

REIVINDICACIONES

1. Un método de transferencia de material apuntalante en operaciones de fracturación para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice en un pozo, el método comprende:

ubicar una pluralidad de contenedores cargados, cada uno, con material apuntalante para operaciones de fracturación sobre una transportadora en un pozo, la transportadora tiene una pluralidad de tolvas transportadoras y cada una de la pluralidad de tolvas transportadoras se extiende por encima de una cinta transportadora, cada respectivo contenedor tiene una parte superior sellada para reducir el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante;

descargar hacia abajo el material apuntalante de cada respectivo contenedor de la pluralidad de contenedores, cada respectivo contenedor tiene además porciones internas inferiores inclinadas y una o varias salidas situadas en el fondo de cada respectivo contenedor, en forma tal que al desplazarse el material apuntalante por gravedad a lo largo de las porciones internas inferiores inclinadas a través de las una o varias salidas, se reduce el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire, y el contenedor respectivo queda sustancialmente vaciado de material apuntalante;

trasvasar por efecto embudo el material apuntalante desde las una o varias salidas de cada uno de la pluralidad de contenedores a través de una pluralidad de tolvas transportadoras, cada tolva transportadora respectiva tiene una pluralidad de porciones laterales inclinadas y una o varias aberturas controlables ubicadas adyacentes y extendiéndose por encima de la cinta transportadora, en forma tal que al desplazarse el material apuntalante por gravedad a lo largo de la pluralidad de porciones laterales inclinadas de cada una de la pluralidad de tolvas transportadoras a través de las una o varias aberturas controlables hasta la cinta transportadora, se reduce el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire a través de las una o varias aberturas controlables;

recibir el material apuntalante sobre la cinta transportadora, la cinta transportadora tiene una pluralidad de divisiones asociadas, en forma tal que la pluralidad de divisiones está colocada para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire, cuando el material apuntalante llega a la cinta transportadora y es trasladado por esta;

trasladar el material apuntalante sobre la transportadora hasta un vertedero, la cinta transportadora tiene una porción de primer extremo y una porción de segundo extremo, la porción de segundo extremo de la cinta transportadora incluye una porción encamisada que tiene una cubierta que encierra sustancialmente la cinta transportadora y en una posición que permite reducir sustancialmente el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante, en el momento en que el material apuntalante es trasladado a través de la porción encamisada; y

depositar el material apuntalante de la porción de segundo extremo de la transportadora en el vertedero.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende: una vez que el material apuntalante ha sido descargado de un contenedor respectivo de la pluralidad de contenedores, retirar el contenedor respectivo de la transportadora para ser reemplazado por otro contenedor respectivo, cargado con el material apuntalante, en forma tal que la cinta transportadora traspasa en forma continua el material apuntalante en el emplazamiento del pozo desde la pluralidad de contenedores al vertedero.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende: controlar la tasa de material apuntalante que fluye a través de las una o varias salidas de cada respectivo contenedor, empleando una compuerta de flujo colocada en las una o varias salidas, para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire a través de las una o varias salidas, la compuerta de flujo es controlada opcionalmente por elementos hidráulicos o electrónicos para mejorar la apertura y el cierre de la compuerta de flujo.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las porciones internas inferiores inclinadas de cada respectivo contenedor están inclinadas hacia adentro con respecto a las paredes internas del contenedor respectivo, hacia el fondo del contenedor, según un ángulo de aproximadamente 31 grados a aproximadamente 37 grados con respecto a un plano horizontal del fondo de cada respectivo contenedor cuando cada respectivo contenedor está a nivel.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende: controlar la tasa de material apuntalante que fluye desde las una o varias aberturas controlables de cada tolva transportadora respectiva, para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire a través de las una o varias aberturas controlables, las una o varias aberturas controlables tienen una compuerta de tolva y un elemento accionador de compuerta de tolva, el elemento accionador de compuerta de tolva está controlado opcionalmente por elementos hidráulicos o electrónicos para mejorar la apertura y el cierre de las una o varias aberturas controlables; y

