



CANTERA



**MANUAL DE
CONSTRUCCIÓN**



CANTERA



01 ETAPAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y SUS FUNCIONES 5

02 MATERIALES	7
Cemento	8
Piedra	8
Arena	9
Ladrillo	9
Agua	10
Madera	10
Fierro	11

03 HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN 12

04 EL CEMENTO	15
Proporción de los materiales para las diferentes etapas de construcción	16
Cementos fabricados por UNACEM	17

05 EL TERRENO	19
Tipos de suelo	20
Preparación del terreno	21
Corte y relleno	22
Trazos	23

06 EL CONCRETO	24
Tipos de concreto	25
Componentes del concreto	25
Resistencia del concreto	26
Curado del concreto	26
Métodos de curado	27
Colocación del concreto	27

07 CIMIENTOS Y SOBRECIMENTOS	31
Cimientos	32
Sobrecimientos	33
Vigas de cimentación	34
Muros de contención	34
Muros estructurales	35

08 PISOS Y PAVIMENTOS	36
Falsos pisos	37
Contrapisos	38
Pavimentos	38
Pavimento con adoquines de concreto	38

09 MURO DE LADRILLO	39
El ladrillo	40
Asentado de los ladrillos	41
El mortero	42
Colocación del mortero	43
Colocación o asentado del ladrillo	44
Corte del ladrillo	45
Encuentro entre muros	46
Disposición de muros	47
Ancho de muros y amarres entre hiladas	47
Muros con refuerzo	48
Longitud del muro	48

10 ELEMENTOS ESTRUCTURALES	49
Fierro	50
Traslapes o empalmes	51
Columnas	52
Regla práctica	53
Dinteles	54
Viga	54
Viga solera	54
Otros tipos de viga	55
Viga peraltada	55

11 ENCOFRADOS	56
Encofrados	57
Hermeticidad	58
Facilidad de desencofrar	58
Economía	58
Viga de apoyo	59
Dintel	59
Encofrado aligerado usando tablas y paneles	60
Alternativas para encofrado de cimiento corrido	60
Losas macizas (solo concreto y fierro)	60

12 CARACTERÍSTICAS DEL DESENCOFRADO	61
Apuntalamiento	62
Características del desencofrado	63

13 TECHO, ESCALERA Y REVESTIMIENTO	64
Losas	65
Otros tipos de losa	66
Escaleras	67
Partes de la escalera	67
La escalera revestimiento	68
Cómo llenar el muro con mortero	69
Acabados para el tarrajeo	69
Perfilar o bolear arista	70
Bolar	70
Pañetear	70
Cortar tarrajeo	70
Proceso de ejecución	71

14 RECOMENDACIONES PARA INSTALACIONES EMPOTRADAS EN MUROS Y REPARACIONES	72
Instalaciones empotradas en muros	73
Reparaciones	73

15 MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO	74
Transporte o traslado del cemento	75
Almacenamiento	76
¿Qué no se debe hacer?	77
Manipulación	77



UNACEM, como empresa peruana comprometida con el desarrollo del sector construcción, ha desarrollado un manual didáctico y útil para que conozcas el proceso constructivo de una vivienda.

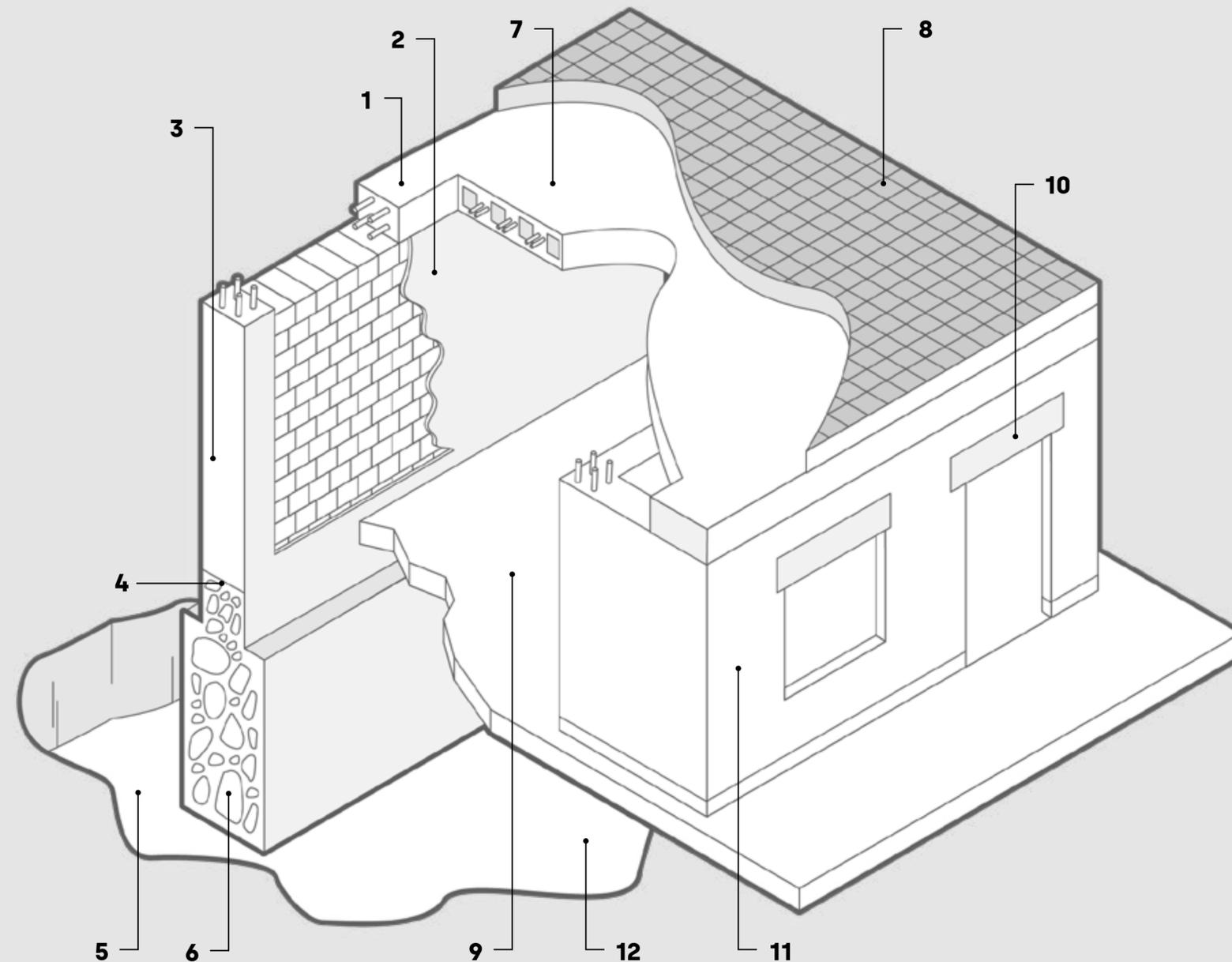
Se trata de 28 capítulos que te permitirán conocer, paso a paso, la construcción de una vivienda básica y de un piso, bajo el sistema constructivo de Albañilería Confinada (antisísmico), constituida por muros de ladrillos enmarcados con columnas, vigas y cimentación.

1

**ETAPAS DE
LA CONSTRUCCIÓN
Y SUS FUNCIONES**



- 1. VIGAS SOLERAS:** Refuerzos horizontales en la parte superior de los muros.
- 2. TARRAJEO:** Revestimiento que se realiza en paredes y techo con mortero (cemento y arena fina).
- 3. COLUMNA:** Refuerzo vertical o amarre que une los muros de una vivienda y sobre el que descansa la carga de los techos y vigas.
- 4. SOBRECIMIENTO:** Continuación del cimiento. Sirve de base para el asentado de los muros de ladrillo y posee igual ancho que ellos.
- 5. EXCAVACIÓN:** Extracción de terreno natural que se elimina para dar cabida a los cimientos.
- 6. CIMIENTO:** Base ancha sobre la que descansa el peso y la carga de los muros de la vivienda.
- 7. TECHO ALIGERADO:** Cubierta de una casa o construcción.
- 8. ACABADO DE TECHOS:** Revestimiento que se realiza en el techo.



- 9. PISO:** Área plana por donde se camina y se realiza las actividades de la casa. Su superficie debe ser compacta.
- 10. DINTEL:** Refuerzo en la parte superior. Soporta la carga del muro colocada sobre él.
- 11. MURO:** Pared de la casa que se levanta encima de los sobrecimientos y donde reposa la carga de los techos y vigas.
- 12. TERRENO NATURAL:** Superficie sobre la cual se va a construir la casa.



PARA COMENZAR, UN CONSEJO BÁSICO: ¡LLEVA SIEMPRE TUS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD A LA OBRA!

UNACEM

CANTERA

MATERIALES



1. CEMENTO

Es el material más importante y el más empleado en la construcción, ya que endurece las mezclas y aglomera otros materiales.



RECOMENDACIONES IMPORTANTES PARA CUIDAR Y GUARDAR CEMENTO

- ▶ Proteger el cemento de la humedad y la intemperie, cubriéndolo con bolsas plásticas. Evitará que se endurezca y malogre antes de ser empleado.
- ▶ Colocar las bolsas sobre pallets o palos de madera para evitar el contacto con el suelo.
- ▶ Las rumas de cemento no deben contener más de diez bolsas apiladas, pues ocasionaría que las bolsas de la parte inferior se endurezcan y no puedan ser utilizadas.



2. PIEDRA

La piedra es otro de los agregados dentro de la construcción. Debe ser compacta, de gran dureza, redondeada y rugosa, particularmente de río, partida y angulosa en los cantos. Debe lavarse si presenta suciedad o polvo. Su tamaño puede ser de 1/4" (pulgada), 3/4", 1" y para los cimientos 8".



PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA Y CALIDAD DE LA PIEDRA, DEBES ARROJARLA AL SUELO Y ESTA NO DEBE PARTIRSE FÁCILMENTE.

3. ARENA

La arena es el agregado que se utiliza para obtener una mezcla de concreto. Solo puede ser de río o de cantera; mas no de playa, porque su alto contenido de sal produciría que la mezcla se vuelva salitrosa. Existen dos tipos de arena:

Arena fina:

Utilizada para tarrajeos.

Arena gruesa:

Utilizada en mortero, concreto simple y concreto armado.



RECOMENDACIONES

La arena no debe tener impurezas (materia orgánica, olor, color negruzco). Tampoco tierra, mica o sal y, sobretodo no debe de estar mojada antes de su uso:

- ▶ **Tierra:** Material compuesto por arcilla y/o limo.
- ▶ **Mica:** Su presencia se nota, pues brilla con la luz.
- ▶ **Sal:** Se detecta al probarla con la lengua.

Hormigón:

Es la combinación de arena y piedras de tamaño variado. Las piedras pueden tener entre 3" y 6" (pulgadas). El hormigón se utiliza en cimientos, sobrecimientos y pisos.

4. LADRILLO

Es el material básico para la construcción de los muros. Sus diámetros y formas deben ser las más perfectas posibles, ya que esto permitirá que la construcción del muro sea más sencilla. La uniformidad de su color y textura indica una buena cocción.

Los ladrillos se diferencian según el material, fabricación y solidez.



PREVISIONES

- ▶ Un buen ladrillo no tiene fisuras, rajaduras, porosidad excesiva u otro material extraño como paja, piedra, entre otros.
- ▶ Si en una ruma de ladrillos algunos se parten, significa que estos son frágiles.
- ▶ Un ladrillo también se diferencia por su solidez. A menos huecos, mayor es su resistencia

Por el tipo de material:

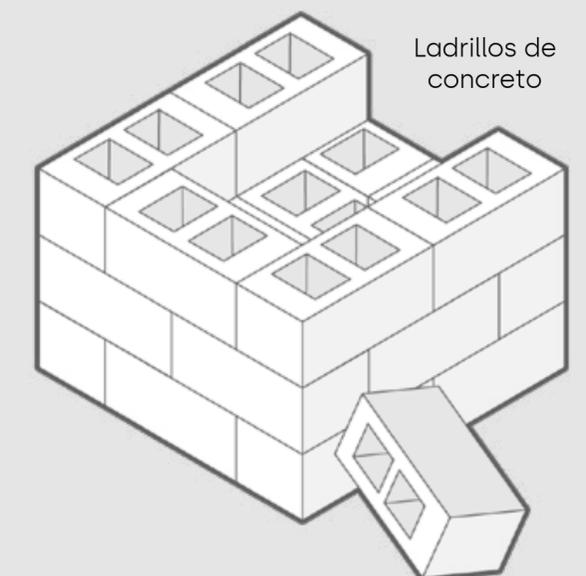
- Concreto
- Silicio-calcáreo
- Arcilla

Por el tipo de fabricación:

- A máquina (30% vacíos)
- Artesanal

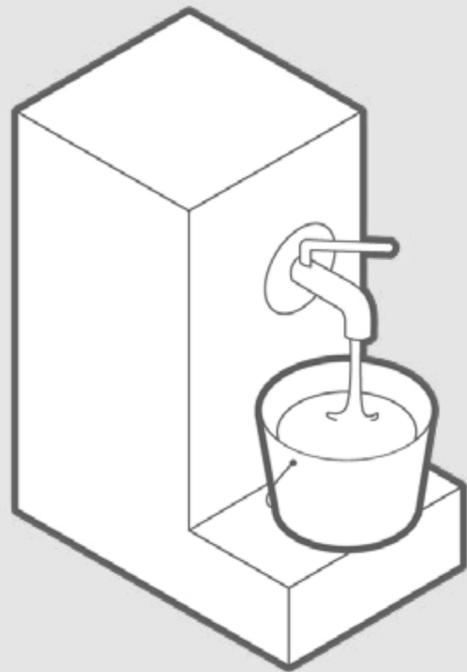
Ventajas del ladrillo de concreto:

- Mayor tamaño
- Reduce el tiempo de construcción
- Medidas más exactas y uniformes
- Ahorro en el tarrajeo



5. AGUA

El agua es otro de los elementos base para la construcción. Debe estar limpia, por lo que se recomienda utilizar agua potable. Está prohibido emplear agua que contenga residuos químicos, minerales y sulfatos, ya que estos retrasan la fragua o, lo que es peor, la impiden.



6. MADERA

La madera es de gran utilidad durante el proceso de construcción, pues permite fabricar elementos para ser usados en obras auxiliares de carácter temporal (andamios y encofrados) y en acabados de la casa (pisos, puertas y marcos de ventanas).

Existen tres tipos de madera, dependiendo del uso que se le quiera dar:

Madera para estructura:

Debe ser de vetas largas (tornillo, roble, pino).

Madera para muebles:

Recomendable el cedro, caoba o pino.

Madera para encofrados:

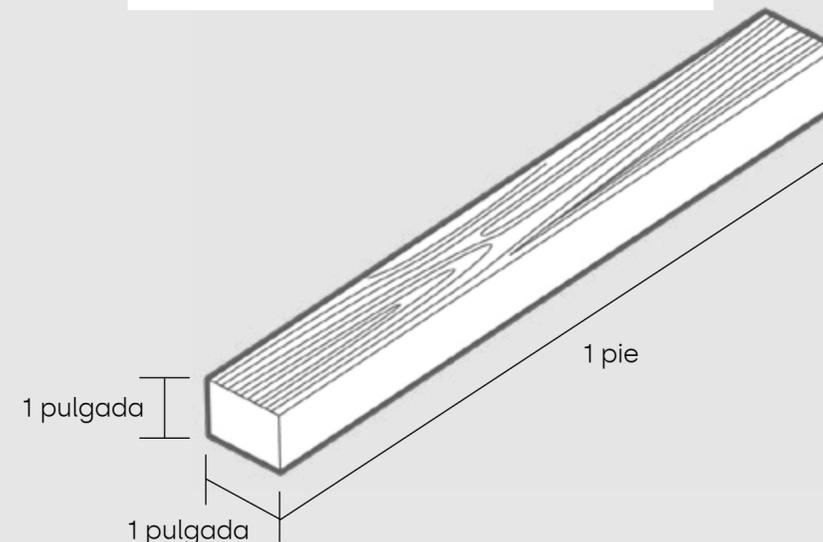
Debe ser madera estructural.

Para medir en pies cuadrados se multiplican las dimensiones de la madera (ancho y alto en pulgadas y el largo en pies) y se dividen entre 12.

$$p^2 = \frac{\text{ancho (en pulgadas)} \times \text{alto (en pulgadas)} \times \text{largo (en pies)}}{12}$$

Ejemplo: Una pieza de madera que mide 4 pulgadas de ancho, 2 pulgadas de alto y 12 pies de largo, tendrá:

$$\frac{4" \times 2" \times 12'}{12} = 8 \text{ pies cuadrados (8 p}^2\text{)}$$



PREVISIONES

- ▶ La madera debe protegerse del agua para que no se hinche ni ablande.
- ▶ Para evitar que se doble, la madera debe comprarse seca.
- ▶ Para que las polillas no coman la madera, debe rociársele preservante de maderas.
- ▶ La madera necesita mantenimiento periódico y tendrá un menor deterioro si se barniza.



LA MADERA SE MIDE Y SE VENDE POR PIES CUADRADOS (P²). UN PIE EQUIVALE A 0.3048 METROS O 12 PULGADAS (").

7. FIERRO

La varilla y el concreto forman el concreto armado. El fierro se vende por kilos o por varillas. Para cualquier diámetro debe tener nueve metros de largo. En el caso de las varillas de $\varnothing 1/4"$, también se vende por kg.

PESO DEL FIERRO

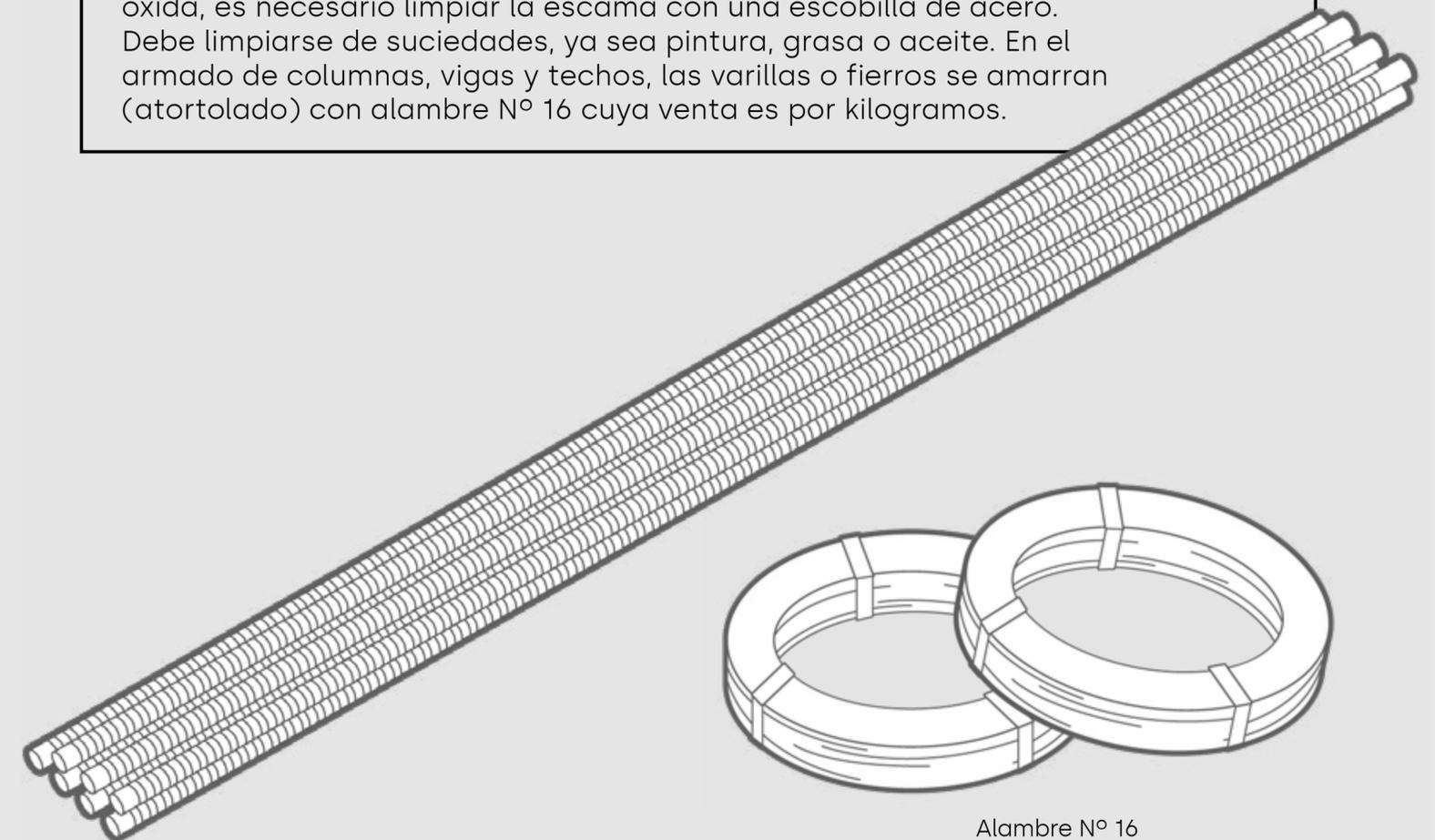
Dimensión	Por metro	Por varilla
1/4"	0.25 kg	2.25 kg
3/8"	0.56 kg	5.04 kg
1/2"	1.00 kg	9.00 kg
5/8"	1.56 kg	14.04 kg
3/4"	2.24 kg	20.16 kg
1"	3.95 kg	35.55 kg

El peso por varilla es referencial, cada fabricante tiene su tabla específica.



RECOMENDACIONES

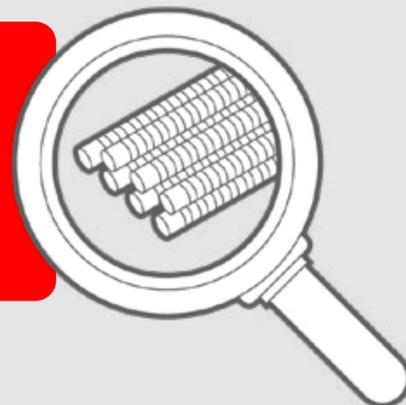
Guardar el fierro colocándolo sobre palos de madera y cubriéndolo con plástico para protegerlo de la lluvia y evitar que se oxide. Si se oxida, es necesario limpiar la escama con una escobilla de acero. Debe limpiarse de suciedades, ya sea pintura, grasa o aceite. En el armado de columnas, vigas y techos, las varillas o fierros se amarran (atortolado) con alambre N° 16 cuya venta es por kilogramos.



Alambre N° 16



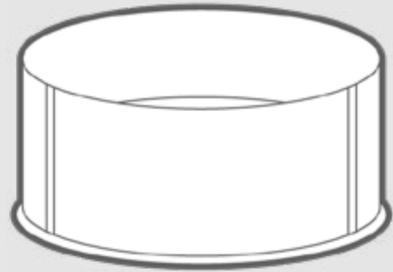
LAS VARILLAS MÁS USADAS PARA UNA CASA SON LAS DE DIÁMETRO DE 1/4", 3/8", 1/2" Y 5/8".



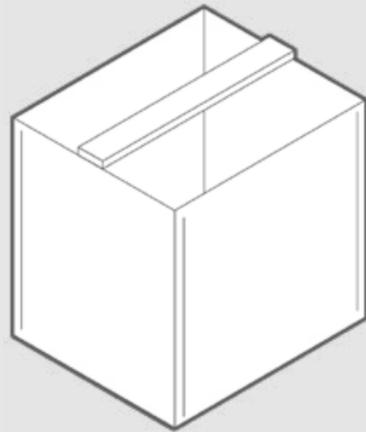
7 HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN



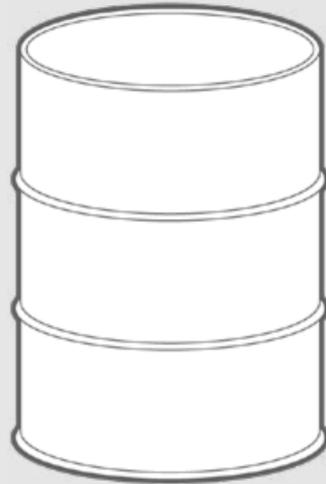
BATEA



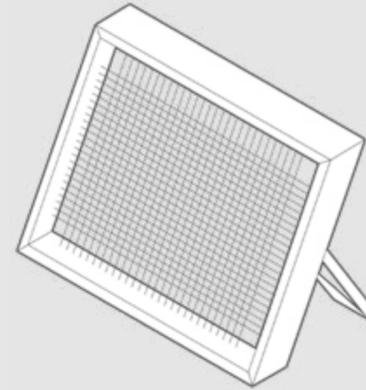
LATA



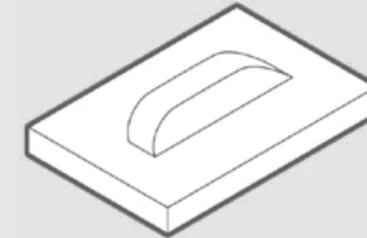
CILINDRO



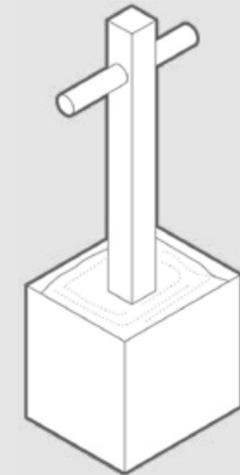
**ZARANDA O
CERNIDOR**



FROTACHO



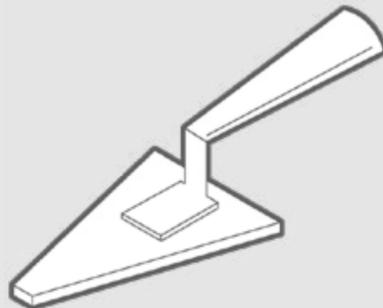
PISÓN



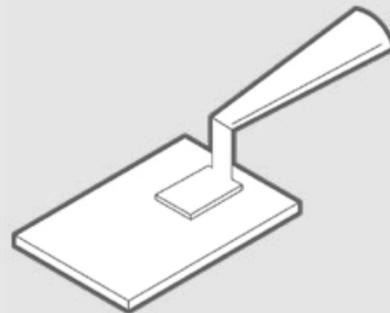
CINCEL



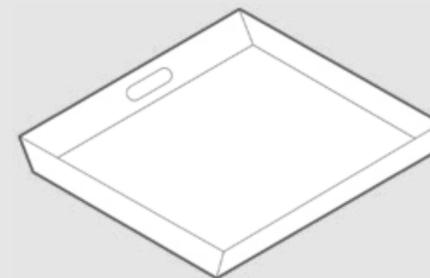
BADILEJO



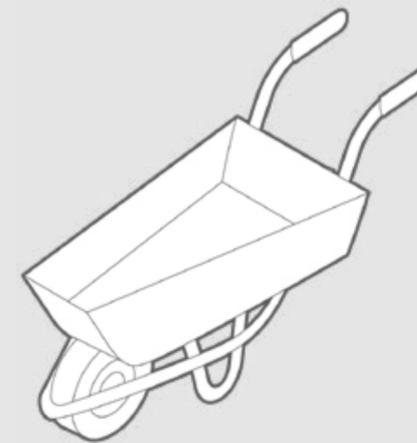
PLANCHA



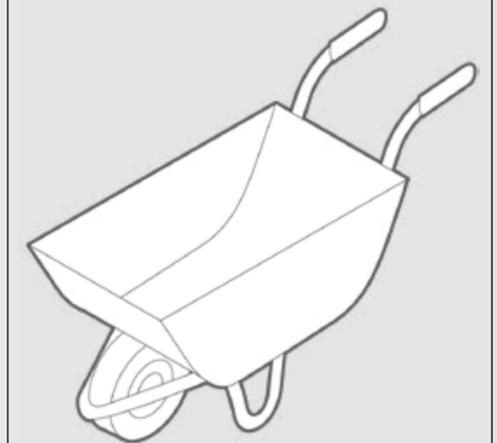
**BATEA DE
MADERA**



CARRETILLA



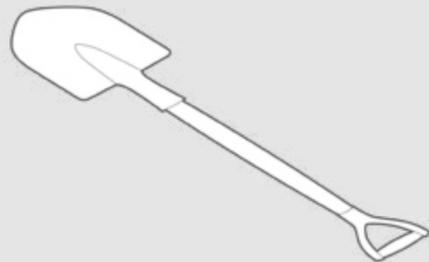
BUGGY



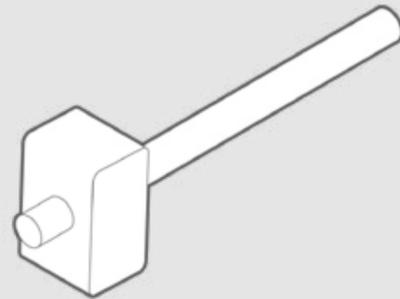
PICO



LAMPA O PALA



COMBA



PLOMADA



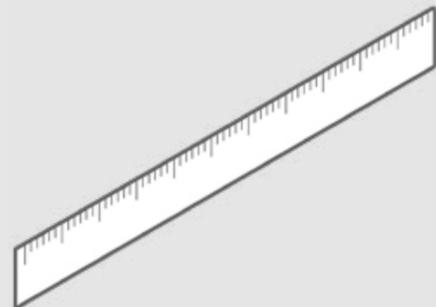
MANGERA



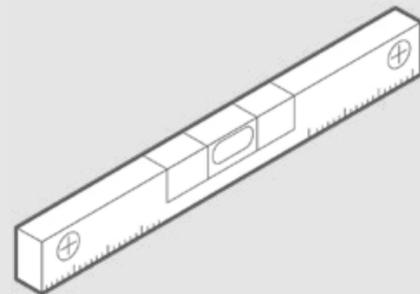
ESCUADRA



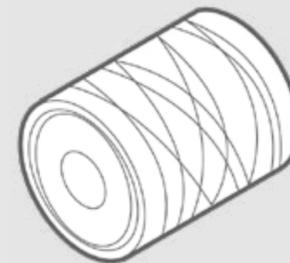
REGLA



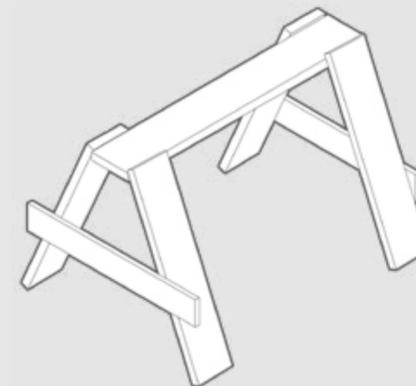
NIVEL



CORDEL O PITA



CABALLETE



**NO OLVIDES
LAVAR BIEN TUS
HERRAMIENTAS
DESPUÉS DE TERMINAR
TU TRABAJO PARA
CONSERVARLAS EN
BUEN ESTADO.**

UNACEM

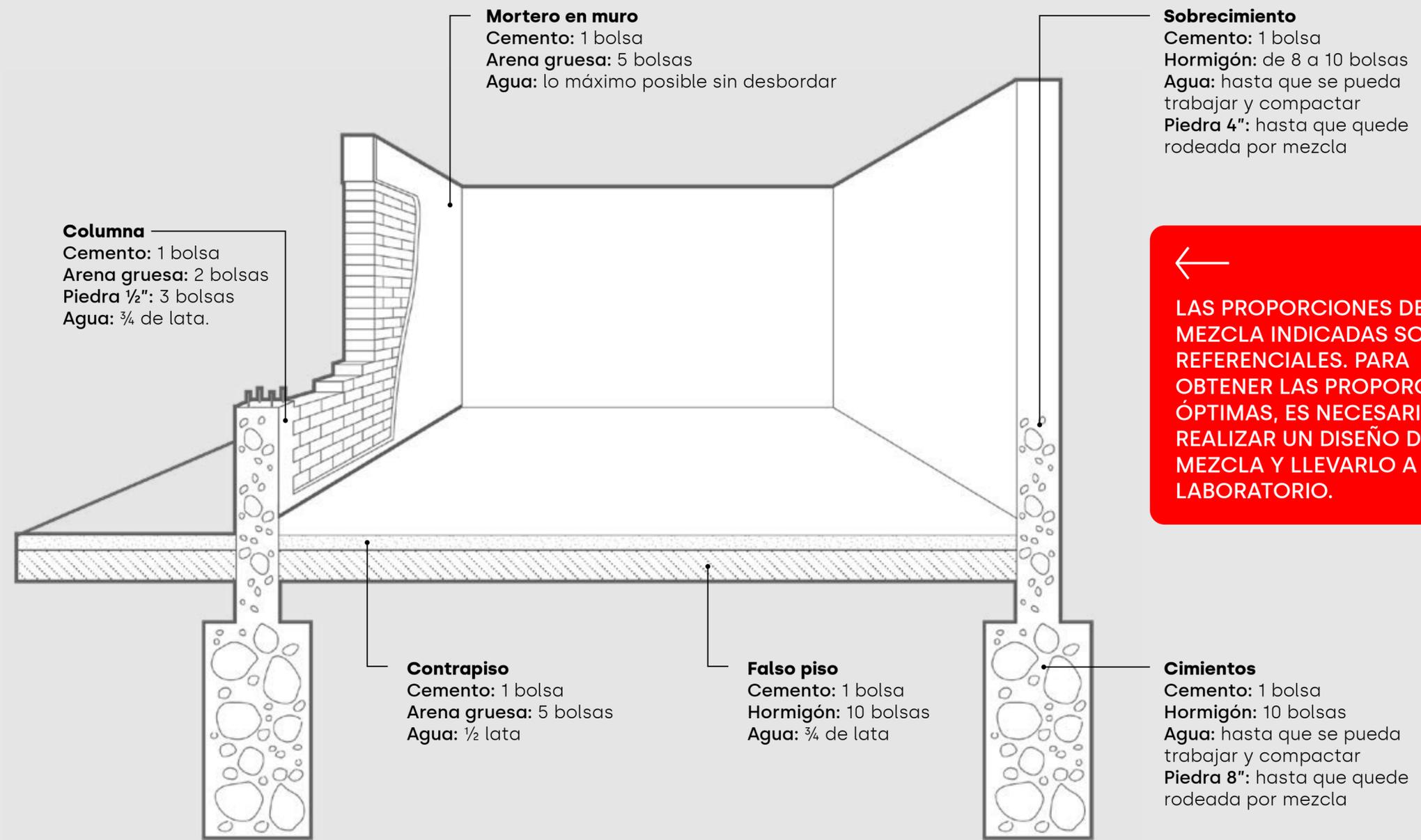
CANTERA

41
EL CEMENTO



PROPORCIÓN DE LOS MATERIALES PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

Para cada etapa de la construcción, la cantidad de materiales varía considerablemente. Para facilitar su preparación, usaremos como instrumento de medida una lata reforzada de aceite equivalente a 18 litros.



← LAS PROPORCIONES DE MEZCLA INDICADAS SON REFERENCIALES. PARA OBTENER LAS PROPORCIONES ÓPTIMAS, ES NECESARIO REALIZAR UN DISEÑO DE MEZCLA Y LLEVARLO A UN LABORATORIO.

