

MANUAL DE SEGURIDAD

16.3

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de electrocución! Si la bomba o la pluma se electrizan con alto voltaje y Ud. está en contacto con **cualquier** parte de ellas, ¡Ud. corre el riesgo de ser electrocutado! Deberá vigilar el movimiento de la pluma y **alertar al operador si la pluma se acerca a más de 5 metros (17 pies) de un cable eléctrico.** (Vea la Figura 69.)

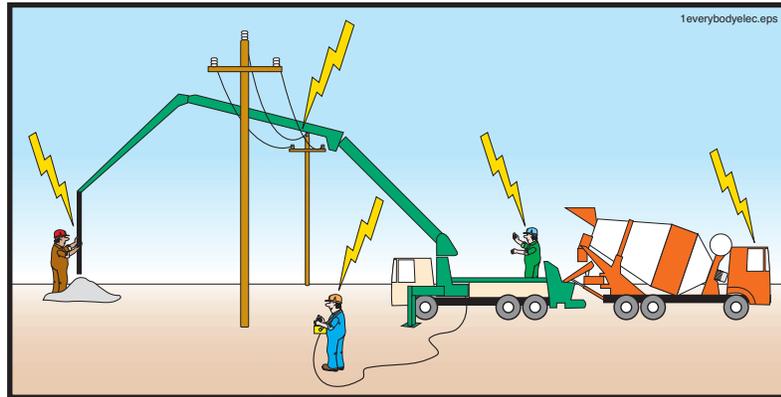


Figura 69
Si la bomba se electriza, cualquier cosa que ésta toque también se electricizará

16.4

⚠️ ADVERTENCIA Mantenga los ojos puestos en los movimientos de la pluma incluso cuando no hayan cerca cables eléctricos. Avísele al operador si la pluma se está acercando demasiado a cualquier obstrucción o peligro. En lo que se refiere a la seguridad del lugar de trabajo, dos pares de ojos y de oídos son mejores que uno.

16.5

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de aplastamiento! ¡Nunca, pero nunca se coloque entre el camión de concreto premezclado y la bomba! Póngase a un costado donde el conductor pueda verlo (Figura 70).



Figura 70
Nunca se interponga entre el camión del concreto y la bomba

16.6

⚠️ ADVERTENCIA Cuando haga retroceder camiones de concreto premezclado, use señales de mano claras y concisas (Figura 71).



Figura 71

Use señales de mano claras y concisas

- 16.7** **⚠️ ADVERTENCIA** No permita que el chofer del camión de concreto premezclado ponga concreto en la tolva de la bomba antes de que el operador de la bomba lo autorice. Si llena la tolva antes de tiempo puede hacer que la bomba se tape.
- 16.8** **⚠️ ADVERTENCIA** Si ve salir materiales extraños del camión de concreto premezclado que pudiera causar una obstrucción, avísele al operador para que pare la bomba. No intente sacar el material de la tolva o de la rejilla mientras el sistema hidráulico esté listo para trabajar. (Vea el punto 16.17 en la página 62.) Si es necesario, presione el botón de parada de emergencia para detener la bomba y alertar al operador.
- 16.9** **⚠️ ADVERTENCIA** **Nunca permita que el chofer del camión de concreto premezclado limpie su tambor en la tolva**, porque si lo hiciera podría crear una obstrucción. (El agua lavará el cemento y la arena fina del agregado grueso causando la separación de los elementos.)
- 16.10** **⚠️ ADVERTENCIA** No haga funcionar la bomba o la pluma a menos que Ud. también sea un operador capacitado y el operador regular le haya cedido los controles. **No deberá haber más de un operador al mismo tiempo.** Esto último no se aplica para parar la bomba o la pluma si hay una situación donde haya necesidad de dos operadores.
- 16.11** **⚠️ ADVERTENCIA** ¡No deje bajar demasiado el nivel de concreto que hay en la tolva! Si aire es absorbido en los cilindros de materiales, la bomba comprimirá el aire. El aire comprimido siempre representa un peligro cuando es expulsado a través de la tolva o de la tubería (Figura 72). Si entra aire en los cilindros de material, siga los pasos siguientes para eliminarlo:
1. Pare inmediatamente la bomba. Oprima el botón de parada de emergencia si ésta es la manera más rápida de parar la bomba. Se producirá una expulsión de aire comprimido la próxima vez que se desplace la válvula de concreto. Si es posible, llene la tolva con concreto para ayudar a contener la expulsión.
 2. Avísele al operador sobre el problema. Es la responsabilidad del operador conocer los procedimientos a seguir para remover aire de la bomba y del sistema de distribución. Estos procedimientos incluyen bombeo hacia atrás durante un par de carreras.
 3. Las personas que se encuentren en el extremo de descarga o cerca de la línea de distribución deberán ser advertidos que se alejen hasta tanto todo el aire haya sido

MANUAL DE SEGURIDAD

purgado. Avíseles que permanezcan a una distancia razonable y prudente mas allá del alcance de la manguera de extremo o del punto de descarga (Figura 72).

4. Cuando se haga arrancar de nuevo la bomba, se debe utilizar a la menor velocidad posible hasta que se haya eliminado **todo** el aire de la tubería. No suponga que las primeras burbujas de aire que salen es el final del aire comprimido.
 5. No permita que nadie esté cerca del lugar de descarga hasta que el concreto fluya en forma constante por el final de la manguera y que no haya movimiento del sistema de descarga.
- Si los trabajadores están ubicados en lugares altos o de equilibrio precario, adviértales que va a haber un gran estruendo cuando el aire salga de la tubería. (Adviértales aunque ellos se encuentren bien lejos del punto de descarga.) De esta manera, se evita que los trabajadores se caigan al ser sobresaltados por el fuerte ruido.



Figura 72

Advierta a todos los que se encuentren en el área de descarga que se vayan de allí cuando se arranca la bomba por primera vez, se la arranca después de moverla o si entró aire en la tubería

16.12

⚠ ADVERTENCIA Cuando esté cebando inicialmente el sistema de distribución, volverá a arrancar después de mover la máquina, volverá a arrancar la máquina después de agregar o quitar mangueras o si el aire ha entrado en la tubería, advierta a todos que se mantengan alejados del extremo de descarga hasta tanto el concreto esté fluyendo constantemente y no haya movimiento del sistema de distribución. El personal debe permanecer alejado a una distancia prudente más allá del alcance de la manguera de extremo o del punto de descarga (Figura 72). Habrá aire en la línea cuando se esté arrancando por primera vez, se esté volviendo a arrancar después de mover la máquina, cuando se haya eliminado exitosamente una obstrucción al “balancear” el concreto y después que la línea haya sido desarmada o abierta por cualquier razón.

16.13 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡Nunca use aire comprimido para eliminar una obstrucción! El operador es responsable de conocer los procedimientos seguros de eliminación de obstrucciones. Es peligroso e innecesario utilizar aire comprimido. Si la presión de la bomba no la puede mover, el aire comprimido tampoco la podrá mover.

16.14 **⚠️ ADVERTENCIA** Nunca se pare, se siente o se monte a horcajadas sobre una tubería que está en uso o cuando está bajo presión. La tubería se desgasta con cada carrera de la bomba. Si la bomba revienta, Ud. querrá estar al costado de ella y no sobre ella (Figura 73).



Figura 73
Nunca se ponga a horcajadas o se siente sobre una tubería presurizada

16.15 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡Peligro de expulsión! (Vea la Figura 74.) **Nunca abra una tubería que está bajo presión.** Se deberá hacer funcionar la bomba hacia atrás durante por lo menos dos carreras y, a continuación, se la deberá detener antes de abrir una tubería. Si Ud. no sabe como hacer andar la bomba hacia atrás, pida al operador que lo haga. Si la tubería está presurizada con aire, no la abra. El operador es responsable de saber cómo reducir en forma segura la presión del aire.

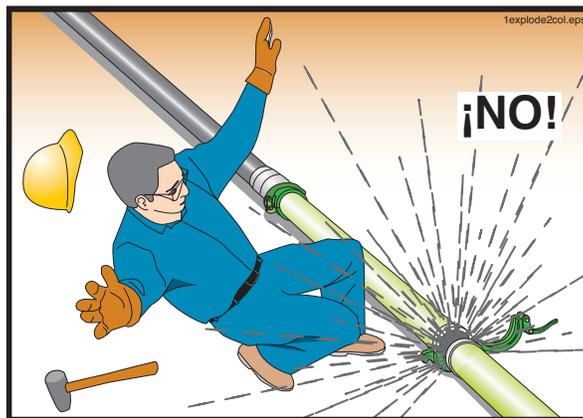


Figura 74
Nunca abra una tubería presurizada

16.16 **⚠️ PRECAUCIÓN** Tenga cuidado cuando manipule tuberías o cualquier otro objeto pesado. Aprenda cómo levantarlos sin usar su espalda. Obtenga ayuda si necesita.

MANUAL DE SEGURIDAD

16.17

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de aplastamiento y de amputación! ¡Nunca ponga las manos, pies u otra parte del cuerpo en la caja del agua, válvula de concreto o tolva si el sistema hidráulico está en marcha o listo para funcionar! ¡Nunca se pare sobre la rejilla de la tolva! (Vea la Figura 75.)

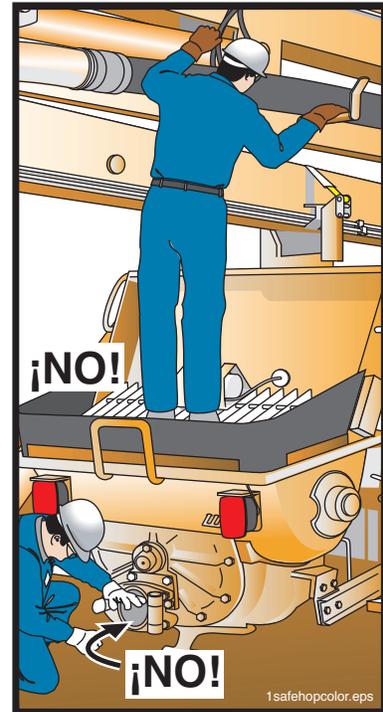


Figura 75
¡Nunca ponga su cuerpo en la máquina!

16.18

⚠️ ADVERTENCIA Nunca levante o saque la rejilla de la tolva, cualquiera que sea la razón (Figura 76).



Figura 76
Levantando la rejilla de la tolva se expone el agitador y la válvula de concreto

16.19

⚠️ ADVERTENCIA No quite las tapas de la caja de agua o las rejillas cuando la máquina esté bombeando (Figura 77). Si debe quitar la tapa de la caja de agua (para añadir agua, por ejemplo) y no hay una rejilla atornillada sobre la caja de agua, entonces pare la bomba y el motor y ponga la llave de la máquina en su bolsillo para que no pueda volver a arrancar hasta que haya terminado y las tapas vuelvan a estar en

su lugar. Si hay instalada una rejilla atornillada, simplemente puede parar la bomba para que deje de bombear antes de sacar las tapas de la caja de agua. Vuelva a instalar las tapas antes de volver a arrancar la bomba.

