

COMPOSICIÓN PARA FABRICAR BLOQUES DE MAMPOSTERÍA A PARTIR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación está relacionada con el campo general de la construcción, particularmente a composiciones para fabricar bloques de mampostería a partir de residuos de construcción y demolición.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El documento CN110078450A divulga un método de reciclaje para ladrillos estructurales de mampostería. El método consiste en el diseño para la relación de mezcla de hormigón ligero secundario, que pertenece al campo de los materiales de construcción. El método incluye: (1) determinar la relación agua-aglutinante, determinar preliminarmente la cantidad de cada materia prima y detectar la densidad y el contenido de aire; (2) examinar el agregado y el material ligero regenerado respectivamente para determinar el agregado regenerado y la distancia neta primaria ligera regenerada de material liviano; (3) determinar el volumen unilateral y la dosificación unilateral de agregado de acuerdo con la distancia neta primaria de agregado reciclado; (4) determinar la cantidad de material liviano reciclado y lodo limpio de acuerdo con a la distancia neta primaria de dosificación unilateral de material ligero reciclado; (5) convertir la proporción de mezcla de referencia preliminar de acuerdo con la dosificación inicial determinada de cada materia prima; (6) llevar a cabo una inspección y optimización de la mezcla de prueba en la proporción de mezcla de referencia preliminar para obtener la relación de mezcla de referencia; (7) detectar las materias primas utilizadas para el índice de ajuste de producción y convertir la relación de mezcla base en la relación de mezcla de producción. El método anterior realiza el uso racional de varios desechos y tiene en cuenta tanto la maniobrabilidad como el rendimiento de los costos.

Adicionalmente, el documento CN110078450A divulga que el polvo regenerativo se prepara preferiblemente con basura inorgánica sólida de clase de construcción y/o basura inorgánica sólida de clase industrial. La basura se prepara; la basura inorgánica sólida de clase de construcción incluye preferiblemente ladrillo inútil, listón inútil, baldosa cerámica inútil. El bloque de hormigón, uno de los residuos de mortero, harina de montaña y material de desecho de arenisca y la basura inorgánica sólida de clase industrial incluye preferiblemente escoria metalúrgica, adopta uno de los residuos de desechos de minas, residuos de desechos de combustible y lodos químicos.

Además, el tipo específico de escoria y lodo químico no tiene un requisito particular/especial, utilizando escoria metalúrgica bien conocida por los expertos en la técnica, escombros,

residuos de combustible y lodo químico, tales como: la escoria metalúrgica puede ser escoria de alto horno, y los escombros pueden ser roca estéril, etc., y el combustible puede ser escoria de carbón y cenizas, y el lodo químico puede ser escoria de aluminio, etc.

Por otro lado, el documento CN110078450A divulga que, el tamaño parcial del polvo regenerativo, es preferiblemente menor de 0,15 mm, más preferiblemente mayor de 0,02 mm. También, la preparación del agregado reciclado es preferiblemente idéntica al método de preparación del polvo regenerativo, que ya no es superfluo; del agregado reciclado se prefieren por debajo del 45%; el contenido de impurezas orgánicas es preferiblemente del 7% en peso o menos en el agregado reciclado.

Finalmente, el ladrillo poroso de regeneración de resistencia de preparación MU30, la especificación del ladrillo poroso es de 240 mm × 115 mm × 90 mm, la pared mínima de 30 mm de espesor regenera el tiempo de producción de concreto liviano, la norma de asentamiento se controla en 90 mm o más, y la tasa de hueco K para la regeneración de ladrillo poroso es 10%, la producción es general horizontal, es deseable que el conjunto inicial de 4 horas pueda cumplir con el requisito de producción en el conjunto final de 7 horas.