CEMENTOS FABRICADOS POR UNACEM



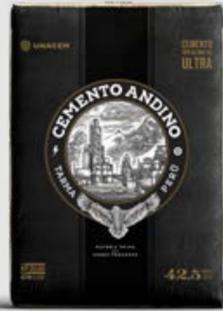
CEMENTO ANDINO TIPO V

Beneficios:

- Alta resistencia a la acción de sulfatos.
- Moderado calor de hidratación.
- Bajo contenido de álcalis. Buena resistencia a los agregados álcali reactivos.

Usos:

- Estructuras, canales, alcantarillado en contacto con suelos ácidos y/o aguas subterráneas, de exposición severa del orden de 1,500 a 10,000 ppm de sulfatos solubles de agua.
- Obras portuarias expuestas a la acción de aguas marinas, sobre suelos salinos y húmedos, en piscinas y acueductos, tubos de alcantarillados, canales y edificios que deberán soportar ataques químicos.



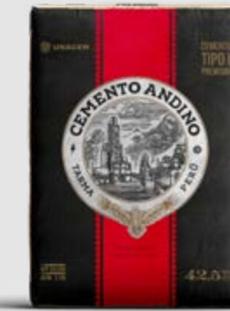
CEMENTO ANDINO ULTRA TIPO HS, MH/R

Beneficios:

- Alta resistencia a la acción de agentes externos (salitre, cloruros, humedad).
- Alta resistencia a mediano y largo plazo.
- Aporta gran durabilidad a todas las estructuras.
- Moderado calor de hidratación, permite vaciados de concreto masivo y trabaja perfectamente en climas fríos y cálidos.
- Su bajo contenido de álcalis lo hace poco probable a una reacción álcali-sílice en los concretos.

Usos:

- Estructuras sólidas de construcción civil que requieran altísimas resistencias a los sulfatos, cloruros, agua de mar, humedad, CO₂ o sustancias orgánicas.
- Construcciones en minas, reservorios de agua, represas, piscinas, edificaciones frente al mar y sobre el mar.
- Construcciones sobre rellenos sanitarios.
- Prefabricados empleados en zonas altamente agresivas.
- Pisos industriales.
- Revestimientos de túneles.



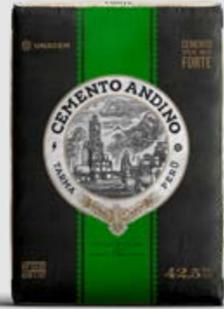
CEMENTO ANDINO PREMIUM TIPO I

Beneficios:

- Alta resistencia a mediano y largo plazo.
- Brinda durabilidad a las estructuras.
- Excelente trabajabilidad y acabado.
- Moderada resistencia al salitre.
- Resiste la presencia de agregados álcali-reactivos.

Usos:

- En estructuras sólidas de acabados perfectos.
- Construcciones en general y de gran envergadura.
- Producción de shotcrete, grout y prefabricados.



CEMENTO ANDINO FORTE TIPO HS MH(R)

Beneficios:

- Alta resistencia a mediano y largo plazo, alta durabilidad.
- Baja reactividad con agregados reactivos (álcali-sílice).
- Bajo contenido de álcalis solubles.
- Moderado calor de hidratación.
- Alta resistencia a los sulfatos.

Usos:

- Uso general, facilidad de colocación en encofrados, cimentaciones, asentamiento de ladrillos y tarrajeo.
- Para estructuras en general.
- Apropiado para construcciones en minas.
- Ideal para obras hidráulicas y sanitarias.
- Pavimentos y pre fabricados.



CEMENTO SOL TIPO I

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Excelente desarrollo en resistencias a la compresión.
- Buena trabajabilidad.

Usos:

- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.



CEMENTO APU TIPO GU

Beneficios:

- Buena resistencia a la compresión, gran trabajabilidad y menor calor de hidratación que el cemento Tipo I. Todo gracias a que contiene adiciones especiales.
- Acabados finos y alta adherencia a los ladrillos.

Usos:

- De uso general y para todo tipo de obras.
- Elaboración de concretos para elementos estructurales donde se requiera desarrollo de altas resistencias a temprana edad.
- Muros de contención y suelo cemento.
- Uso en tarrajeo de paredes exteriores e interiores.
- Apropiado para suelo - cemento.
- Empleado en la estabilización de relaves mineros.



RECOMENDACIONES

- ▶ Como en toda mezcla de concreto, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- ▶ Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos, es recomendable dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- ▶ Como todo concreto, es recomendable siempre realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- ▶ Para asegurar una conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- ▶ Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

UNACEM

CANTERA

5
EL TERRENO



TIPOS DE SUELO

Arena:

Existe arena de grano grueso y arena de grano fino. La de grano grueso es sumamente estable mezclada con grava; mientras que la arena fina se vuelve inestable con humedad creciente. Por ello, es recomendable adoptar cimentaciones profundas con compactaciones previas.

Grava:

Es un suelo de piedras redondas o pedazos compactos de rocas. Muy estable y adecuada para rellenos.

Limo:

Suelo con granos escasamente visibles (casi polvo). Aún más inestable con la humedad.

Arcilla:

Suelo de partículas invisibles. Forma masas o terrenos duros. Cuando está seca es cohesiva al reducirse la humedad.

CUADRO DE RESISTENCIA POR TIPO DE SUELO

Ítem	Tipo de suelo	kg/cm ²
1	Roca dura y sana (granito, basalto)	40
2	Roca medio dura y sana (pizarras, esquistos)	20
3	Roca blanda con fisura	7
4	Conglomerado compacto bien graduado	4
5	Gravas. Mezcla de arena y grava	2*
6	Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2*
7	Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla	1.5*
8	Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1.0*
9	Arcilla inorgánica, firme	1.5
10	Arcilla inorgánica, blanda	0.5
11	Limo orgánico con o sin arena	0.25

* Estas resistencias son referenciales, por lo que se recomienda realizar un estudio de suelos para verificarlas.



USA ZAPATOS DE SUELA ANCHA O BOTAS DE HULE. SON LAS MÁS ADECUADAS CUANDO SE TRABAJA EN CONSTRUCCIÓN.

SE DEBE EMPEZAR A CONSTRUIR LIMPIANDO EL TERRENO DE MATERIA ORGÁNICA, RAÍCES, HIERBAS, BASURA, PIEDRAS GRANDES, ENTRE OTROS.

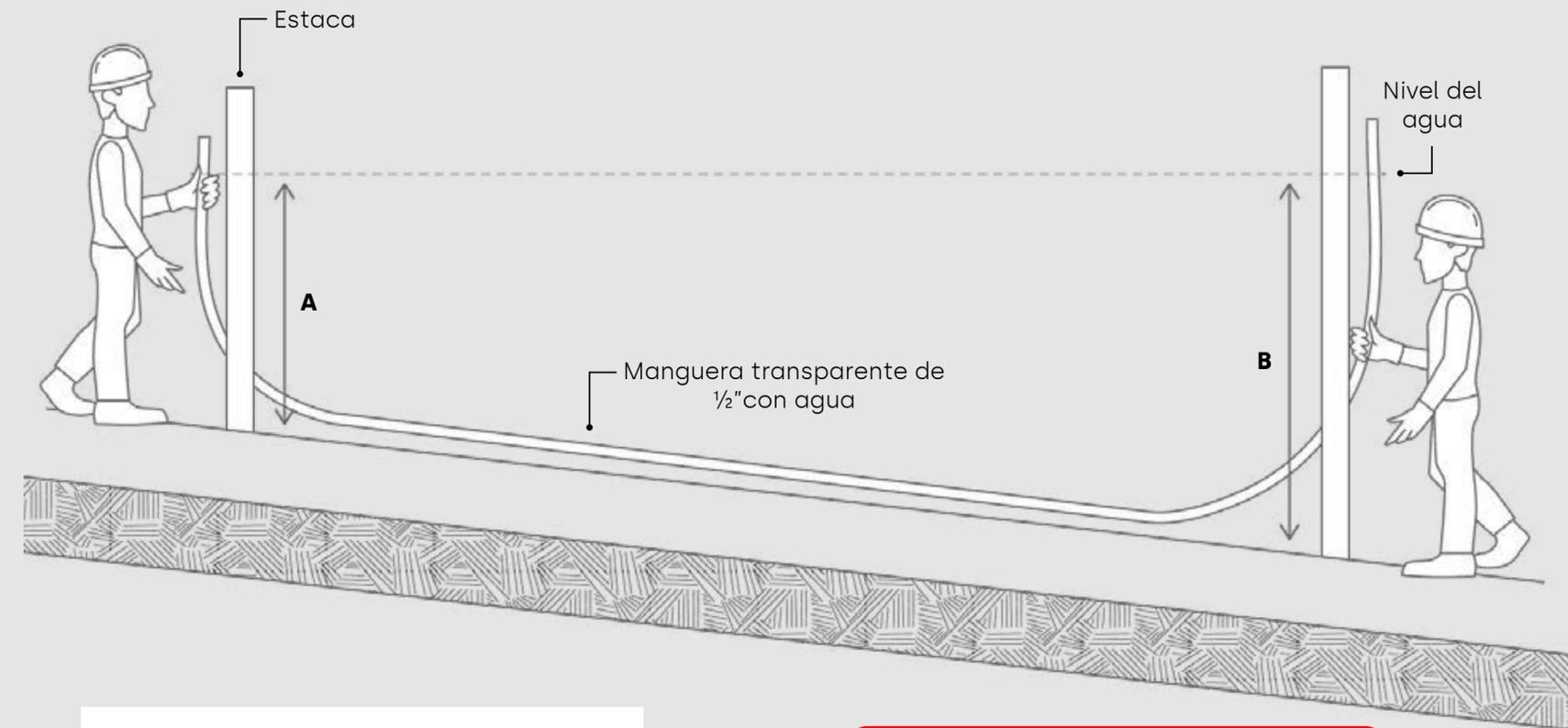
PREPARACIÓN DEL TERRENO

Debes trasladar la manguera llena de agua y tapada en ambos extremos hasta las referencias, y destaparla cuando se vaya a enrasar (nivelar) con la marca.

Procedimiento para nivelar:

Para la nivelación o "corrida de nivel" se necesita una manguera de nivel (manguera transparente) de 1/2" y de 10 m de largo, la cual se llenará de agua.

1. Colocar estacas de 1.50 m de alto en las esquinas y lados del terreno.
2. Usando una estaca como referencia, medir 1m de altura desde el terreno sobre la estaca.
3. Extender la manguera entre dos estacas que se encuentren próximas una de otra, de tal forma que en uno de los extremos el nivel de agua de la manguera quede igualado con el metro de la primera estaca. El otro extremo se coloca sobre la segunda estaca, donde se marca el nivel cuando el agua se haya estabilizado.
4. Medir la distancia que hay entre el terreno y esta última marca. Se conoce el desnivel por la diferencia con el metro marcado en la estaca de referencia.



B - A = desnivel
A = un metro (para facilitar las medidas)



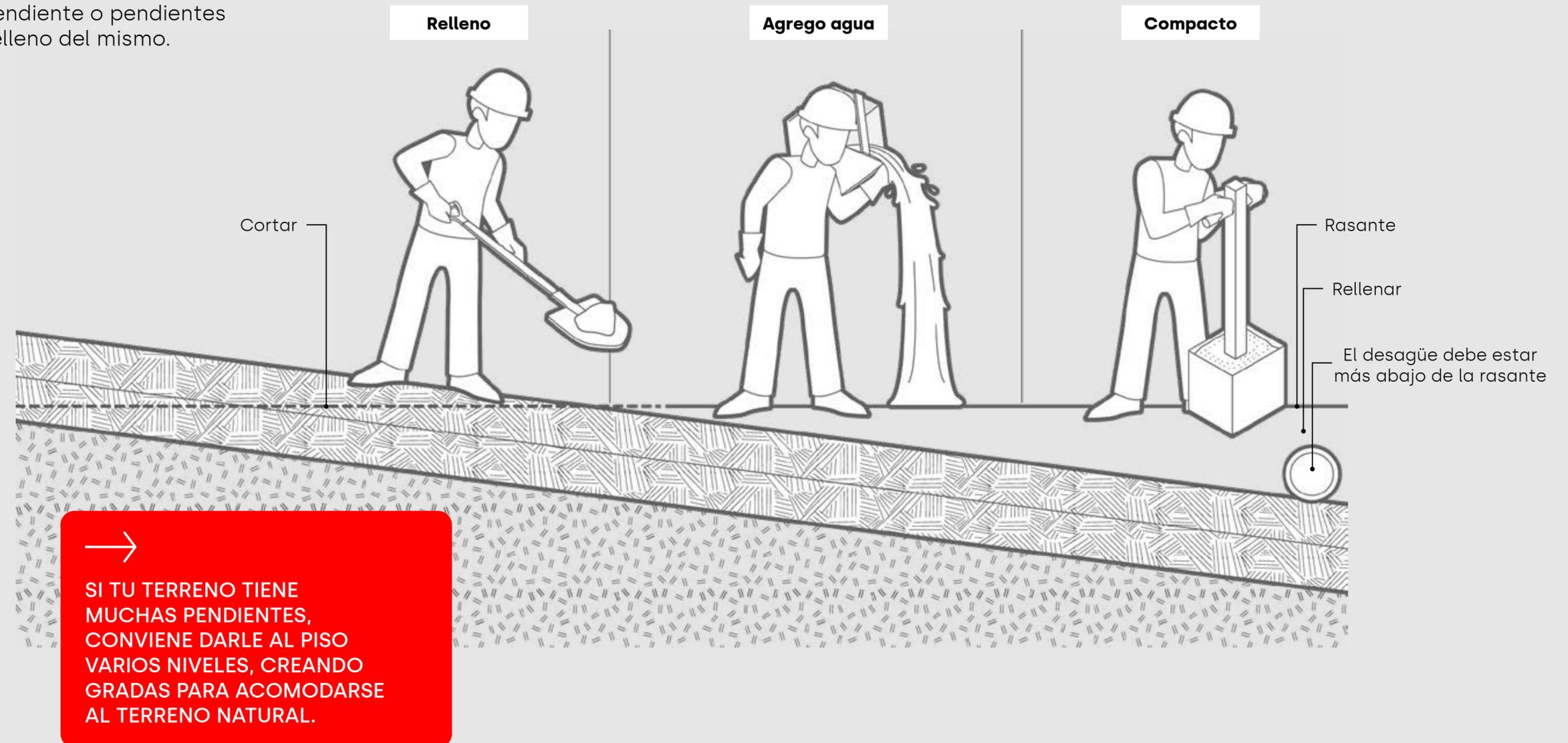
REALIZA ESTA OPERACIÓN USANDO, PREFERENTEMENTE, UN BALDE PARA QUE EN LA MANGUERA NO INGRESEN BURBUJAS. SI ACASO LAS HUBIERA, HABRÁ QUE ELIMINARLAS.

CORTE Y RELLENO

Identificando los desniveles se conoce la pendiente o pendientes que tiene el terreno, facilitando el corte y relleno del mismo.

Procedimiento:

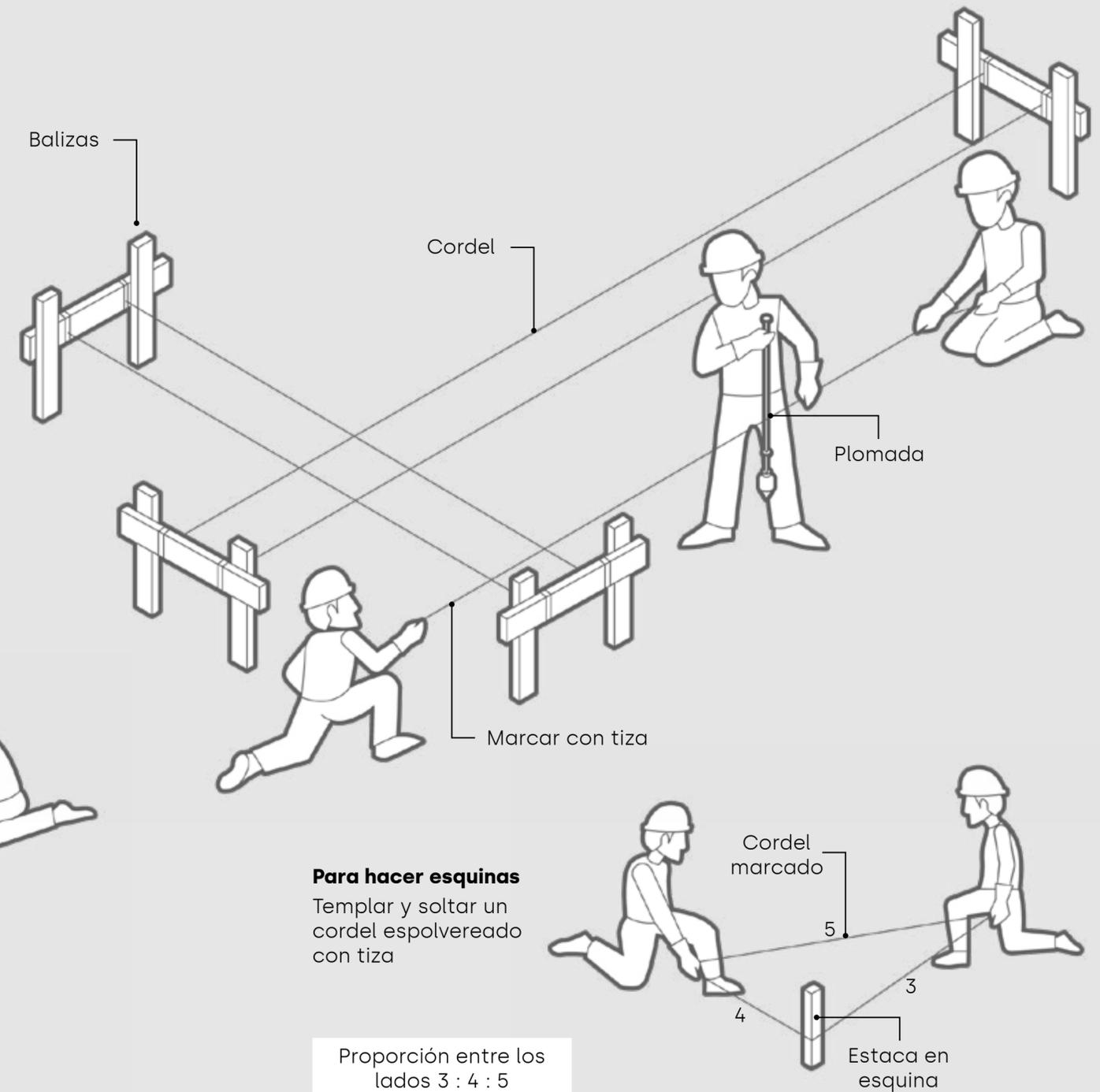
1. En primer lugar, fijar los niveles de desagüe, accesos, pistas, acequias y otros, para que la casa quede muy por encima de estos niveles.
2. Una vez determinado el nivel base o la rasante, se puede escoger el nivel de piso de la casa, de manera que se compense en lo posible el volumen a rellenar con el volumen a cortar. Así no será necesario traer material adicional. Eliminar material sobrante.
3. Para el relleno, deberá compactarse el terreno (utilizando agua y un pisón) en capas de 10 cm aproximadamente. Si el terreno no se compacta bien, corre peligro de hundirse, rajando las estructuras de la construcción.



TRAZOS

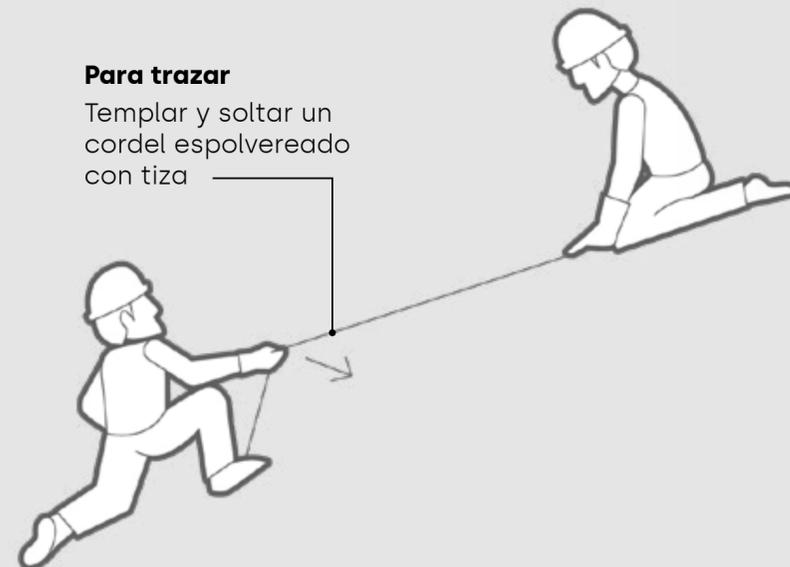
Procedimiento:

1. Determinar los ángulos rectos que forman los linderos del terreno colocando estacas en sus esquinas. Con un cordel se forma un triángulo rectángulo que tenga como base 3 m en uno de sus lados conocidos, 4 m de altura en el otro lado conocido, mientras que el tercer lado del triángulo se marca cuando mida 5 m.
2. Una vez verificado los ángulos, colocar balizas (2 estacas atravesadas por travesaño) en ambos lados del terreno que se quiere trazar.
3. Midiendo desde un lado conocido, extender dos cordeles paralelos que van amarrados a las balizas y que permitirán la alineación de los ejes de muros y columnas.
4. Con una plomada bajar el alineamiento de los cordeles al terreno, marcándolos en dos o más puntos. Colocar el cordel, espolvoreado con tiza, uniendo los puntos marcados y templarlo. Mediante un chicoteo (movimiento) se deja la línea trazada.



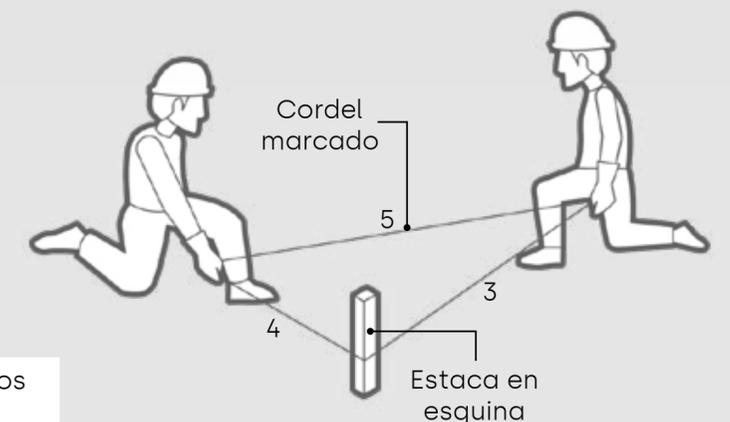
Para trazar

Templar y soltar un cordel espolvoreado con tiza



Para hacer esquinas

Templar y soltar un cordel espolvoreado con tiza



Proporción entre los lados 3 : 4 : 5



PARA ESTA PARTE DEL TRABAJO (EL TRAZADO DEL TERRENO) NECESITARÁS ESTACAS, CORDEL Y TIZA.

UNACEM

CANTERA

6
EL CONCRETO



TIPOS DE CONCRETO

Concreto simple:

Concreto que no tiene armadura de refuerzo (veredas, pavimentos).

Concreto armado:

Concreto que tiene armadura de refuerzo (fierro) para resistir esfuerzos (columnas, vigas, techo).

Concreto ciclópeo:

Concreto simple a cuya masa se agrega grandes piedras o bloques. No contiene armadura (cimienta).

Concreto premezclado:

Concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a la obra.

Concreto prefabricado:

Elementos de concreto simple o armado, fabricados en un lugar diferente a su posición final en la estructura.

COMPONENTES DEL CONCRETO

Es importante realizar diseño de mezclas para cada tipo de concreto.

Cemento:

Es el componente básico y determinante para la elaboración del concreto.

Agregados:

– Agregados finos:

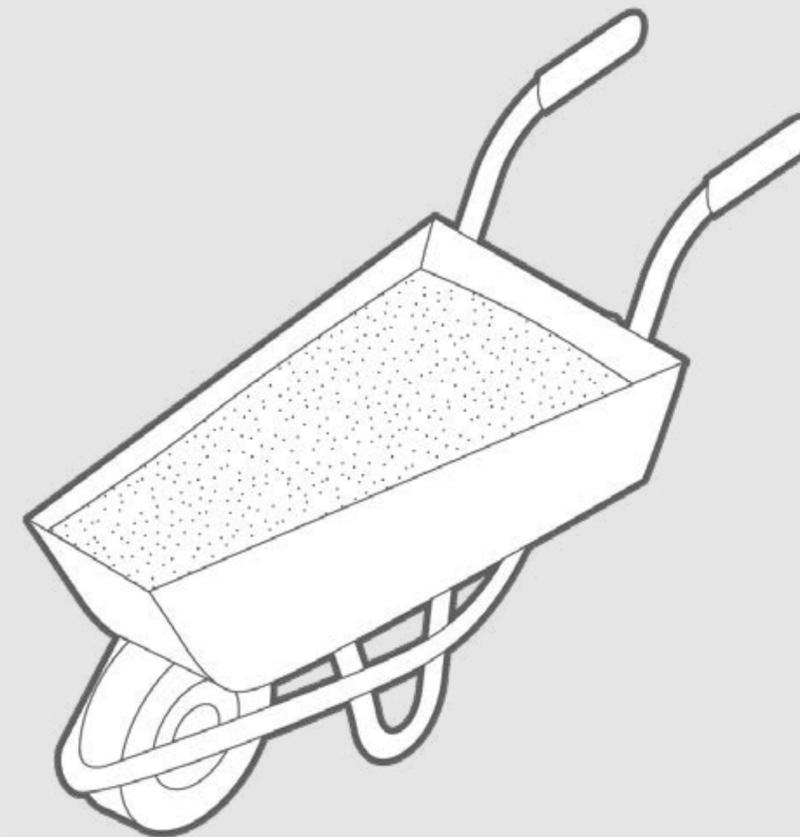
Provenientes de canteras.
Pasan el tamiz de 3/8" (9.5 mm).
Arenas gruesas.

– Agregados gruesos:

Constituidos por grava natural o triturada semiangular y de textura rugosa, piedra de 1/2", 3/8", 3/4" ó 1".

Agua:

El agua empleada para la preparación del concreto deberá ser potable.



RECOMENDACIONES

- ▶ Deberás tomar medidas para impedir que se contaminen los agregados con orina, bebidas azucaradas, restos de comida y basura en general.
- ▶ No debes usar agua de acequia o que contenga materia orgánica, tampoco agua con jabón o detergente, ya que afecta la resistencia final del concreto.
- ▶ Los agregados gruesos deberán estar presentes en diferentes tamaños, para evitar cangrejas.



¡ALIMÉNTATE BIEN! EL TRABAJO EN CONSTRUCCIÓN EXIGE ESTAR SIEMPRE SANO Y FUERTE.

RESISTENCIA DEL CONCRETO

La resistencia del concreto a la compresión se mide en kg/cm² y sus valores se indican en los planos con la abreviatura (f'c).

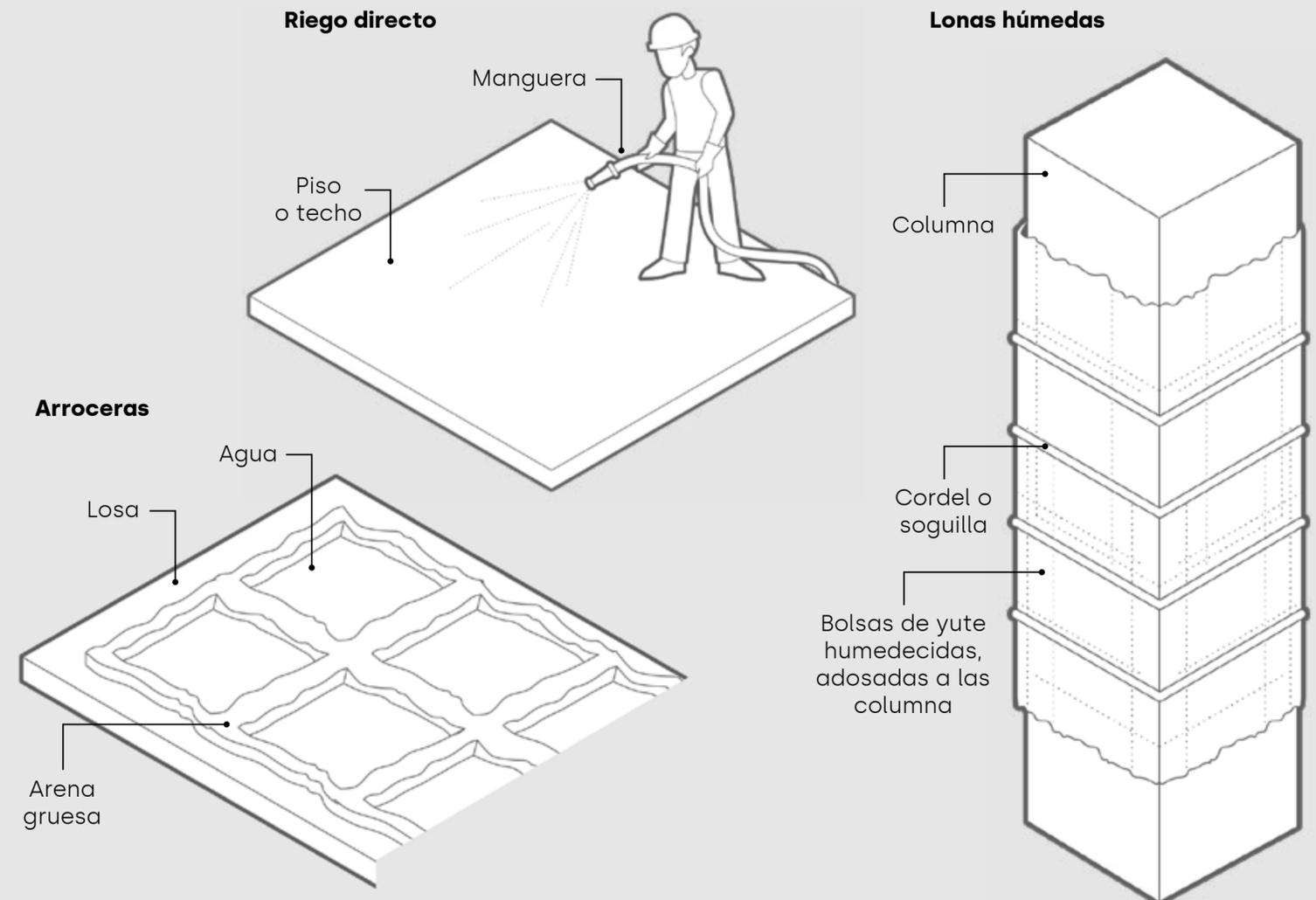
Las proporciones de las mezclas de concreto son referenciales y dependen de la calidad de los agregados.

TIPO	F'C kg/cm ²	TAMAÑO	CEMENTO Bolsa	AGUA Lata	HORMIGÓN Bolsa	PIEDRA Bolsa
Cimiento corrido Piedra grande de 8"	100	8"	1	1.6	10	3
Sobrecimiento Piedra mediana de 4"	100	4"	1	1.6	8	2.5

TIPO	F'C kg/cm ²	TAMAÑO	CEMENTO Bolsa	AGUA Lata	ARENA Gruesa	PIEDRA Chancada
Columnas, placas, vigas, techo aligerado	175 210	1/2" 1/2"	1 1	1.4 1.4	2 2	3 2

CURADO DEL CONCRETO

El curado es el tratamiento final que se da al concreto para lograr que alcance su resistencia final y, además, esto servirá para que no se raje y tenga mayor duración. Consiste en proveerle del agua necesaria por lo menos 7 días después de colocado.



MÉTODOS DE CURADO

Provisión de agua mediante:

1. Riego directo.
2. Arroceras: Agua confinada por montículos de arena (se utiliza para losas o pavimentos).
3. Colocación de lonas permanentemente húmedas (sacos de yute humedecidos); se colocan sobre la columna y placas.



¡IMPORTANTE!
EL CONCRETO SE ENDURECE NO PORQUE SECA, SINO PORQUE EL CEMENTO REACCIONA QUÍMICAMENTE, DEBIDO A QUE SE ENCUENTRA EN CONTACTO CON EL AGUA (HIDRATACIÓN DEL CEMENTO). DE AHÍ LA IMPORTANCIA DEL CURADO CONTINUO DE POR LO MENOS 7 DÍAS.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

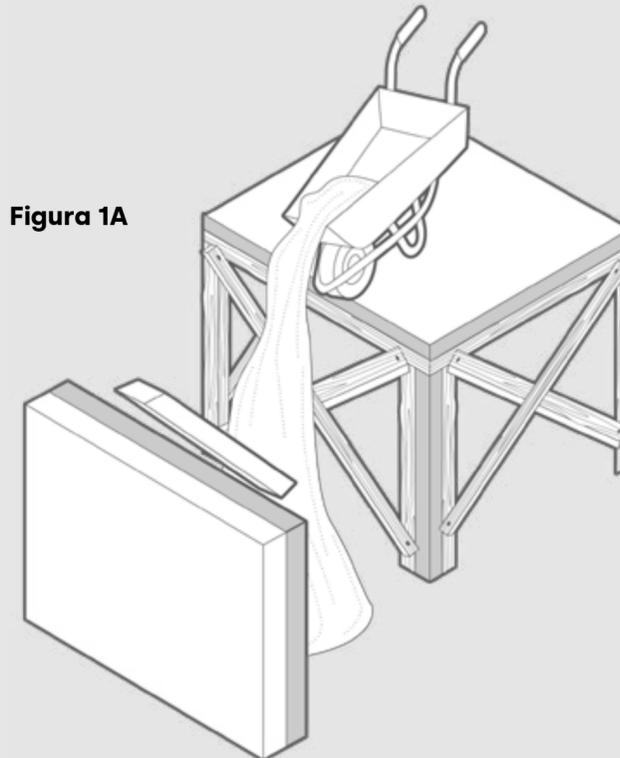
La arena es el agregado que se utiliza para obtener una mezcla de concreto. Solo puede ser de río o de cantera; mas no de playa, porque su alto contenido de sal producirá que la mezcla se vuelva salitrosa.

1. Vaciado del concreto en la parte alta de un encofrado angosto

Correcto: Descargar el concreto en una tolva (recipiente) que alimenta a su vez un chute (manga) flexible. De esta manera se evita la segregación. El encofrado y el acero permanecen limpios hasta que el concreto los cubra. (Figura 1A)

Incorrecto: Si se permite que el concreto del chute o del buggy (carretilla más grande que la común) choque contra el encofrado o rebote contra este y la armadura, ocurrirá segregación del concreto y cangrejas en la parte inferior. (Figura 1B).