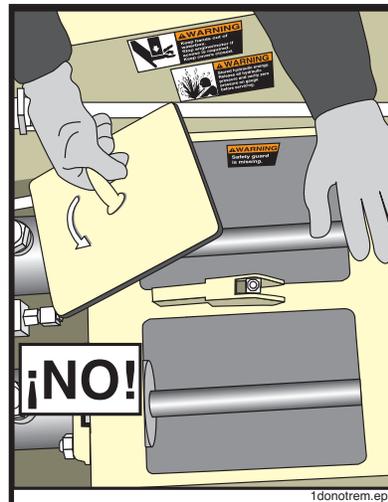


Figura 77
No retire las tapas de la caja de agua cuando la máquina esté bombeando

16.20

⚠ ADVERTENCIA Suba a o baje de la bomba o del camión siguiendo la *regla de los 3 puntos*. Las dos manos y un pie o una mano y los dos pies deberán estar en contacto con una superficie segura en todo momento (Figura 78).

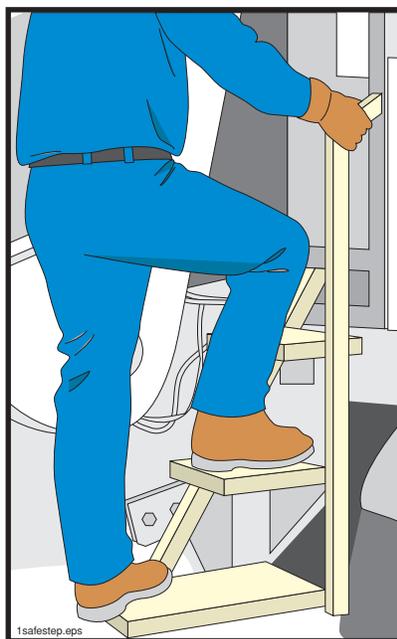


Figura 78
La regla de los 3 puntos de apoyo

16.21

⚠ ADVERTENCIA Mantenga alejado de la bomba a todo personal no autorizado.

17. Reglas de seguridad para la cuadrilla que bombea la mezcla en el punto de descarga

17.1

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de electrocución! Si la bomba o la pluma se electrizan con alto voltaje y Ud. está en contacto con **cualquier** parte de ellas, ¡Ud. corre el riesgo de ser electrocutado! Ud. deberá vigilar el movimiento de la pluma y **alertar al operador si la pluma se acerca a más de 5 metros (17 pies) de un cable eléctrico.** (Vea la Figura 79.)

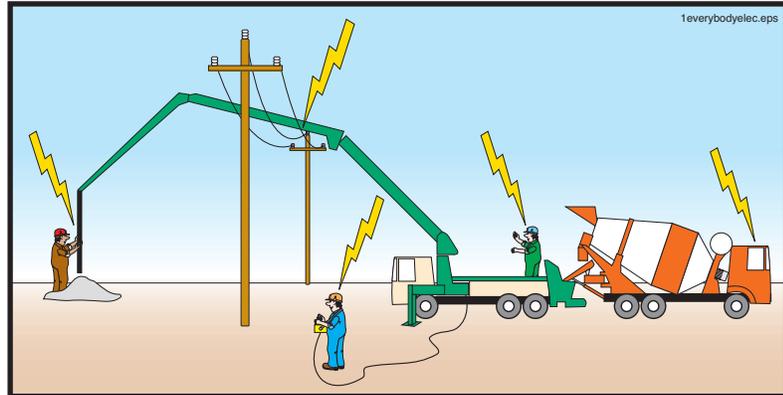


Figura 79

Si la bomba se electriza, cualquier cosa que ésta toque también se electrizará

17.2

⚠️ ADVERTENCIA Si la pluma de distribución puede tocar cables aéreos, se deberá contar con la ayuda de un observador para que advierta al operador si éste se acerca demasiado a los cables (Figura 80).

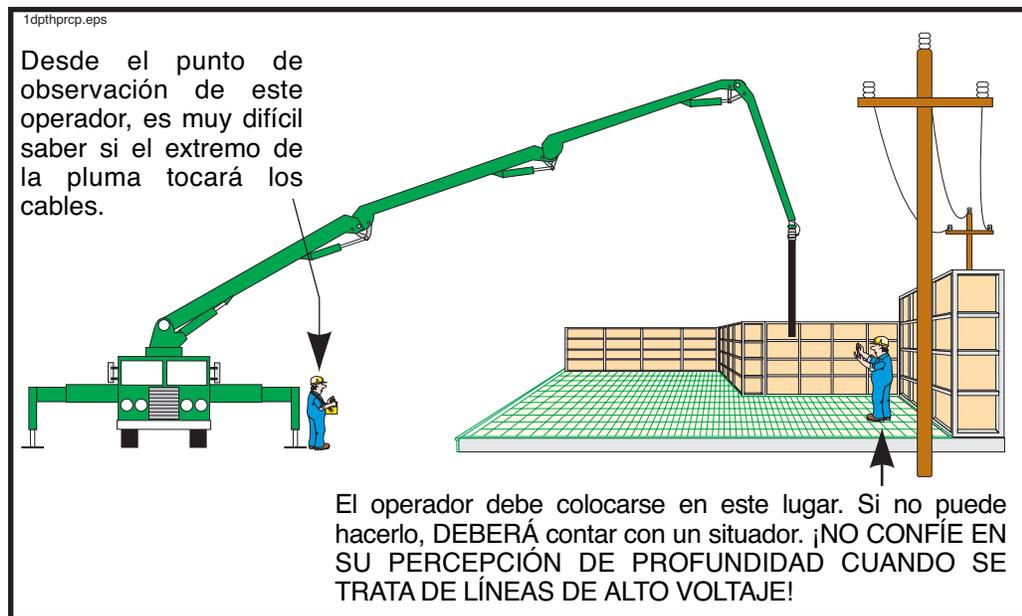


Figura 80

Utilice un observador cerca de obstrucciones o cables

17.3 **⚠️ ADVERTENCIA** Mantenga los ojos puestos en los movimientos de la pluma incluso cuando no hayan cerca cables eléctricos. Avísele al operador si se está acercando demasiado a cualquier obstrucción o peligro. En lo que se refiere a la seguridad del lugar de trabajo, dos pares de ojos y de oídos son mejores que uno.

17.4 **⚠️ ADVERTENCIA** Cuando esté trabajando alrededor de una bomba de concreto, use equipo de protección personal (Figura 81). Los guantes deberán ser capaces de resistir las quemaduras causadas por la cal. Si Ud. va a trabajar en el concreto, proteja sus pies y manos con botas y guantes de caucho.



Figura 81
Use Equipo Personal de Protección (P.P.E.)

17.5 **⚠️ ADVERTENCIA** Cuando el operador esté cebando inicialmente el sistema de distribución, cuando vuelva a arrancar después de mover la máquina, cuando vuelva a arrancar la máquina después de agregar o quitar tuberías o mangueras o en cualquier momento en que haya aire en la tubería de distribución, manténgase a una distancia razonable y prudente alejado de la manguera de la punta o del punto de descarga. No se ponga cerca del extremo de descarga hasta que el material esté fluyendo constantemente y no haya movimiento del sistema de descarga (Figura 82). El aire comprimido que pueda haber en la línea podrá hacer que la manguera de caucho se mueva violentamente. Si el operador le previene que viene aire por el sistema de descarga, proceda como sigue:

- Baje al nivel del suelo (si está en un lugar alto) y permanezca bien alejado del lugar de descarga o por lo menos protéjase.
- Manténgase alejado del lugar de descarga. Asegúrese que **todo** el aire haya salido antes de volver de nuevo al punto de descarga. Es la responsabilidad del operador saber cuándo es seguro volver a bombear normalmente.

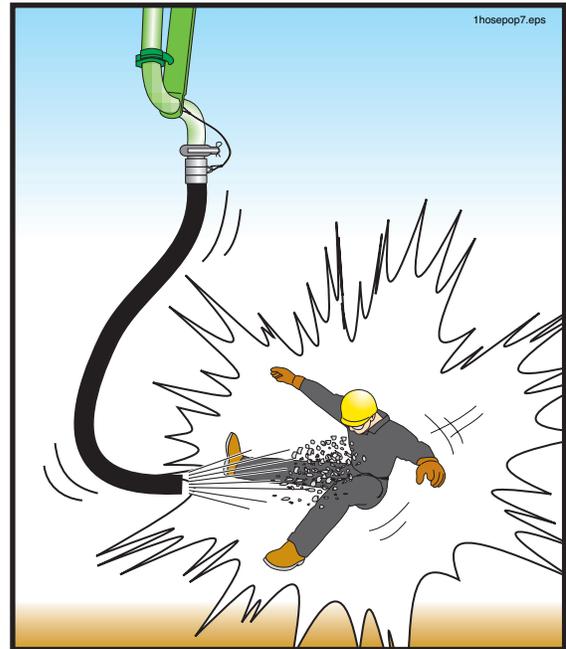


Figura 82
Manténgase alejado del punto de descarga cuando esté arrancando o vuelva a arrancar y cuando haya aire en la tubería

- 17.6 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡Nunca use aire comprimido para eliminar una obstrucción! Es peligroso e innecesario. Si la presión de la bomba no la puede mover, el aire comprimido tampoco podrá. Aléjese de la descarga y de la tubería si alguien intenta utilizar aire comprimido de esta manera.
- 17.7 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡No mire dentro del extremo de una manguera o tubo taponado!
- 17.8 **⚠️ ADVERTENCIA** Cuando la cuadrilla de bombeo esté utilizando aire comprimido para limpiar la tubería de la pluma o del sistema, manténgase alejado del área de descarga. **Nunca trate de sujetar un tubo o una manguera que están siendo limpiados con aire.**
- 17.9 **⚠️ ADVERTENCIA** Nunca abra una tubería presurizada (Figura 83). El operador de la bomba debe descargar la presión antes de que Ud. abra la tubería. Si la línea está presurizada con aire comprimido, deje que el operador descargue la presión y verifique que el aire haya escapado antes de que Ud. siga adelante.

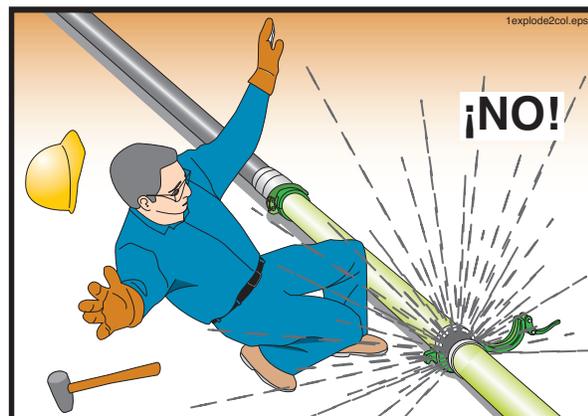


Figura 83
Nunca abra una tubería presurizada

17.10 **⚠️ ADVERTENCIA** Después de remover secciones de tubos, usted debe **volverlas a armar utilizando juntas y abrazaderas**. Las tuberías armadas sin utilizar juntas dejarán escapar cemento y agua, lo que puede causar una obstrucción.

