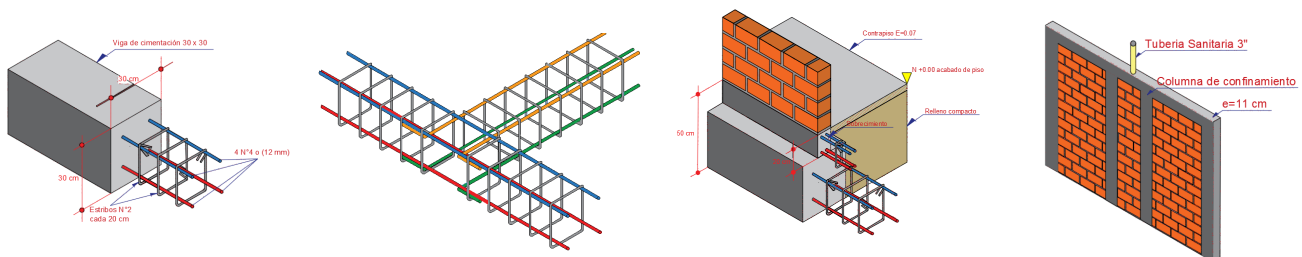
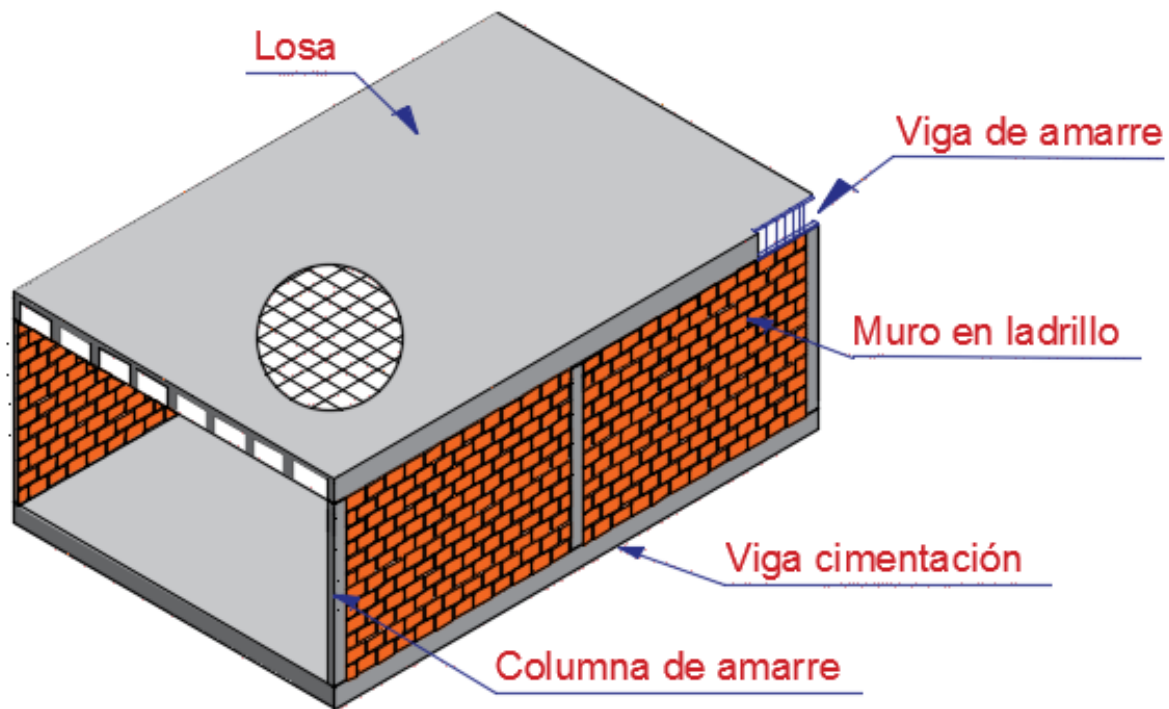


GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS CON MAMPOSTERÍA CONFINADA BASADA EN EL REGLAMENTO NSR 2010 - TITULO E