ubicar la pluralidad de porciones laterales inclinadas, en donde la pluralidad de porciones laterales inclinadas además comprenden un par de porciones laterales cortas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 35 a 40 grados con respecto a un plano horizontal, y un par de porciones laterales largas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 28 a 33 grados con respecto a un plano horizontal, para maximizar la capacidad de la tolva transportadora y la circulación del material apuntalante desde la tolva transportadora.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la porción encamisada está ubicada entre un último contenedor respectivo sobre la transportadora y el vertedero, según un ángulo de aproximadamente 30 a 60 grados con respecto a un plano horizontal cuando la transportadora está a nivel.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de contenedores está ubicada en una disposición de lado con lado sobre la transportadora.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de divisiones comprende una pluralidad de dedos, cada dedo respectivo se extiende hacia arriba de la cinta transportadora y está separado de otro dedo respectivo, y una pluralidad de paredes laterales, cada pared lateral respectiva se extiende hacia arriba de un borde externo de la cinta transportadora y está ubicada cerca del mismo, para reducir la producción y liberación de polvo de sílice mientras el material apuntalante es recibido y trasladado sobre la cinta transportadora.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la pluralidad de contenedores son colocados adyacentes entre sí sobre la transportadora, y en donde cada de una pluralidad de divisiones de la cinta transportadora se conectan, extendiéndose hacia arriba, con una superficie superior de la cinta transportadora hacia la tolva transportadora, cuando están colocados por debajo de la tolva transportadora, y cada uno de la pluralidad de dedos está separado de otro de la pluralidad de dedos, de modo que la superficie superior de la cinta transportadora recibe el material apuntalante sobre sí y entre la pluralidad de divisiones.

10. Un método para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice en un pozo durante el transporte de material apuntalante para operaciones de fracturación, el método comprende:

utilizar una pluralidad de contenedores cargados con material apuntalante para operaciones de fracturación, cada respectivo contenedor tiene una salida y una parte superior sellada, la parte superior sellada está colocada de modo de reducir el riesgo de que se desprenda polvo de sílice asociado al material apuntalante desde la parte superior sellada de cada respectivo contenedor;

ubicar cada respectivo contenedor sobre una transportadora en un pozo, la transportadora tiene una pluralidad de tolvas y cada una de la pluralidad de tolvas tiene una abertura en comunicación fluida con una cinta transportadora que se extiende por debajo de la transportadora, para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando el material apuntalante está fluyendo desde cada respectivo contenedor;

descargar por abajo el material apuntalante de cada respectivo contenedor a través de cada respectiva abertura de cada tolva respectiva sobre la cinta transportadora, la cinta transportadora tiene una porción de primer extremo, una porción de segundo extremo y una pluralidad de divisiones asociadas, la pluralidad de divisiones de la cinta transportadora está ubicada de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante llega a la cinta transportadora y es trasladado por esta;

trasladar el material apuntalante hasta una tolva mezcladora; y

depositar el material apuntalante en la tolva mezcladora mediante alimentación por gravedad.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde cada uno de la pluralidad de contenedores tiene una pluralidad de porciones internas inferiores inclinadas según un ángulo de aproximadamente 31 grados a aproximadamente 37 grados con respecto a un plano horizontal de un fondo de cada respectivo contenedor, cuando cada respectivo contenedor está a nivel, en forma tal que el material apuntalante se desplaza hacia abajo por gravedad a lo largo de la pluralidad de porciones internas inferiores inclinadas, para reducir el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al material apuntalante, a la salida de cada respectivo contenedor, hasta que cada respectivo contenedor queda sustancialmente vaciado del material apuntalante.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende: una vez que el material apuntalante ha sido descargado por abajo desde cada respectivo contenedor, retirar cada respectivo contenedor de la transportadora en el emplazamiento de pozo con un montacargas, para ser reemplazado por un segundo contenedor respectivo cargado con material apuntalante para operaciones de fracturación, en forma tal que la cinta transportadora está continuamente trasladando el material apuntalante al vertedero.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende: controlar la tasa de material apuntalante que se traspasa de cada respectivo contenedor, usando una compuerta de flujo colocada a la salida de cada

