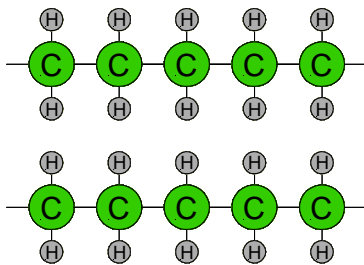


Materiales PE-100 y PE-Xa en la geotermia

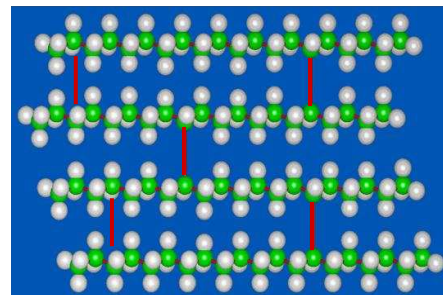
Aspectos:

1. Comportamiento a la propagación de fisuras
2. Resistencia a cargas puntuales
3. Robustez en condiciones de obras / instalaciones geotérmicos
4. Resistencia a temperatura y presión

Como base la estructura química de los materiales:



PE-100 = PE HD = PE AD
estructura lineal



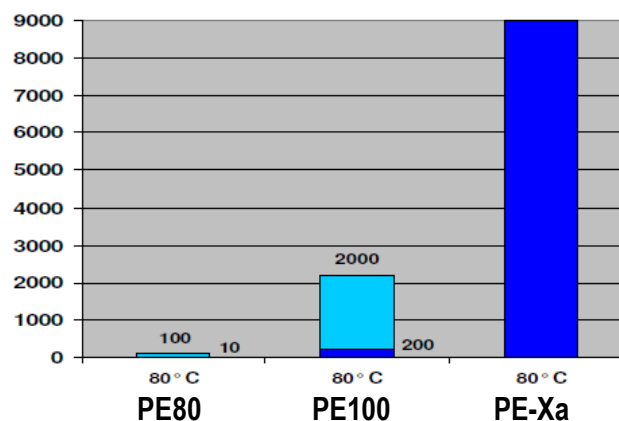
PE-Xa = polietileno reticulado a alta presión
estructura "cross linked"

1. Comportamiento a la propagación de fisuras

La lenta propagación de fisuras se mide con el "Full Notch Creep Test" (FNCT) según ISO 16770. A modo de prueba se realiza una fisura alrededor del material introduciéndolo en una solución química a 80° C bajo presión de 2 MPa. Estas pruebas se miden adquiriendo los siguientes resultados en base a la resistencia del material.

Valoración:

PE-80 y PE-100 muestran un crecimiento pronunciado de la fisura. En cambio polietileno PE-Xa hasta los 80° C se queda intacto (a partir de 95° C se puede observar en el PE-Xa una lenta propagación de fisuras)



Relevancia para instalaciones geotérmicas:

(Sondas-) tuberías susceptibles en el:

- Transporte
- Almacenamiento en obra
- Instalación e inserción en el pozo

inevitablemente **estrías y muescas**.

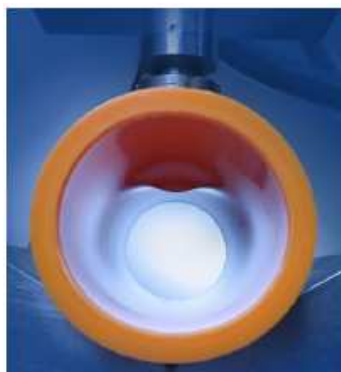
Fisuras de lenta propagación pueden llegar a inutilizar las sondas PE-100. Pero en cambio si al instalar sondas PE-Xa se producen muescas, estas no presentan ningún problema ya que el PE-Xa no desarrolla fisuras de lenta propagación.

