



DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. **EXPEDIENTE No.** _____

COMPOSICIONES CEMENTICIAS DE BAJA DENSIDAD

54. **TITULO** _____

51. **CLASIFICACION INTERNACIONAL** _____
LAFARGE

71. **SOLICITANTE** _____
PARIS, FRANCIA

DOMICILIO _____

74. **APODERADO** _____
JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. **BOGOTÁ, D.C.** _____

AS. 118.997

PETITORIO


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-168253-00000-0000

 Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 80

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE

Nombre: LAFARGE

Dirección: 61 rue des Belles Feuilles, BP 40, F-75782 París CEDEX 16, Francia

Nacionalidad o Domicilio: Francia

Lugar de Constitución: Francia

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Calle 70 A #4-41, Bogotá, Colombia.

Teléfono: 744-2200

Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número 80.410.337 TP 57492

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder).

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: WOYTOWICH, Wes; CARRUTHERS, Bill; COTNOIR, Benoit; LEHOUX, Paul; MCCORKLE, Richard; BOWMAN, Eric

Dirección: 10708 Willowfern Drive Se, Calgary, Alberta, T2J 1R4, Canadá; 11547 Shelley's Run, Montgomery, TX 77316, Estados Unidos de América; 10108 Morning Glory Lane, Frisco, TX 75035, Estados Unidos de América; 183 Place Terry Fox, Kirkland, QC H9H 4Z6, Canadá; 141 Mark Drive Paducah, KY 42001, Estados Unidos de América; 2808 Evergreen Drive, Metropolis, IL 62960-2817, Estados Unidos de América; respectivamente.

Nacionalidad o Domicilio: Canadá y Estados Unidos de América, respectivamente.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/035560

Fecha 20.05.2010

Publicación Internacional No. WO 2010/135522 A1

Fecha 25.11.2010

6 Título (54): COMPOSICIONES CEMENTICIAS DE BAJA DENSIDAD

7 Clasificación Internacional (51):

8 Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒NO ☐

US

22.05.2009

61/180,665

9 Comprobante de pago No. 11-108659, 11-104877, 11-104875, 11-108705

Fecha 24.11.2011

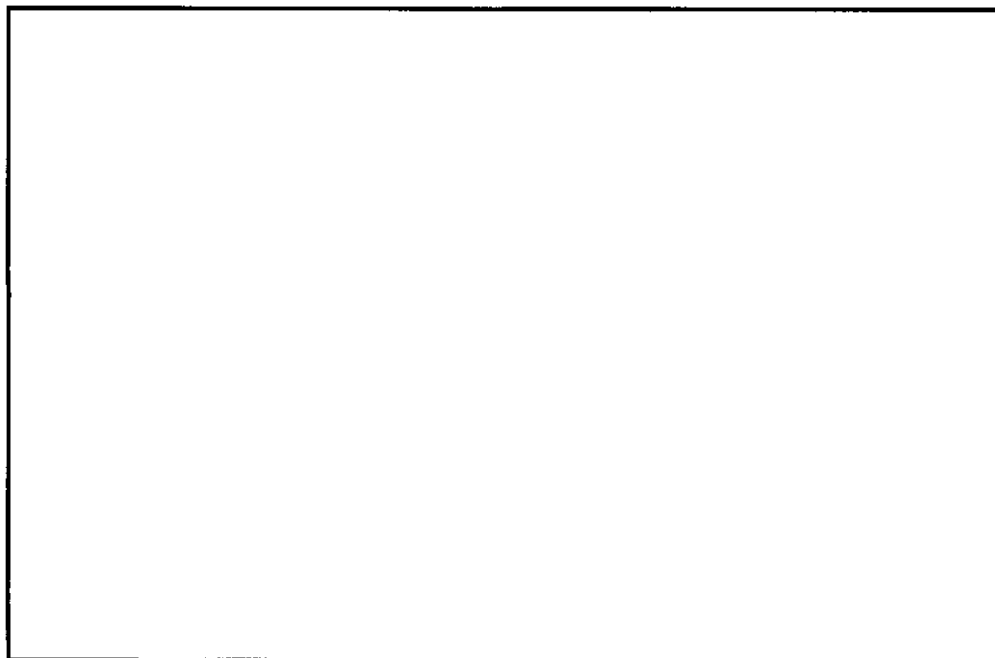
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

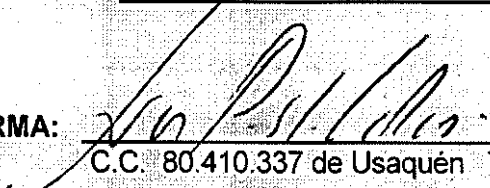
ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 571.000
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no esté inscrita en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☐ Poderes, si fuere el caso. Fotocopia autenticada.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante. Fotocopia autenticada.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al español (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional bajo el Art. 34.
- ☒ Otros: Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales \$ 648.000 (24*\$27.000).

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTOFIRMA: 

C.C. 80.410.337 de Usaquén TP 57492 del C.S.J.

As. 118.997 3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

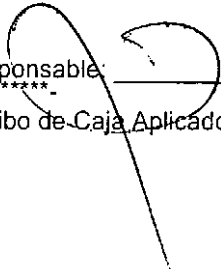
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 108659
		Bogotá D.C., Noviembre 08 de 2011 - 07:48:00

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028033	03/11/2011	35.105.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	7 TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	571.000.00	571.000.00
			\$571.000.00
		=====	

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-168253- -00000-0000
Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 80

As. 118.997 4

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 104877

Bogotá D.C., Octubre 26 de 2011 - 16:21:25

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028011	26/10/2011	7.705.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
20	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	540.000.00
				\$540.000.00

SON: **QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: [Signature]
*****_
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-168253- -00000-0000
Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 80

A5. 118.9970

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 104875

Bogotá D.C., Octubre 26 de 2011 - 16:21:25

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028011	26/10/2011	7.705.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
2	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	54.000.00
				\$54.000.00

SON: **CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-168253- -00000-0000

Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 80

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Linea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 26 de 2011 - 16:21:28

As. 1189976

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 108705

Bogotá D.C., Noviembre 08 de 2011 - 07:48:00

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	427028033	03/11/2011	35.105.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	54.000.00	54.000.00
				\$54.000.00
			=====	

SON: **CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-168253- -00000-0000

Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 379 FASE NACIONAL II
Act. 411 PRESENTACION Folios: 80

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 8513240

Noviembre 8 de 2011 - 07:48:08

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
25 November 2010 (25.11.2010)(10) International Publication Number
WO 2010/135522 A1

PCT

(51) International Patent Classification:

C04B 28/02 (2006.01) C04B 28/04 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2010/035560

(22) International Filing Date:

20 May 2010 (20.05.2010)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

61/180,665 22 May 2009 (22.05.2009) US

(71) Applicant (for all designated States except US): LA-FARGE [FR/FR]; 61 rue des Belles Feuilles, BP 40, F-75782 Paris CEDEX 16 (FR).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): WOYTOWICH, Wes [CA/CA]; 10708 Willowfern Drive Se, Calgary, Alberta, T2J 1R4 (CA). CARRUTHERS, Bill [US/US]; 11547 Shelley's Run, Montgomery, TX 77316 (US). COTNOIR, Benolt [CA/US]; 10108 Morning Glory Lane, Frisco, TX 75035 (US). LEHOUX, Paul [CA/CA]; 183 Place Terry Fox, Kirkland, QC H9H 4Z6 (CA). MC-CORKLE, Richard [US/US]; 141 Mark Drive, Paducah, KY 42001 (US). BOWMAN, Eric [US/US]; 2808 Evergreen Drive, Metropolis, IL 62960-2817 (US).

(74) Agents: LAIR, Christophe, F. et al.; Pillsbury Winthrop Shaw Pittman LLP, P.O. Box 10500, McLean, VA 22102 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(54) Title: LOW DENSITY CEMENTITIOUS COMPOSITIONS

(57) Abstract: A manufactured cementitious binder including a hydraulic binder in an amount in the range of from about 40 to 75% by weight of the cementitious binder; metakaolin in an amount greater than about 5% by weight of the cementitious binder; silica fume in an amount up to about 15% by weight of the cementitious binder; and cement kiln dust in an amount greater than about 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount of at least 0.1% by weight of the cement kiln dust, the cementitious binder providing a cementitious settable composition, when added with water and without a lightweight additive, that has a density lower than about 13 pounds per gallon and greater than about 11 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.

WO 2010/135522 A1

COMPOSICIONES CEMENTICIAS DE BAJA DENSIDAD

REFERENCIA A SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica prioridad y beneficio bajo la norma 35 U.S.C. §119(e) en base a la Solicitud de Patente Provisional Estadounidense No. 61/180.665, titulada "Composiciones cementicias de baja densidad" ("Low Density Cementitious Compositions") presentada el 22 de mayo de 2009. El contenido de esta solicitud se incorpora a la presente en su totalidad en carácter de referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

[0002] La presente invención se refiere a composiciones de cemento, hormigón y mortero y, más particularmente, a composiciones cementicias de baja densidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0003] Las composiciones cementicias fraguables se utilizan para el tratamiento y perforación de pozos que se extienden desde la superficie de la tierra hasta las formaciones subterráneas. En general, la perforación de un pozo para la recuperación de petróleo, gas o agua de una formación subterránea incluye la colocación y fijación de una entubación en la perforación del pozo mediante cementación. En esta operación, se bombea cemento hacia abajo desde la superficie de la tierra hacia la base del pozo. Después de haber bombeado el cemento (es decir, la composición cementicia fraguable) entre la entubación y el pozo, se detiene el bombeo y se permite que el cemento fragüe en el lugar.

[0004] En los procedimientos para cementación de una perforación de pozo, a veces es conveniente que la pasta acuosa de cemento sea de baja densidad. Además de ser costosas debido a la elevada relación entre el cemento y el agua, las pastas acuosas de cemento de elevada densidad requieren mayores presiones de bombeo para poder colocarlas en las posiciones deseadas en la perforación del pozo. Además, las pastas acuosas de cemento de alta densidad imponen presiones estáticas y dinámicas elevadas sobre, no sólo la formación a ser tratada sino sobre las otras formaciones también. En las ubicaciones donde estas formaciones son porosas, las elevadas presiones ejercidas en la perforación del pozo producen pérdida de la pasta acuosa de cemento dentro de las formaciones o pérdida de agua de la pasta acuosa de cemento dentro de las formaciones. Como resultado, el cemento puede fraguar en una posición no pretendida en la

perforación del pozo. De esta manera, cuando se diseñan composiciones cementicias fraguables para aplicaciones subterráneas, los ingenieros en diseño deben asegurarse que las composiciones provean una resistencia compresiva y aislación zonal adecuadas. Además de proveer resistencia y aislación zonal adecuadas, debe asegurarse de que las composiciones seleccionadas cumplan todas las instrucciones regulatorias para el aislamiento zonal del área respectiva. Otra área de preocupación es asegurar que la composición cementicia seleccionada para proveer aislamiento zonal tenga la capacidad de ser observada mediante los métodos de interpretación pozo abajo (perfiles de adhesión del cemento).

[0005] Para poder obtener pastas acuosas de cemento que tengan propiedades mecánicas y reológicas adecuadas y una densidad igual o menor a 1,56 kg/litro (13 libras por galón), se conoce en el arte el uso de aditivos de peso ligero como por ejemplo, microesferas (por ejemplo, perlas de vidrio) y agentes espumantes, como sustituto parcial del agua. Sin embargo, el uso de aditivos de peso ligero agrega costos significativamente indeseables así como también, desafíos industriales para la preparación de las pastas acuosas. Los aditivos de peso ligero generalmente son los materiales más caros de las composiciones cementicias de baja densidad. Además, el uso de agentes espumantes u otros productos químicos similares para reducir la densidad de las pastas acuosas de cemento, pueden crear peligros y generar preocupaciones ambientales.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

[0006] Por lo tanto, es conveniente proporcionar composiciones cementicias o pastas acuosas fraguables de peso ligero que exhiban mejores rendimientos compresivos, y mientras, al mismo tiempo, posean el contenido de agua más elevado posible. El contenido de agua elevado permite producir la pasta acuosa de peso más liviano que, luego requiere la menor cantidad de aditivos de peso ligero para lograr la densidad deseada. Un aditivo de peso ligero se define, de ahora en más, como cualquier otro material diferente del agua que se utiliza para proporcionar una pasta acuosa de cemento que tenga baja densidad y propiedades mecánicas y reológicas deseadas. Ejemplos de aditivos de peso ligero incluyen microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0007] En particular, es conveniente proporcionar composiciones cementicias fraguables de peso ligero que exhiban un mejor rendimiento compresivo a densidades inferiores a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón (ppg)) sin utilizar, o incluyendo una cantidad mínima de, aditivos de peso ligero

como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. Además, es conveniente proporcionar composiciones cementicias fraguables que exhiban mejores rendimientos compresivos a densidades iguales o inferiores a alrededor de 1,44 kg/litro (12 libras por galón), más preferentemente, iguales inferiores a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón), sin utilizar aditivos de peso ligero o incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes o sustancias similares. Además, es conveniente proporcionar composiciones cementicias fraguables que exhiban mejores rendimientos compresivos a densidades iguales o inferiores a alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón), más preferentemente, iguales o inferiores a alrededor de 1,08 kg/litro (9 libras por galón) aún más preferentemente, iguales o inferiores a alrededor de 0,96 kg/litro (8 libras por galón), incluyendo una cantidad mínima de aditivos de peso ligero como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes o sustancias similares. Además, es conveniente proporcionar composiciones cementicias fraguables que exhiban mejores rendimientos compresivos a densidades iguales, o inferiores a alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón), preferentemente, iguales, o inferiores a alrededor de 1,08 kg/litro (9 libras por galón), más preferentemente, iguales, o inferiores a alrededor de 0,96 kg/litro (8 libras por galón), incluyendo una cantidad mínima de aditivos de peso ligero como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes o sustancias similares.

