



# Selección de materiales para envases y embalajes empleando CES EDUPACK como Base de Datos

<b>Apellidos, nombre</b>	Montañés Muñoz, Néstor ( <a href="mailto:nesmonmu@upvnet.upv.es">nesmonmu@upvnet.upv.es</a> ) Quiles Carrillo, Luis Jesús ( <a href="mailto:luiquic1@epsa.upv.es">luiquic1@epsa.upv.es</a> ) Lascano Aimacaña, Diego Sebastián ( <a href="mailto:dielas@epsa.upv.es">dielas@epsa.upv.es</a> ) Ivorra Martínez, Juan ( <a href="mailto:juaiymar@doctor.upv.es">juaiymar@doctor.upv.es</a> ) Rojas Lema, Sandra Paola ( <a href="mailto:sanrole@epsa.upv.es">sanrole@epsa.upv.es</a> ) García García, Daniel ( <a href="mailto:dagarga4@alumni.upv.es">dagarga4@alumni.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (DIMM)
<b>Centro</b>	Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) Universitat Politècnica de València (UPV)

## 1 Resumen de las ideas clave

La selección del material más adecuado con el que elaborar o fabricar un producto determinado es una tarea siempre complicada, pues una correcta elección va a tener una considerable repercusión en las diferentes etapas de desarrollo y vida del producto, en el coste del mismo y en su interacción con el medio ambiente, entre otras cosas.

Hay productos en los que cambiar el material con el que habitualmente se están fabricando es complicado, pues la experiencia ha demostrado que ese material es el óptimo para ese producto en concreto. En cambio, para productos de otros sectores, como el del envase y embalaje, la selección muchas veces va ligada a conseguir desarrollar el producto al menor coste posible, lo que en muchas ocasiones se está traduciendo en emplear el plástico para la elaboración de estos productos. Pero el alto impacto medioambiental que están provocando estos envases de plástico tras su utilización está empujando la búsqueda de nuevos materiales, más sostenibles, con los que poder fabricar dichos envases, manteniendo las mismas prestaciones.

En el presente trabajo se pretende presentar el software CES EduPack como una interesante base de datos de materiales cuya consulta nos puede ayudar en dicha búsqueda y selección.



*Imagen 1. Búsqueda de envases ecológicos como alternativa al plástico.*

*(fuente: <https://www.ecologic.com/blog/posts/24>)*



## 2 Introducció

Como se ha comentado anteriormente, la selección de los materiales más apropiados para una aplicación concreta, o para un producto determinado, es siempre una de las etapas más controvertidas para los ingenieros que se enfrentan a nuevos proyectos, o a rediseños de objetos existentes con el fin de mejorar sus prestaciones.

Y es que el material con el que se fabrica un producto va a determinar sus propiedades, su proceso de fabricación, su coste, el cumplimiento o no de la legislación vigente, su ciclo de vida, o su impacto medio ambiental, entre otras cosas [1].

En cuanto a los métodos para la selección de materiales, éstos intentan hacer una refinación más o menos desarrollada de ciertos parámetros o aspectos. Así, por ejemplo, siguiendo alguno de estos métodos se analizarían las propiedades físicas, mecánicas, eléctricas, térmicas y de fabricación que determinarían la conveniencia técnica de un material [2].

De entre estos métodos para la selección de materiales, uno de los más empleados es la consulta de Bases de Datos especializadas en Internet, siendo que algunas son de acceso libre, otras son ofrecidas por los propios fabricantes de materiales y otras en cambio tienen un coste ligado a las consultas que se realizan. Las propiedades de los materiales que se presentan en estas bases de datos normalmente han sido obtenidas mediante la realización de ensayos o la investigación de dichos materiales [2].

La selección de materiales apoyándose en estas bases de datos en muchas ocasiones parte del conocimiento de las propiedades que debe cumplir un material para una aplicación concreta. Conociendo esto, se procede a buscar que otros materiales presentan unas propiedades similares y pueden ser unos candidatos más óptimos para esa aplicación porque, por ejemplo, sean más respetuosos con el medio ambiente.

En este contexto, el software Ces EduPack se presenta como una interesante herramienta para la selección de materiales, siendo que tiene incorporada una amplia base de datos con información detallada sobre todo tipo de materiales y sus procesos de transformación [3]. El presente trabajo pretende mostrar cómo realizar consultas y visualizar las propiedades de los materiales de la base de datos del software Ces EduPack.

## 3 Objetivos

Una vez que el alumno lea con detenimiento este artículo será capaz de:

- Apreciar la complejidad del proceso de selección de materiales.
- Identificar el método para la selección de materiales basado en la consulta de Bases de Datos.
- Sintetizar la forma de realizar consultas en la base de datos de materiales del software Ces EduPack.
- Contrastar diferentes alternativas de materiales que cumplan con determinadas propiedades de base con el objetivo de seleccionar la opción más adecuada.

