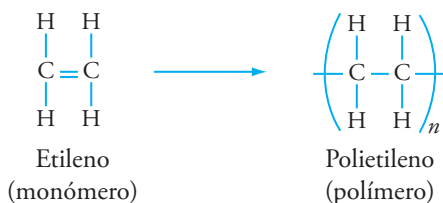


Estructura química

El análisis del polietileno (C, 85,7 %; H, 14,3 %) corresponde a la fórmula empírica $(CH_2)_n$, resultante de la polimerización por adición del etileno. La estructura de un polietileno típico difiere de la de un alcano de cadena recta en que es de cadena ramificada y contiene grupos olefínicos de tres tipos (por lo menos). Puede contener también otros grupos químicos derivados del catalizador usado en su fabricación o de impurezas en el etileno, pero estas representan generalmente mucho menos de 0,1 % en peso del polímero.

La condición ramificada de la cadena del polímero influye profundamente en las propiedades físicas tanto del polietileno sólido como del polietileno fundido. En consecuencia, las propiedades físicas indicadas anteriormente se refieren no solo a un intervalo de pesos moleculares, sino también a cierto tipo de polímeros de cadena ramificada. Variando las condiciones en que se realiza la polimerización, es posible variar el grado de ramificación entre límites amplios y producir gran número de tipos de polímeros. Como en la mayoría de los polímeros, una muestra normal tiene una distribución amplia de pesos moleculares, y el fraccionamiento del polietileno indica que una muestra de un peso molecular medio numérico de 15.000 contiene material de peso molecular inferior a 1.000 y también superior a 80.000. Por otra parte, el examen infrarrojo de fracciones del polietileno normal muestra que el número de ligaduras dobles por molécula es aproximadamente el mismo para fracciones de peso molecular elevado y de peso molecular bajo y que la frecuencia de las cadenas laterales a lo largo de la molécula es independiente del peso molecular de la fracción.



Los gases, gas natural, gas del petróleo, mientras se encuentren en estado gaseoso, prácticamente son inactivos para la tubería de PE. Sin embargo, dos familias de productos llegan, no obstante, a atacarlo. Estas son los agentes tensoactivos tales como los detergentes, jabones y potasa, y los hidrocarburos pesados, parafinas, y aromáticos en estado líquido.

1.4.4 Tipologías existentes

En forma general se puede clasificar tres tipos diferentes de polietileno de acuerdo a la densidad que presentan ya que esta es un buen indicativo del tipo de estructura que posee el polímero.

- Polietileno de baja densidad (PE 40)
- Polietileno de mediana densidad (PE 80)
- Polietileno de alta densidad (PE 100)

El polietileno de baja densidad, es un polímero de cadena ramificada. Se obtiene por polimerización del etileno a altas presiones por el mecanismo de radicales libres.

Contiene sustituyentes alquilo, o pequeñas ramificaciones en la estructura de la cadena, dichas ramificaciones se producen durante el proceso de síntesis. Es un polímero con una densidad comprendida entre 0,910 – 0,925 g/cm³. Es incoloro, inodoro y no tóxico.

El polietileno de baja densidad se divide en polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de muy baja densidad y etil – vinil – acetato.

El polietileno de media densidad es un polímero con densidad comprendida entre 0,930 – 0,940 g/cm³, que se emplea especialmente en la fabricación de tuberías.

El polietileno de alta densidad es un polímero con estructura lineal y muy pocas ramificaciones. Se obtiene por polimerización del etileno a presiones relativamente bajas utilizando catalizadores Ziegler-Natta o proceso Phillips, aunque existe un tercero, los catalizadores metallocenos, utilizados únicamente para obtener polietileno de ultra alta masa molecular (PEAD- UAPM o sus siglas en inglés UHMWPE). Es un polímero con densidad comprendida entre 0,941 – 0,954 g/cm³, es incoloro, inodoro, no tóxico y resistente tanto a esfuerzos como a agentes químicos.