[0008] En un aspecto de la invención, se provee un aglutinante cementicio manufacturado que incluye un aglutinante hidráulico y uno o más materiales que tengan propiedades puzolánicas o no puzolánicas y que exhiban un mínimo de 35 kg/cm² (500 psi) de resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado (24 h) cuando se cura a 37,77 °C (100 °F). El aglutinante cementicio fabricado produce una composición o pasta acuosa cementicia fraguable de baja densidad que tiene propiedades excelentes de pasta acuosa para pozo petrolífero como por ejemplo, pérdida de fluido muy baja, segregación muy baja, buen tiempo de espesamiento, buena respuesta a la mezcla, buena resistencia a la tracción y supera los estándares de seguridad determinados por los organismos gubernamentales de la industria sin utilizar o utilizando pequeñas cantidades de aditivos de peso ligero.

[0009] En un aspecto de la invención, el aglutinante cementicio produce una composición cementicia fraguable que tiene una densidad de alrededor de 1,44 kg/litro (12 libras por galón) con una resistencia compresiva en 24h, cuando se

cura a 37,77 °C (100 °F), comprendida dentro de un rango entre alrededor de 63 kg/cm² (900psi) y 70 kg/cm² (1000 psi), sin la utilización de aditivos de peso ligero como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes o sustancias similares, y mantiene las propiedades arriba mencionadas de la pasta acuosa.

[0010] En un aspecto de la invención, se provee un aglutinante cementicio manufacturado que incluye un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida dentro de un rango entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio; metacaolina en una cantidad superior a alrededor del 5% en peso del aglutinante cementicio; microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y polvo de horno para cemento en una cantidad superior a alrededor del 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento cloro en una cantidad de, como mínimo, 0,1 % en peso del polvo de horno para cemento, proporcionando el aglutinante cementicio, una composición cementicia fraguable cuando se agrega con agua y sin el aditivo de peso ligero que tenga una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y superior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón), y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

[0011] En otro aspecto de la invención, se provee un aglutinante cementicio manufacturado que incluye polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, el 10% en peso del aglutinante cementicio, polvo de horno para cemento que incluye cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso de polvo de horno para cemento, proporcionando el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable cuando se agrega con agua y sin el aditivo de peso ligero, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y superior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

[0012] En aún en otro aspecto de la invención, se provee una composición cementicia fraguable que incluye agua; y un aglutinante cementicio que incluye un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio; metacaolina en una cantidad superior que alrededor del 5% en peso del aglutinante cementicio; microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y polvo de horno para cemento en una cantidad superior que alrededor del 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento cloro en una

cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, teniendo la composición fraguable sin un aditivo de peso ligero, una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y superior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

[0013] En un aspecto de la invención, se provee un método para cementar que incluye proporcionar una composición cementicia fraguable que incluye agua; y un aglutinante cementicio que incluye un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio; metacaolina en una cantidad superior a alrededor del 5% en peso del aglutinante cementicio; microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y polvo de horno para cemento en una cantidad superior a alrededor del 10% en peso del aglutinante cementicio, polvo de horno para cemento que incluye cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, proporcionando el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua y sin aditivo de peso ligero, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y mayor que alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi); e introducir la composición cementicia fraguable dentro de una formación subterránea.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0014] Varios aspectos de la presente invención se refieren a un aglutinante cementicio manufacturado, a un método para fabricar el aglutinante cementicio, a una composición cementicia fraguable (pasta acuosa) y a un método de cementado. De acuerdo con una realización de la invención, el aglutinante cementicio y/o composición cementicia fraguable puede utilizarse en una variedad de aplicaciones incluyendo, por ejemplo, aplicaciones subterráneas, aplicaciones en superficie y aplicaciones en la construcción. Las aplicaciones subterráneas incluyen, por ejemplo, cementación primaria, cementación remedial y operaciones de perforación. En la cementación primaria, por ejemplo, se cementan las columnas de tubería como entubaciones y revestimientos de la perforación de pozos. Las perforaciones de pozos pueden incluir perforaciones de pozos de petróleo, gas, agua, pozos geotérmicos y similares. Al realizar la cementación primaria, las composiciones de cemento se bombean dentro del espacio entre las paredes de la perforación del pozo y la superficie exterior de la columna de tubería

dispuesta allí. Se deja fraguar la composición de cemento en el espacio, formando así un recubrimiento anular de cemento endurecido, sustancialmente impermeable que soporta sustancialmente y ubica la columna de tubería en la perforación del pozo y une la superficie exterior de la columna de tubería con las paredes de la perforación del pozo. Las composiciones de cemento también se utilizan para operaciones de taponamiento y abandono del pozo, así como también, operaciones de cementación remedial, por ejemplo, taponamiento de zonas o fracturas permeables en la perforación del pozo, taponamiento de grietas y orificios en las columnas de tuberías y operaciones similares.

[0015] En un aspecto de la invención, el aglutinante cementicio manufacturado está diseñado para proporcionar una composición cementicia fraguable de peso ligero que posea una resistencia compresiva alta y rápida y evite contracción al no ser usada o que incluya una cantidad reducida de aditivos de peso ligero tales como las microesferas, agentes espumantes o sustancias similares. Estas características cementicias son particularmente convenientes para las operaciones de cementación en aplicaciones subterráneas. En realidad, cuando se inyecta una composición cementicia fraguable dentro de la perforación del pozo y se coloca en la zona que va a ser cementada, es conveniente que la composición presente una viscosidad relativamente baja y tenga propiedades reológicas efectivamente constantes. Una vez en su lugar, una composición cementicia ideal debe desarrollar rápidamente una resistencia compresiva elevada.

[0016] Además, como apreciará el experto en el arte, existen numerosos beneficios provistos por dicho aglutinante cementicio. Por ejemplo, además de la significativa reducción del costo de fabricación del aglutinante y preparación de las composiciones cementicias fraguables, la preparación de la composición cementicia fraguable no generará ninguna o poca preocupación o riesgos ambientales ya que puede realizarse mezclando simplemente el aglutinante cementicio con agua sin utilizar o utilizando poca cantidad de aditivos de peso ligero.

[0017] En una realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) (ppg) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi), preferentemente, al menos 49 kg/cm² (700psi), más preferentemente, al menos 56 kg/cm² (800psi), y aún más preferentemente,

al menos 63 kg/cm^2 (900psi) sin utilizar aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de $1,44 \text{ kg/litro}$ (12 libras por galón), una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos 35 kg/cm^2 (500 psi), preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi), más preferentemente, al menos 56 kg/cm^2 (800psi), y aún más preferentemente, al menos 63 kg/cm^2 (900psi) sin utilizar aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. Incluso en otra realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de $1,32 \text{ kg/litro}$ (11 libras por galón), una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos 35 kg/cm^2 (500 psi), preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi), sin utilizar o incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de $1,2 \text{ kg/litro}$ (10 libras por galón), una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos 350psi, preferentemente, al menos 35 kg/cm^2 (500 psi), más preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi), más preferentemente, al menos 56 kg/cm^2 (800psi), e incluso, más preferentemente, al menos 63 kg/cm^2 (900psi), incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de $1,08 \text{ kg/litro}$ (9 libras por galón), una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos $24,5 \text{ kg/cm}^2$ (350psi), preferentemente, al menos 35 kg/cm^2 (500 psi), más preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi), más preferentemente, al menos 56 kg/cm^2 (800psi), y aún más preferentemente, al menos 63 kg/cm^2 (900psi), incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de $0,96 \text{ kg/litro}$ (8 libras por galón), una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos 350psi, preferentemente, al menos 35 kg/cm^2 (500 psi), más preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi),

más preferentemente, al menos 56 kg/cm^2 (800psi), y aún más preferentemente, al menos 63 kg/cm^2 (900psi), incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0018] Los inventores han logrado que estas composiciones cementicias fraguables de peso ligero, que poseen rápidamente una elevada resistencia compresiva, por ejemplo, una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) de por lo menos 35 kg/cm^2 (500 psi), preferentemente, al menos 49 kg/cm^2 (700psi), más preferentemente, al menos 56 kg/cm^2 (800psi), y aún más preferentemente, al menos 63 kg/cm^2 (900psi), sin utilizar o incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares, puedan obtenerse sorprendentemente con un aglutinante cementicio que incluye polvo de horno para cemento (CKD), que contiene compuestos seleccionados en cantidades específicas en base al peso del polvo de horno para cemento. Además, los inventores han ideado que el rendimiento de dichas composiciones de peso ligero puedan además ser mejoradas mediante la utilización de un aglutinante cementicio que incluye polvo de horno para cemento, que contiene compuestos seleccionados en cantidades específicas en base al peso del polvo de horno para cemento, un aglutinante hidráulico, metacaolina y microsilíce en cantidades específicas en base al peso del aglutinante cementicio y, sin utilizar o incluyendo una cantidad reducida de aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. Se ha descubierto que el excelente desempeño de la composición cementicia fraguable de baja densidad, al cual contribuye la resistencia temprana, se basa en la sinergia entre ciertas características del polvo de horno para cemento, el aglutinante hidráulico, la metacaolina y microsilíce.

[0019] El polvo de horno para cemento (CKD, por sus siglas en inglés) es un subproducto que se genera durante la fabricación del cemento. Este subproducto es una carga de horno parcialmente calcinada que contiene materias primas de grano fino, sólidas, altamente alcalinas, no reaccionadas. Usualmente, se producen grandes cantidades de polvo de horno para cemento durante la fabricación de cemento. El polvo de horno para cemento difiere del cemento en que la materia prima no ha sido completamente quemada. Por lo tanto, como la mayor parte del polvo de horno para cemento es materias primas efectivamente no reaccionada, grandes cantidades de ella pueden y de hecho son recicladas reincorporándolas al proceso de producción. Parte del polvo de horno para

cemento puede reutilizarse directamente, mientras que otra parte requiere tratamiento antes de su reutilización. El polvo de horno para cemento que no se reincorpora al proceso de producción o no se utiliza de alguna otra forma, se descarta en basurales o escombreras, hecho que puede agregar costos no deseados a la fabricación del cemento. De esta forma, el experto en el arte apreciará que es beneficioso para el medio ambiente el reemplazo de una porción de cemento utilizado en una composición cementicia por otro subproducto cuyo descarte constituya un problema.

[0020] Durante la producción de clínker de cemento, el polvo de horno para cemento es transportado mediante gases calientes en un horno para cemento y se recolecta mediante un sistema de filtro. El sistema de filtro puede incluir precipitadores electroestáticos o mangas filtrantes para recuperar el polvo de horno para cemento. Los precipitadores electroestáticos utilizan un campo eléctrico para remover partículas. Las mangas filtrantes utilizan filtros de alta temperatura como por ejemplo, filtros de fibra de vidrio, para recolectar el polvo de horno para cemento. El análisis químico del polvo de horno para cemento de varios fabricantes de cemento varía según una cantidad de factores que incluyen, la carga del horno particular, la forma de operación del horno, la eficacia de la operación de producción de cemento y de los sistemas de filtro asociados. El polvo de horno para cemento recolectado por el sistema de filtro de la planta de cemento generalmente incluye una variedad de óxidos, como por ejemplo, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , y K_2O y otros componentes como cal y cloruros libres.

[0021] Los inventores han hallado que, mediante la incorporación del polvo de horno para cemento que tiene ingredientes seleccionados en una cantidad predefinida en el aglutinante cementicio, es posible mejorar significativamente el comportamiento de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad sin utilizar o utilizando cantidades reducidas de aditivos de peso ligero. Además, los inventores han hallado que el uso de dicho polvo de horno para cemento en combinación con materiales adicionales incluyendo metacaolina, un aglutinante hidráulico y microsílice en cantidades en peso predefinidas del aglutinante cementicio, también mejora significativamente el comportamiento de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad. Los comportamientos de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad, como se definen aquí, incluyen, por ejemplo, una rápida resistencia compresiva en 24h (es decir, al menos 35 kg/cm^2 (500 psi) a $37,77^\circ\text{C}$ (100°F) para una composición cementicia

fraguable que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) sin utilizar o incluyendo una cantidad mínima de aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En las siguientes realizaciones descritas de aquí en adelante, las mediciones de la resistencia compresiva (en 24 horas, 37,77 °C (100 °F) y 72 horas, 60 °C (140 °F) se realizan de acuerdo con el estándar definido por la Especificación API 10A, Sec 7, 9.