DIEGO ANDRES RUIZ FORERO
Autor

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. SISMO RESISTENCIA.....	1
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE UNA VIVIENDA SISMO RESISTENTE.....	2
1. Elementos estructurales de una vivienda.....	2
2. Forma adecuada de la vivienda.....	2
3. Ubicación de la vivienda.....	5
4. Junta sísmica.....	5
CAPÍTULO 3. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS EN MAMPOSTERÍA CONFINADA.....	6
1. Diseño y licencias.....	6
2. Herramienta y equipo.....	6
3. Materiales.....	7
4. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	18
- Limpieza terreno.....	18
- Implantación niveles.....	18
- Nivelación del terreno.....	19
- Localización del terreno.....	20
- Replanteo.....	22
- Excavación a mano.....	23
- Vigas de cimentación.....	24
- Solado de limpieza.....	25
- Relleno en concreto ciclópeo.....	25
- Acero de refuerzo para la viga de cimentación.....	27
- Tuberías sanitarias.....	30
- Fundición viga de cimentación.....	32
- Mampostería confinada.....	34
- Columnas de amarre.....	41
- Viga de amarre.....	47
- Cinta de amarre.....	53
- Losa de entrepiso.....	54
- Cubierta.....	62
CAPÍTULO 4. CANTIDADES DE OBRA Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	70
1- Cantidades de obra.....	71
2- Rendimiento de mano de obra.....	76
3- Cronograma de actividades.....	81

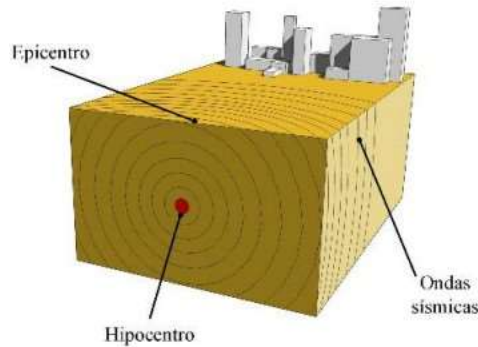
INTRODUCCION

Esta guía se ha elaborado con el fin de permitir de manera sencilla la construcción de viviendas de uno y dos pisos con mampostería confinada siguiendo los lineamientos del reglamento de construcción sismo resistente NSR-2010 correspondiente al título E, explicando de manera simplificada los requisitos mínimos para facilitar que personas que no tengan experiencia ni conocimiento puedan realizar la construcción de su vivienda de manera individual, permitiendo que la construcción tenga un buen comportamiento ante la eventualidad de un sismo minimizando los riesgos de colapso, todo esto con el fin de realizar viviendas más seguras garantizando la estabilidad de la edificación.

En esta guía se plasma la información de manera gráfica interpretando la norma, relacionando cada uno de los requisitos del reglamento y terminología de manera que sea de fácil entendimiento para cualquier persona interesada en el tema. No solo se enfoca en los aspectos de la normatividad, sino que también se realiza un ejercicio donde se muestra el paso a paso de manera secuencial de las actividades y procesos constructivos para la materialización del proyecto de vivienda.

TERREMOTO

Es un movimiento brusco de la tierra causado por la liberación de energía acumulada por largo tiempo mientras los materiales de la tierra se reorganizan para volver a alcanzar su equilibrio.



Fuente. Villegas, R (2018)



Tsunami



Licuaciones

Fuente. Cadenaser.com

PELIGROSIDAD SISMICA

Es toda aquella probabilidad que ocurra un un fenómeno físico como resultado de un sismo como un tsunami, licuaciones y fallas en el terreno, provocando efectos negativos o adversos sobre la actividad humana.

VULNERABILIDAD SISMICA

Es aquella que está relacionada con la capacidad de una edificación para resistir el daño frente a la amenaza de un sismo, la vulnerabilidad es el grado del daño que sufre la estructura debido a la ocurrencia de un sismo.