Por otro lado, el documento CN113172763A divulga una caldera de agitación, un bloque de hormigón aireado reciclado de residuos de construcción, un método de preparación y aplicación del mismo, y pertenece al campo técnico de la utilización de recursos de residuos de construcción. CN113172763A proporciona un recipiente de agitación, que comprende un cuerpo principal del recipiente de agitación, un módulo de agitación, un sensor de presión de aire (1), una válvula de tubería de entrada de aire (2), una válvula de tubería de material líquido (3), una válvula de tubería de material en polvo (5) y una válvula de tubería de descarga (13); donde, la carcasa de la parte principal del tanque agitado es una estructura tipo sándwich, que incluye la pared interior del tanque agitado (9) y la carcasa del tanque agitado (11), estar provista de una pluralidad de salidas de aire en la pared interior del tanque agitado (9), estar provista de molecular película de tamiz (10) entre la pared interna del tanque agitado (9) y la carcasa del tanque agitado (11). Al adoptar la caldera de agitación para mezclar materiales, proporcionada por la invención, el bloque de hormigón celular regenerado se puede preparar tomando los residuos de construcción como materia prima principal sin utilizar un agente espumante, y en particular, el bloque de hormigón celular residual con una mezcla grande.

Además, las materias primas de preparación del bloque de hormigón celular reciclado de residuos de construcción comprenden preferiblemente 200-410 partes en peso de árido fino reciclado de residuos de construcción, más preferiblemente 250-350 partes en peso de árido fino, residuos de áridos finos reciclados de ladrillo rojo, residuos de áridos finos reciclados

cerámicos y áridos finos mixtos reciclados, en los que el contenido de residuos de áridos finos reciclados de bloques de hormigón celular en los residuos de construcción de áridos finos reciclados es inferior o igual al 100%, específicamente puede ser 0-100% y además puede ser 50-100%; específicamente, el agregado fino reciclado de los residuos de construcción puede ser agregado fino reciclado de todos los bloques de hormigón celular de residuos, y la relación de masa del hormigón a los ladrillos cocidos a la cerámica al vidrio es preferentemente (40-50): (15-25): (20-30): (8-12), más preferentemente 45:20:25:10.

Adicionalmente, el bloque de hormigón celular reciclado de residuos de construcción comprende materiales en polvo seco y materiales líquidos, los materiales en polvo seco comprenden agregado fino reciclado de residuos de construcción, cemento, polvo mineral, un modificador, un espesante y 215-320 partes de agua. También, el tamaño de partícula del árido fino reciclado de residuos de construcción es preferentemente inferior o igual a 4,75 mm, y más preferentemente inferior o igual a 2,36 mm; el contenido de lodo es preferentemente no superior al 35%, más preferentemente no superior al 20% y aún más preferentemente del 2 al 18%.

Finalmente, el tiempo de curado específico se establece en 4 días cuando la temperatura promedio en verano es de 30 °C, y es establecido en 7 días cuando la temperatura promedio en invierno es de 10 °C.

Sin embargo, ninguno de los documentos menciona un bloque de mampostería debe estar sumergido en agua en unas condiciones específicas y por un período determinado de tiempo para obtener un bloque de mampostería con propiedades iguales o superiores a los necesitados en la industria de mampostería.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación corresponde una composición para fabricar elementos de mampostería a partir de los residuos de la construcción y demolición, en donde la composición comprende: residuos de concreto entre el 15% al 50% p/p; residuos de ladrillo entre el 5% al 10% p/p; residuos cerámicos entre el 4% al 6% p/p; agua entre el 10% y 20% p/p; cemento normal entre el 10% al 15% p/p; y arena 60% y 70% p/p.

Adicionalmente, la divulgación se refiere a la aplicación de la composición en moldes para obtener elementos sólidos de mampostería como bloques, ladrillos, baldosas, paneles de piedra, entre otros.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 muestra un diagrama de flujo del proceso de obtención de la composición y del bloque de mampostería.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Para propósitos de interpretar esta descripción, se aplicarán las siguientes definiciones y cuando sea apropiado, los términos utilizados en forma singular también incluirán la forma plural.

Los términos utilizados en la descripción tienen los significados que normalmente se les da en el campo técnico a menos que esta descripción o el contexto indiquen claramente lo contrario.

A menos que se indique lo contrario, de forma implícita a partir del contexto o habitual en la técnica, todas las partes y porcentajes de la presente descripción están basados en peso.

