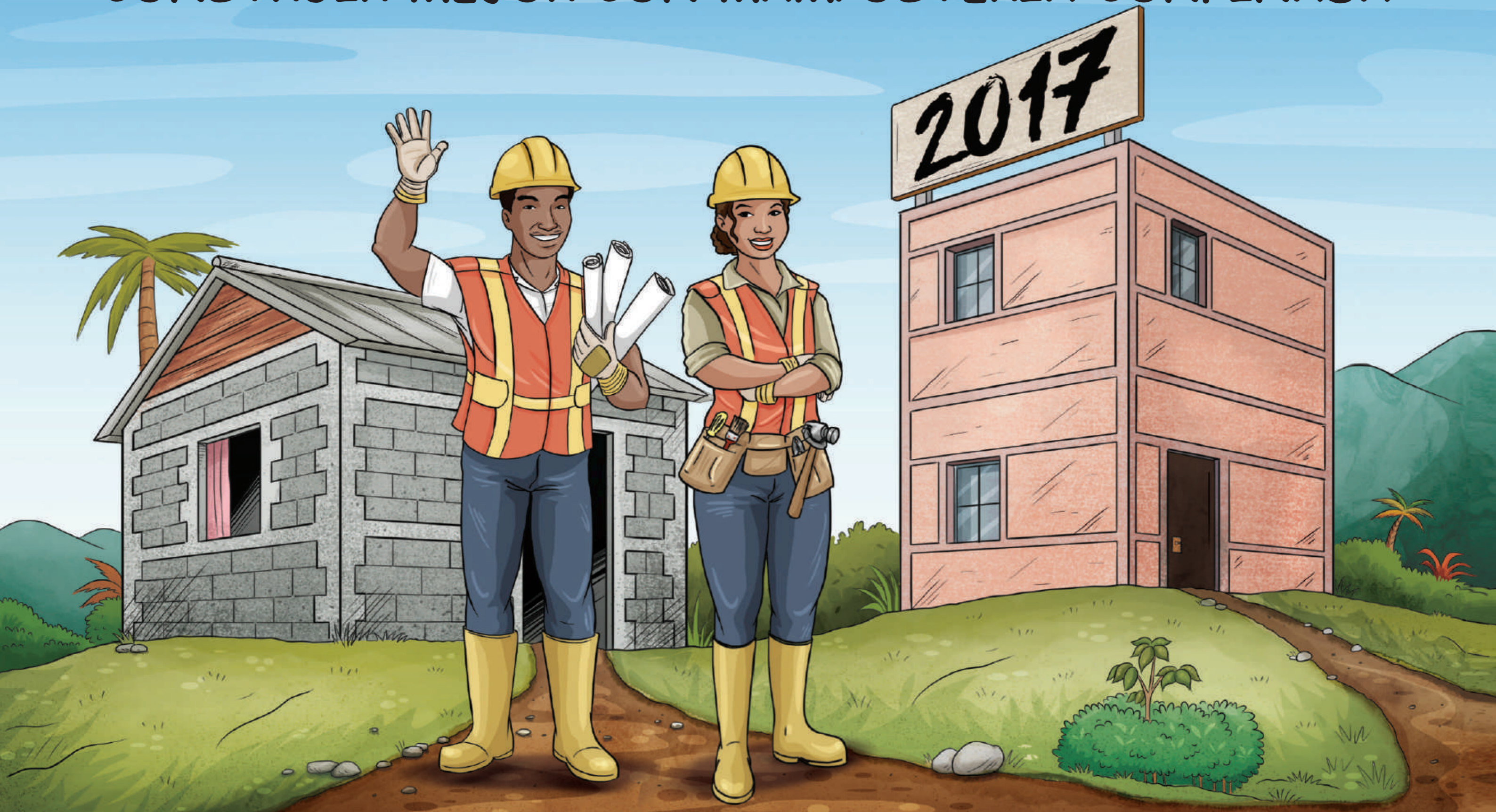


Manuel y María presentan:
CONSTRUIR MEJOR CON MAMPOSTERÍA CONFINADA



1. UBICACIÓN

No construir sobre pilares o columnas. **NO**

No construir cerca de un acantilado. **NO**

No construir en zonas de derrumbes. **NO**

Estabilizar el terreno con terrazas y vegetación. **SÍ**

Construir separado de los muros (no adosado y no apoyado). **NO**

No construir sobre el relleno. **NO**

Mantener distancia del relleno. **SÍ**

Mantener buena distancia del muro. **SÍ**

No construir sobre relleno o desmonte. **NO**

Probar el suelo para encontrar una zona de suelo firme. **SÍ**

Es peligroso construir cerca de la playa (riesgo de tsunami). **NO**

Construir en sitios altos o lejanos de la playa. **SÍ**

No construir cerca de ríos o de zonas inundables. **NO**

Construir en un sitio arriba del lecho del río. **SÍ**

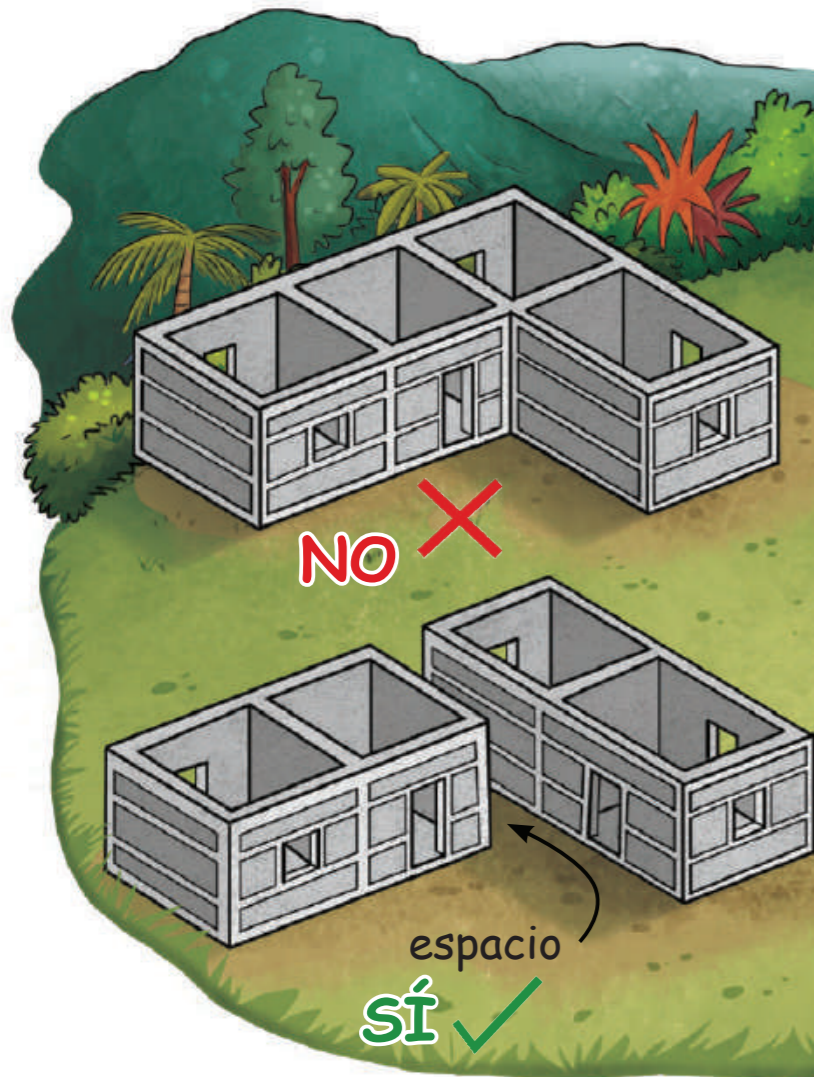


02. FORMA

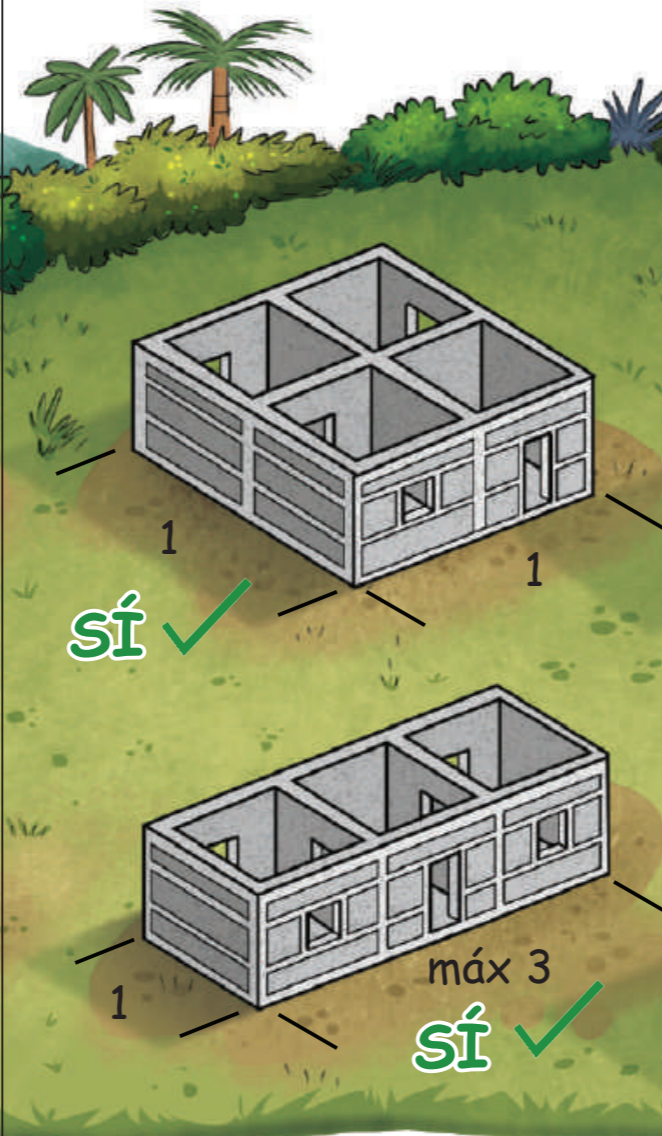
Evitar las formas complicadas, dejando espacios entre los edificios.

La longitud de las paredes debe ser menor a 3 veces el ancho.

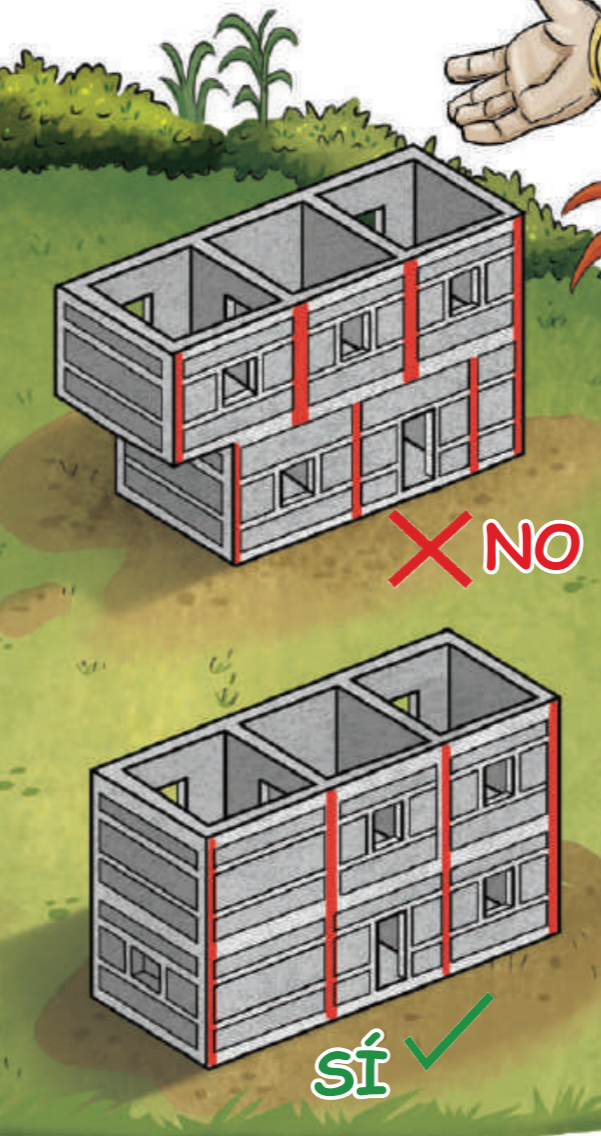
¡ MÁX. 2 PISOS !



Mínimo 20 cm, recomendado 45-60 cm.



Proporción ideal: 1:1
Proporción máxima: 1:3



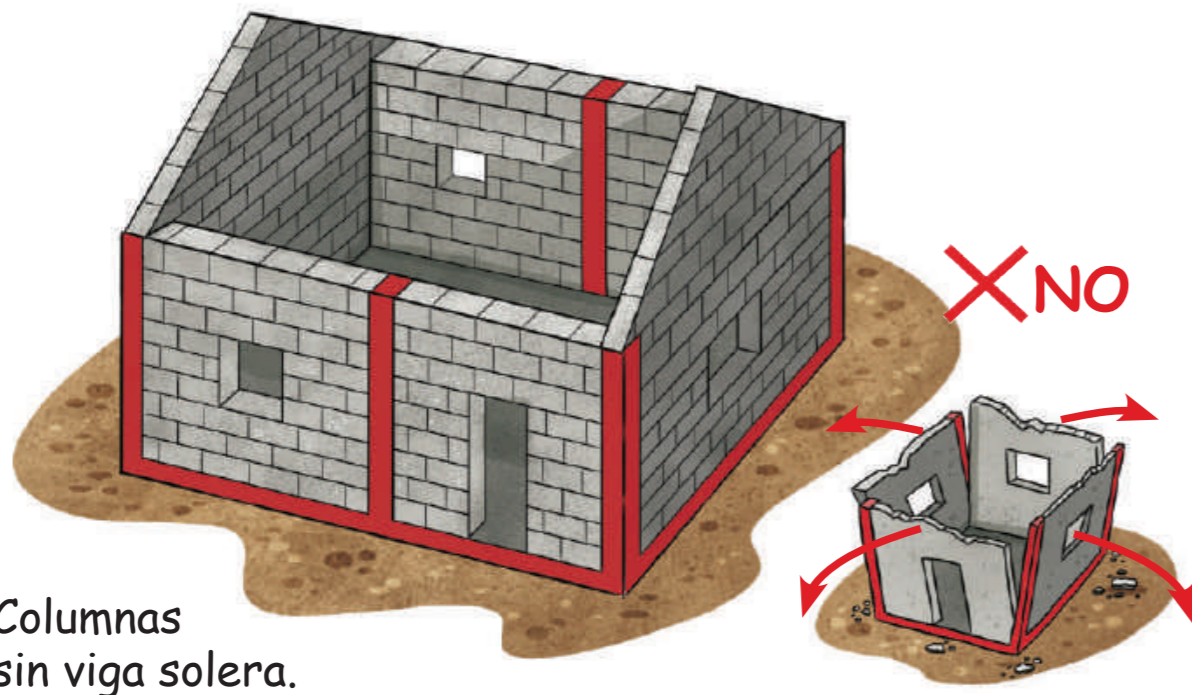
Las paredes de arriba deben coincidir con las de abajo, del suelo hasta el techo.



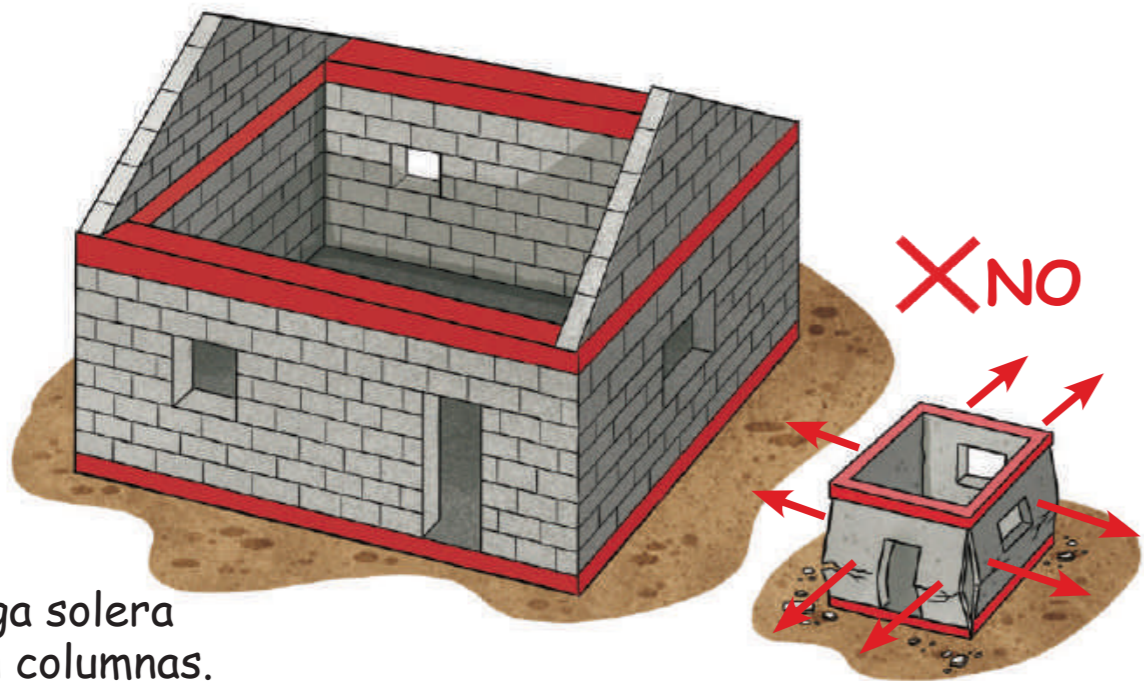
La distancia entre 2 columnas de confinamiento debe ser menor a 4 m.

3. LOS ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

Las columnas solas o la viga solera sola no son suficientes para anclar las paredes: pueden caer fácilmente.



Columnas sin viga solera.

