

PROCESO PARA ELABORAR UNA LÁMINA DE FIBROCEMENTO

Campo de la invención

La presente invención se refiere a procesos y aparatos para la producción de láminas de fibrocemento, así como a las láminas de fibrocemento que se pueden obtener con
5 los mismos. La presente invención se refiere asimismo a diversos usos de las láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante estos procesos como materiales de construcción.

Antecedentes de la invención

10 El proceso de Hatschek para la producción de láminas de fibrocemento es bien conocido en la técnica. Típicamente se crea un número de monocapas de fibrocemento por medio de tambores de tamización rotativos instalados consecutivamente. Las capas son recogidas y apiladas en una cinta transportadora sinfín hidropereable para formar una plancha multicapa de fibrocemento. La
15 plancha multicapa, que está siendo transportada en la dirección de producción, es contactada a continuación por un rodillo acumulador rotativo que asegura la acumulación de una pluralidad de planchas multicapa de fibrocemento. Una vez que llega a un espesor predefinido, la lámina de fibrocemento resultante es cortada, retirada del rodillo y puesta sobre un dispositivo de transporte. A continuación, la
20 lámina de fibrocemento es opcionalmente procesada y curada de manera apropiada para obtener el producto final terminado.

Sin embargo, es inherente al proceso de Hatschek el hecho de que las láminas de fibrocemento resultantes se caractericen por una baja relación entre la fuerza mecánica en el sentido transversal y la dirección longitudinal. La razón es que las
25 fibras no se orientan aleatoriamente dentro de las láminas, sino que se alinean

predominantemente en la dirección longitudinal de la lámina (también llamada dirección de la máquina o dirección a lo largo). La lámina resultante, en consecuentica, no es isotrópica y la fuerza en el sentido transversal (es decir, la dirección normal a la dirección de la máquina, también llamada dirección transversal) es inferior a la fuerza en la dirección de la máquina. Las velocidades de producción más altas aumentan la tendencia pronunciada de la orientación de las fibras en la dirección de la máquina.

Como alternativa al proceso de Hatschek, se desarrollaron los procesos de flujo continuo para la producción de láminas de fibrocemento.

10 Sin embargo, ninguno de estos procesos de flujo continuo resultó eficaz para la producción de productos de fibrocemento que tuvieran las características de (i) tener las fibras dispersadas uniforme y homogéneamente en la matriz de cemento y simultáneamente (ii) tener la densidad y las dimensiones deseadas.

Por ejemplo, las patentes US 3.974.024 y US 4.194.946 revelan procesos para la preparación continua de productos de cemento reforzado con fibras. Sin embargo, en estos procesos, las fibras y la suspensión de cemento se depositan en la cinta filtro por medio de dispositivos separados y en etapas de proceso separadas. Seguidamente, la suspensión de cemento y las fibras, tal como han sido depositados sobre la cinta, son tratadas con un dispositivo llamado “batiente”, para mezclar las fibras con la suspensión y obtener por lo menos algún grado de dispersión homogénea de las fibras en la matriz de cemento. Estas etapas son extensas, complicadas, caras y no demasiado efectivas.

Además, los procesos de flujo continuo conocidos han resultado tener la desventaja de que los productos de fibrocemento finales no cuentan con la densidad deseada.

En particular, en los procesos conocidos, la etapa de evacuar el agua generalmente se realiza solamente por medio de fuerza mecánica, tal como por medio de una prensa

de cinta o una placa de presión. Sin embargo, dado que una prensa de cinta o placa de presión habitualmente hace que toda la suspensión se preme hacia los lados, solamente se reduce el espesor de la lámina, sin llegar a incrementar la densidad. Estos procesos, por consiguiente, no permiten regular o sintonizar con precisión las

5 características de la densidad de la lámina.

Además, se observó en estos procesos que este espesor reducido de la lámina de fibrocemento producida vuelve a incrementarse al abandonar la prensa de cinta, un fenómeno también conocido como “deformación residual” del espesor de la lámina. Obviamente, la deformación residual hace difícil poder producir láminas sin dañarlas,

10 para no hablar de las densidades y dimensiones precisas y predefinidas.

En la patente US 6.702.966, se usó una bomba de vacío a una sola subpresión de aproximadamente 34 kPa, para desaguar los productos de fibrocemento. Sin embargo, el producto debe ser sometido primero a una placa de presión, a fin de uniformar o suavizar suficientemente la superficie de la suspensión de cemento con

15 fibras recién depositada. El uso de tal placa de presión no resulta muy eficaz para obtener la densidad y las dimensiones correctas, según ya se explicó (deformación residual). Por otra parte, este sistema de prensado es relativamente complejo, dado que debe ser ejecutado respetando un ángulo de inclinación específico, para evitar, por una parte, la generación de burbujas en la suspensión, y por otra, que se

20 desmonte el producto de la cinta.

Asimismo, la patente US4.194.946 revela un proceso donde debajo de toda la cinta transportadora, hay instaladas una pluralidad de cajas de succión, que son impulsadas, estas cajas de succión, a moverse hacia adelante con la misma velocidad que la cinta transportadora. Sin embargo, es típico que este sistema pierda precisión al operar a

25 escala industrial. De hecho, incluso una mínima diferencia entre la velocidad de la cinta

transportadora y las cajas de succión trae como consecuencia daños o roturas en los productos.

En vista de lo anterior, todavía hay una necesidad de disponer de procesos alternativos y/o mejorados, que puedan llevarse a cabo a escala industrial para la
5 producción de láminas de fibrocemento monolíticas, que tengan densidad y dimensiones predefinidas con exactitud y que tengan una dispersión de fibras uniforme y homogénea en la matriz, de modo tal que se asegure una resistencia suficiente en todas las direcciones.

10 **Breve descripción de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar procesos para la producción de láminas de fibrocemento monolíticas con propiedades mejoradas.

En este sentido, los inventores de la presente han desarrollado un novedoso proceso industrial para producir láminas de fibrocemento monolíticas que tienen resistencia
15 suficiente en todas las direcciones, que tienen la densidad deseada y que tienen una longitud y un espesor predeterminados.

En particular, se ha descubierto que descargando en forma continua una suspensión de cemento con fibras como tal, es decir una suspensión de cemento con fibras dispersadas en la misma, sobre una cinta de producción, se evita una orientación
20 uniforme de las fibras en la suspensión de cemento, dado que las fibras se distribuyen uniformemente en todas las diferentes direcciones dentro de la suspensión de cemento. Los inventores han descubierto que descargando una mezcla de suspensión de cemento que ya comprende las fibras, se mejora la resistencia total de la lámina resultante, en comparación con las láminas donde la
25 suspensión de cemento y fibras se descargan por separado (es decir por medio de

dos o más dispositivos de descarga diferentes) y, por lo tanto, no se mezclan antes de la descarga.

Adicionalmente, se ha descubierto imprevistamente que mediante el uso de una cinta transportadora hidroporosa para extraer el exceso de agua de la lámina de fibrocemento, tanto el espesor como la densidad de la lámina pueden ajustarse con precisión, sin que ocurra una deformación residual del espesor de la lámina al final del proceso de producción.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona procesos para la producción de láminas de fibrocemento, que por lo menos comprende las etapas de:

- 10 (a) proporcionar una suspensión de cemento que comprende fibras,
- (b) descargar en forma continua la suspensión sobre una cinta transportadora sinfín hidroporosa,
- (c) extraer el exceso de agua de la suspensión a través de la cinta transportadora hidroporosa para formar una lámina de fibrocemento con un espesor
- 15 predeterminado.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona procesos para la producción de láminas de fibrocemento, que comprenden por lo menos las etapas de:

- (a) proporcionar una suspensión de cemento que comprende fibras mezclando
- 20 conjuntamente una suspensión de cemento con fibras con un dispositivo mezclador en un recipiente,
- (b) descargar en forma continua la suspensión sobre una cinta transportadora sinfín hidroporosa,

(c) extraer el exceso de agua de la suspensión a través de la cinta transportadora hidropereable para formar una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado.

En formas de realización particulares de los procesos de acuerdo con la invención,
5 las fibras tienen una longitud de entre aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 10 mm, preferiblemente entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 10 mm, más preferiblemente entre aproximadamente 0,5 mm y 5 mm, con suma preferencia entre 0,5 mm y aproximadamente 4,5 mm.

En otras formas de realización particulares de los procesos de acuerdo con la
10 invención, las fibras son fibras de celulosa.

En ciertas formas de realización particulares de los procesos de acuerdo con la invención, las fibras son fibras de celulosa de madera dura que tienen una longitud de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 3,0 mm. En otras formas de realización particulares, las fibras son fibras de celulosa de madera blanda que
15 tienen una longitud de entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 4,5 mm.

Aún en otras formas de realización particulares, las fibras son una mezcla de diferentes tipos de fibras de celulosa que tienen una longitud de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4,5 mm.

En ciertas formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua
20 de la suspensión a través de la cinta transportadora hidropereable se realiza por succión. Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión por medio de succión a través de la cinta transportadora hidropereable ocurre en por lo menos tres zonas consecutivas con diferentes subpresiones. En formas de realización particulares, la subpresión en una
25 primera de las zonas puede oscilar entre aproximadamente 15 y aproximadamente

65 mbar. En otras formas de realización particulares, la subpresión en una segunda de las zonas puede oscilar entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar. Aún en otras formas de realización particulares, la subpresión en una tercera de las zonas puede oscilar entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar. Aún en otras formas de realización particulares, la subpresión en una primera de estas zonas oscila entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar y/o la subpresión en una segunda de estas zonas oscila entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar y/o la subpresión en una tercera de estas zonas oscila entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar. En incluso otras formas de realización particulares, la subpresión en una primera de las zonas oscila entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar y en una segunda de las zonas oscila entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar y en una tercera de las zonas oscila entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar. Aún en otras formas de realización particulares de los procesos de la invención, la capa de suspensión de cemento con fibras recién depositada es primero sometida a una primera zona en la cinta transportadora hidropereable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar, y seguidamente es sometida a una segunda zona en la cinta transportadora hidropereable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar, y por último es sometida a una tercera zona en la cinta transportadora hidropereable que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar, en ese orden específico.

Los inventores de la presente han descubierto que al someter el producto en preparación a esta combinación específica de zonas consecutivas que tienen subpresiones crecientes, se puede lograr un desagüe óptimo de la lámina de

fibrocemento. De hecho, si la capa de suspensión de cemento con fibras es sometida solamente a una única zona de subpresión, la subpresión es demasiado baja para tener un efecto de desagüe óptimo o bien demasiado alta, lo que normalmente da lugar a grietas, burbujas y arrugas indeseables en la lámina de fibrocemento. Los
5 inventores ahora han descubierto que mediante la creación de un gradiente de subpresiones crecientes, el producto es sometido lenta y cuidadosamente a subpresiones crecientes, con lo cual se evitan los daños al producto final, permitiendo todavía un desagüe suficiente.

Se observará que los procesos de la invención tienen los mismos efectos
10 beneficiosos cuando se aplican más de tres zonas de subpresión consecutivas, siempre y cuando las subpresiones aumenten en la dirección de la máquina (es decir la dirección de producción), con lo que se asegura que el producto será sometido gradualmente desde una subpresión baja (es decir por lo menos 20 mbar) hasta una subpresión alta (es decir 900 mbar como máximo).

