto tipo "B3", altamente inflamable y de rápido encendido y prohibe su uso "expuesto" (plafones, techos falsos) o con recubrimientos delgados (casetones o aligerantes de losas apenas cubiertos por una delgada capa de yeso).

6. Cuando se incendia el poliestireno produce:

a) Hidrocarburos Policiclicos Aromáticos: se trata de Carcinogenos, Mutágenos y Teratogénicos. Aun las cortas exposiciones son peligrosas.

b) Negro de carbón: Provoca asfixia e impide la visibilidad impidiendo escapar.

c) Monóxido de Carbono: Provoca la muerte al impedir la oxigenación de la sangre.

d) Vapor de Estireno: Con solo 200 PPM puede provocar severos daños neurológicos.

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

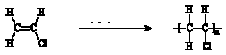
INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policloruro de vinilo (PVC)

Ventajas:

Muy **versátil** se pueden fabricar con muchos aditivos que modifiquen sus características.
Excelente **resistencia química**, incluso líquidos corrosivos.
Buen **aislante eléctrico.**
Buen aislante acústico
Resistencia al rozamiento.
Bajo costo.



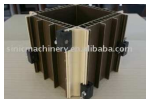
Cloruro de vivilo — Policloruro de vinilo

Material para instalaciones eléctricas

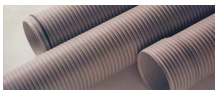
Piezas de desagüe

Limitaciones:

Degradación térmica, se ablanda y deforma a bajas temperaturas
Cambia de **color** por efecto de los **rayos UVA**



Encofrados



Tuberías

Aplicaciones:
Carpinterías, laminados de paredes, puertas y suelos, tuberías, interruptores, aislante de cables eléctricos, juntas de dilatación, láminas impermeabilizantes y lámina de barrera de vapor, aislante acústico, claraboyas.

Membrana de poliéster recubierta con PVC

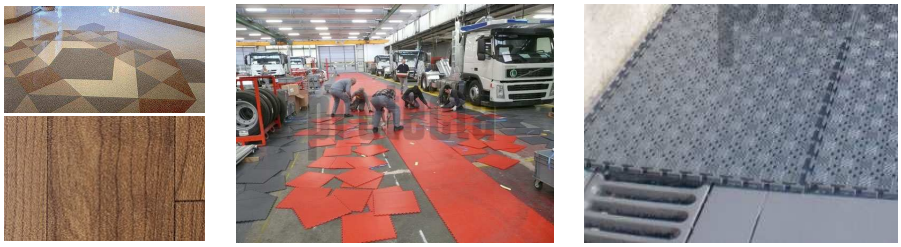
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policloruro de vinilo (PVC)



Revestimientos para suelos

Revestimientos para techos

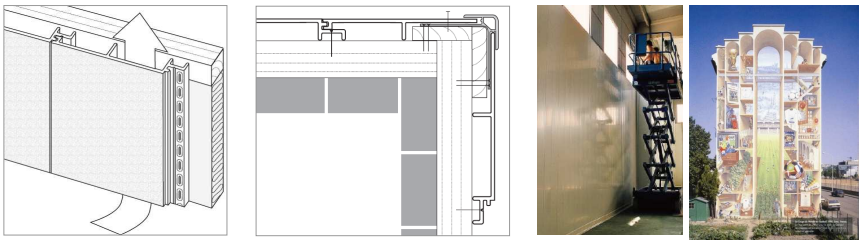
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

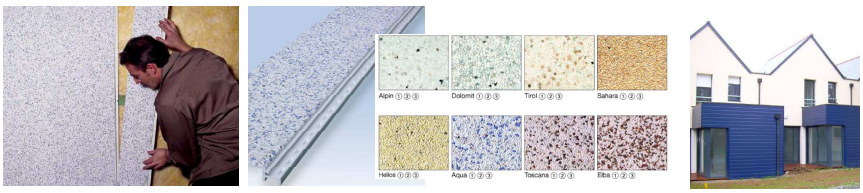
INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policloruro de vinilo (PVC)



