

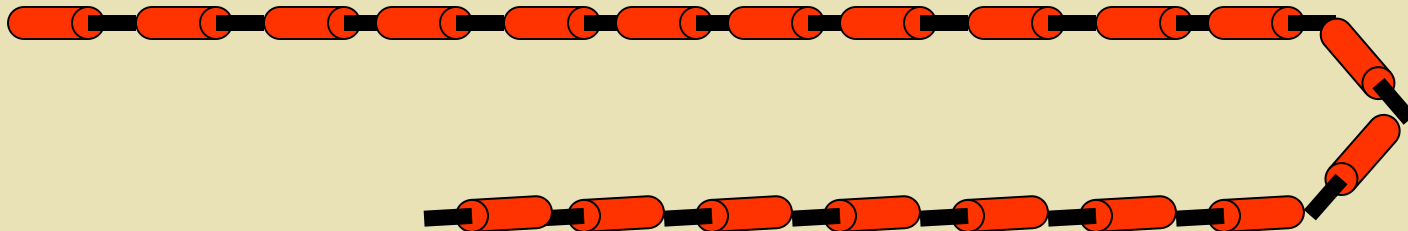
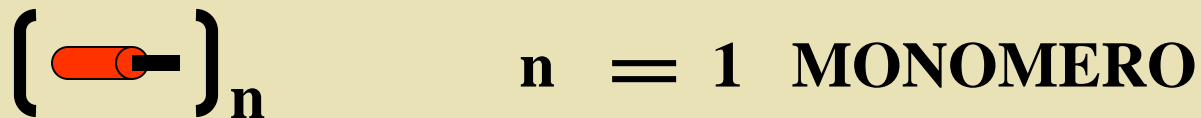
POLÍMEROS

- ◆ Los polímeros se producen por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas **monómeros**.

- ◆ Al unirse forman enormes cadenas o **moléculas gigantes** llamadas polí-meros o muchos meros.

POLIMEROS: ¿Que es un polímero?

Es una macromolécula formada por la unión de moléculas de menor tamaño que se conocen como monómeros.



REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN

- ◆ Polimerización por adición
- ◆ Polimerización por condensación:

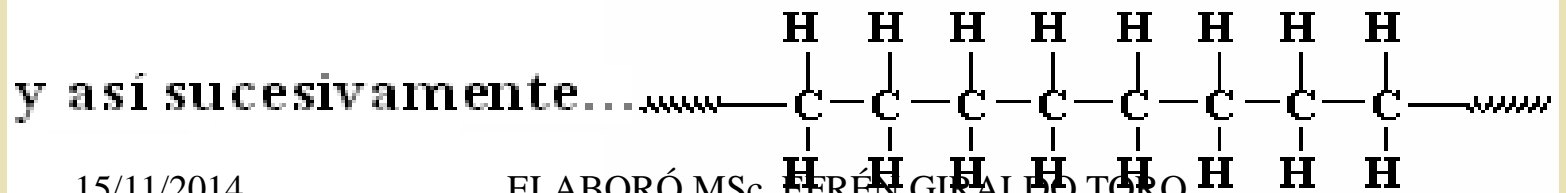
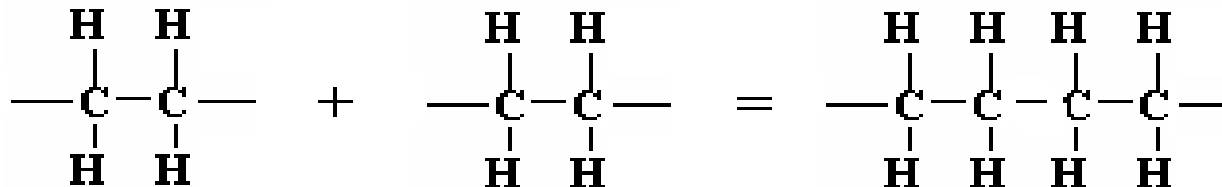
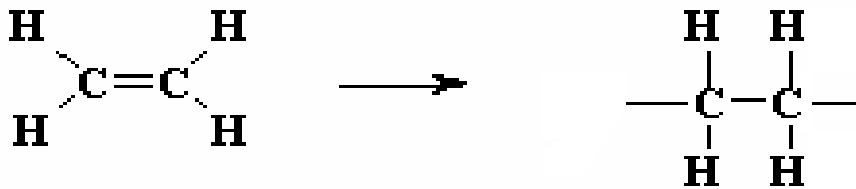
1-Polimerización por adición