Composición

La presente divulgación se relaciona con composiciones para fabricar elementos de mampostería que logra el aprovechamiento de los residuos de la construcción y demolición utilizados en la composición. Normalmente los residuos de la construcción y demolición son arrojados en los rellenos sanitarios, o y representan una problemática ambiental, la composición de la presente divulgación aporta valor ecológico al lograr un aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

Particularmente, la composición de la presente divulgación comprende: residuos de concreto entre el 15% al 50% p/p; residuos de ladrillo entre el 5% al 10% p/p; residuos cerámicos entre el 4% al 6% p/p; agua entre el 10% y 20% p/p; cemento 10% y 20% p/p; y arena 60% y 70% p/p.

Para efectos de la presente divulgación el término “*composición para fabricar bloques de mampostería*” hace referencia a una composición de construcción a base de residuos de construcción y demolición con propiedades mecánicas y estéticas para su aplicación en moldes para obtener elementos sólidos de mampostería como bloques, ladrillos, baldosas, paneles de piedra, entre otros.

La composición de la presente divulgación contiene agua en una concentración entre 18% y 20%. El agua para la composición de la presente divulgación es preferiblemente libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para la composición. Preferiblemente, el agua para la composición puede

pasar por un tratamiento físico preliminar, como filtración o sedimentación para que cualquier material en suspensión o contaminante se elimine.

Además, la composición comprende agregados finos que son la arena y el cemento, donde el tamaño de partícula de la arena y el cemento es entre 1 mm y 3mm. En una modalidad preferida el tamaño de partícula de la arena y el cemento es de 2 mm. Además, la composición comprende agregados gruesos que son los residuos de concreto, residuos de ladrillo y los residuos cerámicos, donde el tamaño de los residuos es entre 5mm y 7mm. En una modalidad preferida el tamaño de partícula de los residuos es de 6mm.

En una modalidad los agregados finos compuestos por la arena y el cemento se encuentran en la composición en una concentración entre 10% y 15%, respectivamente.

En otra modalidad, los agregados gruesos y agregados finos se mezclan en seco para unir las partículas y brindar propiedades de alta resistencia, una vez al tener una mezcla de todos los componentes uniformemente se procede añadir agua de manera lenta y se va mezclando con el fin de tener una humedad uniforme. Luego, la mezcla se deposita en un molde hasta obtener un bloque de mampostería, luego se desmolda y se deja secar por 24 horas.

Para efectos de la presente divulgación el término “*cemento*” hace referencia a materiales que permiten la unión de la mezcla el cual puede ser un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de ponerse en contacto con el agua.

Por lo anterior, un conglomerante puede ser cemento hidráulico que se mezcla con agua para dar lugar a reacciones químicas en las que se forman compuestos que contienen agua. La formación de estos compuestos provoca que la mezcla de agua y cemento endurezca, proceso que se conoce como fraguado. Los compuestos formados en estas reacciones son totalmente insolubles en agua. Esto hace que el cemento endurecido pueda mantener su fuerza y dureza incluso si se sumerge en agua.

El cemento de la composición de la divulgación incluye, sin limitarse a: cemento uso general, cemento UG, cemento estructural, cemento supe-resistente, fibrocemento, cemento uso ambiente marino, cemento MRS, cemento alta resistencia temprana, cemento ART, cemento Portland, clinker Portland, cemento Tipo I, Cemento Blanco o mezclas de los mismos.

Para efectos de la presente invención los residuos de construcción y demolición se refiere a todos los materiales como ladrillos, baldosas, enchapados, cerámica cocida, cerámica, bloques, concretos de muros o columnas que se han quebrado en procesos de construcción y demolición.