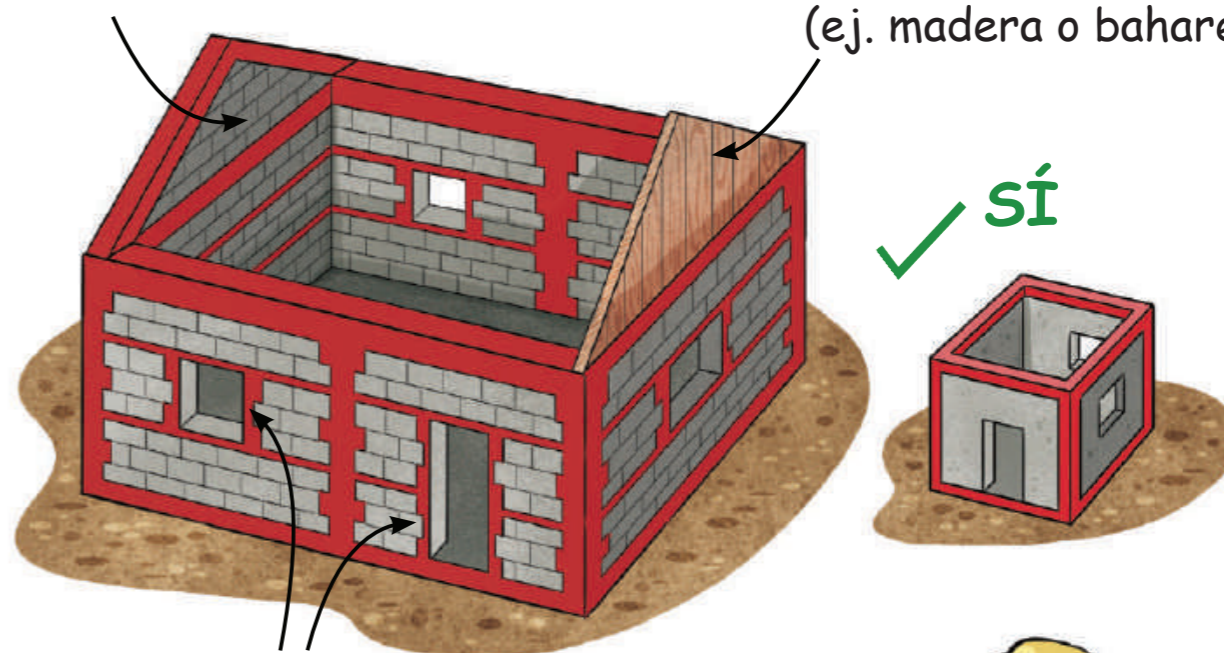


Viga solera sin columnas.

La viga de amarre superior y las columnas de amarre juntas son muy importantes porque conectan todas las paredes.

Mampostería y viga de culata ...

... o culata liviana (ej. madera o bahareque).



Bandas sísmicas y refuerzos verticales alrededor de las puertas y ventanas.

Los elementos de confinamiento funcionan como sogas para mantener los libros juntos.

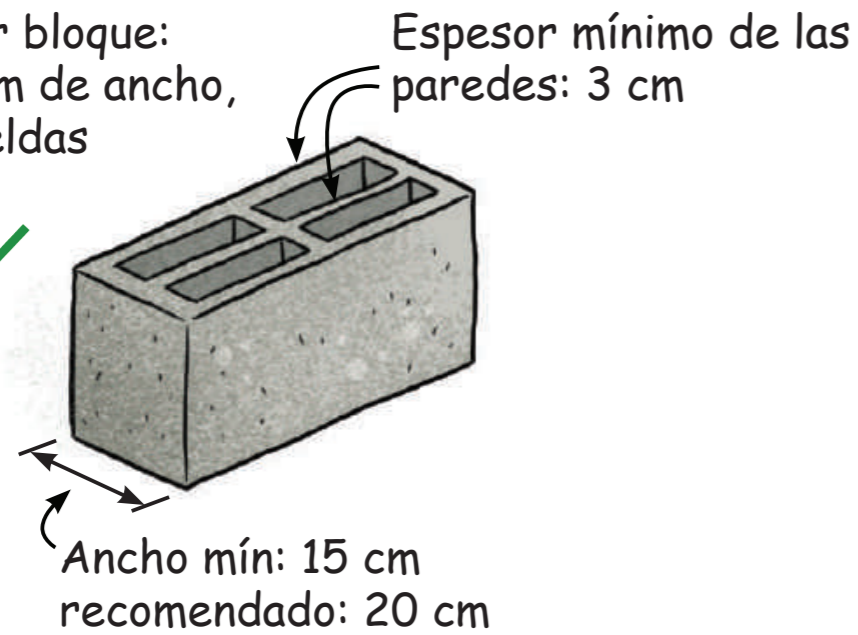


4. FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CEMENTO

LOS BLOQUES DE CEMENTO

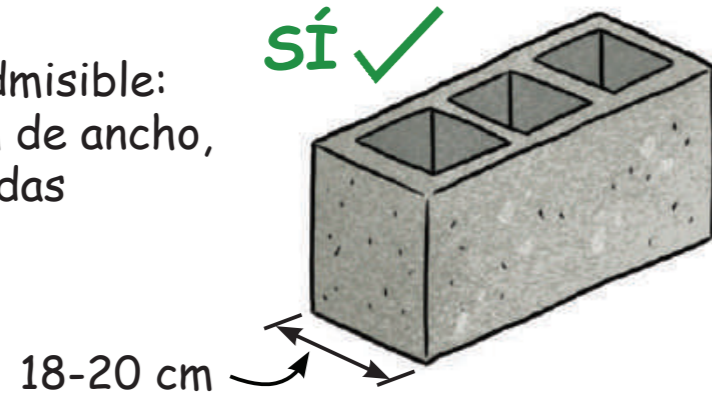
El mejor bloque:
15-20 cm de ancho,
con 4 celdas

SI ✓



Bloque admisible:
18-20 cm de ancho,
con 3 celdas

SI ✓



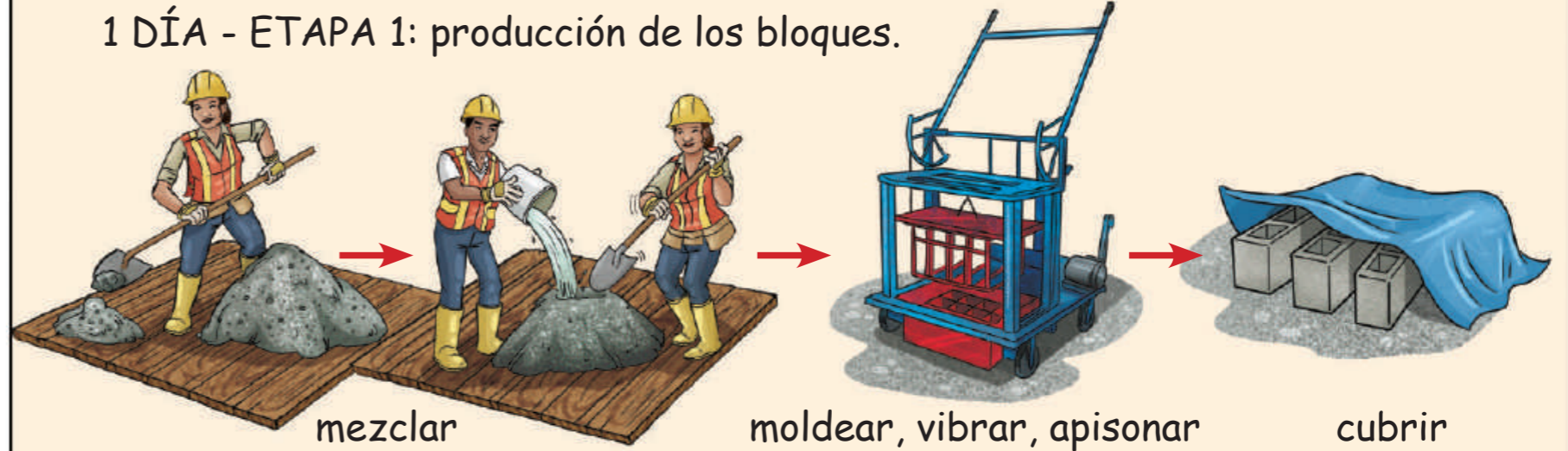
Bloque con 2 celdas.

NO X



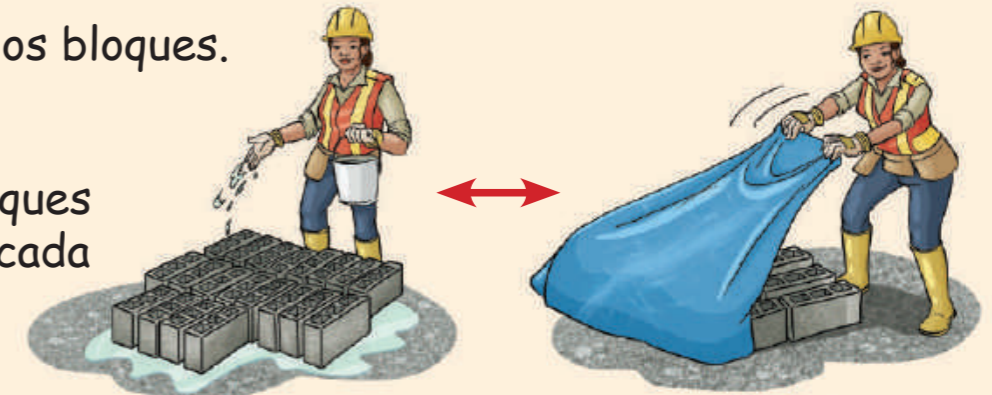
LA FABRICACIÓN

1 DÍA - ETAPA 1: producción de los bloques.



7 DÍAS - ETAPA 2: curado de los bloques.

Mojar y cubrir los bloques
y repetir 2 o 3 veces cada
día por 7 días.



10 DÍAS - ETAPA 3: almacenamiento de los bloques.

En la sombra por
10 días.

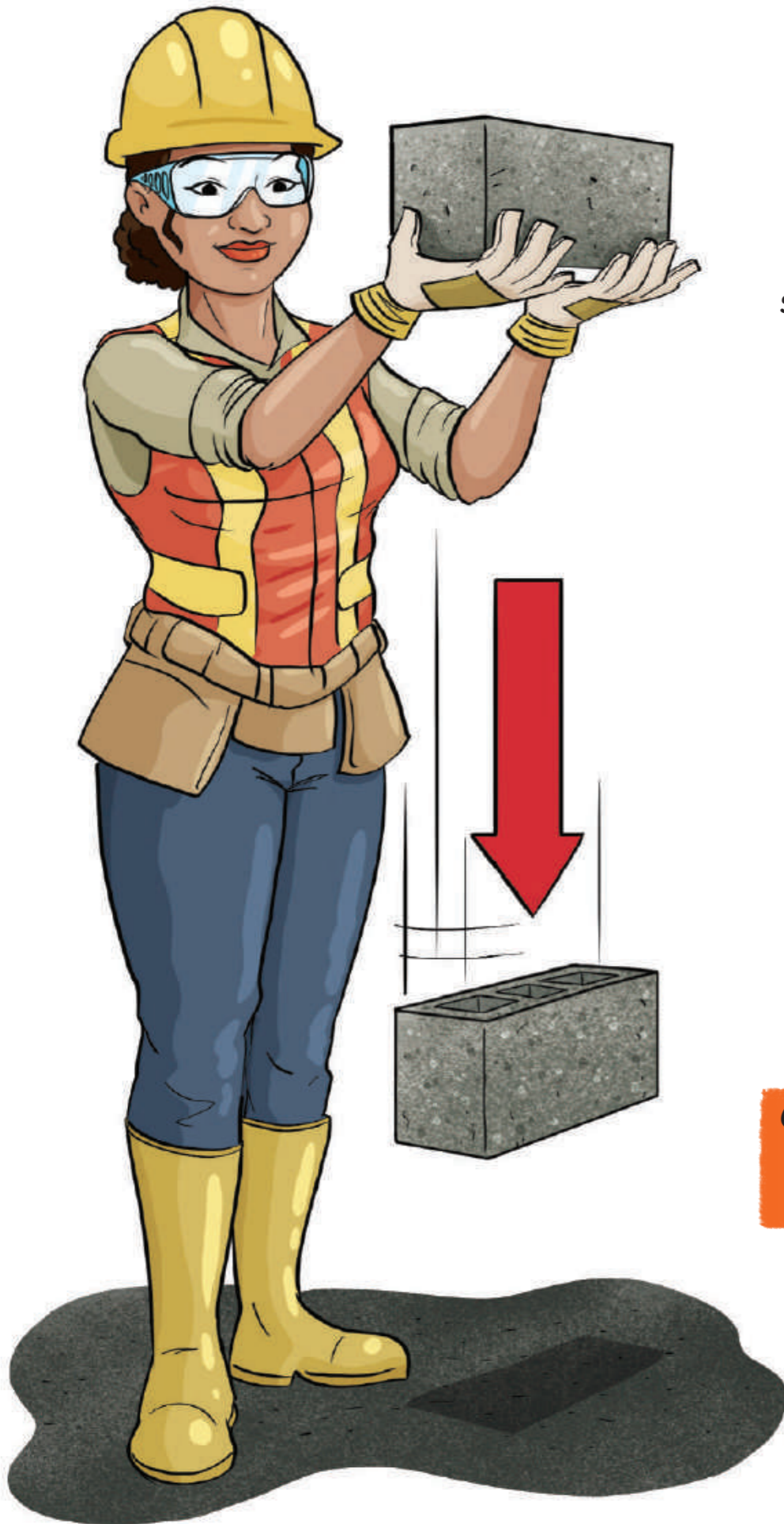


18 DÍAS EN TOTAL

Sólo después de 18 días desde
la producción, los bloques se
pueden utilizar.
Antes de este plazo quedan
de baja resistencia.



5. PRUEBA PARA BLOQUES



Antes de comprar los bloques de un productor, dejar caer 5 bloques sobre una superficie dura de hormigón, desde la altura de su cabeza.

Comprar bloques de buena calidad, aunque sean más caros: puede salvar vidas.

Si más que 1 bloque de los 5 se rompen: los bloques de este productor no sirven.

✗ NO



Si 1 sólo bloque de los 5 se rompe: se pueden comprar los bloques.

✓ SÍ



6. MEZCLA PARA HORMIGÓN

MEZCLA CON UNA MEZCLADORA

1. ETAPA 1:

mitad de la cantidad de agua



1 parihuela de grava ó ripio

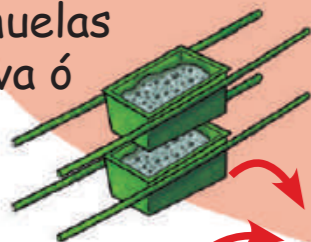
1 saco de cemento



Mezclar durante 1 minuto.

2. ETAPA 2:

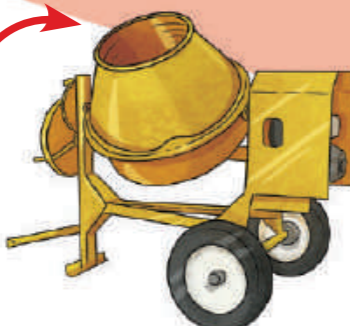
2 parihuelas de grava ó ripio



resto del agua



2 parihuelas de arena



Mezclar durante 3 a 5 minutos.

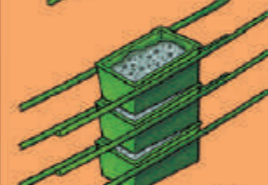
LA MEZCLA:

1 saco de cemento de 50 kg

2 parihuelas de arena limpia

3 parihuelas de grava ó ripio (máx 18 mm)

25 a 35 litros de agua limpia



3. PRUEBA:

Un hormigón que fluye entre los dedos es demasiado líquido.

MEZCLA A MANO

1. MEZCLAR EN SECO:



superficie dura y limpia (madera u hormigón)

Etapa 1: Mover una vez el montón, pala por pala.

Etapa 2: Mover una segunda vez el montón.

2. AÑADIR AGUA:

25 a 35 L de agua limpia



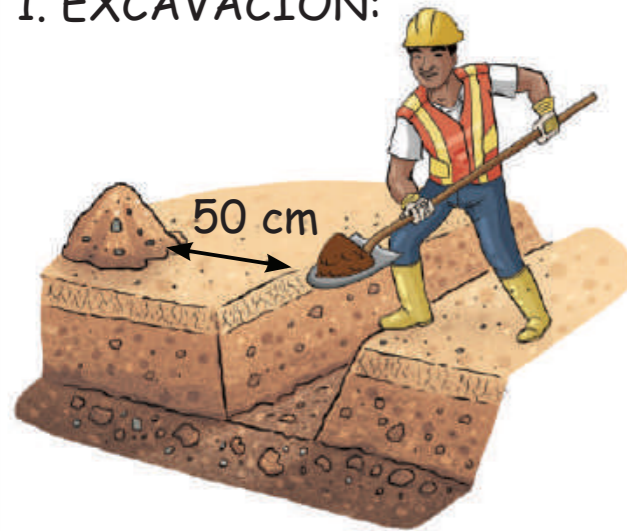
Solo en este punto, añadir el agua y mezclar otra vez **TODO** el montón.

MUY IMPORTANTE:

- El hormigón debe ser utilizado dentro de la primera hora.
- Mezclar toda la cantidad necesaria en una sola vez, sin "corregir" añadiendo cemento, grava / ripio ó agua.
- La trabajabilidad del homigón, sobre todo en climas cálidos, puede ser mejorada con aditivos plastificantes.

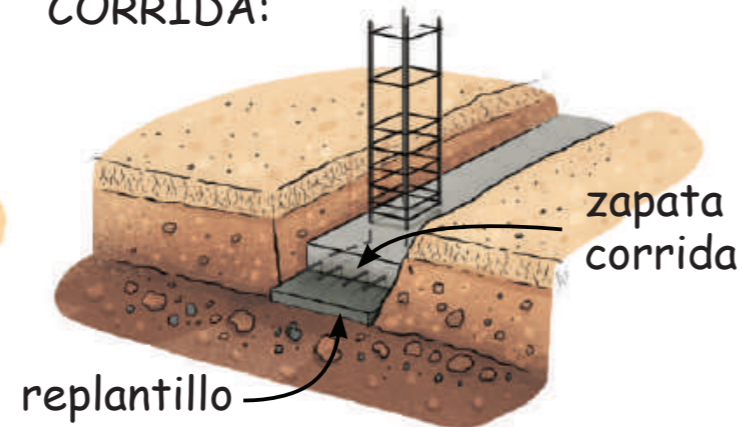
7. CIMENTACIÓN

1. EXCAVACIÓN:



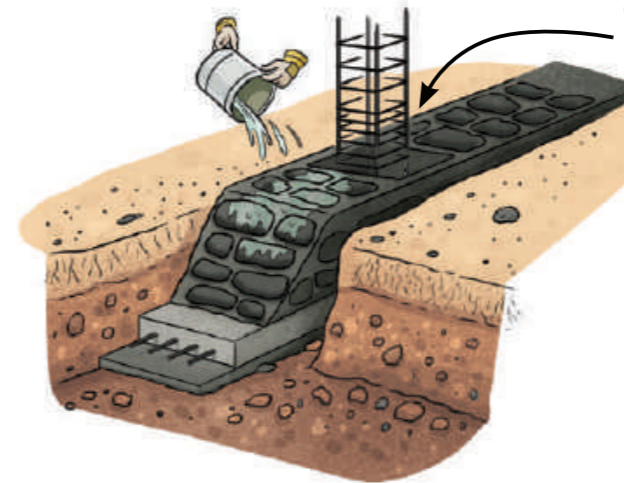
Dejar la tierra a mín 50 cm de la excavación.