Revestimientos para paredes y fachadas ventiladas



Paneles de fachada de PVC revestidos con áridos triturados de piedra natural

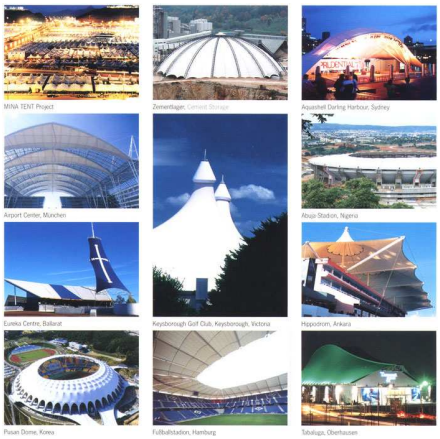
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policloruro de vinilo (PVC)



Telas recubiertas de PVC

Encofrados hinchables PVC

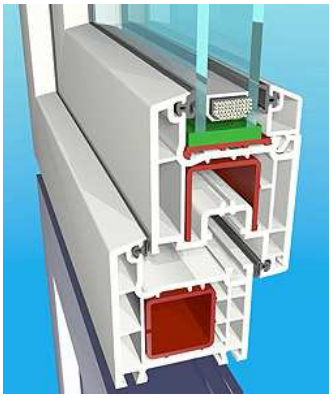
Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policloruro de vinilo (PVC)



Carpinterías

Canal autoadhesivo para instalaciones

Casetones

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

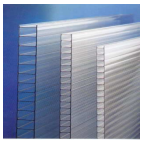
Polimetacrilato de metilo (PMMA)

Sustituto del vidrio mineral, conocido como **vidrio acrílico**
Antiguamente se denominaba "plexiglas"

Planchas

Ventajas:

Excelente **transmisión óptica**, la mejor de todos los polímeros.
Excelente **resistencia a la intemperie** y a la **luz solar**.
Buena resistencia a los golpes (de 10 a 20 veces la del vidrio).
Buena resistencia química, aunque es atacado por los ácidos y por muchos disolventes.
Se pule con facilidad con pastas especiales (eliminar ralladuras).



Placas alveolares

Limitaciones:

Dilatación térmica aprox. 8,5 veces vidrio…cuidar el montaje
Poca resistencia a la abrasión.
Baja temperatura de transición.
Mal comportamiento frente al fuego, siguen ardiendo tras separar la llama.

Placas conformadas para cerramientos difusores de la luz

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

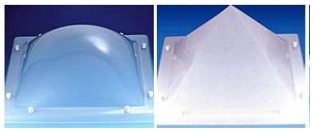
INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Polimetacrilato de metilo (PMMA)

Aplicaciones:

Acristalamiento de ventanas
Pantallas
Claraboyas
sector sanitario (bañeras, lavabos,…)
mamparas de baño
aislamientos térmicos y acústicos
translúcidos, rótulos,
mobiliario, objetos decorativos..



claraboyas

Sanitarios de PMMA

Paneles de aislamiento acústico

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS

Policarbonatos (PC)

Ventajas:

- **Alta resistencia mecánica** (mayor que la del PMMA y el vidrio)
- **Alta resistencia al impacto** (250 veces + que el vidrio y de 30 - 40 veces + que PMMA)
- **Alta resistencia a la temperatura** (mayor que PMMA)
- Buena estabilidad dimensional (aunque dilataciones 8 veces superiores al vidrio).
- Transparencia similar a la del vidrio, inferior al PMMA.
- Buen **aislamiento térmico**.
- Arde con dificultad, es autoextinguible.

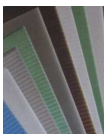
Limitaciones:

- Buen comportamiento químico, aunque es **atacado por los alcalis y los disolventes orgánicos.**
- Por efecto de la **luz** puede **cambiar** ligeramente **de color**, para evitarlo se puede coextruir con capa de protección.

Aplicaciones:

- Vidrios de seguridad, acristalamiento de ventanas, claraboyas, revestimientos de protección, bóvedas, estanterías, cubiertas. Puede ser reforzado con fibras de vidrio.

Cubiertas


Planchas PC alveolar

Luminarias

Cerramiento de doble piel traslúcida

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

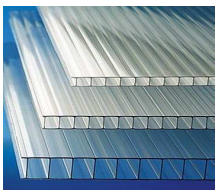
TERMOPLÁSTICOS

Policarbonatos (PC)

Planchas PC compacto

Pantallas acústicas de PC

Difusores de PC en luminarias

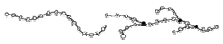

Planchas PC alveolar

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOPLÁSTICOS



Poliamidas (PA)

La más conocida es el nylon o nailon
Pueden presentarse en forma rígida o como fibra.