## 4 Desarrollo

Una vez instalado el programa deberemos proceder a ejecutarlo.



Imagen 2. Vista de arranque del software Ces EduPack.

Tras ello, lo primero que se nos solicita es que seleccionemos una base de datos para realizar nuestras consultas. Ces EduPack tiene catalogados los materiales en distintas bases de datos; unas son más universales y otras están especializadas en materiales para determinados sectores, como el de la Arquitectura. La base de datos de "Nivel 2", en general, es suficiente para comenzar a realizar una búsqueda de materiales.



Imagen 3. Selección de la base de datos de consulta.

Tras seleccionar la base de datos deseada, termina de arrancar el software Ces EduPack. En la vista inicial del programa, en la parte superior, aparece una barra de menú, la cual nos permitirá emplear las distintas herramientas de las que dispone este programa.

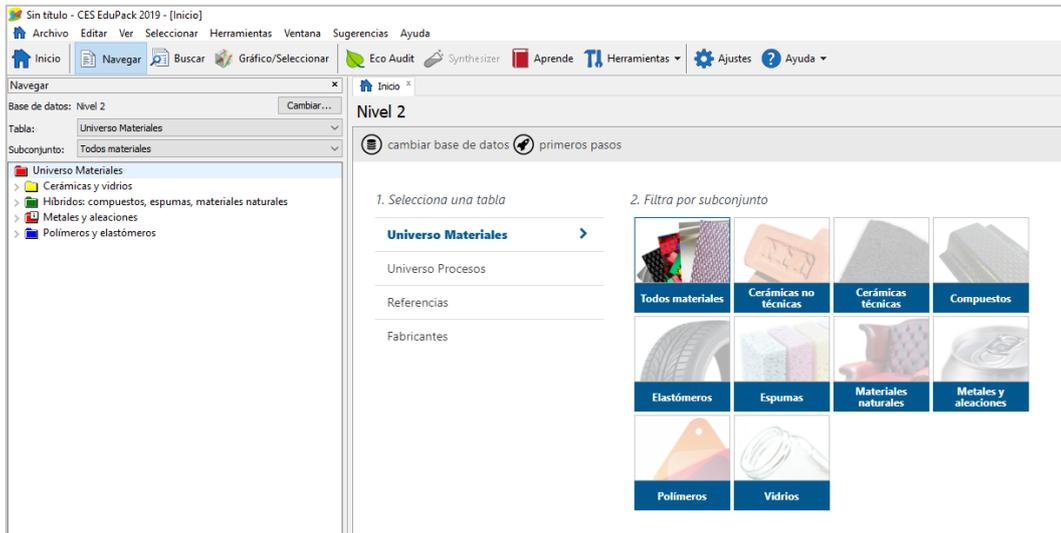


Imagen 4. Vista inicial del programa.

Si seleccionamos la opción "Buscar", podremos escribir el nombre de aquel material del que queramos conocer sus propiedades, para que el programa nos lo localice dentro de los registros de su base de datos.

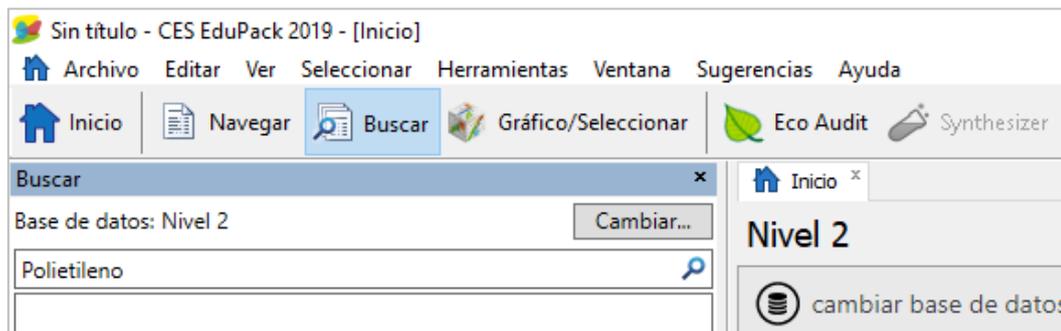
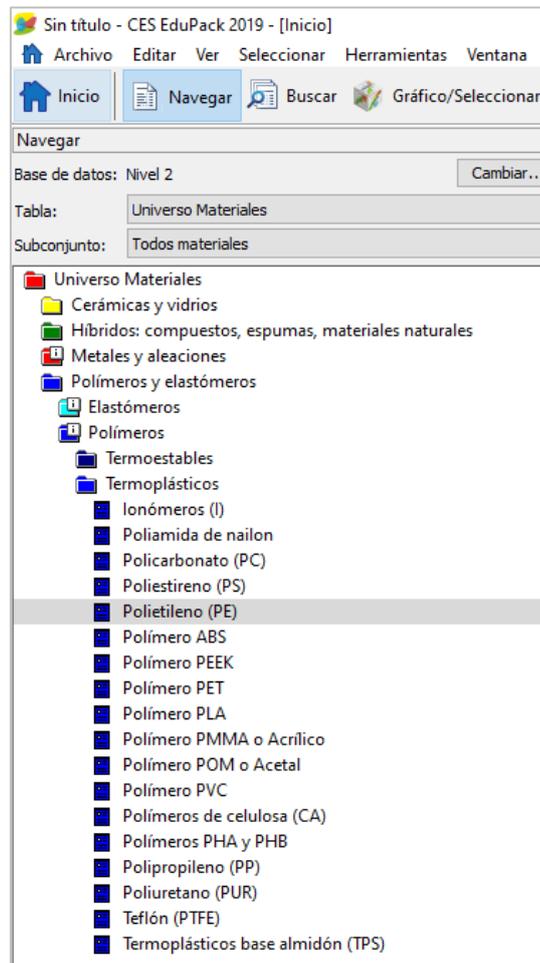