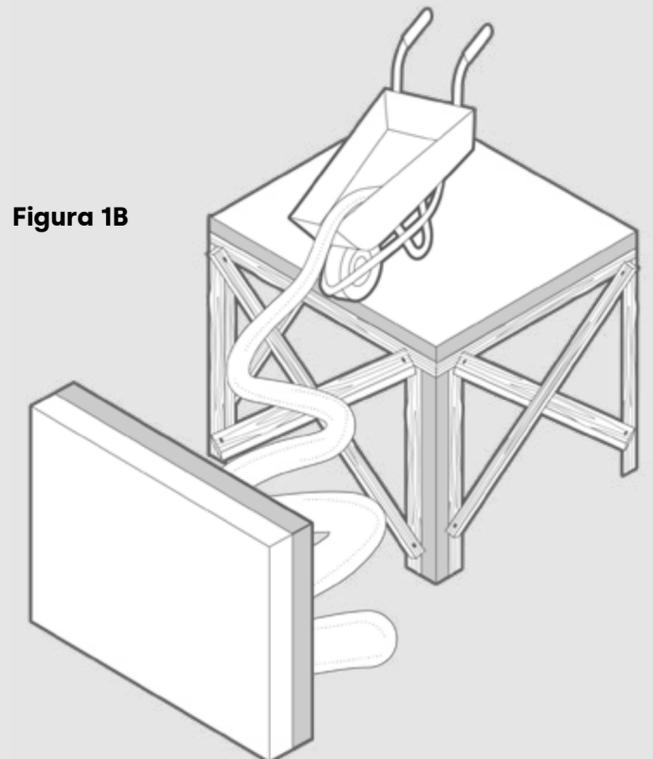
Figura 1A



RECOMENDACIONES

- Si tu terreno tiene muchas pendientes, conviene darle al piso varios niveles, creando gradas para acomodarse al terreno natural.

Figura 1B



2. Consistencia del agua en formas profundas y angostas

Correcto: Utilizar un concreto cada vez más seco (usando un slump -asentamiento de la mezcla- variable), conforme suba el llenado del concreto en el encofrado.

Incorrecto: Si se usa un slump constante, se produce exceso de agua en la parte superior de la llenada* con pérdida de resistencia y durabilidad de las partes altas.

* Terminología usada por los maestros de obra y se refiere a completar un vaciado de concreto.



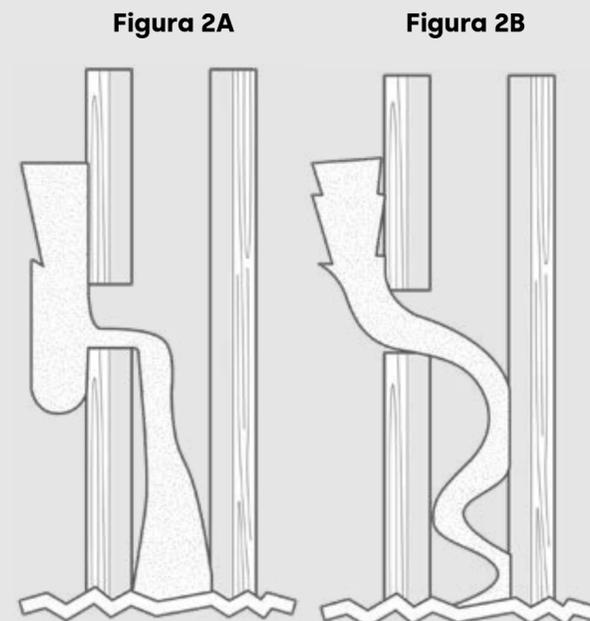
RECOMENDACIONES

- ▶ Debes saber que los componentes del concreto se separarán (por segregación) si este no se coloca o se vierte correctamente en los encofrados.

3. Colocación del concreto a través de aberturas

Correcto: Colocar el concreto en un bolsón exterior al encofrado, ubicado junto a cada abertura, de tal manera que el concreto fluya al interior de la misma sin segregación. (Figura 2A)

Incorrecto: Si se permite que el chorro de concreto ingrese a los encofrados en un ángulo distinto del vertical, este procedimiento termina inevitablemente en segregación. (Figura 2B)



4. Colocación de concreto en columnas y placas

Figura 3A
Correcto

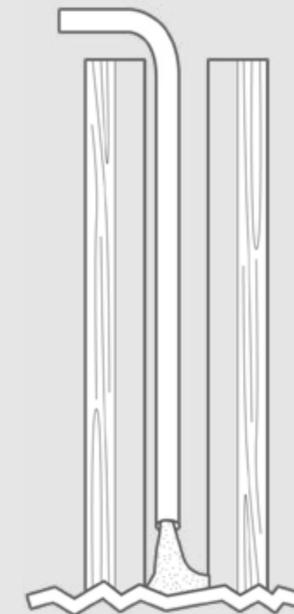
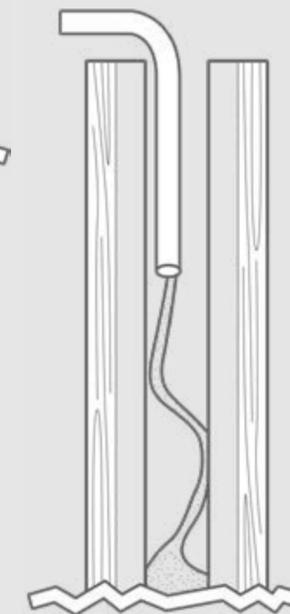


Figura 3B
Incorrecto



Observación

Si usamos más arena que piedra y mucha agua, el concreto perderá resistencia.

5. Colocación en losas

Correcto: Colocar el concreto contra la cara del concreto llenado. (Figura 4A)

Incorrecto: Colocar alejándose del concreto ya llenado. (Figura 4B)

Figura 4A

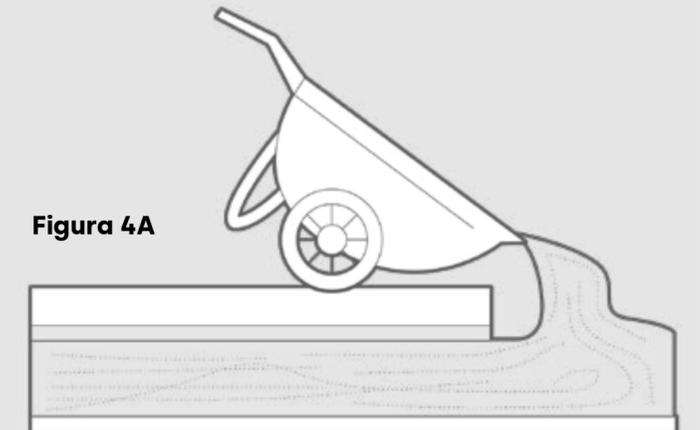
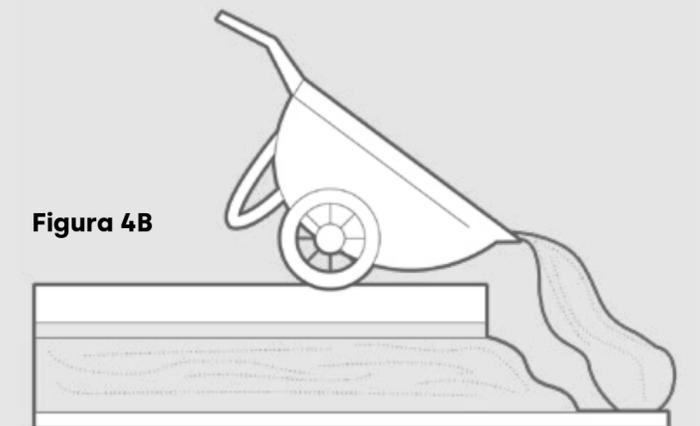


Figura 4B



6. Colocación del concreto en pendientes agudas

Correcto: Colocar un retenedor de la mezcla en el extremo del chute (Figura 5A) para evitar la segregación y asegurar que el concreto permanezca en la pendiente.

Incorrecto: Si se descarga el concreto del extremo libre del chute en la pendiente, ocurre segregación y el agregado grueso va al fondo de la pendiente.

Adicionalmente, la velocidad de descarga tiende a mover el concreto hacia la parte inferior. (Figura 5B)

Figura 5A

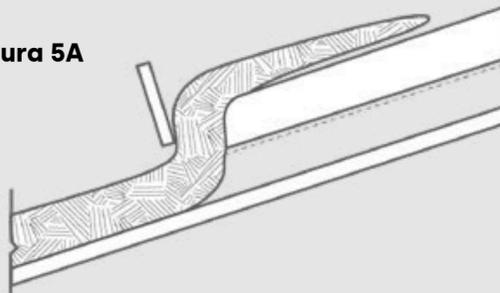
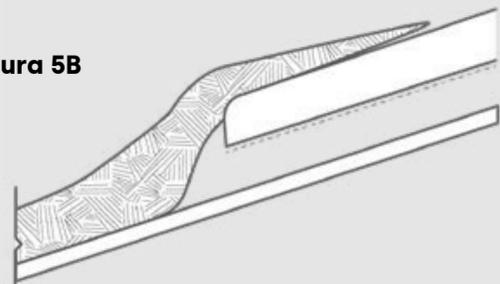


Figura 5B



7. Colocación del concreto en pendiente suaves

Correcto: Colocar el concreto en la parte inferior de la pendiente, de modo que aumenta la presión por el peso del concreto añadido. La vibración proporciona la compactación. (Figura 6A)

Incorrecto: Si se comienza a colocar el concreto en la parte alta de la pendiente, la vibración transporta el concreto hacia la parte inferior. (Figura 6B)

Figura 6A

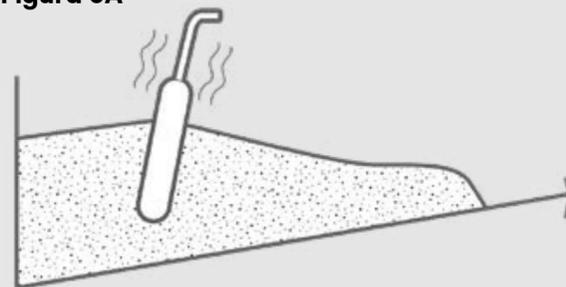
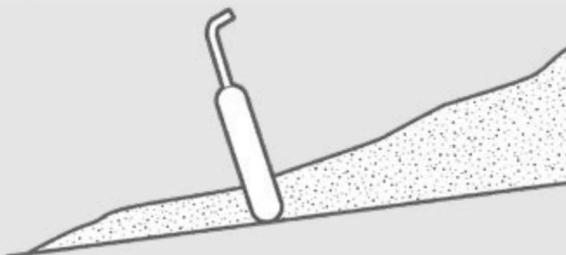


Figura 6B



8. Vibración

Correcto: Los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm (en la llenada* previa). La ubicación de los vibradores deben ser a distancias regulares sistemáticas, para obtener la compactación correcta. (Figura 7A)

Incorrecto: Si se penetra al azar, en diferentes ángulos y espaciamientos, sin alcanzar la llenada* previa, se impide la obtención del monolitismo del concreto. (Figura 7B)

Figura 7A

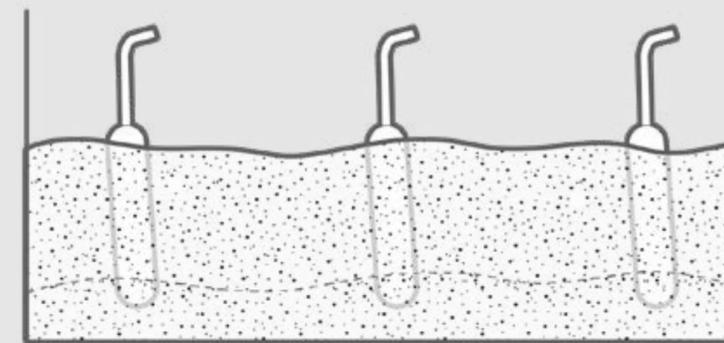
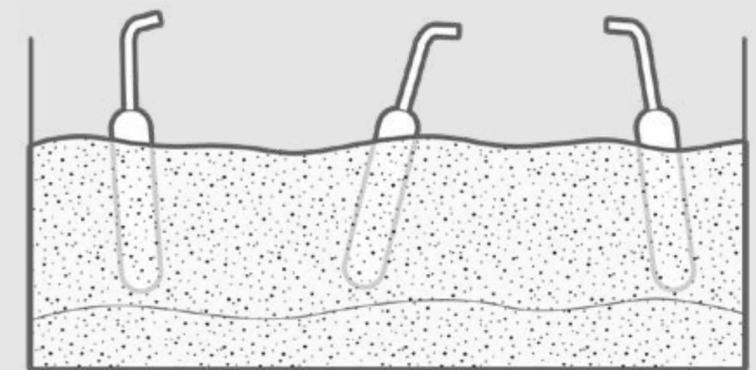


Figura 7B



* Terminología usada por los maestros de obra y se refiere a completar un vaciado de concreto.

9. Bolsones de agregados gruesos

Correcto: Cuando ocurre un bolsón de piedras (amontonamiento), se deben trasladar a una zona más arenosa y compactar con vibraciones. (Figura 8A)

Incorrecto: Resolver el problema añadiendo mortero al bolsón de agregado grueso. (Figura 8B)

Figura 8A

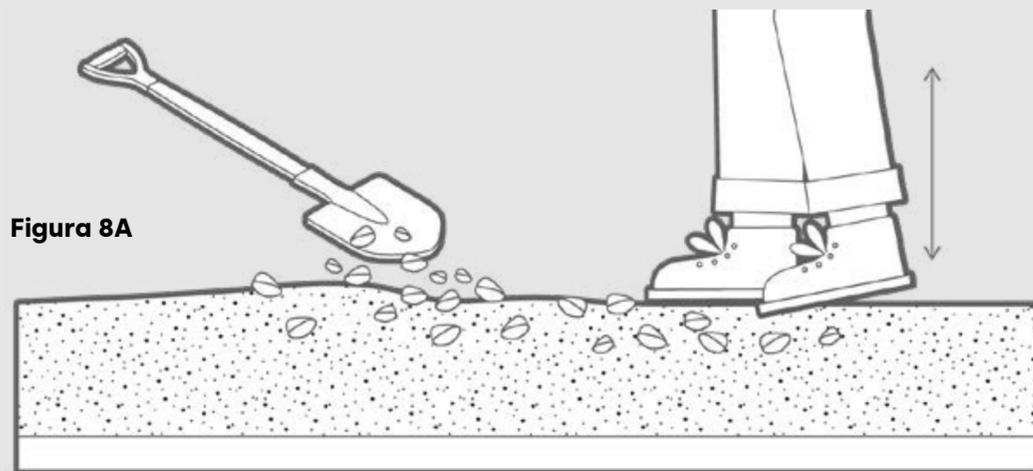
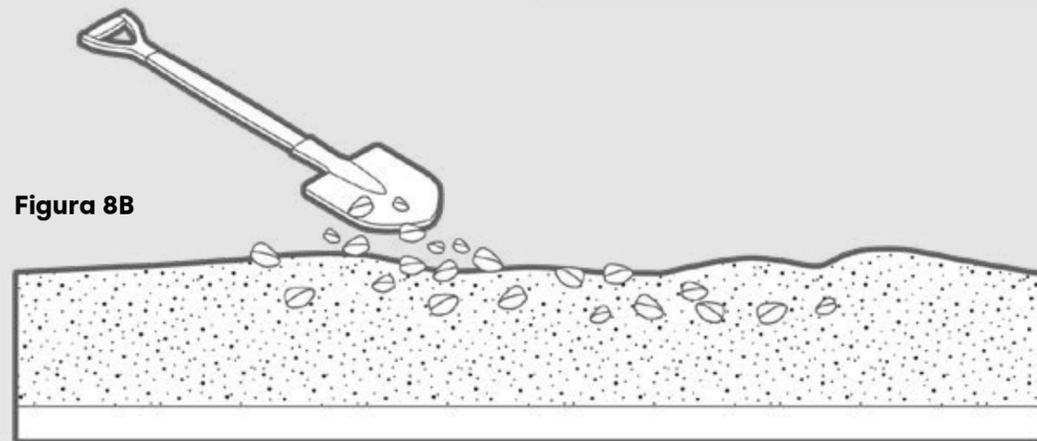
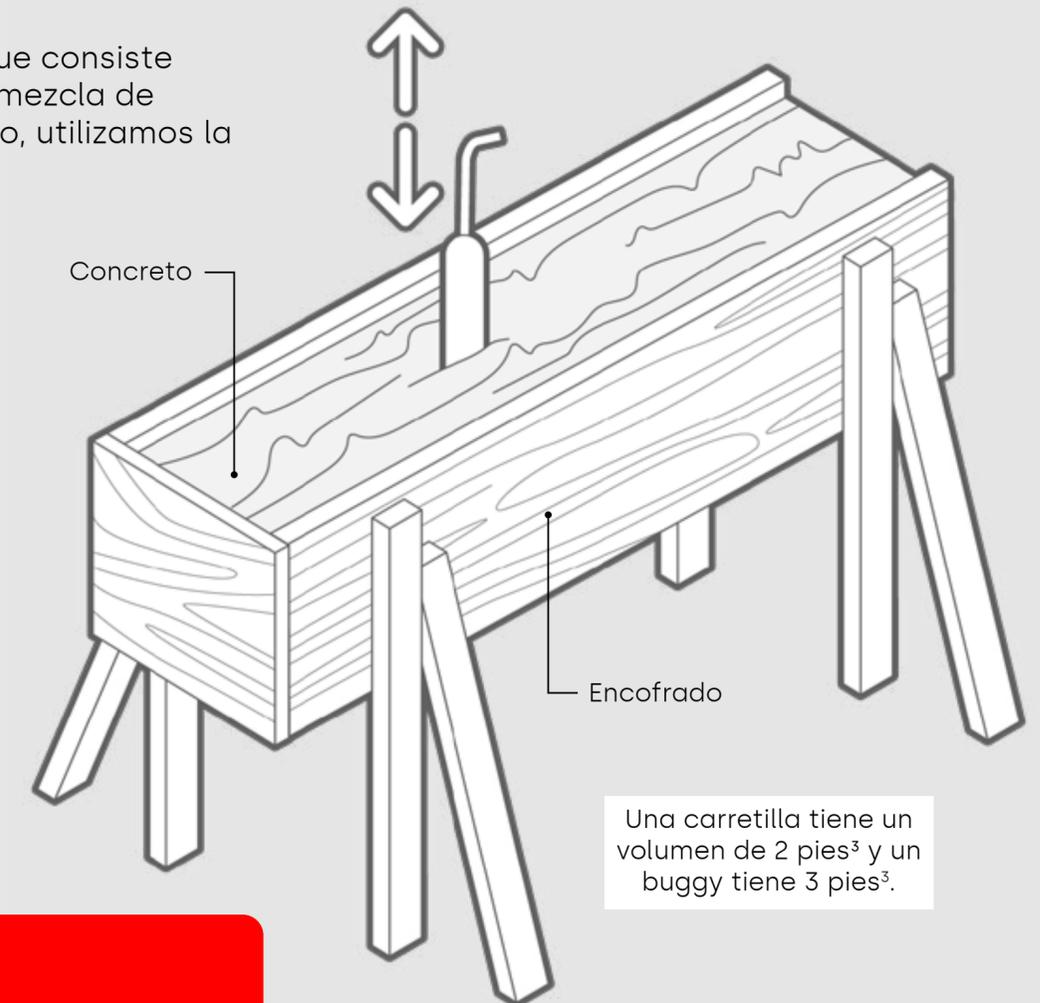


Figura 8B



10. Vibrar

Es la operación que consiste en compactar la mezcla de concreto. Para ello, utilizamos la vibradora.



ES IMPORTANTE CONTAR CON LA ASESORÍA DE UN PROFESIONAL PARA VERIFICAR LA CALIDAD DEL CONCRETO.

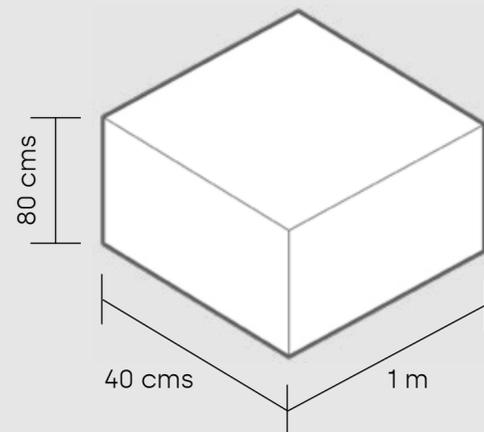
7

**CIMIENTOS Y
SOBRECIMIENTOS**



CIMENTOS

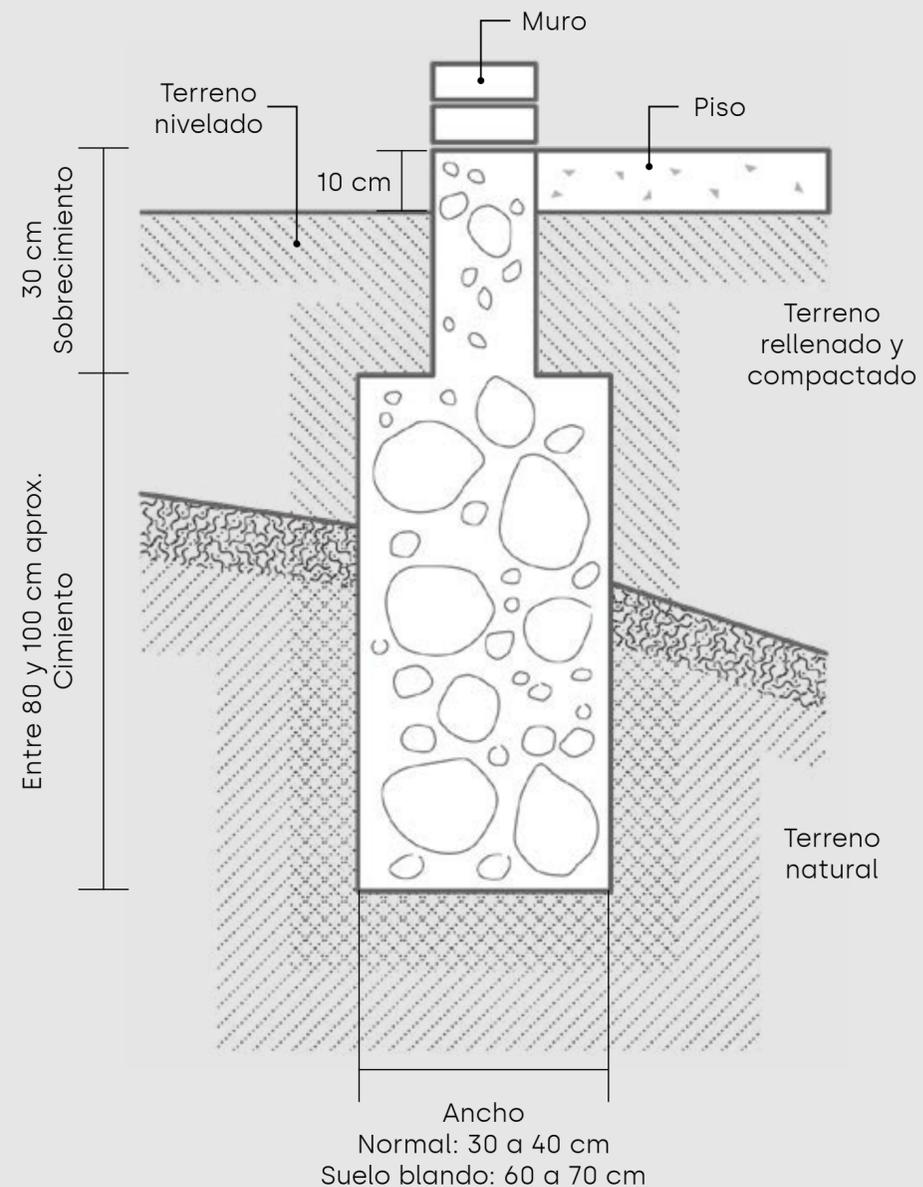
Los cimientos se construyen con cemento, hormigón y piedras grandes. Deben estar colocados sobre suelo firme.



En 1 metro lineal de concreto para cimiento:

Cemento: 1 bolsa
Piedra 8": 0.10 m³
Hormigón: 10 bolsas

Las medidas van de acuerdo al tipo de suelo y a los números de pisos a construir.



RECOMENDACIONES

- ▶ Para el cimiento, añadir la mayor cantidad posible de piedras con un tamaño máximo de hasta 8". Normalmente, el máximo de piedras grandes que se pueden añadir es la tercera parte del volumen del cimiento (30%).
- ▶ Es conveniente que algunas piedras grandes (las que están en la superficie) asomen del cimiento por encima del eje del sobrecimiento, para obtener una mejor adherencia con el concreto del sobrecimiento.
- ▶ Es importante que el fondo de la zanja esté nivelado. También es necesario humedecer las zanjas antes de llenar el concreto. Conviene que la parte superior del cimiento esté nivelada.
- ▶ Si se construye sobre arena suelta, se recomienda aumentar el ancho de los cimientos a 60 cm.
- ▶ Si al excavar las zanjas encuentras que el terreno está húmedo, estas deberán tener un ancho mayor (lo conveniente es aumentarlas a 60 cm) y posteriormente construir una viga de cimentación.
- ▶ Antes de llenar las zanjas, coloca los refuerzos (fierros) de columnas en los ejes que indique el proyecto.



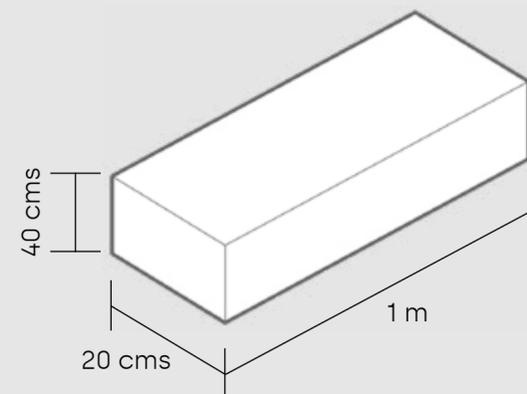
LA PROPORCIÓN REFERENCIAL PARA EL CIMIENTO ES DE 1 BOLSA DE CEMENTO POR 10 BOLSAS DE HORMIGÓN O 5 CARRETILLAS DE HORMIGÓN.



COLÓCATE UN ARNÉS SI VAS A CONSTRUIR SOBRE ESTRUCTURAS MUY ALTAS. ¡EVITA SUSTOS!

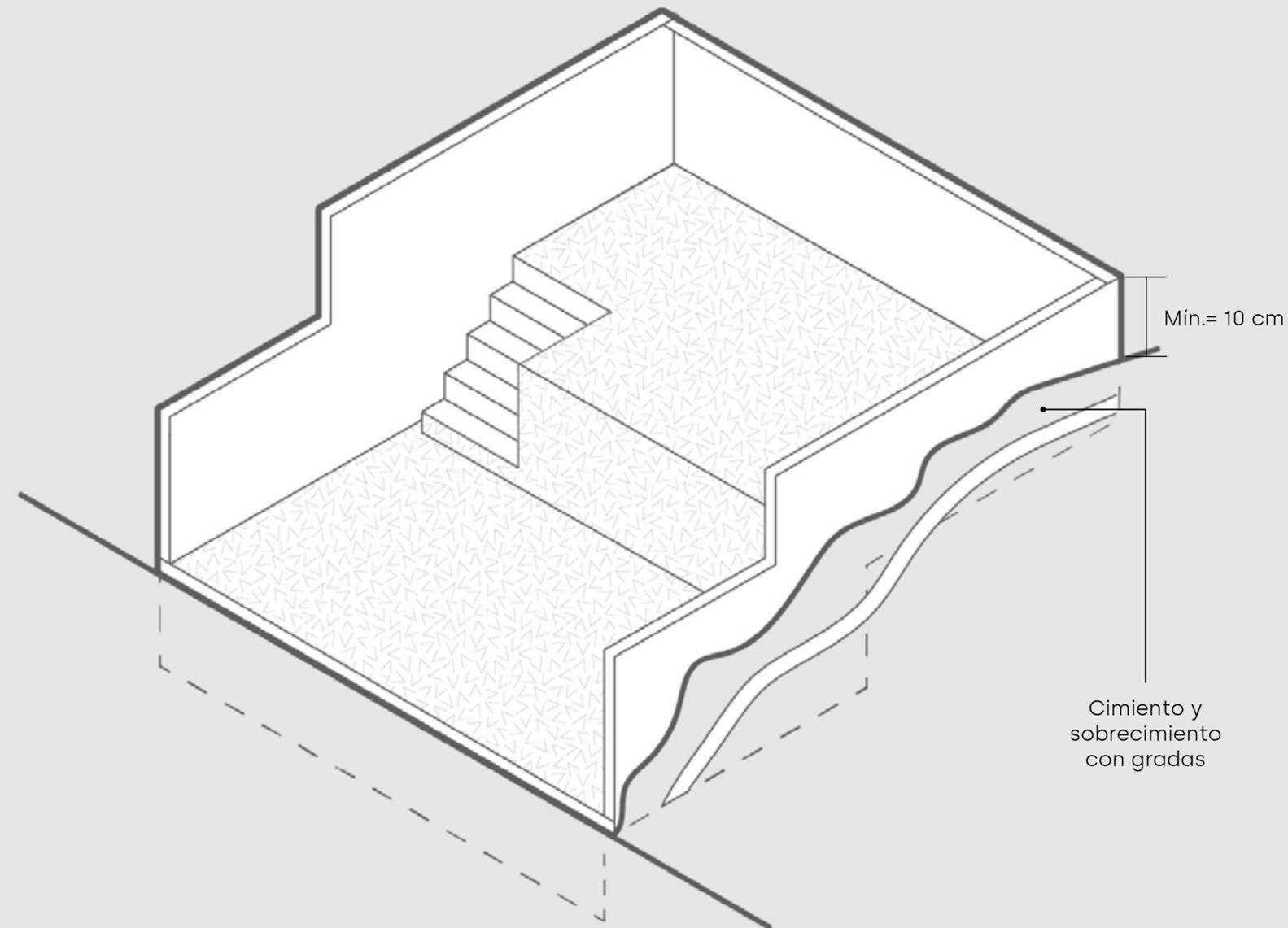
SOBRECIMIENTOS

En la parte superior del cimiento se construye el sobrecimiento, el cual tiene el mismo ancho que el muro. En lo posible, se debe llenar todo el sobrecimiento simultáneamente.



En 1 m lineal de sobrecimiento:

Cemento: 1/3 de bolsa
Piedra 4": 1/2 de bolsa
Hormigón: 2.6 bolsas



RECOMENDACIONES

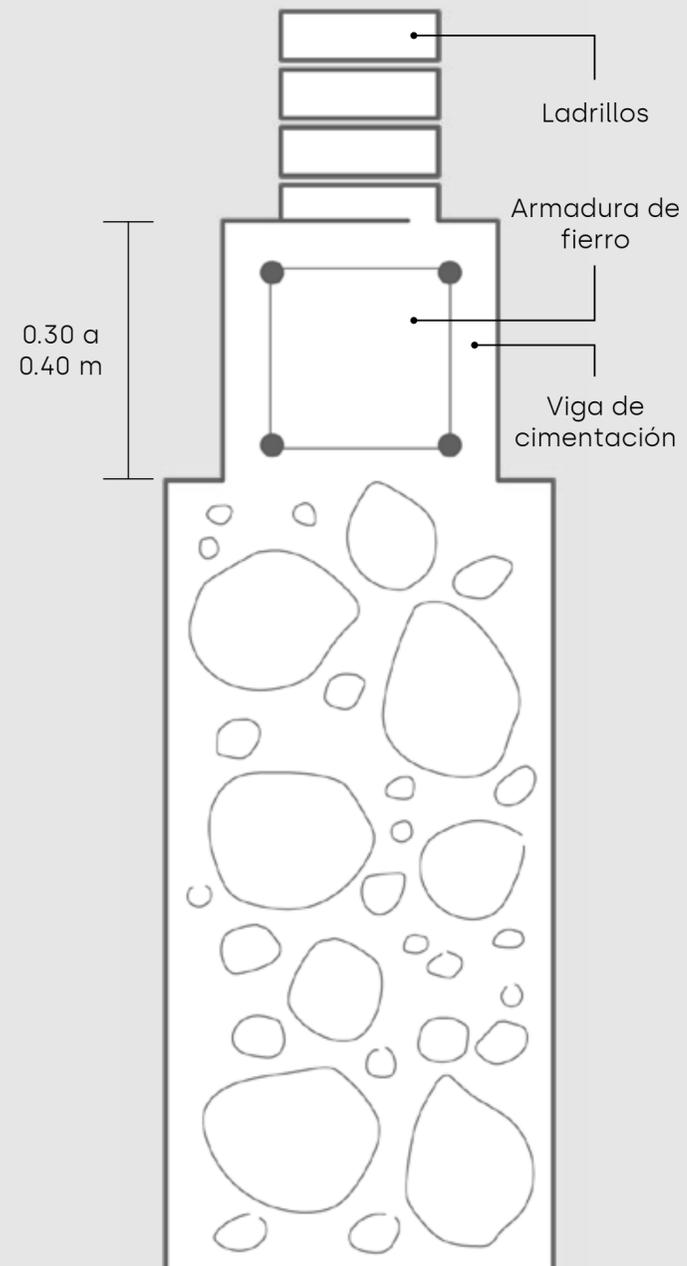
- ▶ Es imprescindible que la parte superior del sobrecimiento esté nivelada.
- ▶ El sobrecimiento requiere de encofrado con tablas para darle forma.
- ▶ Es necesario que, en los muros exteriores del perímetro de la casa, el sobrecimiento tenga una altura de por lo menos 10 cm por encima del nivel del suelo para evitar la humedad.
- ▶ En los casos de suelos frágiles como la arena, se utiliza viga de cimentación en vez de sobrecimiento; en consecuencia, es de concreto armado.



LA PROPORCIÓN REFERENCIAL PARA EL SOBRECIMIENTO ES DE 1 BOLSA DE CEMENTO POR 8 BOLSAS O 4 CARRETILLAS DE HORMIGÓN DE RÍO.

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Es una estructura de concreto armado que se utiliza en suelos de baja resistencia y sirve, fundamentalmente, para evitar y disminuir los asentamientos diferenciales ante el sismo.



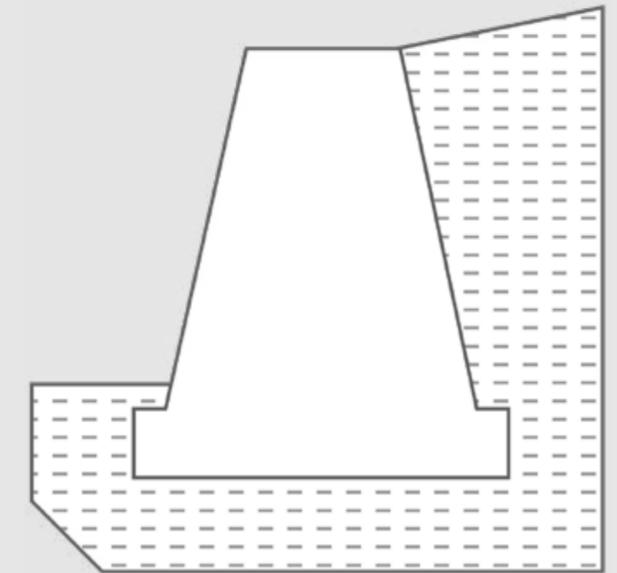
MUROS DE CONTENCIÓN

Son elementos constructivos que cumplen la función de cerramiento soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras.