17.11 **⚠️ ADVERTENCIA** Al concreto se lo mueve por presión a través del sistema de distribución. La falla de un tubo, de una abrazadera, manguera o codo es posible. Por esta razón, pase la menor cantidad de tiempo que pueda estando parado debajo de la pluma y póngase ropa de protección personal.

17.12 **⚠️ ADVERTENCIA** El encargado de la manguera no deberá agarrarla abrazándose a ella, sino que deberá sostenerla con ambas manos, para permitir que la manguera se mueva libremente (Figura 84).



Figura 84

No agarre la manguera de la pluma de distribución abrazándose a ella

17.13 **⚠️ ADVERTENCIA** El encargado de la manguera no deberá caminar retrocediendo (Figura 85). Caminar hacia adelante le permitirá ver los obstáculos y le evitará tropezar.

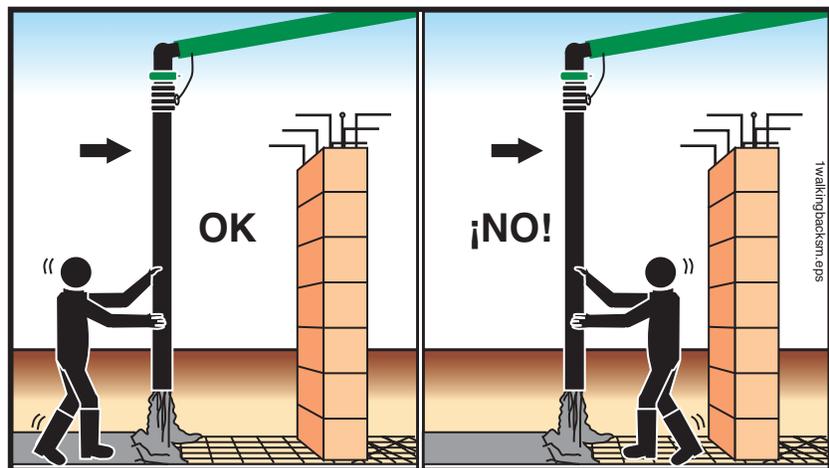


Figura 85

No camine hacia atrás, manténgase fuera del trayecto de la pluma de distribución

17.14 **⚠️ ADVERTENCIA** El encargado de la manguera nunca deberá situarse entre la pluma de distribución o la manguera de la pluma de distribución y cualquier objeto fijo, como por ejemplo una pared o columna (Figura 85).

17.15

⚠️ ADVERTENCIA No doble la punta de la manguera. Doblarla hará que la bomba cree la máxima presión de concreto. ¡La bomba puede enderezar la manguera con la fuerza! (Vea la Figura 86.)

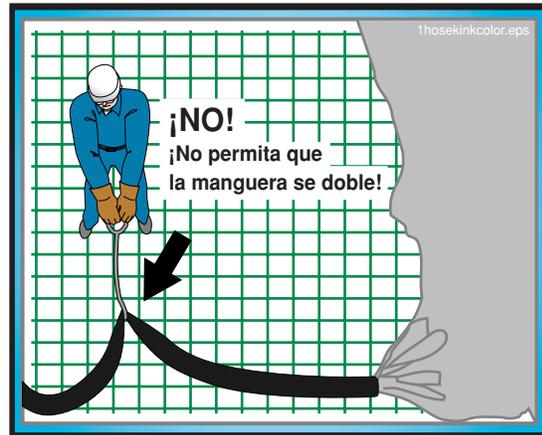


Figura 86
¡Nunca retuerza la manguera!
Nunca sostenga la manguera con su hombro

17.16

⚠️ ADVERTENCIA Nunca trate de sostener la punta de la manguera con su espalda u hombros. Deje que la manguera cuelgue de la pluma (Figura 86).

17.17

⚠️ PRECAUCIÓN Tenga cuidado cuando manipule tuberías o cualquier otro objeto pesado. Aprenda cómo levantarlos sin usar su espalda. Obtenga ayuda si necesita.

17.18

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de aplastamiento! Nunca coloque las manos o cualquier otra parte del cuerpo entre el extremo del sistema de distribución y un objeto fijo (por ejemplo, entre la manguera de la punta y el encofrado del concreto) (Figura 87). Tenga cuidado con las abrazaderas que bajan con la tubería, porque ellas tienen un diámetro mayor que los tubos/mangueras que conectan.

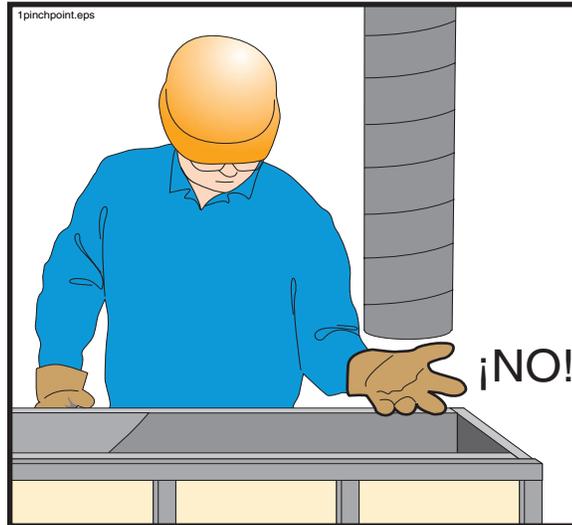


Figura 87

Tenga cuidado con los puntos de apretamiento

17.19

⚠️ ADVERTENCIA No permita que la manguera de la pluma de distribución baje a menos de dos pies de altura de la plataforma para evitar que la manguera de la pluma de distribución golpee los pies del operador encargado de la manguera y para prevenir que la abertura de la manguera sea bloqueada por la plataforma, que podría causar que la manguera “dé latigazos”.

17.20

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de caerse! Cuando cuele concreto en columnas, losas o paredes por sobre el suelo, asegúrese bien para no caerse.

17.21

⚠️ ADVERTENCIA Nunca debe pararse, sentarse ni montarse a horcajadas sobre una tubería que está en uso o cuando esté presurizada (Figura 88). La tubería se desgasta con cada carrera de la bomba. Si la bomba revienta Ud. va a querer estar a su costado y no sobre ella.



Figura 88

Nunca se ponga a horcajadas o se siente sobre una tubería presurizada

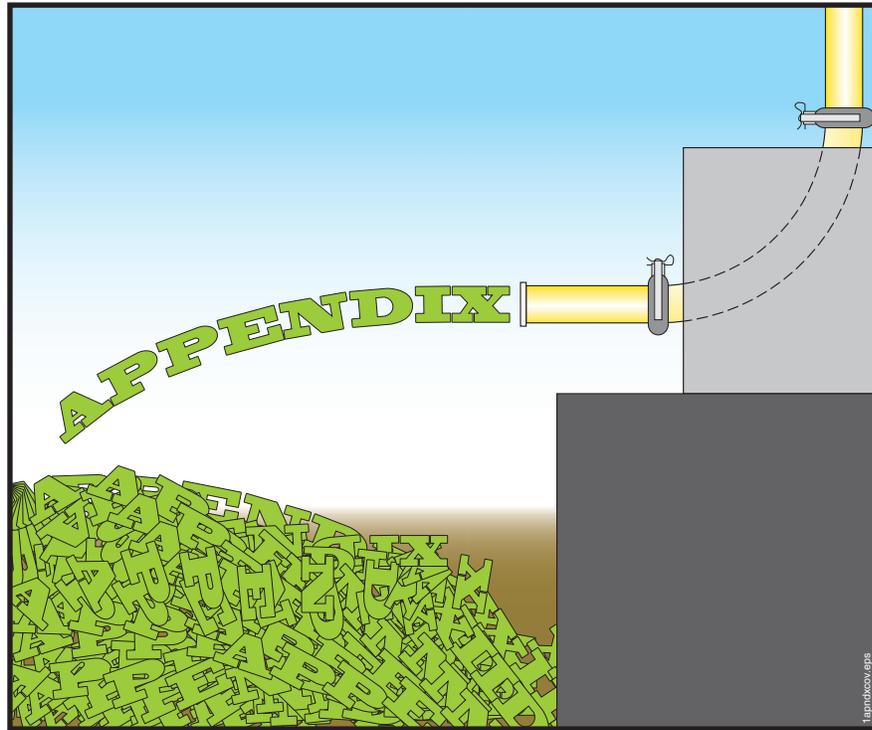
MANUAL DE SEGURIDAD

17.22 **⚠️ ADVERTENCIA** Para evitar crear confusión y que el operador de la bomba reciba señales conflictivas, sólo una persona deberá hacer las señales de mano.

17.23 **⚠️ ADVERTENCIA** Antes de comenzar el vertido, el encargado de la manguera, el operador y el observador deberán ponerse de acuerdo sobre las señales de mano (Figura 89).



Figura 89
Señales de mano recomendadas por la ACPA
(Asociación Americana de Bombeo de Concreto)



Apéndice

Índice

VII.	Comparación Entre Extremos y Acoplamientos Soldados	72
VIII.	Cuadro de Espesores Mínimos de las Paredes de los Tubos	73
IX.	Glosario de Términos	74
X.	Señales de Mano Recomendadas	80
XI.	Bibliografía	80

MANUAL DE SEGURIDAD

VII. Comparación Entre Extremos y Acoplamientos Soldados

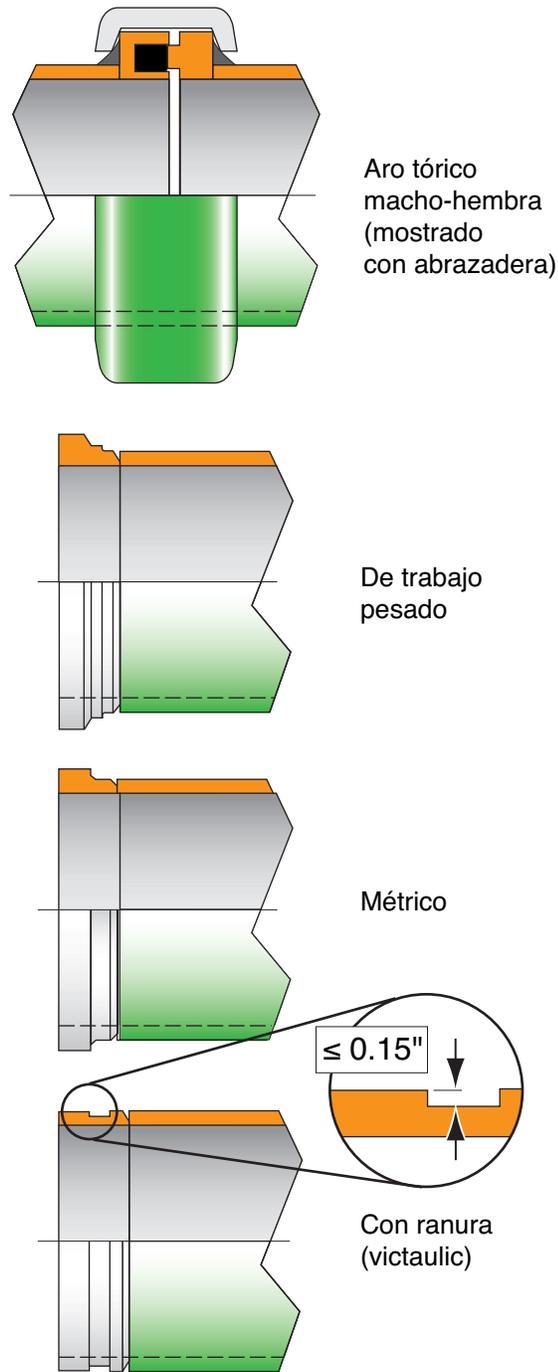
Se muestra una comparación entre extremos y acoplamientos comúnmente usados. No se puede unir ninguno de los dos extremos mostrados sin el uso de un adaptador de tubos o una abrazadera especial de adaptación. También se debe considerar la resistencia de las abrazaderas y de los tubos al determinar las necesidades apropiadas del sistema. Las proporciones mostradas en el texto de más abajo representan el factor de seguridad de explosión: presiones de trabajo.