- ◆ **Se da por crecimiento de cadenas o adición de radicales.**
- ◆ **Decimos que una polimerización es por adición, si la molécula entera de monómero pasa a formar parte del polímero**

- ◆ **El etileno** tiene dos átomos de carbono y cuatro de hidrógeno. La unidad repetitiva del **polietileno** también tiene dos átomos de carbono y cuatro de hidrógeno.
- ◆ **No se gana ni se pierde.**

- ◆ En presencia de calor, presión, catalizadores, control de PH etc. se rompe el enlace doble pasando a un enlace sencillo y los extremos del monómero o más bien ya del radical, tienen un electrón disponible para combinarse con otros radicales en la misma situación.

POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN



2-Polimerización por condensación:

- ◆ Polimerización por condensación, si parte de la molécula de monómero original se pierde cuando el monómero pasa a formar parte del polímero .
- ◆ Esa parte que se pierde es por lo general una molécula pequeña como **agua o HCl gaseoso**.

PESO MOLECULAR

Los polímeros a diferencia de las moléculas pequeñas no presentan un peso molecular único, sino que el polímero resultante es una mezcla de polímeros de la misma naturaleza pero de diversos de tamaño moleculares. Se tiene un peso molecular promedio.

$$M_n < M_v < M_w.$$

POLÍMEROS

```
graph TD; A[POLÍMEROS] --- B[TERMOPLÁSTICO]; A --- C[TERMOFIJO]; A --- D[ELASTÓMEROS]
```

TERMOPLÁSTICO

TERMOFIJO

ELASTÓMEROS

TERMOPLÁSTICOS: polímero no entrecruzado

- ◆ Entre cadena y cadena no hay enlaces covalentes solo enlaces secundarios.
- ◆ Al calentarlos se rompe el enlace secundario por eso adquieren plasticidad y fluidez, pudiéndose inyectar a presión en un molde, adoptando la forma del molde, se pueden laminar, etc., pero se endurecen tan pronto se enfrían.

Ejemplos de termoplásticos

Representan el 78-80% de consumo total.

- ◆ Polietileno – PMMA -
- ◆ PVC
- ◆ Nylon
- ◆ Poliestireno
- ◆ Teflón
- ◆ ABS
- ◆ EVA
- ◆ PET

TERMOFIJOS: polímero entrecruzado

- ◆ Entre cadenas se presenta enlace covalente. Cuando se calientan se rompe este enlace y se degradan. Por eso no son reciclables.
- ◆ Cuando entre cadenas poliméricas el enlace es covalente se dice que el polímero **es entrecruzado**

- ◆ También por lo de los enlaces cruzados no son cristalinos
- ◆ Igual soportan T_s mayores que los termoplásticos por lo de los enlaces covalentes entre cadenas,
- ◆ No se ablandan con el calor y llegan a un punto donde se degradan.

- ◆ Si tienen alto grado de entrecruzamiento llegan a ser frágiles a T ambiente.
- ◆ La luz ultravioleta, el agua, los cambios de T, los pueden fragilizar, y producir cambios de color y de sus propiedades eléctricas

EJEMPLOS DE TERMOFIJOS

- ◆ POLIURETANOS – poliéster más un derivado del benceno
- ◆ SILICONAS - derivados del Si
- ◆ POLIESTERES. Alquitrán de hulla y estireno.
- ◆ FENÓLICOS - Fenol más formaldehído
- ◆ UREICOS - Urea más formaldehído
- ◆ MELANINAS . Carburo de Ca más N y Formaldehído

ELASTÓMEROS: cauchos

- ◆ **Pueden ser estirados hasta muchas veces su propia longitud, para luego recuperar su forma original sin una deformación permanente.**
- ◆ **ISOPRENO**
- ◆ **BUTADIENO**
- ◆ **ISOBUTADIENO**
- ◆ **CAUCHO**
- ◆ **Poliuretanos.**

- **Los elastómeros pueden sufrir gran deformación sin fracturarse, cuando se les aplica una fuerza y volver a recuperar las dimensiones originales al retirar la fuerza.**

- **O sea que pueden soportar gran deformación elástica.**

- **En los elastómeros se logran estiramientos hasta de 1000%**

¿A que se debe ese comportamiento?