[0022] Se ha descubierto que las composiciones de aglutinante cementicio que comprenden polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, 10% en peso del aglutinante cementicio, preferentemente, entre alrededor del 15-28% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento, cloro en una cantidad comprendida entre al menos 0,1% y alrededor del 5% en peso del polvo de horno para cemento, preferentemente, entre alrededor del 1-4% en peso del polvo de horno para cemento, y/o sulfatos en una cantidad de, al menos, 4% en peso del polvo de horno para cemento y/o cal libre en una cantidad de, al menos, 1% en peso del polvo de horno para cemento, aumenta significativamente el comportamiento de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad. Se ha descubierto que el cloro, sulfato y cal libre en el polvo de horno para cemento mejoran las propiedades tempranas de la composición cementicia incluyendo resistencia y expansión. Por ejemplo, se ha descubierto que el cloro y sulfato en el polvo de horno para cemento podría actuar beneficiosamente como activador del cemento o activador cementicio y acelerar el desarrollo de la resistencia de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad. Además, se ha descubierto que la cal libre en el polvo de horno para cemento evita beneficiosamente la contracción de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad.

[0023] El experto en el arte apreciará que la aceleración del desarrollo de resistencia y contracción reducida de la composición cementicia fraguable es particularmente beneficioso para las composiciones cementicias fraguables de baja densidad que se utilizan en aplicaciones subterráneas. Por ejemplo, es conveniente que las composiciones cementicias fraguables de baja densidad utilizadas en aplicaciones para perforación de pozo desarrollen una resistencia compresiva temprana para obtener un buen aislamiento de la perforación del pozo y/o mantener la integridad mecánica de la perforación. Además, la contracción normal del cemento puede acarrear problemas durante la cementación en pozos de petróleo y gas. La contracción puede tener una función principal en la aislación

anular cementada a largo plazo. El sellado a largo plazo del anillo de perforación peligra si el cemento fraguado se suelta de la tubería, entubación o de la perforación del pozo. Por lo tanto, es conveniente controlar cuidadosamente la contracción.

[0024] La cantidad de cloro, sulfato, álcalis y cal libre en el polvo de horno para cemento puede controlarse y/o seleccionarse en una realización de la invención variando los ingredientes en bruto alimentados al horno. Mientras que los ingredientes en bruto alimentados al horno para cemento típicamente incluyen una premezcla de piedra caliza, arcilla o esquisto, se apreciará que la composición química de estos ingredientes puede diferir según las ubicaciones geográficas en las que fueron recolectadas. Como resultado, los constituyentes y sus cantidades relativas en peso, en el polvo de horno para cemento puede variar según las ubicaciones geográficas en la que materia prima fue obtenida. En una realización, se modifican las materias primas, proporción objetivo y fineza objetivo para obtener la mineralogía y composición química de seadas.

[0025] En otra realización, la cantidad de cloro, sulfato, álcalis y cal libre en el polvo de horno para cemento puede controlarse modificando la geometría del horno para procesar los ingredientes en bruto del cemento. Por ejemplo, se halló que la precalcinación en los hornos para cemento provee un polvo de horno para cemento que tiene mayores cantidades de cal libre que aquellos generados mediante hornos de secado prolongado.

[0026] En otra realización de la invención, se puede controlar la cantidad de cloro y sulfato en el polvo de horno para cemento cambiando el tipo de combustible y materias primas utilizadas en el quemador del horno para cemento. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando carbón con alto o bajo contenido de azufre y/o ajustando la cantidad de coque de petróleo y/o usando combustibles alternativas como por ejemplo aceites de desecho y plástico. En una realización, las condiciones de quemado se modifican para producir un clínker específico con una mineralogía específica. Además, se ha descubierto que pueden ajustarse los parámetros de proceso en la zona de quemado, los combustibles y la operación del enfriador para producir los resultados deseados.

[0027] En otra realización de la invención, se puede controlar la cantidad cloro y sulfato en el polvo de horno para cemento mediante el sistema de filtro de polvo o purgando selectivamente el sistema de polvo. Por ejemplo, se ha descubierto que el contenido de cloro y sulfato puede variar significativamente en el polvo de horno para cemento según la ubicación donde se recolecta el polvo en

el sistema de filtro cuando se utiliza un precipitador electroestático. Incluso en otra realización de la invención, la cantidad de cloro y sulfato en el polvo de horno para cemento puede controlarse recolectando selectivamente el polvo de acuerdo con condiciones predeterminadas de quemado del horno. Por ejemplo, se sabe que la volatilización de estos elementos se ve afectada por las condiciones de la zona de quemado del horno que afectan la química del polvo de horno para cemento. El control de tiempo de la recolección del polvo de horno para cemento de acuerdo con ciertas condiciones de quemado del horno podría asegurar un contenido de cloro y sulfato preferido.

[0028] En una realización, una derivación de la línea de producción (o CKD bypass) se utiliza para recolectar el polvo de horno para cemento. En este proceso, las partículas ultrafinas de CaO son arrastradas por la corriente de gas de combustión del horno para cemento y se retiran del proceso junto con los volátiles de cloro, azufre, potasio y sodio. El grado de calcinación se controla mediante los límites de temperatura dentro del proceso. Estos subproductos manufacturados se retiran como evento de fabricación específicamente gestionado. Con este proceso, es posible controlar el contenido de cloro y sulfato en el polvo de horno para cemento.

[0029] A fines ilustrativos, la Tabla 1 muestra el análisis químico del polvo de horno para cemento generado por tres plantas de cemento diferentes (planta CKD sitio 1, planta CDK sitio 2 y planta CD sitio3) que fabrican cemento con tres hornos para cemento diferentes (horno para cemento con precalcinación en la planta sitio 2, horno para cemento con secado prolongado en la planta sitio 1 y horno para cemento con secado en húmedo en el sitio 3). En la Tabla 1, se muestran algunos de los materiales presentes en el polvo de horno para cemento.

	CKD	CKD	CKD
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
SiO ₂	13,16	13,98	14,54
Al ₂ O ₃	2,14	4,03	3,4
Fe ₂ O ₃	2,43	2,17	1,57
CaO	47,42	65,9	28,5
MgO	1,91	1,63	1,45
SO ₃	6,86	4,28	9,44
Na ₂ O	0,14	0,32	1,8
K ₂ O	0,78	1,13	12,2
P ₂ O ₅	0,08	0,1	0,07
TiO ₂	0,15	0,26	0,68
Alcalis	0,65	1,07	9,83
Cloro	0,08	2,4	7,43

Cal libre	8,45	44,8	1,43
Na ₂ Oeq	0,65	1,06	9,82

Tabla 1

[0030] Como se puede observar en la Tabla 1, el contenido de cloro, sulfato y cal libre puede variar significativamente según cómo opera el horno y la ubicación de dónde fueron recolectados los ingredientes de la premezcla (CKD sitio 1 o CKD sitio 2 o CKD sitio 3) y el tipo de horno para cemento que se utiliza para la fabricación del cemento. Por ejemplo, la cantidad de cloro en el polvo de horno para cemento del sitio 1 que es superior al 0,08%, por ejemplo, superior al 0,1%, podría obtenerse cambiando los parámetros del horno para cemento del sitio 1 (por ejemplo, modificando el tipo de combustible o material prima utilizada en el quemador y/o controlando la extracción del polvo de horno para cemento) en CKD sitio 1. El contenido de cloro y cal libre en el polvo de horno para cemento producido en los sitios 2 y 3, son significativamente mayores que aquellos del polvo de horno para cemento producido en el sitio 1. De manera inversa, el contenido de sulfato es mayor en el polvo de horno para cemento producido en el sitio 1 que en el sitio 2. En una realización de la invención, el polvo de horno para cemento se selecciona en el aglutinante cementicio en base a su contenido de cloro y/o sulfato y/o cal libre. El polvo de horno para cemento debe seleccionarse y agregarse al aglutinante cementicio para proveer la resistencia compresiva y/o densidad deseadas.

[0031] De acuerdo con una realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, 10% en peso del aglutinante cementicio, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,44 kg/litro (12 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi) sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. Preferentemente, en una realización, el polvo de horno para cemento está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor de 15 y 28% en peso del aglutinante cementicio. Más preferentemente, en una realización, el cloro está presente en el polvo de horno para cemento en una cantidad comprendida entre alrededor del 1% y 4% en peso del polvo de horno para cemento.

[0032] El aglutinante cementicio, de acuerdo con una realización de la invención, puede además incluir un aglutinante hidráulico. Ejemplos de

aglutinantes hidráulicos que podrían usarse en realizaciones de la invención son, pero no se limitan a, cementos Portland, cementos mezclados, cementos de mampostería de acuerdo con las especificaciones ASTM y/o AASHTO así como también, cementos de acuerdo con las normas API. Los inventores han descubierto que la elevada fineza de ciertos cementos aumenta la retención de agua y desarrollo de resistencia de la composición cementicia fraguable. Es conveniente controlar la cantidad de aglutinante hidráulico en el aglutinante cementicio para lograr una elevada resistencia compresiva temprana para las composiciones cementicias fraguables de baja densidad.

[0033] Preferentemente, en una realización de la invención, el aglutinante cementicio además incluye metacaolina en una cantidad comprendida entre alrededor del 1 y 30% en peso del aglutinante cementicio. Preferentemente, en una realización de la invención, la metacaolina está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 y 25% en peso del aglutinante cementicio. Más preferentemente, en una realización de la invención, la metacaolina está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 y 18% en peso del aglutinante cementicio.

[0034] La metacaolina actúa como material puzolánico en el aglutinante cementicio y preferentemente, debe tener un tamaño de partículas promedio inferior a alrededor de $3\mu\text{m}$, preferentemente, inferior que alrededor de $1,7\mu\text{m}$. Un material puzolánico es un material silíceo o aluminosilíceo que posee poco o ningún valor cementicio pero que, en presencia de agua y en forma finamente dividida, reaccionará químicamente con el hidróxido de calcio producido durante la hidratación del cemento Portland para formar materiales con propiedades cementicias. Se ha descubierto que los aglutinantes cementicios incluyendo metacaolina, que tienen un tamaño de partículas pequeño, aumentan significativamente la resistencia compresiva temprana de las composiciones cementicias fraguables que tienen una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón), preferentemente, inferior a 1,2 kg/litro (10 libras por galón).

[0035] Además, se ha descubierto que algunas metacaolinas son más reactivas con otras y, por lo tanto, son ampliamente beneficiosas para obtener una resistencia compresiva temprana en combinación con el polvo de horno para cemento que contiene cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, para preparar composiciones cementicias de baja

densidad sin utilizar o incluyendo una cantidad mínima de aditivos de peso ligero tales como por ejemplo, microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0036] En otras realizaciones de la invención, se prevé que otros tipos de materiales puzolánicos podrían usarse además o en lugar de la metacaolina.

[0037] Por ejemplo, en una realización de la invención, el aglutinante cementicio también incluye microsilíce en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio. El microsilíce (silica fume) es un subproducto formado en la producción de aleaciones de silicio o ferrosilicio y se recolecta mediante filtración de gases que abandonan el horno de arco eléctrico. Típicamente, contiene al menos el 75% en peso de dióxido de silicio y consiste en partículas esféricas muy finas con un tamaño inferior a alrededor de 0,1µm. Se ha determinado que, debido a su área de superficie muy elevada, es beneficiosa una pequeña cantidad de microsilíce para obtener composiciones cementicias fraguables que tienen poco fluido libre y segregación. Además, se ha determinado que los materiales con área de superficie elevada como por ejemplo, microsilíce y tierra de diatomea producen efectos sinérgicos con otros materiales ultra finos que aumentan tempranamente (por ejemplo, 24 horas) las resistencias compresivas de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad.

[0038] En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye tierra de diatomea en una cantidad inferior a alrededor del 25% en peso del aglutinante cementicio. La tierra de diatomea es un compuesto mineral sedimentario síliceo de restos de esqueletos microscópicos de plantas unicelulares tipo algas, llamadas diatomeas. La tierra de diatomea incluye principalmente magnesio, silicio, calcio, sodio, hierro y trazas de muchos otros minerales como por ejemplo, titanio, boro, manganeso, cobre y zirconio. Se ha descubierto que la tierra de diatomea y el microsilíce son ampliamente beneficiosos para ayudar a controlar las propiedades de la composición cementicia fraguable (pasta acuosa), como por ejemplo, fluido libre y segregación, debido a sus tamaños de particular muy pequeños. El tamaño de partículas de la tierra de diatomea es de alrededor de 0,1µm. De esta forma, el uso de un aglutinante cementicio que incluye microsilíce y tierra de diatomea es ampliamente beneficioso para aplicaciones subterráneas.

[0039] En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye ceniza de cascarilla de arroz, zeolita, ceniza volátil, GGBFS (escoria de alto horno molida granulada (Ground Granulated Blast Furnace Slag)), esquisto expandido vítroso y piedra pómez en una cantidad comprendida entre alrededor del 5 y 30%

en peso del aglutinante cementicio. Se descubrió que estos materiales proporcionan excelentes características en términos de control de contracción, resistencias compresivas tempranas, tiempo de espesamiento, estabilidad térmica y optimización del costo de fabricación.

[0040] En una realización de la invención, el aglutinante cementicio también incluye piedra caliza en una cantidad superior al 5% en peso del aglutinante cementicio. Se puede moler la piedra caliza muy finamente en un molino de cemento. Se ha descubierto que la piedra cal puede utilizarse como relleno y como reemplazo parcial del polvo de horno para cemento con la capacidad de lograr los mismos beneficios explicados anteriormente mediante el agregado de cloro, sulfato y cal libre.

