

REIVINDICACIONES

Se reivindica:

1. Una tubería que comprende una composición de polietileno multimodal de alta densidad, la composición de polietileno multimodal de alta densidad comprende más que 40 % en peso de un componente de alto peso molecular y menos que 60 % en peso de un componente de bajo peso molecular, basado en el peso total de la composición de polietileno multimodal de alta densidad, en donde la composición de polietileno multimodal de alta densidad tiene:

- a. una densidad mayor que 0,950 g/cm³;
- b. un índice de fusión de carga alta (I₂₁) de 20,0 a 35,0 g/10 min;
- c. una viscosidad a 0,1 rad/s mayor que 30.000 Pas;
- d. una relación de adelgazamiento por cizallamiento de 15,0 a 25,0;
- e. un valor de PENT mayor que 30 horas;
- f. un módulo de endurecimiento por deformación mayor que 30,00 MPa; y
- g. una Mz/Mw mayor que 5,5.

2. La tubería de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la composición tiene una distribución de peso molecular de GPC absoluta, donde la

distribución de peso molecular de GPC absoluta tiene un primer pico, un mínimo local, y un segundo pico en un rango de Log(peso molecular) de 3,5 a 6,0, en donde el mínimo local es un punto de inflexión entre el primer
5 pico y el segundo pico, y el primer pico corresponde al componente de bajo peso molecular y el segundo pico corresponde al componente de alto peso molecular.

3. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene una relación I_{21}/I_5
10 de 25 a 35.

4. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene una M_z/M_w de 20 a 30.

5. La tubería de cualquier reivindicación
15 anterior, en donde la composición tiene un peso molecular promedio en peso (M_w) mayor que 175.000 g/mol.

6. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene un índice de fusión (I_2) de 0,20 a 0,40 g/10 min.

20 7. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene una relación I_{21}/I_2 de 90 a 110.

8. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene un módulo secante
25 a 2 % de más de 130 ksi.

9. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición tiene un valor de ESCR mayor que 1000 horas.

10. La tubería de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición se elabora mediante el proceso de polimerización de etileno y una alfa-olefina en presencia de un sistema catalizador bimodal en una única polimerización en fase gaseosa (GPP).

11. Un proceso para fabricar una tubería que comprende formar la composición de polietileno multimodal de alta densidad en la reivindicación 1 y extrudir la composición de polietileno multimodal de alta densidad para formar una tubería, en donde el polietileno multimodal de alta densidad se forma mediante la polimerización de monómero de etileno y un comonómero de alfa-olefina en presencia de un sistema catalizador bimodal en una única polimerización en fase gaseosa (GPP); en donde el sistema catalizador bimodal consiste esencialmente en un catalizador de metalloceno, un catalizador no metalloceno de sitio único que es un catalizador de bis((fenilamido sustituido con alquilo)etil)amina, opcionalmente un material huésped, y opcionalmente un activador; en donde el material huésped, cuando está presente, se selecciona de al menos uno de un líquido de hidrocarburo inerte y un soporte sólido; en donde el catalizador de metalloceno es un producto de

reacción de activación de contacto de un activador con un complejo metal-ligando de fórmula $(R_{1-2}Cp)((alquilo)_{1-3}indenilo)MX_2$, en donde R es hidrógeno, metilo o etilo; cada alquilo es independientemente un alquilo (C_1-C_4); M es
5 titanio, circonio o hafnio; y cada X es independientemente un haluro, un alquilo (C_1 a C_{20}), un aralquilo (C_7 a C_{20}), un arilo (C_6 a C_{12}) sustituido con alquilo (C_1 a C_6), o un bencilo sustituido con alquilo (C_1 a C_6); y en donde el catalizador de bis((fenilamido sustituido con
10 alquilo)etil)amina es un producto de reacción de activación de poner en contacto un activador con un bis((fenilamido sustituido con alquilo)etil)amina ZrR^1_2 , en donde cada R^1 se selecciona independientemente de F, Cl, Br, I, bencilo, $-CH_2Si(CH_3)_3$, un alquilo (C_1-C_5) y un
15 alquenilo (C_2-C_5).