Fuente. Alamy.es



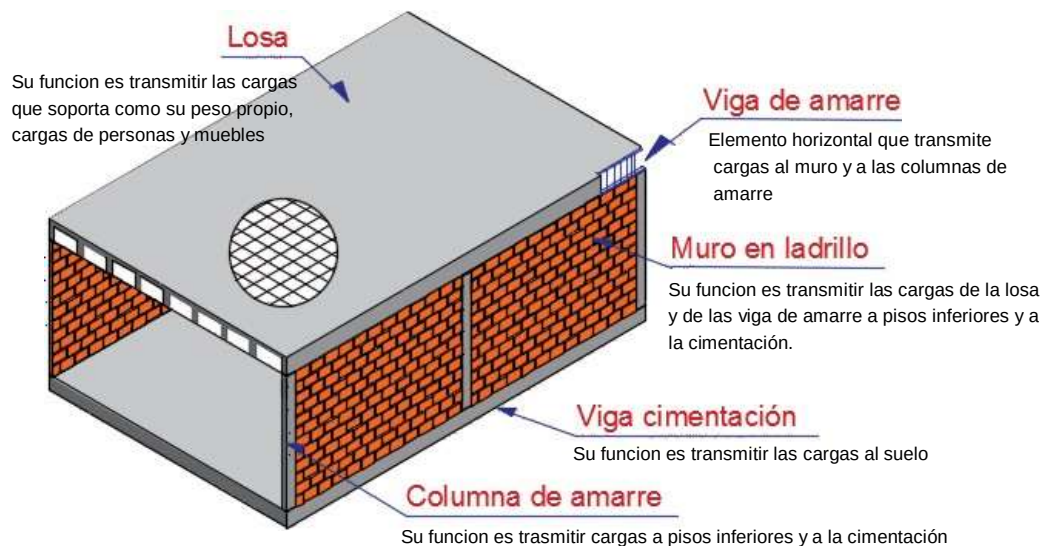
Fuente. Adtitudfem.com

RIESGO SISMICO

Son las consecuencias de carácter social y económicas provocadas por el evento de un sismo, como consecuencia de la falla de la edificación cuya capacidad de resistencia fue excedida a causa del sismo.

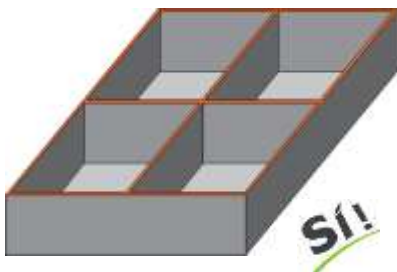
Se dice que una construcción es sismo resistente cuando su estructura tiene la capacidad o la propiedad de resistir un terremoto, para que la edificación sea sismo resistente debe cumplir con un diseño adecuado, la estructura una correcta configuración y los materiales estén en la capacidad de soportar las fuerzas liberadas por el sismo.

1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA VIVIENDA

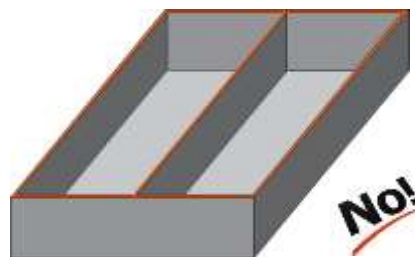


2. FORMA ADECUADA DE LA VIVIENDA

un buen planeamiento estructural permite que la vivienda tenga un buen comportamiento ante la ocurrencia de un sismo.



Se debe disponer de muros en las dos direcciones, la longitud de los muros debe ser aproximadamente igual.

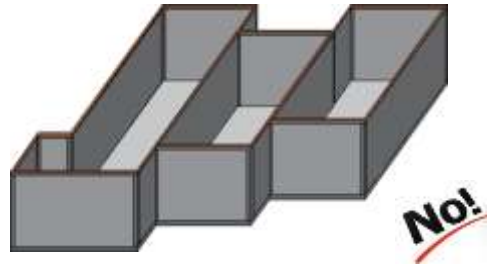


La falta de muros en una sola dirección vuelve vulnerable la vivienda ya que no está en capacidad de resistir el sismo en el lado más débil.