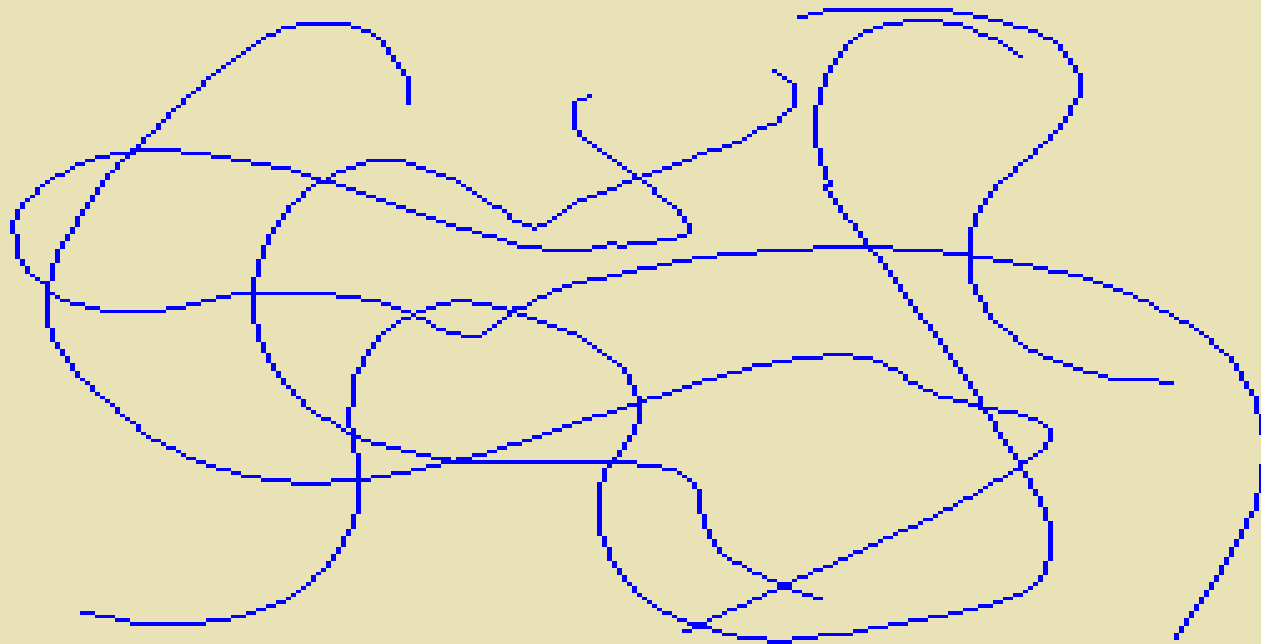
LA ENTROPIA

Entropía es indicativo de **desorden**. Muchos materiales tienden al desorden, por aquello de lo de menor energía.

Inclusive nosotros mismos tendemos al desorden.

- Las moléculas poliméricas tienden al desorden especialmente las de los elastómeros.