Entre los muros de contención tenemos:

Muros de gravedad:

Son aquellos cuyo peso contrarresta el empuje del terreno. Dadas sus grandes dimensiones, prácticamente no sufre esfuerzos flectores, por lo que no suele armarse.



RECOMENDACIONES

- **Vigas de cimentación:** Es recomendable vaciarla monolíticamente. No debemos echar piedra de zanja al vaciado, solamente cemento, arena gruesa y piedra chancada.



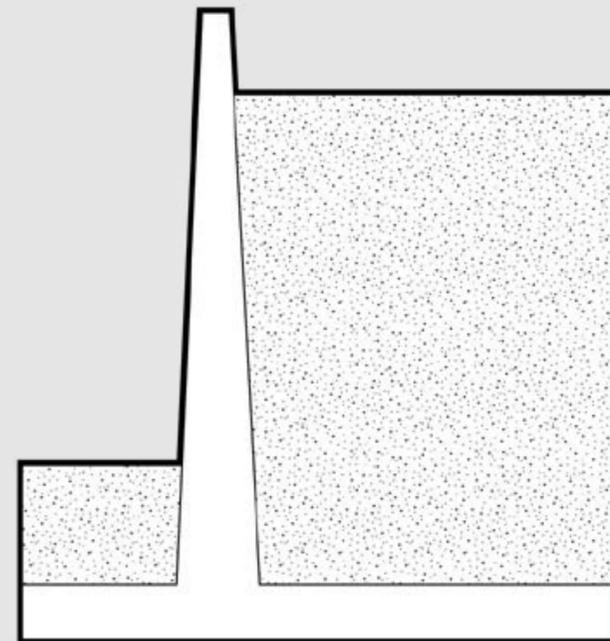
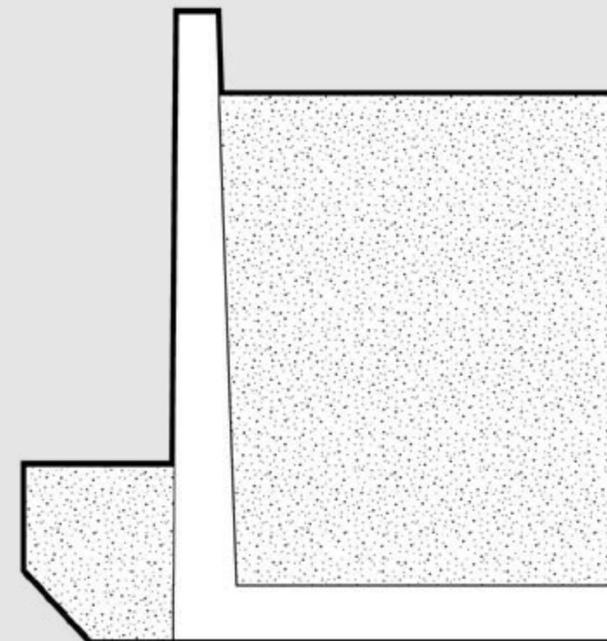
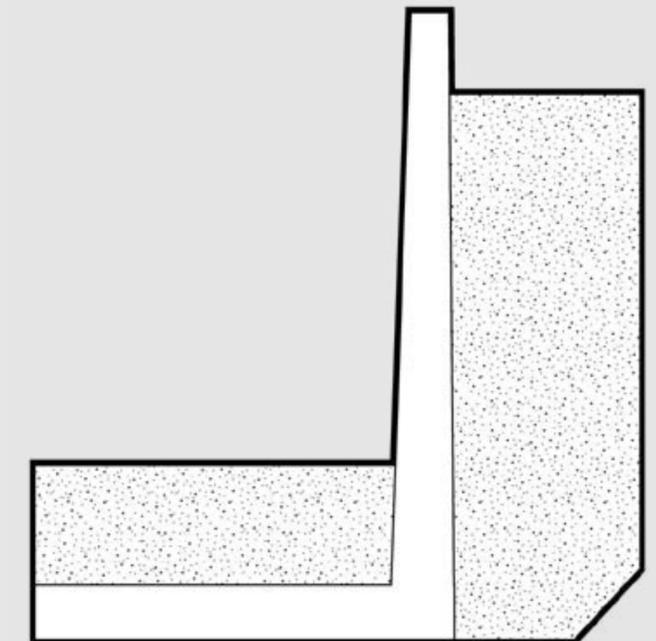
ES IMPORTANTE LA RELACIÓN DEL ANCHO DEL MURO CON LA ALTURA DE LA MISMA. A MAYOR ALTURA, MÁS ANCHO EL MURO. POR SEGURIDAD, NO ES RECOMENDABLE CONSTRUIR MÁS DE 1.50 M DE ALTURA.

MUROS ESTRUCTURALES

Son muros de concreto armado, es decir, llevan armadura de fierro. Presentan ligeros movimientos de flexión y, dado que el cuerpo trabaja como un voladizo vertical, su espesor requerido aumenta rápidamente con el incremento de la altura del muro.

Presentan un saliente sobre el que se apoya parte del terreno, de manera que muro y terreno trabajan en conjunto.

Existen varios tipos de muros de contención. Aquí, algunos ejemplos:

**A****B****C**

**LAS ZAPATAS GRANDES
EVITAN EL VUELCO DEL MURO.**

CANTERA



**PISOS Y
PAVIMENTOS**



FALSOS PISOS

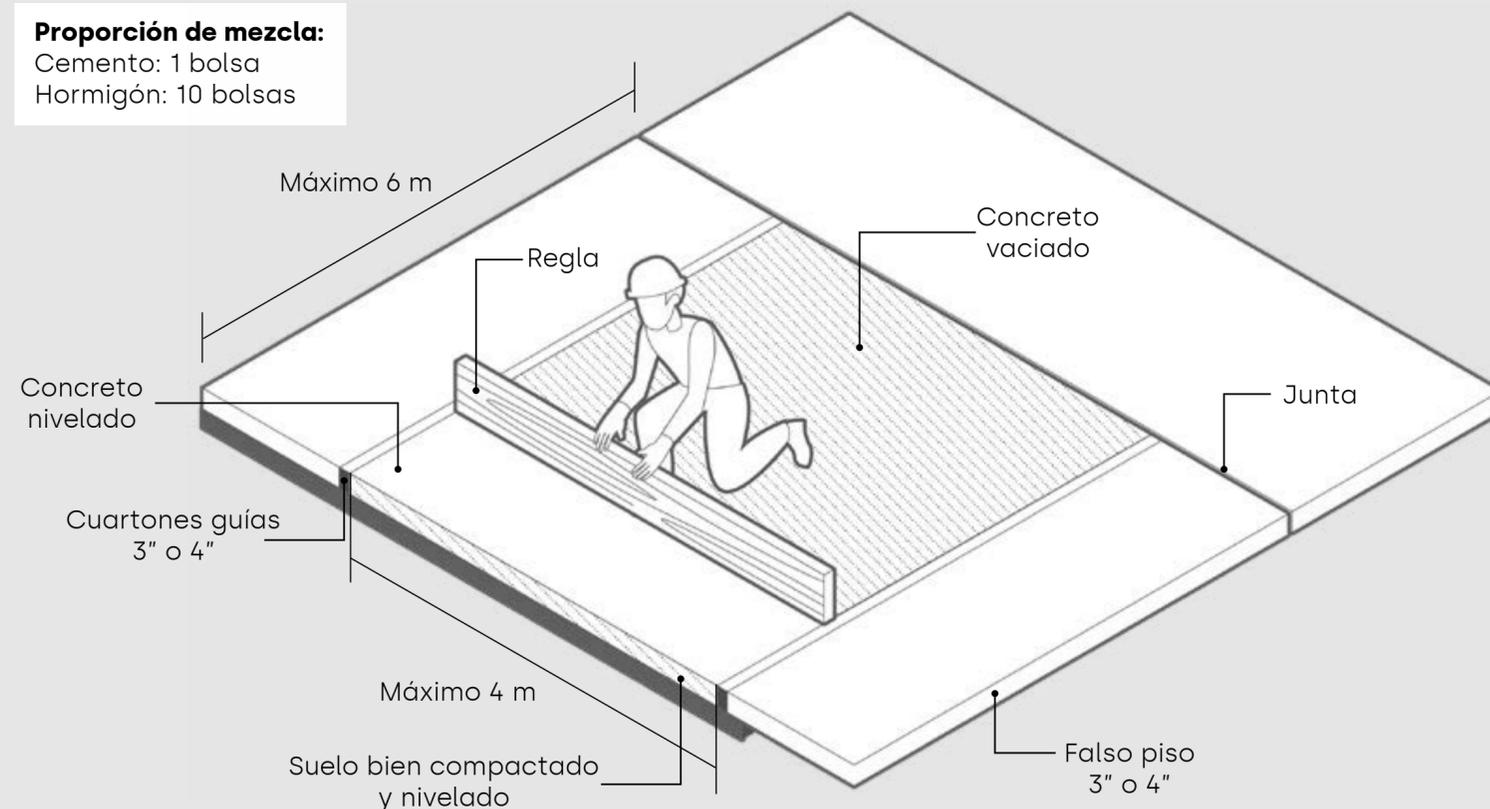
El piso tiene una función importante. Como todos sabemos, sobre él se realizan gran parte de las tareas de la casa. Debe, por lo tanto, tener una superficie horizontal plana que sea impermeable y lo más dura y lisa que se pueda para que su mantenimiento sea fácil y siempre esté limpio.

Piso de concreto:

Falso piso. Es el piso base de superficie rugosa, intermedio entre el terreno y otro piso superior. De preferencia debe ser una losa de concreto que aisle del terreno natural y los ambientes de la planta baja de la casa.

Proporción de mezcla:

Cemento: 1 bolsa
Hormigón: 10 bolsas



RECOMENDACIONES

- ▶ Humedecer abundantemente y asentar bien el terreno, previamente nivelado y emparejado. Para lograr una superficie plana nivelada, debe colocarse cuartones (listones de madera de sección cuadrada) según el espesor del falso piso a ejecutar (3", 4", etcétera).
- ▶ El vaciado del falso piso se hará por paños alternados en forma de damero, con una dimensión máxima de 6 m.
- ▶ Una vez vaciado el concreto, se correrá sobre los cuartones divisorios de los paños una regla de madera de 3"x 4" o de 3"x 6", manejada por uno o dos hombres que asentarán o emparejarán el concreto hasta obtener una superficie nivelada. Su rugosidad, para asegurar la adherencia, dependerá de la calidad del piso acabado que posteriormente se instalará.
- ▶ Cuando el falso piso haya endurecido, de tal manera que la superficie no se deforme ni la regla se desprenda con facilidad, se sacarán los cuartones que sirvieron de guías.
- ▶ Después de este endurecimiento inicial, se humedecerá la superficie por medio de un curado de al menos siete días.

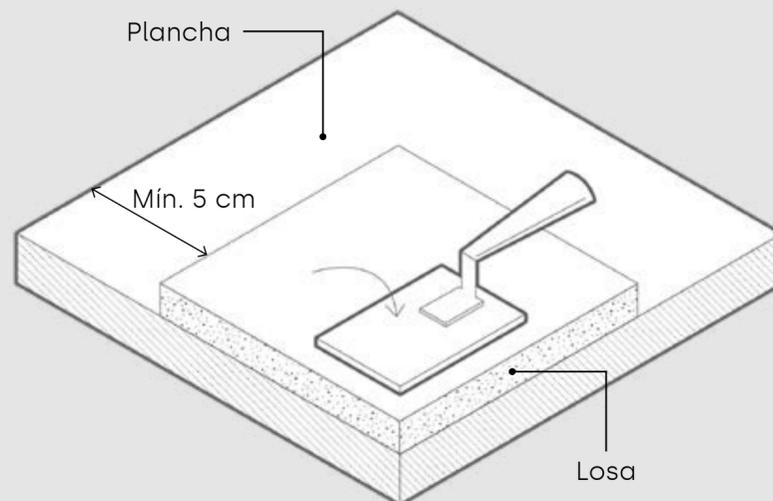


LOS MATERIALES PARA EL FALSO PISO SON CEMENTO Y HORMIGÓN DE RÍO DE UN ESPESOR ENTRE 7.5 CM Y 10 CM COMO MÁXIMO.

CONTRAPISOS

Es la superficie que se prepara para darle acabado a los pisos de concreto o aquella donde se colocarán pisos de parquet, vinílico, alfombra, mayólica, otros.

Antes de trabajar el piso o contrapiso, se deberá limpiar muy bien la superficie del falso piso.



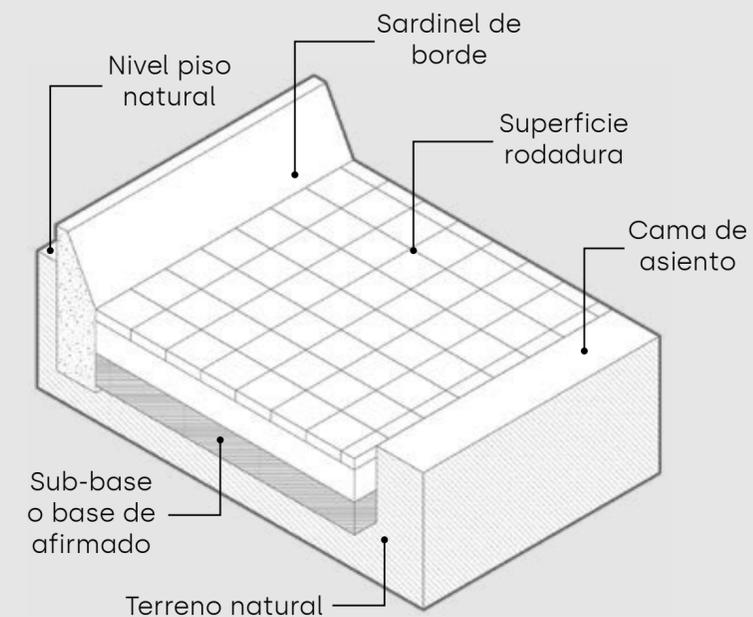
RECOMENDACIONES

- ▶ Colocar cuarterones (piezas de madera) de 1½" x 1½", según el espesor del piso. Luego proceder de igual forma a lo efectuado para el falso piso.
- ▶ El espesor recomendable es de 5 cm.
- ▶ La proporción aconsejable es de 1 bolsa de cemento por 5 bolsas de arena gruesa.
- ▶ Si la superficie del falso piso no es lo suficientemente rugosa ni muestra las piedras, habrá que tratarla con la lechada de cemento (pasta de cemento puro con agua) antes de vaciar la primera capa. No debe esperarse que esta pasta fragüe para vaciar el concreto.
- ▶ El curado (provisión de agua) de los pisos de concreto y contrapiso deberá ser constante durante siete días.

PAVIMENTOS

Las formas y colores de los adoquines de concreto son diversos; sin embargo, el más usado es el de forma rectangular.

La calidad del pavimento dependerá de una adecuada compactación y nivelación del terreno, además de haber colocado una sub-base de material afirmado, compactado y de haber previsto un sistema de drenaje.



PAVIMENTO CON ADOQUINES DE CONCRETO

Pavimentos que tienen como superficie adoquines de concreto simple apilados en seco sobre una "cama" de arena gruesa. Son fabricados industrialmente con una resistencia aproximada de 400 kg/cm².

Con una correcta trabazón (amarre) entre los adoquines permite:

1. Darse cuenta de que las juntas (espacios entre adoquines) queden llenas de arena.
2. Colocar los adoquines con amarres de diferente dirección.
3. Colocar bordes firmes de confinamiento como sardineles y sobrecimientos.

CANTERA



**MURO DE
LADRILLO**



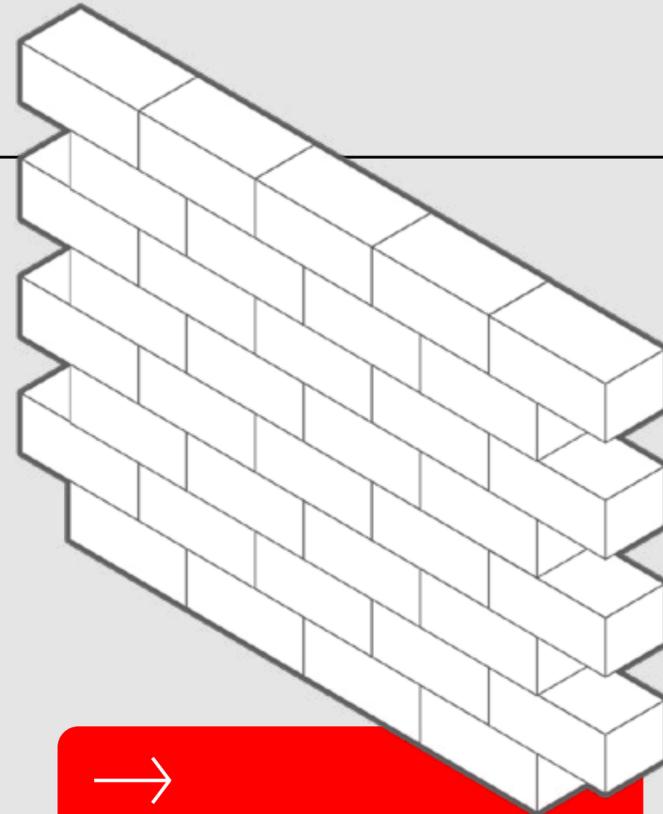
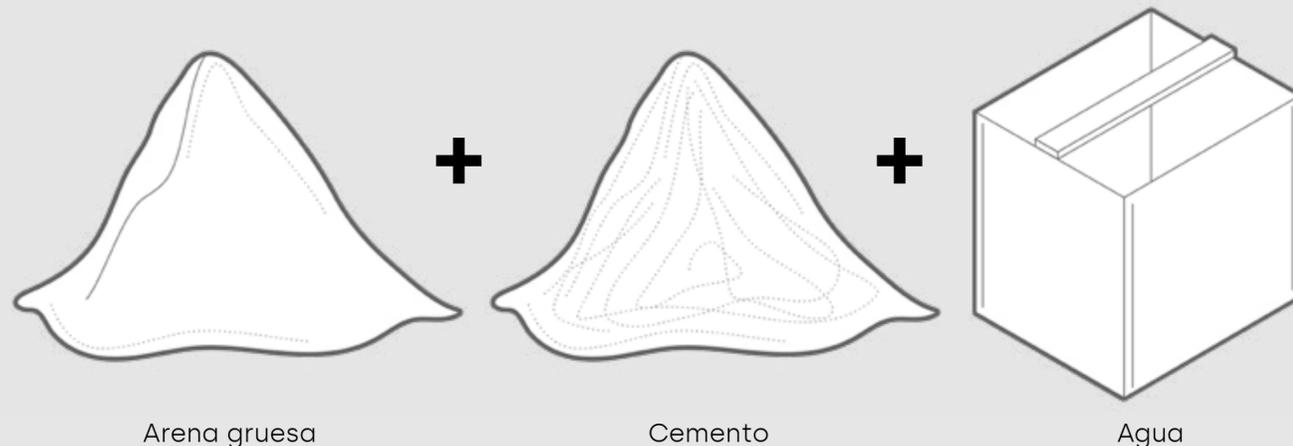
EL LADRILLO

Unidad básica para la construcción del muro. Su resistencia depende del nivel de la calidad estructural de los muros portantes y su duración dependerá de los efectos de la intemperie o de cualquier otra causa de deterioro.

Su capacidad de carga incrementa con aumentos en:

- Resistencia a la compresión
- Perfección geométrica
- Calidad de la mano de obra

Dependiendo del tipo de ladrillo a usar, debes conocer lo siguiente:



DEBES SELECCIONAR LOS LADRILLOS EN FUNCIÓN A LA CLASE DE EDIFICACIÓN QUE DESEAS LEVANTAR.

Humedecimiento de los distintos tipos de ladrillo

- **Los ladrillos de arcilla artesanales:** Deben sumergirse en agua por lo menos 3 horas antes de utilizarlos, ya que de otro modo succionarán excesivamente el agua del mortero, impidiendo que se pegue.
- **Los ladrillos de cemento:** Deben asentarse secos. Si se mojaran, no succionarían al mortero e impedirían que se adhiera (pegue).
- **Los ladrillos silicos-calcáreos:** Deben asentarse ligeramente humedecidos o secos, pero cuidando que la superficie de contacto esté limpia de polvo; de lo contrario, se adherirá con el mortero del asentado.



RECOMENDACIONES

- ▶ Preferir un ladrillo hecho a máquina a uno elaborado a mano (ladrillo artesanal).
- ▶ No utilizar ladrillos artesanales en construcciones de más de un piso de altura.
- ▶ El ladrillo denominado "pandereta" no es estructural y solo debe usarse para tabiques.
- ▶ Si en los planos no se recomienda un tipo de ladrillo específico, deberá emplearse ladrillos sólidos.
- ▶ No se deben picar los muros para colocar los tubos de las instalaciones.



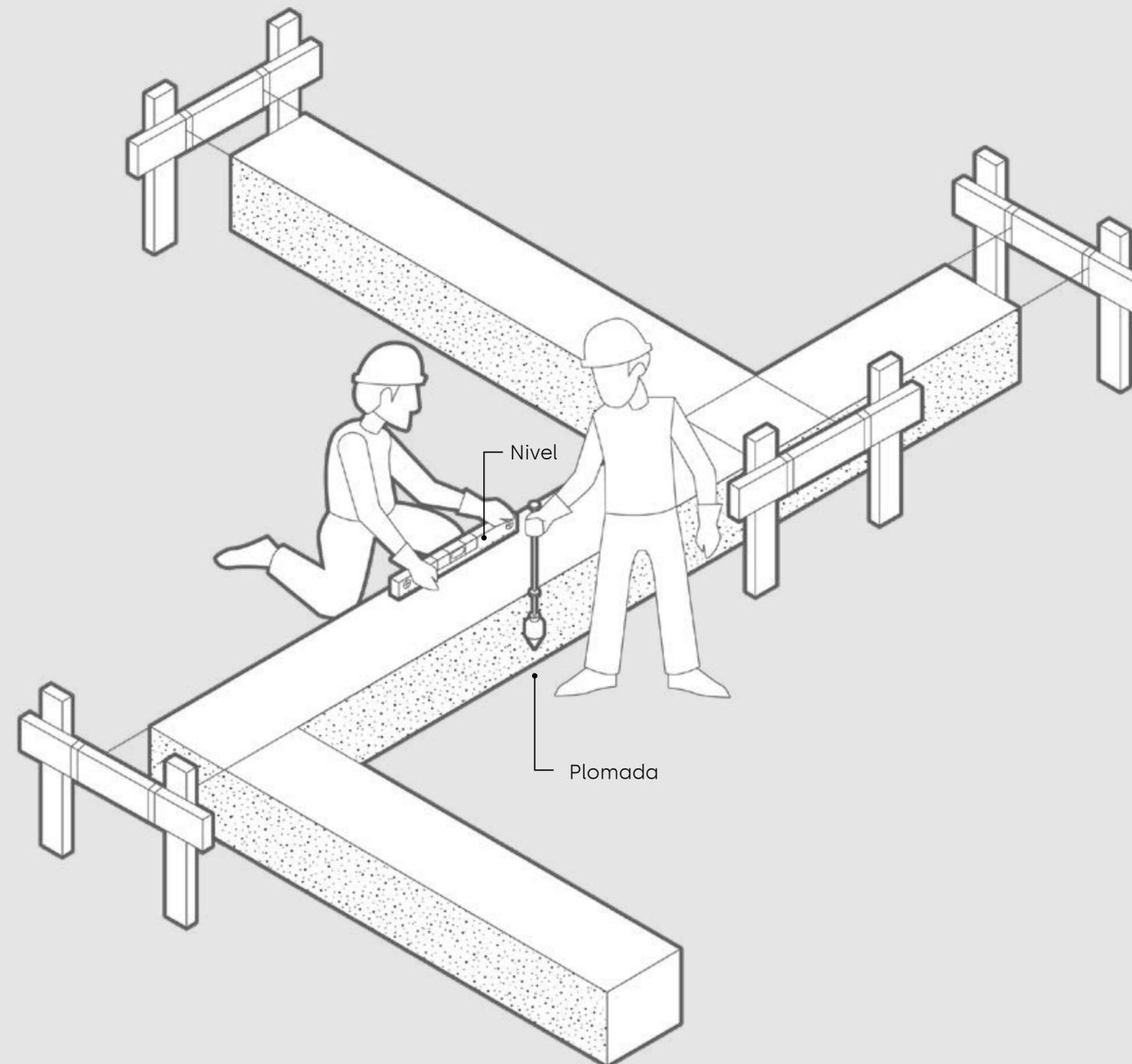
EN ESTA ETAPA, LOS COMPONENTES BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MURO SON EL LADRILLO Y EL MORTERO.

ASENTADO DE LOS LADRILLOS

Previamente al asentado de los ladrillos, debes rectificar el trazo. Esto se hará en el sobrecimiento mediante un cordel, plomada y nivel.

Es importante verificar que el sobrecimiento esté perfectamente nivelado.

El procedimiento a seguir es el mismo al utilizado para los trazos en el terreno.



Preparación para el asentado de los ladrillos:

1. Colocar escantillones cada 3 ó 4 m o en los extremos del muro si este es más corto.
2. Asentar los ladrillos maestros, que son los ladrillos ubicados y colocados (asentados) adecuadamente junto a cada escantillón.
3. Estirar un cordel entre los ladrillos maestros para que sirva de guía de asentado de la hilada y el plomo.
4. Para que los ladrillos queden bien nivelados es conveniente ayudarse con el nivel de mano, situándolo transversalmente al muro.

EL MORTERO

Es el material de unión entre los ladrillos y sirve para corregir sus imperfecciones. La propiedad más importante es su capacidad de pegar o adherir los ladrillos; en caso contrario, se tendría un muro compuesto de piezas sueltas y sin resistencia.

Preparación de mortero:

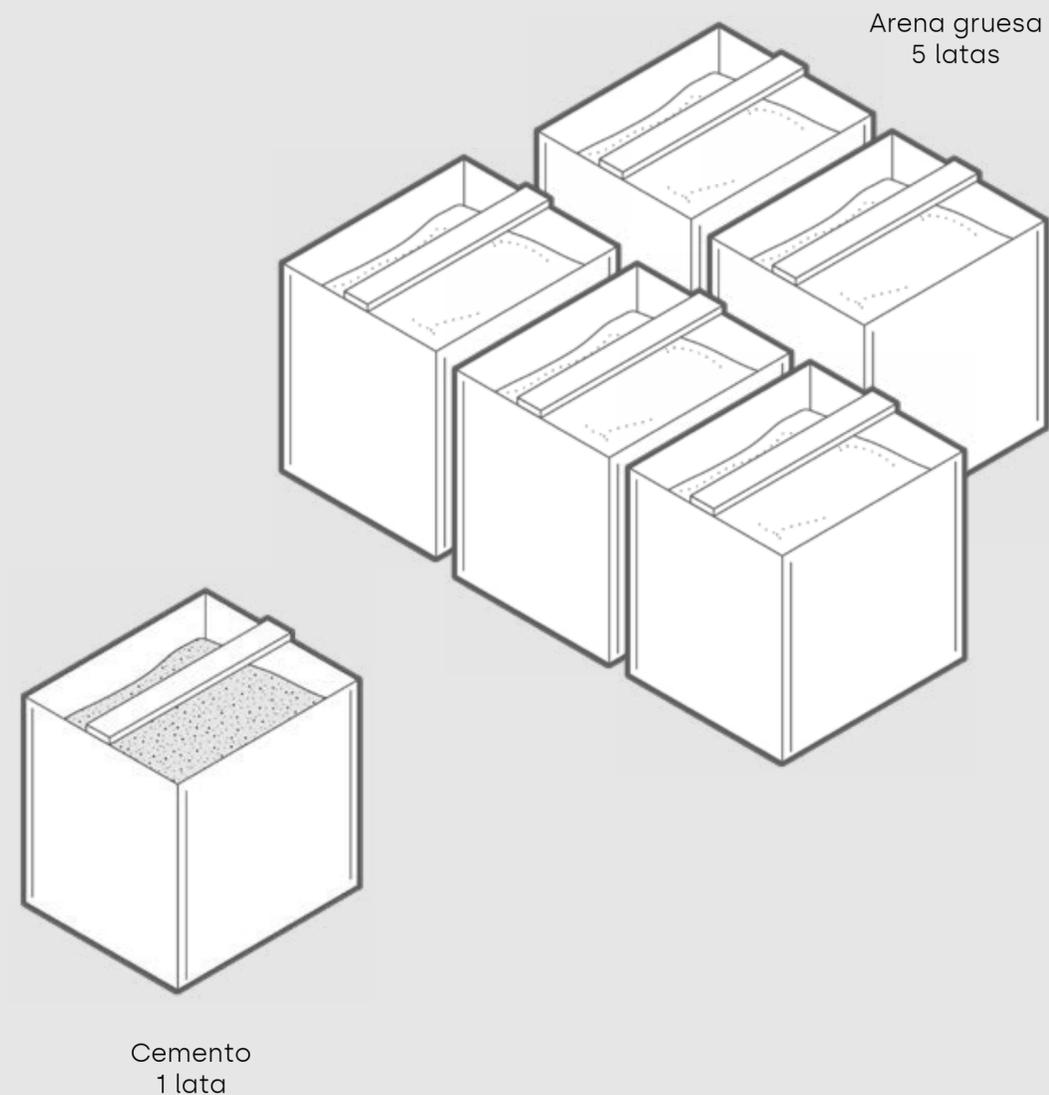
La proporción para preparar el mortero es:

Cemento = 1 lata
Arena = 5 latas

Una vez mezclados se bate agregándole el agua.



MIENTRAS QUE EL AGUA PROPORCIONA TRABAJABILIDAD, EL CEMENTO OTORGA RESISTENCIA. SIN EMBARGO, DEBES SABER QUE LA RESISTENCIA DEL MURO DISMINUYE SI SE INCREMENTA EL ESPESOR DE LAS JUNTAS ENTRE LOS LADRILLOS.



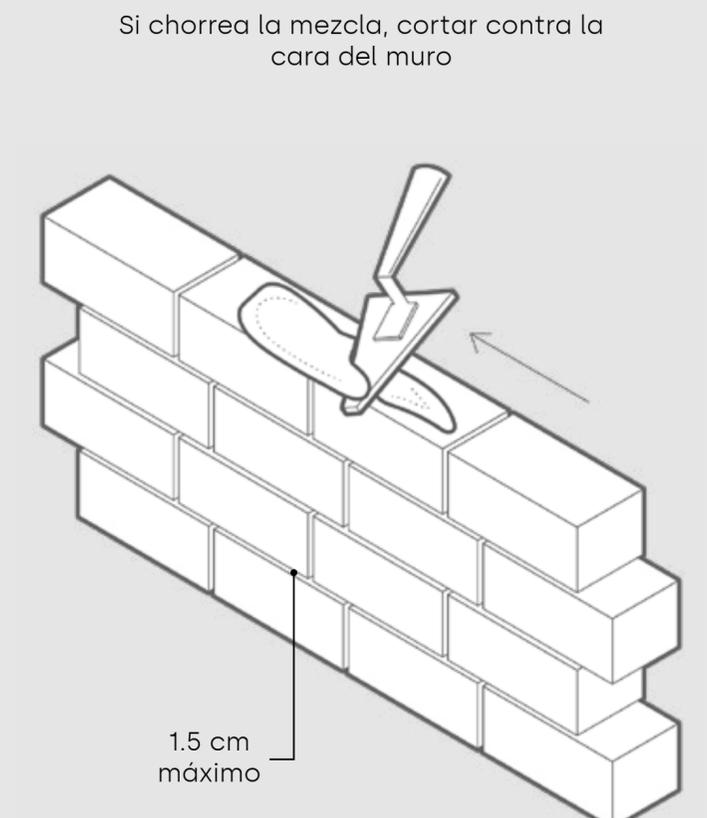
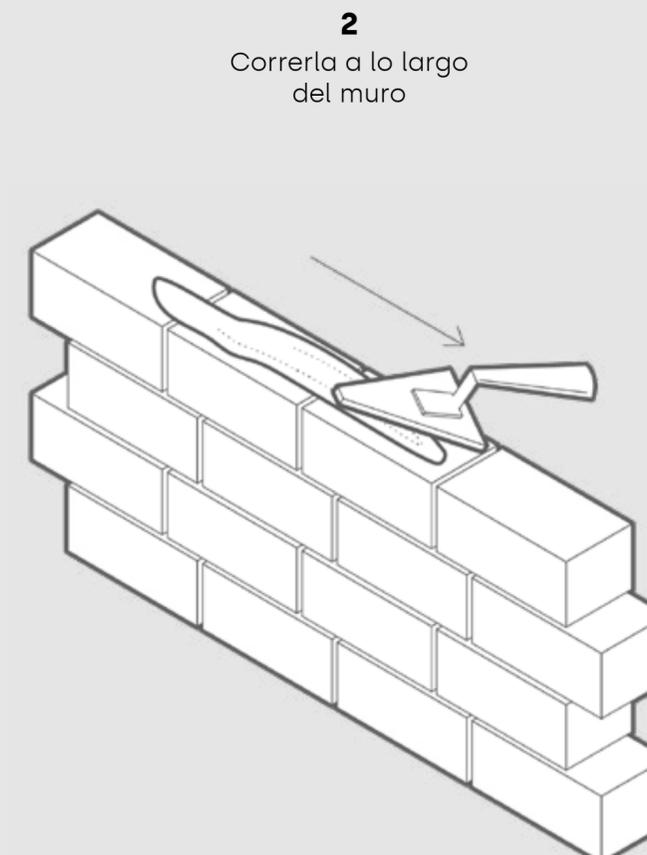
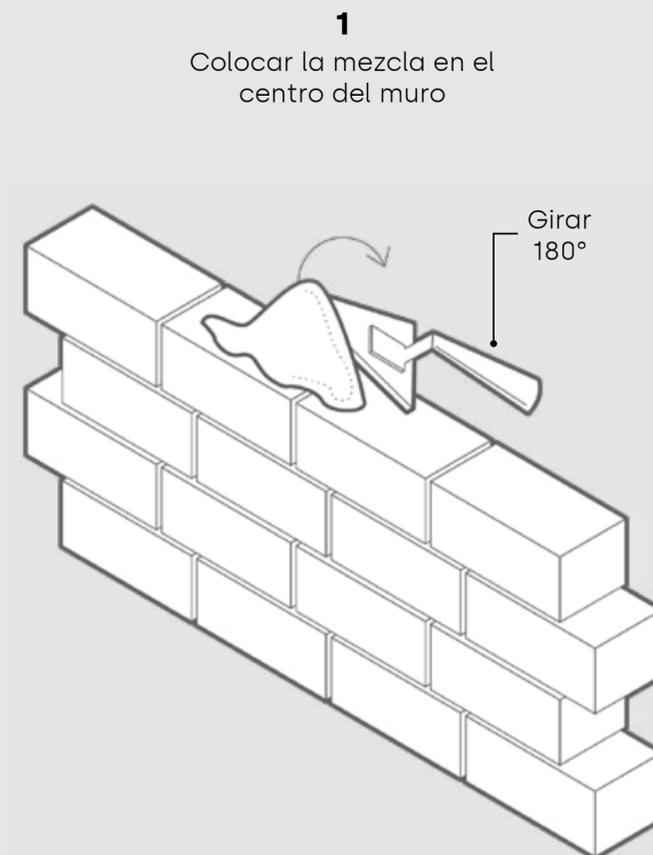
RECOMENDACIONES

- ▶ El mortero debe ser trabajable y fluido para que pueda pegar.
- ▶ Debe emplearse la máxima cantidad de agua posible, sin llegar a que el mortero se chorree o se agüe. Usar agua limpia. La cantidad de mortero a prepararse estará en función de la labor posterior que se realice, de manera que la mezcla no se seque antes de asentar los ladrillos.
- ▶ Toda mezcla que haya perdido trabajabilidad deberá volver a mezclarse y reemplazarse sin que pase más de 1 hora y $\frac{1}{2}$. Hay que evitar añadir agua para reemplazar aquella pérdida por evaporación, ya que el mortero así tratado pierde sus propiedades.
- ▶ La arena debe contener granos gruesos y granos finos, por lo que se recomienda mezclar 50% de arena fina con 50% de arena gruesa para lograr proporción.