Proceso

Adicionalmente, la presente divulgación describe el proceso para obtener la composición descrita anteriormente que comprende:

- Obtener la materia prima: se obtienen los residuos de RCD, cemento y los agregados finos y gruesos.
- Desarrollo de mezclas con diferentes porcentajes de RCD.
- Clasificación y definición de las materias primas:
 - Residuos de Concreto: Es el producto obtenido de la mezcla de arena, grava, cemento y agua que brinda resistencia mecánica y solidificación, durabilidad impermeabilidad y resistencia.
 - Residuos de Ladrillo-tejas: Son productos obtenidos de la mezcla de arcillas y otros materiales mediante procesos de homogenización, moldeamiento y cocción a altas temperaturas.
 - Residuos de cerámicas esmaltadas: son subproductos obtenidos de la elaboración de cerámicas esmaltadas, inicialmente destinadas para revestimientos conseguidos a partir de moldeamientos y cocción a altas temperaturas.
 - Cemento normal: El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de ponerse en contacto con el agua. El producto resultante de la molienda de estas rocas es llamado clinker y se convierte en cemento cuando se le agrega una pequeña cantidad de yeso para evitar la contracción de la mezcla al fraguar, cuando se le añade agua y al endurecerse posteriormente.
 - Arenas: conjunto de piedras y minerales encontradas en ríos, su tamaño de partícula es de 2 mm a $\frac{3}{4}$ mm.
- Molienda y tamizaje: etapa donde se reduce el tamaño de partícula pasando por molinos, hasta llegar a una granulometría pasante malla número $\frac{1}{4}$.
- Mezcla: se realiza la mezcla de los componentes así:
 - Residuos de concreto de 15% al 50%.
 - Residuos de ladrillos de 5% a 10%.
 - Residuos cerámicas 4% a 6%.
 - Cemento normal 10% a 15%.
 - Humectación: Se realiza acorde de la prueba de plasticidad o puño de la mezcla que comprende de 10% al 20% de agua.

De acuerdo con el proceso de la divulgación los residuos se someten a una etapa de pre-tratamiento que consiste en tamizar los residuos, para obtener una mezcla idónea que cumpla con las características para ser incorporados en la composición de la presente divulgación.

En particular, los residuos se tamizan hasta tener un tamaño de partícula entre 5 mm y 7 mm.

- Moldeo: se realiza en un molde metálico y se llena con la composición mezclada.
- Fraguado: se cubren los bloques con plásticos por 24 horas en un lugar libre de ventilación y luz.
- Curado: después de las 24 horas se sumergen las piezas en un balde con agua a una temperatura entre 30 °C a 40 °C por un tiempo de 15 a 20 minutos. Los bloques se ponen en estibas separados por 3,5 cm y cubiertos por plásticos o bolsas de fibras y se repite el proceso por un periodo de 7 días.
- Almacenado: el producto es almacenado después de los 7 días de curado.

Luego, los suelos residuales son estabilizados y mezclados junto con el agente cementante y agua. En una modalidad, mezcla se realiza a agitación entre 6 a 18 RPM por un periodo entre 30 y 60 minutos hasta obtener la composición. La mezcla se realiza en cualquier equipo conocido en la técnica, como por ejemplo mezcladoras industriales para mezclas de concreto de tipo doble eje, planetaria, helicoidal, discontinua, continua, etc. En una modalidad, la mezcla se realiza en una mezcladora operada bajo las condiciones del fabricante.

Después, la composición se moldea en un recipiente con la forma final del bloque a obtener.

Materiales de mampostería

Adicionalmente, la presente divulgación describe un bloque de mampostería que comprende la composición a partir de RCD. Particularmente, para obtener el bloque de mampostería se adiciona la composición descrita anteriormente en moldes para bloques y se desmoldan.

En una modalidad, los bloques se obtienen por compresión estática en un estado húmedo, seguido de un desmolde inmediato.

En una modalidad de la divulgación, para retirar los bloques de mampostería obtenidos con la composición, opcionalmente se le adiciona a los moldes para bloque un aditivo desmoldante. Este aditivo desmoldante es una mezcla química que permite el retiro del bloque del molde en el que se hizo el proceso de curado.

Los aditivos desmoldantes para el bloque de mampostería de la presente divulgación se seleccionan, sin limitarse, entre: aceites, desmoldantes de reacción, desmoldantes de

emulsión, desmoldantes de emulsión y reacción y mezclas de los mismos. En una modalidad de la divulgación, el aditivo desmoldante es una mezcla de compuestos alquilfenólicos implementado como compactador para prefabricados semi-secos. Cuando el aditivo desmoldante se encuentra en estado líquido, se caracteriza por una densidad entre 0,9 g/ml y 1,10 g/ml y es altamente soluble en agua. En una modalidad, el aditivo desmoldante es aceites, emulsiones de agua en aceite o aceite en agua.