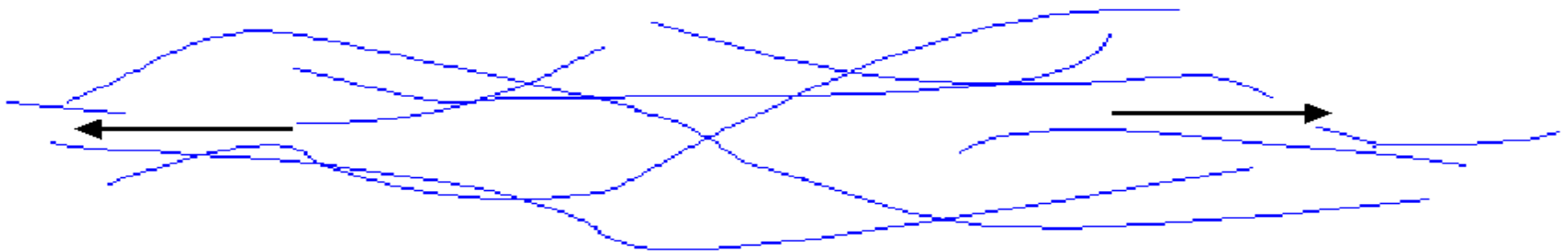
Los cauchos tienen estructura muy desordenada. Parecen una estopa de esas para limpiar autos.



Así es como se ven las cadenas poliméricas en un trozo de caucho no estirado. Esto le gusta a la entropía.

Cuando las cadenas poliméricas son forzadas a alinearse en la dirección en la que se está aplicando la fuerza se **tratan de ser paralelas.**

Estirando las cadenas poliméricas lo suficiente se puede lograr alinearlas **tanto como para quedar casi paralelas o en forma cristalina.**



**Así es como se encuentran las cadenas
poliméricas en un trozo de caucho estirado.
A la entropía ésto no le gusta.**

**Sin embargo cuando retiramos la
F las cadenas volverán
rápidamente a su estado enredado
y desordenado. Lo hacen para
retornar a un estado de entropía, o
de menor energía.**

**Cuando esto sucede, el trozo de
caucho recupera su forma original.**

Temperatura de transición vítrea, o T_g .

Esta es la temperatura por encima de la cual un polímero se vuelve blando y dúctil, y por debajo de la cual se vuelve duro y quebradizo, como el vidrio.

T_g define la temperatura a la cual las propiedades mecánicas de un plástico cambian radicalmente debido al congelamiento de las cadenas poliméricas que restringe sus movimientos internos

Los elastómeros tienen T_g por debajo de la temperatura ambiente

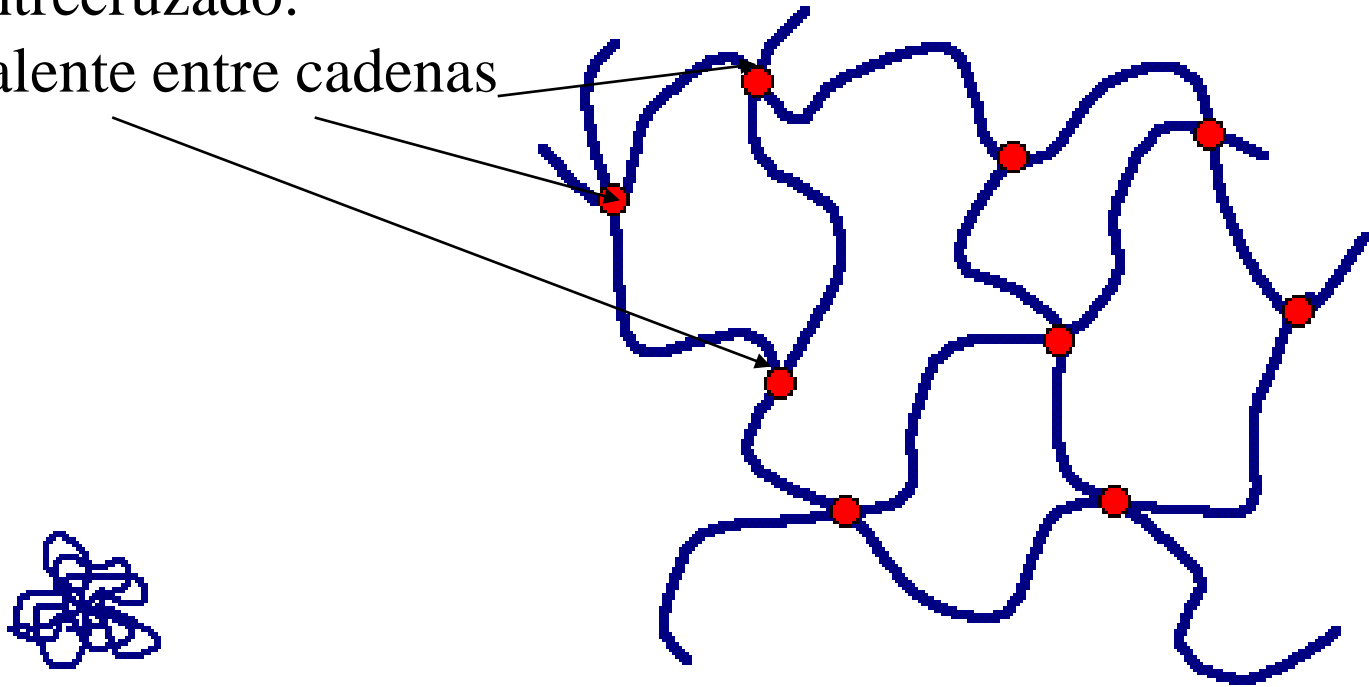
Los termoplásticos tienen T_g por encima de la temperatura ambiente