COLOCACIÓN DEL MORTERO

Procedimiento:

1. Se toma el badilejo con un poco de mezcla de la batea y se vuelca sobre el muro, en una capa uniforme, corriéndola en sentido longitudinal y llenando, simultáneamente, las juntas verticales entre ladrillo y ladrillo de la hilada inmediata inferior.
2. La mezcla se coloca en el centro del muro y luego se extiende. Si chorrea a los costados, se usa el mismo badilejo para cortarla contra la cara del muro.



EL ESPESOR IDEAL DEL MORTERO ENTRE LADRILLOS ES DE 1 A 1.5 CM. SIN EMBARGO, EL ESPESOR TAMBIÉN DEPENDE DE LA PERFECCIÓN DEL LADRILLO, LA TRABAJABILIDAD DEL MORTERO Y DE UNA BUENA MANO DE OBRA.

COLOCACIÓN O ASENTADO DEL LADRILLO

Para que iniciemos la construcción de un muro, preferentemente debemos usar ladrillos mecanizados, pues estos vienen de un tamaño estándar y uniforme, por tanto las juntas serán fácilmente elaboradas de 1 a 1.5 cm. Los ladrillos artesanales o de mala calidad, nos harán infringir el Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma E070. Albañilería. El ancho del muro está definido desde el sobre cimiento, para

lo cual debemos de revisar el plano de arquitectura y estructura, para verificar qué ancho de muro cabeza, soga o canto nos pide en cada paño. Debemos consultar en el plano de estructura y en las especificaciones técnicas referente a la albañilería confinada o a la mampostería, para tener claro incluso la dosificación del mortero, el ancho de las juntas y el tipo de ladrillo que se va a utilizar para este proceso.

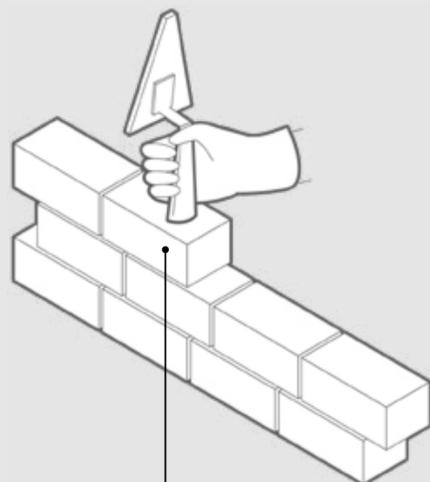
Colocación

Colocar con la mano, mover y presionar

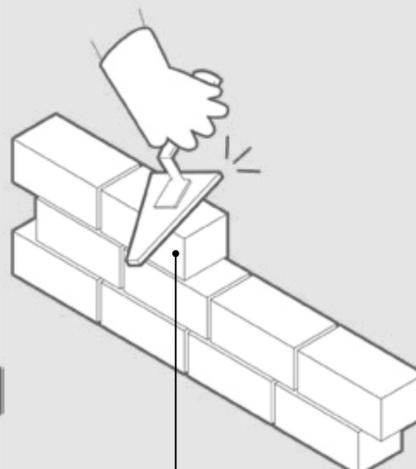


LA TÉCNICA CORRECTA DE COLOCACIÓN ES LA SIGUIENTE: CON LA MANO IZQUIERDA SE COGE EL LADRILLO Y CON LA DERECHA SE MANEJA EL BADILEJO.

Enrasado



Golpe suave con el mango



Golpe suave de canto



PROCEDIMIENTO Y RECOMENDACIONES

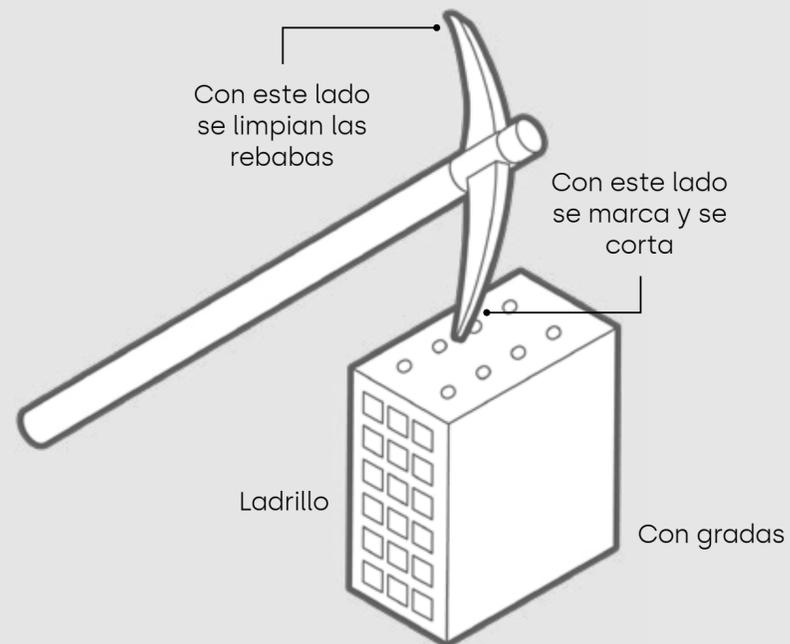
1. Se colocarán los ladrillos sobre una capa completa de mortero.
2. Colocado el ladrillo sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero ayude a llenar la junta (separación) vertical y asegure el contacto del mortero con la cara plana inferior del ladrillo.
3. Para enrasar el ladrillo con el adyacente (el de al lado), se le dará un golpe suave con el canto o el mango del badilejo, cuidando de no poner ningún peso encima.
4. Se rellenará con mortero la junta vertical que no haya sido cubierta.
5. Se distribuirá una capa de mortero y otra de ladrillo alternando las juntas verticales para lograr un buen amarre. El espesor de las juntas será uniforme y constante, pudiendo ser de 1 cm a 1.5 cm.
6. En los lugares en donde se crucen 2 o más muros, los ladrillos se asentarán de tal forma que se levanten simultáneamente los muros que concurran.
7. Los ladrillos quedarán amarrados a la columna de la estructura de concreto por medio de anclajes empotrados a esta, por lo que se usará fierro de $\varnothing 1/4"$ y se dejará un espacio libre de la columna de 45 cm como mínimo.
8. Estas varillas de 1/4 se colocan cada 3 hiladas.
9. Solo se empalmarán retazos o mitades de ladrillos para rematar un muro, molduras y salientes.

Los ladrillos se asentarán en tres etapas:

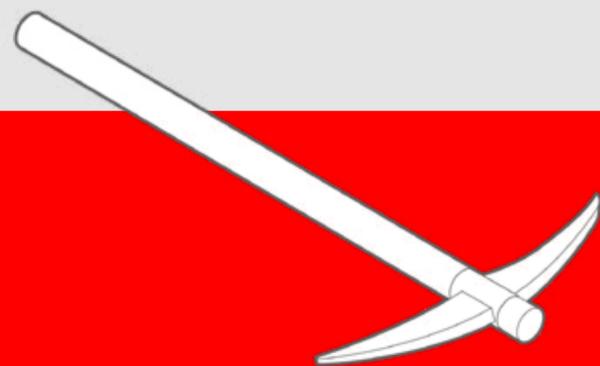
1. Emplantillado, es decir, la primera hilada.
2. Asentar hasta una altura de 1.20 m
3. Asentar a la altura requerida (recomendable 2.40 m, nunca levantar en un solo día los 2.40 m de altura).

CORTE DEL LADRILLO

Es muy simple. Primero, se marca el ladrillo con pequeños golpes, empleando el filo del martillo de la picota y luego, para partir, se golpea con el mismo lado de la picota. Finalmente, se usa la parte aguzada de la picota para eliminar y limpiar rebabas (superficies irregulares).



¡Mucho cuidado al utilizar las herramientas!



ESTA HERRAMIENTA LLAMADA PICOTA ES LA QUE NECESITARÁS PARA REALIZAR EL CORTE DEL LADRILLO.



RECOMENDACIONES

- ▶ El asentado del ladrillo se puede hacer parado (sobre el suelo) hasta una altura de 1.20 m. Superado este tope, se requiere levantar una plataforma de madera sobre caballetes para que encima se pueda colocar los materiales y pararse hasta que llegue a la altura del techo.
- ▶ La última hilada que llegue debajo de las vigas o techo, deberá estar bien trabada, acuñaando –en el hueco o vacío que quede– una mezcla de mortero seco.
- ▶ Los ladrillos deben colocarse desplazados entre hiladas para así no formar puntos críticos por donde se pueda rajar.
- ▶ En las casas de más de un piso es fundamental que los muros del piso superior estén colocados encima de los muros del piso inferior.
- ▶ En caso se utilicen ladrillos hechos a máquina (sólidos) en construcciones que no tengan más de 2.50 m de altura entre piso y techo, y que además no tengan más de tres pisos, los muros del primer piso deben estar de cabeza (25 cm) y los del segundo y tercer piso podrán ser de soga (15 cm).
- ▶ De utilizar ladrillos hechos a mano (artesanales), los ladrillos se colocarán de cabeza (25 cm), de tal forma que en todos los pisos (máximo dos pisos) los muros tengan un ancho uniforme.
- ▶ Es necesario contar con planos estructurales diseñados por un ingeniero para las construcciones de más de tres pisos, con una altura mayor a 2.50 m, entre el piso y el techo.

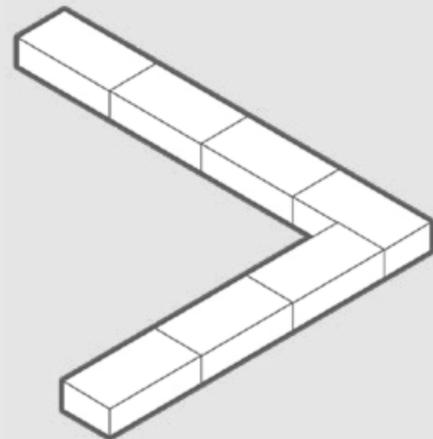
Para proseguir la elevación del muro, debes dejar reposar el ladrillo –que se acaba de asentar– por lo menos doce horas.

ENCUENTRO ENTRE MUROS

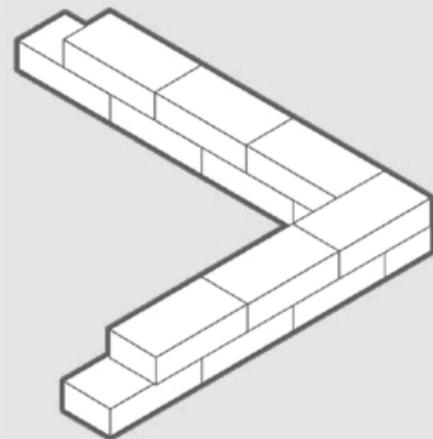
En "L"

De soga:

Primera hilada

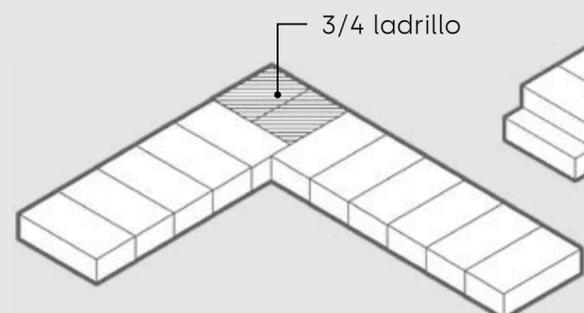


Segunda hilada

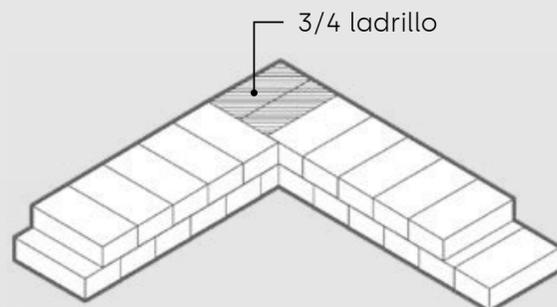


De cabeza:

Primera hilada



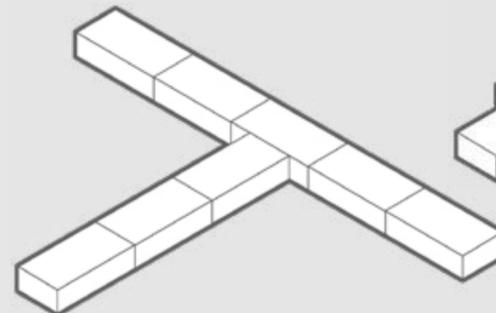
Segunda hilada



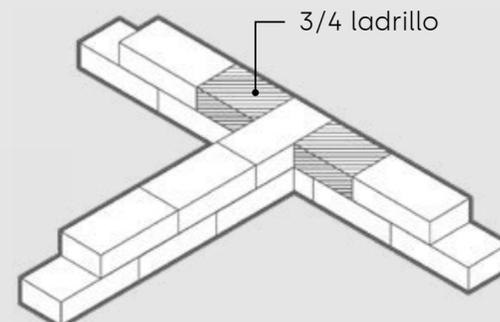
En "T"

De soga:

Primera hilada

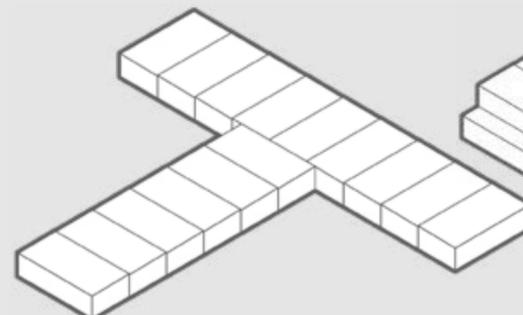


Segunda hilada

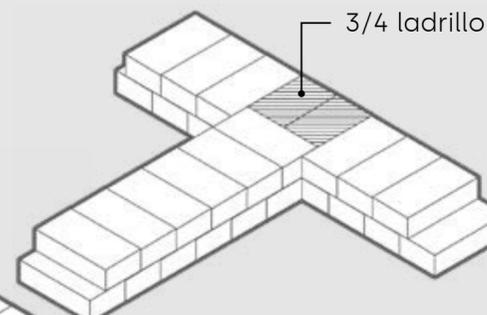


De cabeza:

Primera hilada



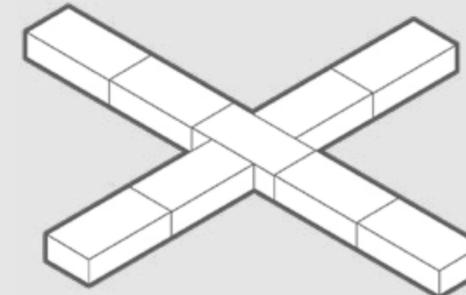
Segunda hilada



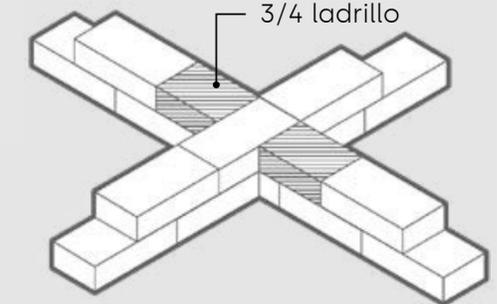
En "cruz"

De soga:

Primera hilada

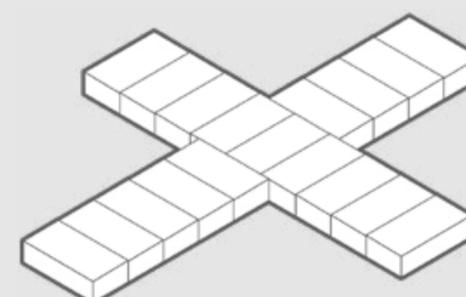


Segunda hilada

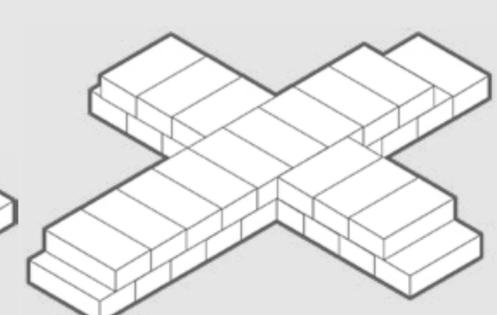


De cabeza:

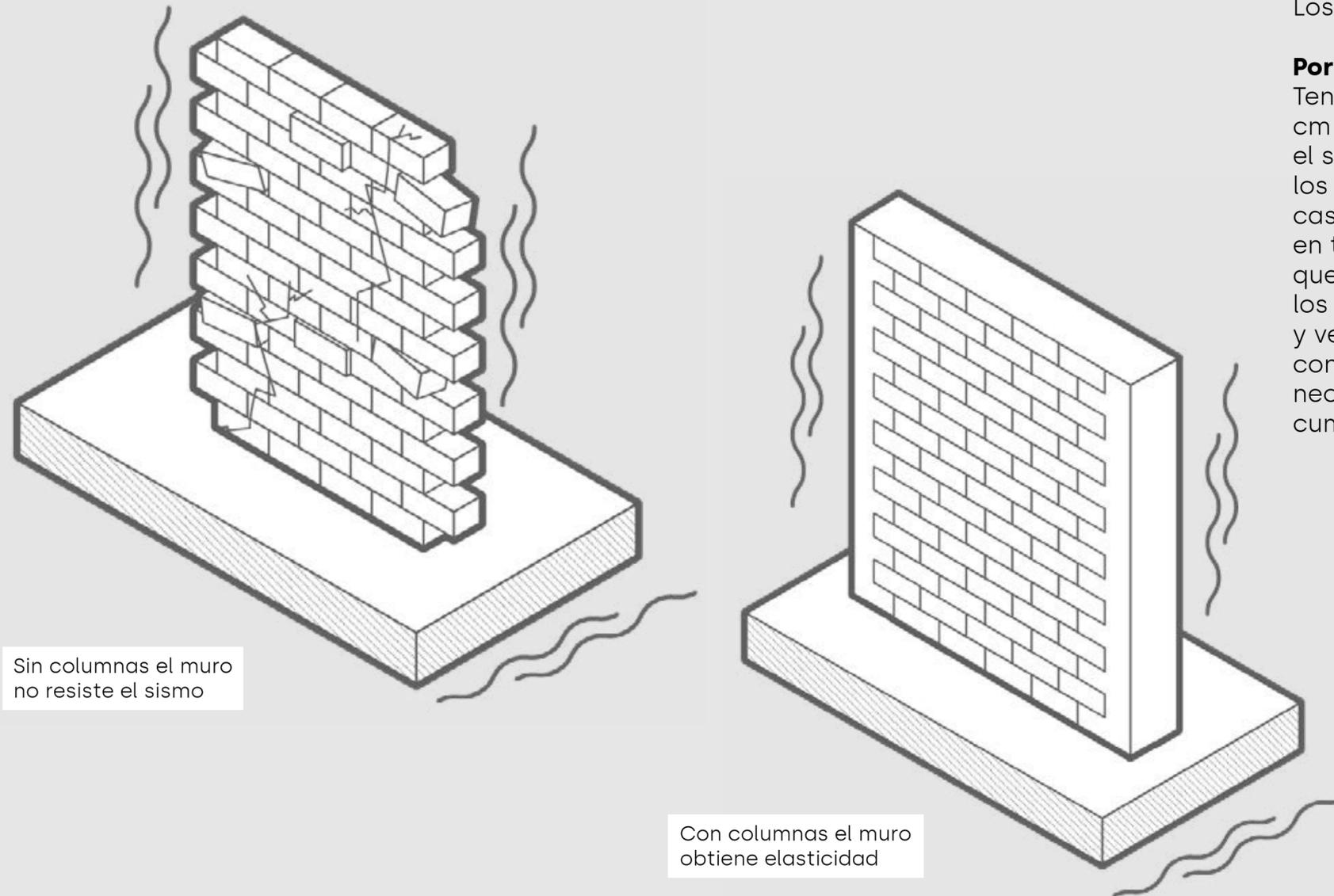
Primera hilada



Segunda hilada



DISPOSICIÓN DE MUROS



Sin columnas el muro no resiste el sismo

Con columnas el muro obtiene elasticidad

ANCHO DE MUROS Y AMARRES ENTRE HILADAS

Los muros pueden ser:

Portantes o de cabeza

Tendrán un espesor mínimo de 25 cm (es decir, su mayor dimensión en el sentido del ancho del muro). Son los muros que dan la estructura a la casa. Llevarán columnas de concreto en todas sus esquinas y a intervalos que no deben exceder los 5 m entre los ejes. Los vanos para puertas y ventanas deben ser reforzados con columnas y dinteles –si fuera necesario–, de tal forma que el muro cumpla con su función estructural.

De arriostre o de sogá

Tendrán un espesor mínimo de 15 cm (es decir, con su mayor dimensión en el sentido del largo del muro). Es necesario que lleve columnas de amarre y se debe reforzar cuando tenga en ellas vanos de puertas o ventanas.

Los tabiques

Son los muros que no forman parte de la estructura portante y resistente de la construcción. Pueden construirse con ladrillos huecos o sólidos. Es conveniente reforzarlos a una distancia que no exceda 25 veces su espesor (ancho) cuando el tabique llegue al techo. En ambos casos, la altura entre piso y techo no sobrepasará los 2.50 m.

MUROS CON REFUERZO

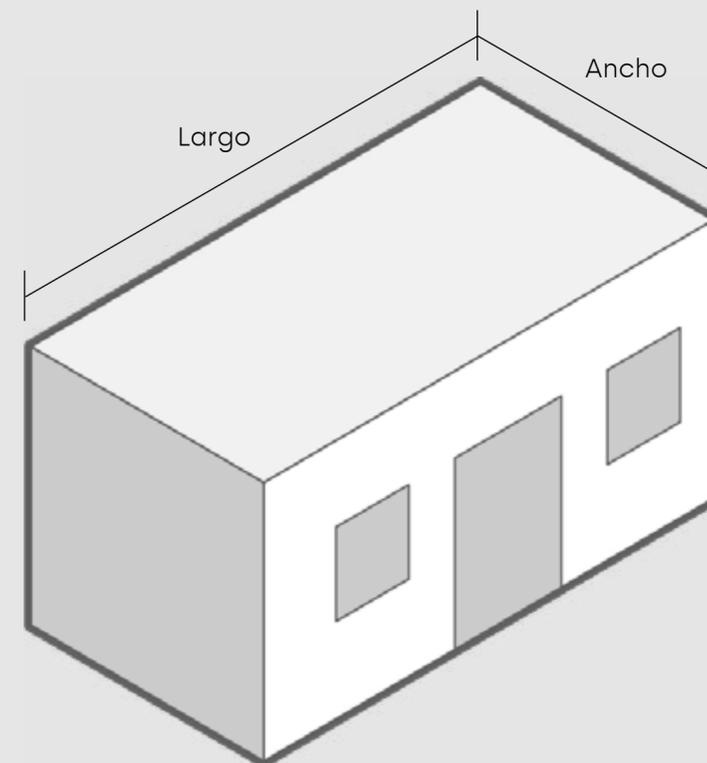
IMPORTANTE

Las columnas son necesarias para que los muros sean resistentes, incluso cuando se trate de muros de cerco. Las columnas deberán ser del mismo ancho que el muro. Las columnas son elementos de concreto armado (concreto y fierro) que se construyen entre muros dentados y se colocan a una distancia que no debe pasar 20 veces al ancho del muro. Las vigas soleras o collares son de concreto armado. Se colocan en la parte superior del muro y entre las columnas. Son empleadas para distribuir la carga de los techos y para confinar y amarrar los muros.



LOS REFUERZOS DE LOS MUROS SON: LAS COLUMNAS, VIGAS SOLERAS O VIGAS COLLARES Y DINTELES. POR ELLO, SON MUY NECESARIAS.

LONGITUD DEL MURO



El largo de la casa no debería ser mayor que el doble de su ancho

La longitud del muro con relación al área techada de una casa, en metros cuadrados (m²), se podrá determinar mediante la siguiente tabla:

MI (MÍNIMO) DE MURO EN 2 SENTIDOS

Techo m ²	Cabeza (25 cm)	Soga (15 cm)
10	1	1.3
20	2	2.6
30	3	3.9
40	4	5.2
50	5	6.5
60	6	7.8
70	7	9.1
80	8	10.4
90	9	11.7
100	10	13.0
110	11	14.3
120	12	15.6
130	13	16.9
140	14	18.2
150	15	19.5



RECOMENDACIONES

- ▶ No cuentan los tabiques y los muros con las ventanas o vanos que sobrepasan un largo de 50% mayor a la longitud del muro. De preferencia, se usarán ladrillos sólidos.
- ▶ En el perímetro debe tomarse por lo menos dos muros en cada sentido.



**NO OLVIDES LO SIGUIENTE:
EL LARGO DE LA CASA NO PUEDE SER MAYOR AL DOBLE DE SU ANCHO.**

10

**ELEMENTOS
ESTRUCTURALES**



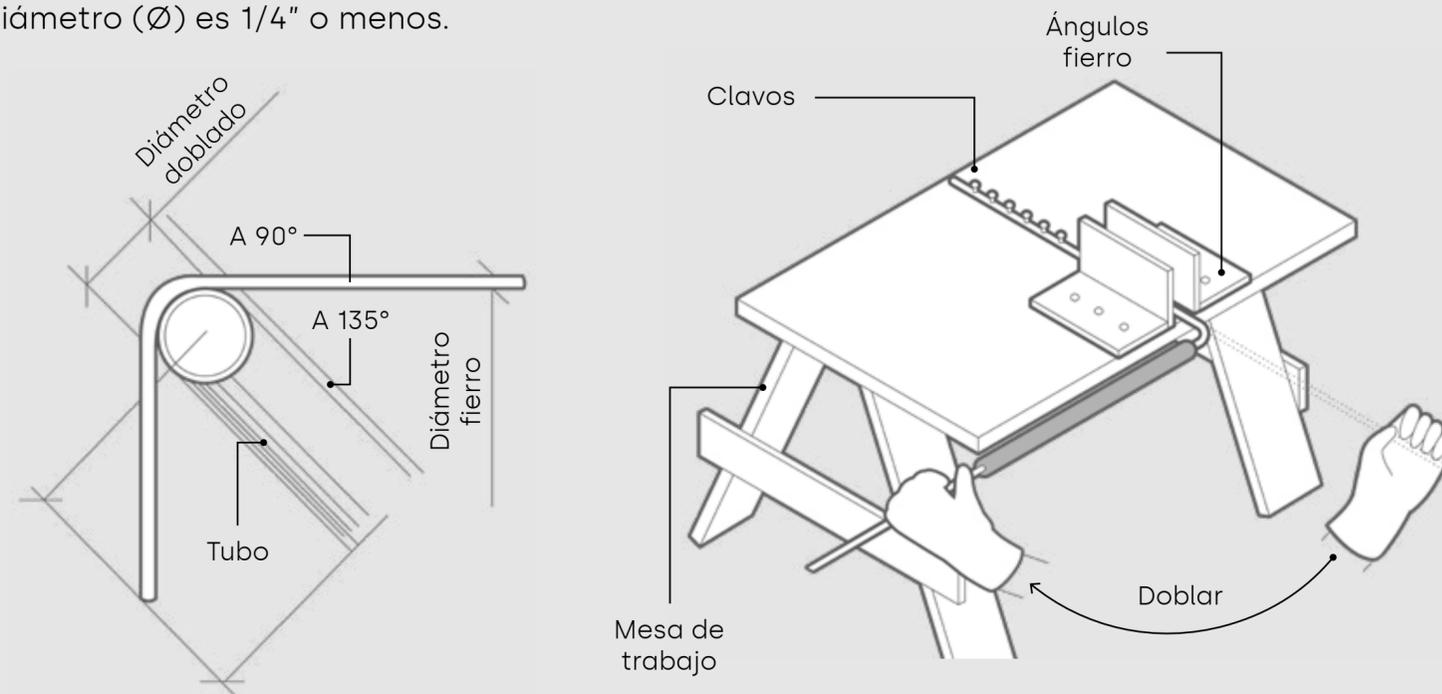
FIERRO

Doblado de fierro:

El diámetro de fierro se indica en los planos con el símbolo \emptyset . El plano debe ser elaborado por un ingeniero. Es preferible usar un solo tipo de acero. En una construcción, por lo general, se utiliza varillas corrugadas de acero y varillas lisas cuando su diámetro (\emptyset) es 1/4" o menos.

Estribos:

Fierro utilizado como refuerzo transversal al fierro longitudinal de la viga o columna. Generalmente su diámetro es de 1/4" o 3/8". Estos deberán atortolarse (amarrarse) con alambre N° 16 a los fierros longitudinales.



Para doblar los fierros, debes contar con una mesa lo suficientemente estable para resistir el esfuerzo y evitar que se fisure.



RECOMENDACIONES

- Sobre la mesa se colocarán dos hiladas de clavos paralelos que servirán de guía al fierro. En un extremo de la mesa y al final de la guía de clavos, se ubicarán dos ángulos fijos de fierro que permitirán el punto de contacto para el doblado.
- Para que el esfuerzo al doblar sea mínimo, se usará un tubo como palanca. Se introduce el mismo en el extremo de la varilla y se gira hacia uno de los lados.
- El doblado del fierro se debe realizar en función del diámetro o sección de la varillas y siempre dejando una longitud de gancho. En la siguiente tabla detallamos las características:

Diámetro de varilla (\emptyset) en pulgadas	D (cm)	L (cm)
1/4"	4	10
3/8"	6	15
1/2"	8	20
5/8"	10	25
3/4"	12	(*)
3/4"	16	(*)

D = diámetro de doblado
L = longitud del gancho
(*) verificar en plano



NOTA:
DIÁMETRO DE FIERRO = \emptyset

TRASLAPES O EMPALMES

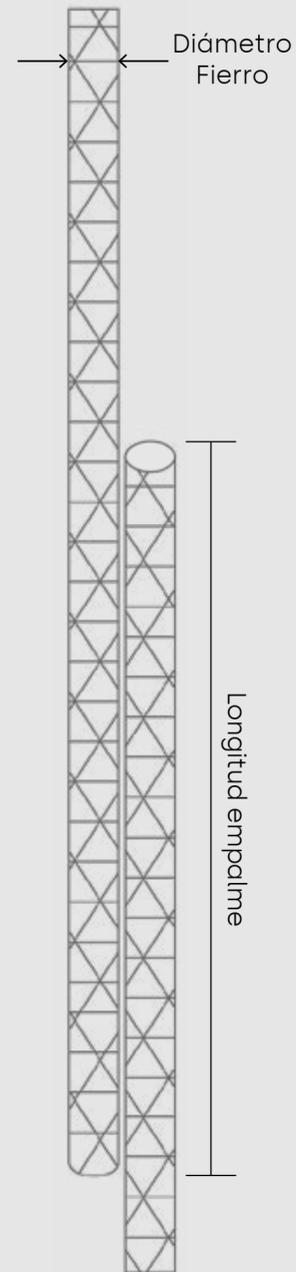
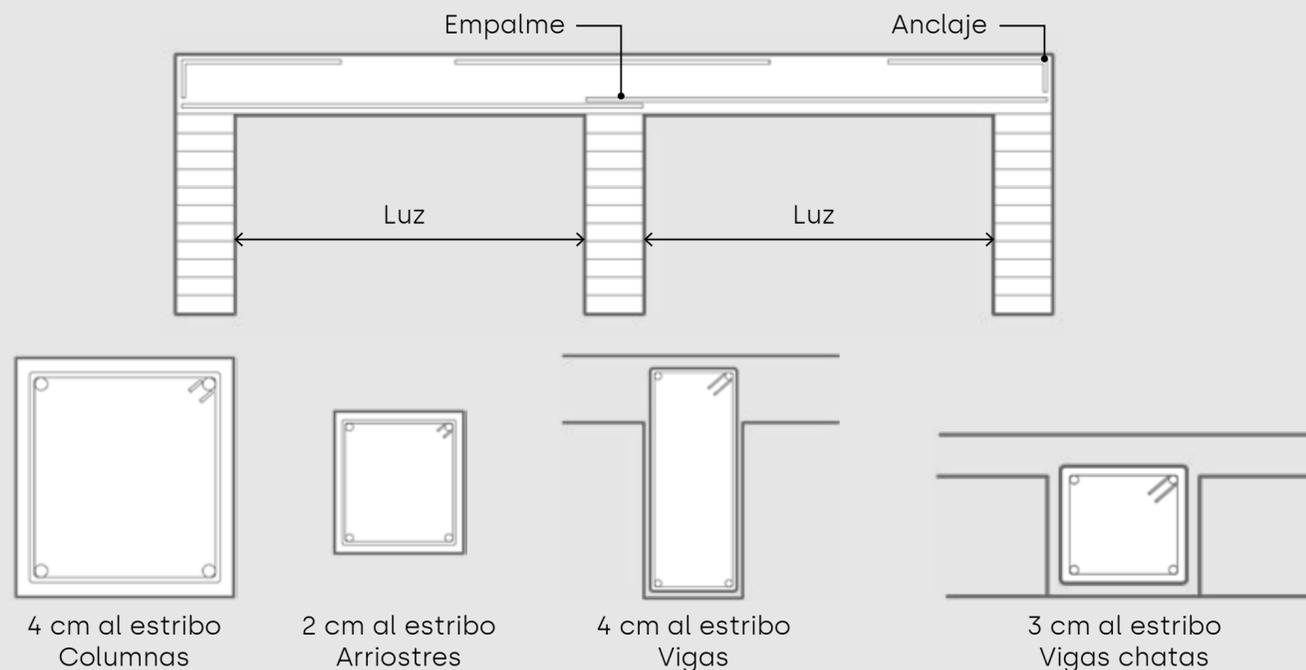
Los empalmes son las uniones que se efectúan inmediatamente por encima del nivel de cada piso, permitiendo que las varillas inferiores se prolonguen. Las varillas de la parte superior –en el caso de las columnas– se apoyarán sobre la superficie del piso al costado de las otras varillas amarradas a ellas con alambre N° 16.