SIMETRIA

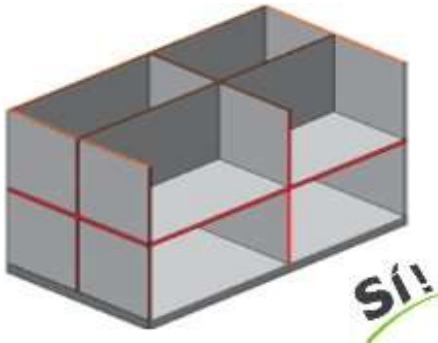


Debe ser simétrica con respecto a sus ejes con la finalidad que sea una construcción continua y uniforme.

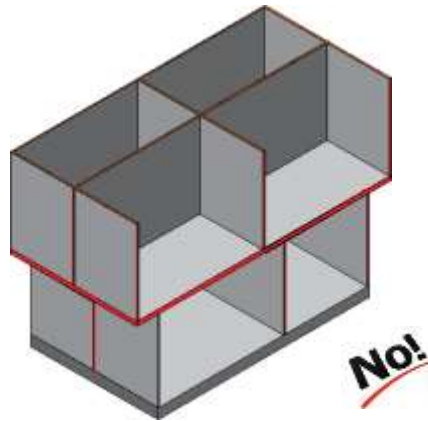


La edificación no debe ser discontinua ni tener cambios en sus dimensiones ya que forma una configuración desordenada en su estructura.

CONTINUIDAD VERTICAL

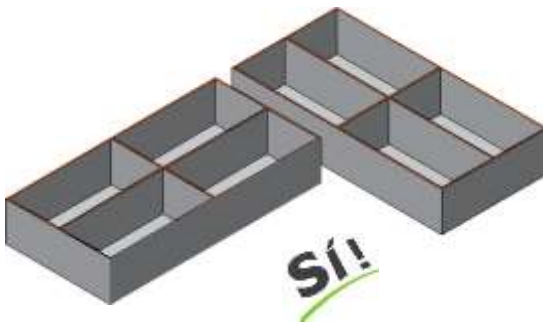


Todos los muros superiores deben estar ubicados sobre los muros inferiores permitiendo transferir las cargas de manera continua hacia la cimentación.

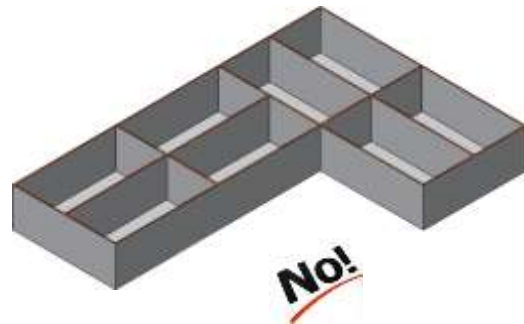


Es incorrecto que los muros de la planta superior no descansen sobre los muros de la parte inferior y que tengan volados hacia algunas de las fachadas.

REGULARIDAD EN PLANTA



Cuando se presentan irregularidades en planta se debe dividir por medio de una junta convirtiéndose en dos edificaciones con forma regular.

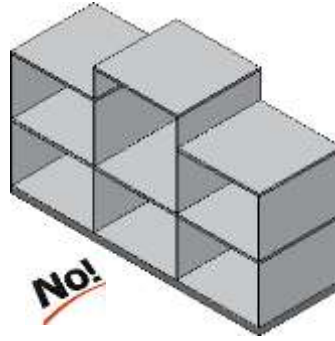


Debe evitarse irregularidades en planta ya que esto permite que la estructura sea más flexible y tienda a deformarse exageradamente ante un sismo.

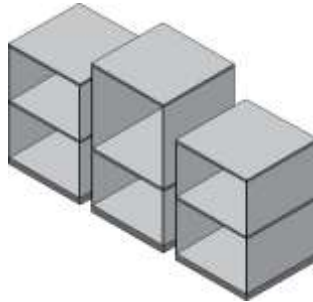
REGULARIDAD EN PLANTA



Las losas se deben construir de manera continua y su espesor debe ser el mismo en toda su área, se debe evitar cualquier irregularidad en la altura de la edificación.