respectivo contenedor, para reducir el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando el material apuntalante está fluyendo por la salida; y

opcionalmente controlar la compuerta de flujo por medio de elementos hidráulicos o electrónicos para mejorar la apertura y el cierre de la compuerta de flujo y reducir así el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando el material apuntalante está fluyendo por la salida.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende: controlar la tasa de material apuntalante que fluye hacia abajo desde cada tolva respectiva, usando una compuerta de tolva y un elemento accionador de compuerta de tolva ubicado en la abertura controlable de cada tolva respectiva; y

opcionalmente controlar el elemento accionador de compuerta de tolva por elementos hidráulicos o electrónicos para mejorar la apertura y el cierre de la compuerta de tolva, a fin de reducir el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando el material apuntalante está saliendo por la abertura controlable.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende ubicar un la cubierta por sobre una porción del segundo extremo de la cinta transportadora para definir así una porción encamisada, la cubierta encierra sustancialmente la porción encamisada para reducir el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde cada uno de la pluralidad de contenedores está colocado lado con lado sobre la transportadora.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la pluralidad de contenedores son colocados adyacentes entre sí sobre la transportadora, y en donde cada una de la pluralidad de divisiones de la cinta transportadora se extienden hacia arriba desde una superficie superior de la cinta transportadora hacia la tolva transportadora, cuando están colocados por debajo de la tolva transportadora y cada uno de la pluralidad de dedos está separado de otro de la

pluralidad de dedos, de modo que la superficie superior de la cinta transportadora recibe el material apuntalante sobre sí y entre la pluralidad de divisiones.

18. Un sistema para trasladar material apuntalante para operaciones de fracturación desde una pluralidad de contenedores hasta un vertedero, a fin de reducir de ese modo el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice en un pozo, el sistema comprende:

una pluralidad de contenedores adaptados, cada uno, para contener material apuntalante para operaciones de fracturación, cada respectivo contenedor tiene una parte superior sellada para reducir el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando están ubicados allí, cada respectivo contenedor tiene además porciones internas inclinadas hacia una salida en un fondo de cada respectivo contenedor para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice asociado al material apuntalante cuando el material apuntalante está fluyendo desde cada respectivo contenedor, hasta que cada respectivo contenedor queda sustancialmente vacío;

una transportadora ubicada en un emplazamiento de pozo y que recibe cada respectivo contenedor de la pluralidad de contenedores, la transportadora tiene una o varias tolvas transportadoras que se alinean estrechamente con cada salida respectiva de la pluralidad de contenedores, para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire, cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas tiene una porción inferior que incluye una abertura, en forma tal que cuando el material apuntalante fluye hacia abajo por cada salida respectiva de cada respectivo contenedor de la pluralidad de contenedores cuando están ubicados allí, el material apuntalante atraviesa la abertura de cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas;

una cinta transportadora ubicada por debajo de las una o varias tolvas transportadoras para alojar el material apuntalante a medida que el material apuntalante atraviesa la abertura de cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas, la cinta transportadora tiene un primer extremo, un segundo extremo y una pluralidad de divisiones asociadas, en forma tal que la

pluralidad de divisiones están colocadas de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante llega a la cinta transportadora y es trasladado por esta;

una cubierta ubicada por debajo de una porción del segundo extremo de la cinta transportadora, para definir así una porción encamisada de la cinta transportadora, la cubierta encierra sustancialmente la porción encamisada mientras que la cinta transportadora traslada el material apuntalante que es colocado encima, desde la pluralidad de contenedores, para reducir el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante desde la porción; y

un vertedero que tiene una entrada ubicada de modo de alojar el segundo extremo de la cinta transportadora que traslada el material apuntalante y una o varias salidas ubicadas en forma tal que cuando el material apuntalante es depositado en el vertedero mediante alimentación por gravedad, el material apuntalante fluye por las una o varias salidas hacia una mezcladora u otra ubicación en el emplazamiento de pozo.