15 En otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión a través de la cinta transportadora hidropereable se lleva a cabo adicionalmente mediante la aplicación de fuerza mecánica. Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de dicha suspensión a través de dicha cinta transportadora hidropereable se lleva a cabo adicionalmente
20 mediante la aplicación de fuerza mecánica por medio de una o varias prensas de cinta mecánicas, tal como, sin carácter limitativo, por lo menos una, tal como por ejemplo una, prensa de cinta mecánica.

En formas de realización particulares, los procesos de acuerdo con la invención además comprenden la etapa de pulverizar una sustancia hidrófoba sobre la

suspensión de cemento con fibras descargada y/o sobre la lámina de fibrocemento obtenida.

En formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidropereable se realiza por medio de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo a través de los cuales la suspensión es suministrada en forma continua sobre la cinta.

En formas de realización más particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidropereable se realiza por medio de uno o varios dispositivos de distribución por salpicadura, a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta.

Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidropereable se realiza por medio de uno o varios dispositivos de distribución por pulverización a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta.

En formas de realización particulares de los procesos de acuerdo con la invención, la cantidad de suspensión de cemento con fibras que es descargada sobre la cinta transportadora hidropereable es controlada.

En formas de realización más particulares de los procesos de acuerdo con la invención, el espesor predeterminado de la lámina de fibrocemento desaguada oscila entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 200 mm.

En formas de realización particulares, los procesos de acuerdo con la invención además comprenden la etapa de cortar la capa de fibrocemento obtenida en la etapa

(c) a una longitud predeterminada para formar una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado y una longitud predeterminada.

En formas de realización particulares, los procesos de acuerdo con la invención además comprenden la etapa de curar la lámina de fibrocemento obtenida.

- 5 En un segundo aspecto, la presente invención proporciona productos de fibrocemento, tales como láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante los procesos de acuerdo con la invención.

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona aparatos para la producción continua de láminas de fibrocemento, que por lo menos comprenden:

- 10 (i) uno o varios dispositivos de distribución de la suspensión de cemento con fibras, cada uno de los cuales está conectado a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidropereable, y
- (ii) una cinta transportadora sinfín hidropereable sobre la cual se descarga la
- 15 suspensión.

En formas de realización particulares, los aparatos de la presente invención comprenden por lo menos las siguientes etapas:

- (i) uno o varios dispositivos mezcladores que comprenden por lo menos una mezcladora y un recipiente para mezclar una suspensión de
- 20 cemento con fibras, a fin de obtener una suspensión de cemento con fibras;

- (ii) uno o varios dispositivos de distribución de la suspensión de cemento con fibras, cada uno de los cuales está conectado a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión
- 25 de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidropereable, y

(iii) una cinta transportadora sinfín hidroporoso sobre la cual se descarga la suspensión de cemento con fibras.

En formas de realización particulares, los aparatos de acuerdo con la presente invención por lo menos comprenden:

- 5 (i) uno o varios dispositivos de distribución conectados a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidroporoso,
- (ii) una cinta transportadora sinfín hidroporoso sobre la cual se descarga la suspensión de cemento con fibras, y
- 10 (iii) uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporoso, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras, gracias a lo cual se forma una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado.

En otras formas de realización particulares, los aparatos de acuerdo con la presente invención por lo menos comprenden:

- (i) uno o varios dispositivos mezcladores que comprenden por lo menos una mezcladora y un recipiente para mezclar una suspensión de cemento con fibras, a fin de obtener una suspensión de cemento con fibras;
- (ii) uno o varios dispositivos de distribución conectados a dichos uno o varios
- 20 dispositivos mezcladores para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras en una cinta transportadora sinfín hidroporoso,
- (ii) una cinta transportadora sinfín hidroporoso sobre la cual se descarga la suspensión de cemento con fibras, y
- (iii) uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la
- 25 cinta hidroporoso, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso

de agua de la suspensión de cemento con fibras, gracias a lo cual se forma una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado.

En otras formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporosa se eligen del grupo integrado por una o varias prensas de cinta mecánicas y una o varias bombas de vacío. Aún en otras formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporosa son una o varias prensas de cinta mecánicas y una o varias bombas de vacío, cada uno de tales dispositivos de desagüe puede estar instalado en cualquier configuración u orden con respecto a otro dispositivo de desagüe. En formas de realización más particulares, los uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporosa son por lo menos una prensa de cinta mecánica y por lo menos tres bombas de vacío, cada uno de tales dispositivos de desagüe puede estar instalado en cualquier configuración u orden con respecto a otro dispositivo de desagüe.

Aún en otras formas de realización particulares, dichos uno o varios dispositivos desaguadores pueden ser instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporosa en el siguiente orden consecutivo, mirando en la dirección de la máquina (que resulta la misma dirección en que se mueve la cinta transportadora y que es la misma que la dirección de producción, comenzando por la capa fresca de suspensión de cemento con fibras y siguiendo hasta la lámina de fibrocemento terminada): (i) por lo menos tres bombas de vacío que tienen subpresiones crecientes, con lo cual se crea una primera zona en la cinta transportadora hidroporosa, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar, y seguidamente una segunda zona en la cinta

- transportadora hidropermeable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar, y por último, una tercera zona en la cinta transportadora hidropermeable que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar, y (ii) una prensa de cinta
- 5 mecánica o placa de presión. En otras formas de realización particulares, se puede instalar una cuarta bomba de vacío después de la tercera bomba de vacío y antes de la prensa mecánica o placa de presión, con lo cual se crea una cuarta zona, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 550 y aproximadamente 850 mbar.
- 10 En formas de realización particulares alternativas, dichos uno o varios dispositivos desaguadores pueden ser instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidropermeable en el siguiente orden consecutivo, mirando en la dirección de la máquina: (i) una prensa de cinta mecánica o placa de presión, y (ii) por lo menos tres bombas de vacío que tienen subpresiones crecientes, con lo cual se crea una
- 15 primera zona en la cinta transportadora hidropermeable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar, y seguidamente una segunda zona en la cinta transportadora hidropermeable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar, y por último, una tercera zona en la cinta transportadora hidropermeable
- 20 que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar. En otras formas de realización particulares, se puede instalar una cuarta bomba de vacío después de la tercera bomba de vacío, con lo cual se crea una cuarta zona, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 550 y aproximadamente 850 mbar.

Aún en otras formas de realización particulares, dichos uno o varios dispositivos desaguadores pueden ser instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidropermeable uno encima del otro, es decir, se puede instalar una prensa de cinta mecánica o placa de presión por encima de la cinta transportadora hidropermeable

5 en una determinada zona, mirando en la dirección de la máquina, y se pueden instalar por lo menos tres bombas de vacío que tienen subpresiones crecientes por debajo de la cinta transportadora hidropermeable en esa misma zona o por lo menos en una zona que se superpone con esa misma zona, donde una primera bomba de vacío crea una subpresión de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65

10 mbar, y seguidamente una segunda bomba de vacío crea una subpresión de entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar, y por último, una tercera bomba de vacío crea una subpresión de entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar, mirando en la dirección de la máquina. En otras formas de realización particulares, se puede instalar una cuarta bomba de vacío después de la tercera

15 bomba de vacío, con lo cual se crea una subpresión de entre aproximadamente 550 y aproximadamente 850 mbar. En esta configuración, la prensa mecánica o placa de presión y las bombas de vacío operan en la misma zona o en zonas de la cinta transportadora hidropermeable que se superponen. En otras formas de realización particulares, se puede instalar una cuarta bomba de vacío después de la tercera

20 bomba de vacío, con lo cual se crea una cuarta zona, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 550 y aproximadamente 850 mbar.

En formas de realización particulares, los uno o varios sistemas de distribución de cemento con fibras pueden escogerse del grupo integrado por uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo a través de los cuales la suspensión es

25 suministrada en forma continua sobre la cinta, uno o varios dispositivos de

- distribución por salpicadura, a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta y uno o varios sistemas de pulverización a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta. Aún en otras formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos de
- 5 distribución de la suspensión son uno o varios sistemas de flujo continuo a través de los cuales la suspensión de cemento con fibras es suministrada en forma continua sobre la cinta y uno o varios sistemas de salpicadura, a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta y uno o varios sistemas de pulverización a través de los cuales la suspensión es rociada en forma
- 10 continua y aleatoria sobre la cinta. En incluso otras formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos de distribución son uno o varios sistemas de flujo continuo a través de los cuales la suspensión es suministrada en forma continua sobre la cinta y/o uno o varios sistemas de distribución por salpicadura, a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la
- 15 cinta y/o uno o varios sistemas de pulverización a través de los cuales la suspensión es rociada en forma continua y aleatoria sobre la cinta. En formas de realización más particulares, los uno o varios dispositivos de distribución de la suspensión son uno o varios sistemas de flujo continuo a través de los cuales la suspensión es suministrada en forma continua sobre la cinta.
- 20 En un cuarto aspecto, la presente invención proporciona usos de los productos y láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante los procesos de acuerdo con la presente invención en la industria de la construcción. En formas de realización particulares, las láminas de fibrocemento producidas por los procesos de la presente invención se pueden emplear para proporcionar una superficie externa a las paredes,

tanto internas como externas en edificios o construcciones, por ejemplo como placas para fachadas, revestimientos exteriores, etc.

Las reivindicaciones independientes y dependientes establecen características particulares y preferidas de la invención. Las características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con características de las reivindicaciones independientes o de las otras dependientes, y/o con características establecidas en la descripción precedente y/o en lo sucesivo, según lo apropiado.

Las características, rasgos y ventajas mencionadas, y otras, de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos que se acompañan y que ilustran, a manera de ejemplo, los principios de la invención. Esta descripción se brinda exclusivamente a título de ejemplo, sin llegar a limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia que se indican a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La **Figura 1** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descritos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde la suspensión de cemento con fibras es descargada usando un dispositivo de distribución de flujo continuo y en donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza consecutivamente por medio de succión seguida de presión mecánica.

La **Figura 2** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descritos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde la suspensión de cemento con fibras es descargada usando un

dispositivo de distribución de flujo continuo y en donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza simultáneamente por medio de succión y presión mecánica.

La **Figura 3** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descriptos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde la suspensión de cemento con fibras es descargada usando un dispositivo de distribución de flujo continuo y en donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza primero por medio de succión y seguidamente a través de una combinación de succión y presión mecánica.

La **Figura 4** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descriptos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde la suspensión de cemento con fibras es descargada usando un dispositivo de distribución por salpicadura y en donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza consecutivamente por medio de succión seguida de presión mecánica.

La **Figura 5** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descriptos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde la suspensión de cemento con fibras es descargada usando un dispositivo de distribución por pulverización y en donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza consecutivamente por medio de succión seguida de presión mecánica.

La **Figura 6** es una vista esquemática de un aparato para llevar a cabo los procesos descriptos en la presente de acuerdo con una forma de realización específica de la invención, en donde dos diferentes composiciones de suspensión de cemento con fibras son descargadas en dos posiciones diferentes sobre el fieltro, usando un dispositivo de distribución de flujo continuo y de salpicadura, respectivamente, y en

donde la etapa de extraer el exceso de agua se realiza consecutivamente por medio de succión seguida de presión mecánica, respectivamente.

Signos de referencia iguales indican elementos iguales, similares o análogos, en las diferentes figuras.

