

Plan de lección 33: Construcción de losas de concreto**3 horas en total****Descripción de la lección**

Esta es una lección de práctica opcional. Los participantes aprenderán a construir tres losas de concreto para letrina, lo que incluye una losa reforzada, una losa de bóveda y una losa SanPlat. También debatirán sobre la seguridad en la construcción, en especial los peligros de trabajar con cemento y saber qué hacer en una emergencia.

Objetivos de aprendizaje

Cuando finalice esta sesión, los participantes serán capaces de:

1. Demostrar cómo mezclar y verter concreto para una losa reforzada, una losa de bóveda y una losa SanPlat.
2. Demostrar cómo preparar el molde para una losa reforzada, una losa de bóveda y una losa SanPlat.

Programación de esta lección en la agenda

El Plan de lección: Diseño de losas se debe dictar antes de que los participantes construyan las losas. Esto garantizará que comprendan los diferentes tipos de losas y sus características clave de diseño.

La construcción de losas de concreto requiere dos sesiones de práctica programadas en dos días consecutivos en la agenda. Se recomienda hacer estas sesiones al principio del taller ya que le dará a las losas tanto tiempo como sea posible para curarlas antes de la prueba.

Todos los participantes pueden tener una oportunidad de construir cada tipo de losa. En la primera sesión, la mitad de los participantes pueden construir una losa de concreto reforzado mientras la otra mitad construye una losa de bóveda y una losa SanPlat. En la segunda sesión, cada grupo desmoldará su losa del día anterior y luego construirá los otros tipos de losa. La primera sesión práctica llevará más tiempo para facilitar ya que se deben discutir la seguridad en la construcción y determinar las proporciones.

Recuerde dejar tiempo en su agenda para volver una hora más tarde para sacar moldes del orificio de evacuación, el reposapiés y las tuberías de ventilación y terminar el concreto. Además, tendrá que volver a las losas y al final del día para humedecerlas y cubrirlas.

Las losas se deben probar el último día del taller (consulte el Plan de lección: Prueba de losas).

Si la arena y la grava se mezclan juntas, los grupos tendrán que tamizar la arena y la grava antes de comenzar la construcción. Esto llevará más tiempo que el planeado en esta lección. Puede ahorrar más tiempo al tamizar la arena y la grava antes de que comience el taller.

Opcional según el tiempo disponible: los participantes solo pueden construir un tipo de losa y observar las losas construidas por los otros grupos.

Herramientas y materiales



- Piezas de concreto roto para demostración
- Baldes
- Muestras de cemento, arena y grava
- Herramientas y materiales de construcción (consulte el Manual de construcción de letrinas)
- Kit de primeros auxilios



Notas sobre los materiales:

El volumen exacto de materiales necesario dependerá del tamaño de la losa, el clima, el tamaño de los granos de arena y grava, la cantidad de agua utilizada y otros factores.

Como guía, las tablas a continuación enumeran los volúmenes de cemento, arena y grava usados en el taller de CAWST en Canadá. Debe comprar más de estos volúmenes para garantizar que tenga suficiente materiales para hacer cada losa.

Para una losa de concreto reforzada de 1,1 metros x 1,1 metros, necesitará aproximadamente:

Cantidad	Materiales	Comentarios
17 metros	Refuerzo de acero de 6 mm de diámetro (barra de refuerzo)	O use 11 metros de barra de refuerzo de 8 mm, por losa
6 metros	Alambre para amarrar de refuerzo	Para atar las barras de refuerzo, por losa
12 L	Cemento	Mínimo, por losa
24 L	Arena	Mínimo, por losa
48 L	Grava (6 mm - 13 mm)	Mínimo, por losa
1	Inserción para placa de arrastre hidráulico	Cuando corresponda

Para una losa de bóveda de 1,1 metros, necesitará aproximadamente:

Cantidad	Materiales	Comentarios
15 L	Cemento	Mínimo, por losa
30 L	Arena para losa	Mínimo, por losa
45 L	Grava (6 mm - 13 mm)	Mínimo, por losa
90 L	Arena para molde	Para hacer la forma de bóveda, el volumen depende de las dimensiones de la losa
1	Carpas de plástico, hojas de papel o diario	Para cubrir la arena antes de colar el concreto
1	Inserción para placa de arrastre hidráulico	Cuando corresponda