La temperatura de transición vítrea define indirectamente el rango de temperaturas en el cual se puede trabajar el polímero, por ello la T_g también es conocida como la temperatura de trabajo y el conocimiento de su valor es de vital importancia en la fase de diseño.

De modo que, por regla general para los polímeros amorfos, tenemos que los **elastómeros poseen bajas T_g y los termoplásticos poseen altas T_g .**

Los termorrígidos siempre se comportan como materiales rígidos, duros y quebradizos, esto es cómo vítreos, no tienen una T_g definida

Polímero entrecruzado:
Enlace covalente entre cadenas



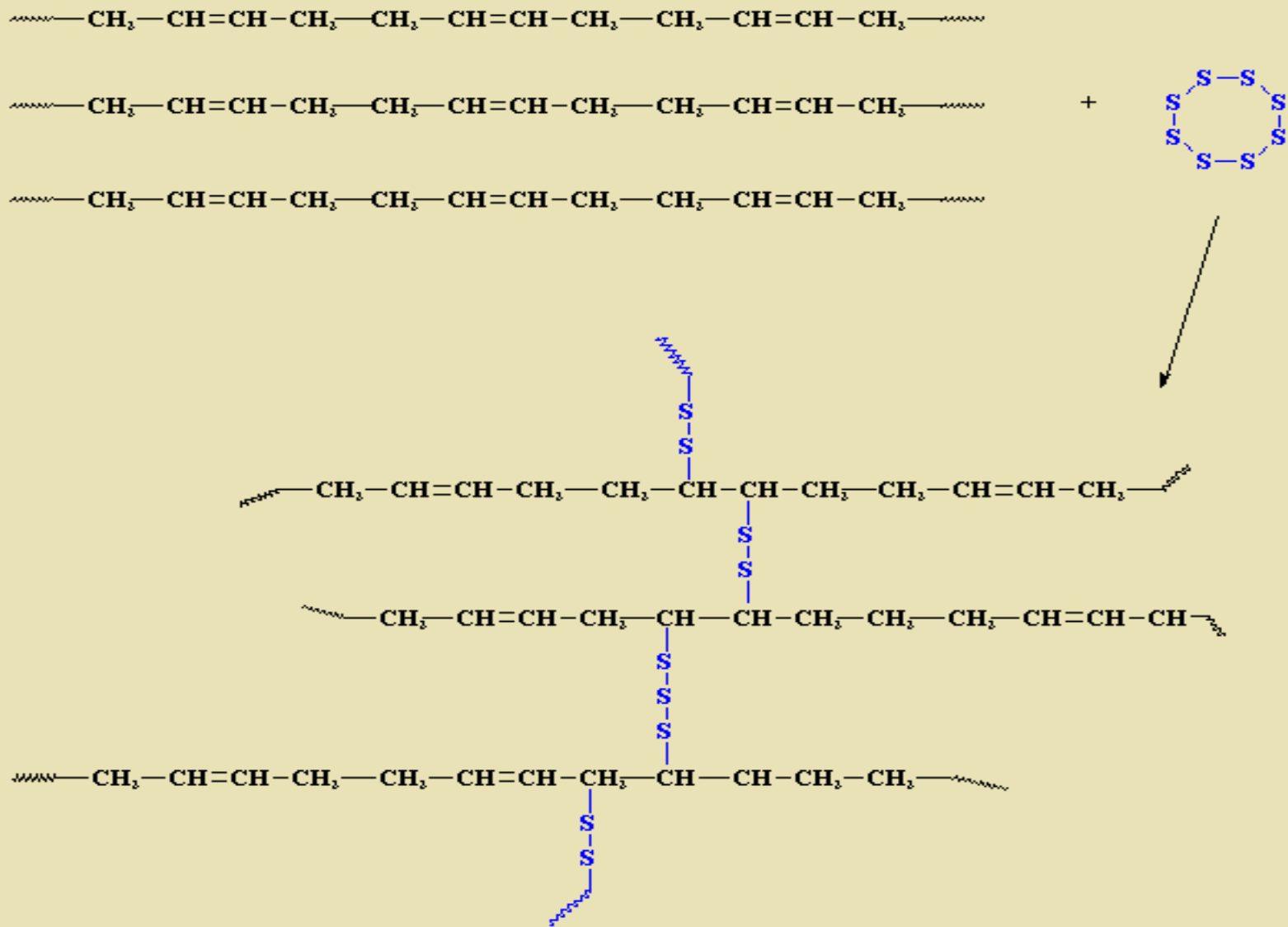
Dry Crosslinked Polymer

Swollen Crosslinked Polymer

El caucho es elástico porque presenta pocos enlaces covalentes entre cadenas por tanto tiene poco **entrecruzamiento** .

◆ VULCANIZACIÓN:

Los puentes formados por cadenas cortas de átomos de azufre unen una cadena de poliisopreno con otra, hasta que todas las cadenas quedan unidas en una supermolécula gigante.



- Aquí tenemos algunos ejemplos de termorrígidos entrecruzados:




- Resinas epóxicas**

- Polidiciclopentadien**

- Policarbonatos**