Los bloques de mampostería obtenidos se caracterizan con una densidad entre 1987 kg/m³ y 1933 kg/m³, una resistencia entre 16000 kg/F y 19000 kg/F, y una absorción de agua entre 10% y 12% (Fueron calculados según la norma NTC 4024).

En otra modalidad, los bloques obtenidos son generalmente instalados con juntas de mortero, que sirven para la construcción de muros y divisiones los cuales permiten el paso de la luz natural desde el exterior como destellos de luz o en su defecto puede transmitir luz artificial si se emplea como elementos en muros decorativos.

La presente invención será presentada en detalle a través de los siguientes ejemplos, los cuales son suministrados solamente con propósitos ilustrativos y no con el objetivo de limitar su alcance.

EJEMPLOS

Como se observa en la FIG. 1 se realiza el siguiente procedimiento:

- Se recolectan residuos de construcción y demolición (RCD).
- Se pesa por separado los residuos de concreto, ladrillo y cerámicos.
- Se realiza la mezcla de los agregados finos (arena y cemento) y gruesos (RCD) en seco y se va incorporando los agregados de RCD y el cemento.
- Una vez la mezcla esté lista se procede a agregar agua bien esparcida o rociada y se va mezclando hasta obtener el punto óptimo de humedad.
- Una vez lista la mezcla se lleva al molde del bloque, se va llenando y con la ayuda de un agitador se unifica la mezcla en el molde para evitar vacíos dentro del bloque, además se da compactación para emitir vibraciones y forma una estructura homogénea.
- La mezcla ya compactada y moldeada se procede a desmoldar en un lugar seco y de poca corriente de aire cubierto por un plástico para evitar que la humedad salga muy rápida (fraguado) dejado por 24 horas.
- Después del fraguado se procede con el curado de los bloques por 7 días las cuales se procede a sumergirlas en un contenedor con agua a temperatura entre 30 °C a 40 °C para mantenerlas húmedas cubriéndolas con plásticos o telas.

La composición para fabricar bloques de mampostería, que comprende:

- residuos de concreto entre el 15% p/p;
- residuos de ladrillo entre el 6 % p/p;
- residuos cerámicos entre el 4 % p/p;
- agua entre el 10 % p/p;
- cemento 15% p/p; y
- arena 50 % p/p.

La mezcla se realiza a 12RPM por 40 min hasta obtener la composición para fabricar elementos para mampostería.

La composición se vierte en un molde. Luego la composición es comprimida y se desmolda obteniendo un bloque de 100 mm, 150 mm, 200 mm de ancho x 200 mm de alto y 400 mm de largo.

Las mezclas de residuos de RCD de 15 al 30% con mezclas de agregados finos y gruesos más cemento desarrollan una resistencia de 16590 kg/F a 18950 kg/F en 7 a 10 días a comparación con los bloques comerciales con resistencias de 14678 kg/F a 15678 kg/F.

En un ensayo de resistencia a la compresión a bloques de prefabricado a 10 días de elaboración obtienen una resistencia de compresión de 18950 kg/F en comparación a los convencionales que se requiere 21 días para desarrollar estas resistencias. Las cuales se obtuvieron por sumergir los bloques por 10 a 20 minutos en agua con una temperatura de 30 °C a 40 °C.

Tabla 1. Resistencia a la compresión según la norma NTC 4024

BLOQUE	Resistencia a los 7 días	Resistencia a los 14 días	Resistencia a los 21 días
Bloque 1-rcd	8 Mpa	11 Mpa	13 Mpa
Bloque 2-rcd	7 Mpa	10 Mpa	13 Mpa
Bloque 3-rcd	7 Mpa	11 Mpa	14 Mpa
Duplicado de ensayo			
Bloque 1 -rcd	7 Mpa	10 Mpa	13 Mpa
Bloque 2-rcd	7 Mpa	9 Mpa	14 Mpa
Bloque 3-rcd	9 Mpa	10 Mpa	13 Mpa

Se debe entender que la presente divulgación no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la divulgación, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.