- 5 1 Cinta transportadora hidroporosa
- 2 Prensa mecánica
- 3 Cajas de vacío que tienen subpresiones crecientes en la dirección de la máquina (ver flecha)
- 4 Dispositivo de distribución de cemento con fibras de flujo continuo
- 10 5 Flujo de suspensión de cemento con fibras
- 6 Dispositivo de distribución de cemento con fibras por salpicadura
- 7 Salpicaduras de suspensión de cemento con fibras
- 8 Dispositivo de distribución de cemento con fibras por pulverización
- 9 Pulverizado de suspensión de cemento con fibras
- 15 10 Flecha indicadora de la dirección de la máquina (es decir, dirección en la que son producidas las láminas de fibrocemento)
- 11 Bombas de vacío

Descripción de formas de realización ilustrativas

- 20 La presente invención será descrita con respecto a formas de realización particulares.

Obsérvese que la expresión “que comprende”, usada en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringida a los medios que se enumeran detrás de la misma; aquella no excluye otros elementos o etapas. Por lo tanto, debe interpretarse

- 25 como una especificación de la presencia de las características, etapas o

componentes indicados tal como están referidos, pero no excluye la presencia o adición de una o varias características, etapas o componentes adicionales, o grupos de estos. Así, el alcance de la expresión “un dispositivo que comprende los medios A y B” no debe limitarse a los dispositivos compuestos exclusivamente por los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

A lo largo de esta memoria descriptiva, se hace referencia a “una (1) forma de realización” o “una forma de realización”. Estas referencias indican que una característica particular, descrita en relación con la forma de realización, está incluida en por lo menos una forma de realización de la presente invención. Así, cuando aparecen las expresiones “en una (1) forma de realización” o “en una forma de realización” en distintas ocasiones a lo largo de esta memoria descriptiva, no necesariamente todas se refieren a la misma forma de realización, aunque bien podría ser. Por otra parte, los rasgos o características particulares pueden combinarse en cualquier manera adecuada en una o varias formas de realización, como sabrá apreciar la persona con conocimientos en la técnica.

Los siguientes términos se brindan exclusivamente para facilitar la comprensión de la invención.

Tal como se usa en la presente, las formas del singular “un”, “una”, “el” y “la” incluyen tanto los referentes en singular como en plural, a menos que el contexto indique claramente otra cosa.

Los términos “que comprende/n”, “comprende/n” y “compuesto/s de”, tal como se usan en la presente, son sinónimos de “que incluye/n”, “incluye/n” o “que contiene/n”, “contiene/n”, y son inclusivos o de extremos abiertos y no excluyen piezas, elementos o etapas de método adicionales, no enumerados.

La enumeración de intervalos numéricos mediante puntos extremos incluye a todos los números y las fracciones subsumidos dentro de los intervalos respectivos, así como los puntos extremos recitados.

El término “aproximadamente”, tal como se usa en la presente, cuando se refiere a un valor medible, tal como un parámetro, una cantidad, una duración de tiempo, y lo similar, pretende abarcar variaciones de $\pm 10\%$ o menos, preferiblemente $\pm 5\%$ o menos, más preferiblemente $\pm 1\%$ o menos, y aún más preferiblemente $\pm 0,1\%$ o menos, del valor especificado y desde el valor especificado, en tanto tales variaciones sean apropiadas para llevar a la práctica la presente invención. Téngase en cuenta que el valor al que se refiere el modificador “aproximadamente” también está por sí mismo revelado específica y preferiblemente.

Las expresiones “suspensión de cemento (con fibras)”, “suspensión cementosa (con fibras)”, “suspensión de cemento con fibras” o “suspensión cementosa con fibras”, tal como aparecen en la presente, se refieren en general a suspensiones que por lo menos comprenden agua, fibras y cemento. La suspensión de cemento con fibras tal como se usa en el contexto de la presente invención también puede comprender además otros componentes, tal como, sin carácter limitativo, piedra caliza, creta, cal viva, cal apagada o hidratada, arena molida, harina de arena de sílice, harina de cuarzo, sílice amorfa, humo de sílice condensado, microsílice, metacaolín, wollastonita, mica, perlita, vermiculita, hidróxido de aluminio, pigmentos, agentes antiespumantes, floculantes, y otros aditivos.

Las “fibras” presentes en la suspensión de cemento con fibras descrita en la presente pueden ser, por ejemplo, fibras de proceso y/o fibras de refuerzo que pueden ser, en ambos casos, fibras orgánicas (típicamente fibras de celulosa) o

fibras sintéticas (alcohol polivinílico, poliacrilonitrilo, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, etc.).

El “cemento” presente en la suspensión de cemento con fibras que se describe en la presente puede ser, por ejemplo, aunque sin ser limitaciones, cemento Portland, cemento con alto contenido de alúmina, cemento Portland férrico, cemento trass, cemento de escoria, yeso, silicatos de calcio elaborados mediante tratamiento en autoclave y combinaciones de aglutinantes particulares. En formas de realización más particulares, el cemento de los productos de la invención es cemento Portland.

El término “hidropermeable” tal como se usa en la presente cuando se refiere a una (región de una) cinta transportadora hidropermeable significa en general que el material del que está hecha la (región de la) cinta hidropermeable permite que el agua fluya a través de su estructura hasta un cierto grado.

El término “hidropermeabilidad”, tal como se usa en la presente referido a la hidropermeabilidad de una (región de una) cinta transportadora, se refiere en general al nivel o grado al cual se elabora el material de la (región de la) cinta hidropermeable, permite que el agua fluya a través de su estructura. Los materiales adecuados para las cintas transportadoras hidropermeables son conocidos por la persona capacitada en la técnica, tal como, sin carácter limitativo, fieltros.

Los términos “predeterminados” y “predefinidos” tal como se usan en la presente cuando se refieren a uno o varios parámetros o propiedades significan en general que los valores deseados de estos parámetros o propiedades han sido determinados o definidos de antemano, es decir antes de dar comienzo al proceso de producción de los productos que están caracterizados por uno o varios de estos parámetros o propiedades.

Las expresiones “lámina (de cemento con fibras)” o “lámina de fibrocemento” o “lámina”, que se usan en forma indistinta en la presente, y que también reciben la denominación de panel o placa, debe interpretarse como un elemento plano, generalmente rectangular, un panel de cemento con fibras o lámina de fibrocemento
5 que está provisto de material constituido por cemento con fibras. El panel o lámina tiene dos caras o superficies principales, que son las superficies con el área de superficie más grande. La lámina puede ser usada para proporcionar una superficie externa para paredes, tanto interna como externamente en edificios o construcciones, por ejemplo como placas para fachadas, revestimientos exteriores,
10 etc.

A continuación, la invención será explicada adicionalmente en detalle, con referencia a diversas formas de realización. Se observará que cada forma de realización se brinda a modo de ejemplo y no limita en ningún sentido el alcance de la invención. En este sentido, el experto en la técnica reparará que pueden llevarse a cabo
15 distintas modificaciones y variaciones a la presente invención, sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descriptas como parte de una forma de realización pueden ser usadas en otra forma de realización para obtener otra forma de realización adicional. Así, se pretende que la presente invención cubra tales modificaciones y variaciones dentro del alcance de
20 las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

La presente invención proporciona procesos para la producción de láminas de fibrocemento con propiedades estructurales, físicas y mecánicas, mejoradas. Típicamente, en los procesos para la producción de láminas de fibrocemento de acuerdo con la presente invención, los diversos materiales componentes iniciales son

mezclados, curados y/o procesados de alguna otra manera, de acuerdo con cualquier método estándar conocido en general en la técnica.

Sin embargo, los inventores de la presente han descubierto que usando uno o varios sistemas de distribución de cemento con fibras para la descarga continua y aleatoria
5 de suspensión de cemento con fibras premezclada (como se define en la presente) directamente sobre la cinta de producción, se logra una orientación aleatoria de las fibras dentro de la suspensión de cemento, lo que mejora en forma significativa la resistencia total de la lámina de fibrocemento resultante. En particular, se ha descubierto que descargando en forma continua una suspensión de cemento con
10 fibras como tal, es decir una suspensión de cemento con fibras dispersadas en la misma, sobre una cinta de producción, se evita una orientación uniforme de las fibras en la suspensión de cemento, dado que las fibras se distribuyen uniformemente en todas las diferentes direcciones dentro de la suspensión de cemento. Los inventores han descubierto que descargando una mezcla de la suspensión de cemento que ya
15 comprende las fibras, se mejora la resistencia total de la lámina resultante, en comparación con aquellas láminas donde la suspensión de cemento y las fibras se descargan por separado (es decir por medio de dos o más dispositivos de descarga diferentes) y, por lo tanto, no se mezclan antes de la descarga.

Adicionalmente, y más importante aún, la introducción de la etapa de desaguar la capa
20 de fibrocemento descargada, por medio del uso de una cinta transportadora hidroporosa permite regular tanto el espesor como la densidad de la lámina de manera precisa.

Más específicamente, los inventores de la presente han descubierto que al someter el producto en preparación a una combinación específica de zonas consecutivas sobre la
25 cinta transportadora hidroporosa, zonas que están caracterizadas por subpresiones

crecientes, se puede lograr un desagüe óptimo de la lámina de fibrocemento. De hecho, si la capa de suspensión de cemento con fibras es sometida solamente a una única zona de subpresión, la subpresión resulta demasiado baja para tener un efecto de desagüe óptimo o bien demasiado alta, lo que normalmente da lugar a grietas, burbujas y arrugas indeseables en la lámina de fibrocemento. Los inventores ahora han descubierto que mediante la creación de un gradiente de subpresiones crecientes, se evitan los daños al producto final, permitiendo todavía un desagüe suficiente.

En un primer aspecto, los procesos de acuerdo con la presente invención, en consecuencia, por lo menos comprenden las etapas de:

- 10 (a) proporcionar una suspensión de cemento que comprende fibras,
- (b) descargar en forma continua la suspensión sobre una cinta transportadora sinfín hidropermeable,
- (c) extraer el exceso de agua de la suspensión a través de la cinta transportadora hidropermeable, para formar una lámina de fibrocemento con un espesor
- 15 predeterminado.

La primera etapa de proporcionar una suspensión de cemento con fibras (como se define en la presente) puede ser realizada de acuerdo con cualquier método conocido en la técnica para la preparación de suspensiones de cemento con fibras, esencialmente compuestas por lo menos de agua, cemento y fibras.

- 20 En formas de realización particulares de la presente invención, la suspensión de cemento con fibras puede ser provista por una o varias fuentes de por lo menos cemento, agua y fibras.

En determinadas formas de realización específicas, estas una o varias fuentes de por lo menos cemento, agua y fibras están conectadas operativamente a un dispositivo

de mezclado continuo, construido para formar una suspensión de cemento con fibras.

En determinadas formas de realización específicas, la suspensión de cemento con fibras se elabora colocando juntos en un recipiente, barril o contenedor, por lo menos
5 agua, cemento y fibras, y mezclando estos ingredientes dentro del recipiente, barril o contenedor con un dispositivo de mezclado continuo, en forma tal que las fibras sean dispersadas uniforme y homogéneamente dentro de la suspensión de cemento líquida.