Dados separadores:

Son elementos prefabricados de concreto simple que sirven para mantener separadas las varillas del suelo o encofrado y entre las mismas varillas, en el caso de losas.

Dados separadores controlan:

Cantidad de concreto que debe envolver a las armaduras de fierro.



Diámetro de varilla (∅) (")	Longitud de empalme (cm)
1/4"	30
3/4"	44
1/2"	55
5/8"	70
3/4"	84
1"	125



RECOMENDACIONES

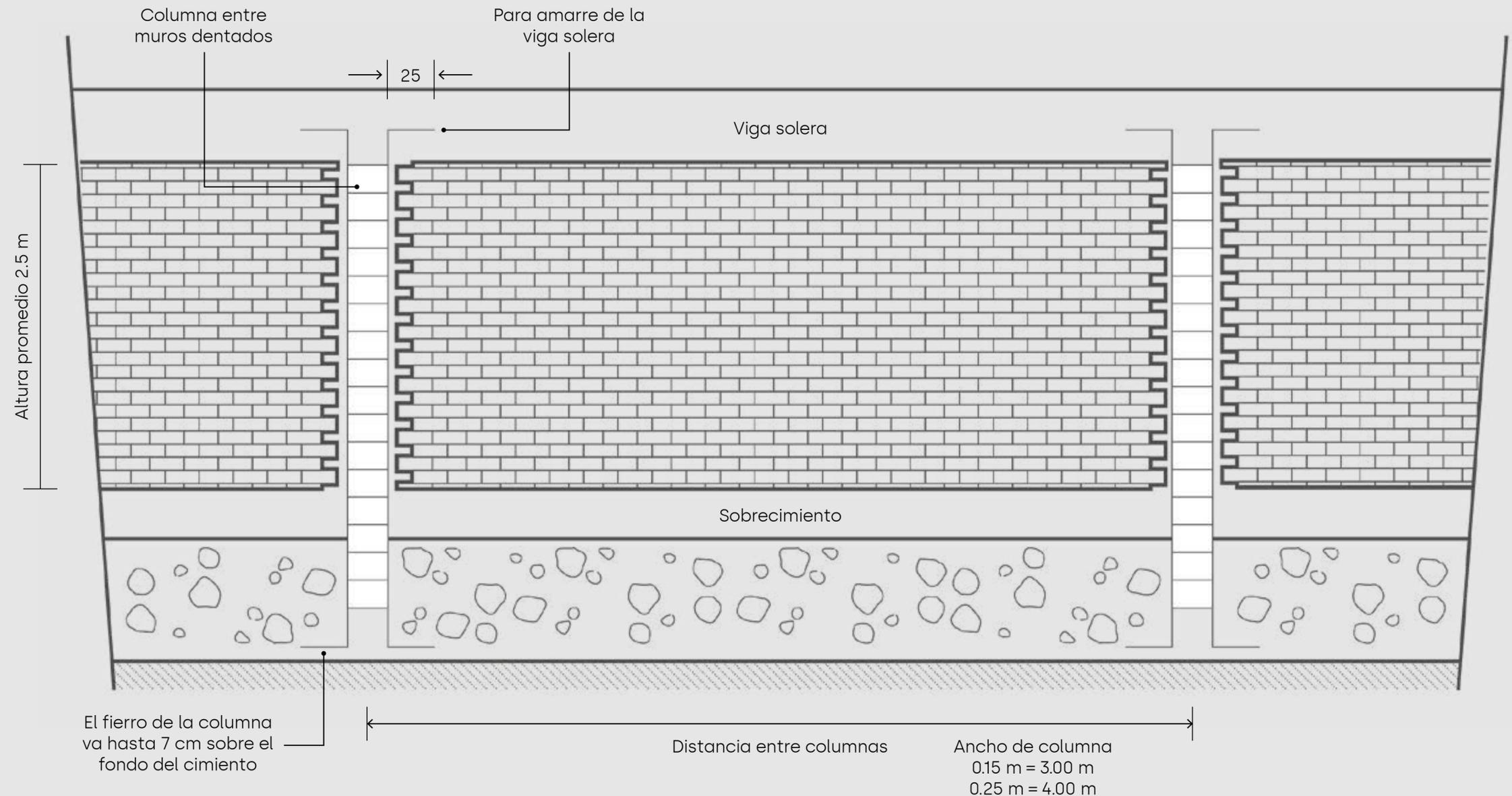
- ▶ Cuando la calidad y sección de las varillas sean muchas, se pueden prolongar algunas; alternándolas de manera que en cada piso solo se empalme la mitad o la tercera parte de ellas.
- ▶ En las vigas es importante empalmar las varillas superiores en los puntos de apoyo y empalmar las varillas inferiores cerca de la mitad de la distancia entre apoyos.



EN EL CASO DE LAS VIGAS, DEBES OBSERVAR QUE EN TUS PLANOS SE ESPECIFIQUE EL TRASLAPE O EMPALME.

COLUMNAS

Las columnas son refuerzos de concreto armado (concreto y fierro) indispensables para que el muro sea resistente. Se construyen entre paños de muros a los que se ha dejado dentados los ladrillos de los extremos. Deben ser vaciadas íntegramente con el muro, y se inicia del lomo del cimientto, nunca del sobrecimiento. Cantidad de concreto que debe envolver a las armaduras de fierro.



EN CASO SE PLANEE UNA AMPLIACIÓN FUTURA, LOS FIERROS DEBERÁN SOBRESALIR POR LO MENOS 60 CM SOBRE EL ÚLTIMO TECHO. DEPENDIENDO DEL DIÁMETRO DEL FIERRO: A MAYOR DIÁMETRO, MAYOR ALTURA DE TRASLAPE.

REGLA PRÁCTICA

La siguiente tabla te ayudará a calcular la cantidad de fierro a emplear, según el número de pisos, para una altura de muro de 2.40 m.

RECOMENDACIONES PARA ESPACIOS ENTRE COLUMNAS DE HASTA 4 METROS

Tipos de columna	Nº de pisos	Cantidad
Columnas de confinamiento Forman parte del muro y no reciben viga. Cualquier sección de tres pisos.	Primer piso	4 fierros de 1/2", estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)
	Segundo piso	4 fierros de 3/8", estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)
	Tercer piso	4 fierros de 3/8", estribos de 1/4" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)
Columnas estructurales Reciben alguna viga peraltada o están solas sin muro de 25 x 25. Son de tres pisos.	Primer piso	4 fierros de 5/8", estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)
	Segundo piso	4 fierros de 5/8", estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)
	Tercer piso	4 fierros de 5/8", estribos de 3/8" (el primero de 1 a 5 cm, el segundo de 2 a 10 cm y el resto a 20 cm)

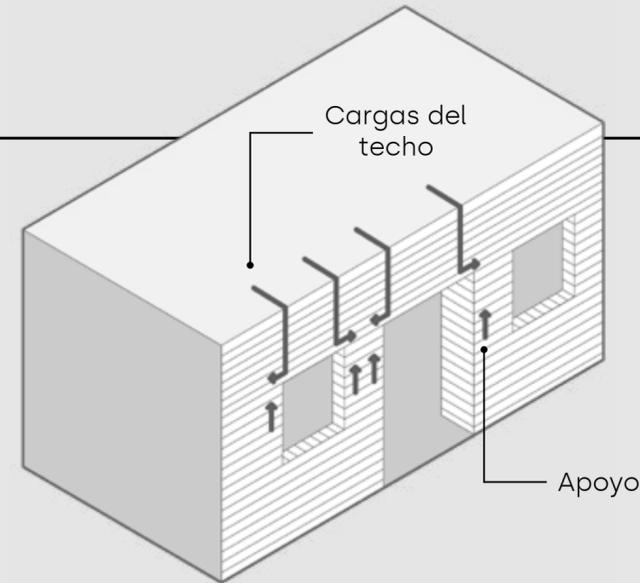
Las columnas generalmente son del mismo espesor del muro y deben colocarse a una distancia no mayor de 20 veces su espesor.



IMPORTANTE

- ▶ El concreto en las columnas de amarre tendrá una resistencia mínima de 175 kg/cm².
- ▶ El fierro de las columnas deberá levantarse desde el fondo de los cimientos y continuar hasta el techo o viga solera. Se usará como mínimo 4 fierros de \varnothing 1/2" con estribos de 1/4" y un espacio de 20 cm entre los estribos.
- ▶ Los componentes de las columnas (concreto y fierro) dependerán de la altura del muro, de su distribución y de la cantidad de pisos que se quiera construir. Las columnas estructurales son generalmente las que se presentan aisladas y corresponden a un sistema pórtico; por lo tanto, reciben las cargas verticales de vigas y techos.
- ▶ Las dimensiones del diámetro de fierro, como su distribución y la resistencia del concreto, son calculados por el Ingeniero Projectista.

CANTERA



El dintel ocasiona las cargas hacia los apoyos

DINTELES

Los dinteles son elementos de concreto armado que refuerzan los muros en los que se van a colocar puertas y/o ventanas. Los dinteles se apoyan directamente en el muro con un máximo de 25 cm en ambos lados.

	Diámetro (Ø)	Ancho de vano o abertura
Diámetro de fierro de acuerdo con la abertura para un dintel de sección. 25 cm de ancho x 20 cm de alto.	2 Ø de 3/8"	Hasta 0.90 m
	2 Ø de 1/2"	Hasta 1.20 m
	2 Ø de 5/8"	Hasta 1.80 m

NOTA: Se podrá dejar de usar dinteles en el caso de alturas no mayores a 2.4 m, cuando las ventanas y puertas lleguen al techo y se refuerce adecuadamente la viga solera.

→
LAS DIMENSIONES DE LOS DINTELES DEPENDEN DEL VANO O ABERTURA QUE TENDRÁN LAS PUERTAS Y VENTANAS.

VIGA

Es el elemento estructural horizontal que se coloca entre dos apoyos y que traslada el peso de la edificación a las columnas. En conjuntos, estas dan rigidez a los muros.

VIGA SOLERA

Es la viga que se coloca en lo alto del muro y entre columnas. Sirve de apoyo a las losas y reparte la carga de los techos a los muros portantes.



Su altura es igual al espesor de la losa (techo) y su ancho es igual al del muro portante (mínimo 25 cm).

OTROS TIPOS DE VIGA

Viga simplemente apoyada:

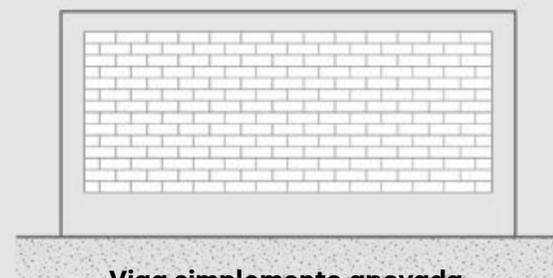
Aquella cuyos extremos se apoyan entre dos columnas. Tiene una sola luz que cubrir (espacio entre apoyos).

Viga continua:

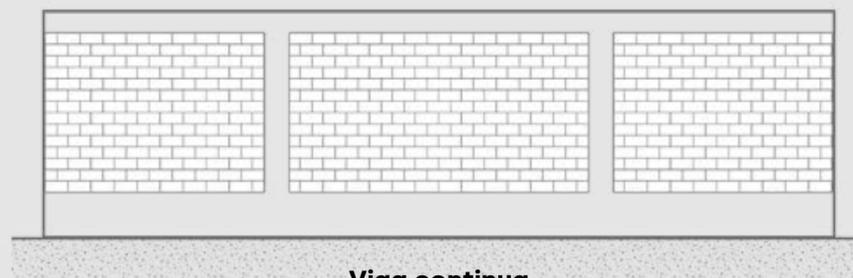
Aquella que tiene tres o más apoyos.

Viga chata:

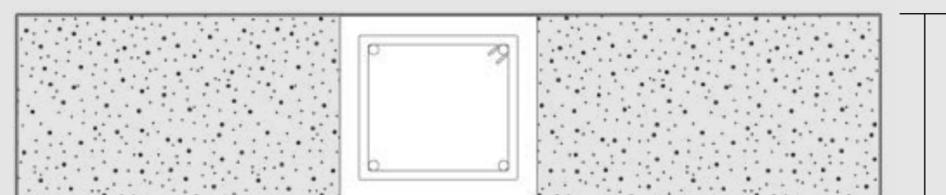
Aquella cuya altura es igual al espesor del techo (losa) dentro del cual se encuentra. Generalmente es viga de amarre.



Viga simplemente apoyada



Viga continua



Viga chata

VIGA PERALTADA

Viga colgante:

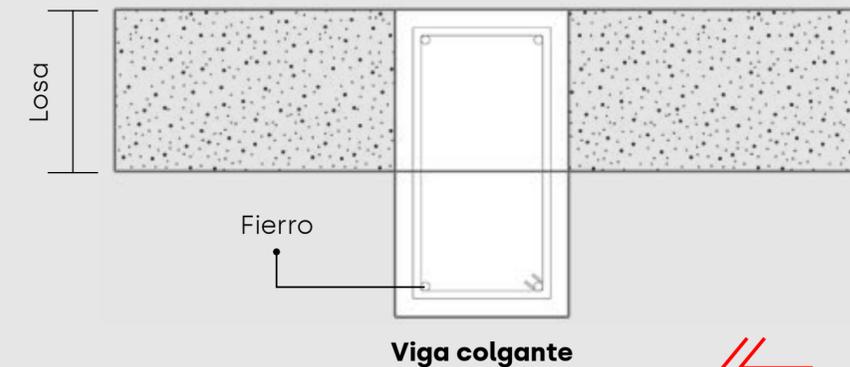
Aquella cuyo fondo está en un nivel inferior al fondo de la losa y sobresale por debajo de esta.

Viga invertida:

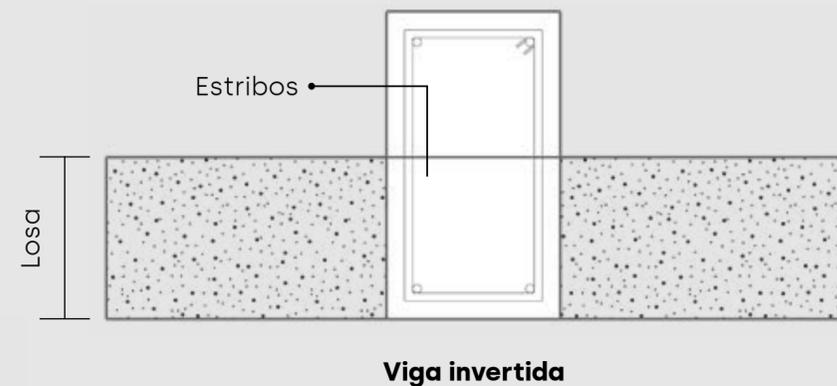
Aquella cuyo fondo está a ras con el fondo de la losa y sobresale por encima de esta.

Viga de amarre:

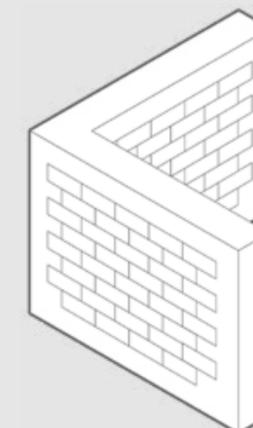
Aquella que tiene la función de articular (amarrar) los muros de una edificación. Aporta rigidez a las losas y confina (encierra) los muros.



Viga colgante



Viga invertida



Viga de amarre



RECOMENDACIONES

- ▶ El vaciado de la viga solera debe hacerse usando como encofrados tablas clavadas en los bordes de los muros al mismo tiempo que se llena el techo.
- ▶ Es recomendable que en los muros de cerco se usen vigas soleras, porque junto con las columnas le darán mayor resistencia.
- ▶ Si a los vanos (aberturas en los muros) no se les coloca dinteles, se deberá reforzar la viga solera con la armadura (fierro), indicándolo en el cuadro para dinteles.

ENCOFRADOS



ENCOFRADOS

Resistencia:

Los elementos de madera a usarse deben soportar con seguridad el peso y la presión lateral del concreto y de todas las cargas, ya sea de personal o de los materiales. Es preciso recordar que el concreto, cuando se vierte, es un líquido muy denso.

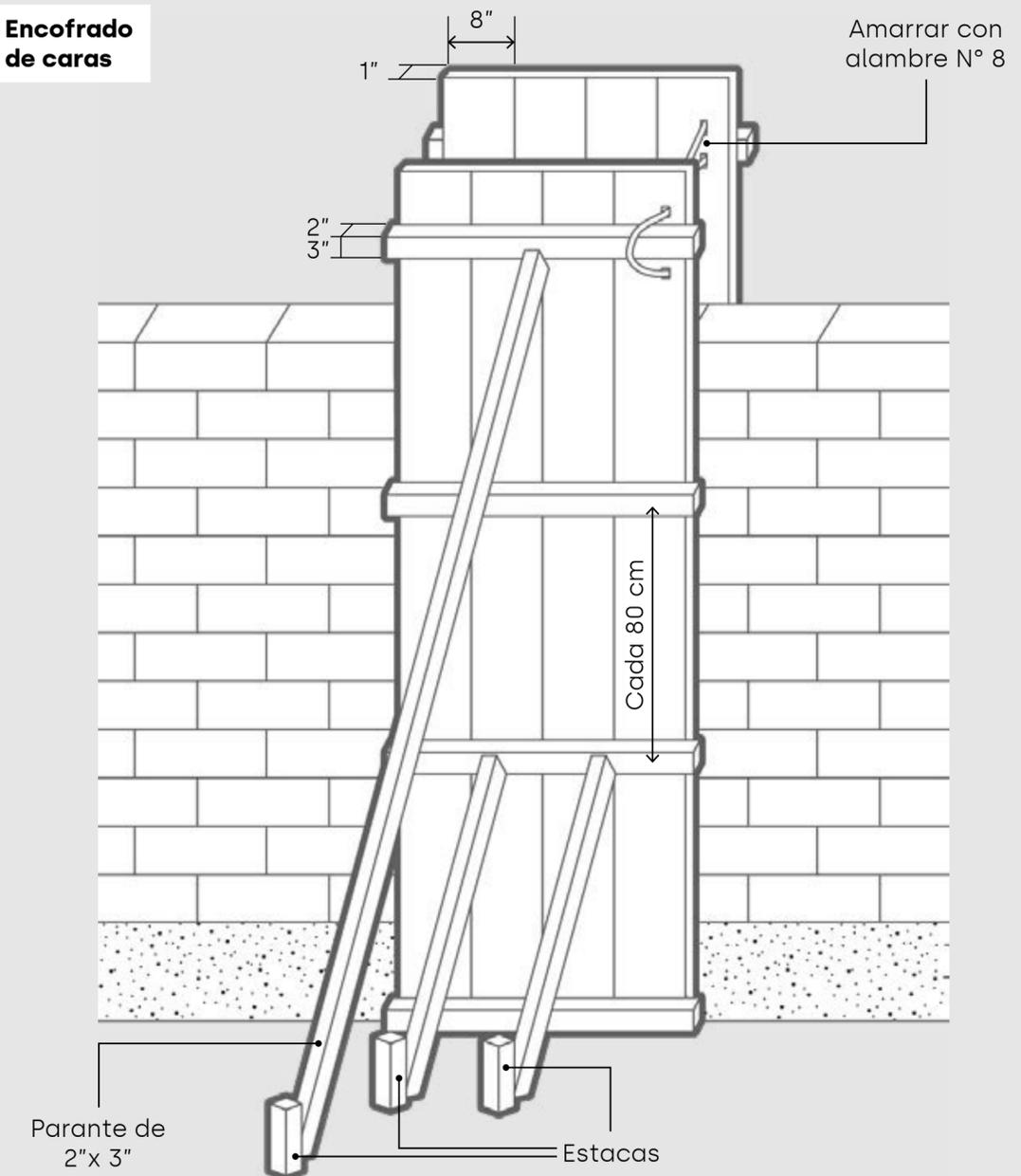
Rigidez:

El encofrado permite asegurar que las dimensiones de los elementos no se deformen.

Estabilidad:

Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostramiento (amarre). Tome en cuenta que el peso del concreto es mucho mayor que el del encofrado y, al estar ubicado encima del mismo, crea esfuerzo hacia los lados más fuertes, debido al movimiento de equipos y personas.

Encofrado de caras



DEBEMOS CONOCER LA MADUREZ DEL CONCRETO, PARA ASI PODER DECIDIR EN QUÉ MOMENTO DEBEMOS DEENCOFRAR UNA ESTRUCTURA

HERMETICIDAD

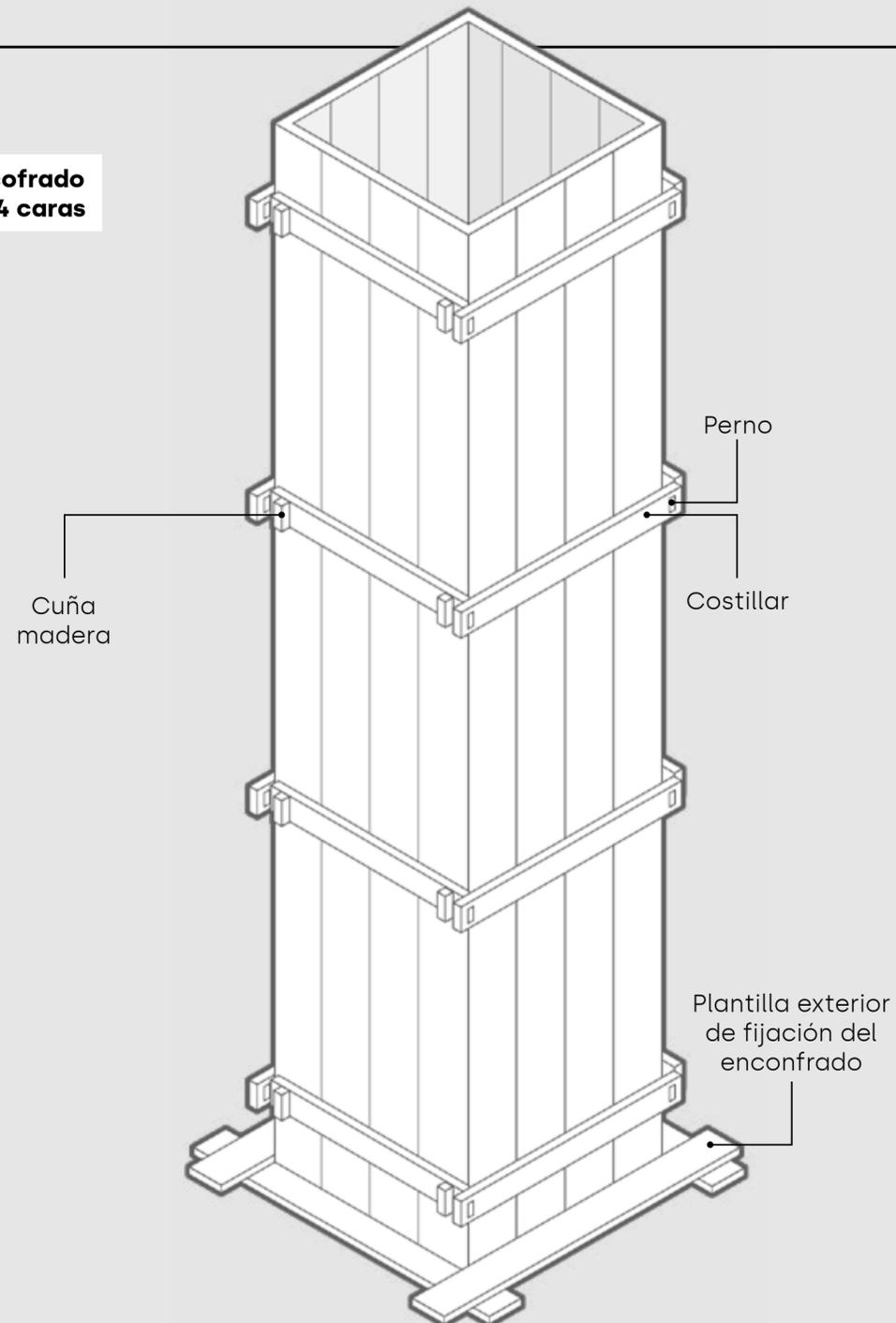
Las separaciones entre los tablonces (llamados juntas) deben estar selladas, de tal forma que no se produzcan fugas en la mezcla de concreto.

FACILIDAD DE DESENCOFRAR

Para que las formas de los encofrados no queden atrapadas después del vaciado, el concreto y los clavos no se deben introducir hacia el fondo.

Asimismo, es importante el uso de desmoldantes aplicados en el interior de los encofrados, para evitar que al desencofrarlos queden con porosidades.

Encofrado de 4 caras



ECONOMÍA

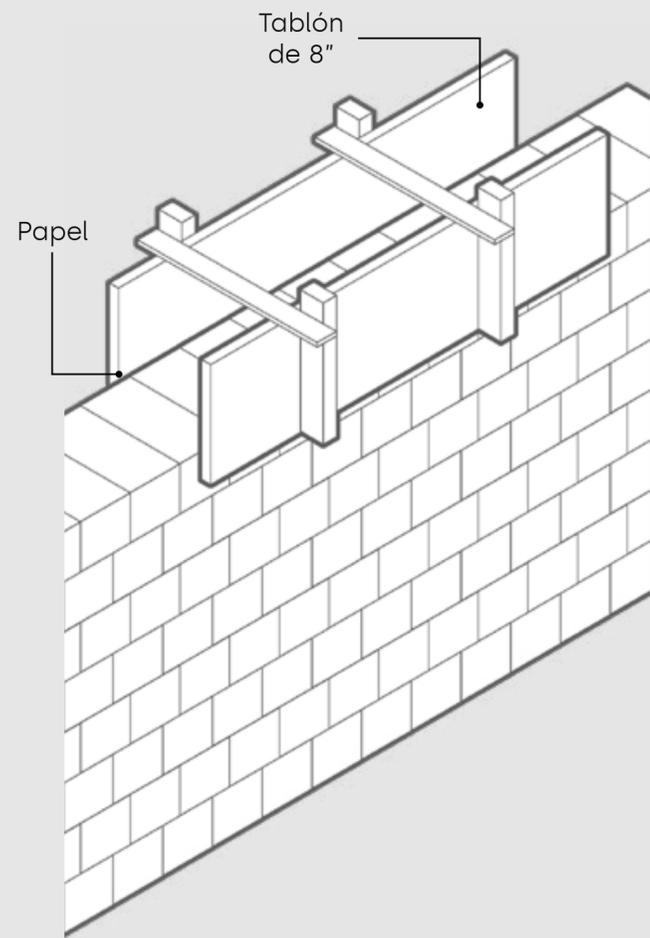
El encofrado representa un costo que varía entre $1/5$ y $1/3$ del valor de la estructura. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado al cortar la madera. Un mantenimiento adecuado permite el uso repetido de sus formas.



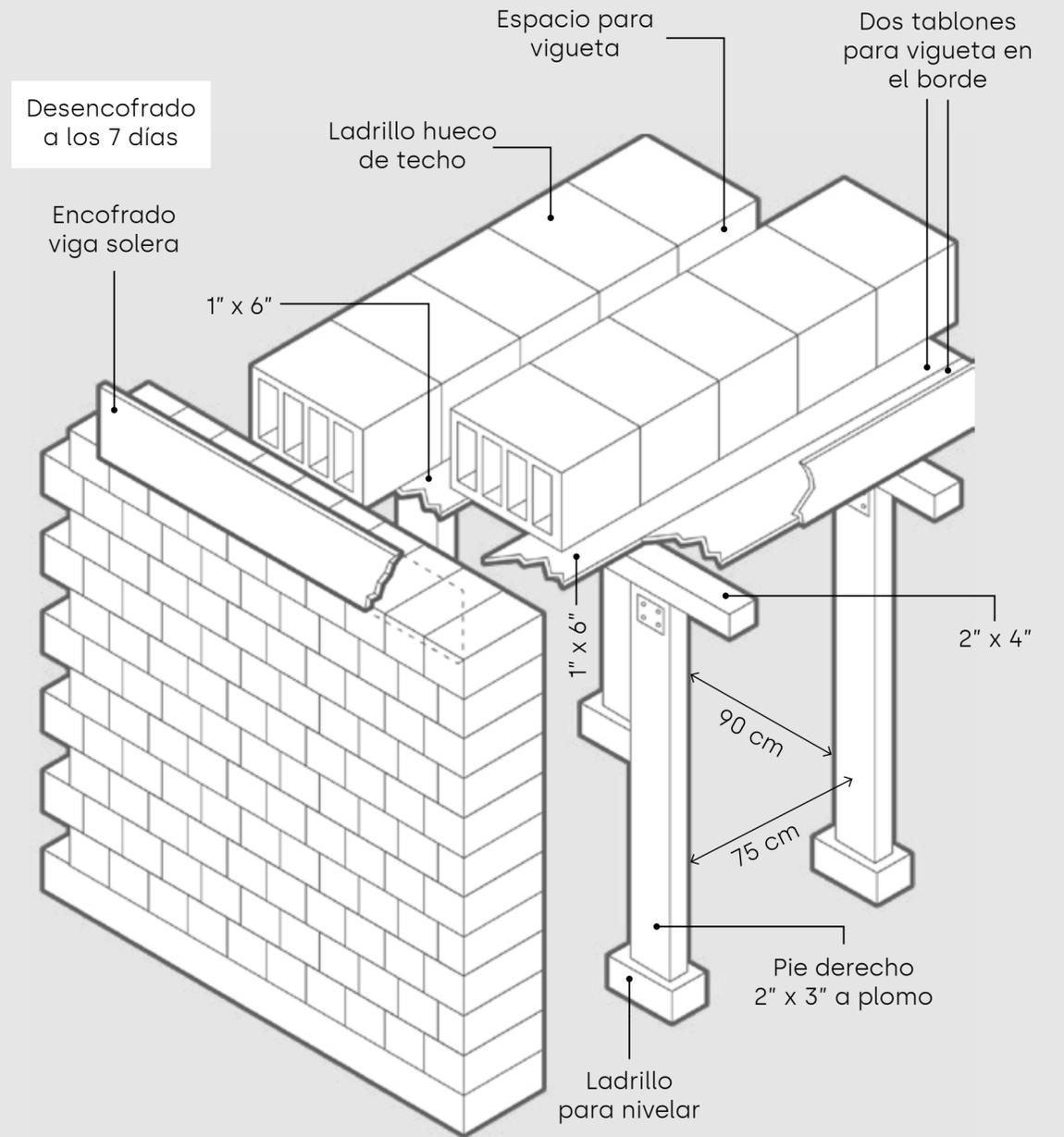
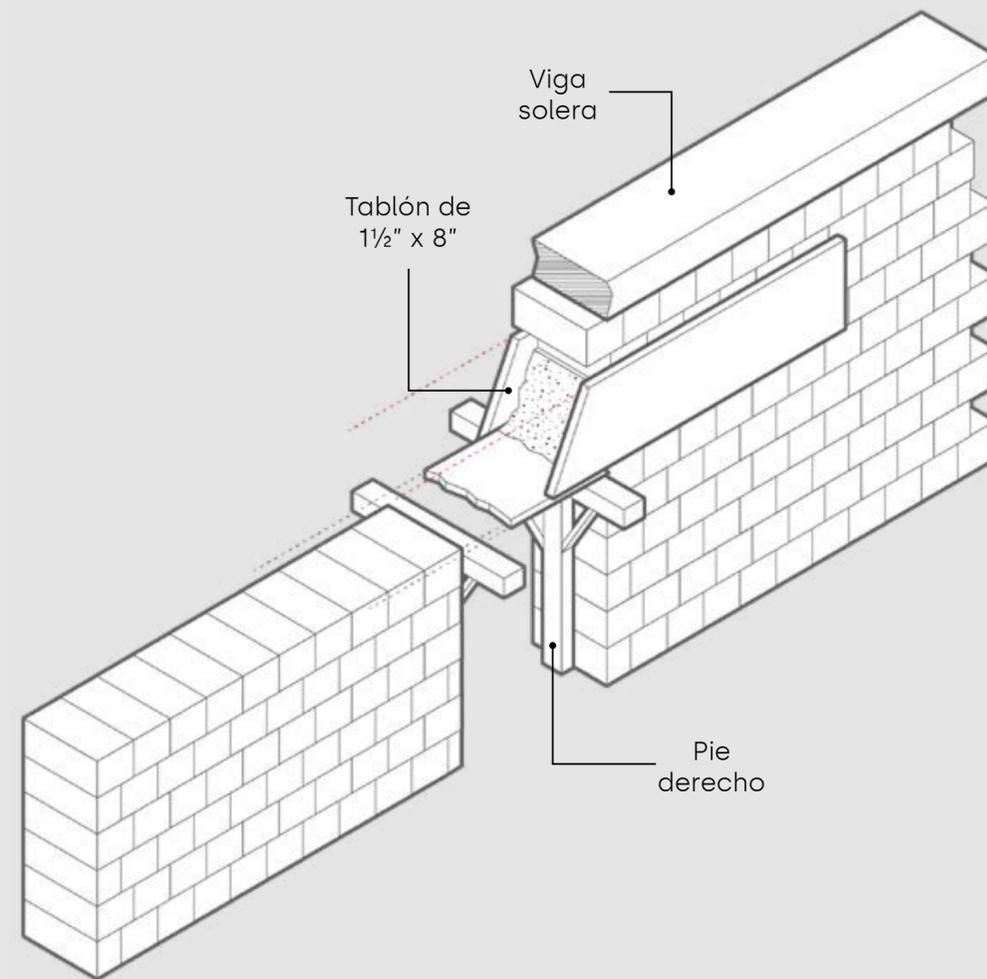
LAS MADERAS QUE SE USAN MAYORMENTE PARA EL ENCOFRADO SON EL ROBLE Y EL TORNILLO.