2. REPLANTILLO O ZAPATA CORRIDA:



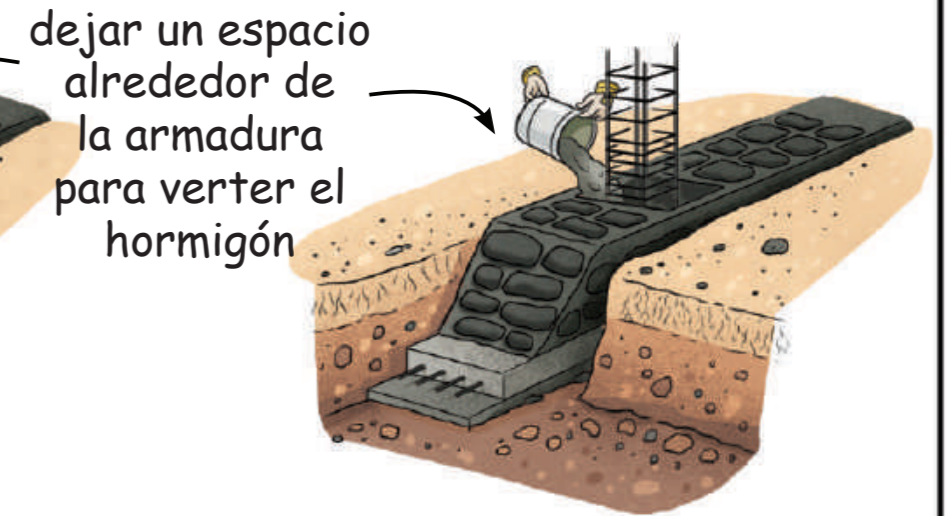
Hacer un replanteo. Si el suelo es blando, también hacer una zapata corrida.

3. CURADO:



Humedecer bien la mampostería.

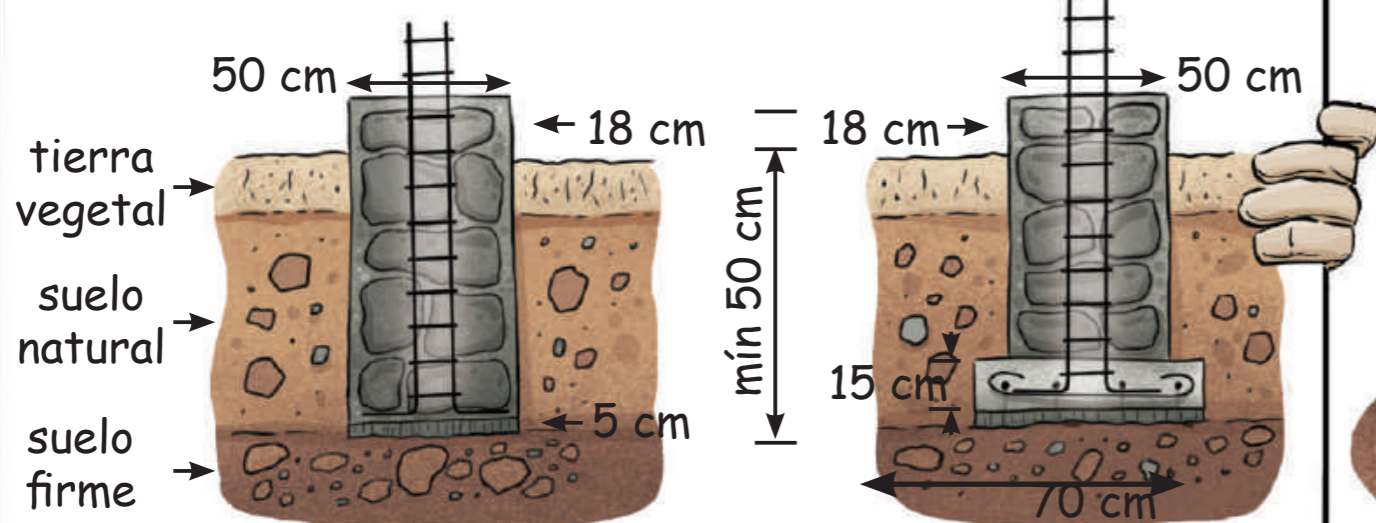
4. HORMIGONADO:



Si es necesario interrumpir la cimentación, este debe ser oblicua (45°).

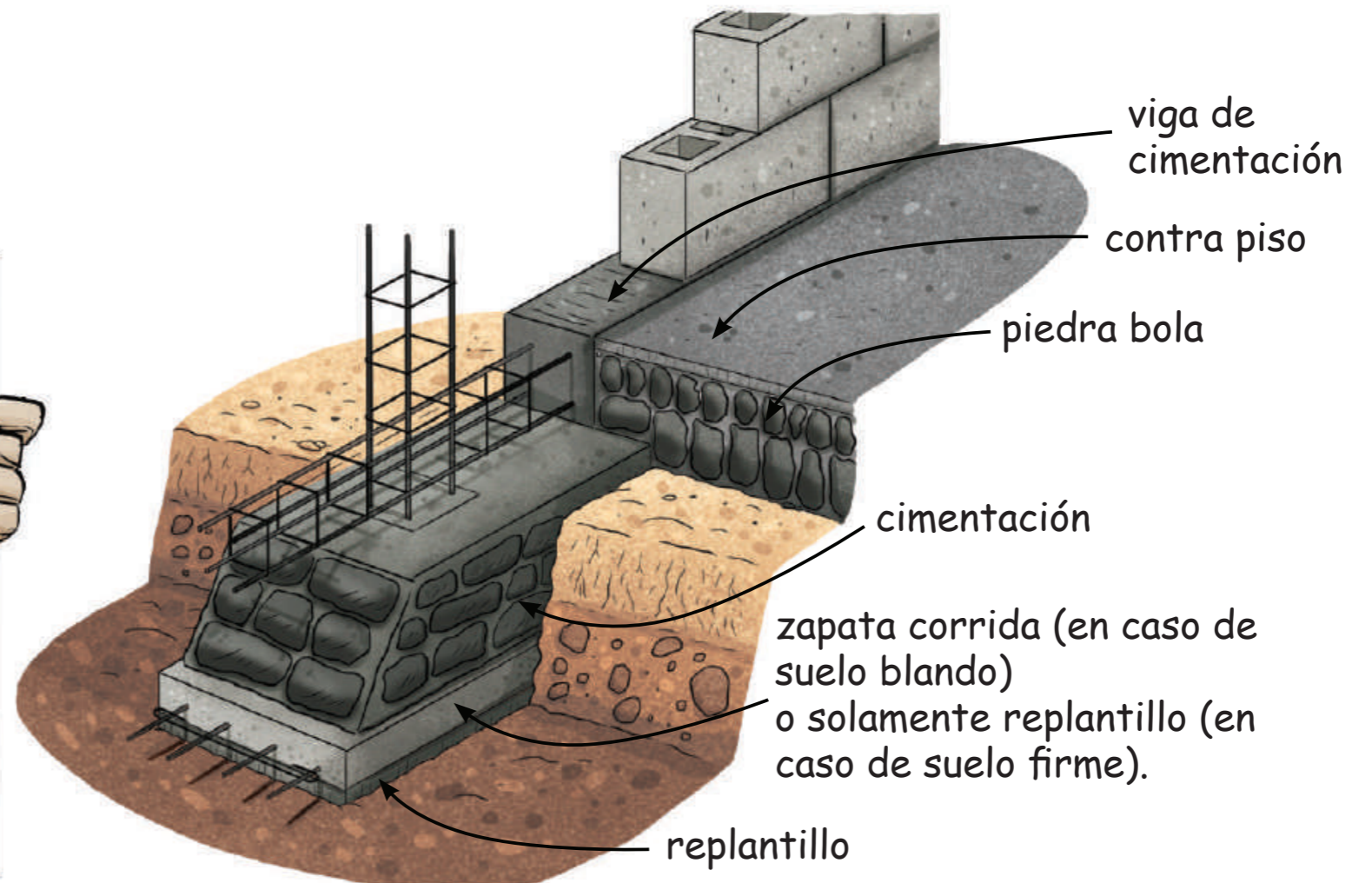


SEGÚN EL TIPO DE SUELO:

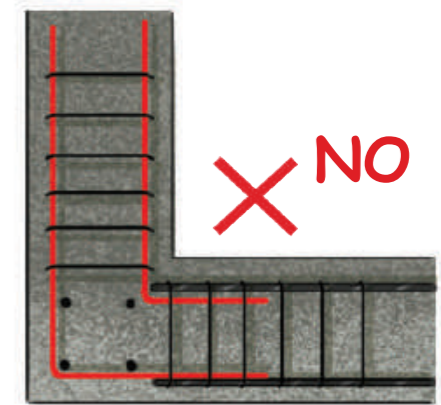
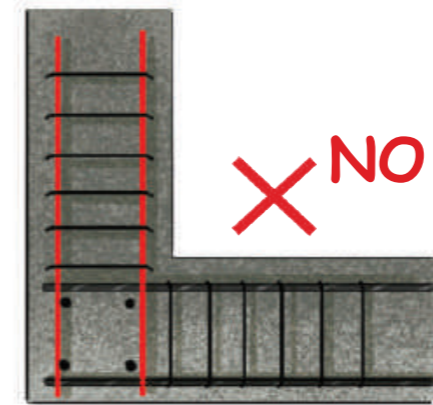
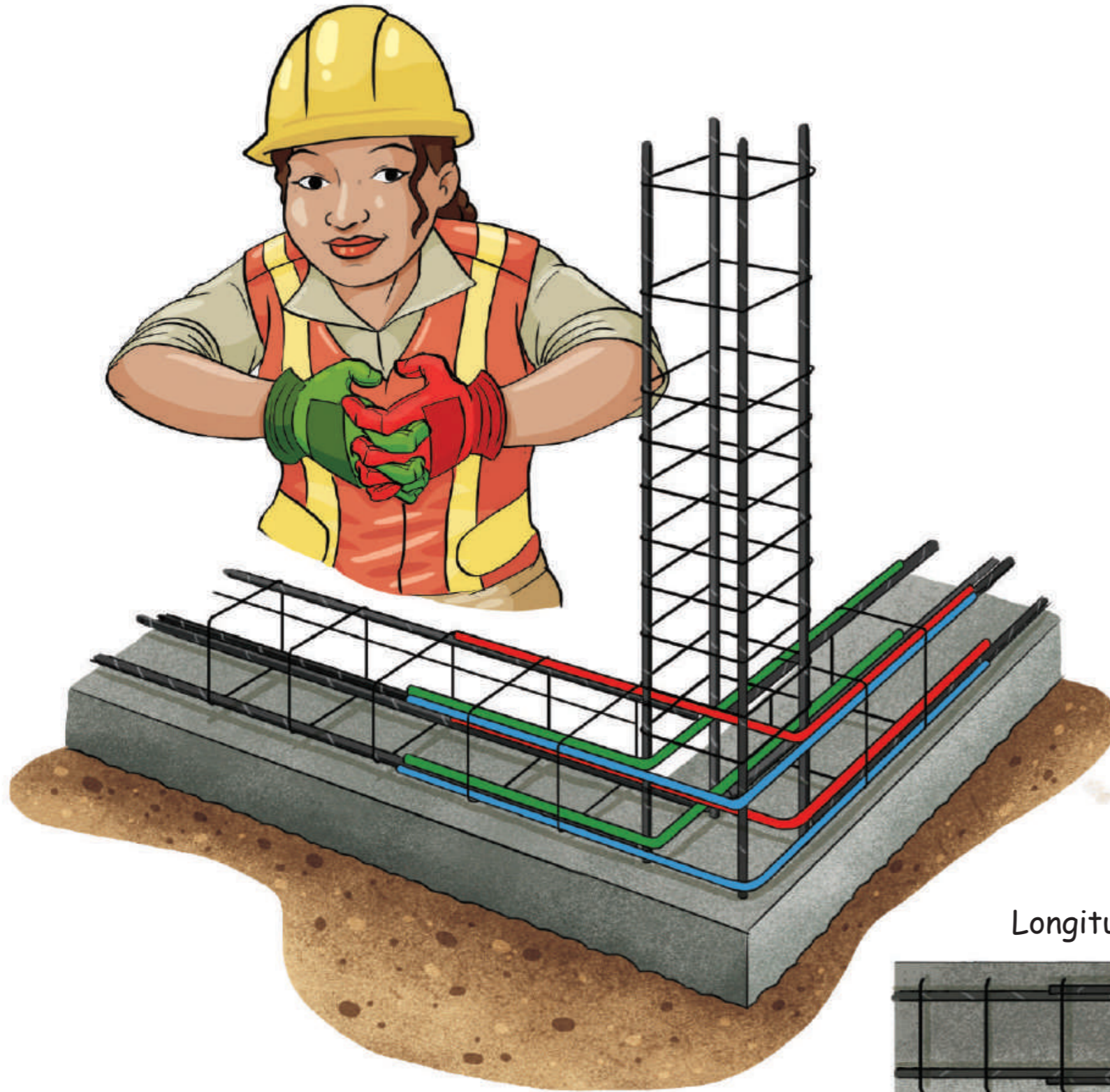


Suelo firme: solo el replanteo abajo de la cimentación.

Suelo blando: replanteo y zapata corrida.



8. CONEXIÓN DE LAS ARMADURAS



SI ✓

Estribos: diámetro mín 6 mm (mejor 8 mm)

varillas corrugadas: diámetro mín 10 mm (mejor 12 mm)

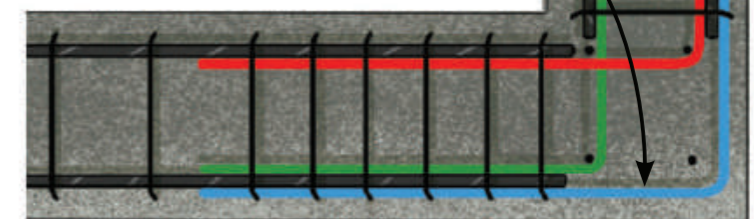
varilla adicional

longitud de traslape: mín 60 veces el diámetro de las varillas

Longitud de traslape:



mín 60 veces el diámetro



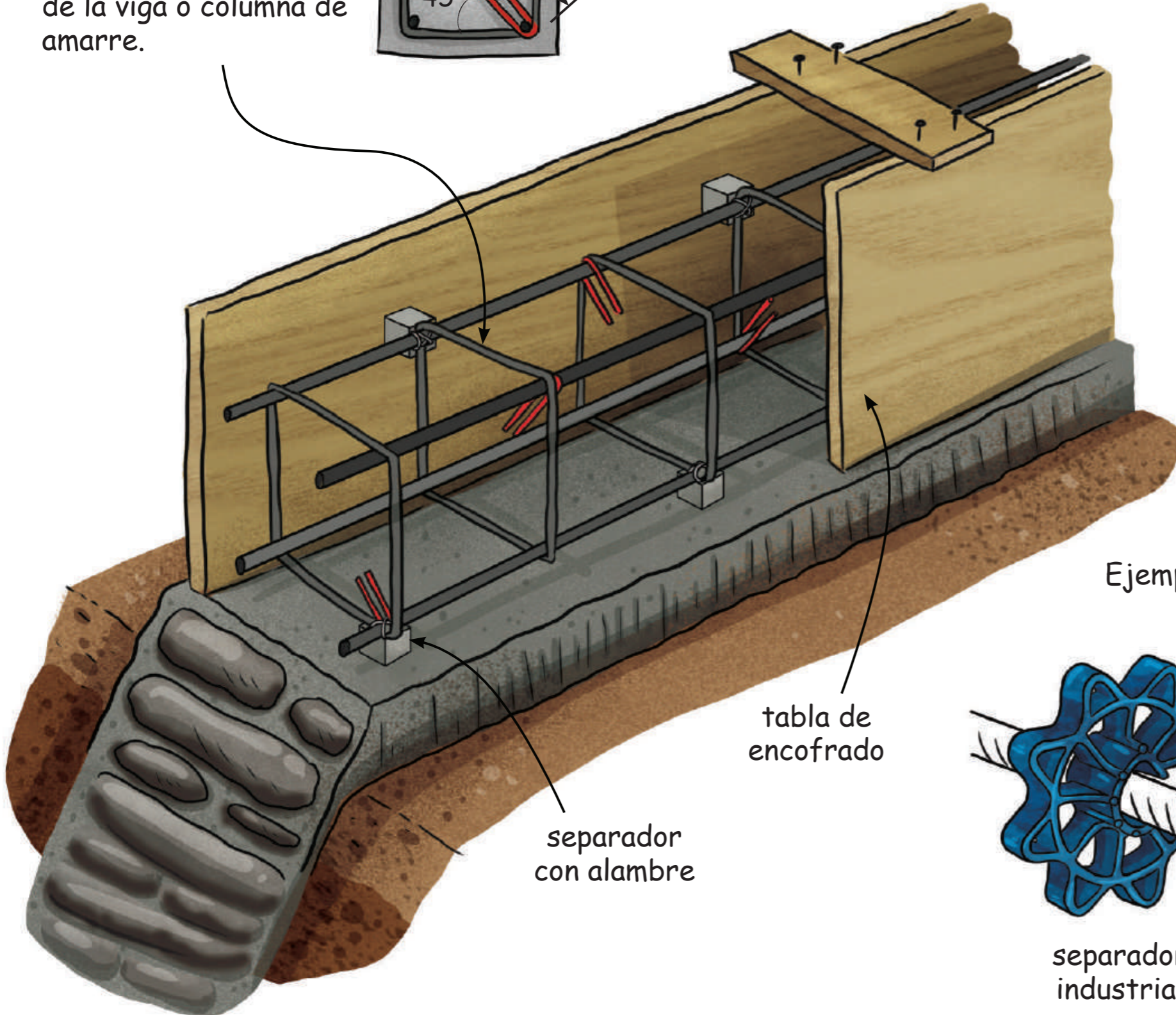
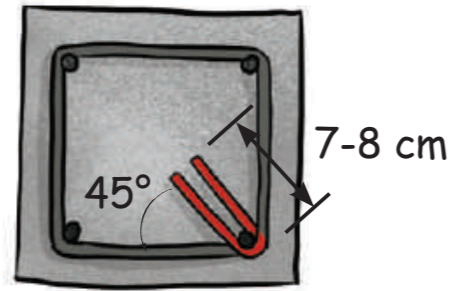
mín 60 veces el diámetro

Al cruzar las vigas de amarre, las varillas deben ir desde adentro hacia afuera, como cuando se cruzan los dedos de ambas manos.