En formas de realización particulares, cuando se usan fibras de celulosa o el
10 equivalente de fibras de papel usado, se puede usar un mínimo de aproximadamente 2% en peso, tal como por lo menos aproximadamente 3% en peso, tal como por lo menos aproximadamente 4% en peso, de estas fibras de celulosa (en comparación con el peso seco inicial total de la suspensión). En otras formas de realización particulares, cuando se emplean exclusivamente fibras de celulosa, se puede usar
15 entre aproximadamente 4% en peso y aproximadamente 12% en peso, tal como, más particularmente, entre aproximadamente 7% en peso y aproximadamente 10% en peso de estas fibras de celulosa (en comparación con el peso seco inicial total de la suspensión). Si las fibras de celulosa son reemplazadas por fibras minerales cortas, tales como la lana de roca, es muchísimo más ventajoso reemplazarlas en
20 una proporción de 1,5 a 3 veces el peso, a fin de mantener aproximadamente el mismo contenido por volumen. Cuando se trata de fibras largas y cortadas, tales como los tejidos *roving* de fibra de vidrio, o fibras sintéticas de alto módulo, tales como las fibras de polipropileno, acetato de polivinilo, policarbonato o acrilonitrilo, la proporción puede ser menor que la proporción de las fibras de celulosa
25 reemplazadas. La delgadez de las fibras (medida en grados Shopper-Riegler) no

- resulta, en principio, de importancia para los procesos de la invención. Sin embargo, en formas de realización particulares donde se contemplan los productos de fibrocemento curados en autoclave, se ha descubierto que una oscilación de entre aproximadamente 15 DEG SR (es decir, Grados Shopper-Riegler) y
- 5 aproximadamente 45 DEG SR puede ser particularmente ventajosa para los procesos de la invención. En formas de realización alternativas, donde se contemplan los productos de fibrocemento curados al aire, se ha descubierto que una oscilación de entre aproximadamente 35 DEG SR y aproximadamente 75 DEG SR puede ser particularmente ventajosa para los procesos de la invención.
- 10 La segunda etapa, que consiste en descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre una cinta sinfín hidropereable, puede ser llevada a cabo por cualquier método conocido en la técnica, siempre y cuando la suspensión de cemento con fibras sea descargada de una forma que no induzca ni provoque una orientación preferencial de las fibras dentro de la suspensión. En rigor, es un objeto
- 15 de la presente invención proporcionar procesos para la producción de láminas de fibrocemento que tienen una resistencia mejorada, que puede lograrse, en particular, a través de una orientación aleatoria de las fibras por toda la estructura de fibrocemento.
- En este sentido, los inventores de la presente han desarrollado un novedoso proceso
- 20 industrial para la producción de láminas de fibrocemento monolíticas que tienen resistencia suficiente en todas las direcciones, y que además tienen la densidad deseada y una longitud y un espesor predeterminados.

En particular, se ha descubierto que descargando en forma continua una suspensión de cemento con fibras como tal, sobre una cinta de producción, se evita una

orientación uniforme de las fibras en la suspensión de cemento y se mejora la resistencia total de la lámina resultante.

En ciertas formas de realización particulares no limitantes, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser
5 realizada mediante la producción de un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora, usando uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo. Tales dispositivos de flujo continuo tienen por lo menos una salida, lo que permite que la suspensión fluya en forma continua sobre la cinta transportadora. En formas de realización particulares, las una o varias salidas del dispositivo son de
10 forma circular o rectangular. En ciertas formas de realización particulares, los dispositivos de flujo continuo además comprenden una o varias entradas, que están conectadas directa o indirectamente de manera operativa con una fuente de suspensión de cemento con fibras. Las fuentes de suspensión de cemento con fibras pueden ser, por ejemplo, pero sin ser limitaciones, uno o varios sistemas continuos
15 de alimentación de cemento con fibras o uno o varios dispositivos de mezclado continuo, contruidos para formar una suspensión de cemento con fibras, y medios para alimentar indirecta o directamente la suspensión a uno o varios dispositivos suministradores.

Aún en otras formas de realización particulares, la longitud de los uno o varios
20 dispositivos de flujo continuo para la descarga continua de la suspensión de cemento es por lo menos 2,5 veces el ancho total de las una o varias entradas, tal como por lo menos 3,0 veces, más particularmente por lo menos 3,5 veces, tal como por lo menos 4,0 veces, por ejemplo por lo menos 4,5 veces o incluso por lo menos 5,0 veces el ancho total de las una o varias entradas.

En ciertas formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo comprenden por lo menos una parte con paredes de movimiento continuo. En otras formas de realización particulares, los uno o varios dispositivos de distribución están divididos en su interior por paredes internas, sea
5 solamente en ciertas partes del espacio interior del dispositivo, sea por la totalidad del espacio interior del dispositivo.

En otras determinadas formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada a través de por lo menos un dispositivo de distribución que salpica o
10 pulveriza en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora.

En estas formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada a través de uno o varios sistemas de cepillos en agitación, que salpican en forma continua y
15 aleatoria, (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora.

De acuerdo con estas formas de realización particulares, uno o varios dispositivos de tipo cepillos en agitación, tales como los dispositivos tipo cepillo de cerdas, están en contacto parcial o total con la suspensión de cemento con fibras, que es provista por
20 una o varias fuentes de suspensión de cemento con fibras. De esta manera, las gotitas de la suspensión de cemento con fibras se adhieren a las cerdas o son recogidas por las cerdas de los uno o varios dispositivos de tipo cepillo. A través de la agitación de los uno o varios dispositivos de tipo cepillo, las gotitas de suspensión de cemento con fibras son descargadas sobre la cinta transportadora desde las
25 diferentes cerdas de los uno o varios dispositivos de tipo cepillo. Así, de acuerdo con

- estas formas de realización particulares, se utiliza una pluralidad de cerdas en una configuración de tipo cepillo, que se hacen agitar (por ejemplo, rotar, vibrar, etc.), a fin de despedir con rapidez pequeñas gotitas de la suspensión de cemento con fibras desde la fuente de suministro hasta la cinta transportadora. Estos dispositivos de
- 5 distribución pueden ser en forma de cepillo (tal como un cepillo de cerdas) en configuración de rodillo o cilíndrica, o en forma de cepillo (tal como un cepillo de cerdas) en una disposición erecta que, al agitarse, despide con rapidez los pellets o las gotitas de suspensión de cemento con fibras desde el borde de las cerdas hacia la cinta transportadora.
- 10 En incluso otras formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada a través de uno o varios sistemas de pulverización que rocían en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras, provista por una o varias fuentes de suspensión de cemento con fibras, sobre la cinta transportadora. Las
- 15 características de los dispositivos de pulverización adecuados para usar en la presente invención no son de importancia para la presente invención, siempre y cuando tales dispositivos estén configurados para descargar gotitas de suspensión de cemento con fibras desde un atomizador u otro dispositivo (o parte de dispositivo) sobre la cinta transportadora. Los dispositivos de pulverización para usar en la
- 20 presente invención son conocidos por la persona capacitada en la técnica y pueden ser desarrollados empleando técnicas de rutina.
- Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora puede ser realizada a través de cualquier combinación adecuada de los uno o varios
- 25 sistemas de distribución descriptos en la presente.

Así, en formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada consecutivamente por uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo, produciendo en forma continua un flujo de suspensión de cemento con fibras, y/o uno
5 o varios dispositivos de distribución, que en forma continua y aleatoria salpican o pulverizan (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora.

A modo de ejemplo no limitativo de estas formas de realización, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta
10 puede ser realizada consecutivamente por uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo, que en forma continua y aleatoria producen un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora, y/o uno o varios sistemas de distribución por salicadura y/o uno o varios dispositivos de distribución por pulverización, que salpican y/o pulverizan en forma continua y aleatoria,
15 respectivamente, (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora.

En ciertas formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada consecutivamente mediante la producción continua y aleatoria de un flujo de la
20 suspensión de cemento sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios dispositivos de suministro de flujo continuo, seguido de salpicaduras continuas y aleatorias de (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora, por medio de uno o varios sistemas de distribución por salpicadura.

Se observará que en estas formas de realización específicas, la etapa de descargar
25 suspensión de cemento con fibras también puede ser realizada en primer lugar

salpicando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora, usando uno o varios sistemas de distribución por salpicadura, y produciendo luego en forma continua y aleatoria un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora mediante el uso de uno o
5 varios dispositivos de distribución de flujo continuo.

En ciertas formas de realización particulares adicionales, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada consecutivamente mediante la producción continua y aleatoria de un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios
10 dispositivos de distribución de flujo continuo, seguido de la pulverización continua y aleatoria de (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios sistemas de pulverización. Se observará que en estas formas de realización específicas, la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras también puede ser realizada en primer lugar pulverizando en
15 forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de pulverización, y produciendo luego en forma continua y aleatoria un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora mediante el uso de uno o varios dispositivos de suministro de flujo continuo.

20 En otras formas de realización particulares, la etapa de descargar en forma continua la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta puede ser realizada consecutivamente produciendo en forma continua y aleatoria un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo, seguido de salpicaduras continuas y
25 aleatorias de (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta

transportadora por medio de uno o varios sistemas de distribución por salpicadura, seguido a su vez por el rociamiento continuo y aleatorio de (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios sistemas de pulverización.

- 5 Se observará que en estas formas de realización específicas, la etapa de descargar suspensión de cemento con fibras también puede ser realizada mediante la producción consecutiva de un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo, seguido de pulverización continua y aleatoria de (gotitas de) suspensión de
- 10 cemento con fibras sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios sistemas de pulverización, seguido a su vez de salpicaduras continuas y aleatorias de (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora por medio de uno o varios sistemas de distribución por salpicaduras.

- Alternativamente, en estas formas de realización específicas, la etapa de descargar
- 15 suspensión de cemento con fibras también puede ser realizada en primer lugar pulverizando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de pulverización, y seguidamente en forma continua y aleatoria (i) produciendo primero un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora mediante el empleo de uno o
 - 20 varios dispositivos de distribución de flujo continuo y salpicando luego en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de distribución por salpicadura, o bien (ii), primero salpicando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de
 - 25 distribución por salpicadura y produciendo luego un flujo de la suspensión de

cemento sobre la cinta transportadora mediante el empleo de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo.

Sin embargo, en un caso alternativo de acuerdo con estas formas de realización específicas, la etapa de descargar suspensión de cemento con fibras también puede ser realizada primero salpicando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de distribución por salpicadura, y seguidamente, en forma continua y aleatoria, (i) primero produciendo un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora mediante el empleo de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo y luego pulverizando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de pulverización, o bien (ii), primero pulverizando en forma continua y aleatoria (gotitas de) suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora usando uno o varios sistemas de pulverización y produciendo luego un flujo de la suspensión de cemento sobre la cinta transportadora mediante el empleo de uno o varios dispositivos de distribución de flujo continuo.

En los procesos de la presente invención, para obtener una lámina de fibrocemento con dimensiones (es decir espesor, longitud) y densidad predeterminadas, se controla la cantidad de suspensión de cemento que es descargada sobre la cinta transportadora hidropereable por unidad de tiempo, pero dependerá de diferentes parámetros, tales como el tipo y las dimensiones predeterminadas del producto final que se ha de elaborar y la composición específica de la suspensión de cemento con fibras. Es claro que la cantidad de suspensión de cemento que se ha de descargar sobre la cinta transportadora hidropereable por unidad de tiempo, a fin de obtener

un cierto producto de fibrocemento, puede ser determinada por la persona capacitada, empleando técnicas de rutina.