Imagen 5. Menú "Buscar".

Otra opción es que realicemos la búsqueda del material deseado moviéndonos por el explorador de materiales del programa.



*Imagen 6. Búsqueda a través del explorador de materiales.*

De una manera u otra, cuando hemos encontrado el material del que queremos conocer todas sus propiedades, por ejemplo porque sabemos que en la actualidad determinado producto se fabrica con ese material, y queremos buscar otros materiales con propiedades similares que puedan ser sustitutos más óptimos, haciendo "doble click" sobre este material nos aparecerá una ficha técnica con la descripción y todas las propiedades del material en cuestión.

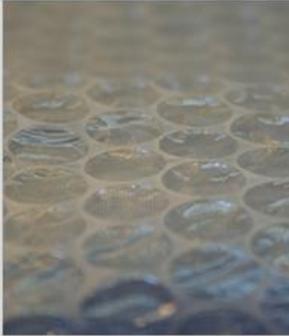
## Polietileno (PE)

Ver hoja de datos: Todas las propiedades Mostrar/ocultar

Polímeros y elastómeros > [Polímeros](#) > Termoplásticos >

### Descripción

#### Figura





#### Leyenda

1. Papel de burbujas © PublicDomainPictures en Pixabay [Dominio público]; 2. Aislamiento de cables © Byrev en Pixabay [Dominio público]; 3. Botellas de PE © HebiFot en Pixabay [Dominio público]

#### Material

El polietileno,  $(-CH_2-)_n$ , fue sintetizado por primera vez en 1933, y parece a simple vista una molécula muy simple. Sin embargo, existe un importante número de maneras diferentes en que los núcleos  $-CH_2-$  pueden vincularse entre ellos. Es la primera entre las poliolefinas; los termoplásticos a granel que representan la fracción mayoritaria del consumo total de polímeros. El polietileno es inerte y muy resistente al agua dulce y salada, a los alimentos frescos y a soluciones acuosas en general. Debido a esto se utiliza habitualmente en productos para el hogar, por ejemplo, en recipientes de alimentos como "Tupperware" y en tablas de cortar. El polietileno es barato y muy fácil de moldear y fabricar. Acepta una amplia gama de colores, puede ser transparente, translúcido u opaco, tiene un tacto agradable (ligeramente ceroso), se puede texturizar o recubrir de metal, pero es difícil imprimir sobre él.

#### Composición (resumen) ⓘ

$(-CH_2-CH_2-)_n$

#### Propiedades generales

Densidad	ⓘ	939	-	960	kg/m <sup>3</sup>
Precio	ⓘ	* 1,36	-	1,41	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	ⓘ	1936			

#### Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	0,621	-	0,896	GPa
Módulo de cortante	ⓘ	* 0,218	-	0,314	GPa
Módulo en volumen	ⓘ	2,15	-	2,25	GPa
Coefficiente de Poisson	ⓘ	* 0,418	-	0,434	
Límite elástico	ⓘ	17,9	-	29	MPa

*Imagen 7. Ficha de propiedades del Polietileno.*

El listado de las propiedades recogidas en las fichas de los materiales es el siguiente:

- Propiedades generales.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades térmicas.
- Propiedades eléctricas.
- Propiedades ópticas.
- Material crítico.