Para una losa SanPlat, necesitará aproximadamente:

Cantidad	Materiales	Comentarios
1	Molde de losa SanPlat	Es necesario comprar moldes
4 L	Cemento	Mínimo, por losa SanPlat
8 L	Arena	Mínimo, por losa SanPlat
12 L	Grava (6 mm - 13 mm)	Mínimo, por losa SanPlat

Preparación



- Repase el tema en el Manual de construcción de letrinas
- Reúna las herramientas y materiales de construcción (consulte el Manual de construcción de letrinas)
- Organice las herramientas y los materiales en las estaciones de trabajo para los grupos de construcción
- Arme un kit de primeros auxilios
- Escriba los números de teléfono de emergencia locales en un papel de rotafolio
- Escriba en un rotafolio los nombres de las losas al lado de las proporciones y deje una línea vacía debajo de cada uno para rellenarlos durante la lección.
- Opcional: escriba los objetivos de aprendizaje en un papel de rotafolio

	Cemento: arena: grava
Losa de concreto reforzado	1 : 2 : 4
Losa de bóveda	1 : 2 : 3
Losa SanPlat	1 : 2 : 3

Introducción

5 minutos



1. Pase un pedazo de concreto roto. Pregunte a los participantes “¿Qué es esto y de qué está hecho?”
 - *Arena, grava, cemento y agua*
2. Pregunte a los participantes “¿Cuál es la diferencia entre el concreto y el cemento?”
 - *El cemento es un polvo fino y suave. Está hecho de una mezcla de elementos que se encuentran en materiales naturales como la caliza, la arcilla y la arena.*
 - *Cuando el cemento se mezcla con agua, une la arena y la grava para formar una masa dura y sólida llamada concreto.*
 - *No se debe confundir el concreto con el cemento.*
3. Pregunte a los participantes “¿Por qué es importante la calidad del concreto para una losa?”
 - *Porque dura más tiempo, no se agrieta ni se rompe, y por motivos de seguridad.*
4. Presente la descripción de la lección o los objetivos de aprendizaje.

Salud y seguridad en la construcción

10 minutos



Nota: esta actividad solo se debe impartir en la primera sesión práctica. Se puede recordar las medidas de precaución a los participantes en las siguientes sesiones prácticas para esa actividad en particular.



1. Explique que es importante trabajar de manera segura y evitar el riesgo potencial de resultar herido durante la construcción de letrinas. Los participantes usarán herramientas afiladas, levantarán objetos pesados y manipularán materiales altamente peligrosos. Cuando se procede adecuadamente, es posible reducir los riesgos que implican esas actividades para evitar heridas.
2. Explique que todas las personas que estén en la zona de obra deberían usar zapatos cerrados para reducir las heridas en los pies, la posibilidad de tropezarse o de que las sandalias se enganchen. En entornos ruidosos, los trabajadores deberían usar tapones para proteger los oídos.



3. Explique los peligros de trabajar con cemento. Pregunte a los participantes “¿Qué pueden hacer para protegerse?”

Qué llevar puesto:

- *Protección ocular durante la mezcla, el vertido y otros trabajos con cemento seco*
- *Una mascarilla para prevenir la inhalación de polvo*
- *Guantes de trabajo o de goma*
- *Camisa de mangas largas y pantalones largos; cubrir los guantes con las mangas*

Qué hacer:

- *Usar un balde, pala o cuchara de albañil para medir y mezclar el cemento.*
- *Al trabajar con cemento, hacerlo en contra de la dirección hacia donde sopla el viento*
- *Quitarse los anillos y relojes porque el polvo del cemento puede acumularse debajo y quemar la piel*
- *Quitarse cualquier ropa contaminada con cemento*
- *Cuando la piel entre en contacto con el cemento, lavarla con agua fría lo antes posible. Enjuagar cualquier herida o corte. Conseguir atención médica si hay sensación de quemazón en la piel.*
- *Después de trabajar con cemento, siempre lavarse las manos antes de comer, fumar o usar el baño.*
- *Si los ojos se exponen al cemento, enjuagarlos con agua fría durante al menos 15 minutos. Conseguir atención médica si fuera necesario.*



4. Asegúrese de que todos sepan dónde se encuentra el botiquín de primeros auxilios. Asegúrese de que todos sepan a quién llamar en caso de emergencia. Escriba los números de teléfono importantes en un papel de rotafolio y colóquelo en un lugar visible.