Ventajas:
- Dura, resistente al desgaste y agentes químicos.
- Buena resistencia mecánica.

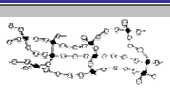
Aplicaciones:
- Piezas de transmisión de movimientos, cascos.
- Cuerdas, tejidos, rodillos para pintura, etc.
- Juntas de ventanas, mangueras, conducciones.

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Termoestables: CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una vez moldeados experimentan una transformación química, que se denomina fraguado, tras la que quedan rígidos y no se reblandecen con el calor.

Estructura con muchos entrecruzamientos que impiden los desplazamientos relativos de las moléculas, otorgándoles gran resistencia y rigidez, incluso bajo grandes cargas, aunque se vuelven frágiles.

Se obtienen, normalmente, por condensación.

Al calentarlos no fluyen y al llegar a determinada temperatura se descomponen químicamente.

Ej: bakelita, poliuretano, resina fenólica, melamina.

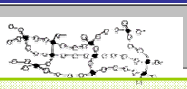
- Resina fenólica (PF) bakelita
- Resina melamínicas (MF)
- Resina úrica (UF)
- Resina de poliuretano (PUR)
- Resina de poliéster (RP)
- Resina epoxi (EP)
- Fibra vulcanizada (VF)

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Fenol-formaldehído (PF) bakelita

Ventajas:

- Buen aislante **eléctrico y térmico**.
- Buenas **propiedades mecánicas**.
- Buen comportamiento **químico**.

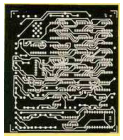
Limitaciones:

- Poca resistencia al **impacto** (duro y frágil).
- Poca resistencia a los **ácidos fuertes** y a los **alcalis**.

Aplicaciones:

- Espumas aislantes.
- Interruptores, enchufes y componentes eléctricos.

Componentes eléctricos

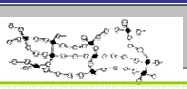


Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Resina melamínicas (MF), resina úrica (UF)

Melamina-formaldehído (MF), urea-formaldehído (UF)

Ventajas:

- Excelente estabilidad térmica.
- **Muy duros, rígidos y resistentes a los golpes**.
- Buena **resistencia química**, excepto a ácidos fuertes
- Resistentes a la **humedad.**
- **Bajo costo**.

Limitaciones:

- Las altas temperaturas reducen la resistencia y perjudican el color.

Aplicaciones:

- **MF:** Revestimiento de muebles, puertas, paredes, etc, tanto para interiores como para exteriores (en aglomerados y contrachapados).
- **UF:** excelente aislante térmico y eléctrico. Se usa elementos de circuitos eléctricos, aparatos de mando…

Revestimientos y muebles de MF

Colores MF

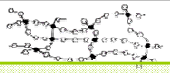
Informe melamina-lacado

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Poliuretano (PU)

Ventajas:

Gran capacidad de aislamiento **térmico** y acústico. Nueva familia de celda abierta que mejora el aislamiento acústico.

Impermeabilidad al agua y permeabilidad al vapor de agua.

Excelente **adherencia** a los paramentos.

Rapidez de colocación.

PU proyectado se obtiene mezclando a pie de obra **poliol con isocianato**

Limitaciones:

Mal comportamiento frente al fuego, ALTA COMBUSTIBILIDAD, este inconveniente se palia cuando el poliuretano no queda expuesto o empleando poliuretanos con el comportamiento frente al fuego mejorado.

PU proyectado desde el interior o exterior (arriba y abajo respectivamente)

Aplicaciones:

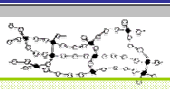
Fundamentalmente en forma de PU proyectado, como material de aislamiento, tanto en paredes como en cubiertas.
Pinturas, esmaltes y barnices de poliuretano.
Adhesivos

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Resina de poliéster (RP)

Ventajas:

-Rígido y duro.

- Muy resistente a la humedad y productos químicos

Limitaciones:

- Frágil.

Aplicaciones:

-Reforzado con fibra de vidrio se usa para depósitos, piscinas, etc.
- Aislamientos térmicos y acústicos.
- Material eléctrico.