- ◆ **El entrecruzamiento hace que los elastómeros y los plásticos sean más resistentes, pero dado que los materiales entrecruzados no funden, resulta muy difícil reciclarlos.**

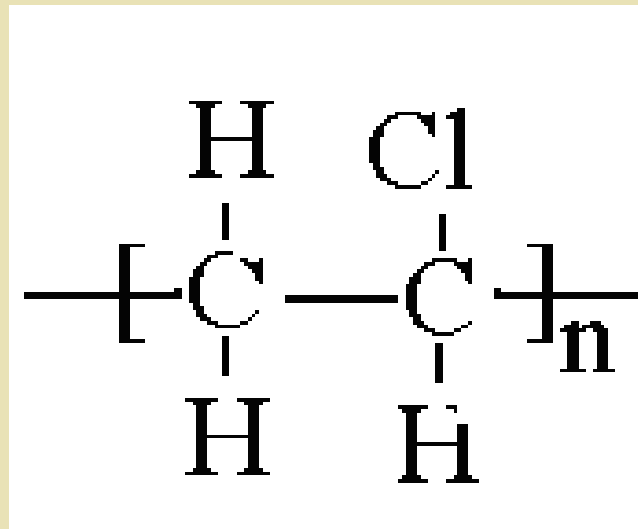
Identificación de Materiales plásticos y sus usos mas comunes

Cód.	Sigla	Nombre	Usos
	PET	Tereftalato de Polietileno	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia, medicamentos. etc.
	PEAD HDPE	Polietileno de alta densidad	Envases de leche, detergentes, champú, baldes, bolsas, tanques de agua, cajones para pescado, etc.
	PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras, cables, simil cuero, usos médicos como catéteres, bolsas de sangre, etc.
	PEBD LDPE	Polietileno de baja densidad	Bolsas para residuos, usos agrícolas, etc.
	PP	Polipropileno	Envases de alimentos, industria automotriz, artículos de bazar y menaje, bolsas de uso agrícola y cereales, tuberías de agua caliente, films para protección de alimentos, pañales descartables, etc.
	PS	Poliestireno	Envases de alimentos congelados, aislante para heladeras, juguetes, rellenos, etc.
	Otros	Resinas epoxídicas Fenólicas Amídicas Poliuretano	Adhesivos e industria plástica. Industria de la madera y la carpintería. Elementos moldeados como enchufes, asas de recipientes, etc. Espuma de colchones, rellenos de