19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde las paredes interiores inclinadas hacia una salida en el fondo de cada respectivo contenedor están inclinadas según un ángulo de aproximadamente 31 grados a aproximadamente 37 grados con respecto a un plano horizontal de un fondo de cada respectivo contenedor, cuando cada respectivo contenedor está nivelado.

20. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde cada tolva transportadora respectiva de la pluralidad de tolvas transportadoras tiene una pluralidad de porciones laterales inclinadas, y en donde la pluralidad de porciones laterales inclinadas además comprenden un par de porciones laterales cortas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 35 a 40 grados con respecto a un plano horizontal, y un par de porciones laterales largas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 28 a 33 grados con respecto a un segundo plano horizontal, para maximizar la capacidad de la tolva transportadora y la circulación del material apuntalante desde la tolva

transportadora, y reducir de este modo el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice asociado al material apuntalante, a medida que circula a lo largo de la pluralidad de porciones laterales inclinadas.

21. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, que además comprende una cubierta de tolva mezcladora colocada de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante está fluyendo entre las una o varias salidas del vertedero y las una o varias tolvas mezcladoras de las una o varias mezcladoras en un pozo.

22. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde cada uno de la pluralidad de contenedores tiene una o varias ranuras ubicadas adyacentes a una porción de fondo del contenedor respectivo, y el sistema además comprende un montacargas ubicado en un pozo para cargar y descargar cada respectivo contenedor de la transportadora a través de las una o varias ranuras.

23. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la transportadora comprende una pluralidad de cortinas colocadas de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante está fluyendo de la pluralidad de tolvas transportadoras a la cinta transportadora.

24. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la pluralidad de divisiones comprende una pluralidad de dedos, cada dedo respectivo se conecta, extendiéndose hacia arriba, con la cinta transportadora y está separado de otro dedo respectivo, y una pluralidad de paredes laterales, cada pared lateral respectiva se conecta, extendiéndose hacia arriba, con un borde externo de la cinta transportadora, y está ubicada en un borde externo de la cinta transportadora o cerca del mismo, para reducir la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante es recibido y trasladado sobre la cinta transportadora.

25. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, que además comprende: una compuerta de flujo colocada a la salida de cada respectivo contenedor, para controlar el flujo hacia abajo del material apuntalante a través de la salida, para reducir el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al

material apuntalante a través de la salida, y en donde cada una de la pluralidad de divisiones de la cinta transportadora se extiende hacia arriba a partir de una superficie superior de la cinta transportadora hacia la tolva, cuando están colocados por debajo de la tolva, y cada uno de la pluralidad de dedos está separado de otro de la pluralidad de dedos de modo que la superficie superior de la cinta transportadora recibe el material apuntalante sobre sí y entre la pluralidad de divisiones, cuando el material apuntalante es descargado de la tolva.

26. Un sistema para transportar material apuntalante para operaciones de fracturación desde una pluralidad de contenedores a una tolva mezcladora, para reducir de ese modo el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice en un pozo, el sistema comprende:

una pluralidad de contenedores adaptados, cada uno, para contener material apuntalante para operaciones de fracturación, cada respectivo contenedor tiene una parte superior sellada para reducir el riesgo de que se desprenda al aire el polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando están ubicados allí, cada respectivo contenedor tiene además porciones internas inclinadas hacia una salida en un fondo de cada respectivo contenedor para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice asociado al material apuntalante, cuando el material apuntalante está fluyendo desde cada respectivo contenedor, hasta que cada respectivo contenedor queda sustancialmente vacío;

una transportadora ubicada en un pozo y que recibe cada respectivo contenedor de la pluralidad de contenedores, la transportadora tiene una o varias tolvas transportadoras que se alinean estrechamente con cada salida respectiva de la pluralidad de contenedores para reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice al aire, cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas tienen una porción inferior que incluye una abertura, en forma tal que cuando el material apuntalante fluye hacia abajo por cada salida respectiva de cada respectivo contenedor de la pluralidad de contenedores cuando están ubicados allí, el material apuntalante atraviesa la abertura de cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas;