Poliéster reforzado con fibra de vidrio

Planchas

Cuadro eléctrico

Paneles acústico de fibra de poliéster

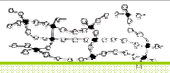
El silestone contiene RP

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

TERMOESTABLES



Resina epoxi (EP)

Ventajas:

- Estabilidad dimensional.
- Buen aislamiento eléctrico.
- Buena **resistencia mecánica y al desgaste**.
- Excelente resistencia **química**.
- Estable al **agua y a la intemperie**.
- Excelentes propiedades **adhesivas**.
- Buen comportamiento a **temperaturas** de hasta 180ºC.

Suelos de pintura epoxi

Limitaciones:

- **Alto coste**.

Adhesivos para fijaciones epoxi

Aplicaciones:

- Pinturas, barnices, revestimientos, morteros, juntas elásticas, pavimentos…
- Adhesivos: unión de hormigón viejo-nuevo, metales, hormigones prefabricados, uniones mixtas: acero, vidrio, piedra, etc. , refuerzo de estructuras, inyecciones, anclajes, varillas fibra vidrio/epoxi, reparaciones, protección y tratamiento patologías del hormigón.

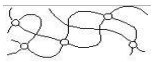
Baldosas epoxi

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

ELASTÓMEROS



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Plásticos con un **comportamiento elástico** que pueden ser deformados fácilmente sin que se rompan sus enlaces y sin que se modifique su estructura.

Elasticidad, adherencia y baja dureza.

Pueden ser termoplásticos o termoestables (la mayoría)

Pe: caucho sintético, neopreno, siliconas…

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

ELASTÓMEROS

Neopreno

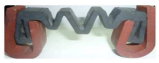
Ventajas:

- Buen aislante **térmico y acústico**.
- Material muy **elástico.**
- Puede **resistir los efectos del ozono**, de la **luz** del sol, así como muchos derivados del petróleo y de los productos químicos.

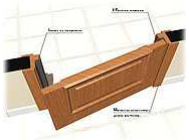
Aplicaciones:

- Juntas, tuberías, aislamiento de tuberías, mangueras, guantes, cinta adhesiva, adhesivo líquido,…

Adhesivo líquido



juntas de dilatación



Juntas de neopreno en carpinterías

neopreno esponjado que se utiliza para aislar tubos

Aurora Ortega Almagro

L_18 y L_20 Tipos de plásticos y aplicaciones en construcción

INTRODUCCIÓN

ELASTÓMEROS

Siliconas

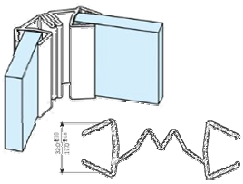
Dependiendo del monómero de partida pueden ser termoplásticas o termoestables.

Ventajas:

- Gran flexibilidad incluso a temperaturas bajas.
- Alta resistencia al envejecimiento y a las temperaturas.

Aplicaciones:

-Aislamiento de cables, sellados de juntas, juntas para carpinterías.
- Como adhesivo.
- Como material de recubrimiento de membranas.



Perfil esquinero de silicona

Sellado de juntas de silicona

Aurora Ortega Almagro

T_18_19_20

Bibliografía_webgrafía

Además de la bibliografía reflejada en el programa de la asignatura se recomiendan los siguientes títulos:

- GARCÍA SANTOS A., TEJERA J: Materiales plásticos usados en arquitectura. ***Tectónica***, Septiembre 2005, vol.19, p. 14-31.
- KALTENBACH F. Plástico. En KALTENBACH, F (ed.) *Materiales translúcidos.* Barcelona: **Details** praxis, 2004, p.40-57.

Los plásticos.

- http://iq.ua.es/TPO/Tema1.pdf
- http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti.shtml
- http://www.jq.com.ar/Imagenes/Productos/productos.htm
- http://www.textoscientificos.com/polimeros

Centro español del plásticos.

- http://www.cep-inform.es/

Termoestables.

- http://www.monografias.com/trabajos/plastitermoe/plastitermoe.shtml

Plásticos para la construcción.

- http://www.fabricasdeespana.com/fabrica.php?idCategoria=67&NombreCategoria=PLASTICOS%20PARA%20LA%20CONSTRUCCION&option=CATEGORIA

Plásticos en la construcción.

- http://www.construir.com/Econsult/Construr/Nro49/document/plastico.htm

Caracteristicas y precios.

- http://www.plasticos-mecanizables.com/

Aurora Ortega Almagro