1. Los acoplamientos macho-hembra del tipo aro tórico tienen la más alta capacidad nominal de presión de todos los extremos comúnmente utilizados para el bombeo de hormigón. Pueden resistir 4350 PSI con un factor de seguridad de 2:1. Cuando se los usa con juntas tóricas (O-rings) en buen estado se alinean automáticamente y son herméticos. Normalmente no se los usa en plumas debido a su peso. Las tuberías equipadas con este tipo de acoplamiento no se pueden invertir de extremo a extremo.

2. Los acoplamientos para servicio pesado están diseñados para presiones de hasta 2250 PSI con un factor de seguridad de 2:1. Tienen un área de contacto que es un 20% más grande que la de los acoplamientos métricos y una cara ahusada que atrae las secciones de los tubos juntándolas durante el montaje. Ambos, los extremos y las abrazaderas, pesan más que los del tipo métrico y por lo tanto no se deben usar en plumas sin consultar con el fabricante.

3. Los acoplamientos métricos están diseñados para presiones de hasta 1400 PSI con un factor de seguridad de 2:1. Tienen un área de contacto que es un 85% más grande que la de los acoplamientos ranurados. La cara es plana y no atrae las tuberías para juntarlas. Si bien tienen un borde elevado, no son compatibles con los acoplamientos de servicio que se utilice una abrazadera especial o una tubería adaptadora para cambiar de un estilo al otro. Las conexiones métricas son equipo estándar en las plumas debido al ahorro de peso que se logra cuando se compara con otros tipos.

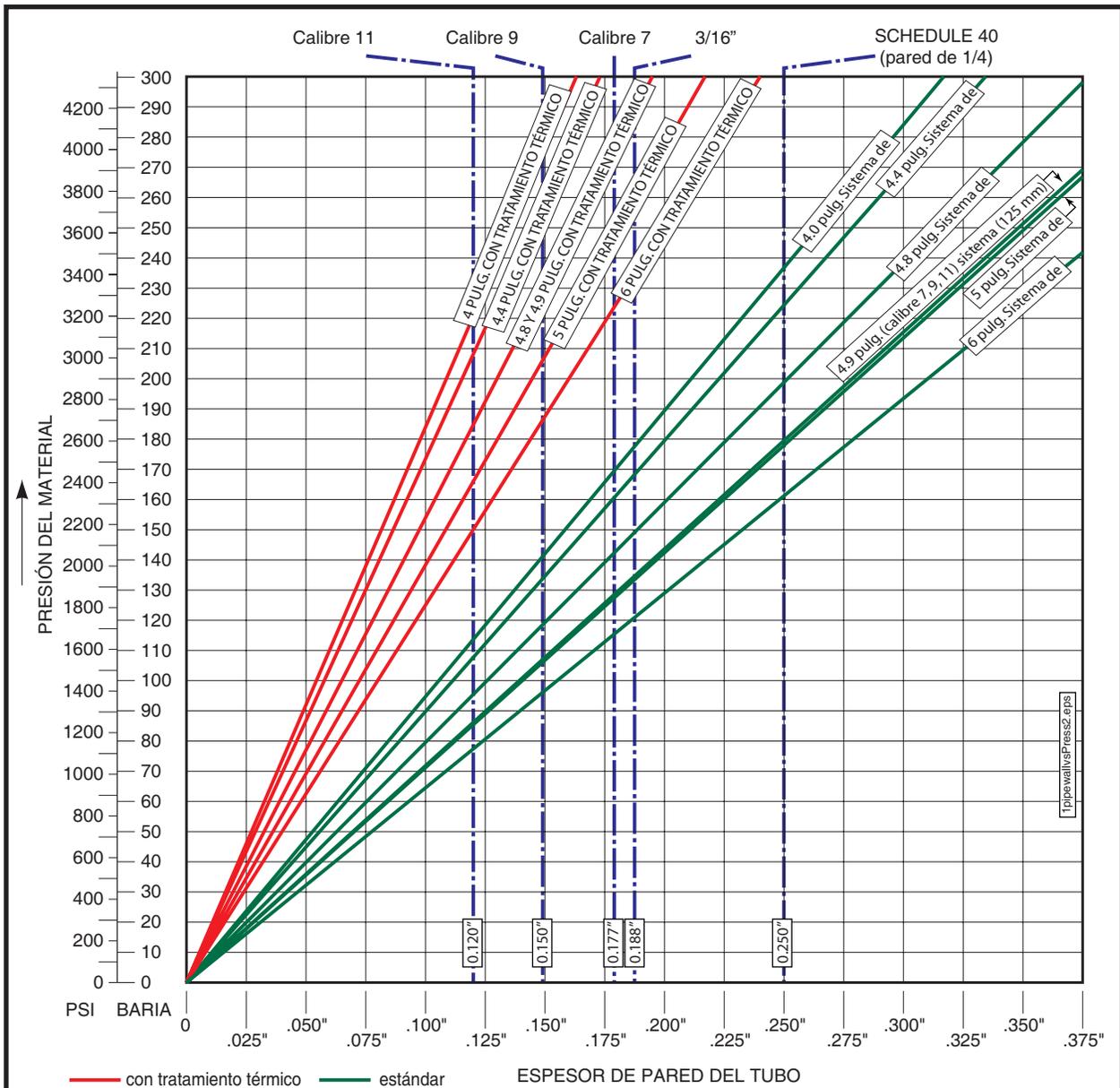
4. Los acoplamientos ranurados (altura de los bordes de 0.15 de pulg. o menos) están diseñados para presiones de hasta 750 PSI con un factor de seguridad de 2:1. La ranura en bajo relieve es difícil de limpiar al cambiar tubos en una obra. El extremo de soldar falla antes de que falle la tubería porque la ranura está cortada en el espesor de la tubería haciendo que sea el punto más débil. No se recomienda el uso de acoplamientos ranurados para aplicaciones de bombeo de concreto.



NOTA: Todas las especificaciones de presión listadas se refieren a un diámetro de 125 mm (5 pulgadas) en condición casi nueva. Otras presiones se aplicarán a otros tamaños.

MANUAL DE SEGURIDAD

VIII. Cuadro de Espesores Mínimos de las Paredes de los Tubos



1. Este gráfico supone un factor de seguridad de 2:1. Podrían requerirse factores de seguridad más altos en algunas circunstancias.
2. El desgaste reduce el espesor de las paredes de los tubos. El espesor debe ser medido en forma regular.
3. Es posible que las presiones sean limitadas aún más de acuerdo al estilo de abrazadera o punta de tubo que se usa.
4. El gráfico está basado en una resistencia a la tracción de 62,000 PSI. Los cálculos de tratamiento térmico se basan en una resistencia a la tracción de 120,000 PSI.
5. El gráfico es para el cálculo de presión SOLAMENTE. No hay tolerancia para fuerzas mecánicas otras que la presión, y es posible que se requiera paredes de mayor espesor para la fortaleza mecánica debido a consideraciones de apoyo o sujeción.
6. Este gráfico no toma en cuenta la fatiga causada por los ciclos de presión.

¡Nota! Este gráfico está destinado a servir de guía para aplicaciones en bombeado de concreto y está sujeto a las notas, suposiciones, y condiciones mencionadas arriba. No se recomienda ningún otro uso de este gráfico.

Este gráfico no se aplica a las tuberías de pared doble. Se puede comprobar las tuberías de pared doble inspeccionando el interior de la tubería. Si el inserto está intacto, la tubería está en buen estado. Si se ha desgastado el inserto, de debe cambiar la tubería. Comuníquese con su proveedor de tuberías por la capacidad de su tubería de pared doble.

MANUAL DE SEGURIDAD

IX. Glosario de Términos

Acumulador

Dispositivo hidráulico que almacena energía de la misma manera que una pila almacena energía eléctrica. Debido a que el acumulador almacena energía, ES NECESARIO drenarlo y eliminar la presión antes de iniciar el trabajo en un actuador equipado con acumulador o en un sistema hidráulico.

Agitador

Dispositivo instalado en la tolva para mantener el concreto en movimiento e impedir que se seque. Por lo general, consta de un eje giratorio al que se le montaron varias aspas. *Ver también:* Rejilla de la Tolva

Ajuste de los Estabilizadores

Ajuste de los estabilizadores en dirección vertical. En el caso de las bombas de concreto montadas en la pluma se debe tratar de hacer los ajustes que sean necesarios para que la unidad quede dentro de los 3° de nivel.

Alto Voltaje

Para los propósitos de este manual, cualquier voltaje superior a 24 voltios es considerado alto voltaje. En los EE.UU., las bombas de concreto accionadas por electricidad normalmente hacen funcionar los motores a 480 voltios de CA (alto voltaje) y los controles a 24 voltios de CC (bajo voltaje). Si se trata de cables eléctricos en las zonas residenciales o industriales, el voltaje será aproximadamente 8.000 voltios a tierra ó 13.800 voltios de fase a fase (voltaje de distribución). Si los cables eléctricos están montados bastante alejados del suelo en torres de acero, el voltaje variará desde 100.000 a 1.000.000 de voltios (voltaje de transmisión).

Área de Funcionamiento

El área situada alrededor de un equipo en funcionamiento o del punto de descarga donde podrían existir peligros debido a la naturaleza de la máquina o del proceso en uso.

AWS D1.1

Código para soldaduras estructurales con acero según lo define la American Welding Society. Corresponde aplicar las secciones 3, 5 y el párrafo 9.25 de la sección 9. *Ver también:* Soldador certificado y EN 287-1.

Bloque de Empuje

También conocido como “hombre muerto”. Bloque de concreto vaciado, generalmente con uno o varios codos de barrido fundidos dentro del bloque, que se coloca en la parte inferior de un tramo vertical para soportar el peso del mismo y para estabilizar lateralmente la tubería. Estabiliza y soporta el tendido vertical en virtud de su enorme masa (normalmente de una yarda cúbica o más grande).