Determinación de las proporciones de concreto**20 minutos**

Nota: esta actividad solo se debe impartir en la primera sesión práctica. Solo se debe repetir en la segunda sesión de práctica si los participantes aún tienen dificultades con el concepto.





1. Coloque delante de los participantes cuatro baldes en el piso que se usarán para medir las cantidades de arena, grava, cemento y agua. Coloque el material utilizado a modo de ejemplo en frente de cada balde.
2. Explique que necesitamos las proporciones correctas de cemento : arena : grava para obtener la mezcla adecuada de materiales para hacer concreto resistente. Cada losa tiene sus cantidades. Como ejemplo, explique que las proporciones para una losa de concreto reforzado es 1 parte de cemento : 2 partes de arena : 4 partes de grava de ½ pulgada (1 : 2 : 4).
3. En parejas, pida a los participantes que discutan “¿Qué tiene que mezclar para obtener esta proporción?” Intercambie opiniones con todo el grupo y constate si todos están de acuerdo. Si es así, continúe. De no ser así, explique nuevamente las proporciones.
4. Pida a un voluntario que siga las instrucciones del grupo para hacer la mezcla de 1:2:4 usando los baldes.
5. En el rotafolio con las proporciones de la losa, escriba la cantidad de cemento necesaria bajo la proporción. 12 litros de cemento para una losa de concreto reforzado, 15 litros para una losa de bóveda y 4 litros para una losa SanPlat.

Losa de concreto reforzado	1 : 2 : 4
Litros	12:
Losa de bóveda	1 : 2 : 3
Litros	15:
Losa SanPlat	1 : 2 : 3
Litros	4:



5. Pregunte a los participantes “¿Cuánta arena y grava se necesita para cada losa en base a las proporciones y los litros de cemento necesarios?” Escriba las respuestas en el rotafolio.

Losa de concreto reforzado		1 : 2 : 4
	Litros	12:24:48
Losa de bóveda		1 : 2 : 3
	Litros	15:30:45
Losa SanPlat		1 : 2 : 3
	Litros	4 : 8 : 12

-  6. Pregunte a los participantes “¿Cuántos baldes se necesitan para hacer la mezcla para una losa?”
- *Es necesario medirlo usando un recipiente con la cantidad conocida para determinar cuánto puede contener cada balde (en otras palabras, su volumen).*
7. Determinar cuántos baldes se necesitan para conseguir las cantidades correctas de arena, grava y cemento.
8. Pida a un voluntario que siga las instrucciones del grupo para conseguir la cantidad correcta de arena, grava y cemento para una losa de bóveda.
-  9. Pregunte a los participantes “¿Por qué son importantes las cantidades de cada material?”
- *Para que el concreto sea lo más sólido posible.*

Construcción de losas

90 minutos



Notas:

- Esta actividad se puede repetir dos veces para que todos los participantes tengan una oportunidad de construir cada tipo de losa. Hay dos sesiones de práctica disponibles en la agenda para la construcción de losas. En la primera sesión, la mitad de los participantes puede construir una losa de concreto reforzado mientras la otra mitad construye una losa de bóveda y una losa SanPlat. En la segunda sesión, cada grupo desmoldará su losa del día anterior y luego construirán los otros tipos de losas.
- Si la arena y la grava se mezclan juntos, los grupos tendrán que tamizar la arena y la grava antes de comenzar la construcción. Esto llevará más tiempo que el planeado en esta lección.



1. Remita a los participantes al Manual de construcción de letrinas. Explique que seguirán las instrucciones del manual para construir su losa.