[0041] El aglutinante cementicio se prepara en una realización de la invención mediante el intermolido de varias materias primas en un molino de cemento. Como apreciará el experto en el arte, este método debe contrastarse con el proceso de mezclado. Típicamente, el usuario de un aglutinante cementicio puede agregar otros ingredientes para poder obtener una composición cementicia fraguable con las propiedades deseadas. Esto se realiza, generalmente, mediante el mezclado del aglutinante cementicio con materiales adicionales en la zona de emplazamiento del usuario. En una realización, el polvo de horno para cemento, el clinker de cemento, yeso y/o uno o más materiales puzolánicos adicionales como por ejemplo, metacaolina, se intermueven juntos para proporcionar un aglutinante cementicio que tiene una distribución de tamaño de partícula ventajosa. Dicho sistema también tiene el beneficio de producir un producto más consistente considerando factores de la planta de cemento como por ejemplo, grandes volúmenes de materiales en cualquier tiempo predeterminado en un sistema de molido; almacenamiento en silos de gran volumen y control de calidad continuo en el lugar. Esto aumenta las características de resistencia de la composición cementicia fraguable resultante y mejora el control de calidad y uniformidad del producto comparado con el proceso de mezclado. El aglutinante cementicio resultante es más uniforme y más reactivo que un producto similar obtenido mediante sólo el mezclado de varias materias primas. Además, el aglutinante cementicio resultante puede transportarse directamente al cliente, eludiendo así la planta de mezclado. Esto reduce significativamente los costos de preparación de las composiciones cementicias fraguables. Aunque es conveniente intermoler varios materiales del aglutinante cementicio para proveer una premezcla que se utiliza directamente en la zona de emplazamiento del usuario, se contempla que,

en una realización de la invención, la premezcla resultante podría ser mezclada con materiales adicionales para obtener las propiedades deseadas. Por ejemplo, en realizaciones de la invención, se podrían incorporar a la premezcla, aditivos como por ejemplo, modificadores del tiempo de fraguado, aceleradores, reductores de agua, super-reductores de agua, materiales fibrosos (para aumentar la resistencia a la tracción) y materiales inorgánicos (para aumentar la cohesión).

[0042] Las composiciones cementicias fraguables de peso ligero de las realizaciones de la invención, exhiben mejores comportamientos compresivos a densidades inferiores que alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) (ppg) sin utilizar o incluyendo una cantidad mínima de aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares. En particular, el aglutinante cementicio provee una composición cementicia fraguable, cuando se agrega sólo agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,44 kg/litro (12 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi). El agua utilizada en las composiciones cementicias fraguables de las realizaciones de la presente invención puede incluir agua dulce, agua salada (por ejemplo, agua que contiene una o más sales disueltas), salmuera (por ejemplo, agua salada saturada producida en las formaciones subterráneas), agua de mar, o combinaciones de las mismas. Generalmente, el agua puede ser de cualquier fuente, con la condición de que no contengan un exceso de compuestos que puedan afectar adversamente otros componentes en la composición cementicia fraguable. En algunas realizaciones, se puede incluir agua en una cantidad suficiente para formar una pasta acuosa que se pueda bombear. En algunas realizaciones, se puede incluir agua en las composiciones cementicias fraguables de las realizaciones de la presente invención, en una cantidad comprendida entre alrededor del 40% y alrededor del 200% en peso. Como se usa aquí, el término "en peso", cuando se utiliza para referirse al porcentaje de un componente de la composición cementicia fraguable, significa porcentaje en peso incluido en las composiciones cementicias fraguables de la presente invención haciendo referencia al peso de los componentes secos de la composición cementicia fraguable. En algunas realizaciones, se puede incluir agua en una cantidad comprendida entre alrededor del 40% y alrededor del 150% en peso.

[0043] Las composiciones cementicias fraguables de las realizaciones de la invención que tienen una densidad inferior a alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C

(100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi), pueden obtenerse mediante el uso de una cantidad reducida de aditivos de peso ligero, como por ejemplo, microesferas. Cuanto mayor es la resistencia y buenas propiedades de la pasta acuosa de la composición cementicia fraguable de esta realización a 1,44 kg/litro (12 libras por galón) y 1,56 kg/litro (13 libras por galón), más se permite disminuir la densidad de la pasta acuosa aumentando el contenido de agua (mientras se mantienen aceptables las propiedades de la pasta acuosa). Se prepara una formulación de una composición cementicia fraguable ultraliviana (por ejemplo, 1,2 kg/litro (10 libras por galón), 1,08 kg/litro (9 libras por galón) y 0,96 kg/litro (8 libras por galón)) determinando primero el contenido de agua requerido para lograr una resistencia compresiva deseada en una composición cementicia fraguable sin el agregado de aditivos de peso ligero como, por ejemplo, microesferas. Luego se calcula la cantidad requerida de aditivos de peso ligero (por ejemplo, microesferas) para lograr el peso objetivo de la composición cementicia fraguable. Hasta un cierto contenido, los aditivos de peso ligero, como las microesferas, son considerados como rellenos que tienen un impacto mínimo sobre el contenido de agua y reología y, por lo tanto, se mantendrá cualquier resistencia objetivo proyectada.

[0044] Se pueden utilizar una variedad de microesferas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, incluyendo microesferas huecas, sólidas y/o porosas. Las microesferas adecuadas pueden incluir una variedad de materiales, incluyendo sin limitarse a, microesferas que comprenden vidrio, vidrio de borosilicato, cenizas volátiles, cerámica, poliestireno, otros materiales poliméricos y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones de las composiciones cementicias fraguables de peso ligero de la presente invención, las microesferas son microesferas huecas de vidrio. En algunas realizaciones, las microesferas pueden comprender un material polimérico reticulado como por ejemplo, poliestireno reticulado con divinil benceno (por ejemplo, perlas de plástico). Las microesferas pueden obtenerse cualquier fuente adecuada. Ejemplos de microesferas de cenizas volátiles se pueden adquirir comercialmente a Halliburton Energy Services, Inc., Duncan, Okla., con el nombre comercial de microesferas SPHERELITE™. Las microesferas de vidrio de borosilicato huecas adecuadas incluyen las burbujas de vidrio 3M™ SCOTCHLITE™. En una realización preferida, las microesferas de vidrio de borosilicato (perlas 3M™) producidas por la compañía 3M™ pueden utilizarse beneficiosamente para

producir las composiciones cementicias fraguables de peso ligero que producen mejores resistencias compresivas en 24 horas.

[0045] En una realización de la invención, se pueden agregar microesferas en el molino para la terminación del cemento, en el separador de cemento, el enfriador de cemento o mediante la utilización de un mezclador separado para la operación de molido de cemento. En estas realizaciones, la premezcla resultante podría incluir microesferas antes de ser provista al usuario. Alternativamente, en otra realización, el usuario puede mezclar microesferas con el aglutinante cementicio / premezcla para disminuir aún más la densidad de la composición cementicia fraguable, por ejemplo, para obtener una densidad inferior a alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón), o inferior a alrededor de 1,08 kg/litro (9 libras por galón) (por ejemplo, alrededor de 0,96 kg/litro (8 libras por galón)).

[0046] Se contempla en una realización de la invención hacer espuma con la composición cementicia fraguable mediante un gas para bajar más su densidad. El gas utilizado en las composiciones fraguables espumadas de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede ser cualquier gas adecuado para formar espuma con la composición fraguable, incluyendo, pero sin limitarse a, aire, nitrógeno o combinaciones de los mismos. En general, el gas debe estar presente en las composiciones cementicias fraguables espumables de acuerdo con las realizaciones de la presente invención en una cantidad suficiente como para formar la espuma deseada. Las composiciones cementicias fraguables de las realizaciones de la presente invención, además incluyen un surfactante. En algunas realizaciones, el surfactante incluye una composición de surfactante espumante y estabilizante para facilitar el espumado de la composición cementicia fraguable y estabilizar la composición cementicia fraguable espumada formada. Cualquier composición de surfactante espumante o estabilizante puede utilizarse en las composiciones cementicias fraguables de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

[0047] Las realizaciones de la presente invención se ilustrarán adicionalmente en mayor detalle usando los siguientes ejemplos no limitantes. Se preparó una serie de composiciones cementicias fraguables a temperatura ambiente y se las sometió a pruebas de resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) y pruebas de resistencia compresiva después de 72 horas de fraguado a 140°F. Algunos ejemplos también proveen mediciones de tiempo de espesamiento (API 10A).

[0048] Ejemplo 1:

[0049] Haciendo referencia a la Tabla 2, en ella se muestra el impacto del cloro sobre el polvo de horno para cemento en la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad curadas a 37,77 °C (100 °F). Se proveen resultados para varias densidades (1,44 kg/litro (12 libras por galón) y 1,56 kg/litro (13 libras por galón)), varias cantidades de cemento Portland (OPC), varias cantidades de metacaolina, varias cantidades de microsílíce y varios tipos de polvo de horno para cemento, a saber, CKD sitio 1 que tiene un contenido de cloro del 0,08% en peso del polvo de horno para cemento, CKD sitio 2 que tiene un contenido de cloro del 2,4% en peso del polvo de horno para cemento, y dos mezclas de CKD sitio 1 y CKD sitio 3 diseñadas para lograr un contenido de cloro del 1,5% y 5%. Se apreciará que las composiciones cementicias fraguables de baja densidad de la Tabla 2 se obtuvieron sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0050] Como se puede observar en la Tabla 2, la cantidad de cloro en el polvo de horno para cemento incide significativamente sobre la resistencia compresiva de las composiciones cementicias fraguables. Por ejemplo, la Tabla 2 muestra que, para una cantidad dada de metacaolina y cemento Portland, el polvo de horno para cemento del sitio 2 (correspondiente a un contenido de cloro de alrededor del 2,4%) aumenta significativamente y, en algunos casos dobla, la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de las composiciones cementicias fraguables con una densidad de 1,44 kg/litro (12 libras por galón). Se obtuvieron resultados similares para las composiciones cementicias fraguables con una densidad de 1,56 kg/litro (13 libras por galón). La Tabla 2 también muestra que cantidades de cloro superiores al 2,4% en peso del polvo de horno para cemento (por ejemplo, una mezcla de CKD sitio 1 y CKD sitio 3 que proporcionan una cantidad de cloro de alrededor del 5%), no aumentan significativamente la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado. Además, la Tabla 2 muestra que la resistencia compresiva obtenida con las composiciones que incluyen CKD sitio 1 pueden aumentarse agregando una cantidad de cloruro de calcio a la composición (véase, por ejemplo, las muestras 15 y 18 que incluyen CaCl_2 como aditivo para elevar la concentración de cloro al mismo nivel que el CKD sitio 2). Sin embargo, se apreciará que dicho agregado podría no ser suficiente para obtener resultados de resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado iguales a los obtenidos con las composiciones que incluyen CKD sitio 2 (compárese, por ejemplo, las muestras 15 y 13 y las

muestras 18 y 16). Los resultados de la Tabla 2 indican que la cantidad de cloro en el polvo de horno para cemento de la composición cementicia fraguable incide ampliamente sobre la resistencia compresiva de las composiciones de baja densidad. En particular, la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de las composiciones cementicias fraguables de baja densidad (es decir, inferiores a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón)) pueden aumentarse significativamente mediante el uso del polvo de horno para cemento que tiene una cantidad de cloro superior al 0,1% en peso del polvo de horno para cemento. Como resultado, las composiciones cementicias fraguables de baja densidad pueden prepararse sin utilizar, o usando pequeñas cantidades de aditivos de peso ligero. Preferentemente, en una realización, la cantidad de cloro en la composición cementicia fraguable de baja densidad es entre el 1 y 4% en peso del polvo de horno para cemento.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD sitio 1	CKD sitio 2	CKD sitio 3	Metacaolina	Microsilíce	CaCl ₂	resistencia en 24 h	resistencia en 72 h
	Ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F)	140F
1	11	62		23		12	3		827	
2	12	59	23			18	0		686	
3	12	59		23		18	0		1263	
4	11	59	7,6		15,4	18	0		1152	
5	12	59	18,4		4,6	18	0		1070	
6	12	62	23			15	0		596	
7	12	62		23		15	0		1073	
8	12	65	23			12	0		533	
9	12	65		23		12	0		782	
10	11	65	7,6		15,4	12	0		855	
11	12	62		23		12	3		955	1298
12	11	62	7,6		15,4	12	3		931	
13	13	68		23		9	0		2106	
14	13	68	23			9	0		1435	
15	13	68	22			9	0	1	1754	
16	13	59		23		18	0		3221	
17	13	59	23			18	0		2177	
18	13	59	22			18	0	1	3017	

Tabla 2
 Referencias
 11 ppg = 1,32
 kg/litro
 12 ppg = 1,44
 kg/litro
 13 ppg = 1,56
 kg/litro

[0051] Ejemplo 2:

[0052] Haciendo ahora referencia a la Tabla 3, ella muestra el impacto de la cantidad de polvo de horno para cemento sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado, de varias composiciones cementicias fraguables curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo Cemento Portland (OPC), metacaolina y, opcionalmente, microsílíce. Las composiciones se prepararon sin utilizar los aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD	Metacaolina	Microsílíce	Resistencia en 24 h	Resistencia en 72 h
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F)	140F
19	12	72	10	18	0	944	
20	12	69	13	18	0	956	
21	12	64	18	18	0	1018	
22	12	59	23	18	0	1106	
23	12	54	28	18	0	1146	
24	12	75	10	3	12	700	
25	12	62	23	3	12	955	1298
26	12	45	40	3	12	799	
27	12	40	45	3	12	754	