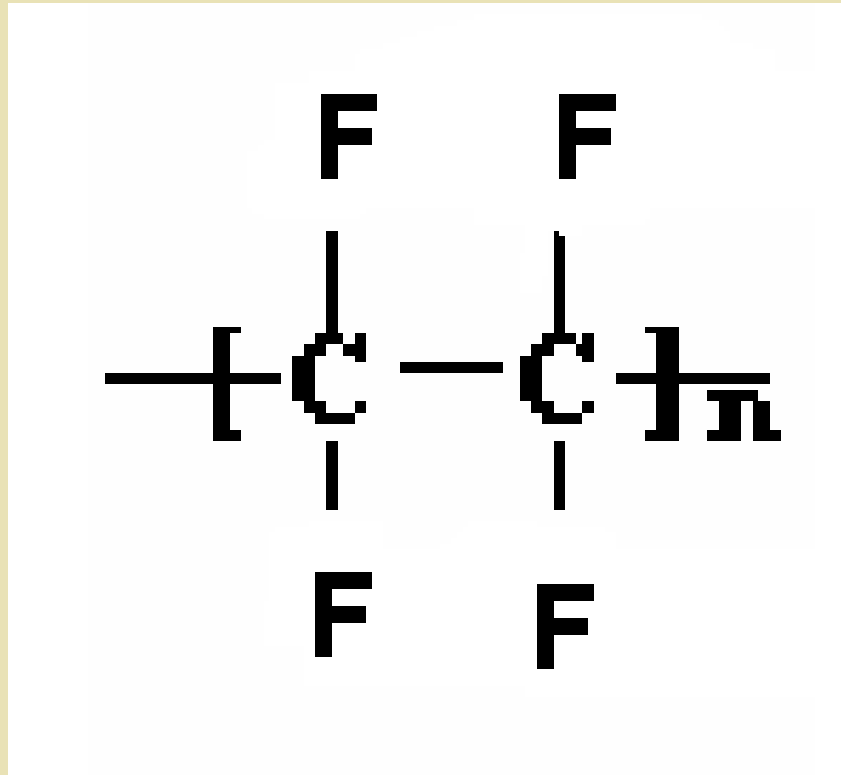
15/11/2014

ELABORÓ MSC. EFREN GIRALDO TORO

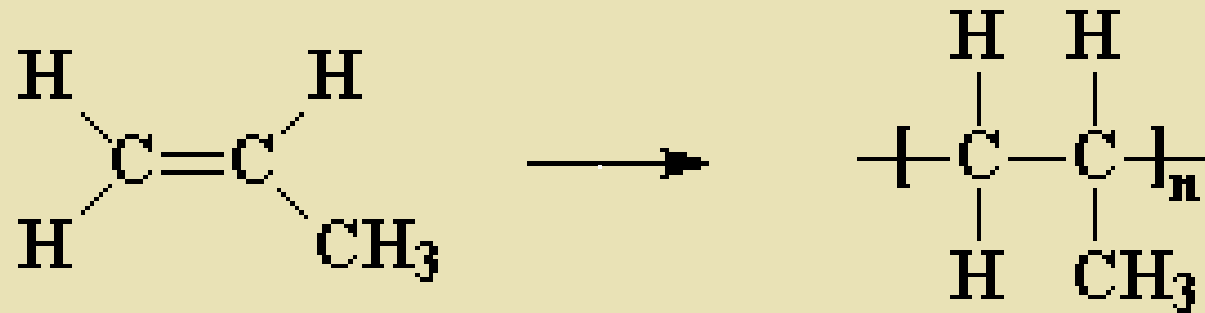
◆ POLICLORURO DE VINILO o PVC



TETRAFLUOROETILENO o TEFLÓN



POLIPROPILENO



POIESTIRENO