VIGA DE APOYO

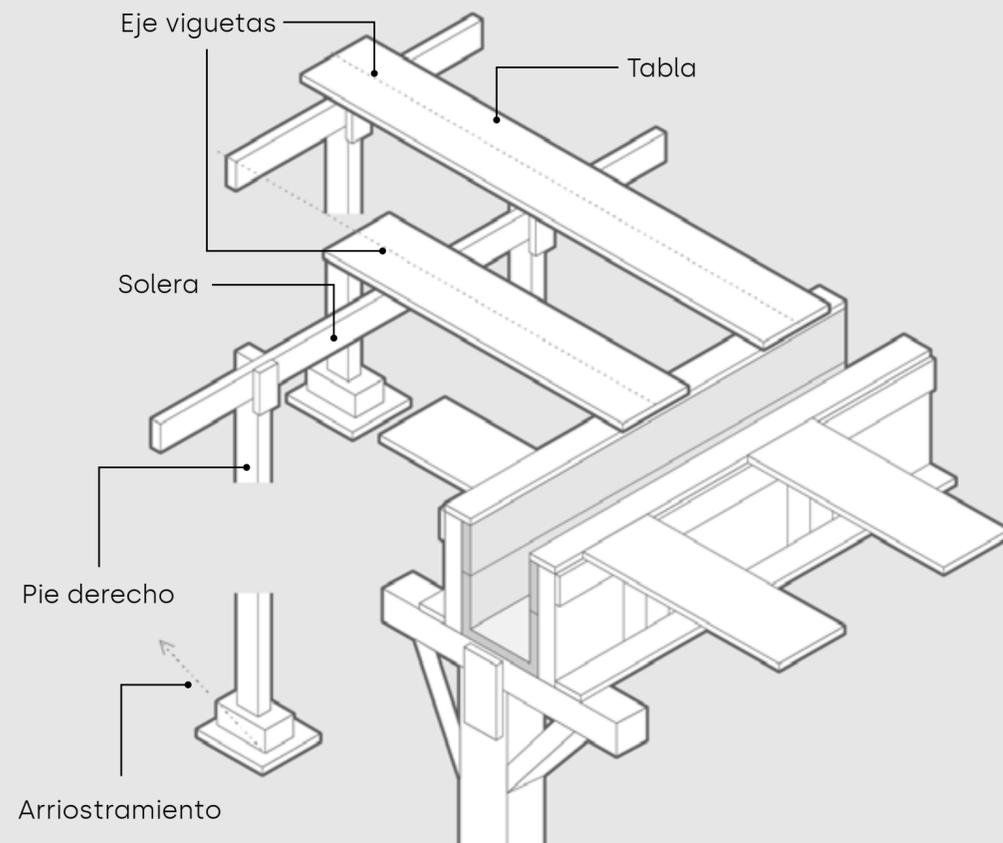
Cuando se llena antes que el techo.



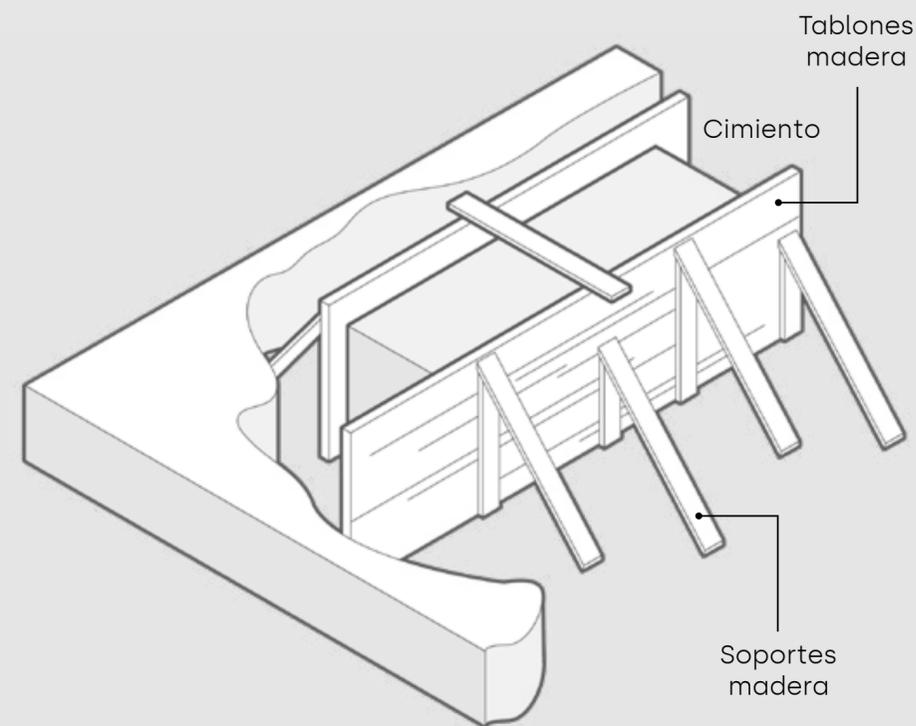
DINTEL



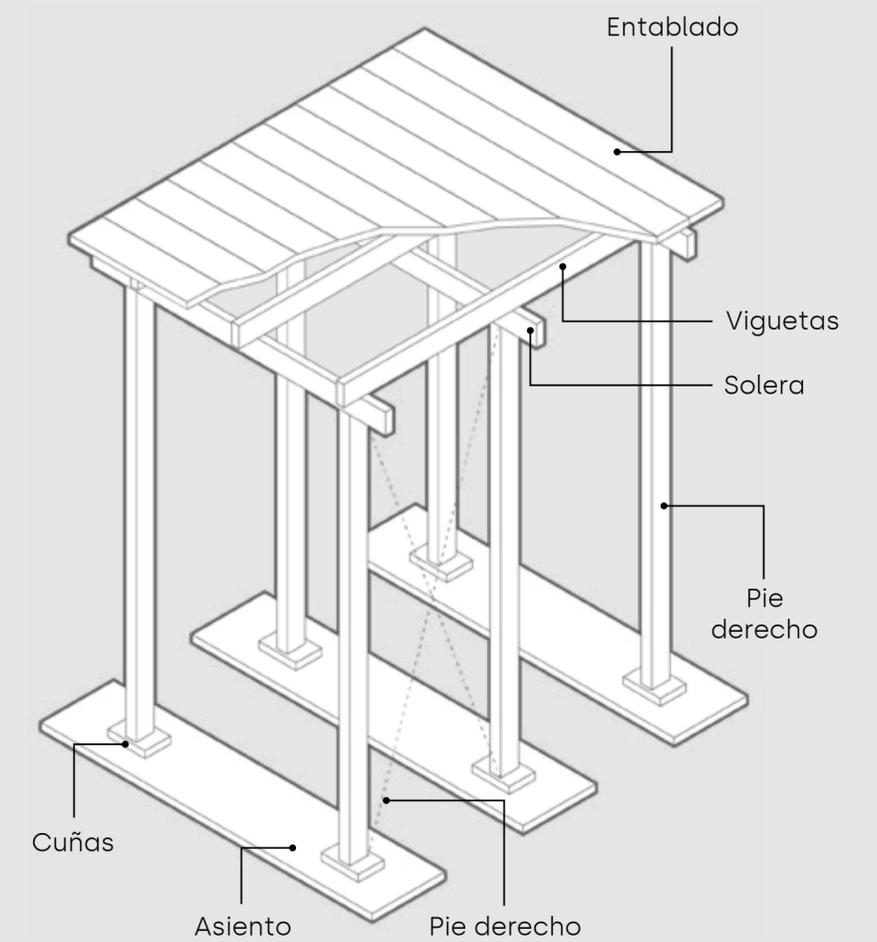
ENCOFRADO ALIGERADO USANDO TABLAS Y PANELES



ALTERNATIVAS PARA ENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO



LOSAS MACIZAS (SOLO CONCRETO Y FIERRO)



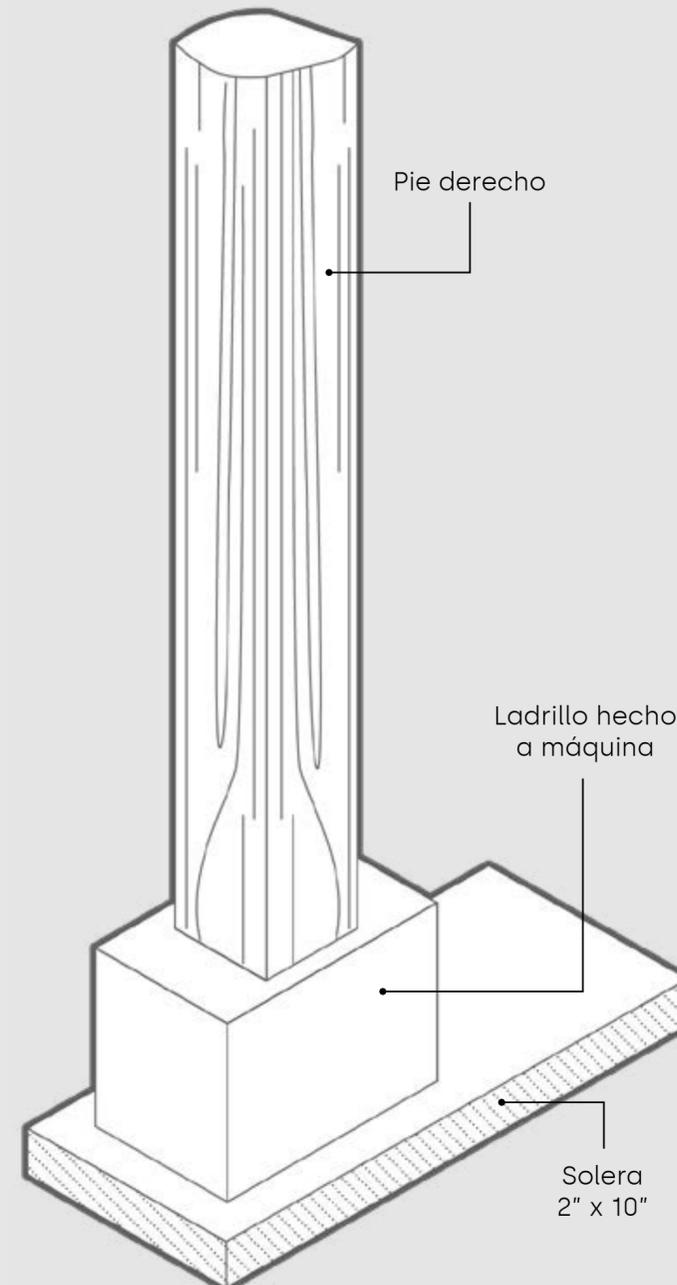
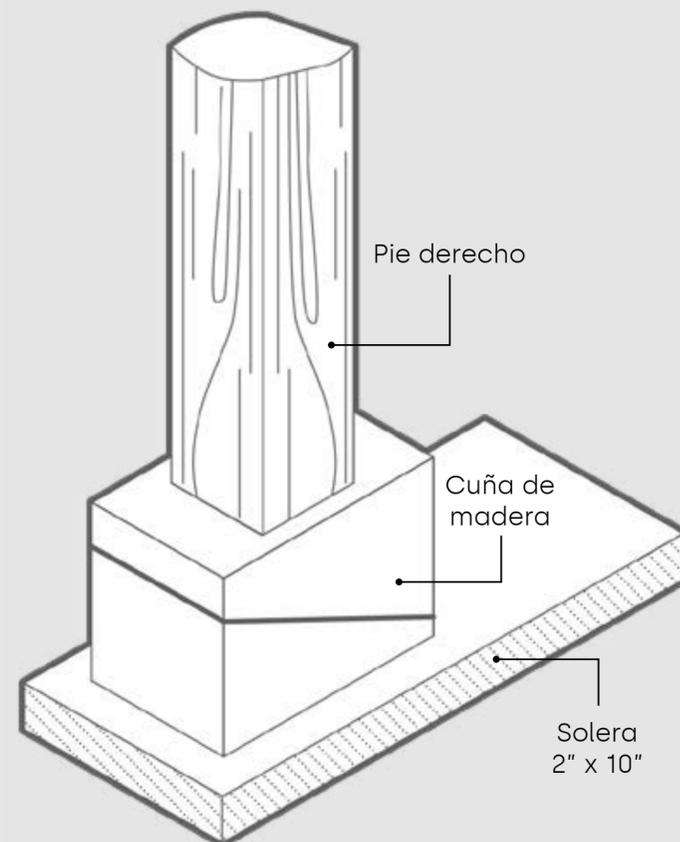
12

**CARACTERÍSTICAS
DEL DESENCOFRADO**



APUNTALAMIENTO

Es la colocación de soportes (puntales de madera o metal) bajo vigas o losas para soportar el peso del concreto, equipos y materiales adicionales en la construcción.



RECOMENDACIONES

- ▶ Al colocar los puntales, estos deben acunarse de tal forma que impidan que la estructura se deforme.
- ▶ Cuando se necesite desencofrar, y algún elemento estructural necesite más tiempo de fraguado para conseguir su resistencia óptima, se podrá apuntalar teniendo en cuenta que el tamaño máximo de desencofrado no debe ser mayor de 2.5 m por 2.5 m en losas y no más de 2 m en vigas.



LOS PUNTALES DEBEN SER PIEZAS DE MADERA DERECHAS Y FUERTES DE UNA DIMENSIÓN DE 4"X 4" O MÁS.

CARACTERÍSTICAS DEL DESENCOFRADO

Se procede a realizar el desencofrado solamente cuando el concreto haya endurecido y pueda resistir daños mecánicos (quiñaduras y roturas), es decir, cuando tenga una resistencia suficiente para soportar su propio peso. Los encofrados de columnas, laterales de vigas o losas, se requieren solo hasta que el concreto haya endurecido y pueda resistir daños mecánicos, por lo que es suficiente una resistencia de 40 kg x cm.

TIEMPO EN HORAS PARA ALCANZAR RESISTENCIA A DAÑOS MECÁNICOS (D) 1/3 DE SU RESISTENCIA O 2/3 DE SU RESISTENCIA													
Contenido de cemento (Bolsas/m ³)	5 a 6½			6½ a 8			8 a 9			Más de 9			
Temperatura ambiental (°C)	D kg/cm ²	1/3	2/3	D	1/3	2/3	D	1/3	2/3	D	1/3	2/3	Resistencia
0°	120	208	–	116	204	–	72	916	–	48	152	–	Tiempo
5°	69	120	447	66	117	444	42	111	417	30	84	396	
15°	46	78	292	44	74	288	28	70	268	20	54	254	
20°	34	54	204	32	52	202	22	48	188	16	36	176	



IMPORTANTE

- ▶ La norma ASTM C1074 que propone la estimación del desarrollo de resistencia de una estructura en base al método de madurez, nos hace reflexionar sobre la necesidad de conocer a priori las resistencias de los concretos, antes de desencofrarlas, para asegurar su posterior trabajo y tiempo de vida.
- ▶ En otras palabras, no existe una fórmula exacta que nos indique cuándo desencofrar una estructura, sin antes estimar su madurez.
- ▶ Por ejemplo, estamos acostumbrados a desencofrar las columnas a las 24 horas, lo cual es incorrecto. Deberíamos de desencofrarlas a las 48 o 72 horas, para asegurar que el concreto haya desarrollado a niveles tales que soporten el estrés.



EL TIEMPO DE ENCOFRADO PARA LOSAS DE CORTA DISTANCIA ENTRE APOYOS ES DE SIETE DÍAS; VIGAS Y LOSAS DE LUCES CON MÁS DE CINCO METROS, 21 DÍAS.

13

**TECHO, ESCALERA
Y REVESTIMIENTO**

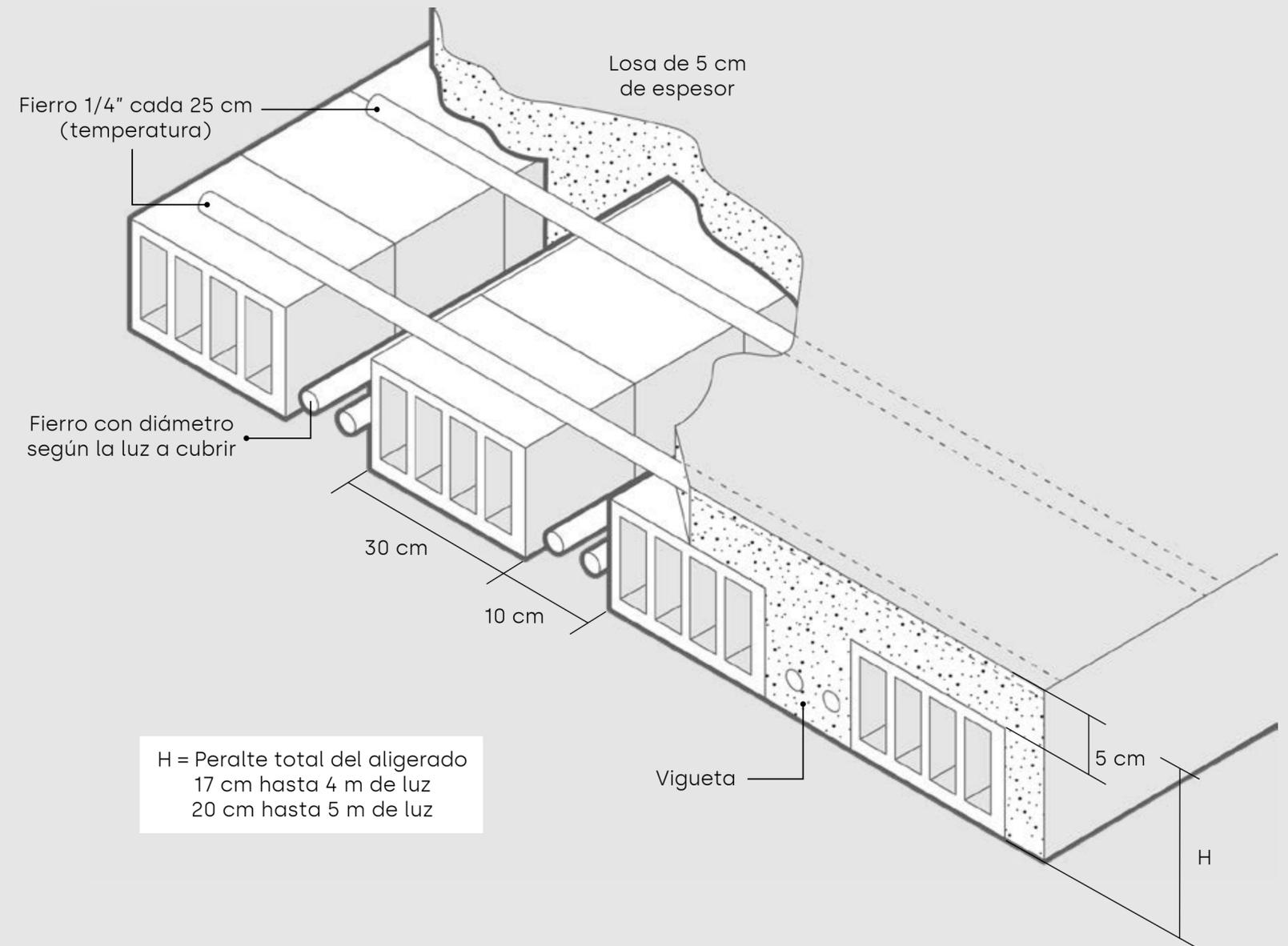


LOSAS

Las losas son estructuras de concreto armado que se utilizan como techos o como entrepisos de una construcción. Pueden apoyarse sobre muros portantes, vigas estructurales y/o muros de concreto armado.

Losa aligerada:

Es la losa que está constituida por viguetas de concreto armado (fierro + concreto) y elementos livianos de relleno. Las viguetas se unen por una capa superior de concreto de por lo menos 5 cm. Los elementos de relleno son ladrillos huecos que sirven para aligerar la losa y conseguir una superficie uniforme en el cielo raso.



RECOMENDACIONES

- ▶ Las losas deberán incluir una viga solera o viga collar de concreto armado que forme un marco en el perímetro del techo y que, al completarse con las vigas sobre los muros portantes, amarre entre sí la estructura de techo con los muros portantes y las columnas de arriostre y confinamiento. La viga solera se vaciará directamente sobre el muro portante inferior y no deberá ser separada del muro por ningún material que pueda disminuir su adherencia.
- ▶ La armadura o fierros a emplearse en una losa aligerada incluyen, además de los fierros de las viguetas, un fierro llamado "de temperatura" que se coloca dentro de la capa superior de concreto de 5 cm que une las viguetas. Las losas con una altura o peralte de 0.17 m se usan para una luz (distancia entre muros o apoyos) hasta 4 m; las losas con una altura de 0.20 m, para una luz de 5 m. En caso de losas mayores de 5 m pueden ser de 0.25 m o 0.30 m.

Altura de losa aligerada	0.17 m	0.20 m	0.25 m	0.30 m
Altura de ladrillo hueco de 30 x 30	0.12 m	0.15 m	0.20 m	0.25 m

El ladrillo hueco de relleno depende de la altura de la losa aligerada. Presta atención a la siguiente tabla:

TABLA DE DIÁMETRO (Ø) DEL FIERRO DE VIGUETA DE ACUERDO CON LA LUZ (DISTANCIA ENTRE APOYOS)		
Fierro por vigueta	De H = 20 cm para aligerado	De H = 17 cm para aligerado
1 Fierro de 3/8"	De 0 a 2.60 m	De 0 a 2.40 m
1 Fierro de 1/2"	De 2.61 a 3.45 m	De 2.41 a 3.20 m
2 Fierros de 3/8"	De 3.46 a 3.70 m	De 3.21 a 3.40 m
1 Fierro de 1/2" / 1 Fierro de 3/8"	De 3.71 a 4.35 m	De 3.4 a 4 m
2 Fierros de 1/2"	De 4.36 a 4.85 m	Para luz mayor de 4 m usar aligerado de 20 cm

OTROS TIPOS DE LOSA

Losa maciza:

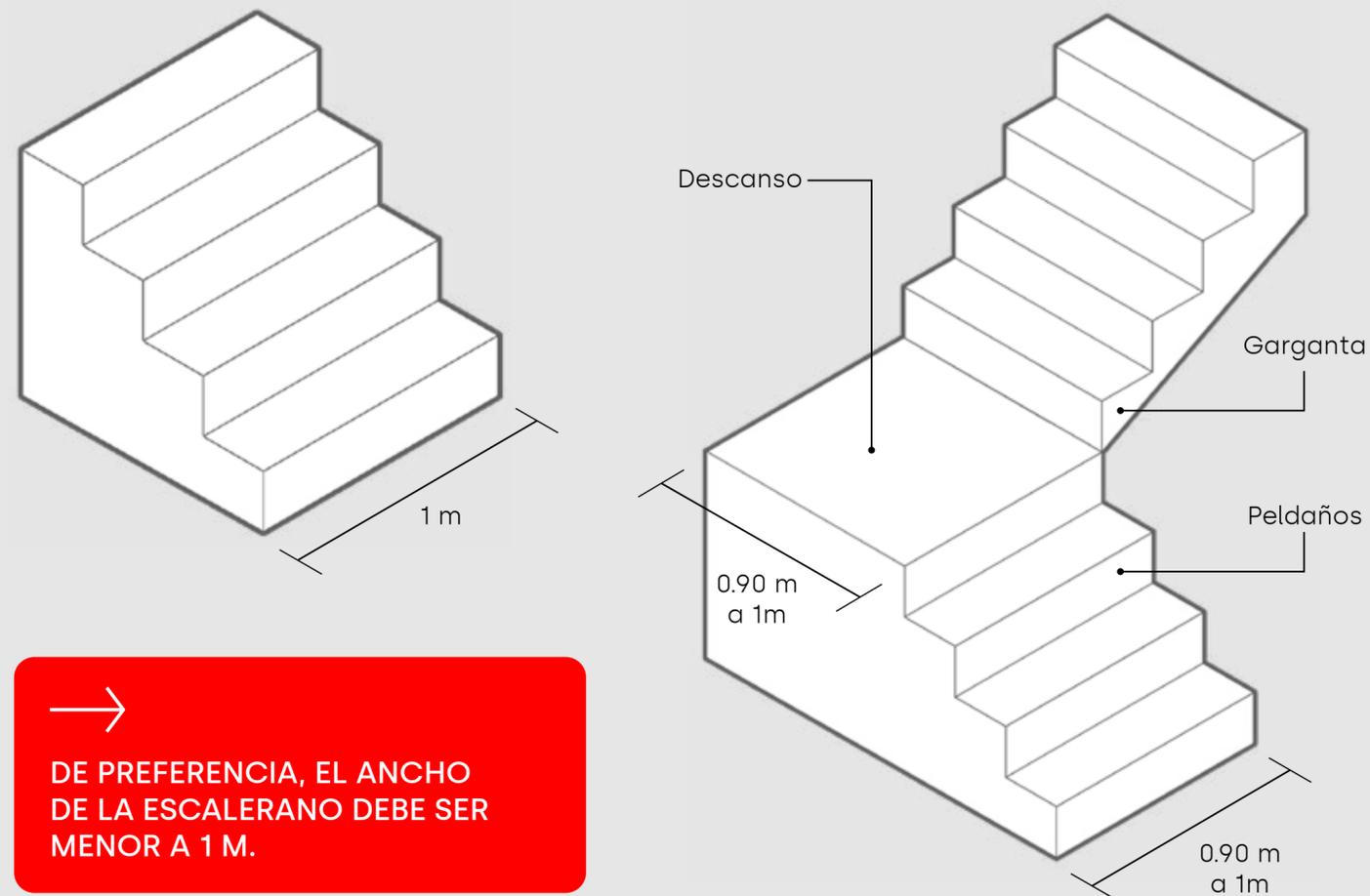
Es maciza cuando está constituida por concreto armado en todas su extensión y espesor.

Losa nervada:

Es nervada cuando está constituida por viguetas de concreto armado, ubicadas en una o dos direcciones y sin elementos de relleno.

ESCALERAS

La escalera es la estructura que une los diferentes pisos o niveles que tiene una edificación. El concreto armado para la escalera debe ser de losa maciza. Su vaciado se realiza junto con estas.



DE PREFERENCIA, EL ANCHO DE LA ESCALERANO DEBE SER MENOR A 1 M.

PARTES DE LA ESCALERA

Paso:

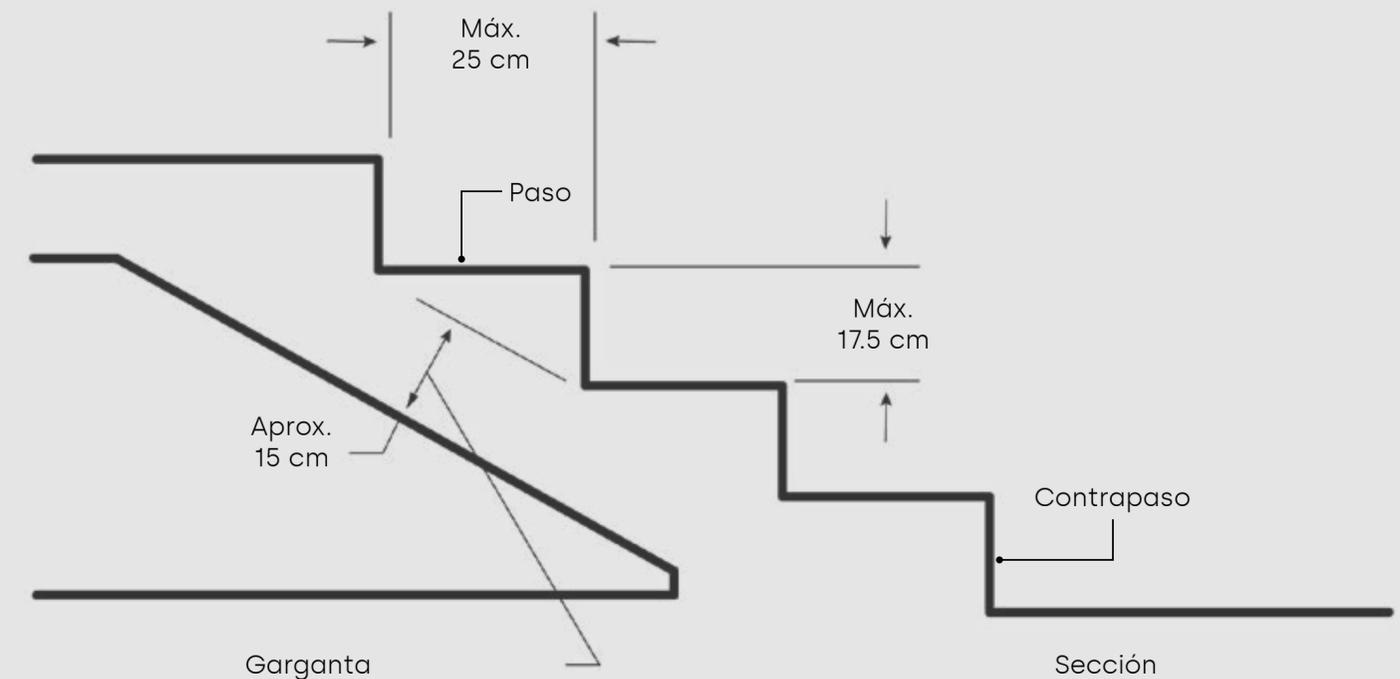
Es el ancho del peldaño y no debe ser menor a 25 cm.

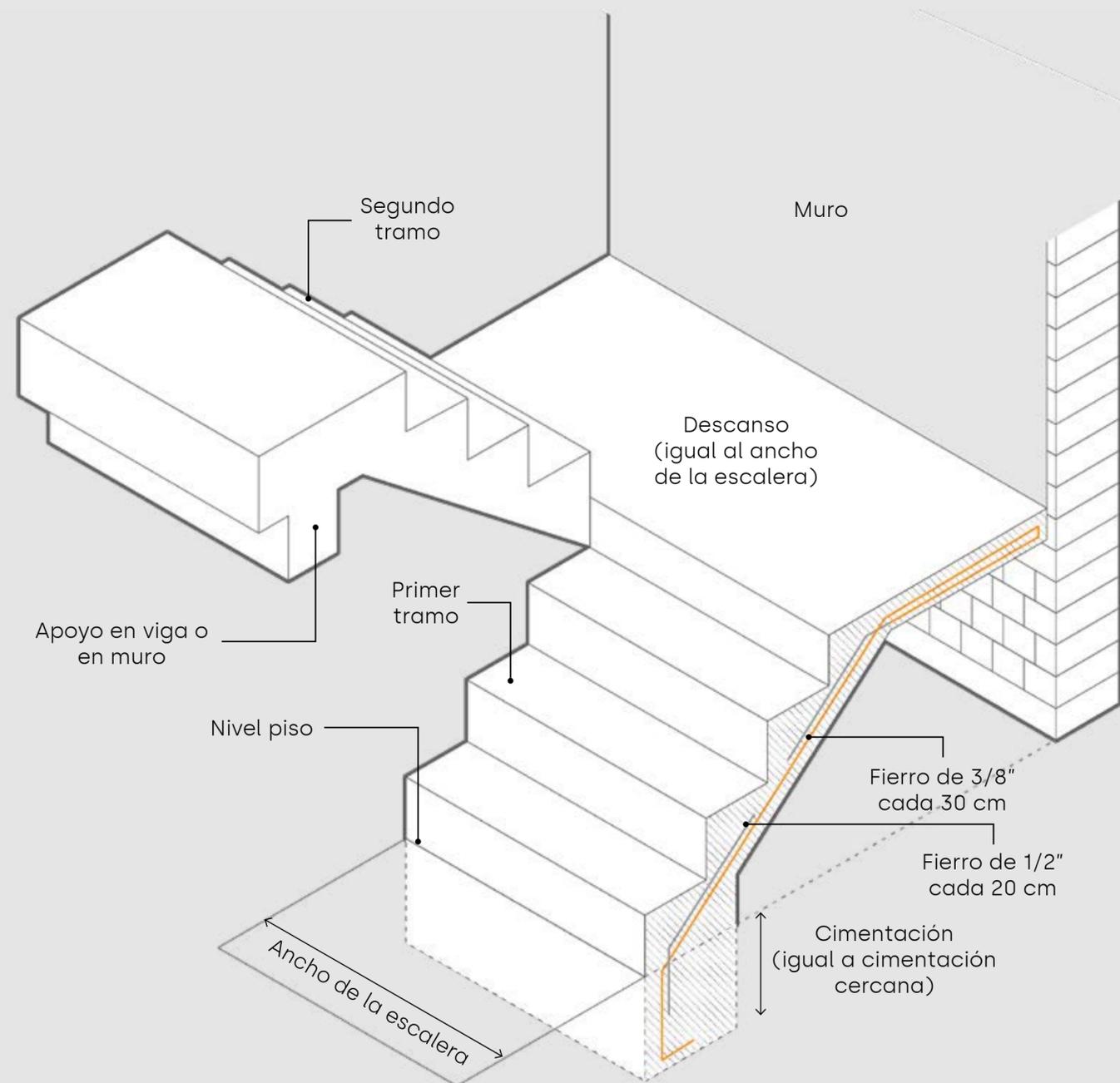
Contrapaso:

Es la altura del peldaño, de preferencia no debe ser mayor a 17.5 cm.

Garganta:

Es el espesor de la losa que soporta los peldaños.





LA ESCALERA REVESTIMIENTO

Tarrajeo:

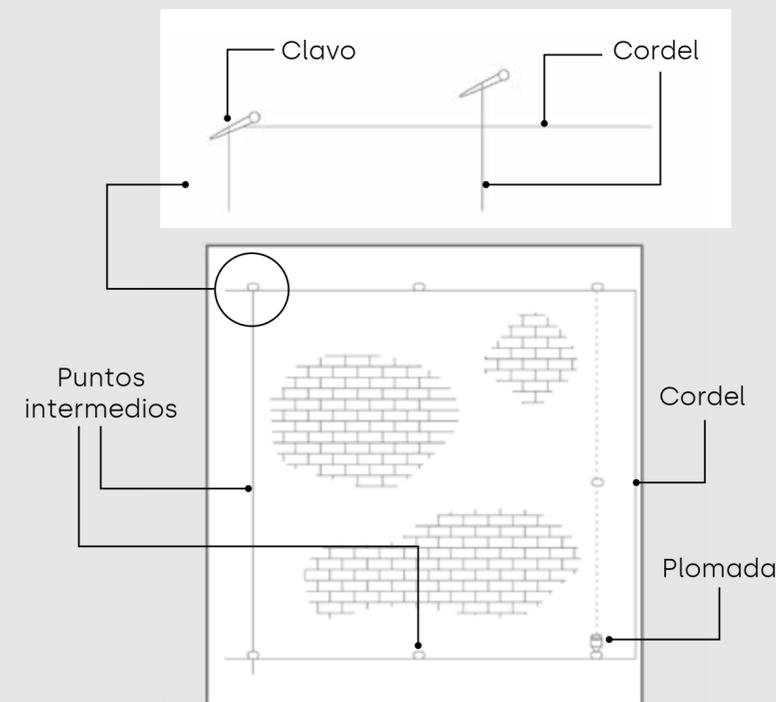
Operación que se realiza para revestir o enlucir las paredes y techos con una mezcla de mortero, la cual debe tener un espesor 1 a 2 cm (acabado).

Colocar puntos de aplome:

Operación que consiste en alinear y dar verticalidad a la superficie de un muro (acabado).