9. ESTRIBOS Y SEPARADORES

ESTRIBOS:

Doblar los ganchos a 45 grados y colocarlos alternando alrededor de la viga o columna de amarre.



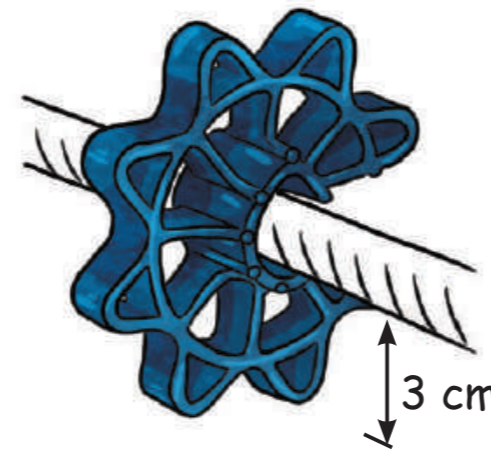
SEPARADORES:

Los separadores aseguran el recubrimiento de las armaduras en el hormigón.

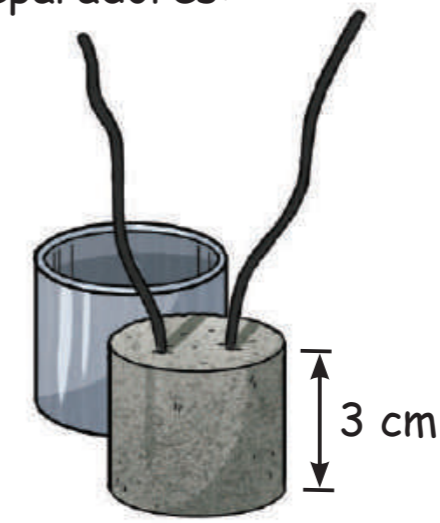
Fabricación: llenar un molde de 3 cm de altura con mortero. Una vez cortado, empujar un trozo de alambre en cada cubo.



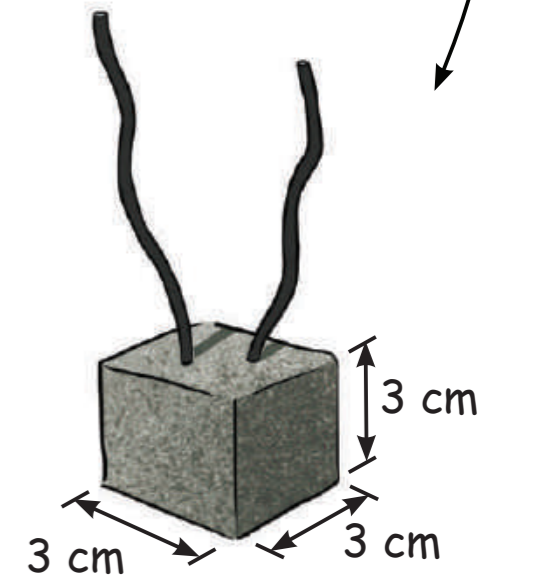
Ejemplos de separadores:



separador industrial



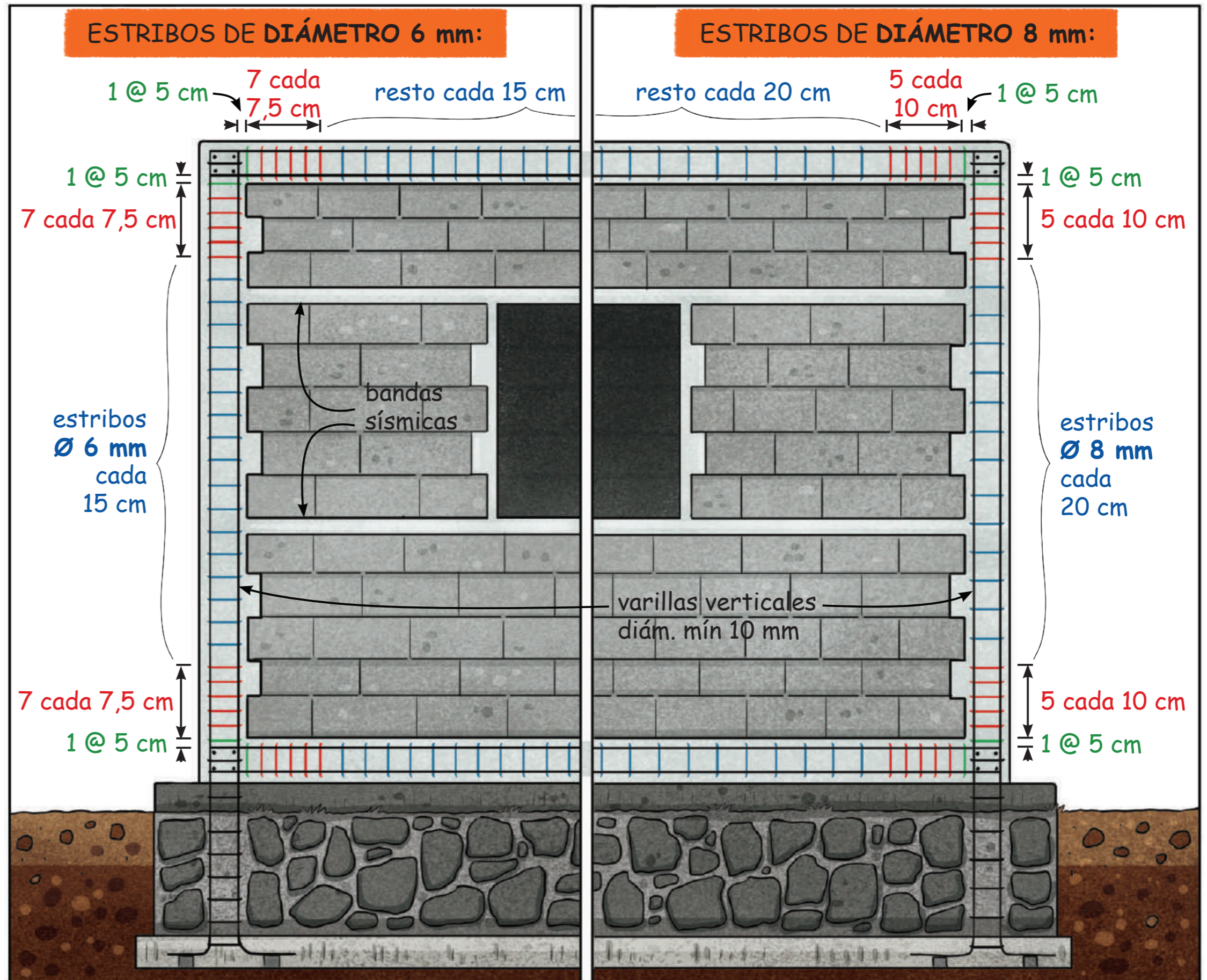
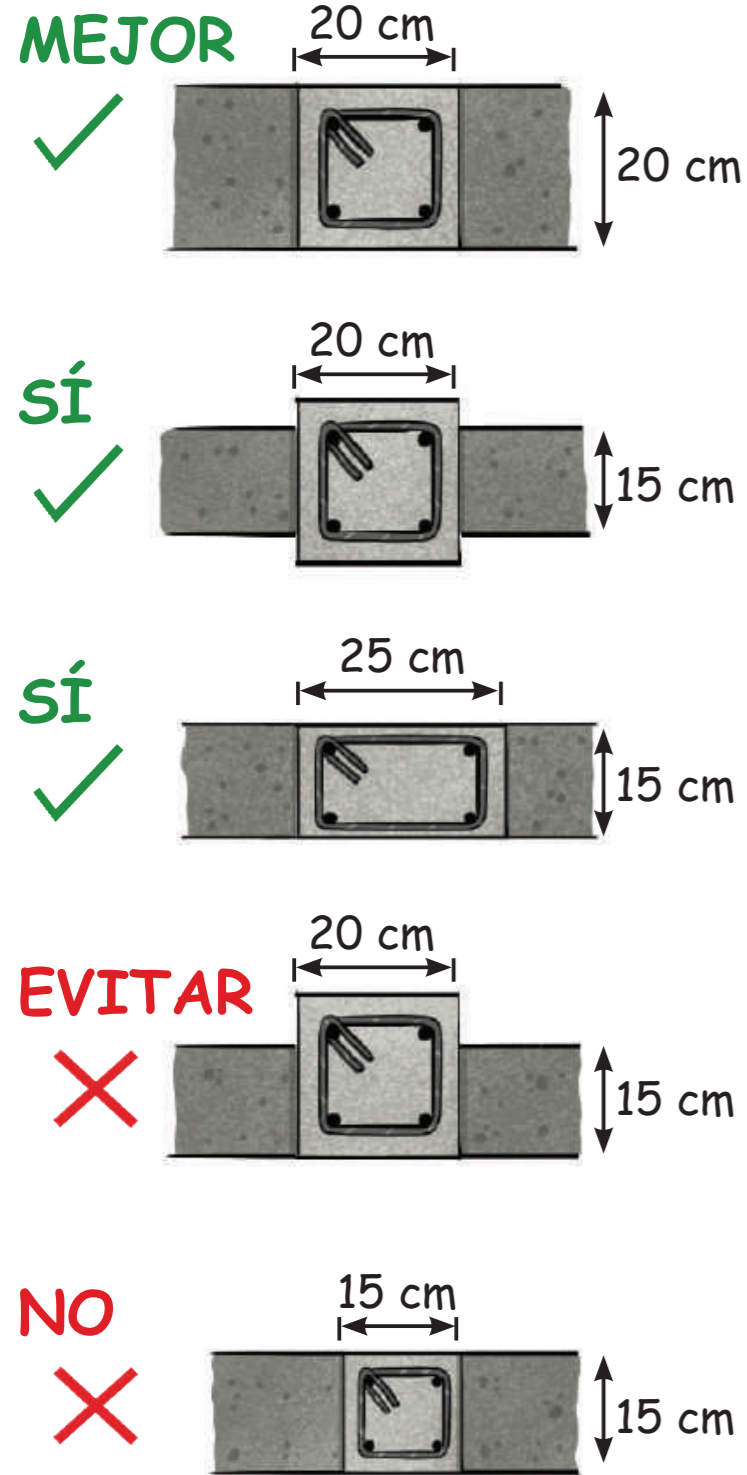
tubo de PVC lleno de mortero



cubo de mortero

10. ESPACIADO DE ESTRIBOS

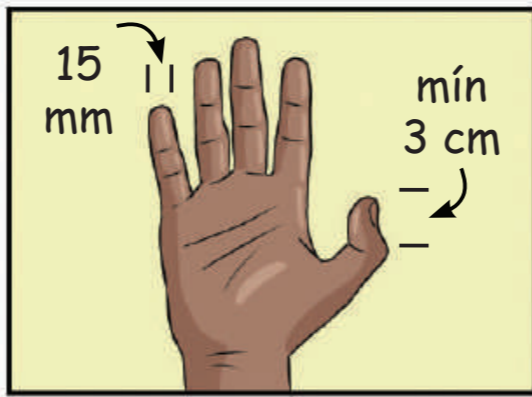
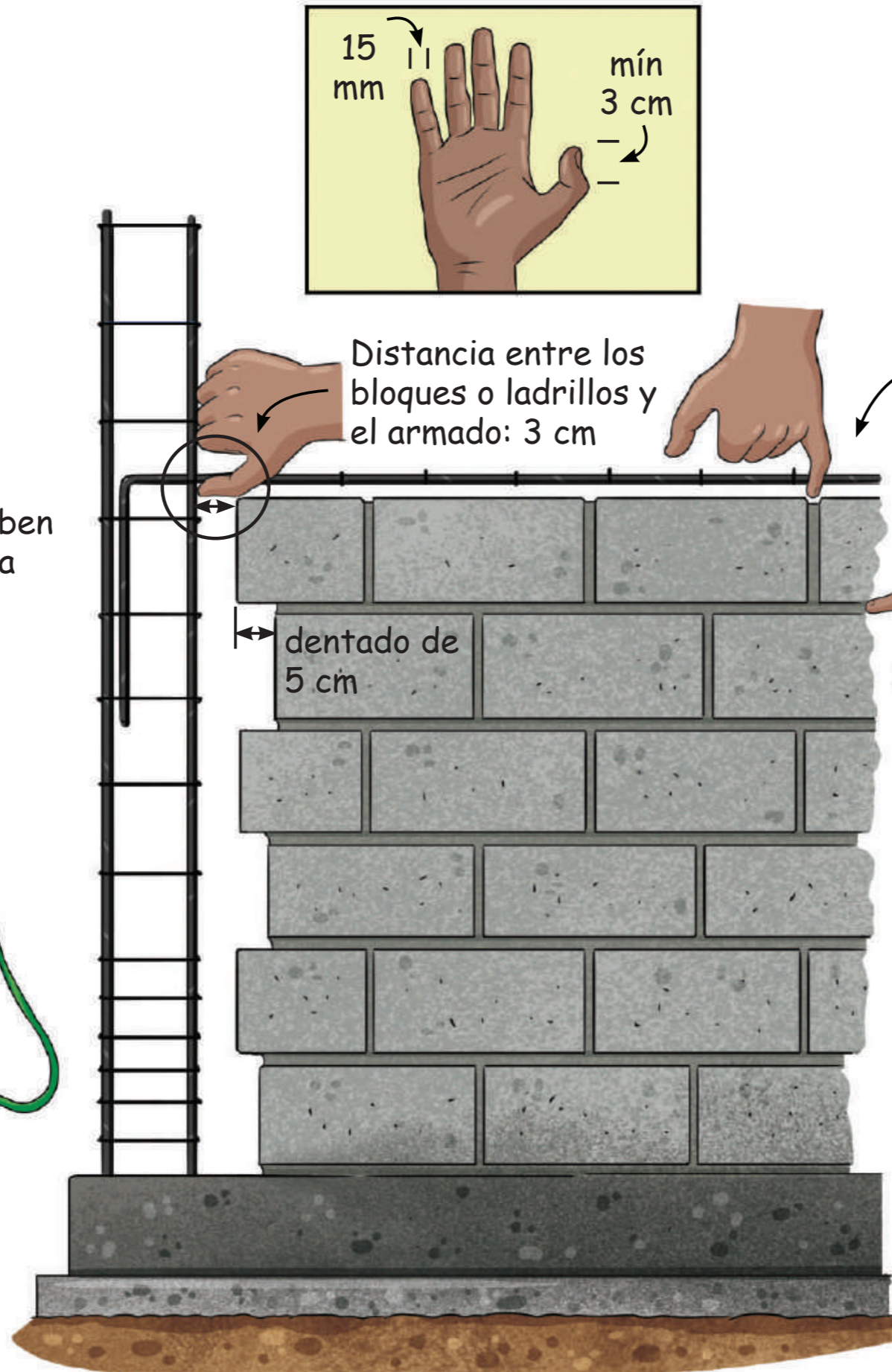
DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO



11. PAREDES DE MAMPOSTERÍA

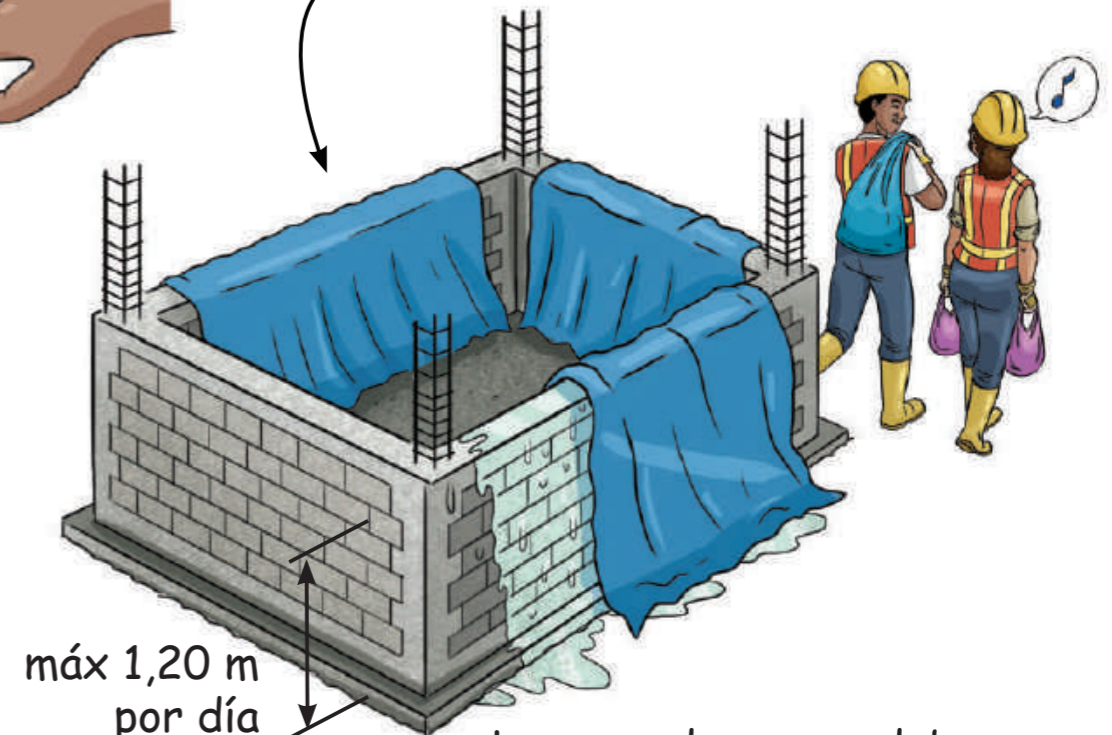
MEZCLA PARA MORTERO:
Cemento: 1 saco de 50 kg
Arena limpia: 4 parihuelas
Agua limpia: 25-35 litros

Una hora antes de empezar:
regar bien los bloques.
De lo contrario, estos absorben
el agua del mortero como una
esponja.



Espesor de mortero entre
dos bloques: 1 dedo meñique
(10 a 15 mm).

Cubrir las paredes con
lonas para que el hormigón
endurezca bien.