Tabla 3
Referencias
12 ppg = 1,44 kg/litro

[0053] Como se puede observar en la Tabla 3, el uso de polvo de horno para cemento provee composiciones cementicias fraguables de baja densidad de 1,44 kg/litro (12 libras por galón) que tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado superior a alrededor de 52,5 kg/cm² (750psi) e incluso superior que alrededor de 77 kg/cm² (1100psi) sin utilizar los aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0054] Ejemplo 3:

[0055] Haciendo referencia a la Tabla 4, se muestra en ella el impacto de la cantidad de Cemento Portland (OPC) sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado, de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad curadas a 37,77 °C (100 °F). En la Tabla 4, la relación entre Cemento Portland / polvo de horno para cemento se varía para una cantidad fija de

metacaolina y, opcionalmente, microsilíce. Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD	Microsilíce	Metacaolina	resistencia en 24 h	resistencia en 72 h
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F)	140F
28	12	40	45	3	12	754	
29	12	45	40	3	12	799	
30	12	62	23	3	12	955	1298
31	12	75	10	3	12	700	
32	12	40	42	0	18	914	
33	12	45	37	0	18	1039	
34	12	54	28	0	18	1146	
35	12	59	23	0	18	1106	
36	12	64	18	0	18	1018	
37	12	69	13	0	18	956	
38	12	72	10	0	18	944	

Tabla 4

Referencias

12 ppg = 1,44 kg/litro

[0056] Como se puede observar en la Tabla 4, para una cantidad fija de metacaolina y, opcionalmente, microsilíce, un aglutinante cementicio que incluye cemento Portland en una cantidad comprendida entre alrededor del 45-75% en peso del aglutinante cementicio, provee una composición cementicia fraguable de baja densidad que tiene una elevada resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado. Preferentemente, en una realización, el aglutinante cementicio incluye cemento Portland en una cantidad comprendida entre alrededor del 50-65%.

[0057] Ejemplo 4:

[0058] Haciendo referencia a la Tabla 5, se muestra en ella el impacto del tipo o fuente de Cemento Portland (OPC) sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad curadas a 37,77 °C (100 °F). En la Tabla 5, la relación entre cemento / polvo de horno para cemento se varía para una cantidad fija de microsilíce. Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Densidad, ppg	Tipo de cemento	OPC	CKD sitio 1	Microsilíce	resistencia en 24 h
		(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F) kg/cm ² (psi)
39	Fuente 1 tipo III	74	17	9	59,4 (848)
40	Fuente 2 tipo III	74	17	9	71,5 (1022)
41	Tipo I	74	17	9	49,5 (705)
42	Fuente 1 tipo III	68	23	9	52,99 (757)
43	Fuente 2 tipo III	68	23	9	62,3 (890)
44	Tipo I	68	23	9	41,65 (595)
45	Fuente 2 tipo III	63	28	9	41,6 (788)
46	Tipo I	63	28	9	37,6 (537)
47	Fuente 2 tipo III	59	33	9	50,9 (727)
48	Tipo I	59	33	9	37,3 (533)

Tabla 5

[0059] Ejemplo 5:

[0060] La Tabla 6 muestra el impacto de la cantidad de metacaolina sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,44 kg/litro (1,44 kg/litro (12 libras por galón)) y 1,56 kg/litro (13 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo Cemento Portland (OPC), polvo de horno para cemento y, opcionalmente, microsilíce. En la Tabla 6, la cantidad de metacaolina se varía para una cantidad fija de polvo de horno para cemento en CKD sitio 1 y CKD sitio 2. Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestra	Densidad, ppg	OPC Tipo III (% en peso)	CKD sitio 1 (% en peso)	CKD sitio 2 (% en peso)	Microsílice (% en peso)	Metacaolina (% en peso)	resistencia en 24 h 37,77 °C (100 °F)
49	12	59	23		0	18	686
50	12	62	23		0	15	596
51	12	65	23		0	12	533
52	12	59		23	0	18	1263
53	12	62		23	0	15	1073
54	12	65		23	0	12	782
55	12	59		23	5	13	999
56	12	59		23	7	11	969
57	12	59		23	9	9	955
58	13	59		23	0	18	2177
59	13	62		23	0	15	1780
60	13	65		23	0	12	1670
61	13	68		23	0	9	1435

Tabla 6

Referencias

12 ppg = 1,44 kg/litro

13 ppg = 1,56 kg/litro

[0061] Como se puede observar en la Tabla 6, mayores cantidades de metacaolina en el aglutinante cementicio proveen una mayor resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado. También se apreciará que las composiciones preparadas con polvo de horno para cemento de CKD sitio 2, que incluye un contenido mayor de cloro que el de CKD sitio 1, proveen composiciones cementicias fraguables que exhiben una mayor resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado.

[0062] Ejemplo 6:

[0063] La Tabla 7 muestra el impacto del tipo metacaolina sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,56 kg/litro (13 libras por galón), 1,44 kg/litro (12 libras por galón) 1,2 kg/litro (10 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo Cemento Portland (OPC) y, opcionalmente, microsílice. En la Tabla 6, se varía la cantidad de diversas metacaolinas para una cantidad fija de polvo de horno para cemento en CKD sitio 2. Aditivos de peso ligero (microesferas) se utilizaron para preparar composiciones cementicias fraguables a

1,2 kg/litro (10 libras por galón). Se prepararon las composiciones a 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y 1,44 kg/litro (12 libras por galón) sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0064] Como se puede observar en la Tabla 7, el tipo de metacaolina incide significativamente sobre las resistencias compresivas tempranas de las composiciones cementicias fraguables independientemente de la densidad de las composiciones cementicias fraguables. Se ha descubierto que la fuente de metacaolina incide sobre el rendimiento de la composición fraguable. Metacaolina de la fuente 1 parece ser más reactiva que la metacaolina de las fuentes 2, 3 y 4. En una realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye metacaolina en una cantidad superior al 5% en peso del aglutinante cementicio. En otra realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye metacaolina en una cantidad entre alrededor del 8-25% en peso del aglutinante cementicio. Aún en otra realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye metacaolina en una cantidad entre alrededor del 8-18% en peso del aglutinante cementicio.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III (% en peso)	CKD sitio 2 (% en peso)	Microsílice (% en peso)	Metacaolina Fuente 1 (% en peso)	Metacaolina Fuente 2 (% en peso)	Metacaolina Fuente 3 (% en peso)	Metacaolina Fuente 4 (% en peso)	Microesferas (% en peso del aglutinante cementicio incluyendo microesferas)	resistencia en 24 h 37,77 °C (100 °F)
	ppg									
62	13	68	23	0	9					100,4 (1435)
63	13	68	23			9				88,5 (1264)
64	13	68	23				9			59,7 (853)
65	13	65	23	0	12					116,9 (1670)
66	13	65	23			12				101 (1443)
67	13	65	23				12			63,56 (908)
68	13	62	23	0	15					124,6 (1780)
69	13	62	23				15			67,83 (969)

88

70	13	59	23	0	18					152,39 (2177)
71	13	59	23			18				105,91 (1513)
72	13	59	23				18			67,97 (971)
73	11	62	23	0	15					57,89 (827)
74	12	62	23	0		15				59,36 (848)
75	12	62	23	0				15		22,68 (324)
76	12	62	23	3	12					56,16 (788)
77	12	62	23	3		12				53,06 (758)
78	12	62	23	3				12		24,99 (357)
79	12	62	20	6	12					61,46 (878)
80	12	62	20	6		12				57,33 (819)
81	12	62	20	6				12		25,27 (361)

82	10	62	23	3	12				16	89,74 (1282)
83	10	62	23	3		12			15,6	72,59 (1037)
84	10	62	23	3			12		16,1	62,3 (890)

Tabla 7
Referencias

10 ppg = 1,2 kg/litro
12 ppg = 1,44 kg/litro
13 ppg = 1,56 kg/litro

[0065] Ejemplo 7:

[0066] Tabla 8 muestra el impacto de la cantidad de microsilíce sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,56 kg/litro (13 libras por galón) y 1,44 kg/litro (12 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo cemento Portland (OPC), metacaolina y polvo de horno para cemento. En la Tabla 8, la cantidad relativa de metacaolina y microsilíce se varía para una cantidad fija de polvo de horno para cemento en CKD sitio 2 y cemento Portland (OPC). Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestr a	Densidad	OPC Tipo III	CKD sitio 2	Microsilíc e	Metacaolin a Fuente 1	resistenci a en 24 h kg/cm ² (psi)
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F)
85	12	59	23	0	18	88,41 (1263)
86	12	59	23	5	13	69,93 (999)
87	12	59	23	7	11	67,83 (969)
88	12	59	23	9	9	68,55 (955)
89	12	62	23	0	15	75,11 (1073)
90	11	62	23	3	12	57,89 (827)
91	12	62	23	5	10	58,17 (831)
92	12	65	23	0	12	54,74 (782)
93	13	68	23	9	0	62,3 (890)
94	13	65	23	12	0	65,52 (936)
95	13	62	23	15	0	67,76 968
96	13	59	23	18	0	66,5 (950)

Tabla 8

Referencias

11 ppg = 1,32 kg/litro

12 ppg = 1,44 kg/litro

13 ppg = 1,56 kg/litro

[0067] Como se puede observar en la Tabla 8, el uso de microsilíce como sustituto parcial de la metacaolina, sólo reduce levemente los rendimientos compresivos de las composiciones cementicias fraguables. En una realización de la invención, el aglutinante cementicio incluye microsilíce en una cantidad hasta alrededor del 15%.

[0068] Ejemplo 8:

[0069] Tabla 9 muestra el impacto de la cantidad de diferentes materiales puzolánicos (metacaolina de alto grado, microsilíce, tierra de diatomea, cenizas volátiles, ceniza de cascarilla de arroz, zeolita y lechada de piedra pómez) sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,56 kg/litro (13 libras por galón) y 1,2 kg/litro (10 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F). En la Tabla 9, se varía la cantidad de diferentes materiales puzolánicos para una cantidad fija de polvo de horno para cemento CKD sitio 2 y cemento Portland.

[0070] Se prepararon las composiciones a 1,56 kg/litro (13 libras por galón) sin utilizar aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD sitio 2	CKD sitio 1	Microsilic e	Metacaolin a Fuente 1	Tierra de diatome a	Ceniza volátil	Ceniza volátil ultrafin a	Zeolit a	Lechad a de piedra pómez	Microesferas	resistencia en 24 h
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)		(% en peso aglutinante cementicio incluyendo microesferas)	37,77 °C (100 °F) Kg/cm ² (psi)
97	13	68	23		0	9							100,45 (1435)
98	13	65	23		0	12							116,9 (1670)
99	13	62	23		0	15							124,6 (1780)
100	13	59	23		0	18							153,39 (2177)
101	13	68	23		0		9						68,18 (974)
102	13	65	23		0		12						72,03 (1029)
103	13	62	23		0		15						73,5 (1050)
104	13	59	23		0		18						76,02 (1086)
105	13	68	23		0			9					51,45 (735)
106	13	65	23		0			12					57,26 (818)
107	13	62	23		0			15					56,14 (802)
108	13	59	23		0			18					49,7 (710)

109	13	68	23		0				9				56,21 (803)
110	13	65	23		0				12				47,67 (681)
111	13	62	23		0				15				47,46 (678)
112	13	59	23		0				18				38,57 (551)
113	13	68	23		0					9			47,74(682)
114	13	65	23		0					12			46,2 (660)
115	13	62	23		0					15			41,86 (598)
116	13	59	23		0						18		26,32 (376)
117	13	59	23		9	9							100,03 (1429)
118	13	59	23		9					9			66,36 (948)
119	13	62	23		4					11			54,88 (784)
120	10	59	23		0	13	5					13,3	57,75(825)
121	10	59	23		0	11	7					13,2	52,08 (744)
122	10	59	23		0	9	9					13,3	49,49 (707)
123	10	59		18	0	18	5					14,2	61,18 (874)

Tabla 9

Referencias Tabla 9

10 ppg = 1,2 kg/litro

13 ppg = 1,56 kg/litro

[0071] Como se puede observar en la Tabla 9, la metacaolina da la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado más elevada. La tierra de diatomea y microsilíce tienen un comportamiento similar pero exhiben una menor resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado que la metacaolina de la fuente 1. La ceniza de cascarilla de arroz, zeolita, ceniza volátil ultrafina y lechada de piedra pómez proveen composiciones cementicias fraguables que tienen resistencias compresivas mucho menores.