En formas de realización particulares, los uno o varios sistemas de distribución descritos en la presente pueden ser usados en los procesos de la invención para
5 descargar suspensión de cemento con fibras sobre una cinta transportadora hidroporosa. En otras formas de realización particulares, los uno o varios sistemas de distribución descritos en la presente pueden ser usados en los procesos de la invención con el fin de descargar una o varias de las mismas composiciones de suspensión de cemento con fibras o una o varias composiciones
10 diferentes de suspensión de cemento con fibras. En otras formas de realización particulares, los uno o varios sistemas de distribución descritos en la presente pueden ser usados en los procesos de la invención con el fin de descargar una o varias de las mismas composiciones de cemento con fibras y/o una o varias composiciones diferentes de cemento con fibras y/o una o varias composiciones
15 adicionales de otras composiciones de suspensión de cemento con fibras.

En formas de realización particulares, en aquellos procesos donde la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras se realiza usando consecutivamente por lo menos dos o más sistemas de distribución descritos en la presente, la lámina de fibrocemento resultante puede ser bicapa o multicapa, respectivamente.

20 En formas de realización particulares, en aquellos procesos donde la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras se realiza usando consecutivamente por lo menos dos sistemas de distribución, cada uno de los cuales distribuye la misma composición de cemento con fibras, la lámina de fibrocemento resultante comprenderá por lo menos dos capas de la misma composición de cemento con
25 fibras.

En otras formas de realización más particulares, en aquellos procesos donde la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras se realiza usando consecutivamente por lo menos dos sistemas de distribución, cada uno de los cuales distribuye una composición de cemento con fibras diferente, la lámina de fibrocemento resultante comprenderá por lo menos dos capas de una composición de cemento con fibras diferente.

Aún en otras formas de realización particulares, en aquellos procesos donde la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras se realiza usando consecutivamente por lo menos dos sistemas de distribución, cada uno de los cuales suministra una composición de cemento con fibras y una composición que no es una composición de cemento con fibras, respectivamente, la lámina de fibrocemento resultante comprenderá por lo menos una capa de composición de cemento con fibras y por lo menos una capa de una composición que no es una composición de cemento con fibras.

En formas de realización todavía más particulares, en aquellos procesos donde la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras se realiza usando consecutivamente por lo menos tres sistemas de distribución, cada uno de los cuales suministra una primera composición de cemento con fibras, una segunda composición de fibras, que es igual o diferente de la primera, y una composición que no es una composición de cemento con fibras, respectivamente, la lámina de fibrocemento resultante comprenderá por lo menos dos capas de composición de cemento con fibras, que son iguales o diferentes entre sí, y por lo menos una capa de una composición que no es una composición de cemento con fibras.

De esta manera, mediante el uso de dos o más sistemas de distribución instalados consecutivamente, descriptos en la presente, se pueden elaborar láminas de

fibrocemento que comprenden dos o más capas, cada una de las cuales tiene una composición particular que puede determinarse, por medio los procesos de la invención.

Los procesos de acuerdo con la presente invención por lo menos comprenden la
5 etapa de descargar la suspensión en forma continua sobre una cinta transportadora sinfín hidropereable (como se define en la presente).

En formas de realización particulares, después de ser descargada, la suspensión de cemento con fibras puede ser tratada opcionalmente de distintos modos. Por ejemplo, la suspensión de cemento con fibras puede ser prensada por medios mecánicos, tal como
10 mediante una prensa de cinta (cilíndrica), a fin de obtener una capa plana de suspensión de cemento con fibras.

Alternativa o adicionalmente, la suspensión de cemento con fibras puede ser tratada con distintos agentes, a fin de mejorar o modificar su estructura o sus propiedades. Por ejemplo, la suspensión de cemento con fibras puede ser tratada con un agente hidrófobo
15 antes de ser colocada sobre la cinta transportadora hidropereable.

La cinta hidropereable para usar en la presente invención puede ser elaborada de cualquier material hidropereable, adecuado para cintas transportadoras, como es de conocimiento de las personas capacitadas en la técnica, siempre y cuando este material no pueda ser afectado, dañado o estropeado (por ejemplo a través de corrosión) al entrar
20 en contacto con una composición de suspensión de cemento con fibras. Los materiales adecuados para cintas transportadoras hidropereables de uso en la presente invención son conocidos por la persona capacitada y por ejemplo son, aunque no es limitativo, fieltro.

En formas de realización particulares, la cinta hidroporpermeable tal como se usa en la presente es una cinta sinfín, que es completamente hidroporpermeable, es decir hidroporpermeable en toda su superficie.

En otras formas de realización particulares, la cinta hidroporpermeable tal como se usa en la
5 presente es una cinta sinfín, que es parcialmente hidroporpermeable, es decir hidroporpermeable en una o varias regiones de la superficie de la cinta.

Aún en otras formas de realización particulares, la cinta hidroporpermeable tal como se usa en la presente representa una o varias cintas sinfín, colocadas en disposición consecutiva, cada una de dichas una o varias cintas son parcialmente o completamente
10 hidroporpermeables, es decir hidroporpermeables en toda su superficie o en una o varias regiones específicas de su superficie, respectivamente.

En los procesos de la presente invención, la suspensión de cemento con fibras es descargada en forma continua por uno o varios sistemas de suministro (descritos en la presente) directa o indirectamente, sobre una cinta transportadora hidroporpermeable.

Así, en formas de realización particulares de la presente invención, la suspensión de cemento con fibras es descargada por uno o varios sistemas de suministro directamente sobre la superficie de una cinta transportadora hidroporpermeable.
15

En otras formas de realización particulares, la suspensión de cemento con fibras es descargada por uno o varios sistemas de suministro indirectamente sobre una cinta transportadora hidroporpermeable. En estas formas de realización específicas, la suspensión de cemento con fibras primero es descargada por uno o varios sistemas de distribución sobre una superficie que no es una cinta transportadora hidroporpermeable, tal como por ejemplo, pero sin ser excluyente, una cinta transportadora que no es hidroporpermeable, y solamente después es transportada, depositada o colocada sobre una
20
25 cinta transportadora hidroporpermeable.

Los procesos de acuerdo con la presente invención además por lo menos comprenden la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión a través de una cinta transportadora hidropereable, para formar una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado y/o con una densidad predeterminada.

- 5 En los procesos conocidos para la producción de láminas de fibrocemento, la etapa de evacuar el agua de la suspensión típicamente resulta en láminas de dimensiones variables. Estos procesos conocidos carecen en realidad de la posibilidad de predeterminar o predefinir con exactitud las características de espesor y densidad de la lámina a ser producida.
- 10 Los inventores de la presente ahora han descubierto que al extraer el exceso de agua de la lámina de fibrocemento a través de una cinta transportadora hidropereable, se pueden sintonizar con precisión tanto el espesor como la densidad de la lámina.

- Extraer el exceso de agua de la lámina de fibrocemento a través de un transporte
- 15 hidropereable puede llevarse a cabo simplemente descargando o colocando la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta hidropereable durante un determinado periodo de tiempo, tras lo cual el agua habrá de escurrirse de la estructura de fibrocemento y seguidamente pasar a través de la estructura de la cinta hidropereable por efecto de la fuerza de gravedad.

- 20 En ciertas formas de realización particulares, para además concretar, acelerar o facilitar la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras, se pueden aplicar fuerzas adicionales o alternativas.

- En formas de realización específicas, se pueden usar fuerzas mecánicas para comprimir la suspensión de cemento con fibras, a fin de extraer el agua de los poros
- 25 y pasajes en la estructura de cemento con fibras, incrementando así su densidad.

Las fuerzas mecánicas pueden ser aplicadas usando en principio cualquier medio adecuado para ello y conocido por la persona capacitada. Por ejemplo, se puede emplear una prensa de cinta mecánica, tal como una prensa de cinta mecánica plana, cúbica, cilíndrica, etc., para extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras. Al permitir el escape del exceso de agua a través de una cinta transportadora hidropereable, se puede regular no solamente el espesor sino también la densidad del producto de cemento con fibras. La suspensión de cemento con fibras puede comprimirse en principio contra la cinta hidropereable en cualquier dirección posible (es decir hacia arriba, abajo, izquierda, derecha, etc.). En formas de realización particulares, sin embargo, la suspensión de cemento con fibras es estrujada contra la superficie de la cinta hidropereable en sentido vertical descendente, es decir sustancialmente en la misma dirección que la fuerza de gravedad.

En formas de realización particulares alternativas o adicionales, se pueden usar fuerzas físicas para extraer el exceso de agua de los poros y pasajes en la estructura de cemento con fibras, incrementando así su densidad. Por ejemplo, en ciertas formas de realización particulares, se puede utilizar succión para extraer el exceso de agua de los poros y pasajes en la estructura de cemento con fibras, incrementando así su densidad. Por ejemplo, se pueden emplear una o varias bombas de vacío para extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras a través de succión. Nuevamente, en tales formas de realización, la suspensión de cemento con fibras puede ser estrujada en principio contra la cinta hidropereable en cualquier dirección posible (es decir hacia arriba, abajo, izquierda, derecha, etc.).

En formas de realización particulares, sin embargo, la suspensión de cemento con fibras es estrujada contra la superficie de la cinta hidropereable en sentido vertical descendente, es decir sustancialmente en la misma dirección que la fuerza de gravedad.

- 5 En otras formas de realización particulares, se pueden usar fuerzas tanto mecánicas como físicas para extraer el exceso de agua de la estructura de cemento con fibras, incrementando así su densidad. Por ejemplo, en ciertas formas de realización particulares, se puede usar tanto compresión mecánica como succión para extraer el exceso de agua de la estructura de cemento con fibras. Por ejemplo, se pueden usar
- 10 una o varias prensas mecánicas y una o varias bombas de vacío consecutivamente, simultáneamente o en combinación, para extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras. En tales formas de realización, la suspensión de cemento con fibras en principio puede ser comprimida y estrujada contra la cinta hidropereable en cualquier dirección posible (es decir, hacia arriba, abajo, izquierda, derecha, etc.),
- 15 aunque se prefiere particularmente la dirección vertical descendente, es decir la misma dirección que la fuerza de gravedad.

- En ciertas formas de realización particulares de los procesos de la invención, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras por medio de succión a través de la cinta transportadora hidropereable ocurre en por lo
- 20 menos dos, tal como por lo menos tres, zonas consecutivas de la cinta, zonas que toman sus características sometándose a diferentes subpresiones.

En formas de realización particulares, el desagüe de la suspensión de cemento con fibras ocurre en por lo menos dos zonas con subpresiones diferentes. Cuantas más subdivisiones o zonas se creen, tanto más se podrá optimizar la distribución por

succión para distintos criterios (mínimo uso de energía de las bombas, zonas de desagüe lo más cortas posibles, tensión de tamización lo más pequeña posible).

La longitud absoluta de cada una de las zonas con diferente subpresión no es crucial. A una determinada longitud de la zona de desagüe, la persona capacitada

- 5 comprenderá que la velocidad de la cinta y/o la subpresión pueden ser reguladas adecuadamente para asegurar un grado suficiente de desagüe.

En formas de realización particulares, la longitud absoluta de cada una de las zonas con diferente subpresión es por lo menos idéntica a la longitud absoluta de la lámina de fibrocemento que se ha de producir.

- 10 Las longitudes de las diferentes zonas sometidas a distintas subpresiones respecto de cada una de las otras no son de relevancia, siempre y cuando la suspensión de cemento con fibras tenga una composición que sea suficientemente permeable. Así, en formas de realización particulares, las zonas individuales con subpresiones diferentes son, cada una, aproximadamente de la misma longitud.