Bola de Material de Esponja

Una esponja de medio dura a dura en forma de esfera que se usa para limpiar el interior de la tubería de distribución. *Ver también:* Diablo de Limpieza

Bombeo para Atrás

Acción de poner la bomba de concreto en marcha atrás por diversas razones.

Chorro/inyector de Agua

El chorro de agua que sale del extremo de una manguera de agua o lavador a presión. Es la única parte del sistema de agua que para su limpieza debe ir dentro de la tolva, válvula de concreto o caja de agua.

Conductores

Materiales que conducen electricidad. El cobre, plata, aluminio, oro, acero y agua se consideran ser BUENOS conductores de electricidad. El aire, fibra de vidrio, caucho, cerámica y vidrio son MALOS conductores. Todos estos conductores tienen una resistencia al flujo de la electricidad que puede

MANUAL DE SEGURIDAD

medirse en función de ohmios por pie lineal. A medida que aumenta el voltaje, más corriente pasa a través de la misma resistencia. En el caso de cables de alta tensión (8000 voltios, por ejemplo) incluso los materiales que son malos conductores transmiten suficiente electricidad a tierra a través del cuerpo de una persona como para electrocutarla. (Una cantidad tan pequeña como 35 miliamperios puede producir fibrilación del corazón). Algunos conductores como el aire resisten muy bien la electricidad, pero si el voltaje aumenta lo suficiente, fluirá la corriente (los rayos son un buen ejemplo de esto). *Ver también:* Electrocutación

Decibeles

Un décimo de un belio. Abreviado dB. Es una medida de volumen de sonido. En lo que respecta a las bombas de concreto, es la medida del nivel de presión de sonido a un metro de distancia de la fuente. Dado que la exposición prolongada al ruido intenso puede ocasionar la pérdida permanente de la audición, O.S.H.A. ha especificado pautas con respecto al límite del tiempo de exposición a ruidos de diferentes volúmenes. En la página 36 de este manual se puede encontrar el cuadro con estos valores.

Densidad Volumétrica

La masa de una sustancia por el volumen. Por ejemplo, un metro cúbico de aire pesa mucho menos que un metro cúbico de agua. De la misma manera, un metro cúbico de concreto liviano pesa menos que un metro cúbico de concreto con acero. Podríamos decir que el concreto con acero tiene una densidad volumétrica más alta que el concreto liviano. Todos los cálculos para las especificaciones y manuales de funcionamiento de las bombas de concreto se basan en 68,02 kilos por 0,028 metro cúbico (ó 150 libras por pie cúbico), que es la masa aproximada del concreto con piedras duras (normal).

Diablo de Limpieza

Un tapón hecho de un compuesto de caucho, por lo general con varias aletas que se expande para sellar cuando se le aplica presión. Está diseñado para ser introducido en tuberías de descarga de acero y es empujado con agua o aire comprimido con el propósito de limpiar la tubería. *Ver también:* Bola de Material de Esponja

Distancia de Seguridad Mínima

En este manual, el término “distancia de seguridad mínima” se refiere a la distancia más corta que se le permite acercarse a un objeto, cables eléctricos, etc., dejando un margen de error de apreciación humana o de desperfectos de la máquina. Con respecto a cables eléctricos en los EE.UU., esta distancia es 5 metros (17 pies), de acuerdo a lo que recomienda la Asociación Americana de Bombeo de Concreto (A.C.P.A.). Esta distancia puede ser distinta en otros países (Canadá especifica 7 metros). Es la responsabilidad del operador conocer el valor de la distancia correspondiente al lugar donde se encuentra.

Electricista Autorizado (Licenciado)

Electricista calificado licenciado por el Estado, Condado o Municipio en donde se hacen las conexiones. En algunos lugares los electricistas no necesitan contar con una licencia y en estos casos el trabajo sin embargo debe ser realizado por personal profesional competente. Bajo ninguna circunstancia se permitirá que el operador de la bomba de concreto u otras personas que trabajen con la misma hagan las conexiones de alto voltaje.

Electrocutación

Combinación de las palabras “Eléctrico” y “Ejecución”. Significa muerte causada por electricidad. *Ver también:* Conductores

EN 287-1 / PREN 288-3

Código para soldadura estructural con acero según lo definen las Normas Europeas. *Ver también:* Soldador Certificado, AWS D1.1.

MANUAL DE SEGURIDAD

Equipo de Protección Personal (P.P.E.)

Cosas que usted puede usar para protegerse contra peligros potenciales en los lugares donde se bombea concreto. Ejemplos de estas cosas son:

- Ropa de trabajo ajustada al cuerpo
- Botas con punta de acero
- Guantes resistentes a la cal
- Gafas de seguridad
- Orejeras o tapones para los oídos
- Botas de goma cuando tenga que estar parado en el concreto
- Casco
- Máscara para respirar cuando esté trabajando con polvo de cemento

Guía

Asistente que ayuda cuando se da marcha atrás con un camión o remolque o en otras circunstancias donde el conductor no puede ver suficientemente bien para asegurar la seguridad. *Ver también:* Observador

Manguera de descarga de concreto

Una manguera flexible de concreto que tiene dos acoplamientos de extremo.

Manguera de extremo

Una manguera flexible de concreto que tiene un acoplamiento de extremo.

Mantenimiento

Todos los procedimientos de servicio, inspección y reparación de bombas de concreto y de equipos o dispositivos conexos. El mantenimiento y la inspección son métodos de *mantener* el equipo en buen estado. La reparación es el método de *restaurar* el equipo al estado deseado.

Material Extraño

Material que nunca se tuvo la intención de bombear y que termina en la tolva del concreto. Ejemplos de materiales extraños incluyen animales pequeños, martillos, aspas de la mezcladora, grumos de cemento no disueltos, trozos de concreto seco desprendido de las aspas mezcladoras de los camiones de concreto premezclado y latas de bebidas. La presencia de cualquiera de estos objetos puede crear una obstrucción al bombear.

Motor Impulsor

Fuente primaria de potencia de un sistema hidráulico. Por lo general, la palabra inglesa “engine” denota un dispositivo de combustión interna mientras que la palabra inglesa “motor” se refiere a un dispositivo eléctrico. En español, ambas palabras inglesas se traducen como motor, agregando eléctrico, de combustión interna, diesel, etc. para distinguirlos.

Movimientos Involuntarios o No Intencionados

Movimiento de la bomba, de la pluma o de equipo relacionado sin que haya habido la orden intencional por el operador. Un ejemplo de un movimiento involuntario sería si un operador se cae mientras camina llevando la caja del control remoto y accidentalmente oprime un botón o palanca haciendo que la pluma se mueva.

No Autorizado

Sin autoridad o sin permiso. Ejemplos: El manejo sin autorización de la pluma puede ser el uso de la misma por un transeúnte, reparaciones sin permiso de la pluma pueden ser reparaciones diseñadas sin el conocimiento del fabricante.

Observador

Observador es la persona que se coloca en un punto de observación dado desde donde puede ver el punto de descarga y el operador de la bomba. El observador orientará entonces al operador para que éste maneje la unidad según las circunstancias del trabajo utilizando una radio de dos vías o señales

MANUAL DE SEGURIDAD

con las manos. Cualquier persona que esté familiarizada con las reglas de seguridad de la bomba y de los trabajadores, y que esté equipado con una radio o sepa las señales de mano correspondientes podrá desempeñarse como observador. Se necesita utilizar un observador cuando el operador no pueda ver con seguridad el punto de descarga o la distancia entre la unidad y un área peligrosa. *Ver también:* Guía

Obstrucción

En pocas palabras, si se bombea y el concreto no sale por el punto de descarga es porque hay una obstrucción. Las obstrucciones pueden eliminarse con la presión de la bomba, haciendo oscilar la bomba entre hacia adelante y hacia atrás o mediante alguna otra medida correctiva. Si no se puede eliminar una obstrucción de alguna de estas maneras, ésta se llama taponamiento. *Ver también:* Tapón, atasco de piedras. Las causas de las obstrucciones se explican en la sección 8.21 de este manual. En todos los casos, las obstrucciones pueden crear un peligro al ocasionar una alta presión del concreto combinada algunas veces con los esfuerzos descoordinados de trabajadores no capacitados para solucionar el problema.

Operador Calificado

Un operador se considera calificado cuando haya completado un programa de capacitación y de manejo supervisado de bombas de concreto y haya pasado un examen práctico de manejo demostrando su habilidad de manejar un modelo y tipo específico de equipo así como su conocimiento de los controles y procedimientos de funcionamiento. Adicionalmente, el operador debe cumplir lo establecido en las secciones sobre requisitos físicos y de conocimiento de las normas de seguridad del bombeo de concreto.

Operador Certificado

Un operador que ha obtenido una tarjeta de certificación emitida por la Asociación Americana de Bombeo de Concreto (A.C.P.A.). Hay varias clases de certificaciones, cada una de ellas relacionada con una categoría distinta de bomba. Para obtener dicha certificación, el operador debe aprobar exámenes escritos sobre funcionamiento, preparación del trabajo y limpieza para cada categoría de bomba, además debe pasar el examen sobre reglas de seguridad que es común para todas las categorías de certificaciones, debe satisfacer los requisitos de experiencia establecidos para cada categoría y no debe tener infracciones ni incumplimiento de reglas de seguridad como conductor. La tarjeta o carnet de certificación sólo certifica que el operador ha pasado un examen escrito tomado por un examinador de certificación de A.C.P.A. y no certifica la habilidad del operador de manejar una bomba de concreto. *Ver también:* Persona Calificada, Operador Calificado.

O.S.H.A.

Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). Agencia del gobierno de los Estados Unidos de América que se encarga de la seguridad y salud en el trabajo. Establece y hace cumplir los reglamentos de seguridad aplicables a la industria y a los negocios. Entre las áreas sobre las que tiene autoridad se encuentran los lugares de trabajo en las obras y los talleres.

Persona Calificada

Como se usa en este Manual de Seguridad, se define como *persona calificada*: una persona quien, por poseer un título reconocido o un certificado de competencia profesional, o quien debido a sus vastos conocimientos, capacitación y experiencia ha demostrado en forma exitosa la habilidad de solucionar o resolver problemas relacionados con la materia y con el trabajo. Otras personas calificadas podrían incluir mecánicos maestros y técnicos del fabricante encargados del servicio de equipos después de la venta. *Ver también:* Operador Certificado

MANUAL DE SEGURIDAD

Personal Calificado

Término genérico usado para describir a una persona que está calificada para hacer el trabajo en el área de aplicación. Por ejemplo, hacer que las reparaciones realizadas en la pluma sean inspeccionadas por “personal calificado” antes de su uso significa que la inspección debe ser realizada por un soldador certificado o inspector de soldaduras certificado. Hacer que las reparaciones del sistema hidráulico sean hechas por “personal calificado” significa que las reparaciones deben ser hechas por personal del taller calificado.

Personal de Taller Calificado

Individuo que reúne las siguientes condiciones:

- ha cumplido los 18 años de edad,
- sea física y mentalmente capaz,
- ha sido capacitado en la reparación, mantenimiento y procedimientos de inspección correspondientes así como en las reglas de seguridad correspondientes al bombeo de concreto y al equipo,
- ha demostrado a su empresa tener la habilidad con respecto a los procedimientos y reglas mencionados anteriormente, y
- puede esperarse que realice su trabajo, tal como le fue asignado, en forma confiable.