Para la distribución de combustibles gaseosos se utilizan normalmente dos tipos de polietileno, denominados respectivamente PE 80 y PE 100, que tienen distinta estructura molecular y, en consecuencia, distintas propiedades mecánicas.

Dadas las características de este material, no debe utilizarse el polietileno a la intemperie. La temperatura de operación no debe ser inferior a -20 °C ni superar los 40 °C.

La elección del espesor mínimo de la tubería debe estar de acuerdo con la siguiente relación:

$$SDR = 1 + \frac{20 \times MRS}{MOP \times C \times D_f}$$

donde

SDR es la relación entre el diámetro exterior del tubo y su espesor

MRS es la resistencia mínima exigida expresada en MPa

MOP es la presión máxima de operación en bar

C es el coeficiente de diseño, que en ningún caso debe ser inferior a 2

D_f es el factor de influencia de la temperatura de operación (temperatura media del gas). El valor a asignar es obtenido en la tabla, extrapolando en caso necesario:

Temperatura (°C)	10	20	30	40
D _f	0,9	1	1,1	1,3

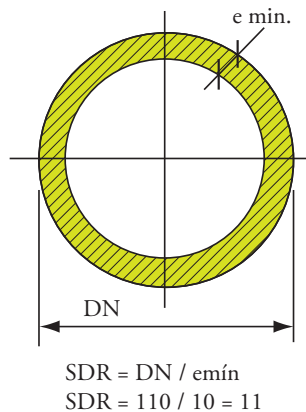
En la fabricación de tubos y accesorios de polietileno para conducciones de gas se suelen utilizar los polímeros de alta y media densidad.

Espesor de pared mínimos para tubería de polietileno para canalización

Los espesores de paredes mínimos (e mín) de los tubos con SDR 17,6, SDR 17 y SDR 11, según la Norma UNE-EN 1.555-2 son:

Diámetros más empleados			
Diámetro nominal (DN) (mm)	Espesor de pared mínimo (emín) (mm)		
	SDR 17,6*	SDR 17	SDR 11
20	2,3	2,3	3,0
32	2,3	2,3	3,0
40	2,3	2,4	3,7
63	3,6	3,8	5,8
90	5,2	5,4	8,2
110	6,3	6,6	10,0
160	9,1	9,5	14,6
200	11,4	11,9	18,2
250	14,2	14,8	22,7
315	20,2	21,1	32,2

*La serie SDR 17,6 se eliminara en la próxima revisión de la norma



Clasificación y designación de compuestos

MRS (MPa)	Designación
8,0	PE 80
10,0	PE 100

1.5 Configuración de la instalación en tubo de polietileno

Las tuberías de polietileno (PE) deben instalarse enterradas. Excepcionalmente, y en casos justificados, puede utilizarse el polietileno en tramos aéreos para casos especiales, debidamente protegido mecánicamente y contra la degradación ambiental.

Una vez realizado el acopio de los materiales en obra y antes de su montaje, deberá examinarse el estado de los tubos y los accesorios y se comprobará que no existen daños ni están en aparente mal estado.

En el proceso del tendido de la tubería de polietileno en la zanja, se deben tomar precauciones para evitar los deterioros de los tubos y de los accesorios.

Los materiales básicos que se utilizan en las redes y acometidas se clasifican en los siguientes tipos:

- Tuberías. Barras en materiales metálicos o plásticos, y bobinas o rollos en materiales plásticos cuando su diámetro lo permita.
- Accesorios. Bridas, codos, piezas de derivación, etc., así como los materiales de unión o enlace para materiales iguales o disimilares.
- Instalaciones auxiliares. Válvulas, filtros, dispositivos de regulación de la presión, protección catódica, instrumentación, etc.



El polietileno puede utilizarse en canalizaciones cuya presión de operación (MOP) no supere 10 bar.