[0072] Ejemplo 9:

[0073] La Tabla 10 muestra el impacto de la cantidad de piedra caliza y otros materiales puzolánicos (metacaolina de la fuente 1, microsilíce, tierra de diatomea, esquisto molido expandido, ceniza volátil ASTM clase F y clase C y lechada de piedra pómez) sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,56 kg/litro (13 libras por galón) y 1,44 kg/litro (12 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo cemento Portland (OPC), metacaolina y, opcionalmente, polvo de horno para cemento. Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero tales como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

[0074] Como se puede observar en la Tabla 10, la metacaolina de la fuente 1 otorga la resistencia compresiva más elevada después de 24 horas de fraguado. La piedra caliza, tierra de diatomea y microsilíce tienen un comportamiento similar pero exhiben una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado menor que la metacaolina. Una mezcla de tierra de diatomea y metacaolina aumenta la resistencia. El esquisto molido expandido, piedra pómez molida, cenizas volátiles ASTM clase F y clase C proporcionan composiciones cementicias fraguables que tienen resistencias compresivas mucho menores.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD sitio 2	Microsilíce	Metacaolina Fuente 1	Piedra caliza	Tierra de diatomea	Esquisto molido expandido	Piedra pómez molida	Ceniza volátil Clase F	Ceniza volátil Clase C	resistencia en 24 h kg/cm ² (psi) 37,77 °C (100 °F)
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	
124	12	62	23	3	12	0						66,85 (955)
125	12	62	15	3	12	8						58,31 (833)
126	12	62	8	3	12	15						47,46 (678)
127	13	68			9	23						89,46 (1278)
128	13	59			18	23						108,85 (1555)
129	13	59			18		23					81,76 (1168)
130	13	59	11		18		12					211,19 (3017)
131	13	59			18			23				104,37 (1491)
132	13	59			18				23			74,13 (1059)
133	13	59			18					23		74,34 (1062)
134	13	59			18						23	63,14 (902)

Tabla 10

Referencias

12 ppg = 1,44 kg/litro

13 ppg = 1,56 kg/litro

8

[0075] Ejemplo 10:

[0076] La Tabla 11 muestra el impacto que producen las microesferas (por ejemplo, perlas de vidrio) sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,44 kg/litro (12 libras por galón), 1,2 kg/litro (10 libras por galón) y 0,96 kg/litro (8 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo cemento Portland (OPC), metacaolina y, opcionalmente, microsílice y tierra de diatomea. En la Tabla 11, se varía la cantidad de diferentes materiales puzolánicos para una cantidad fija de polvo de horno para cemento en CKD sitio 1 y CKD sitio 2. En la Tabla 11, API 10A Especificación 5 corresponde al tiempo de espesamiento de las composiciones cementicias fraguables. La cantidad de microesferas en el aglutinante cementicio se refiere al peso de las microesferas haciendo referencia al peso del aglutinante cementicio incluyendo las microesferas.

Muestra	Densidad	OPC Tipo III	CKD sitio 1	CKD sitio 2	Microsilice	Metacaolina Fuente 1	Tierra de diatomea	Microesferas	resistencia en 24 h	resistencia en 72 h	API 10A Esp. 5
	ppg	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso aglutinante cementicio incluyendo microesferas)	37,77 °C (100 °F) kg/cm ² (psi)	140F kg/cm ² (psi)	
135	12	59	23		0	18		0	48,02 (686)		80
136	10	59	23		0	18		14,6	68,95 (985)		99
137	12	62	23		0	15		0	41,72 (596)		
138	10	62	23		0	15		15,0	66,36 (948)	143,4 (2048)	
139	12	65	23		0	12		0	37,31 (533)		
140	10	65	23		0	12		15,0	59,92 (856)		
141	12	59		23	0	18		0	88,41 (1263)		84
142	10	59		23	0	18		13,5	77,42 (1106)		
143	12	59		23	5	13		0	69,93 (999)		
144	10	59		23	5	13		13,7	73,57 (1051)	150,3 (2147)	
145	12	59		23	7	11		0	67,83 (969)		
146	10	59		23	7	11		13,9	66,29 (947)		
147	10	59		23	9	9		13,4	53,13 (759)		
148	12	62		23	0	15		0	75,11 (1073)		
149	10	62		23	0	15		13,6	70,98 (1014)		

2

150	12	62		23	3	12		0	77,21 (1103)		
151	10	62		23	3	12		14,1	68,46 (978)	163,7 (2338)	93
152	10	62		23	4	11		14,2	74,83 (1069)		
153	10	62		23	6	9		14,3	74,62 (1066)		
154	12	65		23	0	12		0	54,74 (782)		
155	10	65		23	0	12		13,5	55,09 (787)		
156	10	65		23	3	9		13,8	47,88 (684)		
157	10	59		23		13	5	13,3	57,75 (825)		
158	10	59		23		11	7	13,2	52,08 (744)		
159	10	59		23		9	9	13,3	49,49 (707)		
160	8	62		23		12	3	34,9	42,84 (612)		100

Tabla 11

Referencias Tabla 11

8 ppg = 0,96 kg/litro

10 ppg = 1,2 kg/litro

12 ppg = 1,44 kg/litro

[0077] Como se puede observar en la Tabla 11, el uso de polvo de horno para cemento incluyendo contenidos mayores de cloro y cal libre (CKD sitio 2 vs. CKD sitio 1) aumenta significativamente y, en algunos casos dobla, las resistencias compresivas de la composición cementicia fraguable ya endurecida, (88,41 kg/cm² (1263psi) vs. 48,02 kg/cm² (686psi)), para densidades de 1,44 kg/litro (12 libras por galón) y 1,2 kg/litro (10 libras por galón). De esta manera, se apreciará que el uso de polvo de horno para cemento que tiene un contenido de cloro de, al menos, 0,1% mejora las características de resistencia de las composiciones cementicias fraguables. La resistencia compresiva de las composiciones cementicias fraguables a 1,2 kg/litro (10 libras por galón) son similares a aquellas a 1,44 kg/litro (12 libras por galón) con el uso de una cantidad mínima de microesferas, es decir, inferior a alrededor de 16% en peso de la composición cementicia. Además, la composición cementicia fraguable de acuerdo con una realización de la invención provee una resistencia compresiva superior a 42 kg/cm² (600 psi) (véase muestra 153) a una densidad de 0,96 kg/litro (8 libras por galón) con una cantidad de microesfera inferior a alrededor de 35% en peso de la composición cementicia.

[0078] Ejemplo Comparativo 1:

[0079] Se preparó una composición cementicia fraguable de baja densidad usando un aglutinante cementicio convencional de baja densidad con una cantidad de agua del 54% en peso de la composición cementicia fraguable. La Tabla 12 muestra la resistencia compresiva obtenido con este aglutinante cementicio a 1,44 kg/litro (12 libras por galón).

	Aglutinante cementicio convencional de baja densidad
Resistencia compresiva (24h/37,77 °C (100 °F)) (psi)	371

Tabla 12

[0080] Como se puede observar en la Tabla 12, para la misma cantidad de agua (54%), aglutinante cementicio convencional provee una composición

cementicia fraguable a 1,44 kg/litro (12 libras por galón) que tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado que es mucho más baja que la obtenida con el aglutinante cementicio de acuerdo con una realización (66,85 kg/cm² (955psi).

[0081] Ejemplo comparativo 2:

[0082] Se preparó una composición cementicia fraguable de baja densidad usando un aglutinante cementicio convencional de baja densidad. Se agregaron aditivos de peso ligero (perlas de vidrio borosilicato (perlas 3M™) para alcanzar una densidad de 1,2 kg/litro (10 libras por galón). La Tabla 13 muestra el rendimiento de la resistencia compresiva obtenida con este aglutinante cementicio convencional a 1,2 kg/litro (10 libras por galón).

	Aglutinante cementicio convencional de baja densidad
% de perlas de vidrio agregadas	20,5
% de agua	41
Resistencia (24h/37,77 °C (100 °F)) (psi)	50,2 kg/cm ² (717 psi)

Tabla 13

[0083] Como se puede observar en la Tabla 13, es necesario aumentar significativamente la cantidad de aditivos de peso ligero (por encima del 20%) en el aglutinante cementicio convencional, para proporcionar una composición cementicia fraguable a 1,2 kg/litro (10 libras por galón) que tenga una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado superior a 49 kg/cm² (700psi). Esta resistencia compresiva permanece inferior a la obtenida con el aglutinante cementicio de acuerdo con una realización de la invención (véase, Tabla 11). El uso de aditivos de peso ligero adicionales resulta en un aumento significativo en el costo del aglutinante cementicio ya que son los materiales más caros de las formulaciones cementicias de peso ligero.

[0084] Las composiciones cementicias fraguables de acuerdo con realizaciones de la invención pueden utilizarse en una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, las composiciones cementicias fraguables pueden utilizarse en la cementación primaria, cementación remedial y operaciones de perforación. De acuerdo con una realización de la invención, un método para cementación incluye proporcionar una composición cementicia fraguable que incluya agua; y un aglutinante cementicio que incluya polvo de horno para cemento en una cantidad

comprendida entre alrededor del 15 y 25% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, teniendo la composición cementicia fraguable una densidad inferior a 1,44 kg/litro (12 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi). El método además incluye introducir la composición cementicia fraguable dentro de una formación subterránea.

[0085] De acuerdo con una realización de la invención, se introduce la composición cementicia fraguable en la formación subterránea, en una perforación de pozo entre una entubación y una pared de la perforación del pozo, para realizar la cementación primaria. En otra realización, la composición cementicia fraguable puede introducirse dentro de la formación subterránea para reparar el y/o lograr el aislamiento de la zona. Por ejemplo, la composición cementicia fraguable puede utilizarse con la finalidad de incluir, pero no limitarse a, sellar los punzados, reparación de pérdidas de la entubación (incluyendo pérdidas en áreas dañadas de la entubación), taponamiento o sellado de la sección inferior de una perforación de pozo y sellado del interior de un pozo durante las operaciones de abandono. Ejemplos de aplicaciones específicas incluyen, pero no se limitan a, cementación de la entubación y cadenas de tuberías, obturadores o empaquetaduras inflables, inyección forzada de punzados (squeezing perforations) y pérdidas de la entubación.

[0086] También se contempla en otras realizaciones de la invención la utilización de composiciones cementicias fraguables en aplicaciones diferentes de las aplicaciones subterráneas. Por ejemplo, se pueden utilizar las composiciones cementicias fraguables para cementación en la construcción donde se desean composiciones que tienen bajas densidades y resistencias compresivas.

[0087] Aunque la invención puede adaptarse a varias modificaciones y formas alternativas, se ha descripto realizaciones específicas a manera de ejemplo. Sin embargo, debe entenderse que la invención no pretende estar limitada a las formas particulares descriptas. En cambio, la invención abarca todas las modificaciones, equivalentes y alternativas incluidas dentro del espíritu y alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones anexas. Además, se pueden utilizar diferentes aspectos de las composiciones y métodos descriptos en varias combinaciones y/o de manera independiente. Por consiguiente, la invención no está limitada sólo a aquellas combinaciones mostradas aquí, sino que, en cambio, puede incluir otras combinaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aglutinante cementicio manufacturado caracterizado porque comprende:

un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;

metacaolina en una cantidad superior a alrededor del 5% en peso del aglutinante cementicio;

microsilíce en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y

polvo de horno para cemento en una cantidad superior a alrededor del 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento, cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,

proporcionando el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua y sin un aditivo de peso ligero, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y superior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

2. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

3. El aglutinante de la reivindicación 2, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 56 kg/cm² (800psi).

4. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva

después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

5. El aglutinante de la reivindicación 4, caracterizado porque la composición cementicia fraguable tiene una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón).

6. El aglutinante de la reivindicación 4, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

7. El aglutinante de la reivindicación 6, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 56 kg/cm² (800psi).

8. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 35% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad de alrededor de 0,96 kg/litro (8 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

9. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque está presente cloro en el polvo de horno para cemento en una cantidad de hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.

10. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo de horno para cemento está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 15 y 25% en peso del aglutinante cementicio.

11. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque está presente metacaolina en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 y 25% en peso del aglutinante cementicio.

12. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque la metacaolina está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 y 18% en peso del aglutinante cementicio.

13. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad comprendida entre alrededor del 16% y 35% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad correspondiente comprendida entre alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón) y alrededor de 0,96 kg/litro (8 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

14. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende piedra caliza en una cantidad superior al 5% en peso del aglutinante cementicio.

15. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo de horno para cemento incluye cal libre en una cantidad de, al menos, 1% en peso del polvo de horno para cemento.

16. Un aglutinante cementicio manufacturado caracterizado porque comprende:

polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,

proporcionando el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua y sin un aditivo de peso ligero, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y mayor que alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

17. El aglutinante de la reivindicación 16, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

18. El aglutinante de la reivindicación 16, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante cementicio una composición fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

19. El aglutinante de la reivindicación 18, caracterizado porque la composición fraguable tienen una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón).

20. El aglutinante de la reivindicación 18, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

21. El aglutinante de la reivindicación 16, caracterizado porque está presente cloro en el polvo de horno para cemento en una cantidad de hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.

22. Una composición cementicia fraguable caracterizada porque comprende:

agua; y

un aglutinante cementicio que incluye

un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;

metacaolina en una cantidad superior a alrededor de 5% en peso del aglutinante cementicio;

microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y

polvo de horno para cemento en una cantidad superior a alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para

cemento, cloro en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,

con lo cual, sin el aditivo de peso ligero, la composición cementicia fraguable tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y mayor que alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

23. La composición de la reivindicación 22, caracterizada porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

24. La composición de la reivindicación 23, caracterizada porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos, 56 kg/cm² (800psi).

25. La composición de la reivindicación 22, caracterizada porque el aglutinante cementicio comprende microesferas en una cantidad inferior que alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

26. La composición de la reivindicación 25, caracterizada porque la composición fraguable tiene una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro (10 libras por galón).