Posición de Transporte

Se refiere a la posición de la pluma cuando se transporta la unidad. La posición de transporte de la pluma es la posición de ésta totalmente plegada y bajada sobre los descansos.

Presión del Concreto

La fuerza por superficie cuadrada que se ejerce sobre el concreto. La presión de concreto siempre será una relación en proporción directa a la presión hidráulica del aceite sobre el circuito de la bomba de concreto. *Ver también:* Presión Máxima

Presión del Suelo

La fuerza por superficie cuadrada que ejercen las patas de los estabilizadores sobre el suelo. La cantidad de presión que el suelo aguantará varía con la composición y el grado de compactación del mismo. Para hacer una determinación de la estabilidad del suelo, vea el cuadro en la pagina 22 de este manual.

Presión Máxima

La presión máxima de un sistema hidráulico se refiere a la presión más alta que pueda lograrse con las graduaciones de las válvulas de alivio de presión del circuito. Al hablar de la descarga de concreto, la máxima presión se refiere a la presión que resultará si la presión del sistema hidráulico alcanza el valor de la graduación de la válvula de alivio. La presión del concreto es la fuerza a la que se mueven los cilindros diferenciales, dividida por la superficie transversal del cilindro del concreto. La presión máxima del concreto, entonces, se obtiene cuando los cilindros diferenciales se mueven con la máxima fuerza, la que está determinada por el valor de la graduación de la válvula de alivio de presión del sistema hidráulico. *Ver también:* Presión del Concreto.

Punto de Descarga

También se le conoce como punto de colocación. Lugar de expulsión del concreto de un sistema de distribución o descarga. Puede ser el punto de colocación (el encofrado que se llena con el concreto) o el área de limpieza después de terminar el bombeo.

Rejilla de la Tolva

Enrejado generalmente fabricado con barras de acero que se coloca sobre la tolva de concreto. Su función es evitar que alguna parte del cuerpo entre en contacto con el agitador (si se la deja en su puesto) e impedir la entrada de materiales extraños grandes en la tolva que causarían obstrucciones si fueran bombeados.

MANUAL DE SEGURIDAD

Soldador certificado

En lo que se refiere al bombeo de concreto y a este Manual de Seguridad, un soldador certificado es una persona que ha presentado una solicitud para tomar, ha rendido y ha pasado el examen de soldadura de acero estructural de la American Welding Society (AWS) o de la European Norm (EN). Cualquier persona que suelde en una pluma de distribución de bombeo de concreto, en los estabilizadores, torres, etc. deberá ser certificada según las cláusulas de las secciones 3 y 5 y párrafo 9.25 de la sección 9 de la AWS D1.1, y/o las Normas EN287-1/PREN288-3.

Taponamiento

Un taponamiento es una obstrucción que no puede eliminarse mediante presión de la bomba o por otros medios. Un taponamiento debe ser eliminado manualmente. *Ver también:* Obstrucción.

Taponamiento Causado por Piedras

Tipo específico de obstrucción que ocurre cuando la cantidad de cemento y de partículas finas del concreto no es suficiente para recubrir los agregados de mayor tamaño y las paredes del sistema de distribución. En estos casos, las piedras (o agregados más grandes de la mezcla) formarán una cuña dentro de la tubería. La resistencia al movimiento se vuelve entonces demasiado intensa y el concreto deja de moverse. *Ver también:* Obstrucción.

Tapón de Manguera Final

También conocido como tapón de supresión o tapa de extremo. Su propósito es impedir que se escape material del sistema de descarga (generalmente de la manguera final) y se caiga sobre personas o propiedades al transportar la pluma con una tubería llena.

Tramo Vertical

Secciones de las tuberías de distribución de concreto que van hacia arriba o hacia abajo. Estas secciones requieren procedimientos y reglas específicas para su instalación, soporte, limpieza e inspección. Por lo tanto, el personal dedicado al bombeo de concreto deberá tener capacitación específica sobre estos procedimientos y reglas antes de tratar de usarlos en la obra.

Tubería Independiente o Separada

Tubería que se agrega entre la bomba de concreto y el punto de descarga, distinta a la tubería de la pluma de colocación.

Vaciado/Descarga

Es usado por la industria de bombeo de concreto y en este manual como sustantivo. Es el trabajo específico para la bomba durante un período de tiempo dado. (“Comeremos después del vertido.”)

Válvula de Cierre

En hidráulica: válvula con capacidad de interrumpir el flujo o la presión del aceite hidráulico. Debe ser capaz de aguantar la máxima presión del circuito hidráulico que controla. En el concreto: válvula accionada hidráulica o manualmente que impide el flujo del concreto en cualquiera de las dos direcciones. La válvula de cierre debe ser capaz de soportar la máxima presión del concreto que pueda aplicar la bomba.

Vehículo Remolcador

En este manual *Vehículo Remolcador* se aplica solamente a los vehículos que arrastran bombas de concreto montadas sobre un remolque. Es el vehículo que se usa para remolcar la unidad en la ruta, en la obra o en el patio. Vea las reglas de seguridad relacionadas con este tema en la página 10 de este manual.

MANUAL DE SEGURIDAD

X. Señales de Mano Recomendadas

La Asociación Americana de Bombeo de Concreto (ACPA) recomienda utilizar las siguientes señales de mano como procedimiento estándar.



XI. Bibliografía

Para obtener mayor información sobre el bombeo de concreto consulte las obras que se mencionan a continuación. Los datos utilizados en la confección de este manual han sido extraídos de diversas fuentes, incluyendo los siguientes libros:

PUMPING CONCRETE AND CONCRETE PUMPS (BOMBEO DE CONCRETO Y BOMBAS DE CONCRETO)

© F. W. Schwing, GmbH

CONCRETE PUMP OPERATOR'S GUIDE TO SAFETY (GUÍA DE SEGURIDAD DEL OPERADOR DE UNA BOMBA DE CONCRETO) © British Concrete Pumping Association

The MANUAL and ADVISORY SAFETY CODE of PRACTICE for CONCRETE PUMPING (EL MANUAL Y CÓDIGO CONSULTOR DE SEGURIDAD de PRÁCTICA para el BOMBEO DE CONCRETO) © British Concrete Pumping Association

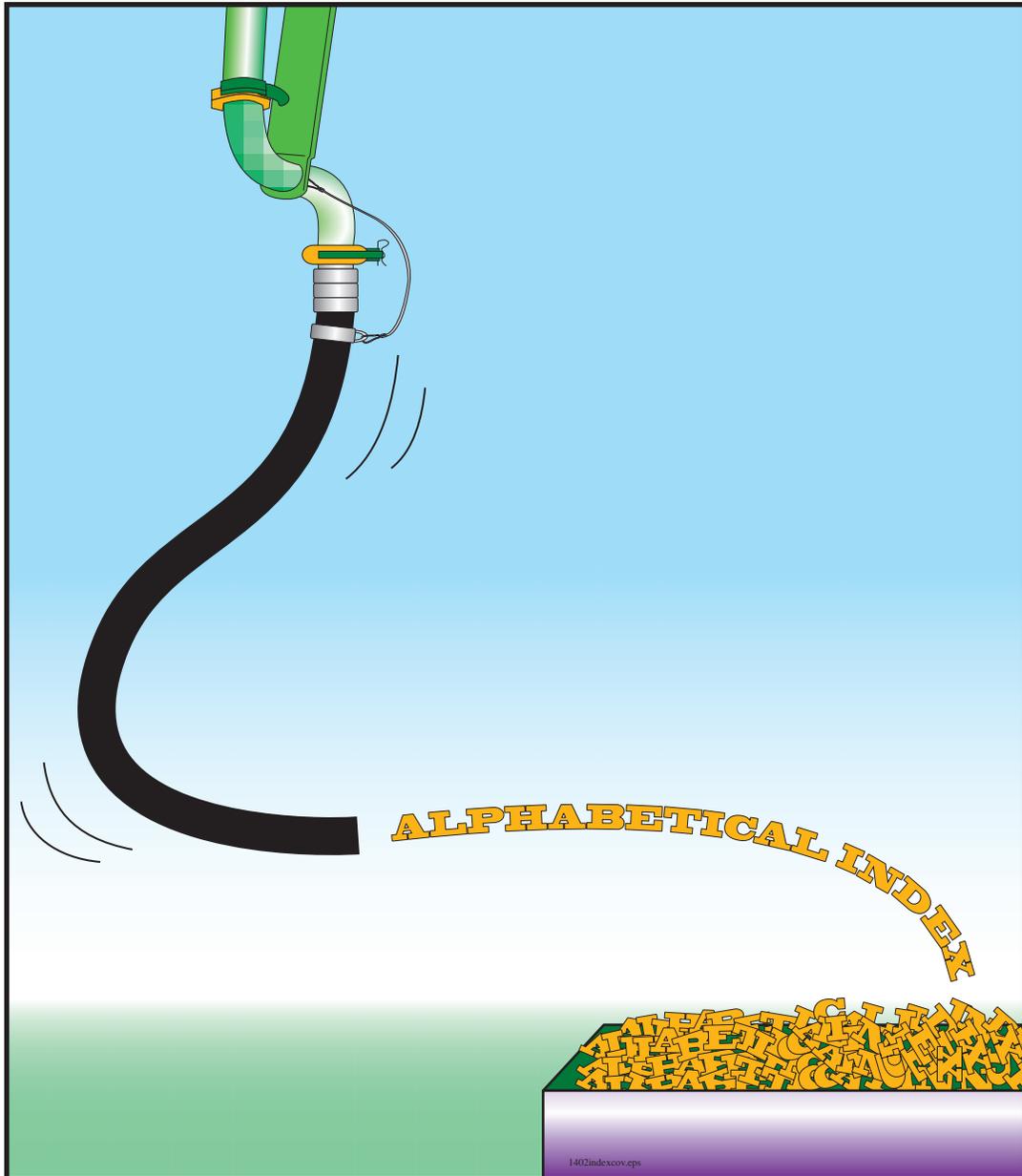
SAFETY STANDARD FOR CONCRETE PUMPS (NORMAS DE SEGURIDAD PARA BOMBAS DE CONCRETO, PLUMAS DE DISTRIBUCIÓN Y SISTEMA DE DESCARGA) publicado por el Concrete Pump Manufacturers Bureau.

Información técnica y/o gráficos adicionales fueron proporcionados por:

Construction Forms, Inc.

The American Concrete Pumping Association

Algunos dibujos cómicos fueron escaneados del libro CONCRETE PUMP OPERATOR'S GUIDE TO SAFETY © British Concrete Pumping Association. Usados con permiso.