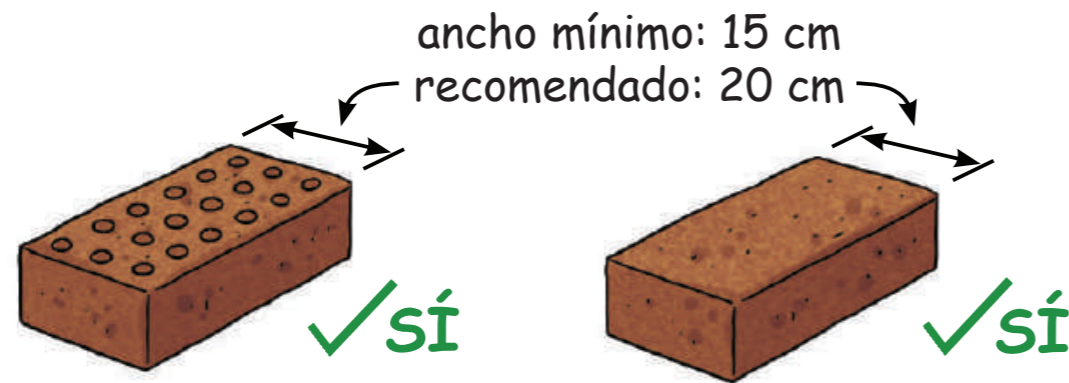
máx 1,20 m
por día

Las paredes no se deben
subir más que 1,20 m por
día.

12. MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS

CALIDAD DE LOS LADRILLOS:

Huecos verticales deben ser menos del 50% de la superficie.



PRUEBA DE LADRILLOS:

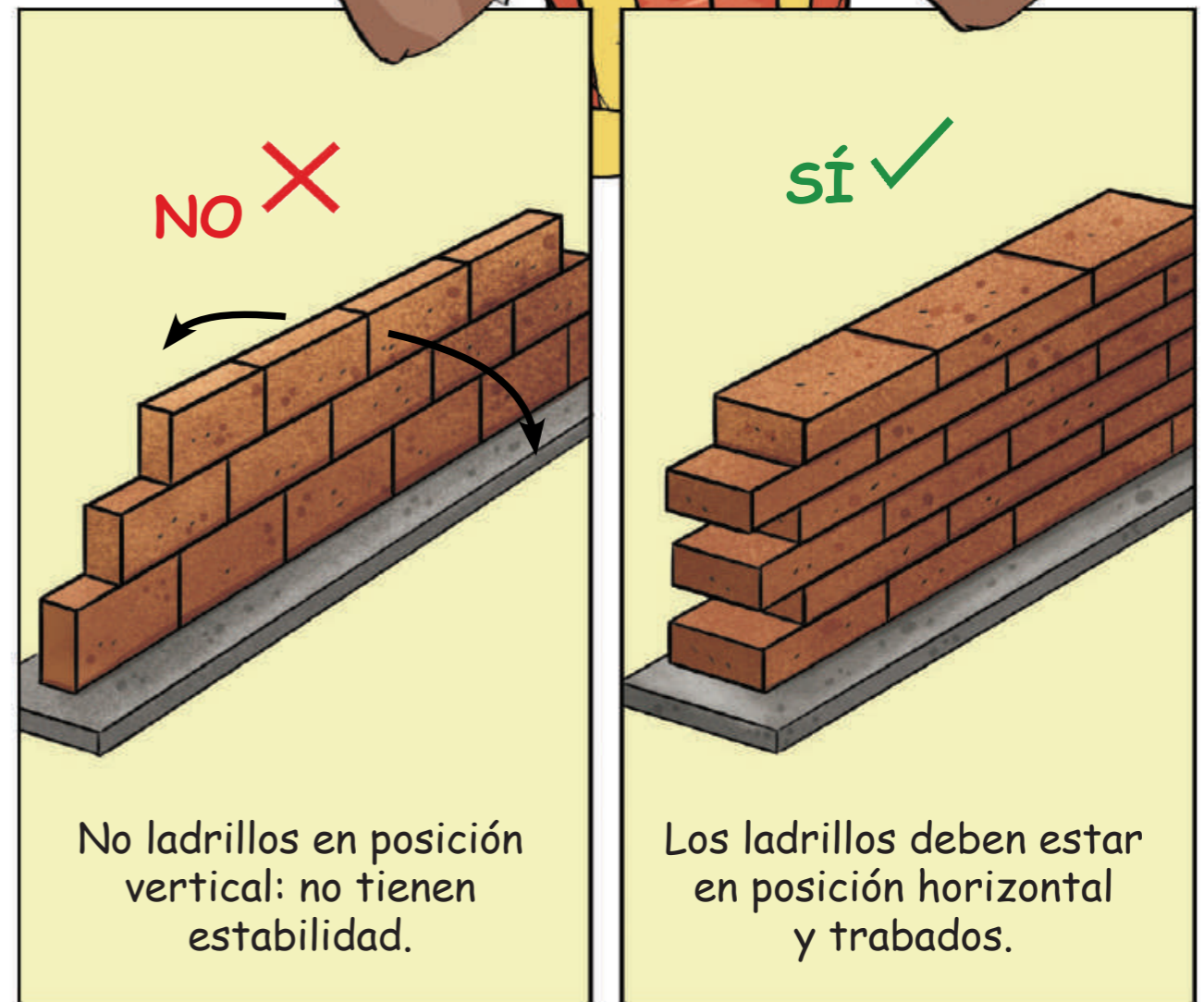
Al chocarlos uno contra otro, los ladrillos deben producir un sonido "metálico".



Los ladrillos deben estar en buen estado:



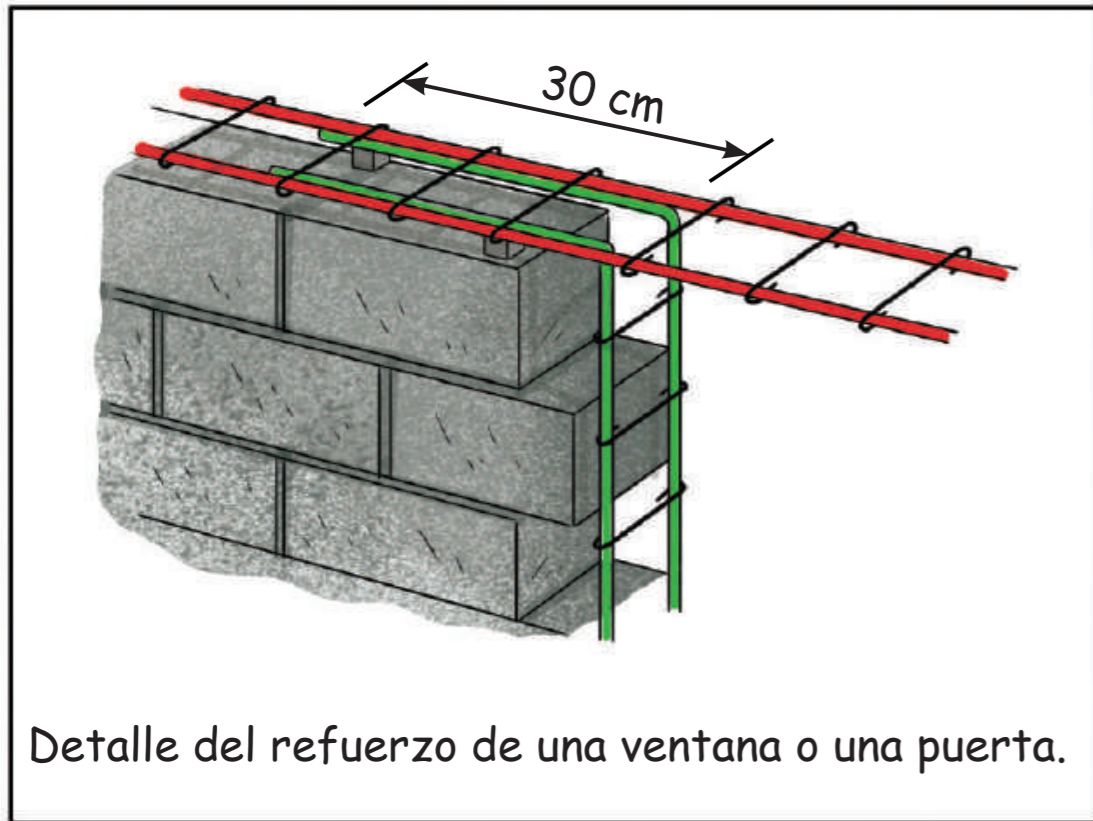
UTILIZACIÓN DE LOS LADRILLOS:



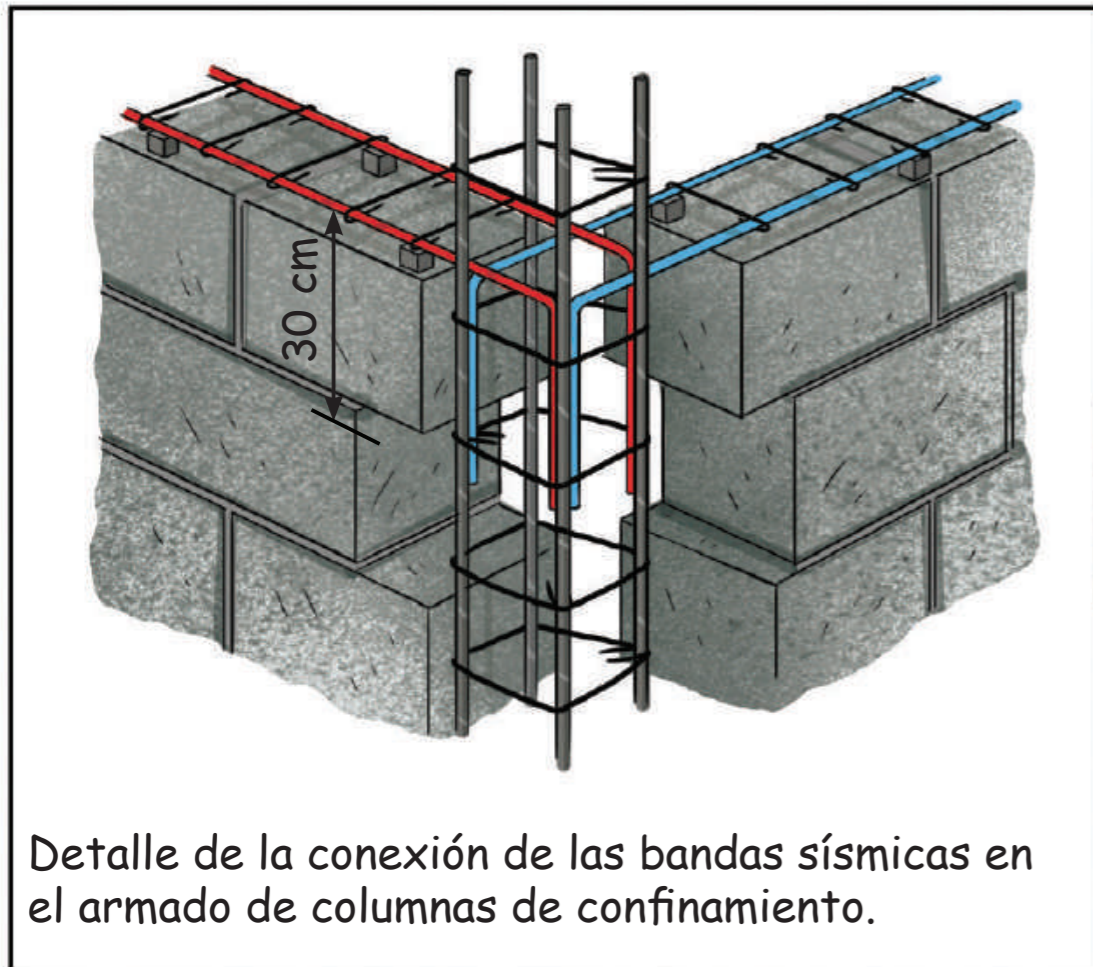
No ladrillos en posición vertical: no tienen estabilidad.

Los ladrillos deben estar en posición horizontal y trabados.

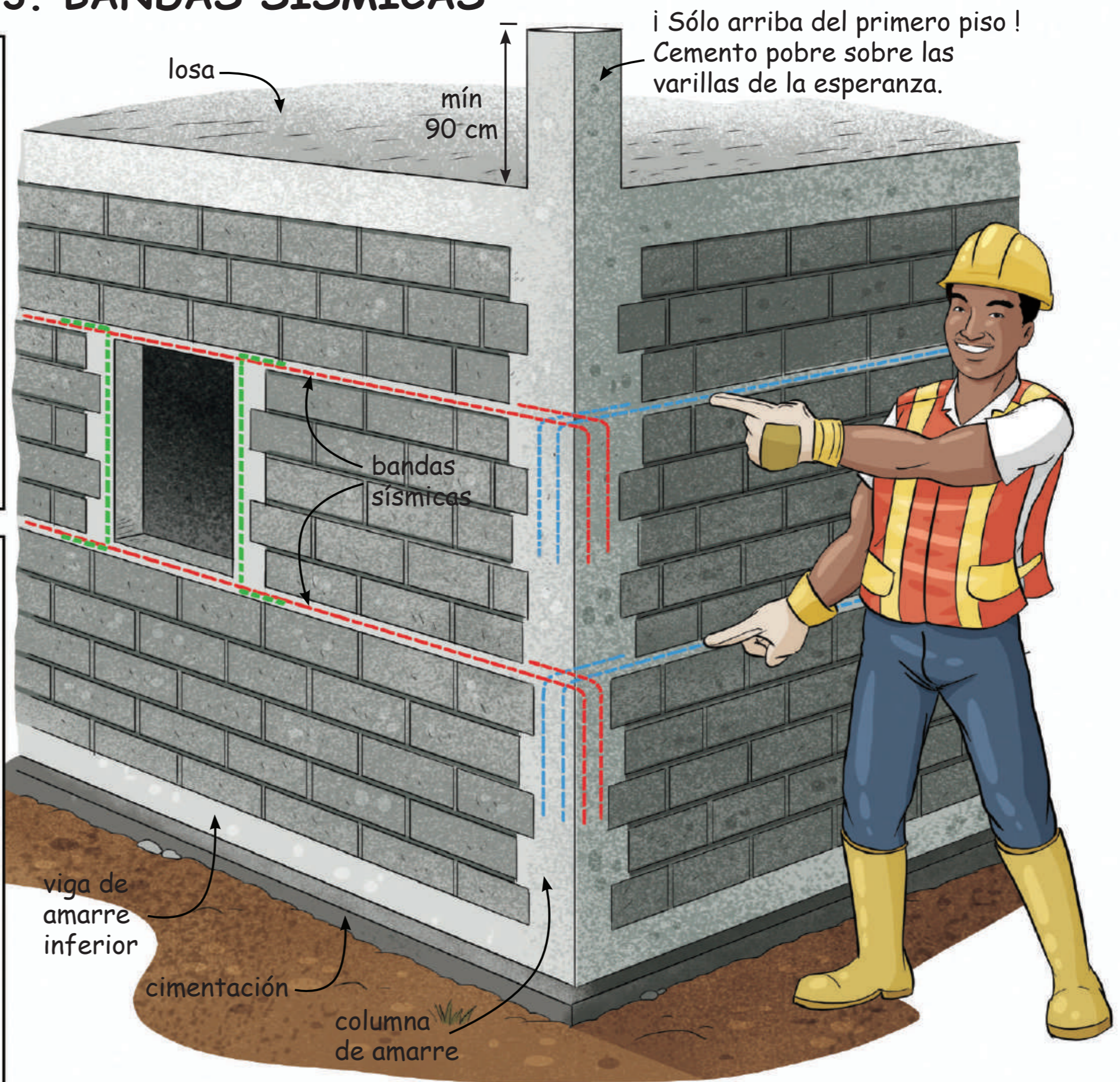
13. BANDAS SÍSMICAS



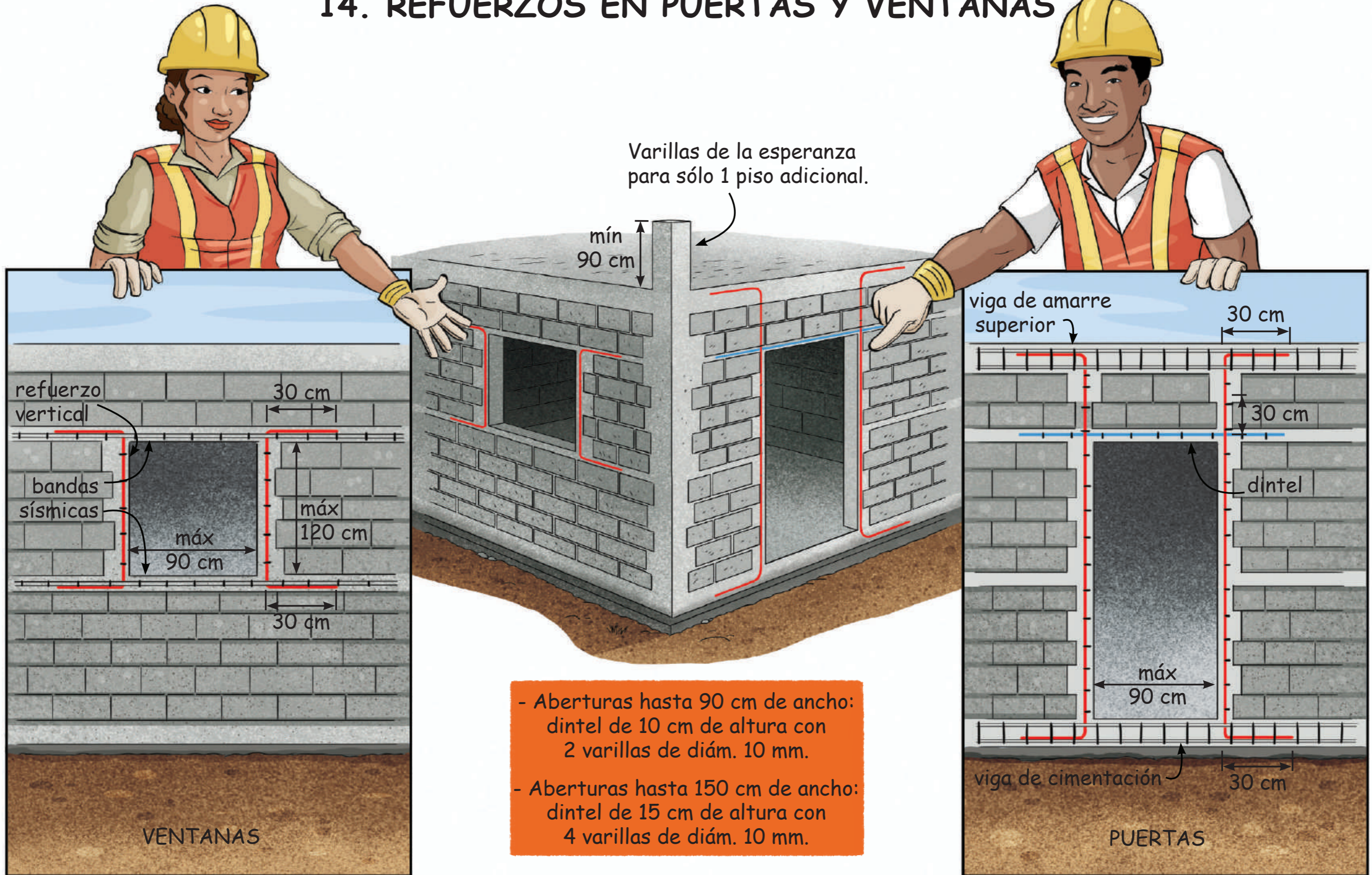
Detalle del refuerzo de una ventana o una puerta.