- Procesabilidad.
- Durabilidad: agua y disoluciones acuosas.
- Durabilidad: ácidos.
- Durabilidad: bases.
- Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes.
- Durabilidad: alcohol, aldehidos y cetonas.
- Durabilidad: halógenos y gases.
- Durabilidad: entornos construidos.
- Durabilidad: inflamabilidad.
- Durabilidad: ambiente térmico.
- Datos geo-económicos para componentes principales.
- Producción de materia prima: CO<sub>2</sub>, energía y agua.
- Procesado de material: energía.
- Procesado de material: huella de CO<sub>2</sub>.
- Reciclado de material: energía, CO<sub>2</sub> y fracción reciclable.
- Información de apoyo.

Para cada propiedad se determinan toda una serie de parámetros que la definen.

Polietileno (PE)				
Ver hoja de datos: <b>Todas las propiedades</b>		Mostrar/ocultar		
<b>Reciclado del material: energía, CO<sub>2</sub> y fracción reciclable</b>				
Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 25,4	- 28,1	MJ/kg
Huella de CO <sub>2</sub> , reciclado	(i)	* 0,898	- 0,993	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	8,02	- 8,86	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✓		
Calor neto de combustión	(i)	* 44	- 46,2	MJ/kg
Combustión CO <sub>2</sub>	(i)	* 3,06	- 3,22	kg/kg
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No toxico		
Fuente renovable	(i)	✗		
<b>Aspecto Medioambientales</b>				
<p>El PE es compatible con la FDA (US Food and Drug Association), de hecho, es tan inocuo que puede ser incrustado en el cuerpo humano (válvulas cardiacas, implantes de cadera, arterias artificiales). Tanto el PE como el PP y el PVC están fabricados por procesos relativamente eficientes, son los polímeros de consumo masivo que implican menos gasto energético. El etileno en la actualidad se obtiene como derivado del petróleo, pero también puede ser producido a partir de recursos renovables (alcohol obtenido de la fermentación del azúcar o almidón, por ejemplo). Su rendimiento por kilo es muy superior al de la gasolina o el fueloil y su energía almacenada permanece disponible, de modo que la producción de petróleo no debería perjudicarlo en el futuro próximo. El polietileno es fácilmente reciclable, si no ha sido recubierto con otros materiales, y, si está contaminado, puede ser incinerado para recuperar la energía que contiene.</p>				
<b>Marca de reciclaje</b>		(i)		
				

Imagen 8. Propiedades de reciclado del Polietileno.

De esta manera, no solo vamos a poder conocer en profundidad las principales características de un material, sino que podemos comparar fácilmente determinadas propiedades de un material respecto a otro, como por ejemplo la huella de carbono del material reciclado, lo que nos puede ayudar a seleccionar, para unas determinadas propiedades de partida, cual es el material más óptimo.

Polipropileno o polímero PP				
Ver hoja de datos: Todas las propiedades		Mostrar/ocultar		
<b>Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable</b>				
Reciclaje	(i)	✓		
Contenido en energía, reciclado	(i)	* 22,3	- 24,7	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	(i)	* 0,94	- 1,04	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	(i)	5,26	- 5,81	%
Reciclado inferior	(i)	✓		
Combustión para recuperar energía	(i)	✓		
Calor neto de combustión	(i)	* 44	- 46,2	MJ/kg
Combustión CO2	(i)	* 3,06	- 3,22	kg/kg
Vertedero	(i)	✓		
Biodegradable	(i)	✗		
Ratio de toxicidad	(i)	No tóxico		
Fuente renovable	(i)	✗		
<b>Aspecto Medioambientales</b>				
El PP es excepcionalmente inerte y fácil de reciclar, pudiendo también ser incinerado para recuperar la energía que contiene. Tanto el PP, como el PE y el PVC, se producen mediante procesos que son relativamente eficientes en energía; son los polímeros de consumo en masa cuya fabricación implica menor consumo energético. Su rendimiento por kilo es muy superior al de la gasolina o fueloil (y su energía almacenada permanece disponible), de modo que la producción de petróleo no debería afectarle en un futuro próximo.				
<b>Marca de reciclaje</b>		(i)		
 PP				

Imagen 9. Propiedades de reciclado del Polipropileno.

## 5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos podido apreciar la complejidad que conlleva la adecuada selección del material más apropiado para una aplicación concreta, o para un producto determinado.

Por otra parte, siendo uno de los métodos para la selección de materiales la consulta de Base de Datos, hemos podido sintetizar la manera de realizar consultas en la base de datos de materiales del software Ces EduPack y como contrastar las distintas propiedades de los mismos con el objetivo de seleccionar el material más adecuado para una determinada aplicación.

## 6 Bibliografía

- [1] i Romeva CR. Selección de materiales en el diseño de máquinas: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica; 2010.
- [2] González HÁ, Mesa DH. La importancia del metodo en la selección de materiales. Scientia et technica. 2004;1(24).
- [3] Montañés Muñoz N. Cálculo de la huella de carbono de un envase con ayuda del software "CES EduPack"2016. Available from: <http://hdl.handle.net/10251/68299>.