27. La composición de la reivindicación 25, caracterizada porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

28. La composición de la reivindicación 22, caracterizada porque está presente cloro en el polvo de horno para cemento en una cantidad hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.

29. Un método para cementación caracterizado porque comprende:
 proporcionar una composición cementicia fraguable que comprende:
 agua; y
 un aglutinante cementicio que incluye
 un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre
 alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;
 metacaolina en una cantidad superior a alrededor de 5% en
 peso del aglutinante cementicio;
 microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso
 del aglutinante cementicio; y
 polvo de horno para cemento en una cantidad superior a
 alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de
 horno para cemento, cloro, en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del
 polvo de horno para cemento,
 proporcionando el aglutinante cementicio, una composición
 cementicia fraguable, cuando se agrega con agua y sin un aditivo de peso ligero,
 que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y
 mayor que alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia
 compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos
 35 kg/cm² (500 psi); e
 introducir la composición cementicia fraguable dentro de una formación
 subterránea.

30. El método de la reivindicación 29, caracterizado porque la
 composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de
 fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 49 kg/cm² (700psi).

31. El método de la reivindicación 30, caracterizado porque la
 composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de
 fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 56 kg/cm² (800psi).

32. El método de la reivindicación 29, caracterizado porque el
 aglutinante cementicio comprende microesferas en una cantidad inferior a
 alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, proveyendo el aglutinante

cementicio una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón) y una resistencia compresiva en después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

33. El método de la reivindicación 29, caracterizado porque la formación subterránea es una perforación de pozo.

RESUMEN

Un aglutinante cementicio manufacturado que incluye un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio; metacaolina en una cantidad superior a alrededor de 5% en peso del aglutinante cementicio; microsílíce en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y polvo de horno para cemento en una cantidad superior a alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, incluyendo el polvo de horno para cemento, cloro, en una cantidad de, al menos, el 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, proporcionando el aglutinante cementicio, una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua y sin un aditivo de peso ligero, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,56 kg/litro (13 libras por galón) y mayor que alrededor de 1,32 kg/litro (11 libras por galón), y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,77 °C (100 °F) de por lo menos 35 kg/cm² (500 psi).

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un aglutinante cementicio manufacturado que comprende:
 - un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;
 - metacaolina en una cantidad de al menos 3% en peso del aglutinante cementicio;
 - microsílíce en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y
 - polvo de horno para cemento en una cantidad de al menos 10% en peso del aglutinante cementicio, dicho polvo de horno para cemento incluyendo cloro en una cantidad mayor a 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,

el aglutinante cementicio proporcionando una composición cementicia fraguable cuando se agrega con agua , en donde para una densidad entre alrededor de 1,44 kg/litro y alrededor de 1,32 kg/litro obtenida sin un aditivo de peso ligero, dicha composición cementicia fraguable exhibe una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826, 330 kPa.
2. El aglutinante de la reivindicación 1, en donde para una cantidad distinta de cero de microsílíce en el aglutinante, la composición fraguable exhibe a 1,58 kg/litro, sin un aditivo de peso ligero, una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.
3. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.
4. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro y una resistencia

compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.

5. El aglutinante de la reivindicación 4, en donde la composición cementicia fraguable tiene una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro.
6. El aglutinante de la reivindicación 4, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826,330 kPa.
7. El aglutinante de la reivindicación 6, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.
8. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 35% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad de alrededor de 0,96 kg/litro y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.
9. El aglutinante de la reivindicación 1, en donde el cloro está presente en el polvo de horno para cemento en una cantidad de hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.
10. El aglutinante de la reivindicación 1, en donde el polvo de horno para cemento está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 15 al 25% en peso del aglutinante cementicio.
11. El aglutinante de la reivindicación 1, en donde la metacaolina está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 al 25% en peso del aglutinante cementicio.

12. El aglutinante de la reivindicación 1, en donde la metacaolina está presente en el aglutinante cementicio en una cantidad comprendida entre alrededor del 8 al 18% en peso del aglutinante cementicio.
13. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad comprendida entre alrededor del 16% al 35% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad correspondiente comprendida entre alrededor de 1,2 kg/litro y alrededor de 0,96 kg/litro y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.
14. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende piedra caliza en una cantidad superior al 5% en peso del aglutinante cementicio.
15. El aglutinante de la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo de horno para cemento incluye cal libre en una cantidad de, al menos, 1% en peso del polvo de horno para cemento.
16. Un aglutinante cementicio manufacturado que comprende:
 - polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, 10% en peso del aglutinante cementicio, el polvo de horno para cemento incluyendo cloro en una cantidad superior a 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,el aglutinante cementicio proporcionando una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, en donde para una densidad de entre alrededor de 1,44 kg/litro y alrededor de 1,32 kg/litro obtenida sin un aditivo de peso ligero, dicha composición cementicia fraguable exhibe una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826,330 kPa.
17. El aglutinante de la reivindicación 16, en donde para una cantidad distinta de cero de microsílíce en el aglutinante, la composición fraguable exhibe a

1,58 kg/litro, sin un aditivo de peso ligero, una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.

18. El aglutinante de la reivindicación 16, caracterizado porque comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C de por lo menos 3 447,379 kPa.
19. El aglutinante de la reivindicación 18, en donde la composición fraguable tiene una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro.
20. El aglutinante de la reivindicación 18, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826,330 kPa.
21. El aglutinante de la reivindicación 16, en donde el cloro está presente en el polvo de horno para cemento en una cantidad de hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.
22. Una composición cementicia fraguable que comprende:
 - agua; y
 - un aglutinante cementicio que incluye
 - (i) un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;
 - (ii) metacaolina en una cantidad de, al menos, 3% en peso del aglutinante cementicio;
 - (iii) microsílice en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y
 - (iv) polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, el polvo

de horno para cemento incluyendo cloro en una superior a 0,1% en peso del polvo de horno para cemento, en donde para una densidad de entre alrededor de 1,44 kg/litro y alrededor de 1,32 kg/litro obtenida sin un aditivo de peso ligero, dicha composición cementicia fraguable exhibe una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.

23. La composición de la reivindicación 22, en donde para una cantidad distinta de cero de microsilíce en el aglutinante, la composición fraguable exhibe a 1,58 kg/litro, sin un aditivo de peso ligero, una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.
24. La composición de la reivindicación 22, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos, 5 515,806 kPa.
25. La composición de la reivindicación 22, caracterizada porque el aglutinante cementicio comprende microesferas en una cantidad inferior que alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro y una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.
26. La composición de la reivindicación 25, en donde la composición fraguable tiene una densidad de alrededor de 1,2 kg/litro.
27. La composición de la reivindicación 25, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826,330 kPa.
28. La composición de la reivindicación 22, en donde el cloro está presente en el polvo de horno para cemento en una cantidad hasta el 5% en peso del polvo de horno para cemento.

29. Un método para cementación que comprende:
- proporcionar una composición cementicia fraguable que comprende:
 - (a) agua; y
 - (b) un aglutinante cementicio que incluye
 - (i) un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;
 - (ii) metacaolina en una cantidad de, al menos, 3% en peso del aglutinante cementicio;
 - (iii) microsilíce en una cantidad hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y
 - (iv) polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, el polvo de horno para cemento incluyendo cloro, en una cantidad de superior al 0,1% en peso del polvo de horno para cemento,
 - el aglutinante cementicio proporcionando la composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, en donde para una densidad entre alrededor de 1,44kg/litro y alrededor de 1,32 kg/litro obtenida sin un aditivo de peso ligero, dicha composición cementicia fraguable exhibe una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 4 826,330 kPa; e
 - introducir la composición cementicia fraguable dentro de una formación subterránea.
30. El método de la reivindicación 29, en donde para una cantidad distinta de cero de microsilíce en el aglutinante, la composición fraguable exhibe a 1,58 kg/litro, sin un aditivo de peso ligero, una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.

31. El método de la reivindicación 29, en donde la composición fraguable tiene una resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 5 515,806 kPa.
32. El método de la reivindicación 29, caracterizado porque el aglutinante cementicio comprende microesferas en una cantidad inferior a alrededor de 16% en peso del aglutinante cementicio, en donde el aglutinante cementicio proporciona una composición cementicia fraguable, cuando se agrega con agua, que tiene una densidad inferior a alrededor de 1,32 kg/litro y una resistencia compresiva en después de 24 horas de fraguado a 37,78 °C, cuando se endurece, de por lo menos 3 447,379 kPa.
33. El método de la reivindicación 29, caracterizado porque la formación subterránea es una perforación de pozo.
34. Un aglutinante cementicio manufacturado para preparar composiciones cementicias fraguables de baja densidad que tienen una densidad menor a alrededor de 1,44 kg/litro, el aglutinante comprendiendo:
 - un aglutinante hidráulico en una cantidad comprendida entre alrededor del 40 y 75% en peso del aglutinante cementicio;
 - metacaolina en una cantidad de, al menos, 3% en peso del aglutinante cementicio;
 - microsílíce en una cantidad distinta de cero y hasta alrededor del 15% en peso del aglutinante cementicio; y
 - polvo de horno para cemento en una cantidad de, al menos, alrededor de 10% en peso del aglutinante cementicio, el polvo de horno para cemento incluyendo cloro, en una cantidad de superior al 0,1% en peso del polvo de horno para cemento.

varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad curadas a 37,77 °C (100 °F). En la Tabla 5, la relación entre cemento / polvo de horno para cemento se varía para una cantidad fija de microsilíce. Se prepararon las composiciones sin utilizar los aditivos de peso ligero como microesferas, agentes espumantes y sustancias similares.

Muestra	Tipo de cemento	OPC	CKD sitio 1	Microsilíce	Resistencia en 24 h
		(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	37,77 °C (100 °F) kg/cm ² (psi)
39	Fuente 1 tipo III	74	17	9	59,4 (848)
40	Fuente 2 tipo III	74	17	9	71,5 (1022)
41	Tipo I	74	17	9	49,5 (705)
42	Fuente 1 tipo III	68	23	9	52,99 (757)
43	Fuente 2 tipo III	68	23	9	62,3 (890)
44	Tipo I	68	23	9	41,65 (595)
45	Fuente 2 tipo III	63	28	9	41,6 (788)
46	Tipo I	63	28	9	37,6 (537)
47	Fuente 2 tipo III	59	33	9	50,9 (727)
48	Tipo I	59	33	9	37,3 (533)

Tabla 5

[0059] Ejemplo 5:

[0060] La Tabla 6 muestra el impacto de la cantidad de metacaolina sobre la resistencia compresiva después de 24 horas de fraguado de varias composiciones cementicias fraguables de baja densidad (1,44 kg/litro (1,44 kg/litro (12 libras por galón)) y 1,56 kg/litro (13 libras por galón)) curadas a 37,77 °C (100 °F) incluyendo Cemento Portland (OPC), polvo de horno para cemento y, opcionalmente, microsilíce. En la Tabla 6, la cantidad de metacaolina se varía para una cantidad fija de polvo de horno para cemento en CKD sitio 1 y CKD sitio 2. Se prepararon

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:

PILLSBURY WINTHROP SHAW PITTMAN LLP
P.O. Box 10500
McLean VA 22102
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

Date of mailing
(day/month/year)

13.05.2011

Applicant's or agent's file reference
35112-385601

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/US2010/035560

International filing date (day/month/year)
20.05.2010

Priority date (day/month/year)
22.05.2009

Applicant
LAFARGE

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the International preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. **REMINDER**

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international
preliminary examining authority:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized Officer

Nielsen-Hannerup, A

Tel. +49 89 2399-7739.



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 35112-385601	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/PEA/416
International application No. PCT/US2010/035560	International filing date (day/month/year) 20.05.2010	Priority date (day/month/year) 22.05.2009	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. C04B28/02			
Applicant LAFARGE			
1. This report is the International preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ sent to the applicant and to the International Bureau a total of <u>7</u> sheets, as follows: ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☒ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3bis of Annex C of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 18.03.2011		Date of completion of this report 13.05.2011	
Name and mailing address of the International preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465		Authorized officer Roesky, Rainer Telephone No. +49 89 2399-4803 	

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.
PCT/US2010/035560

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))
2. With regard to the **elements*** of the International application, this report is based on (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report*):

Description, Pages

1-21, 23-34	as originally filed	
22	filed in electronic form on	18-03-2011

Claims, Numbers

1-34	filed in electronic form on	18-03-2011
------	-----------------------------	------------

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):

4. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):

- ☐ the description, pages
- ☒ the claims, Nos. 1-34
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):

5. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 70.2 (e)).

6. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) have been received and taken into account in drawing up this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2010/035560

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or Industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-33</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	<u>1-33</u>
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-33</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the International application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

see separate sheet

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2010/035560

Re Item I

Basis of the report

- 1 The amendment were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed (Rules 70.2(c) and (c-bis)).
- 2 The amendment filed with the International Bureau under Article 19(1) introduces subject-matter which extends beyond the content of the application as filed, contrary to Article 19(2) PCT. The amendment concerned is the following:
 - new claim 1 now reads metakaolin in an amount of at least 3% by weight of the cementitious binder; cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount greater than 0.1 % by weight of the cement kiln dust; none of these values are disclosed in the original application
- 3 Therefore the report will be established as if the amendments had not been made.