Detalle de la conexión de las bandas sísmicas en el armado de columnas de confinamiento.



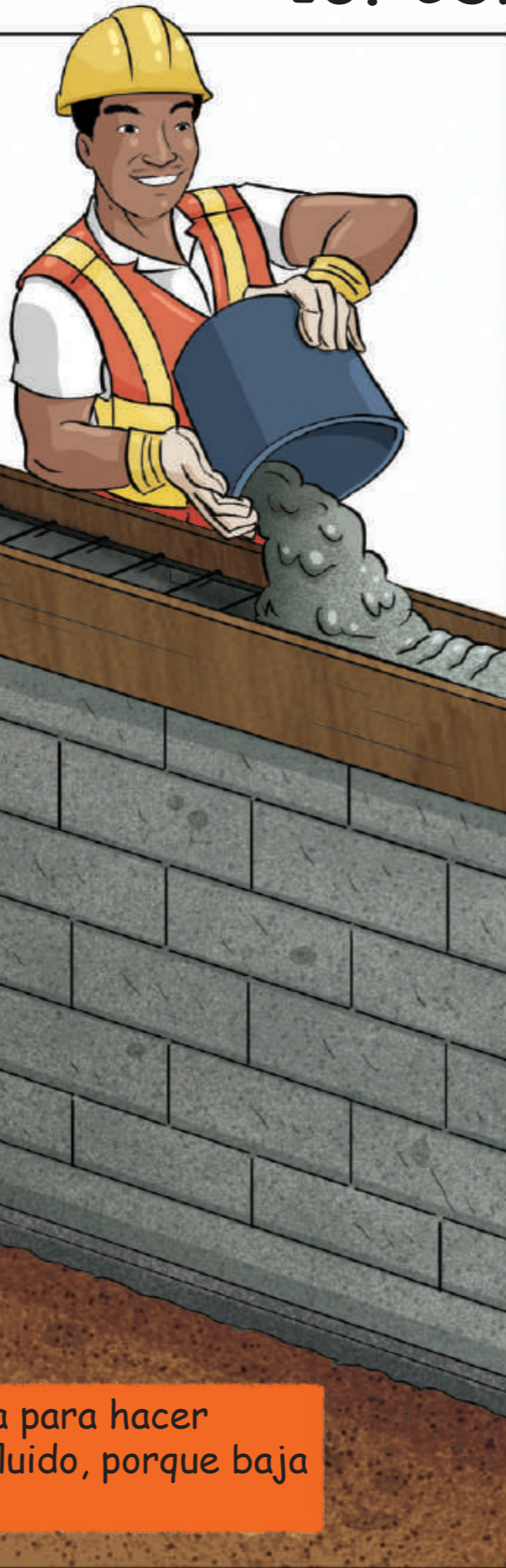
14. REFUERZOS EN PUERTAS Y VENTANAS



- Aberturas hasta 90 cm de ancho: dintel de 10 cm de altura con 2 varillas de diám. 10 mm.
- Aberturas hasta 150 cm de ancho: dintel de 15 cm de altura con 4 varillas de diám. 10 mm.

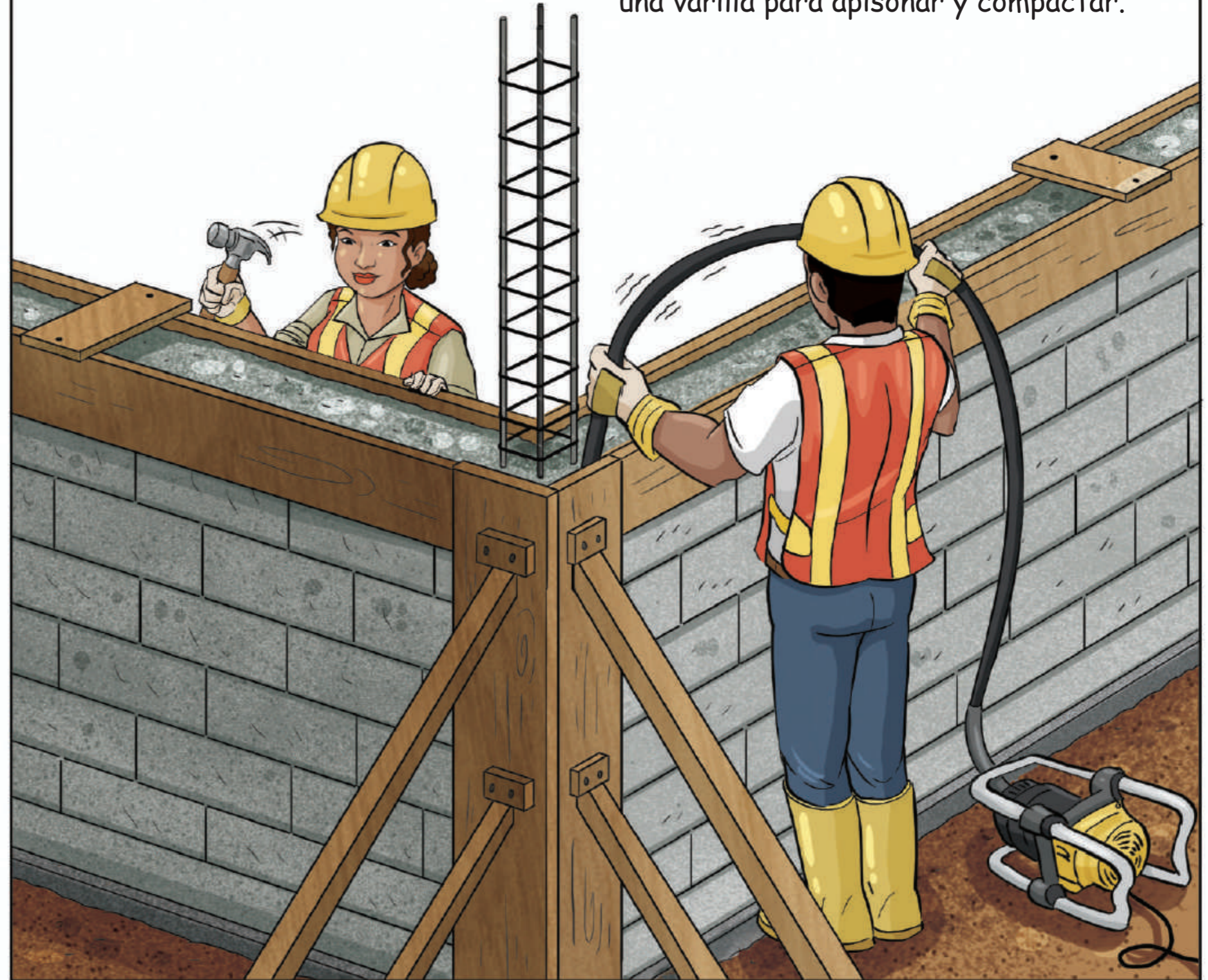
15. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

BANDA SÍSMICA:
verter el hormigón al mismo tiempo que en las columnas de amarre.



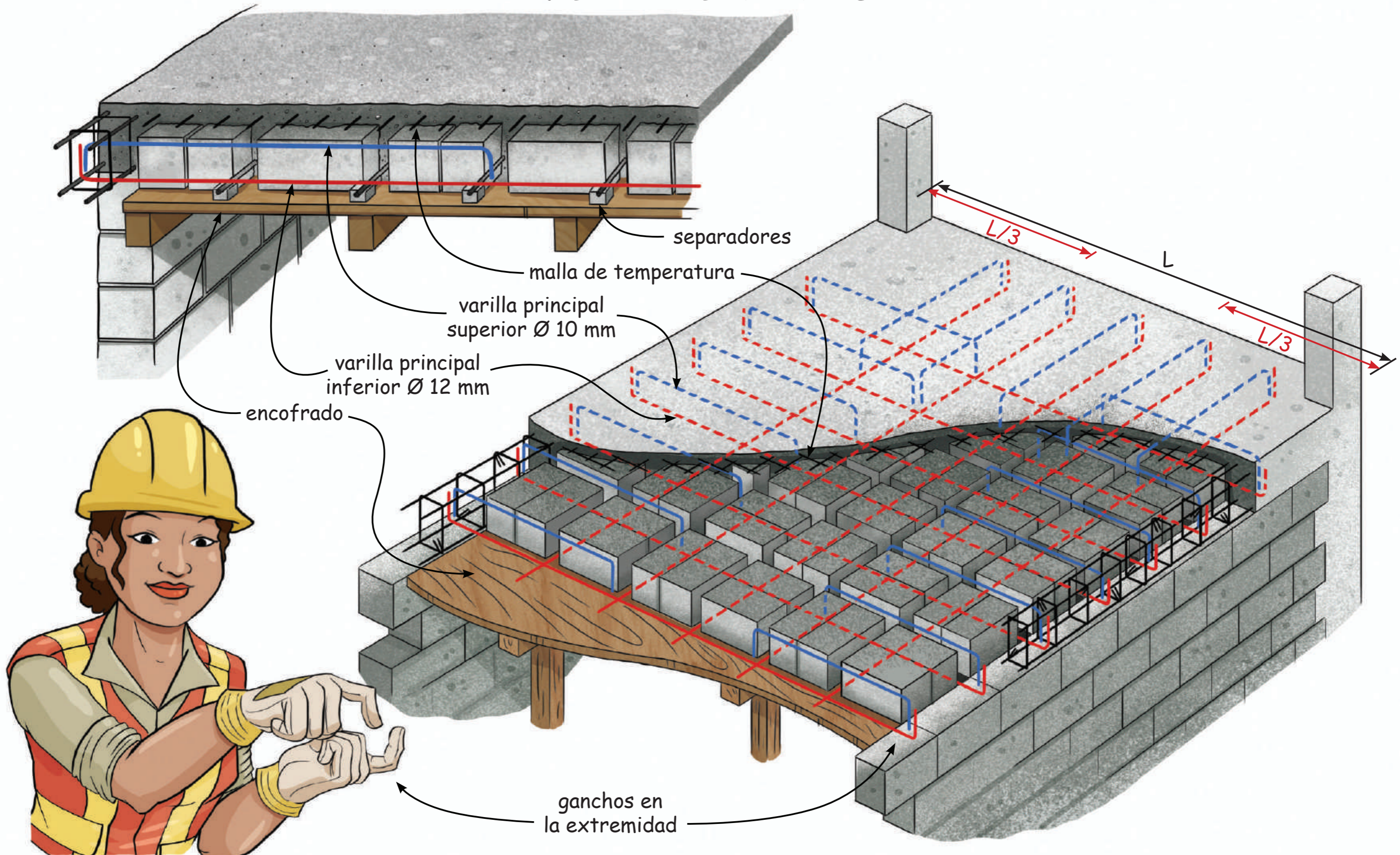
Nunca añadir agua para hacer el hormigón más fluido, porque baja su resistencia.

COLUMNAS DE AMARRE:
verter el hormigón de las columnas por capas de 30 a 50 cm de altura máx y vibrar cada vez.



VIBRAR EL HORMIGÓN:
- Hundir la aguja 10 cm dentro de la capa inferior. Vibrar 10 a 15 segundos y subir lentamente (3-7 cm/seg).
- también se puede utilizar un martillo y una varilla para apisonar y compactar.

16. LOSA ALIVIANADA



17. CURADO

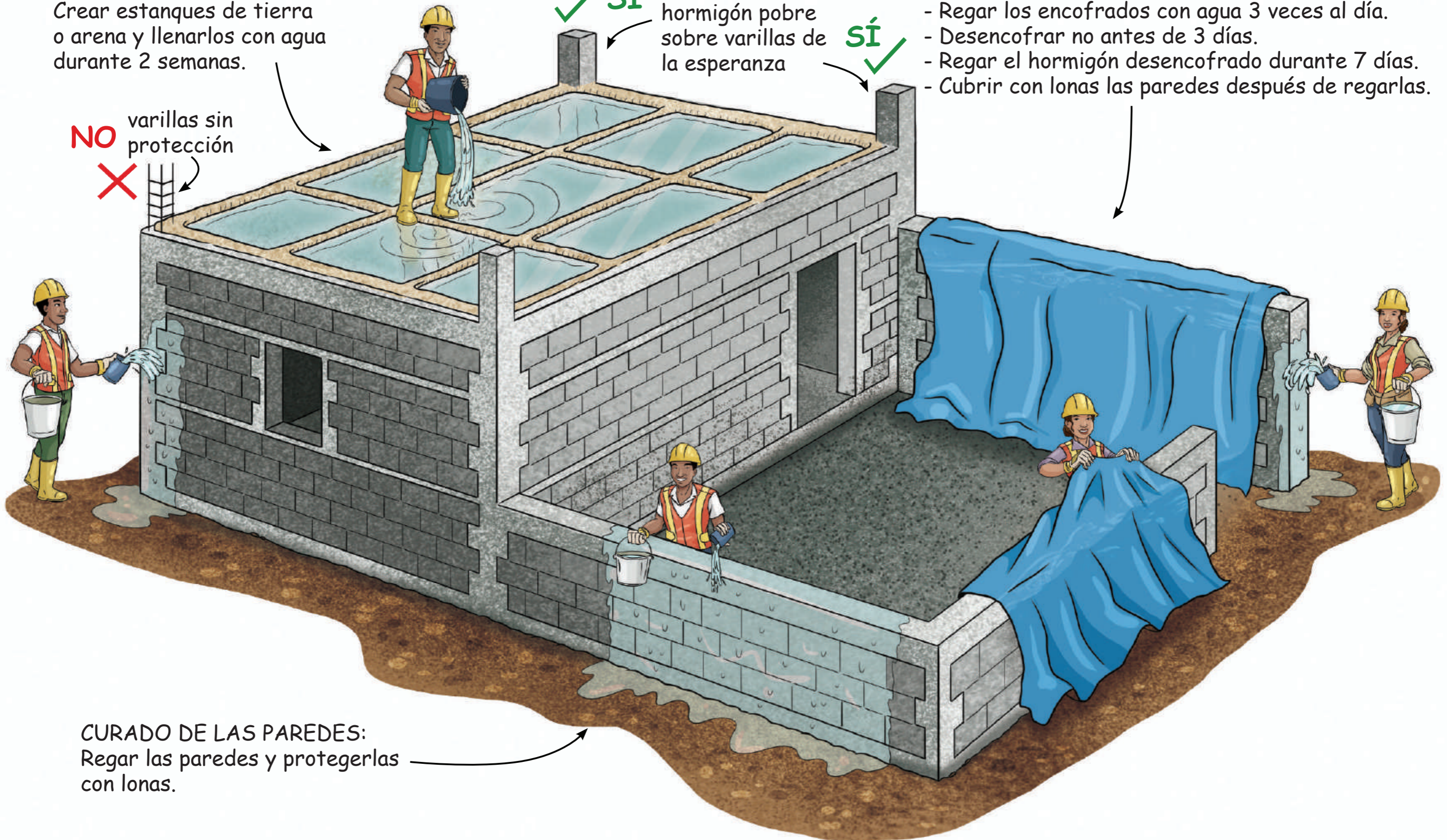
CURADO DE LA LOSA:
Crear estanques de tierra o arena y llenarlos con agua durante 2 semanas.

NO varillas sin protección
X

✓ SÍ hormigón pobre sobre varillas de la esperanza **✓ SÍ**

CURADO DEL HORMIGÓN:

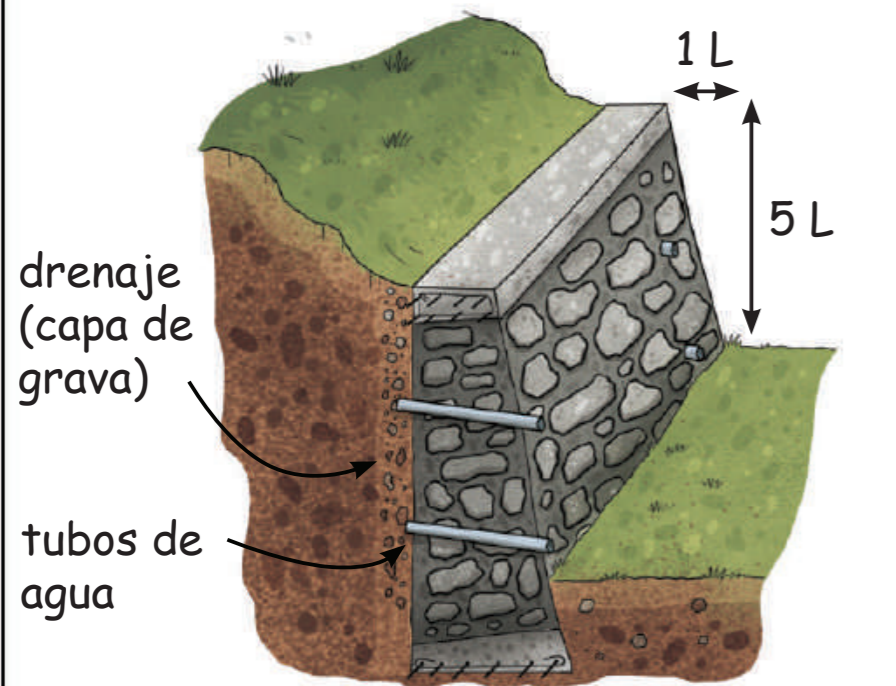
- Regar los encofrados con agua 3 veces al día.
- Desencofrar no antes de 3 días.
- Regar el hormigón desencofrado durante 7 días.
- Cubrir con lonas las paredes después de regarlas.