2. Resistencias a cargas puntuales

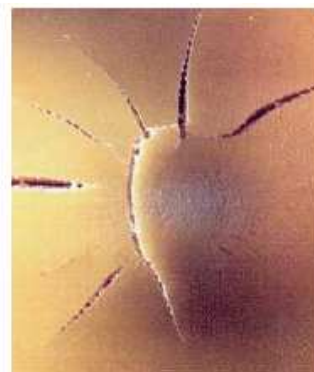
Tuberías de presión PE-100 no son resistentes contra cargas puntuales. Por eso las normativas europeas piden una protección de las tuberías PE-100 con capas de material fino / arena.

En el punto de presión se crean fisuras en el interior de la tubería que pueden llegar a expandir hasta crear una rotura.

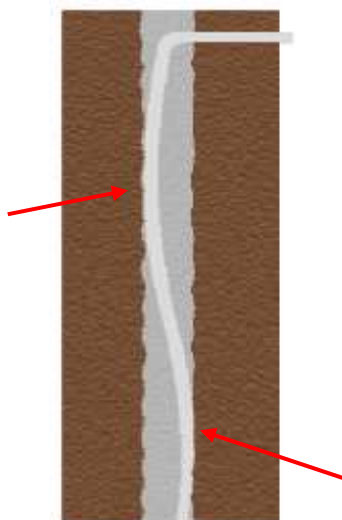
En las tuberías de PE-Xa tampoco se crean fisuras cuando sufren cargas puntuales.



Carga puntual



Ejemplo de fisuras



Relevancia para instalaciones geotérmicas:

Las sondas geotérmicas no están exactamente posicionadas en la mitad de la perforación del pozo si no que se apoyan en las paredes de la perforación (que no son lisas) creándose puntos de carga.

3. Robustez en condiciones de obras / instalaciones geotérmicos

Desde un punto de vista crítico el PE-100 no sólo muestra una lenta propagación de fisuras, sino también pueden producirse daños irreparables con posibles flexiones de la tubería generándose posteriormente fallos en la instalación.

Polietileno reticulado al peróxido (PE-Xa) en cambio se puede doblar numerosas veces sin que el tubo sufra daño (la dobladura resultante por doblar el tubo tiende a volver a su estado inicial). Además el material PE-Xa ofrece mayor flexibilidad en obra con radios de curvatura reducidas.

4. Resistente a temperatura y presión

Presión permitida en el periodo de funcionamiento durante 50 años							
Temperatura funcionamiento	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C
PE-Xa (SF=1,25)	17,1	15,1	13,4	11,9	10,6	9,5	8,5
PE-100 (SF=1.3)	16,5	13,9	11,7	10,1	Fallo tubería		

Nota: en PE-100 es necesario un factor de seguridad mayor que en PE-Xa

Evaluación:

Instalaciones geotérmicas sólo calefacción:

La tubería PE-100 y PE-Xa son, en cuanto a la carga de presión, equivalentes en la mera utilización en modo calefacción, cuando el fluido está a bajas temperaturas (-5°C a 10°C).

Instalaciones geotérmicas combinadas calefacción y refrigeración:

Las sondas PE-100 llegan a su límite de prestación al usarlas en modo calefacción y refrigeración, es decir sondas con temperatura de impulsión de 30°-35°C frigoríficas.

Instalaciones geotérmicas combinadas con energía solar térmica o altas temperaturas:

Crítico se vuelve el empleo de (sondas) tubería de PE-100 para la regeneración del subsuelo de instalaciones geotérmicas reutilizando el calor sobrante que aporta la energía solar. Esto también rige para una regulación mixta ya que esta técnica puede dañar irreparablemente una instalación geotérmica.

Conclusión:

Observando conjuntamente estos cuadros aspectos

1. Comportamiento a la propagación de fisuras
2. Resistencia a cargas puntuales
3. Robustez en condiciones de obras / instalación
4. Resistencia a temperatura y presión

Se puede concluir que el empleo del material PE-Xa en instalaciones geotérmicas, ofrece unas ventajas en obra, además garantías y comportamiento a medio y largo plazo mucho más fiable que otros polietilenos. Teniendo en cuenta la vida útil del sistema de captación geotérmica, es importante tener presente la utilización de materiales de calidad que nos aseguren una larga vida útil, superior 50 años, con total garantías de funcionamiento.