Índice Alfabético

A

- abrazaderas
 - para extremos distintos53
 - previo al despacho5
 - reamado cuando se quitan tubos67
- accesorios de limpieza
 - aire comprimido
 - accesorios5, 30, 44, 47
 - manguera5, 30
 - bola de material de esponja5, 30, 47
 - tamaño5, 30, 47
 - use47, 50
 - cabezal de soplado5, 30, 47
 - previo al despacho5
 - use30, 47, 50
 - captor46, 47
 - previo al despacho5
 - tamaño5, 30
 - tipos31
 - use30, 47
 - diablo de limpieza
 - tamaño47
 - use47, 50
- accesorios de limpieza
 - bola de material de esponja
 - definido74
 - diablo de limpieza
 - definición75
- accidentes
 - causas de5, 12, 27, 44
- aceite
 - derrames52
 - remoción16
- acoplamientos53
 - comparación72
 - tipo aro tórico macho/hembra72
 - tipo métrico72
 - tipo ranurado72
 - tipo Servicio Pesado72
 - tipo Victaulic72
- acumulador
 - cambio de las graduaciones de presión máxima
 - 53
 - definición74
 - mantenimiento55, 56
- advertencia, definición2
- agitador, definición74
- aire comprimido
 - Vea* limpieza, con aire comprimido
- aire en el sistema de descarga 37, 60, 65
- aire, comprimido
 - Vea* limpieza, con aire comprimido
- al camión con concreto premezclado
 - conductor
 - cuando empezar a vaciar/descargar ... 59
 - limpiando su vehículo en la tolva 59
 - entrada segura 20
 - haciendo señales al conductor 33, 58
 - materiales extraños de 59
 - retroceso 33, 58
- alcohol, uso cuando está operando 4
- alto voltaje
 - definición 74
- altura
 - conocimiento de 8
- área de funcionamiento u operativa
 - definición 74
- artículos sueltos
 - asegurarlos para el viaje 7, 8
- AWS D1.1, definición 74

B

- bloque de empuje, definición 74
- bola de material de esponja
 - captor 31
 - definido 74
 - tamaño 47
 - use 50
- boletines de servicio 51
- bombeo para atrás, definición 74

C

- cabezal de soplado
 - Vea* accesorios de limpieza, cabezal de soplado
- cables de alto voltaje, *Vea* cables eléctricos
- cables eléctricos
 - colocación de la pluma sobre 13
 - contacto con una unidad energizada ... 58, 64
 - distancia mínima de 13, 33, 54
 - peligros cuando se maneja cerca de 8
 - peligros de la preparación 14, 16
 - percepción de profundidad de 14, 34
- cables, utilizando un observador 64
- caja de agua
 - peligro 41, 45, 46, 62

verificación mientras se bombea	41	advertencia	2
calcomanías		agitador	74
seguridad	51	alto voltaje	74
caminando con la punta de la manguera		área de funcionamiento u operativa	74
correctamente	67	AWS D1.1	74
hacia atrás	67	bloque de empuje	74
captore, tipos de	31	bola de material de esponja	74
carga de combustible	36	bombeo para atrás	74
chorro de agua, deficiencia	74	chorro de agua	74
combustible, peligros del	36	conductores	74
componentes eléctricos		decibelio	75
precauciones	53	densidad volumétrica	75
comprobaciones		diablo de limpieza	75
previas al despacho	5	distancia de seguridad mínima	75
previo al despacho	5, 6	electricista licenciado	75
condiciones climáticas		electrocución	75
consideraciones	6	EN 287-1 / PREN 288-3	75
relámpagos/rayos	24	equipo de protección personal	76
velocidad máxima del viento	25	experto	77
conductor de camion con		guía	76
concreto premezclado		levantamiento de los estabilizadores usando	
qué enseñarles	41	gatos	78
conductores, definidos	74	manguera de descarga de concreto	18, 76
control remoto		mangueras de extremo	18, 76
enchufe y desenchufe	41	mantenimiento	76
correas de amarre	8	material extraño	76
cuadrilla que coloca la pluma		motor impulsor	76
áreas peligrosas	66	movimiento accidental o no intencional	76
eliminación de obstrucciones	61, 66	no autorizado	76
equipo de protección personal	65	O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Act)	
manejo de la manguera y el sistema	66, 69	(Administración de Seguridad y Salud	
normas de seguridad	64	Ocupacional)	77
peligros		observador	76
aire comprimido en la tubería	66	obstrucción	77
aplastamiento	69	operador calificado	32
de caerse	37, 54, 60, 69	operador certificado	77
doblado de la manguera	68	palabra de aviso	2
mangueras	68	peligro	2
tubos presurizados	69	personal calificado	78
cuadro de espesores de paredes de tubos	73	personal de taller calificado	78
cuadro de exposición al ruido	36	posición de transporte	78
D		precaución	2
de caerse, prevención	9, 37, 54, 60, 69	presión del concreto	78
decibelios, definidos	75	presión del suelo	78
definición		presión máxima	78
acumulador	74	punto de descarga	78
		rejilla de la tolva	78

símbolo de alerta de seguridad2
soldador certificado79
tapón de manguera final79
taponamiento causado por piedras79
tramos verticales79
tubería independiente o separada79
vaciado/descarga79
válvula de cierre79
vehículo remolcador79

del concreto
densidad volumétrica máxima38
mezcla de concreto que no se puede bombear .
38

densidad volumétrica, definida75
diablo de limpieza5
captor5, 31
definición75
definido75
tamaño47
use50

distancia de seguridad mínima, definida75
dormir bien, importancia de2
drogas4

E

electricista licenciado, definición75
electrocución, definida75
EN 287-1 / PREN 288-3
definición75

equipo de protección personal
definido76

Equipo Personal de Protección (P.P.E.) 2, 7, 32, 39,
.....44, 57
asegurarlos para el viaje7
para la cuadrilla que coloca la pluma65
para trabajadores57

estabilizadores
cierre las válvulas hidráulicas24
distancia mínima del borde23
enrejados24
nivelado de la unidad22
posiciones intermedias22
soporte del suelo22
sujeción de los7

experto, definición77

F
funcionamiento

advertencias4
cuadro de exposición al ruido36
equipo de protección personal32
máquinas con las que no está familiarizado .7
para prestar servicio55
peligro para los niños26, 30
problemas con el equipo39, 51
punto de descarga25, 29, 42
ruido36
seguridad26

G

gasolina y combustible diesel
como solventes de limpieza56

glosario de términos74

guardas, desmontaje de
para prestar servicio53
para realizar una inspección51

guía
definición76

H

hielo
remoción16

hombre muerto
Vea bloque de empuje

I

inspección
boletines de servicio51
circuitos de la bomba de concreto51
después de una reparación estructural56
dispositivos de amarre de la pluma51
dispositivos de seguridad51
informe de problemas51
pluma de distribución51
diariamente51
mantenimiento de registros51
sistema de descarga52

L

levantamiento de los estabilizadores usando gatos,
definición78

levantamiento de los estabilizadores, definición 78

limpieza
caja de agua46
con agua46
con aire comprimido30, 44, 47
a través de la manguera44, 47, 48

a través de tubos cortos	44, 47, 48	resorte o de gas	55
accesorios de limpieza	30	definición	76
aire atrapado	49	desmontaje de dispositivos de seguridad . . .	53
área de descarga	49	extendido de la pluma de distribución	54
cerca del personal	47, 50	funcionamiento de la pluma	55
comunicaciones	49	gasolina o combustible diesel como solvente de limpieza	56
cuándo parar	48	grúas y montacargas, use de	54
expertos	47	herramientas, correctas	56
liberación de la presión de aire	44	inspección siguiente a una reparación estructural	56
localización de la salida	47	modificaciones estructurales, no autorizadas	53
necesita de contar con 2 personas	47	para la seguridad	52
obstrucción	66	reparaciones	
tuberías verticales	30, 49, 50	de componentes hidráulicos bajo presión	56
válvula de cierre	48	de mangueras y tuberías hidráulicas . . .	53
equipo de protección personal	44	por personal calificado	54
la caja de agua	45, 46	reparaciones, incorrectas	54
posición de la pluma	45	seguridad de los trabajadores	55, 56
tolva	45	soldadura	53
lubricadores, <i>Vea</i> trabajadores		unidades impulsadas eléctricamente	55
luces	7	manual de funcionamiento 4, 7, 18, 19, 51, 52, 53, 54	
M		material extraño, definición	76
manejo		medicamentos, precauciones	4
con concreto en la tolva	9	motor impulsor, definición	76
con la toma de fuerza (PTO) engranada . . .	9	movimiento accidental, definición	76
dispositivos de seguridad	7, 10, 11	N	
distancia para parar	10	nieve	
parabrisas y espejos	7	remoción	16
precauciones	10	niños, peligros para los	26, 30
selección de la ruta	8	no autorizado, definición	76
manguera		O	
abrazar la	67	O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Act)	
cómo sostenerla correctamente	67	(Administración de Seguridad y Salud Ocupacional)	
doblada	40	12, 27
inspección	4	cuadro de exposición al ruido	36
presión máxima	4	definido	77
previo al despacho	5	observador	64
manguera de descarga de concreto, definida	18, 76	observador, definición	76
manguera de extremo, definida	18, 76	obstrucción	
manguera doblada, <i>Vea</i> obstrucciones		antes de abrir la tubería	39
mantenimiento		bomba inadecuada	38
aceite, caliente	54	cuadrilla que coloca la pluma inexperta . . .	39
áreas escondidas	55	deficiencias de los tubos	38
cambio de las graduaciones de presión máxima 53		definido	77
componentes, dañados	53		
de dispositivos que funcionan por presión de			