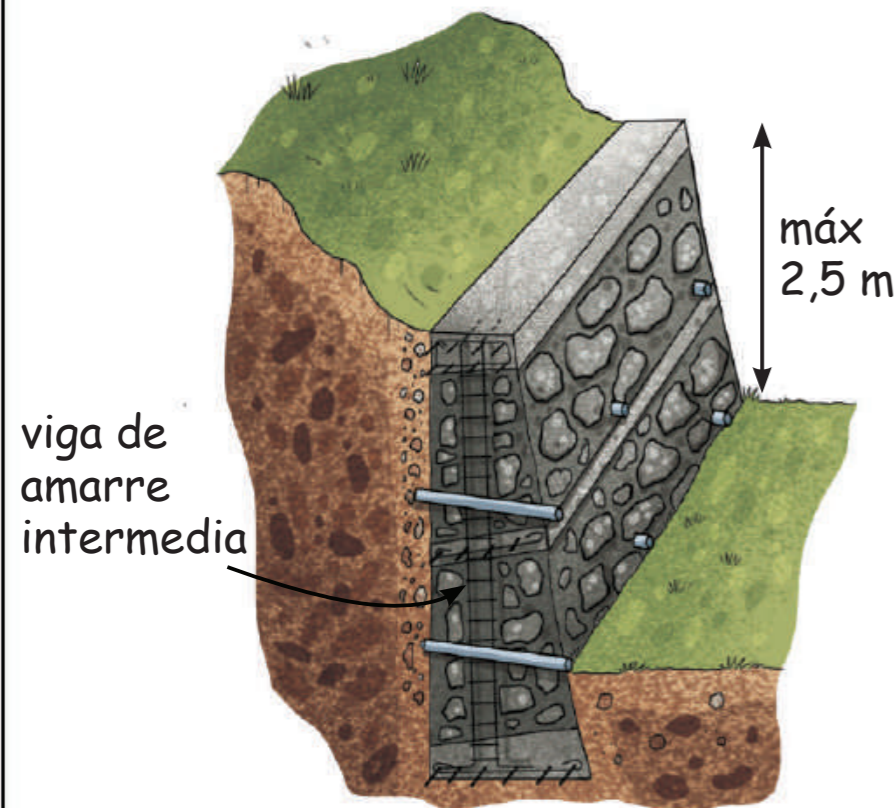
CURADO DE LAS PAREDES:
Regar las paredes y protegerlas con lonas.

18. MUROS DE CONTENCIÓN

MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO:



Muros de menos que 1,5 m de altura.



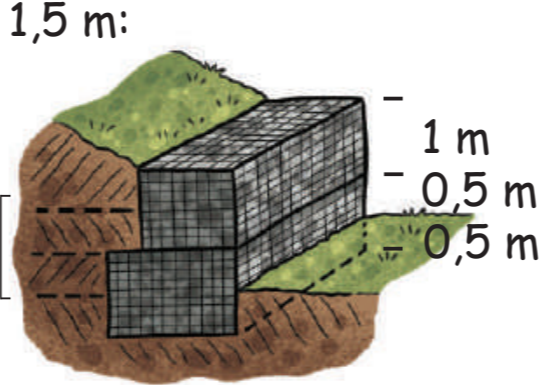
Muros de entre 1,5 m y 2,5 m de altura.

MUROS DE GAVIONES:

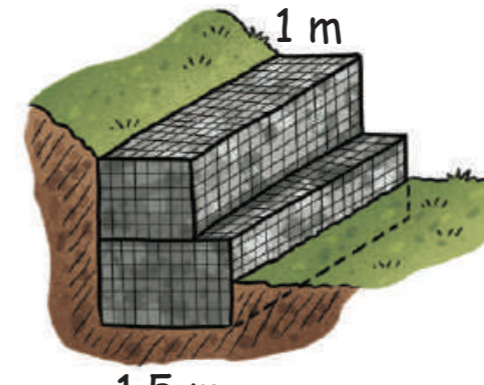
Altura de 1,5 m:

✓ SÍ

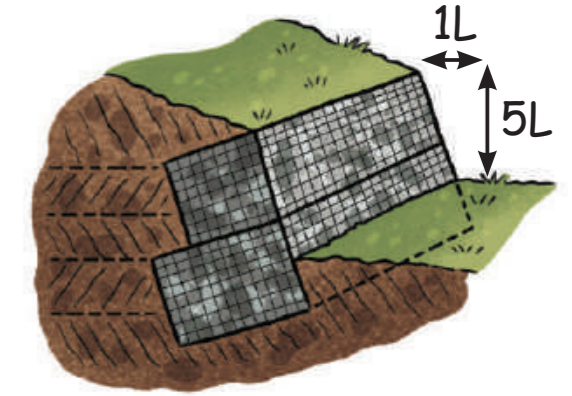
compactar capas de 0,5 m



cara vertical



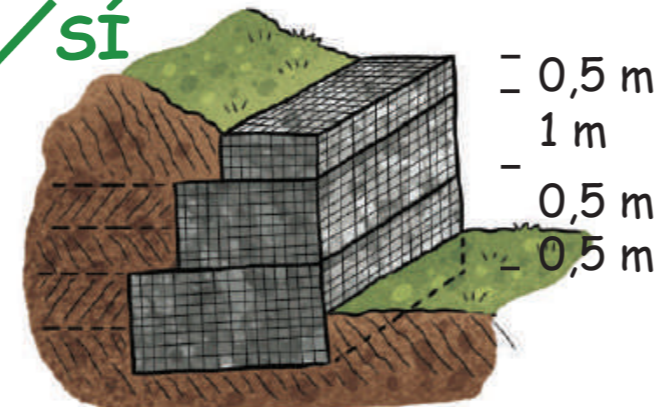
cara en escaleras



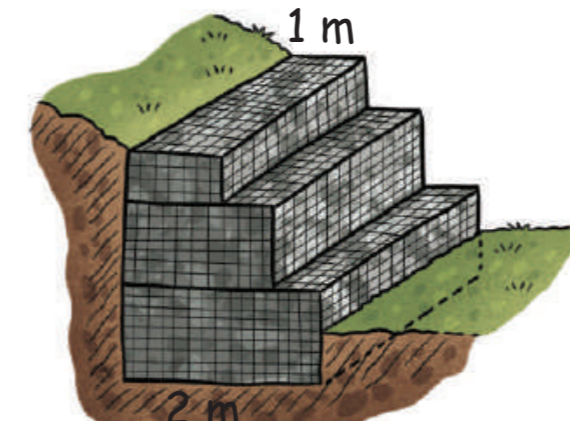
cara inclinada 1:5

Altura de 2 m:

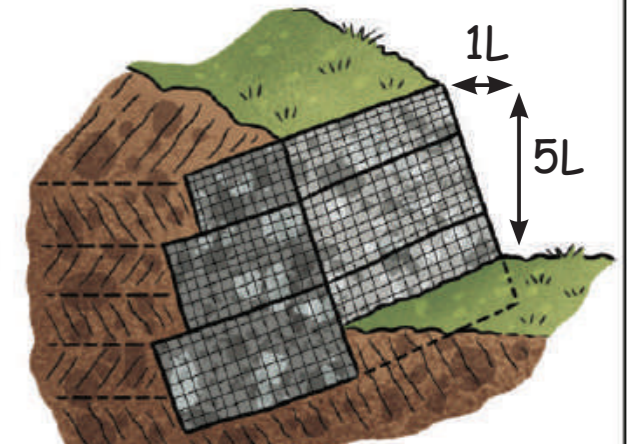
✓ SÍ



cara vertical



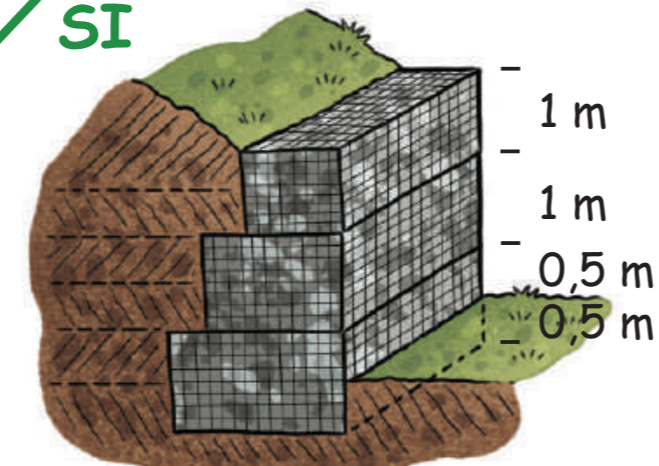
cara en escaleras



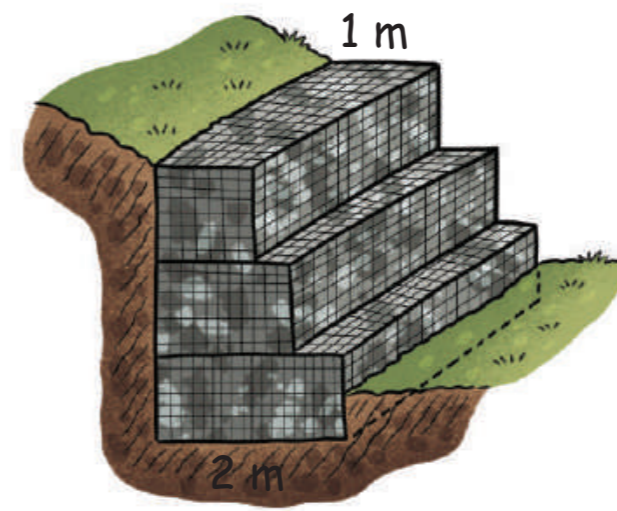
cara inclinada 1:5

Altura de 2,5 m:

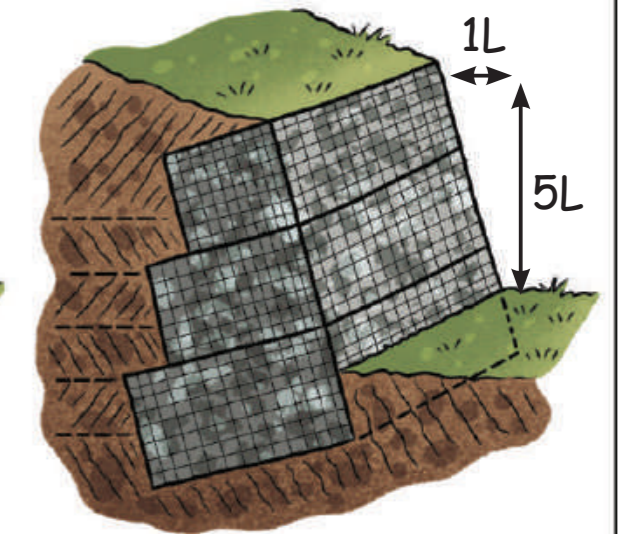
✓ SÍ



cara vertical



cara en escaleras



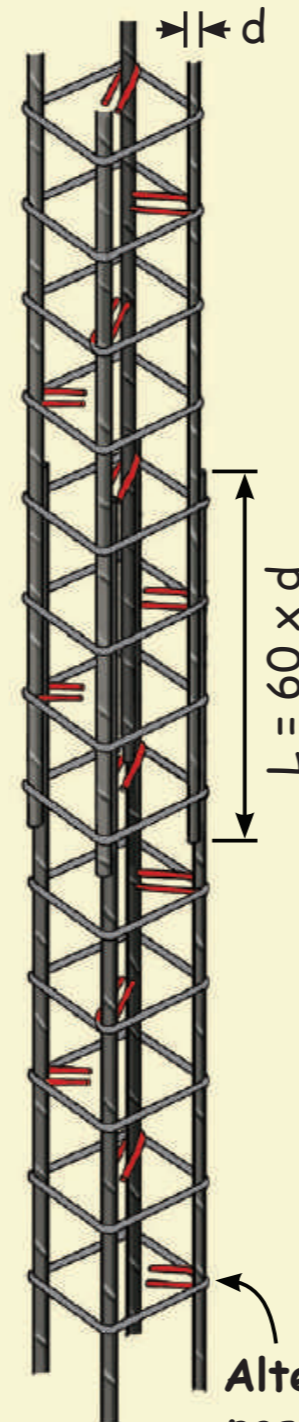
cara inclinada 1:5

19. RECORDATORIO SOBRE ARMADURAS



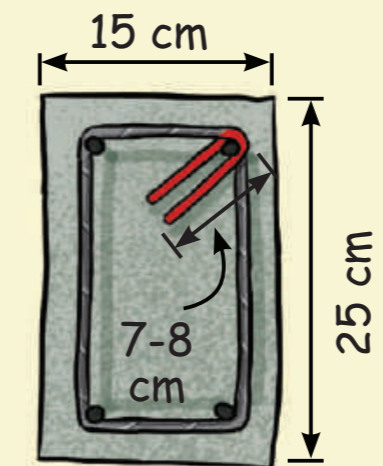
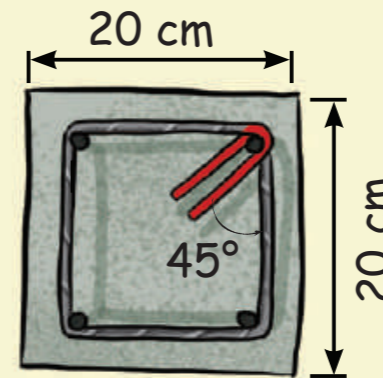
Nunca utilizar varillas rectificadas, de segunda mano o oxidadas para elementos de confinamiento, en la losa alivianada o en hormigón.

Longitud de traslape (L):
 60 veces el diámetro (d)
 diám. 10 mm: L = 60 cm
 diám. 12 mm: L = 72 cm



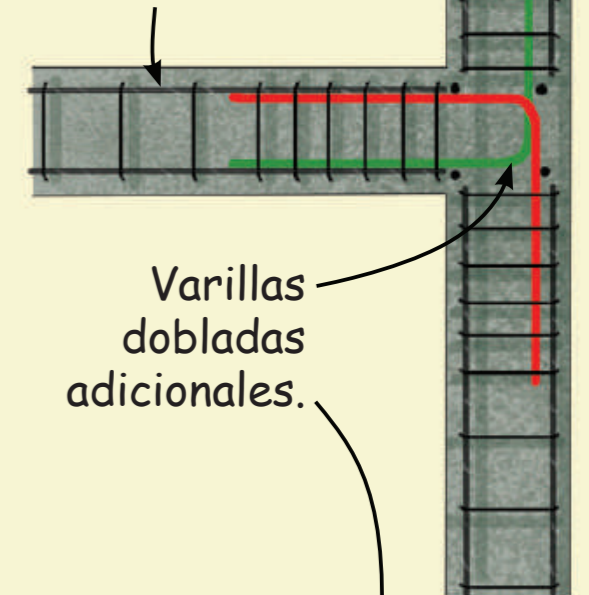
Alternar la posición de los ganchos:

Estribos:



Conexión en T:

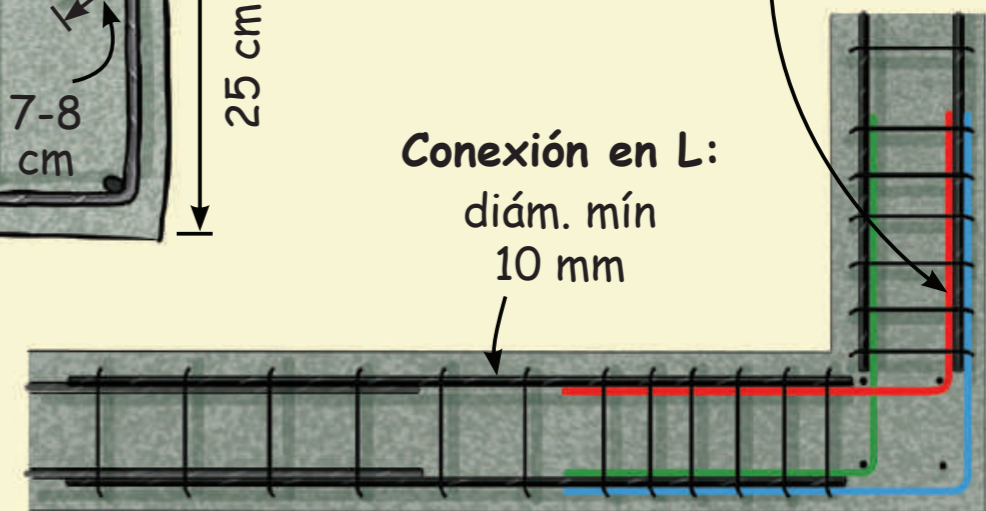
diám. mín 10 mm



Varillas dobladas adicionales.

Conexión en L:

diám. mín 10 mm

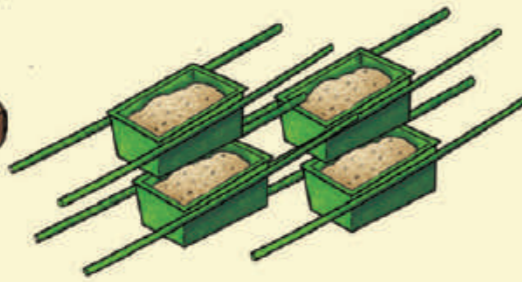


20. RECORDATORIO SOBRE MEZCLAS

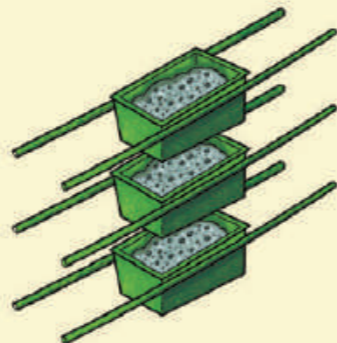
MEZCLA PARA BLOQUES:



1 saco de cemento (50 kg)



4 parihuelas de arena limpia



3 parihuelas de grava ó ripio (7-10 mm)



25-35 L de agua limpia

PRUEBA DE LIMPIEZA DE ARENA:

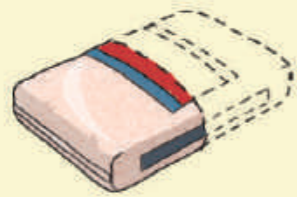


Prueba de arena: partículas finas no deben exceder el 8% de sólidos.