- 15 En otras formas de realización particulares, en el caso de una suspensión de cemento con fibras que no es suficientemente permeable y donde están presentes dos zonas de desagüe, la primera zona (con la subpresión más baja) debe ser por lo menos el doble de larga que la segunda zona (con la subpresión más alta).

- Aún en otras formas de realización particulares, en el caso de una suspensión de
20 cemento con fibras que no es suficientemente permeable y donde están presentes tres zonas de desagüe, la primera zona (con la subpresión más baja) debe ser por lo menos igual de larga que las dos zonas restantes juntas (con subpresión intermedia y máxima, respectivamente).

- En formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la
25 suspensión de cemento con fibras por medio de succión a través de la cinta

transportadora hidropereable ocurre en por lo menos dos zonas consecutivas de la cinta, en donde la subpresión de una primera zona oscila entre aproximadamente 15 mbar y aproximadamente 65 mbar y en una segunda zona oscila entre aproximadamente 65 mbar y aproximadamente 200 mbar.

- 5 En otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras por medio de succión a través de la cinta transportadora hidropereable ocurre en por lo menos tres zonas consecutivas de la cinta, en donde la subpresión de una primera zona oscila entre aproximadamente 15 mbar y aproximadamente 65 mbar, en una segunda zona oscila entre
10 aproximadamente 65 mbar y aproximadamente 200 mbar, y en una tercera zona, entre aproximadamente 200 mbar y aproximadamente 550 mbar.

- Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras por medio de succión a través de la cinta transportadora hidropereable ocurre en por lo menos cuatro zonas
15 consecutivas de la cinta, en donde la subpresión de una primera zona oscila entre aproximadamente 15 mbar y aproximadamente 65 mbar, en una segunda zona oscila entre aproximadamente 65 mbar y aproximadamente 200 mbar, en una tercera zona, entre aproximadamente 200 mbar y aproximadamente 600 mbar, y en una cuarta zona, entre aproximadamente 660 mbar y aproximadamente 850 mbar.

- 20 En incluso otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras por medio de succión a través de la cinta transportadora hidropereable ocurre en por lo menos cuatro, tal como por lo menos cinco, tal como hasta por lo menos seis zonas consecutivas de la cinta, con subpresiones crecientes diferentes.

- Aún en otras formas de realización particulares de los procesos de la invención, la capa de suspensión de cemento con fibras recién depositada es sometida inicialmente a una primera zona en la cinta transportadora hidropermeable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65
- 5 mbar, y seguidamente es sometida a una segunda zona en la cinta transportadora hidropermeable, que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar, y por último es sometida a una tercera zona en la cinta transportadora hidropermeable que se caracteriza por una subpresión de entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar, en ese orden específico.
- 10 Los inventores de la presente han descubierto que al someter el producto en preparación a esta combinación específica de zonas consecutivas que tienen subpresiones crecientes, se puede lograr un desagüe óptimo de la lámina de fibrocemento. De hecho, si la capa de suspensión de cemento con fibras es sometida solamente a una única zona de subpresión, la subpresión es demasiado baja para
- 15 tener un efecto de desagüe óptimo, o bien demasiado alta, lo que normalmente da lugar a grietas, burbujas y arrugas indeseables en la lámina de fibrocemento. Los inventores ahora han descubierto que mediante la creación de un gradiente de subpresiones crecientes, el producto es sometido lenta y cuidadosamente a subpresiones crecientes, con lo cual se evitan los daños al producto final permitiendo
- 20 todavía un desagüe suficiente.
- Se observará que los procesos de la invención también tienen los mismos efectos beneficiosos cuando se aplican más de tres zonas de subpresión consecutivas, siempre y cuando las subpresiones aumenten en la dirección de la máquina (es decir la dirección de producción), con lo que se asegura que el producto se vea sometido

gradualmente desde una subpresión baja (es decir por lo menos 20 mbar) hasta una subpresión alta (es decir 900 mbar como máximo).

En otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión a través de la cinta transportadora hidroporosa se hace por succión como se describió anteriormente, seguida de la aplicación de fuerza mecánica. Aún en otras formas de realización particulares, la etapa de extraer el exceso de agua de dicha suspensión a través de dicha cinta transportadora hidroporosa se hace por succión como se describió anteriormente, seguida de la aplicación de fuerza mecánica por medio de una o varias prensas de cinta mecánicas y/o placas de presión. La presión de la prensa de cinta mecánica puede estar entre aproximadamente 10 kg/cm y aproximadamente 50 kg/cm.

En otras formas de realización particulares, los procesos de la presente invención pueden comprender la etapa adicional, si bien opcional, de nivelar o suavizar la superficie de la capa de fibrocemento producida. Esta etapa puede ser realizada, por ejemplo, por medio de una prensa de cinta mecánica. Alternativa o adicionalmente, suavizar la superficie de las láminas de fibrocemento producidas puede llevarse a cabo, por ejemplo, por medio de una o varias varillas oscilantes que se mueven transversalmente respecto de la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora. En estas formas de realización, la oscilación puede tener, por ejemplo, una amplitud en el intervalo de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm, una frecuencia de entre aproximadamente 5 Hz y aproximadamente 20 Hz y una presión de contacto lineal de entre aproximadamente 3 N/cm y aproximadamente 20 N/cm. Con esta ayuda, la superficie de la lámina puede ser nivelada todavía más.

Los procesos de acuerdo con la presente invención pueden comprender además la etapa de cortar la capa de fibrocemento obtenida en la etapa (c) a una longitud predeterminada para formar una lámina de fibrocemento. El cortado de la lámina de fibrocemento a una longitud predeterminada puede hacerse a través de cualquier técnica conocida en la especialidad, tal como, sin carácter limitativo, corte por chorro de agua, corte por chorro de aire, o lo similar. Las láminas de fibrocemento pueden cortarse a cualquier longitud deseada, tal como, sin carácter limitativo, una longitud de entre aproximadamente 1 m y aproximadamente 15 m, tal como entre aproximadamente 1 m y aproximadamente 10 m, más particularmente entre aproximadamente 1 m y aproximadamente 5 m, mucho más particularmente entre aproximadamente 1 m y aproximadamente 3 m.

La persona capacitada en la técnica comprenderá que los procesos de la presente invención pueden comprender además etapas adicionales de procesamiento de las láminas de fibrocemento producidas.

Por ejemplo, en ciertas formas de realización particulares, durante los procesos de la presente invención, la suspensión de cemento con fibras y/o las láminas de fibrocemento pueden ser sometidas a variados tratamientos intermedios, tales como, sin carácter limitativo, tratamiento con uno o varios agentes hidrófobos, tratamiento con uno o varios floculantes, etapas de compresión adicionales o intermedias, etc.

La persona capacitada en la técnica verá claramente que dichas etapas de procesamiento intermedias pueden ser introducidas en los procesos de la invención en cualquier etapa, es decir, antes, en el transcurso y/o después de la etapa de descargar la suspensión de cemento con fibras sobre la cinta transportadora y/o antes, en el transcurso y/o después de la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras.

En cuanto la lámina de fibrocemento está formada, la misma es recortada en los bordes laterales. Las tiras de los bordes opcionalmente pueden ser recicladas mezclándolas inmediatamente con el agua reciclada y dirigiendo la mezcla nuevamente al sistema de mezclado.

- 5 En formas de realización particulares de la presente invención, después de la etapa de extraer el exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras, los procesos de la presente invención pueden comprender además la etapa de producir una lámina de fibrocemento corrugada a partir de la lámina de fibrocemento obtenida. En estas formas de realización, la etapa de producir la lámina de fibrocemento corrugada puede
- 10 comprender, por ejemplo, por lo menos la etapa de transferir la lámina de fibrocemento obtenida a un molde para lámina corrugada, a fin de moldear una lámina de fibrocemento corrugada. Sin embargo, la persona capacitada conocerá otras técnicas para producir láminas corrugadas a partir de láminas lisas y que además pueden ser usadas en combinación con los procesos de la presente invención para obtener láminas de
- 15 fibrocemento corrugadas.

- En formas de realización particulares, los procesos de la invención pueden comprender además la etapa de curar las láminas de fibrocemento obtenidas. De hecho, después de su producción, los productos de fibrocemento pueden dejarse curar durante un tiempo en el ambiente en que fueron elaborados, o alternatively
- 20 pueden ser sometidos a un curado térmico (por ejemplo, mediante autoclave o lo similar).

- En otras formas de realización particulares, la lámina de fibrocemento “verde” es curada, típicamente por curado al aire (productos de fibrocemento curados al aire) o bajo presión en presencia de vapor y temperatura incrementada (curado en
- 25 autoclave). En el caso de los productos curados en autoclave, típicamente se añade

arena a la suspensión de cemento con fibras original. El curado en autoclave genera, en principio, la presencia de Tobermorita de 11,3 Å (angstrom) en el producto de cemento con fibras.

Aún en otras formas de realización particulares, la lámina de fibrocemento “verde”
5 puede ser curada primeramente al aire, luego de lo cual el producto precurado es vuelto a curar al aire hasta que alcanza su resistencia final, o es curado en autoclave usando presión y vapor, para que el producto obtenga sus propiedades definitivas.

En formas de realización particulares de la presente invención, los procesos pueden comprender además la etapa de secar térmicamente las láminas de fibrocemento
10 obtenidas. Después del curado, el producto de fibrocemento, que es un panel, lámina o placa, todavía puede comprender un peso importante de agua, presente en forma de humedad. Esto puede llegar hasta 10, incluso 15% en peso, expresado por peso de producto seco. El peso de producto seco se define como el peso del producto cuando el producto es sometido a secado a 105°C en un horno ventilado, hasta
15 alcanzar un peso constante.

En ciertas formas de realización, el producto de fibrocemento es secado. Tal secado se hace preferiblemente mediante secado al aire y finaliza cuando el porcentaje en peso de humedad del producto de fibrocemento es inferior o igual a 8% en peso, incluso inferior o igual a 6% en peso, expresado por peso de producto seco, y con
20 suma preferencia entre 4% en peso y 6% en peso, inclusive.

Con respecto a la Figura 1, se ilustra esquemáticamente una forma de realización específica del proceso que se revela en la presente. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, una composición de suspensión de cemento, compuesta esencialmente de fibras, cemento y agua, es descargada en forma continua sobre
25 una cinta hidropereable (1) por medio de un dispositivo de distribución de flujo

continuo (4), es decir para producir un flujo continuo (5) de la composición de cemento con fibras.

Una vez que el dispositivo de distribución de flujo continuo (4) ha proporcionado una capa de suspensión directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de la capa de fibrocemento formada, por medio de tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes que aumentan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

Seguidamente, se extrae el exceso de agua adicional de la capa de fibrocemento formada, por medio de la prensa de cinta mecánica (2), para formar una lámina de fibrocemento con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

La Figura 2 ilustra otra forma de realización específica de la presente invención. De acuerdo con esta forma de realización, una composición de suspensión de cemento, compuesta esencialmente de fibras, cemento y agua, es descargada en forma continua sobre una cinta hidropereable (1) por medio de un dispositivo de distribución de flujo continuo (4), es decir para producir un flujo continuo (5) de la composición de cemento con fibras.