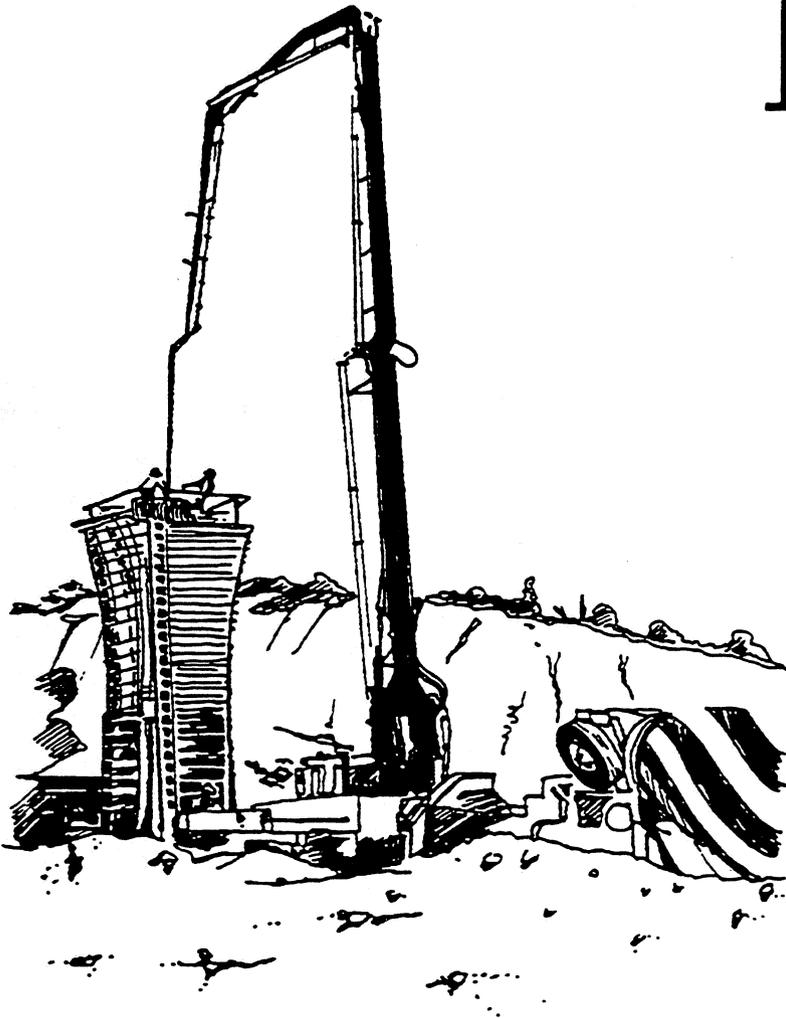
eliminación segura de	39, 40, 61, 66	precaución, definición	2
error del operador	38	preparación	
fraguado del concreto	38	entrada de camión con mezcla de concreto . 20,	
limpieza con aire comprimido	40, 50, 66	27	
manguera doblada	40	no segura	12, 27
materiales extraños	38, 59	tráfico	20, 27
mezcla de concreto que no se puede bombear .	38	presión del concreto, definida	78
procedimiento para eliminar	39	presión del suelo, definida	78
separación de los componentes del concreto	39	presión máxima, definida	78
obstrucciones		probador de espesor ultrasónico	26, 52
distancia segura de	16	problemas personales, en el trabajo	4
operador		punto de descarga, definición	78
calificado, definición	32	R	
certificación	77	regla 1 a 1	23
operador calificado, definición	77	regla de los 3 puntos de apoyo	7, 56
operador certificado, definición	77	rejilla	
P		caja de agua	40
Palabra de aviso, definición	2	rejilla de la tolva, definida	78
parada de emergencia	41, 57	remolque	
peligro, definición	2	bombas montadas en camiones	10
personal calificado, definición	78	bombas montadas en remolques	10, 11
personal de taller calificado, definición	78	conocimiento de las leyes	11
peso		distancia para parar	11
conocimiento de	8	pérdida de control	11
responsabilidad por el conocimiento	9	retroceso	11
pluma		ropa	
<i>Vea</i> pluma de distribución		apropiada	2, 32
pluma de distribución		no apropiada	2
añadiendo extensiones	17	ropa, apropiada	2
colocación de la pluma sobre cables	13	S	
como montacargas	54	señales de mano	25, 29, 42
conexión a una tubería separada	25	quién debiera hacerlas	70
densidad volumétrica máxima del concreto . 38		recomendadas por la ACPA	70, 80
extendido para realizar el mantenimiento . . 54		Señales de mano recomendadas por la ACPA	
extensiones/alargues	17	(Asociación Americana de Bombeo de Concreto)	
inspección	51	70,	80
máxima longitud de la manguera final	17	símbolo de alerta de seguridad, definición	2
máximo peso colgando	18	símbolos	
movimiento accidental o no intencional . . 41		advertencia	2
peligros de la percepción de profundidad 14, 34		peligro	2
peso máximo de la tubería	53	precaución	2
posición de transporte	9, 44	sistema de descarga	
punto de descarga	25, 29, 42	aire en la tubería	37, 60, 65
pluma, vigilancia de la	65	condición utilizable	26, 27
posición de transporte, definición	78	conexión a la pluma	25
		dañado	28

dando golpecitos para encontrar la ubicación de	
la bola	44
determinación del diámetro	28
espesor mínimo de pared	4, 26, 27, 28, 52
inspección en la obra	28
juntas	
previo al despacho	5
rearmado cuando se quitan tubos	67
limpieza con agua	46
limpieza con aire comprimido	30, 44, 47
manejo del	61, 68
manguera	
doblada	40
inspección	4
previo al despacho	5
manguera de la punta	
máxima longitud	17
presión máxima	4, 27, 53
reparación de mangueras y tubos en mal estado	53
secciones suspendidas	28
tramos verticales	28
bloque de empuje	29
soplado	49
válvula de cierre	30, 49, 50
tubo	
comparación de extremos	72
cuadro de espesores de paredes	73
extremos	53
inspección	4
previo al despacho	5
soldador certificado, definición	79
soldadura	
clasificación mínima de la certificación	53
daño de arco de la corriente	53
en componentes eléctricos	53
especificación de	74, 75
soplado	
<i>Vea</i> limpieza, con aire comprimido	
suciedad	
capacidad de soportar peso <i>Vea</i> suelo, capacidad de soportar peso	
remoción	16
suelo	
capacidad de soporte	22
T	
tacos de las ruedas	16
tapón de manguera, definición	79
taponamiento causado por piedras, definición	79
tipos de captores de bolas	31
tolva	
peligro alrededor de	41, 45, 59, 62
trabado, marbete/cartel de aviso	41, 55
trabajador que maneja la manguera	67
caminando	67
trabajadores	
asignados a la bomba	41, 57
conocimiento de la ubicación de la parada de emergencia (e-stop)	41, 57
equipo de protección personal	57
manejo del sistema de descarga	61, 68
notificación del operador	59
solos donde está la bomba	41, 57
tramos verticales, definición	79
regla de los 3 puntos de apoyo	7, 56
tubería independiente, definición	79
tuberías verticales	
<i>Vea</i> sistema de descarga, tramos verticales	
tubo	
apertura cuando está presurizado	66
cuadro de espesores de paredes	73
extremos	53
extremos soldados	72
inspección	4
presurizado	66
previo al despacho	5
U	
unidades impulsadas eléctricamente	
caja de desconexión	27
mantenimiento	55
responsabilidad por el suministro de potencia	27
regla 1 a 1	23
V	
vaciado, definición	79
válvula de cierre	
requerimientos de presión	49
válvula de cierre, definición	79
válvula de concreto	
peligro	41, 62

vehículo remolcador, definición79
Victaulic, *Vea* sistema de descarga, extremos de los
tubos, ranurados
vigilancia de la pluma65
vuelco
 peligro de10, 22, 23, 24

AMERICAN CONCRETE PUMPING ASSOCIATION

Boom Inspection Book



INTRODUCTION

THE PURPOSE OF THIS BOOKLET is to assist concrete pump owners and operators in the inspection of concrete placing boom and outrigger assemblies. This booklet is not intended to supersede or replace the manufacturer's original inspection procedure and/or recommended intervals. This booklet is to supplement the original manufacturer's recommendations, or to be used if the original manufacturer's recommended inspection procedure is not available.

If you are unable to obtain the original operating procedures, inspection procedures, and service bulletin information from the manufacturer of your pump and boom, you may be able to obtain assistance by calling the American Concrete Pumping Association at 614-431-5618.

TABLE OF CONTENTS

Introduction	Page 2
General Inspection Rules	Page 5
Visual Inspection	Page 7
Inspection Procedure	Page 8
Location of Common Problem Areas.....	Page 9
Inspection of Boom Turntable	Page 10
Pin and Bushing Inspection Procedure.....	Page 11
Inspecting Gear Lash	Page 12
Instructions	Page 13
Sample Boom and Outrigger Check List.....	Page 14
List of Decals	Page 17
Location of Decals	Page 18
Safety Operating Instructions	Page 19
Decals WSO-WS16	Page 21

Boom Inspection Book



©1992, American Concrete Pumping Association.

General Inspection Rules

All concrete pump manufacturers require inspection of certain placing boom and pump components as a part of routine maintenance procedures. This Periodic Inspection Procedure and the following five policies have been adopted by the American Concrete Pumping Association for the guidance of all concrete pump owners and operators.

1. The owner of a concrete pump placing boom is responsible for its visual inspection for structural integrity.
2. This inspection should cover all structural components of the boom, pedestal, and outrigger assemblies.
3. Frequency: Inspections should be made:
Annually for the first four years.
Thereafter every 6 months of service or more frequently as recommended by the manufacturer.
4. If cracks or other distressed parts are found, they shall be repaired, according to the manufacturer's recommendations if available, by qualified personnel.
5. Special events:
In the event of road accidents, structural member failure, contact with fixed objects or power lines, or boom overloads, the boom shall be inspected as above and before being returned to service.

The following important assumptions should be made if different specifications for your pump and boom are not available from the manufacturer:

- I. Maximum discharge hose length to be supported by the boom is 10'0" – assume this if not specified longer by the manufacturer for your unit.
- II. It is important that the concrete placing boom not be overloaded. Therefore you should never:
 1. Use the boom to hoist equipment.
 2. Attach excessive hoses to the tip of the boom.
 3. Use pipeline on the boom that exceeds the thickness specified by the manufacturer.

Maximum boom pipe wall thickness — on older pumps generally 9 gauge is the maximum allowable; assume this if a heavier wall is not specified by the manufacturer for your unit.

The following is the maximum pipeline thickness for many popular brand concrete placing booms.

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Schwing | 7 ga or 5 mm (.195 inch) |
| 2. Putzmeister | 9 ga |
| 3. Thomsen 845, 875, 2001 | 9 ga (.150 inch) |
| 4. Challenge Titan 3900 | 9 ga (.150 inch) |
| 5. Whiteman | 11 ga |
| 6. Morgen | 9 ga |
| 7. Pecco | 9 ga |
| 8. Elba | 7 ga |

- III. The unit is unsafe if any cracking or structural damage is found or if the maximum dimensions noted above are exceeded. Operators should be instructed to report these conditions to management immediately.

Visual Inspection

Visual inspection is a search for the following types of problem areas which must be corrected for safe operation:

1. Cracks
2. Stressed or deformed areas
3. Worn pivot points
4. Worn pins or bushings
5. Pivot points not taking grease
6. Loose or missing pin retainers
7. Damaged hydraulic cylinders
8. Loose or missing bolts or connectors

Visual inspection requires a minimum of equipment but it does require careful preparation of the pump and boom and the development of a checklist for the specific model being inspected. If a “checklist” is not available from the manufacturer, a sample checklist is included on pages 14 – 16 as a guide. A completed checklist documenting each inspection should be kept with the pump and boom records.

The boom and outrigger areas must be thoroughly cleaned prior to inspection. All grease, oil, concrete and rust must be removed. To accomplish this use solvent, soap, and high pressure hot water or steam. This is especially important in the areas of the joints, cylinder mounting areas, boom to turret connecting area, outrigger to boom pedestal or frame areas, and pump subframe to truck frame mounting areas. The inspector should be familiar as possible with the operation of the boom. The inspector should review the manufacturers operating instruction manual, or should be assisted by a concrete pump operator who is familiar with the operation of the boom.

The equipment should be set up on level ground where the boom can be opened and fully extended safely. Remember to stay at least 17’ from power lines. The outriggers should be fully extended and set prior to inspection. The inspector will need:

1. Portable light
2. Magnifying glass
3. Wire brush
4. Putty knife
5. Gauges for tolerance measurements
5. Dye penetrant kit
6. Hand tools
7. Grease guns
8. Ladder or other access to elevated areas