una cinta transportadora ubicada por debajo de las una o varias tolvas transportadoras para recibir el material apuntalante a medida que el material apuntalante atraviesa la abertura de cada una de las una o varias tolvas transportadoras respectivas, la cinta transportadora tiene un primer extremo, un segundo extremo, y una pluralidad de divisiones asociadas, en forma tal que la pluralidad de divisiones están colocadas de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante llega a la cinta transportadora y es trasladado por esta;

una tolva mezcladora que tiene una entrada ubicada de modo de alojar el segundo extremo de la cinta transportadora que traslada el material apuntalante, en forma tal que el material apuntalante es depositado en la tolva mezcladora mediante alimentación por gravedad.

27. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, en donde las paredes interiores inclinadas hacia una salida en el fondo de cada respectivo contenedor están inclinadas según un ángulo de aproximadamente 31 grados a aproximadamente 37 grados con respecto a un plano horizontal de un fondo de cada respectivo contenedor, cuando cada respectivo contenedor está nivelado.

28. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, en donde cada tolva transportadora respectiva de la pluralidad de tolvas transportadoras tiene una pluralidad de porciones laterales inclinadas, y en donde la pluralidad de porciones laterales inclinadas además comprenden un par de porciones laterales cortas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 35 a 40 grados con respecto a un plano horizontal, y un par de porciones laterales largas que tienen un ángulo de embudo o pendiente de aproximadamente 28 a 33 grados con respecto a un segundo plano horizontal, para maximizar la capacidad de la tolva transportadora y la circulación del material apuntalante desde la tolva transportadora, y reducir así el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice asociado al material apuntalante, a medida que circula a lo largo de la pluralidad de porciones laterales inclinadas.

29. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, que además comprende una cubierta de tolva mezcladora colocada de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante está fluyendo entre las una o varias salidas del vertedero y las una o varias tolvas mezcladoras de las una o varias mezcladoras en un emplazamiento de pozo.

30. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, en donde cada uno de la pluralidad de contenedores tiene una o varias ranuras ubicadas adyacentes a una porción de fondo del contenedor respectivo, y el sistema además comprende un montacargas ubicado en un pozo para cargar y descargar cada respectivo contenedor de la transportadora a través de las una o varias ranuras.

31. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, en donde la transportadora comprende una pluralidad de cortinas colocadas de modo de reducir el riesgo de la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante está fluyendo desde la pluralidad de tolvas transportadoras a la cinta transportadora.

32. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, en donde la pluralidad de divisiones comprende una pluralidad de dedos, cada dedo respectivo se conecta, extendiéndose hacia arriba, con la cinta transportadora y está separado de otro dedo respectivo, y una pluralidad de paredes laterales, cada pared lateral respectiva se conecta, extendiéndose hacia arriba, con un borde externo de la cinta transportadora, y está ubicada en un borde externo de la cinta transportadora o cerca del mismo, para reducir la producción y liberación de polvo de sílice cuando el material apuntalante es recibido y trasladado sobre la cinta transportadora.

33. El sistema de acuerdo con la reivindicación 26, que además comprende: una compuerta de flujo colocada a la salida de cada respectivo contenedor para controlar el flujo hacia abajo del material apuntalante a través de la salida, para reducir el riesgo de la producción y liberación al aire del polvo de sílice asociado al material apuntalante a través de la salida, y en donde cada una de la pluralidad de divisiones de la cinta transportadora se extiende hacia arriba desde una superficie superior de la cinta transportadora hacia la tolva, cuando están colocados por

debajo de la tolva, y cada uno de la pluralidad de dedos está separado de otro de la pluralidad de dedos de modo que la superficie superior de la cinta transportadora recibe el material apuntalante sobre sí y entre la pluralidad de divisiones cuando el material apuntalante es descargado de la tolva.