2. En el papel de rotafolio con las proporciones, escriba las dimensiones de las losas.



Losa de concreto reforzado		1 : 2 : 4
1,1 m x 1,1 m	Litros	12:24:48
Losa de bóveda		1 : 2 : 3
1,1 m de diámetro	Litros	15:30:45
Losa SanPlat		1 : 2 : 3
0,6 m x 0,6 m	Litros	4 : 8 : 12




3. Pida a los participantes que escriban la información en su Manual de construcción de letrinas. Explique que el manual no tiene estos números porque los pasos del manual se pueden usar para hacer losas de cualquier tamaño. El dimensionamiento de las losas se discutirá con mayor profundidad cuando hablemos de la excavación de fosas.
4. Divida a los participantes en grupos de 4 a 6 personas por losa. Asigne a la mitad de los grupos a construir una losa reforzada y a la otra mitad una losa de bóveda y una losa SanPlat. Explique que los grupos se cambiarán al día siguiente y que todos tendrán oportunidad de construir cada tipo de losa.
5. Anime a los participantes a trabajar en equipo y crear un sistema para lograr la mayor eficacia.



6. Mientras que los participantes construyen sus losas, asegúrese de chequear cada grupo para responder sus preguntas y proporcionarles comentarios útiles.
 - *Mientras los grupos colocan la barra de refuerzo en la losa, explique que la barra de refuerzo y el alambre deben estar bien cubiertos con concreto. Pregunte a los participantes por qué piensan que esto es importante. (Para evitar que el acero se moje y se corroa). Explique que también deben doblar el alambre de atar hacia abajo para que no sobresalga del concreto.*
 - *Mientras los grupos vierten concreto en la losa reforzada, explique que la grava usada en el concreto debe ser más pequeña que la distancia entre la barra de refuerzo y la parte superior (o inferior) de la losa. Esto es así para que no haya un camino a lo largo de la pieza de grava donde el agua podría desplazarse a la barra de refuerzo, y si así no hay puntos débiles a través de la losa a lo largo del borde de la pieza de grava.*
 - *Si está construyendo una letrina con una tubería de ventilación, se debe hacer un orificio para la tubería en la fosa. Antes de verter el concreto, coloque un tubo de pvc de 4" en la ubicación de la tubería de ventilación (generalmente en la esquina de la losa detrás del orificio de evacuación). Quite la tubería cuando el concreto se haya fijado, al mismo tiempo que se quita el molde del orificio de evacuación.*
 - *Puede inclinar ligeramente el suelo hacia el orificio de evacuación para que cualquier líquido derramado o usado para limpiar la letrina fluya hacia el orificio de evacuación. En una losa de bóveda, puede crear un área plana en la parte superior de la bóveda y/o inclinarla ligeramente hacia el orificio.*

- *El uso de los moldes de reposapiés es opcional. También puede crear una superficie áspera en el lugar de los reposapiés, para que los usuarios tengan un mejor agarre bajo sus pies. Sin embargo, hacer una superficie demasiado áspera hará que la losa sea muy difícil de limpiar.*
 - *Si se usa una placa con arrastre hidráulico, se puede colocar directamente en la losa de concreto.*
7. Explique que los grupos volverán en una hora para extraer los moldes de orificio de evacuación, reposapiés y tubería de ventilación. Terminarán la superficie de la losa. Al final del día, volverán de nuevo para hacer un acabado final en el concreto y humedecer y cubrir las losas. Al día siguiente, los grupos desmoldarán su losa y construirán el otro tipo de losa. Al final del taller, probarán sus losas para ver cuán resistentes son.
 -  8. Después de 1 a 3 horas, quite los moldes del orificio de evacuación y tubería de ventilación cuando el concreto comienza a endurecerse. Suavice los bordes del orificio de evacuación y la superficie de la losa. No haga las superficies muy suaves o se volverá resbaladiza para los usuarios.
 -  9. Después de 24 horas, retire el molde pero no mueva las losas o se podrían rajarse.
 10. Deje curar las losas durante al menos 7 días (preferiblemente, más tiempo) antes de moverlas e instalarlas. Es posible que las losas no se curen por 7 días y es posible que tenga que probarlas al final del taller. Mientras se curan, cubra las losas con plástico o telas húmedas. Controle las losas regularmente y añada agua según sea necesario para mantenerlas húmedas.

Repaso**10 minutos**

-  1. Pida a los grupos pequeños que discutan “¿Qué consejo le darían a otros que vayan a construir su tipo de losa al día siguiente?”
2. Comparta las respuestas con todo el grupo.

Reflexiones sobre la lección