

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de un composite cementíceo que comprende:

1) una primera etapa de acondicionamiento de nanopartículas de sílice, en la que se calientan a una temperatura entre 85-235°C, durante un intervalo de tiempo suficiente para conseguir un porcentaje de humedad máximo del 0,3% respecto al peso total del material resultante de esta primera etapa

2) una etapa de dispersión en seco en la que las nanopartículas acondicionadas según la etapa 1) se dispersan sobre partículas de cemento y en la que se usan bolas inertes de molienda,

3) una etapa de acondicionamiento del composite cementíceo obtenido en la etapa 2), en la que se separan las bolas de molienda utilizadas del composite cementíceo obtenido.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en la primera etapa las nanopartículas de sílice se calientan entre 100 y 140°C.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en la primera etapa se calientan las nanopartículas de sílice siguiendo rampas de entre 1°C y 100°C/min.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en la primera etapa se utiliza un equipo de secado seleccionado entre:

- estufa de desecación
- equipo para secado por microondas en continuo
- equipo para secado en horno de infrarrojos.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en la primera etapa se obtienen nanopartículas de sílice con un porcentaje residual de agua inferior al 0,2% en peso respecto al peso total, sobre las partículas de cemento.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en la segunda etapa de dispersión las nanopartículas de sílice y el cemento están presentes en una proporción en peso de entre 85 y 99,5% de cemento y entre 15 y 0,5 % de nanopartículas de sílice.

7. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 6, en el que en la segunda etapa de dispersión se utiliza un mezclador seleccionado entre una amasadora, una mezcladora de hormigón y un mezclador bicónico.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, o 6 a 7, en el que en la segunda etapa de dispersión las bolas de molienda empleadas tienen un tamaño entre 1 mm y 100 mm.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, o 6 a 8, en el que en la segunda etapa de dispersión las bolas de molienda empleadas son seleccionadas entre microbolas de 2 mm de diámetro de YTZ, microbolas ZrSiO_4 , y microbolas de acero, y mezclas de las mismas.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 6 a 9, en el que en la segunda etapa de dispersión se usa un tiempo de agitación entre 0,2 y 4 horas.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en la nanopartículas de sílice al menos el 50% de las partículas de sílice poseen un tamaño inferior a 100nm.

12. Un composite cementíceo que se obtiene según el procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprende

- partículas de cemento y
- nanopartículas de sílice

en una proporción total de nanopartículas de sílice de 0,5% a 15 % en peso respecto al cemento.

13. El composite cementíceo según la reivindicación 12, seleccionado entre:

- un composite que tiene un 8% de microsílice y un 2 % de nanosílice, y
- un composite que tiene un 10 % de microsílice.

14. El composite cementíceo según la reivindicación 12 ó 13, en el que las partículas de cemento son partículas de cemento Portland.

15. El composite cementíceo según la reivindicación 12, en el que en las nanopartículas de sílice al menos el 50% de las partículas de sílice poseen un tamaño inferior a 100nm.

16. Un material derivado de cemento que en su preparación emplea el composite cementíceo definido en una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15 como fase cemento y que a los 28 días de curado comprende además etringita y portlandita en forma de cristales de dimensiones submicrónicas.

17. El material según la reivindicación 16, en el que las dimensiones submicrónicas de la fase etringita primaria comprenden tamaños inferiores a 300 nm, preferentemente entre 50 nm y 300 nm, en al menos una de sus dimensiones.

18. El material derivado de cemento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, que es mortero u hormigón.

19. El material de acuerdo con la reivindicación 18, que es mortero y que tiene una resistencia a la compresión a los 7 días de al menos 77 MPa y una resistencia a la compresión a los 28 días de al menos 90 MPa, una resistividad eléctrica a los 7 días de

curado de al menos 6,1 kΩ.cm y a los 28 días de al menos 32,2 kΩ.cm, y un coeficiente de migración de cloruros a los 28 días de $2,47 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$.

20. El material de acuerdo con la reivindicación 18, que es un hormigón que tiene una resistencia a la compresión a los 7 días de al menos 52 MPa y una resistencia a la compresión a los 28 días de al menos 67 MPa, una resistividad eléctrica a los 7 días de curado de al menos 17,17 kΩ.cm y a los 28 días de al menos 81,82 kΩ.cm, y un coeficiente de migración de cloruros a los 28 días de $0,7 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$.

21. Método para la preparación del material derivado de cemento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, que comprende

a) obtención de un composite cementíceo que comprende:

- partículas de cemento y
- nanopartículas de sílice en una proporción total de 0,5% a 15 % en peso respecto al cemento, preferentemente de 1% a 12 % en peso respecto al cemento, y un porcentaje de humedad residual inferior al 1% en peso respecto al peso total, preferentemente inferior al 0,5 % en peso respecto al peso total, y

b) mezclar el composite cementíceo obtenido con

- al menos un árido,
- agua
- y componentes adicionales necesarios para obtener un derivado de cemento.

22. Método según la reivindicación 21, en el que el derivado de cemento es hormigón y comprende:

a) obtención de un composite cementíceo que comprende:

- partículas de cemento y
- nanopartículas de sílice en una proporción total de 0,5% a 15 % en peso respecto al cemento, preferentemente de 1% a 12 % en peso respecto al cemento, y un porcentaje de humedad residual inferior al 1% en peso respecto al peso total, preferentemente inferior al 0,5 % en peso respecto al peso total, y

b) mezclar el composite cementíceo obtenido con

- al menos un árido,
- agua

- y componentes adicionales necesarios para obtener hormigón,
- c) realizar las operaciones según el procedimiento normalizado para obtener hormigón.

23. Método según la reivindicación 21, en el que el derivado de cemento es un mortero y comprende:

a) mezclar el composite cementíceo obtenido con

- al menos un árido,
- agua
- y componentes adicionales necesarios para obtener un mortero

b) realizar las operaciones según el procedimiento normalizado para obtener un mortero, con la condición de emplear en la compactación de las muestras 90 golpes.

24. Método según la reivindicación 21, en el que el composite cementíceo está seleccionado entre:

- un composite que tiene un 8% de microsílice y un 2 % de nanosílice, y
- un composite que tiene un 10 % de microsílice.

25. Método según una de las reivindicaciones 21 a 24, en el que las partículas de cemento son partículas de cemento Portland.

26. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 21 a 25 en el que se obtiene un mortero o un hormigón.

27. Método según la reivindicación 21, en el que en las nanopartículas de sílice al menos el 50% de las partículas de sílice poseen un tamaño inferior a 100nm.

28. Uso del composite cementíceo definido en una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, o del material derivado de cemento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20 en la industria de la construcción.