Re Item VIII

Certain observations on the International application

- 4 **The application does not meet the requirements of Article 6 PCT, because claims 1-33 are not clear.**
 - 1.1 The problem that the application proposes to resolve seems to be to provide a lightweight cementitious composition with a density 11-13ppg and a resistance of greater 500psi without using lightweight additives (paragraphs 6-8).
The composition in claim 1 is given as the solution to this technical problem. However it is neither shown in the application that
 - a composition within the given ranges always works (see for example sample 75 that falls within claim 1 in terms of composition but does not have the required strength) nor that
 - a composition outside the given ranges does not work (see for example sample 2 that does not fall within the claim 1 in terms of composition (the chlorine content is too low) but still attains the required mechanical strength).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2010/035560

Therefore the defined composition seems to be an arbitrary choice of composition that does not help to resolve the given problem.

- 1.2 Claim 1 defines a CKD "including chlorine" >0.1wt%. Strictly speaking "chlorine" is not present in CKD because this is the elementary form. It is not clear what type of "chlorine" is present and how it was measured. Is "chlorine" part of the crystal structure or is it e.g. soluble "chlorine" ?
- 1.3 Claims 1-8, 13, 16-20, 22-27 and 29-32 do not meet the requirements of Article 6 PCT because the matter for which protection is sought is not clearly defined. The claims attempt to define the subject-matter in terms of the result to be achieved by defining a density and a strength that results from the composition, which merely amounts to a statement of the underlying problem, without providing the technical features necessary for achieving this result.
- 1.4 Claim 1 comprises all the features of claim 16 and is therefore not appropriately formulated as a claim dependent on the latter (Rule 6.4 PCT).
- 1.5 The term "about" used in claims 1, 4, 5, 8, 10-13, 16, 18, 19, 22, 25, 26, 29 and 32 is vague and unclear and leaves the reader in doubt as to the meaning of the technical feature to which it refers, thereby rendering the definition of the subject-matter of said claims unclear, Article 6 PCT.
- 1.6 The units "pounds per gallon", "F" and "psi" employed in claims 1-8, 13, 16-20, 22-27 and 29-32 and in the description are not recognised in international practice, contrary to the requirements of Rule 10.1(d) PCT.
- 1.7 Several examples do not fall into the definition of claim 1 and should be marked as comparative examples:
 - Samples 2, 6, 8, 14, 15, 17, 18, 49-51, 123, 135-140 are all using CKD1 with 0.08% chlorine.
 - Samples 24-27, 39-48, 93-96 are all using less than 5% of metakaolin
 - Samples 31 and 38 both using 10% CKD and not "greater than 10%" CKD
 - Samples 75, 78 and 81 do not attain 500psi
 - Samples 127-129, 131-134 do not use CKD at all
 - Samples 136, 138, 140, 142, 144, 146, 147, 149, 151, 152, 153, 155-160 do not attain a density of 11-13ppg

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2010/035560

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Reference is made to the following documents:

- D1 WO 2007/028952 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]; CURTIS PHILIP ANTHONY [GB]; RODDY CR) 15 March 2007
- D2 US 7 077 203 B1 (RODDY CRAIG W [US] ET AL) 18 July 2006
- D3 CN 101 305 068 A (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 12 November 2008

2 The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claims 1-33 does not involve an inventive step in the sense of Article 33(3) PCT.

2.1 The document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 1, and discloses (the references in parentheses applying to this document) a manufactured cementitious binder comprising (table 24, page 37)

- a hydraulic binder (Portland Cement) in an amount of 50% by weight of the cementitious binder
- metakaolin in an amount of 12.5% by weight of the cementitious binder
- silica fume in an amount of 0% by weight of the cementitious binder
- and cement kiln dust in an amount of 25% by weight of the cementitious binder

the cementitious binder providing a cementitious settable composition, when added with water and without a lightweight additive, that has a density 12.75 pounds per gallon and 24 hour compressive strength, as hardened, of 1560psi.

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known D1 in that the cement kiln dust includes chlorine in an amount of at least 0.1 % by weight of the cement kiln dust.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2010/035560

There is however no technical effect that can be linked directly to this difference. It is shown in the application in Table 2, page 19 that CKD2 which has a chlorine content of 2.4% produces higher strengths than CKD1 with a chlorine content of 0.08%. However, CKD1 and CKD2 differ in many compositional parameters as shown in Table 1, page 11 and it is not shown that the strength differences are due to the difference in chlorine content and not to e.g. the difference in free lime content.

Therefore the subject-matter of claims 1 is not inventive.

2.2 A similar argumentation could be made for the documents D2 and D3 independently vs. the subject-matter of claim 1.

2.3 A similar argument is valid for D1 vs. claims 16 and 22.

Therefore the subject-matter of claims 16 and 22 is not inventive.

2.4 A similar argument is valid for D1 vs. claim 29 and the cementitious composition can be used in underground formations (paragraph 0002).

Therefore the subject-matter of claim 29 is also not inventive.

2.5 Dependent claim 2-15, 17-21, 23-28 and 30-33 do not appear to contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which it refers, meet the requirements of the PCT in respect of novelty and/or inventive step, the reasons being as follows:

- 24 hour compressive strength of at least 700psi or 800psi are disclosed in D1
- microspheres are disclosed in D1 (paragraph 0036)
- specific percentages of CKD or microspheres are not linked to any specific technical effects in the application
- well bore are also disclosed in D1

PCT/US2010/035560
35112-385601

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A manufactured cementitious binder comprising:
hydraulic binder in an amount in the range of from about 40 to 75% by weight of the cementitious binder;
metakaolin in an amount of at least 3% by weight of the cementitious binder;
silica fume in an amount up to about 15% by weight of the cementitious binder; and
cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder;
the cement kiln dust including chlorine in an amount greater than 0.1% by weight of the cement kiln dust,
the cementitious binder providing a cementitious settable composition when added with water, wherein for a density between about 12 pounds per gallon and about 11 pounds per gallon obtained without a lightweight additive, said cementitious settable composition exhibits a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.
2. The binder of claim 1, wherein for a non-zero amount of silica fume in the binder, the settable composition exhibits at 13 pounds per gallon, without a lightweight additive, a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.
3. The binder of claim 1, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.
4. The binder of claim 1, comprising microspheres in an amount less than about 16% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a cementitious settable composition, when added with water, that has a density lower than 11 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.
5. The binder of claim 4, wherein the cementitious settable composition has a density of about 10 pounds per gallon.
6. The binder of claim 4, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.

Printed: 18/04/2011

From: Pillsbury NitroCLMSPAMD901

US2010035560

PCT/US 2010/035 560 - 18-03-201

PCT/US2010/035560
35112-385601

7. The binder of claim 6, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.
8. The binder of claim 1, comprising microspheres in an amount less than about 35% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a cementitious settable composition, when added with water, that has a density of about 8 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.
9. The binder of claim 1, wherein chlorine is present in the cement kiln dust in an amount up to 5% by weight of the cement kiln dust.
10. The binder of claim 1, wherein cement kiln dust is present in the cementitious binder in an amount in the range of from about 15 to 25% by weight of the cementitious binder.
11. The binder of claim 1, wherein metakaolin is present in the cementitious binder in an amount in the range of from about 8 to 25% by weight of the cementitious binder.
12. The binder of claim 1, wherein metakaolin is present in the cementitious binder in an amount in the range of from about 8 to 18% by weight of the cementitious binder.
13. The binder of claim 1, comprising microspheres in an amount in the range of from about 16% to 35% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a cementitious settable composition, when added with water, that has a corresponding density in the range of from about 10 pounds per gallon to about 8 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.
14. The binder of claim 1, further comprising limestone in an amount more than 5% by weight of the cementitious binder.
15. The binder of claim 1, wherein the cement kiln dust includes free lime in an amount of at least 1% by weight of the cement kiln dust.
16. A manufactured cementitious binder comprising:

PCT/US2010/035560
35112-385601

cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount of greater than 0.1% by weight of the cement kiln dust,

the cementitious binder providing a cementitious settable composition when added with water, wherein for a density between about 12 pounds per gallon and about 11 pounds per gallon obtained without a lightweight additive, said cementitious settable composition exhibits a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.

17. The binder of claim 16, wherein for a non-zero amount of silica fume in the binder, the settable composition exhibits at 13 pounds per gallon, without a lightweight additive, a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.

18. The binder of claim 16, comprising microspheres in an amount less than about 16% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a settable composition, when added with water, that has a density lower than 11 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.

19. The binder of claim 18, wherein the settable composition has a density of about 10 pounds per gallon.

20. The binder of claim 18, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.

21. The binder of claim 16, wherein chlorine is present in the cement kiln dust in an amount up to 5% by weight of the cement kiln dust.

22. A cementitious settable composition comprising:

water; and

a cementitious binder including

hydraulic binder in an amount in the range of from about 40 to 75% by weight of the cementitious binder;

metakaolin in an amount of at least 3% by weight of the cementitious binder;

Printed: 18/04/2011

From: Pillsbury Hill CLMSPAMD

US2010035560

PCT/US 2010/035 560 - 18-03-201

PCT/US2010/035560
35112-385601

silica fume in an amount up to about 15% by weight of the cementitious binder; and

cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount greater than 0.1% by weight of the cement kiln dust,

wherein for a density between about 12 pounds per gallon and about 11 pounds per gallon obtained without a lightweight additive, said cementitious settable composition exhibits a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.

23. The composition of claim 22, wherein for a non-zero amount of silica fume in the binder, the settable composition exhibits at 13 pounds per gallon, without a lightweight additive, 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.

24. The composition of claim 22, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.

25. The composition of claim 22, wherein the cementitious binder comprises microspheres in an amount less than about 16% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a cementitious settable composition, when added with water, that has a density lower than 11 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.

26. The composition of claim 25, wherein the settable composition has a density of about 10 pounds per gallon.

27. The composition of claim 25, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi.

28. The composition of claim 22, wherein chlorine is present in the cement kiln dust in an amount up to 5% by weight of the cement kiln dust.

29. A method of cementing comprising:
providing a cementitious settable composition comprising:

Printed: 18/04/2011

From: Pillsbury WinClerk MSPAMD

US2010035560

PCT/US 2010/035 560 - 18-03-201

PCT/US2010/035560
35112-385601

- water; and
- a cementitious binder including
- hydraulic binder in an amount in the range of from about 40 to 75% by weight of the cementitious binder;
- metakaolin in an amount of at least 3% by weight of the cementitious binder;
- silica fume in an amount up to about 15% by weight of the cementitious binder; and
- cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount greater than 0.1% by weight of the cement kiln dust,
- the cementitious binder providing the cementitious settable composition when added with water, wherein for a density between about 12 pounds per gallon and about 11 pounds per gallon obtained without a lightweight additive, said cementitious settable composition exhibits a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 700psi; and
- introducing the cementitious settable composition into an underground formation.
30. The method of claim 29, wherein for a non-zero amount of silica fume in the binder, the settable composition exhibits at 13 pounds per gallon, without a lightweight additive, a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.
31. The method of claim 29, wherein the settable composition has a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 800psi.
32. The method of claim 29, wherein the cementitious binder comprises microspheres in an amount less than about 16% by weight of the cementitious binder, wherein the cementitious binder provides a cementitious settable composition, when added with water, that has a density lower than 11 pounds per gallon and a 24 hour compressive strength at 100F, as hardened, of at least 500psi.
33. The method of claim 29, wherein the underground formation is a well bore.

03/ Printed: 18/04/2011

From: Pillsbury Winthrop CLMSPAMD 01

US2010035560

PCT/US 2010/035 560 - 18-03-201

PCT/US2010/035560
35112-385601

34. A manufactured cementitious binder for preparing low density cementitious settable compositions having a density lower than about 12ppg, the binder comprising:

hydraulic binder in an amount in the range of from about 40 to 75% by weight of the cementitious binder;

metakaolin in an amount of at least 3% by weight of the cementitious binder;

silica fume in a non-zero amount up to about 15% by weight of the cementitious binder; and

cement kiln dust in an amount of at least 10% by weight of the cementitious binder, the cement kiln dust including chlorine in an amount greater than 0.1% by weight of the cement kiln dust.

39-A

NEW SHEET

Printed: 18/04/2011

From: Pillsbury WinDESCRAMD

US2010035560

PCT/US 2010/035 560 - 18-03-201

PCT/US2010/035560
35112-385601

Sample	Cement Type	OPC (% by weight)	CKD site 1 (% by weight)	Silica Fume (% by weight)	24h strength 100F (psi)
39	Type III source 1	74	17	9	848
40	Type III source 2	74	17	9	1022
41	Type I	74	17	9	705
42	Type III source 1	68	23	9	757
43	Type III source 2	68	23	9	890
44	Type I	68	23	9	595
45	Type III source 2	63	28	9	788
46	Type I	63	28	9	537
47	Type III source 2	59	33	9	727
48	Type I	59	33	9	533

Table 5

[0059] Example 5:

[0060] Table 6 shows the impact of the amount of metakaolin on the 24h compressive strength of various low density cementitious settable compositions (12ppg and 13ppg) cured at 100F including Portland cement (OPC), cement kiln dust and optionally silica fume. In Table 6, the amount of metakaolin is varied for a fixed amount of cement kiln dust at CKD site 1 and CKD site 2. The compositions were prepared without using lightweight additives such as microspheres, foaming agents and the like.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-168253- -00000-0000

Fecha: 2011-12-06 17:04:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 80



LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE – NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