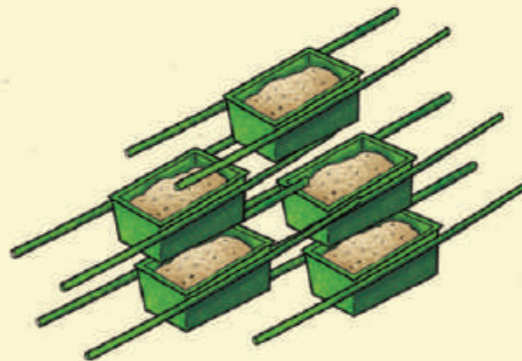
MEZCLA PARA MORTERO 1 (mezcla de cemento y cal/cementina):



1 saco de cemento



1/2 saco de cal/cementina (25 kg)



5 parihuelas de arena

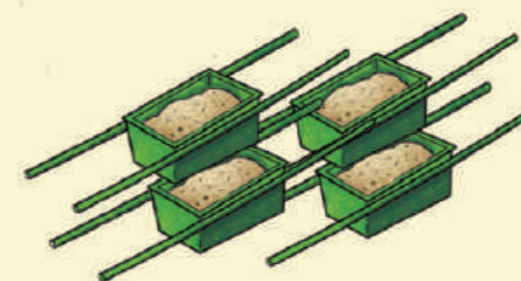


25-35 L de agua limpia

MEZCLA PARA MORTERO 2 (cemento puro):



1 saco de cemento (50 kg)



4 parihuelas de arena limpia

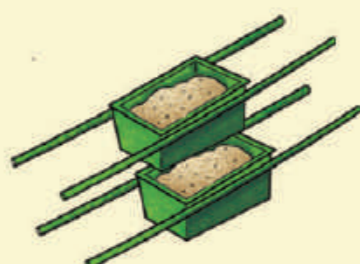


25-35 L de agua limpia

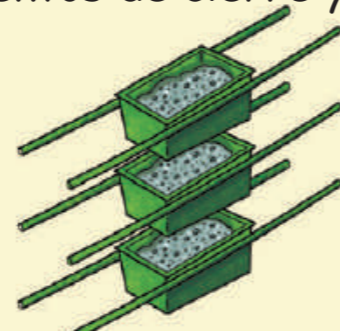
MEZCLA PARA HORMIGÓN 1 (elementos de cierre y estructurales):



1 saco de cemento (50 kg)



2 parihuelas de arena limpia



3 parihuelas de grava ó ripio (máx 18 mm)

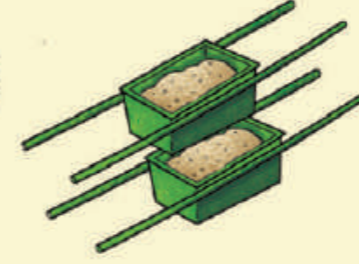


25-35 L de agua limpia

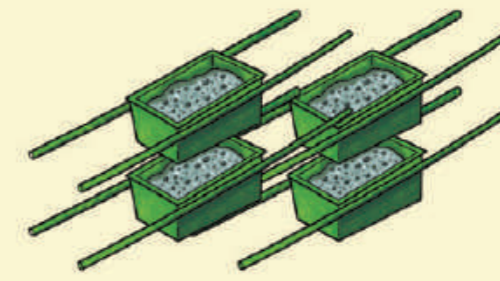
MEZCLA PARA HORMIGÓN 2 (contra piso, cimentación ciclópeo):



1 saco de cemento (50 kg)



2 parihuelas de arena limpia

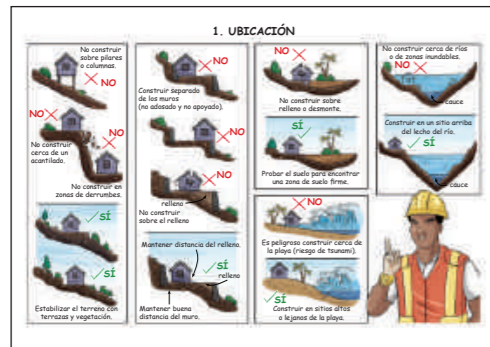


4 parihuelas de grava ó ripio (máx 18 mm)

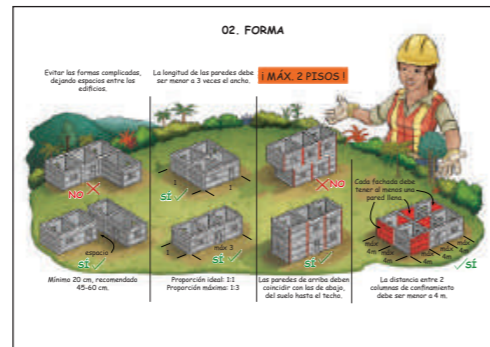


25-35 L de agua limpia

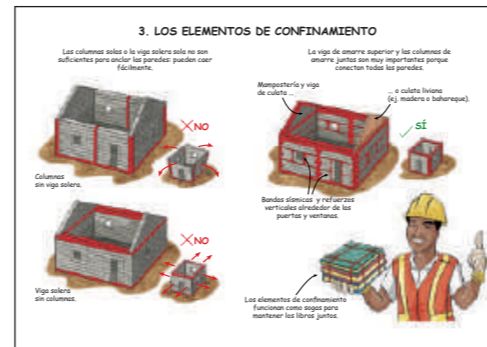
LOS 20 MENSAJES CLAVES PARA MAMPOSTERÍA CONFINADA



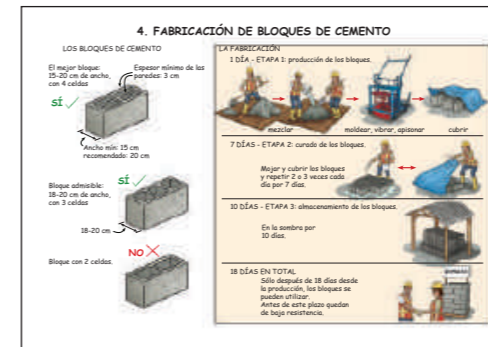
1. Ubicación



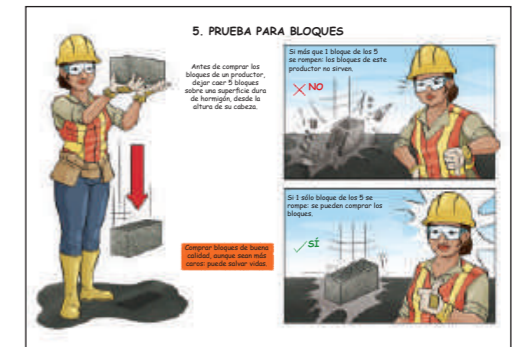
2. Forma



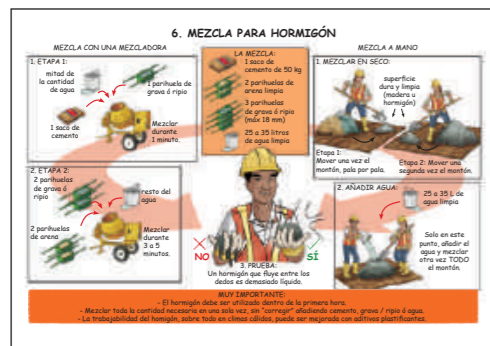
3. Los elementos de confinamiento



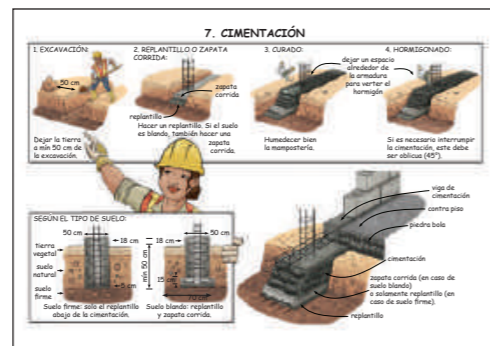
4. Fabricación de los bloques de cemento



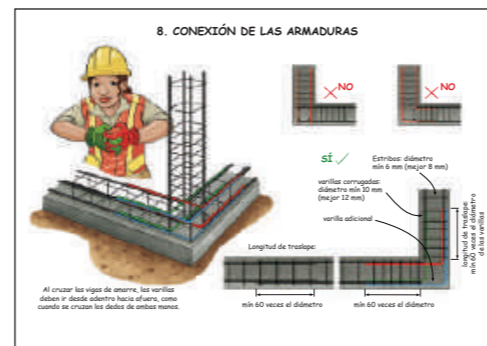
5. Prueba para bloques



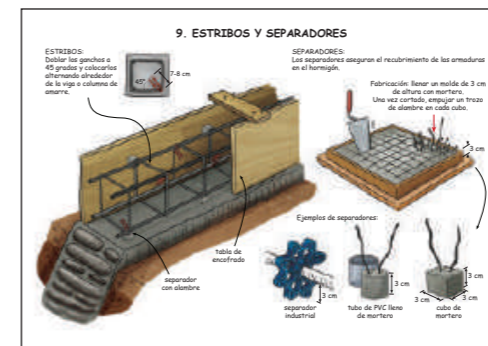
6. Mezcla para hormigón



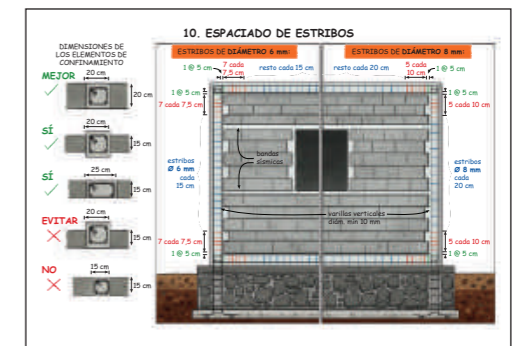
7. Cimentación



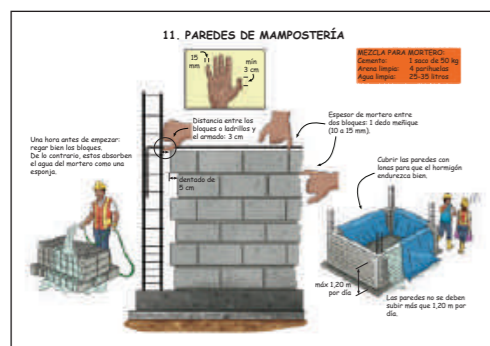
8. Conexión de las armaduras



9. Estribos y separadores



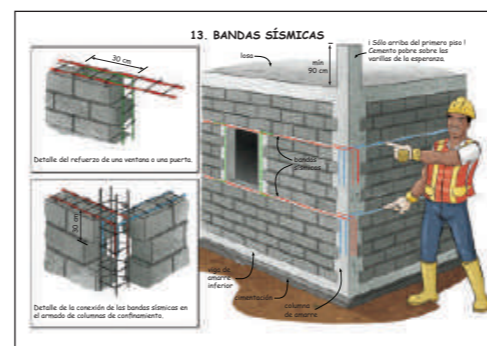
10. Espaciado de estribos



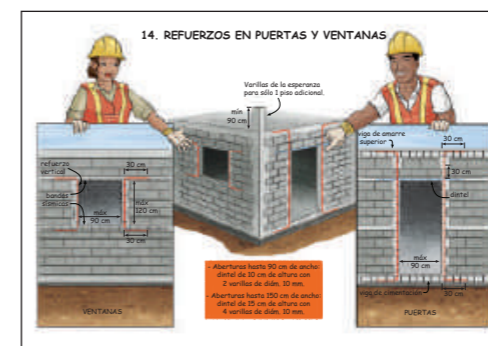
11. Paredes de mampostería



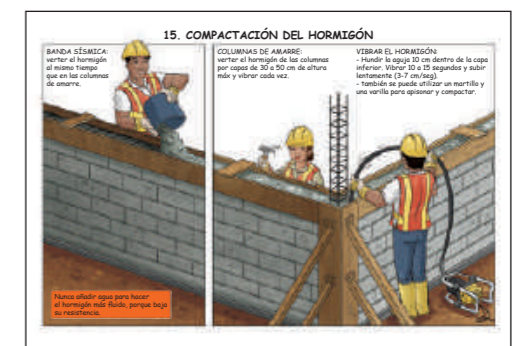
12. Mampostería de ladrillos



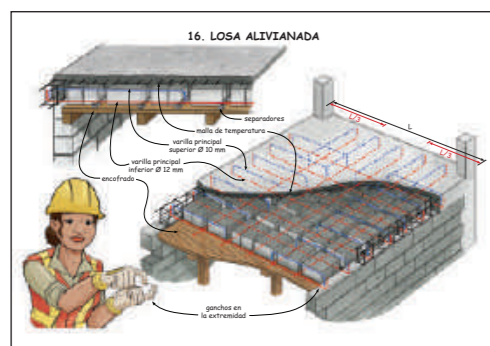
13. Bandas sísmicas



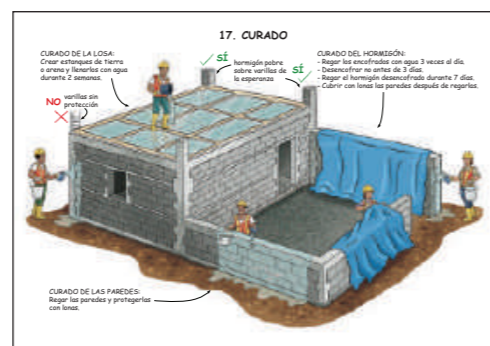
14. Refuerzos en puertas y ventanas



15. Compactación del hormigón



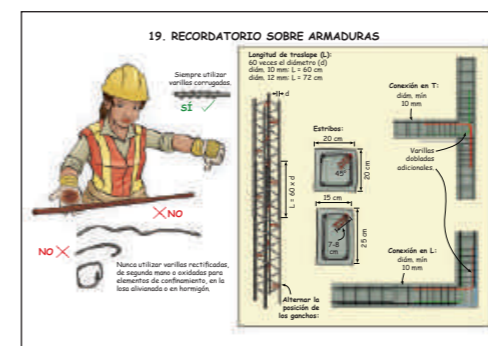
16. Losa alivianada



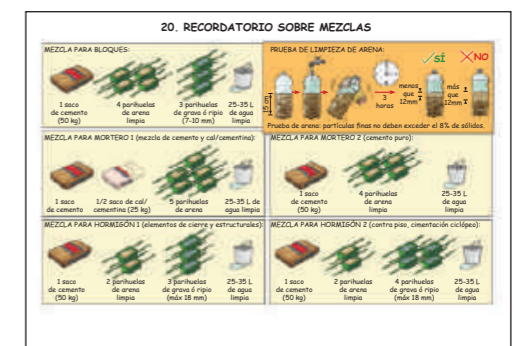
17. Curado



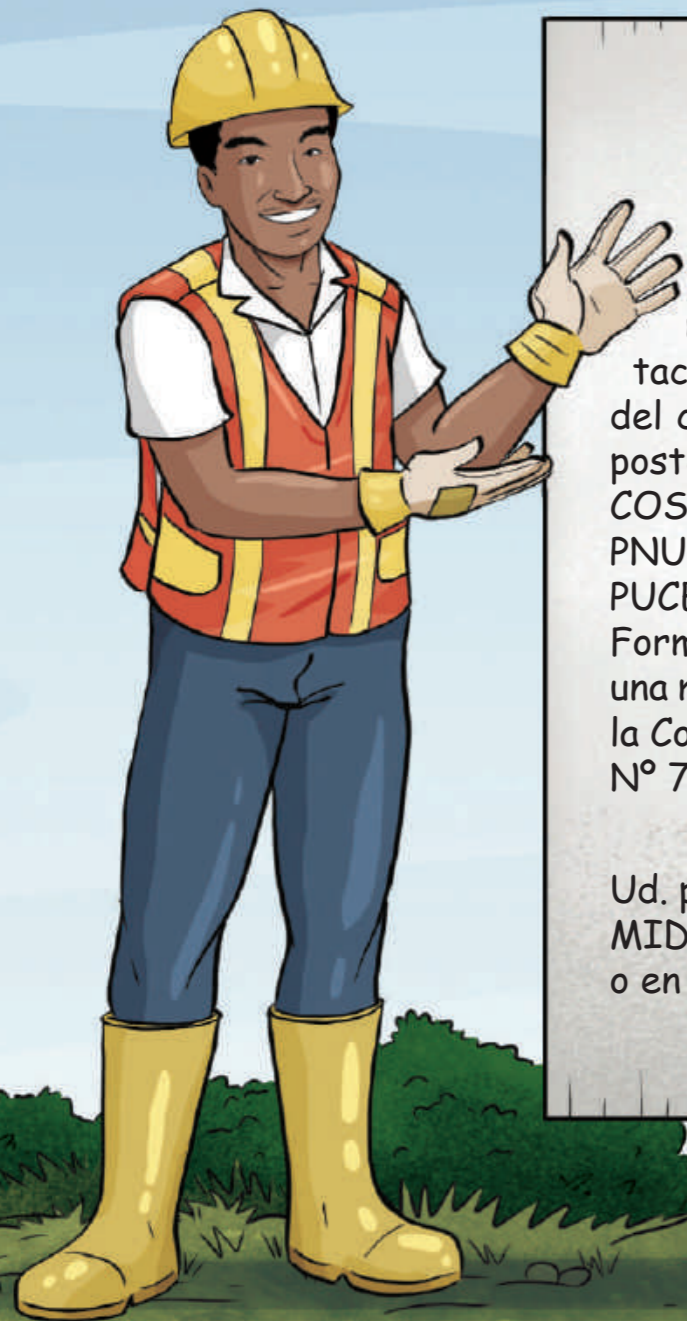
18. Muros de contención



19. Recordatorio sobre armaduras



20. Recordatorio sobre mezclas



ACLARATORIA

Estos afiches pueden ser utilizados como material didáctico en procesos de capacitación sobre mampostería confinada. Derivan del calendario 2017 "Construir mejor con mampostería confinada", el cual ha sido diseñado por COSUDE en colaboración con MIDUVI, SGR y PNUD. Contó con una validación técnica de la PUCE y de la EPN.

Forma parte de los instrumentos didácticos para una mejor aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15 y está basado en la Guía N° 7 para trabajadores de la construcción.

Ud. puede solicitar este el calendario en MIDUVI, SGR, Holcim/Disensa a nivel nacional o en su versión digital en:

El calendario tiene como objetivo divulgar conocimientos sobre la técnica de construcción con mampostería confinada para potenciar construcciones sismo-resistentes de uno a dos pisos y apoyar la formación de mano de obra calificada. Reúne 20 puntos claves que favorecen construcciones de buena calidad. Sin embargo no excluye la necesidad de un acompañamiento profesional durante el proceso de diseño y construcción.

www.habitatyvivienda.gob.ec

www.gestionderiesgos.gob.ec



Ilustraciones: Vikiut

Validación institucional y técnica:



Ministerio de **Desarrollo Urbano y Vivienda**



Secretaría de **Gestión de Riesgos**

Elaboración y financiamiento:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación **COSUDE**

Validación técnica:



Pontificia Universidad Católica del Ecuador



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Financiamiento y socialización:



Ayuda Humanitaria y Protección Civil



Al servicio de las personas y las naciones