Proceso de ejecución

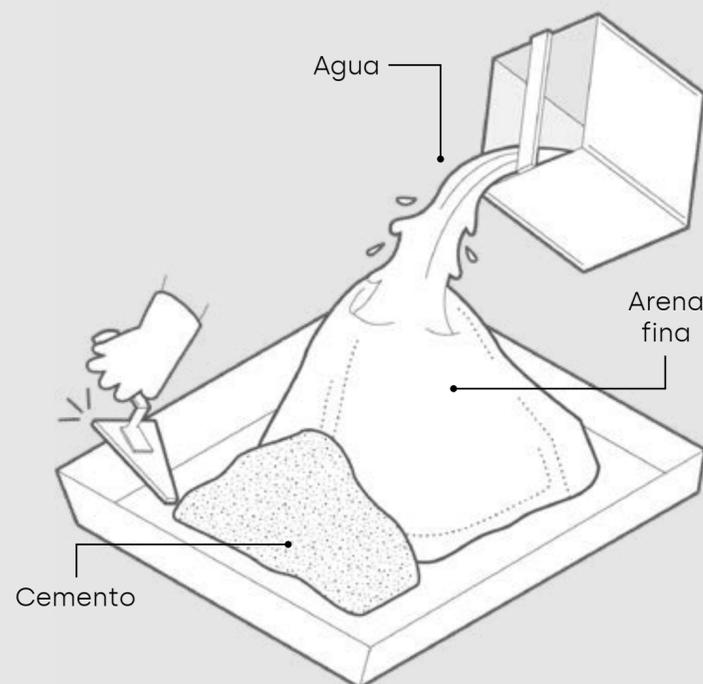
1. Compruebe la verticalidad del muro, usando la plomada y la regla colocada en forma diagonal.
2. Fije clavos en el muro a tarrajear. Colóquelos en 20 cm tanto en la parte superior e inferior y a extremos del muro.
3. En seguida, atar un cordel a los clavos fijados, tensándolo y separándolo del muro.
4. Coloque puntos de referencia dejando una pequeña luz entre la cara del punto y del cordel.
5. Luego, coloque puntos intermedios.
6. Retire el cordel y asegure los puntos colocados, reforzándolos con mortero o pasta.



LOS PUNTOS DE APLOME SON REFERENCIAS QUE PUEDEN SER DE MAYÓLICA, LADRILLO, TEJAS O MORTERO, DE UN ANCHO NO MAYOR A 2 ½ CM.

CÓMO LLENAR EL MURO CON MORTERO

Se debe aplicar el mortero con la plancha de batir sobre la superficie (realizarlo en capas sucesivas hasta alcanzar el espesor de los puntos de referencia).



Proceso de ejecución

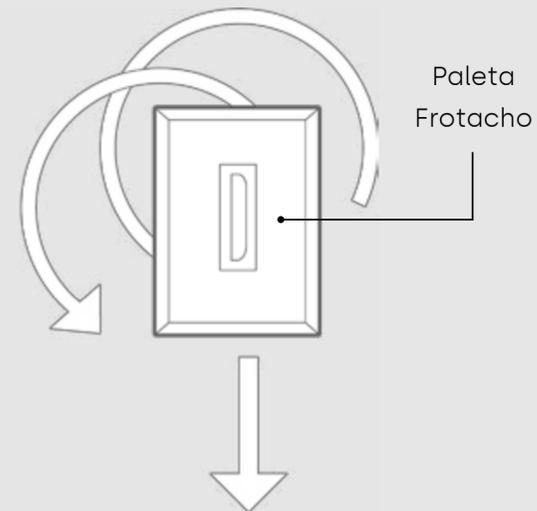
1. Humedezca la superficie a rellenar, aplicando suficiente agua para evitar que el paño se queme.
2. Prepare el mortero, mezclando primero el cemento y la arena. Posteriormente, agregue el agua hasta darle la plasticidad adecuada.
3. Aplique el mortero sobre la superficie, empezando por la parte superior en capas uniformes hasta alcanzar la altura de los puntos o de las cintas.



LA PROPORCIÓN ADECUADA PARA LA PREPARACIÓN DE MORTERO ES 1 BOLSA DE CEMENTO POR 5 BOLSAS DE ARENA FINA.

ACABADOS PARA EL TARRAJEO

Operación que consiste en dar un acabado uniforme a una superficie cualquiera revestida con mortero.

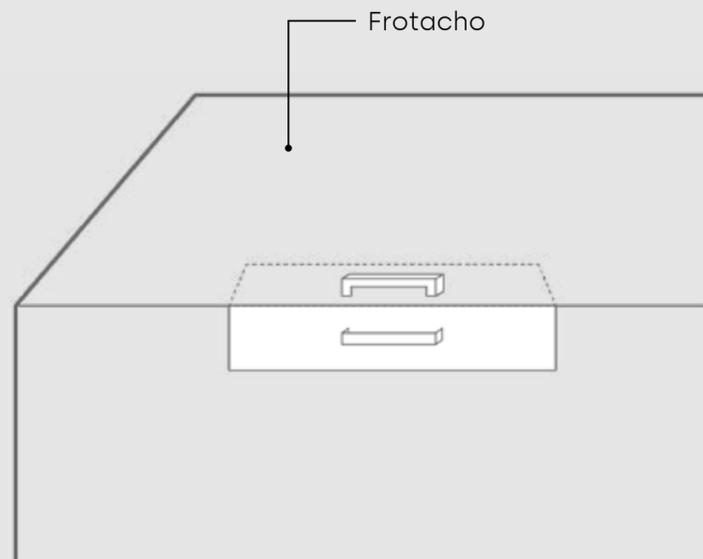


Proceso de ejecución

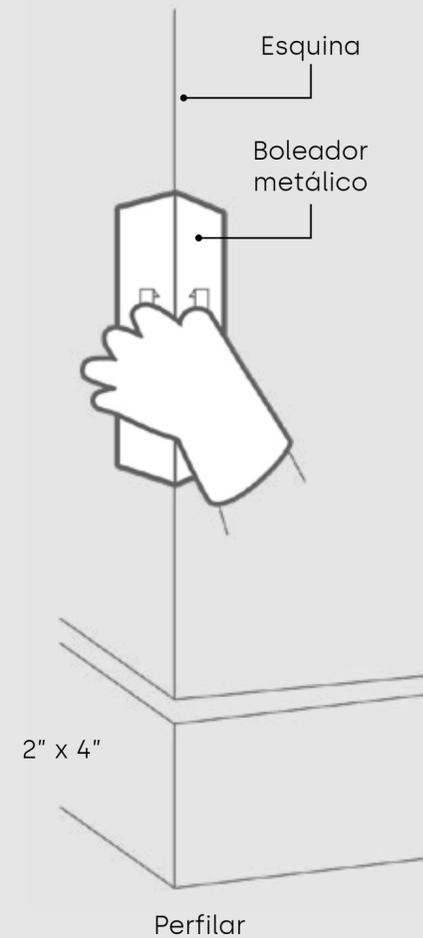
1. Pasar la paleta sobre la superficie, frotando el mortero con movimientos giratorios hasta conseguir una superficie uniforme.
2. Después de emparejarlo con la paleta, pase el frotacho con movimientos giratorios. Empiece de arriba hacia abajo, en el caso de los muros, o de un extremo del fondo hacia la puerta, en caso de pisos.
3. Pase el frotacho cuadrado en forma circular de afuera hacia adentro.
4. Pase el frotacho largo de arriba hacia abajo y viceversa en ambas caras para perfilar aristas. Humedecer con brocha en caso de estar muy seco.
5. Bolear las aristas con frotacho largo o con boleador metálico. Esto se logra presionando y dándole la forma con el frotacho de acuerdo con el boleado que se quiere obtener.

PERFILAR O BOLEAR ARISTA

Aristas de un elemento revestido, utilizando el frotacho largo o un boleador metálico.

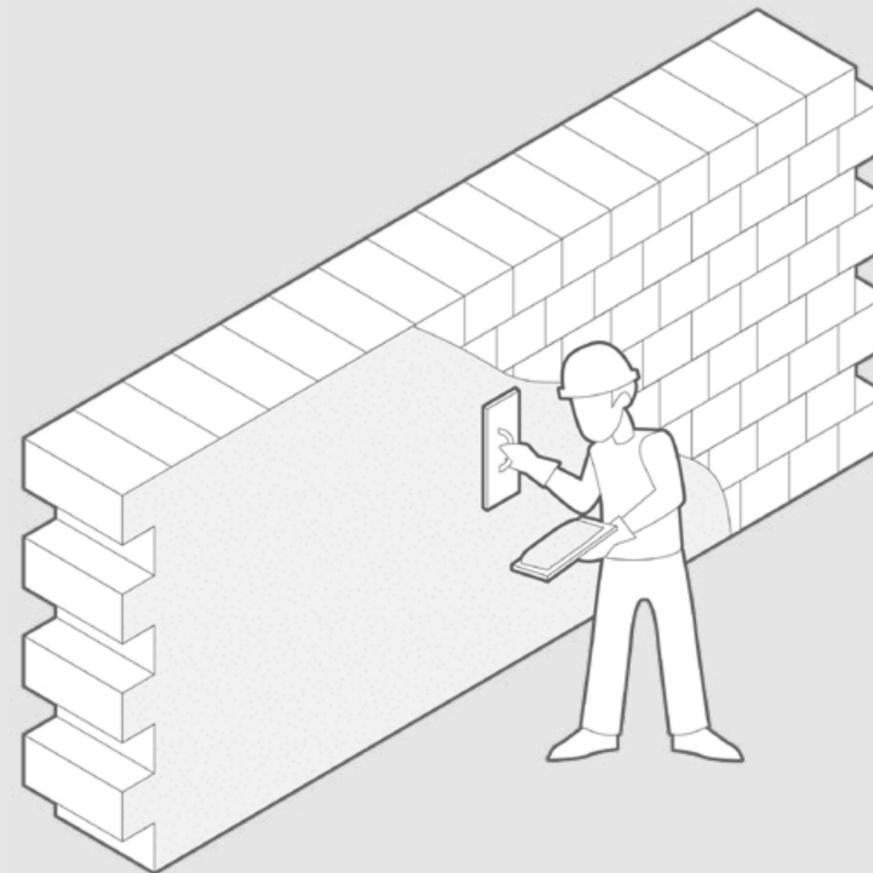


BOLAR



PAÑETEAR

Consiste en aplicar una capa de mortero sobre la superficie, con la diferencia de que no será necesario dar un acabado al tarrajeo o revestirlo posteriormente.



CORTAR TARRAJEO

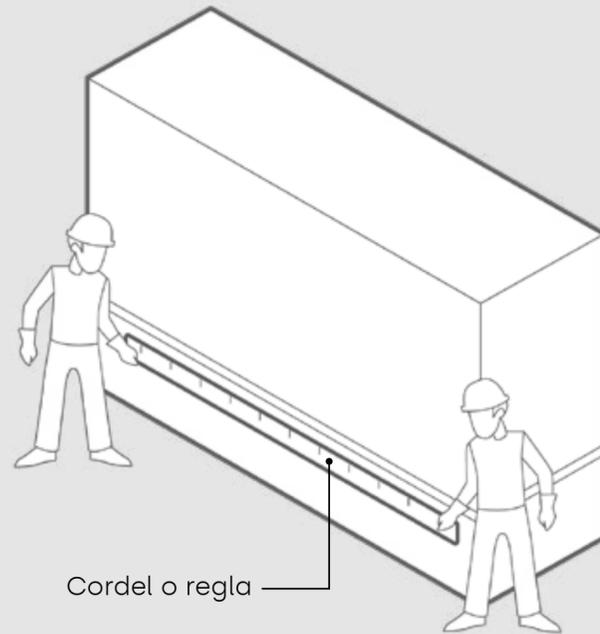
Operación que consiste en delimitar el tarrajeo, cortando el mortero que excede la medida.

Rellena con mortero los espacios vacíos que quedan al retirar la regla, usando mortero fuerte (cargado de cemento).

PROCESO DE EJECUCIÓN

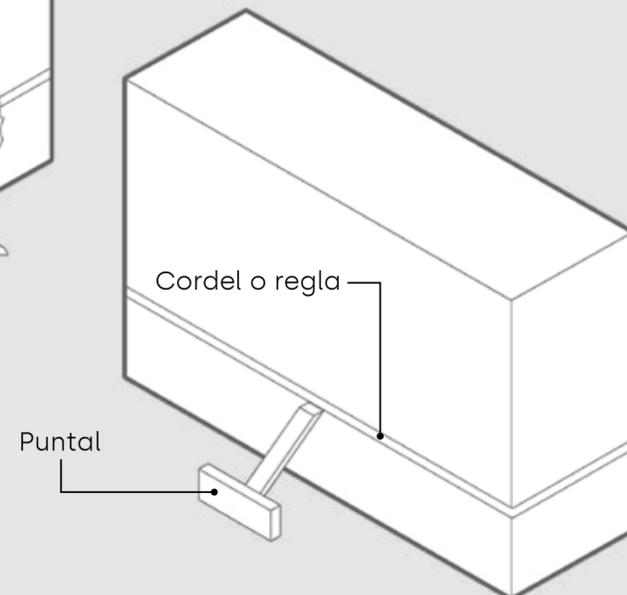
1

Marque o trace el lugar de corte sobre el tarrajeo, usando un tiralíneas, una regla o con un cordel con tiza.



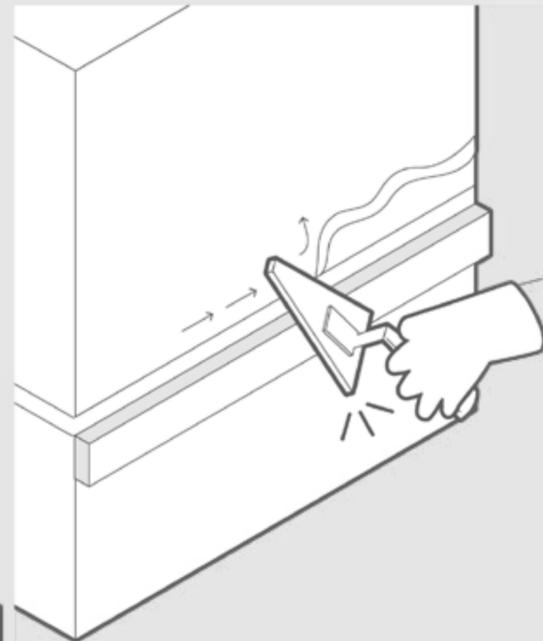
2

Coloque la regla en la línea trazada, manteniendo su posición mediante puntales o con ayuda de otras personas.



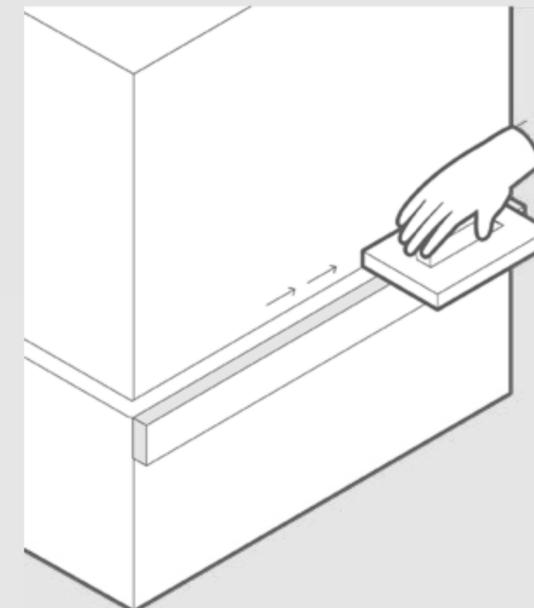
3

Corte con el badilejo, eliminando el mortero excedente.



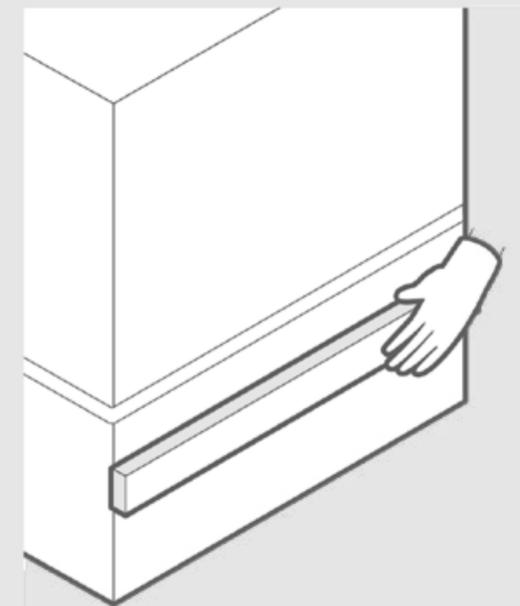
4

Limpie y remate el borde del tarrajeo, dando el acabado adecuado.



5

Retira la regla hacia el lado opuesto del acabado y resane las fallas que quedaron al sacar la regla.

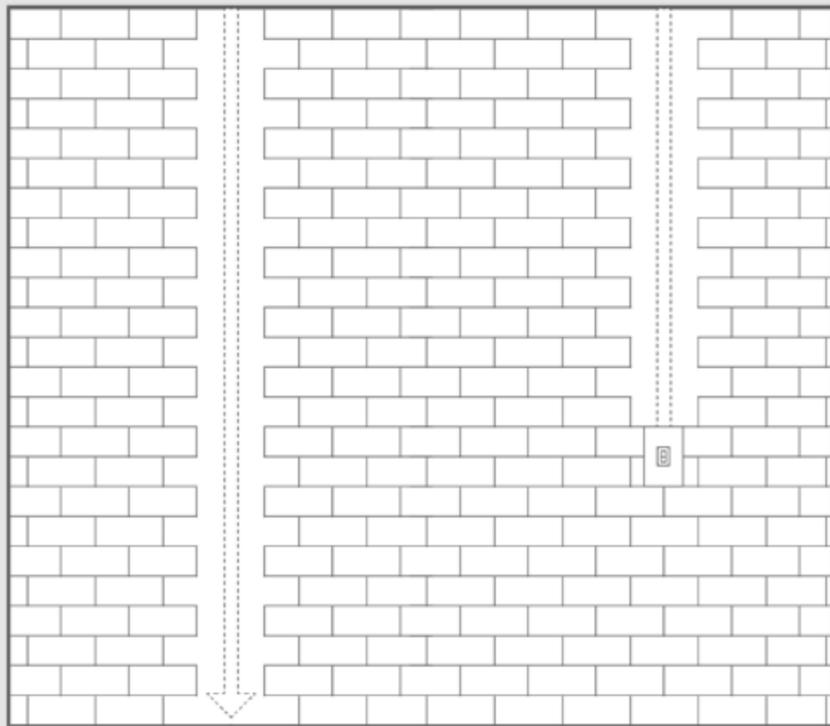


RECOMENDACIÓN
TODAS LAS HERRAMIENTAS DEBEN SER LAVADAS Y GUARDADAS LIMPIAS PARA EL PRÓXIMO TRABAJO.

RECOMENDACIONES PARA INSTALACIONES EMPOTRADAS EN MUROS Y REPARACIONES



INSTALACIONES EMPOTRADAS EN MUROS

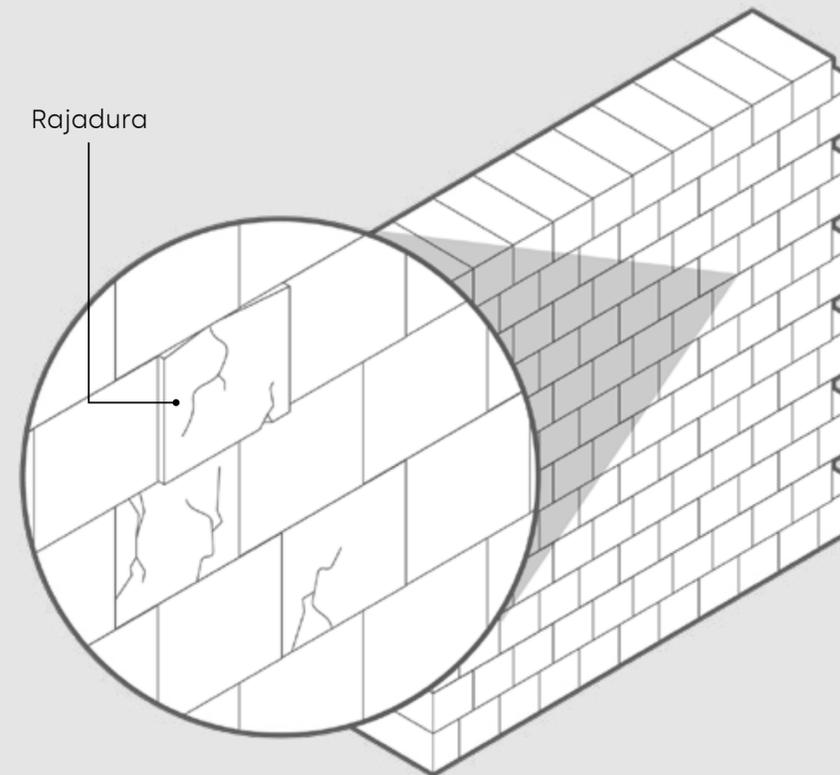


RECOMENDACIONES

- ▶ Deje espacio libre entre ladrillos para el pase de las instalaciones.
- ▶ Coloque las tuberías en los espacios libres, rellenando con concreto.
- ▶ Las bajadas y subidas de las instalaciones se hacen verticalmente.

REPARACIONES

Debe repararse la rajadura que atraviesa el muro de lado a lado y a través de su espesor.



Procedimientos:

1. Sacar el ladrillo roto.
2. Limpiar el hueco para que entre el otro ladrillo.
3. Humedecer y colocar mortero.
4. Colocar el ladrillo nuevo haciendo presión.

Los daños en una construcción pueden ser ocasionados por:

- Deficiencias del terreno
- Cambios de temperatura
- Sismo
- Construcción defectuosa



**¡ES MUY IMPORTANTE
REPARAR LOS DAÑOS LO
ANTES POSIBLE!**

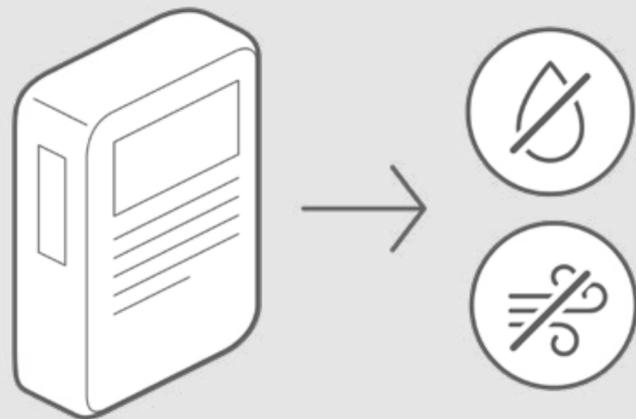
15

**MANEJO, TRANSPORTE
Y ALMACENAMIENTO
DEL CEMENTO**



TRANSPORTE O TRASLADO DEL CEMENTO

1. El cemento reacciona ante la humedad. Si se mantiene seco, mantendrá indefinidamente su calidad.



2. Durante el transporte, la tolva del camión debe de estar limpia, sin polvo, ni trozos de madera ni humedad y las balsas de cemento deberán ir cubiertas con cobertores sintéticos y herméticos, para protegerlos del agua de lluvia, humedad ambiental, granizo, polvo y radiación solar. Colocar ésta cubierta antes de salir de la planta.



3. Si la distancia a transportar el cemento es extensa y el clima es muy húmedo, lo recomendable es adquirir cemento a granel y transportarlo en un camión cisterna hermético (Figura 1A) o bombona de cemento (Figura 1B) o en un camión container (Figura 1C).



ESTE PRODUCTO REQUIERE UN MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO ADECUADO PARA OBTENER UNA MEJOR CALIDAD EN LOS CONCRETOS Y MORTEROS.

Figura 1A

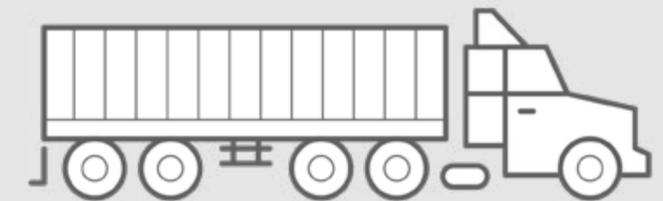


Figura 1B

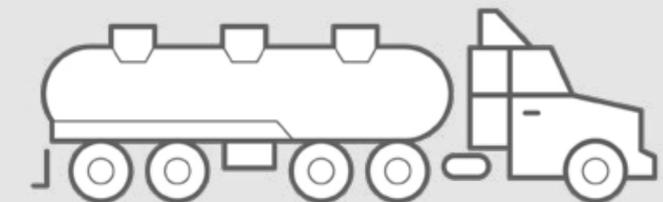


Figura 1C



ALMACENAMIENTO

1. La humedad relativa dentro del almacén o bodega empleada para almacenar los sacos de cemento debe ser la menor posible. Para ello podemos usar un termohigrómetro. Es recomendable emplear un equipo de aire acondicionado (en el almacén) para mantener la temperatura entre 18°C y 24°C (Ideal de 22°C)
2. Se deben cerrar todas las grietas y aberturas en techos y paredes.
3. Los sacos de cemento no deben almacenarse sobre pisos húmedos, sino sobre tarimas secas de madera, lejos del piso.
4. Los sacos se deben apilar juntos para reducir la circulación de aire entre ellos, pero nunca apilar contra las paredes exteriores. Poner **como máximo pilas de 10 sacos**.
5. Los sacos se deben cubrir con mantas o con alguna cubierta impermeable: lona gruesa (Figura 1D), plástico grueso (Figura 1E), etc.
6. Si se requiere guardar el cemento por más de 2 meses, empaquetar el contenido de las bolsas de cemento en doble bolsa plástica gruesa y hermética, procediendo luego a amarrar la entrada de la bolsa, tratando de eliminar todo el aire dentro de la misma. Esto evitará que se hidrate por un largo periodo de tiempo.

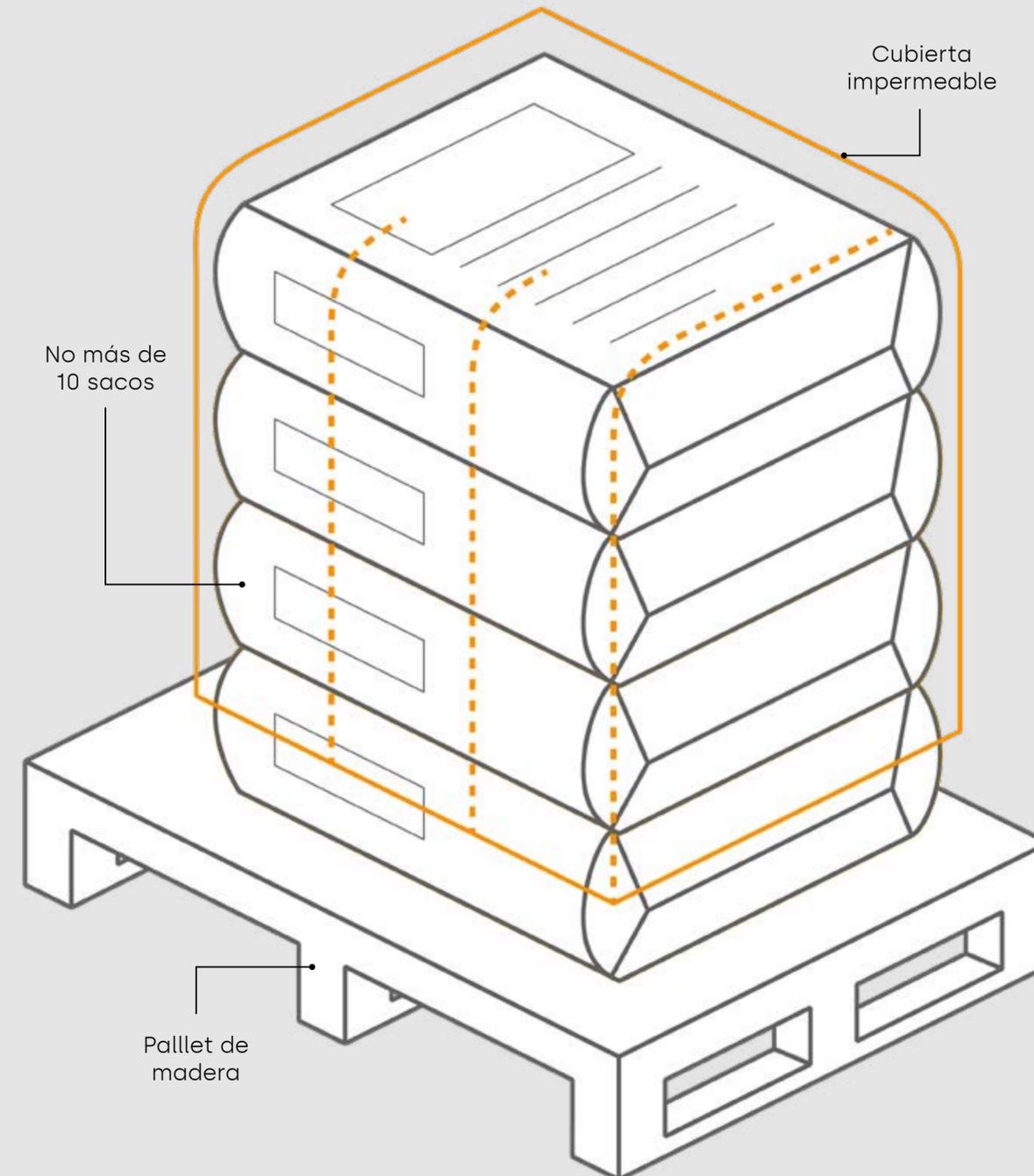
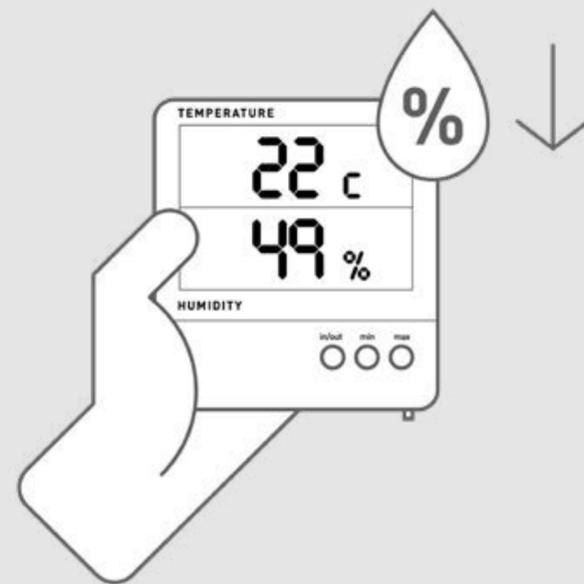


Figura 1D

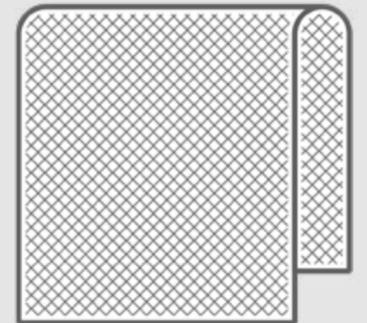
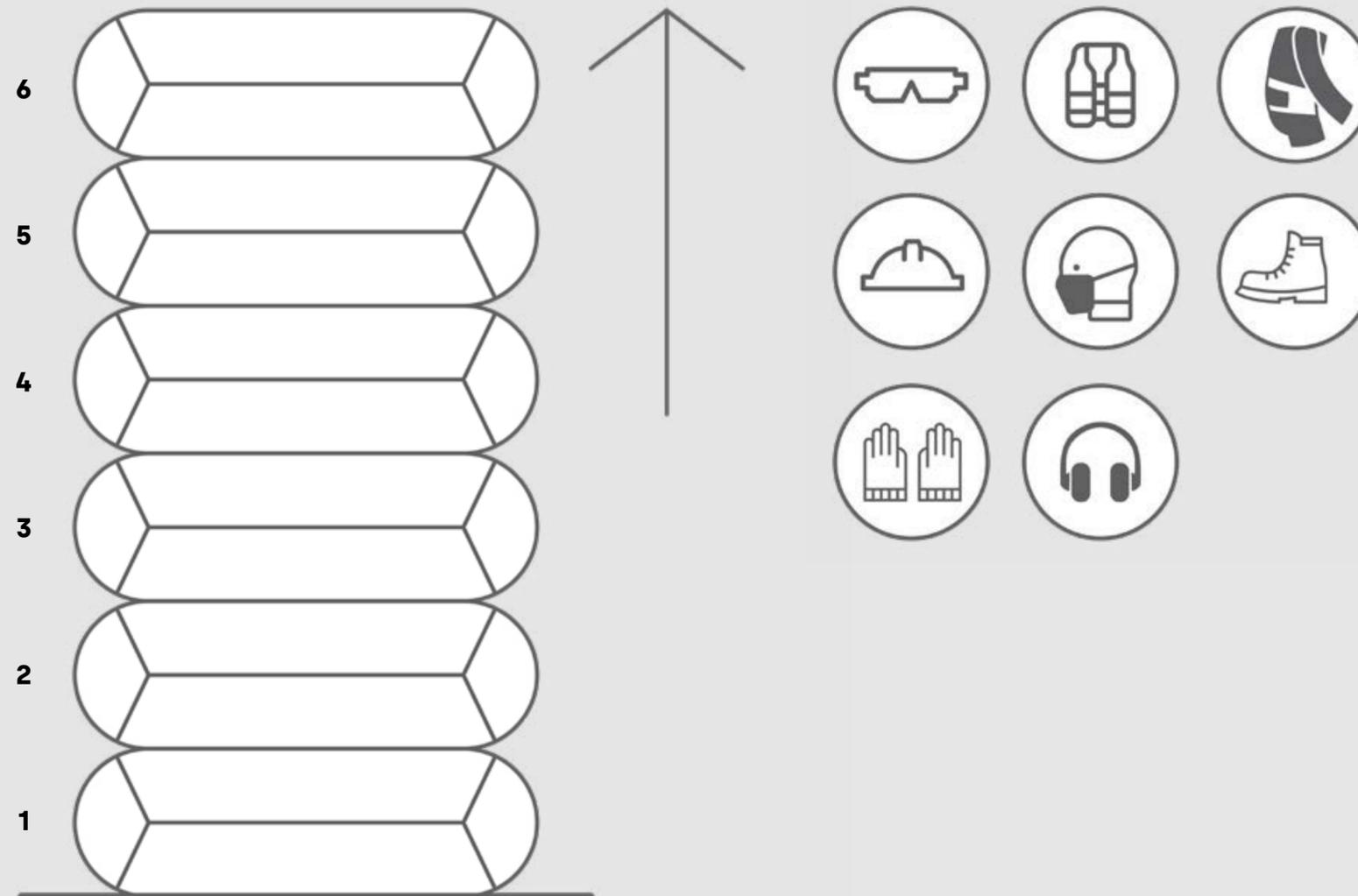


Figura 1E



¿QUÉ NO SE DEBE HACER?

1. El cemento que ha sido almacenado durante períodos prolongados puede sufrir lo que se ha denominado "compactación de bodega", es decir, se endurece por compactación. Este cemento retorna a su estado fluido cuando la bolsa es rotada unas cuantas veces sobre el piso seco.
2. Se debe evitar sobreponer más de 10 sacos si el período de almacenamiento es menor a 60 días. Si el período es mayor, no se deben sobreponer más de 6 sacos.
3. No se debe de emplear el cemento que recién llega al almacén hasta antes de terminar con el lote recibido anteriormente.



MANIPULACIÓN

1. Usar siempre los equipos de protección personal (EPP) y la faja de protección lumbar.
2. Las recomendaciones de la norma G.050 Seguridad en la Construcción, deben ser acatadas por todas las personas que manipulan las bolsas de cemento.
3. Tener a la mano la respectiva Hoja de Datos de Seguridad de Materiales del cemento en uso (MSDS) y tomar las precauciones indicadas en este documento.



CANTERA



www.unacemcantera.com.pe