Una vez que el dispositivo de distribución de flujo continuo (4) ha proporcionado una capa de suspensión directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de la capa de fibrocemento formada, por medio de una combinación de la prensa de cinta mecánica (2), instalada por encima de la cinta hidropereable, y tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), puestas debajo de la cinta. Las bombas de vacío preferiblemente tienen subpresiones diferentes, que aumentan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

De esta manera, se forma una lámina de fibrocemento con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

La Figura 3 ilustra aún otra forma de realización específica de la presente invención. De acuerdo con esta forma de realización, una composición de suspensión de cemento, compuesta esencialmente de fibras, cemento y agua, es descargada en forma continua sobre una cinta hidropereable (1) por medio de un dispositivo de
5 distribución de flujo continuo (4), es decir para producir un flujo continuo (5) de la composición de cemento con fibras.

Una vez que el dispositivo de distribución de flujo continuo (4) ha proporcionado una capa de suspensión directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de la capa de fibrocemento formada, por medio de tres cajas de vacío instaladas
10 consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes que aumentan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

Seguidamente, se extrae el exceso de agua adicional de la capa de fibrocemento formada, a través de una combinación de una prensa de cinta mecánica (2), instalada por encima de la cinta hidropereable, y tres cajas de vacío instaladas
15 consecutivamente (bombas (3)), puestas debajo de la cinta.

De esta manera, se forma una lámina de fibrocemento con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

Con respecto a la Figura 4, que ilustra aún otra forma de realización específica adicional del proceso revelado en la presente, una composición de suspensión de
20 cemento, compuesta esencialmente de fibras, cemento y agua, es descargada en forma continua sobre una cinta hidropereable (1) por medio de un dispositivo de distribución por salpicadura (es decir de tipo cepillo) (6), es decir para producir una salpicadura continua de gotitas (7) de la composición de cemento con fibras.

Una vez que el dispositivo de distribución por salpicadura (6) ha proporcionado una
25 capa de suspensión directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de

la capa de fibrocemento formada, por medio de tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes que aumentan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

Seguidamente, se extrae el exceso de agua adicional de la capa de fibrocemento formada, por medio de la prensa de cinta mecánica (2), para formar una lámina de
5 fibrocemento con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

En la Figura 5 se ilustra otra forma de realización específica del proceso que se revela en la presente. Una composición de suspensión de cemento, compuesta esencialmente de fibras, cemento y agua, es descargada en forma continua sobre
10 una cinta hidropereable (1) por medio de un dispositivo de distribución por pulverización (8), es decir para producir un rociado continuo (9) de la composición de cemento con fibras.

Una vez que el dispositivo de distribución por pulverización (8) ha proporcionado una capa de suspensión directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de
15 la capa de fibrocemento formada, por medio de tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes que aumentan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

Seguidamente, se extrae el exceso de agua adicional de la capa de fibrocemento formada, por medio de la prensa de cinta mecánica (2), para formar una lámina de
20 fibrocemento con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

Con respecto a la Figura 6, se ilustra esquemáticamente otra forma de realización específica del proceso que se revela en la presente. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, se suministran dos composiciones de suspensión de cemento diferentes (A) y (B), compuestas esencialmente de fibras, cemento y agua, en donde

el contenido en fibras de la composición de cemento con fibras (A) es diferente del contenido en fibras de la composición de cemento con fibras (B).

La composición de cemento con fibras (A) es descargada en forma continua sobre la cinta (1) por medio de un dispositivo de distribución de flujo continuo (4), es decir
5 para producir un flujo continuo (5) de composición de cemento con fibras (A).

Una vez que el dispositivo de distribución de flujo continuo (4) ha proporcionado una capa de suspensión (A) directamente sobre la cinta (1), se extrae el exceso de agua de la capa de fibrocemento formada por medio de tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes, que
10 se incrementan en la dirección de la máquina (flecha (10)).

Seguidamente, la composición de cemento con fibras (B) es descargada en forma continua sobre la cinta (1) por medio de un dispositivo de distribución del tipo por cepillos (6), que en forma continua y aleatoria salpica gotitas (7) de la suspensión de cemento con fibras (B) en la dirección de la superficie de la cinta transportadora
15 hidropereable (1) encima de la capa de suspensión (A) previamente suministrada.

Luego se extrae el exceso de agua de la multicapa de fibrocemento formada, mediante la compresión mecánica de la lámina multicapa, para formar una lámina de fibrocemento multicapa con un espesor y una densidad predeterminados.

Así, los uno o varios sistemas de suministro tal como están instalados en la presente
20 forma de realización son utilizados para crear una lámina de fibrocemento multicapa compuesta de una primera capa que tiene composición (A) y una segunda capa que tiene composición (B), generando una denominada lámina de fibrocemento bicapa.

Se aclara que también está contemplado en la presente invención, de modo análogo a como está presentado en la Figura 6, proporcionar tres o más composiciones de
25 suspensión de cemento diferentes, como por ejemplo tres composiciones de

cemento con fibras (A), (B) y (C), compuestas esencialmente de fibras, cemento y agua, en donde el contenido en fibras de las composiciones de cemento con fibras (A), (B) y (C) es diferente en cada una.

En primer lugar, se puede descargar la composición de cemento con fibras (A) en
5 forma continua sobre la cinta (1) por medio de un dispositivo de distribución del tipo por cepillos (6), que en forma continua y aleatoria salpica gotitas (7) de la suspensión de cemento con fibras (A) en la dirección de la superficie de la cinta transportadora hidroporosa (1).

Una vez que el dispositivo de distribución por salpicadura (6) ha proporcionado una
10 capa de suspensión (A) directamente sobre la cinta (1), se puede extraer el exceso de agua de la capa de fibrocemento formada, por medio de una prensa de cinta mecánica.

Seguidamente, se puede descargar la composición de cemento con fibras (B) en forma continua sobre la cinta (1) por medio de un dispositivo de distribución de flujo
15 continuo (4), es decir para producir un flujo continuo (5) de composición de cemento con fibras (B) encima de la capa de suspensión (A) previamente suministrada.

El exceso de agua puede ser extraído entonces de la multicapa de fibrocemento formada, por medio de tres cajas de vacío instaladas consecutivamente (bombas (3)), que tienen, cada una, subpresiones diferentes que se incrementan en la
20 dirección de la máquina (flecha (10)).

Una vez que el dispositivo de distribución de flujo continuo (4) ha proporcionado una capa de suspensión (B) encima de la capa previamente salpicada A, se puede descargar la composición de cemento con fibras (C) en forma continua sobre la cinta (1) por medio de otro dispositivo de flujo continuo, u otro dispositivo de distribución
25 del tipo por cepillos, o un dispositivo de distribución por pulverización, que en forma

continua y aleatoria produce un flujo, salpica o pulveriza, respectivamente, la suspensión de cemento con fibras (C) sobre la bicapa (A-B) previamente formada.

El exceso de agua puede ser extraído de la bicapa de fibrocemento formada (A-B) por medio de la compresión mecánica de la lámina multicapa, para formar una
5 lámina de fibrocemento multicapa con un espesor y una densidad predeterminados y precisos.

Así, los uno o varios sistemas de distribución de las formas de realización arriba descritas son utilizados para crear una lámina de fibrocemento multicapa compuesta de dos, tres o más capas, dependiendo del diseño o formato de la lámina
10 deseada, generando una lámina de fibrocemento bicapa o multicapa.

Adicionalmente, se puede instalar un sistema de pulverización al final de la línea de producción, para proporcionar la lámina de fibrocemento multicapa formada, con un revestimiento de agente hidrófobo.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona láminas de fibrocemento
15 que se pueden obtener mediante los procesos de acuerdo con la invención como se describe detalladamente en la presente.

En el contexto de la presente invención, los productos o las láminas de fibrocemento deben interpretarse como productos cementosos que comprenden cemento y fibras sintéticas (y opcionalmente naturales). Los productos de fibrocemento se elaboran a
20 partir de una suspensión de cemento con fibras, que se forma en un producto de cemento con fibras denominado “verde”, y luego se curan.

Dependiendo hasta cierto punto del proceso de curado que se emplee, la suspensión de cemento con fibras típicamente comprende agua, fibras de proceso o refuerzo que son fibras orgánicas sintéticas (y opcionalmente también fibras orgánicas
25 naturales, tal como celulosa), cemento (por ejemplo cemento Portland), piedra caliza,

creta, cal viva, cal apagada o hidratada, arena molida, harina de arena de sílice, harina de cuarzo, sílice amorfa, humo de sílice condensado, microsílice, caolín, metacaolín, wollastonita, mica, perlita, vermiculita, hidróxido de aluminio (ATH), pigmentos, agentes antiespumantes, floculantes, y/u otros aditivos. Opcionalmente
5 se añaden aditivos colorantes (por ejemplo pigmentos), para obtener un producto de fibrocemento que está coloreado en la masa.

En formas de realización particulares, las láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante los procesos de la invención tienen un espesor predeterminado de por lo menos aproximadamente 3 mm, dado que de otro modo aumentan
10 fuertemente las pérdidas de materia sólida con el agua aspirada. En formas de realización más particulares, las láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante los procesos de la invención tienen un espesor predeterminado de entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 200 mm, tal como entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 200 mm.

15 El espesor de la capa desaguada (que debe corresponder al espesor predeterminado) es el valor de control para la cantidad de material suministrado por unidad de tiempo. En formas de realización particulares, el espesor de la capa desaguada puede ser medido. Esto puede hacerse, por ejemplo, a través de la dimensión del perfil de una lente de contacto. Su evaluación permite asimismo
20 regular el dispositivo para la distribución de la suspensión a través del ancho de la cinta transportadora.

Los productos o las láminas de fibrocemento tal como aparecen en la presente incluyen productos para revestir techos o paredes, elaborados de cemento con fibras, tales como revestimientos exteriores de cemento con fibras, placas de
25 cemento con fibras, láminas de fibrocemento lisas, láminas de fibrocemento

corrugadas, y lo similar. De acuerdo con formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de acuerdo con la invención pueden ser elementos para techos o fachadas, láminas lisas o láminas corrugadas.

De acuerdo con otras formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención son láminas de fibrocemento, en particular láminas de fibrocemento corrugadas.

Los productos de fibrocemento de la presente invención comprenden de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5% en peso, tal como particularmente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 4% en peso de fibras, tal como más particularmente entre aproximadamente 1 y 3% en peso de fibras con respecto al peso total del producto de cemento con fibras.

De acuerdo con formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de acuerdo con la invención se caracterizan por comprender fibras elegidas del grupo integrado por fibras de celulosa u otras fibras de refuerzo inorgánicas u orgánicas en un % en peso de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5. En formas de realización particulares, las fibras orgánicas se seleccionan del grupo integrado por fibras de polipropileno, alcohol polivinílico poliacrilonitrilo, polietileno, celulosa (tales como pulpas de madera o kraft anual), fibras de poliamida, fibras de poliéster, fibras de aramida y fibras de carbono. En otras formas de realización particulares, las fibras inorgánicas se seleccionan del grupo integrado por fibras de vidrio, fibras de lana de roca, fibras de lana de escoria, fibras de wollastonita, fibras cerámicas, y lo similar. En otras formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención pueden comprender fibrillas fibridos, como por ejemplo, pero sin ser excluyentes, % de fibrillas fibridos poliolefínicos en un % en peso de aproximadamente 0,1 a 3, tales como "pulpa de madera sintética".

De acuerdo con ciertas formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención comprenden 20 a 95% en peso de cemento como aglutinante hidráulico. El cemento de los productos de la invención se selecciona del grupo integrado por cemento Portland, cemento con alto contenido de alúmina, cemento Portland férrico, cemento trass, cemento de escoria, yeso, silicatos de calcio formados por tratamiento en autoclave y combinaciones de aglutinantes particulares. En formas de realización más particulares, el cemento de los productos de la invención es cemento Portland.

De acuerdo con formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de acuerdo con la invención opcionalmente comprenden componentes adicionales. Estos componentes adicionales en los productos de fibrocemento de la presente invención pueden seleccionarse del grupo integrado por agua, arena, harina de arena de sílice, humo de sílice condensado, microsílice, cenizas voladoras, sílice amorfa, cuarzo molido, roca triturada, arcillas, pigmentos, caolín, metacaolín, escoria de alto horno, carbonatos, puzolanas, hidróxido de aluminio, wollastonita, mica, perlita, carbonato de calcio, y otros aditivos (por ejemplo aditivos colorantes), etc. Se observará que cada uno de estos componentes está presente en cantidades adecuadas, lo cual depende del tipo de producto de fibrocemento específico y pueden ser determinados por la persona capacitada en la técnica. En formas de realización particulares, la cantidad total de dichos componentes adicionales es preferiblemente inferior a 70% en peso, en comparación con el peso seco inicial total de la composición.

Otros aditivos que pueden encontrarse en los productos de fibrocemento de la presente invención pueden seleccionarse del grupo integrado por dispersantes, plastificantes, agentes antiespumantes y floculantes. La cantidad total de aditivos es

preferiblemente de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 1% en peso, en comparación con el peso seco inicial total de la composición.

De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención proporciona aparatos para la producción continua de láminas de fibrocemento, aparatos que por lo menos

5 comprenden:

(i) uno o varios dispositivos de distribución conectados a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras sobre una cinta transportadora sinfín hidropereable, y

10 (ii) una cinta transportadora sinfín hidropereable sobre la cual se descarga la suspensión.

En formas de realización particulares, los aparatos de la presente invención pueden comprender asimismo por lo menos un dispositivo de desagüe instalado adyacente o cercano a la cinta hidropereable, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras, gracias a lo

15 cual se forma una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado. En otras formas de realización particulares, el por lo menos un dispositivo de desagüe que está instalado adyacente a la cinta hidropereable, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras es por lo menos un dispositivo de desagüe mecánico, tal como, sin carácter limitativo,

20 una o varias prensas de cinta mecánicas, y/o uno o varios dispositivos desaguadores de succión, tal como, sin carácter limitativo, una o varias bombas de vacío.

Así, de acuerdo con ciertas formas de realización particulares, los aparatos para la producción continua de láminas de fibrocemento de acuerdo con la presente invención por lo menos comprenden:

- (i) uno o varios dispositivos de distribución de la suspensión de cemento con fibras, conectados a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras sobre una cinta transportadora sinfín hidroporoso,
- 5 (ii) una cinta transportadora sinfín hidroporoso sobre la cual se descarga la suspensión, y
- (iii) uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporoso, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras, gracias a lo cual se forma una
- 10 lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado.

De acuerdo con otras formas de realización particulares, los aparatos para la producción continua de láminas de fibrocemento de acuerdo con la presente invención por lo menos comprenden:

- 15 (i) una o varias unidades conocidas *per se* para la producción y/o el suministro de una suspensión de cemento con fibras;
- (ii) uno o varios dispositivos de distribución conectados a una fuente de cemento con fibras para descargar en forma continua una suspensión de cemento con fibras sobre una cinta transportadora sinfín hidroporoso,
- 20 (iii) una cinta transportadora sinfín hidroporoso sobre la cual se descarga la suspensión, y
- (iv) uno o varios dispositivos desaguadores instalados adyacentes o cercanos a la cinta hidroporoso, a fin de conseguir, facilitar y/o acelerar la remoción del exceso de agua de la suspensión de cemento con fibras,

gracias a lo cual se forma una lámina de fibrocemento con un espesor predeterminado.

De acuerdo con una forma de realización particular, como se indica en las Figuras 1 a 6, un aparato de acuerdo con la invención para llevar a la práctica los procesos

5 descriptos en la presente comprende:

- una unidad conocida *per se* para la producción y/o el suministro de una suspensión de cemento con fibras;
- un dispositivo de mezclado continuo para la suspensión de cemento con fibras conocido *per se*;
- 10 - un dispositivo de distribución de suspensión de cemento con fibras (4), (6) y/u (8) para descargar la suspensión de cemento con fibras;
- una cinta transportadora hidropereable (1)
- un dispositivo de desagüe mecánico (2);
- por lo menos dos, tal como por lo menos tres, dispositivos de
- 15 desagüe por succión (3) dispuestos debajo de la cinta hidropereable, que son operados con diferentes subpresiones;
- opcionalmente, un dispositivo para ayudar en la densificación, suavización y/o nivelación de la superficie de la lámina de fibrocemento formada;
- 20 - una o varias unidades conocidas *per se* para recortar, cortar, fraguar, secar, opcionalmente impregnar, apilar y embalar las láminas.

La suspensión de cemento con fibras es producida o suministrada en una unidad como se muestra en las Figuras 1 a 6. Del dispositivo mezclador (como se muestra en las Figuras 1 a 6) la suspensión de cemento con fibras es cargada en la cinta

25 tamiz hidropereable (1) vía un dispositivo de distribución (4), (6) y/u (8). Se la

desagua en los dispositivos de desagüe por succión (3) en tres zonas con diferentes presiones crecientes. Simultánea o adicionalmente, una prensa de cinta mecánica (2) actúa para que el agua siga siendo expelida, aunque también puede ser solo para suavizar la superficie. Opcionalmente se pueden eliminar la prensa y/o los
5 dispositivos de succión, para que el desagüe se produzca únicamente por efecto de la fuerza de gravedad.

De acuerdo con un cuarto aspecto, la presente invención proporciona usos de los productos de fibrocemento y láminas de fibrocemento que se pueden obtener mediante los procesos y aparatos de acuerdo con la presente invención en la
10 industria de la construcción. En formas de realización particulares, las láminas de fibrocemento producidas mediante los procesos de la presente invención pueden ser usadas para proporcionar una superficie externa a las paredes, tanto en edificios o construcciones internos como externos, por ejemplo como placas para fachadas, revestimientos exteriores, etc.

15 A continuación la invención será mejor ilustrada en detalle con referencia a los siguientes Ejemplos.

Téngase en cuenta que si bien se han analizado las formas de realización y/o materiales preferidos a fin de proporcionar formas de realización de acuerdo con la presente invención, pueden llevarse a cabo diversas modificaciones o cambios, sin
20 apartarse del alcance y espíritu de esta invención.

EJEMPLOS

Se apreciará que los siguientes ejemplos, brindados con fines ilustrativos, no deberán interpretarse como limitaciones del alcance de esta invención. Si bien solo
25 se han descripto en detalle hasta aquí unas pocas formas de realización

representativas de esta invención, las personas capacitadas en la técnica observarán sin dificultad que es posible llevar a la práctica muchas modificaciones en las formas de realización representativas, sin apartarse realmente de las enseñanzas novedosas y ventajas de esta invención. En consecuencia, todas esas

5 modificaciones están incluidas en el alcance de esta invención que está definida en las siguientes reivindicaciones y todos los equivalentes a las mismas. Asimismo, se reconoce que pueden concebirse muchas formas de realización que no logren todas las ventajas de algunas formas de realización, pero la ausencia de una ventaja en particular no se interpretará necesariamente como indicación de que tal forma de

10 realización queda fuera del alcance de la presente invención.

Ejemplo 1: Producción de láminas de fibrocemento de acuerdo con los procesos de la invención

Se produjeron láminas de fibrocemento monocapa, usando los procesos de acuerdo con la presente invención.

15 Se preparó una composición de suspensión de cemento con fibras, principalmente compuesta de cemento Portland, agua y aproximadamente 5% de fibras de celulosa (porcentaje del peso total de la suspensión) mezclando en forma continua por lo menos fibras, cemento y agua en un recipiente.

La densidad predeterminada se estableció en aproximadamente 0,55.

20 La suspensión de cemento con fibras preparada fue descargada en forma continua sobre una cinta transportadora sinfín hidropereable, usando un sistema de distribución de flujo continuo para producir un flujo continuo de la suspensión de cemento con fibras sobre una cinta transportadora de fieltro hidropereable.

El exceso de agua fue extraído de la suspensión a través de la cinta transportadora

25 hidropereable, usando succión, incrementando así la densidad de la capa de

fibrocemento. Más particularmente, se usaron tres bombas de vacío consecutivas, con subpresiones crecientes de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 65 mbar, entre aproximadamente 65 y aproximadamente 200 mbar y entre aproximadamente 200 y aproximadamente 550 mbar, respectivamente, instaladas
5 debajo de la cinta hidropereable, para extraer el exceso de agua de la capa de fibrocemento a través de succión.

Adicionalmente, se utilizó una prensa mecánica para exprimir el agua remanente de los poros y pasajes en la estructura de cemento con fibras, aumentando de ese modo la densidad de la misma.

- 10 La capa de fibrocemento obtenida fue cortada a una longitud predeterminada de aproximadamente 1,30 m, para formar una lámina de fibrocemento usando una cortadora a chorro de agua.

La lámina de fibrocemento formada fue recortada en los bordes laterales y curada en autoclave. Las láminas de fibrocemento formadas fueron analizadas para determinar sus
15 diferentes características mecánicas y físicas (véase la Tabla 1).

Tabla 1

<u>Referencia de lámina de fibrocemento</u>	<u>Espesor (mm)</u>	<u>Resistencia (N/mm²)</u>	<u>Módulo E (N/mm²)</u>	<u>Densidad (kg/dm³)</u>	<u>Encogimiento térmico después de 4 h a 1000°C (%)</u>
1	25,5	3,0	1115	0,58	1,76
2	24,5	2,0	911	0,51	1,79
3	23,6	3,3	1550	0,52	-
4	21,0	4,6	2097	0,62	3,24
5	20,5	3,8	1770	0,56	4,03
6	23,2	3,7	1022	0,52	3,95
7	25,0	3,5	1216	0,51	3,86
8	25,0	4,1	1230	0,50	3,18

Conclusión

Los resultados muestran claramente que los procesos de acuerdo con la presente
 5 invención permiten producir láminas de fibrocemento que tienen una densidad y un
 espesor predeterminados y precisos, lo cual no era posible hasta el momento con los
 procesos “no Hatschek” conocidos.

De hecho, la densidad obtenida en las láminas usando un mismo proceso (es decir
 con una densidad predeterminada de aproximadamente 0,55) resultó en una
 10 densidad promedio de aproximadamente 0,56 kg/dm³, lo que demuestra la
 factibilidad de predeterminar con exactitud la densidad de las láminas que se han de
 producir con los procesos de la invención.

Por otra parte, en la Tabla 1 se muestra que los espesores de las láminas permanecieron relativamente constantes en este proceso de sintonía fina.

Por último, la resistencia, el módulo y el encogimiento térmico permanecieron muy por dentro de los intervalos aceptados en general por la persona capacitada en la
5 técnica.

En consecuencia, los inventores de la presente han desarrollado un proceso que permite la producción de láminas de fibrocemento monolíticas que tienen resistencia suficiente en todas las direcciones y que tienen la densidad, la longitud y el espesor predeterminados que se desean.