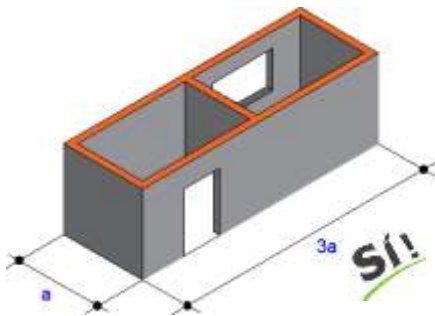


Se debe evitar construir losas con diferencia de alturas y cualquier otra forma irregular.

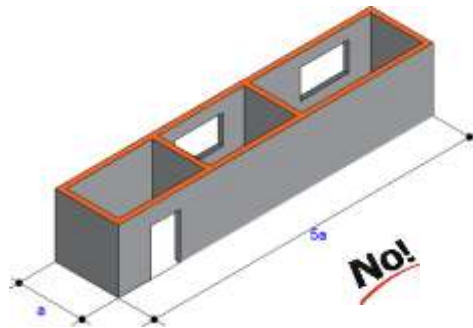


Cuando la edificación tenga formas irregulares o tenga diferencias en alturas de losas se debe descomponer por medio de una junta convirtiéndose en edificaciones independientes.

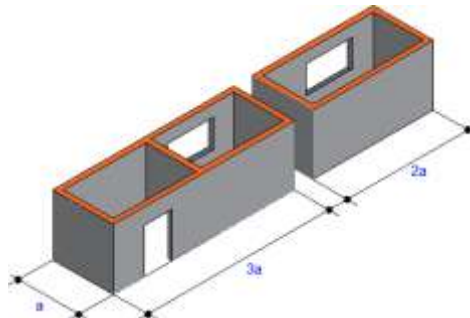
RELACION EN PLANTA 1:3



La relación adecuada de ancho con respecto al largo debe ser 1:3



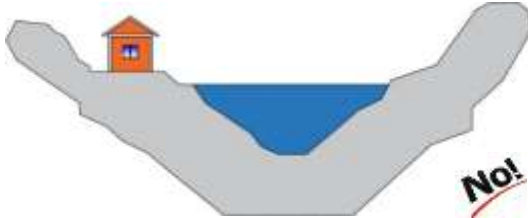
Cuando la relación del ancho respecto al largo excede el 1:3 permite deformaciones mayores en la eventualidad de un sismo.



Cuando la edificación tiene una relación del ancho con respecto a la longitud mayor a 1:3 se debe descomponer por medio de una junta convirtiéndose en edificaciones independientes

3. UBICACION DE LAS VIVIENDAS

Debe evitarse construir en terrenos que tengan las siguientes características:



Que estén ubicados en cañadas, ríos o zonas inundables.



Que sean suelos propensos a deslizamientos o erosión por causa de la lluvia.



No construir sobre rellenos conformados por escombros o material orgánico.

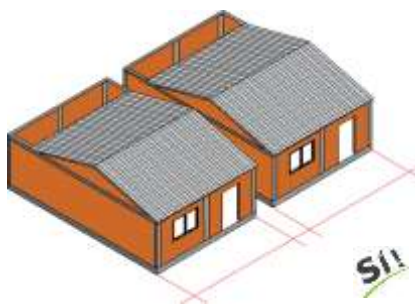


Lugar adecuado y seguro para construir viviendas alejado de zonas de peligros naturales, en terrenos planos y suelos firmes.

4. JUNTA SISMICA



Cuando hay viviendas continuas construidas con diferentes materiales como bahareque, mampostería confinada, concreto reforzado, acero entre otras, debe haber una junta o separación entre ellas.



Cuando se construyen casas de manera independiente se debe separar cada una de las viviendas sin que haya muros medianeros.

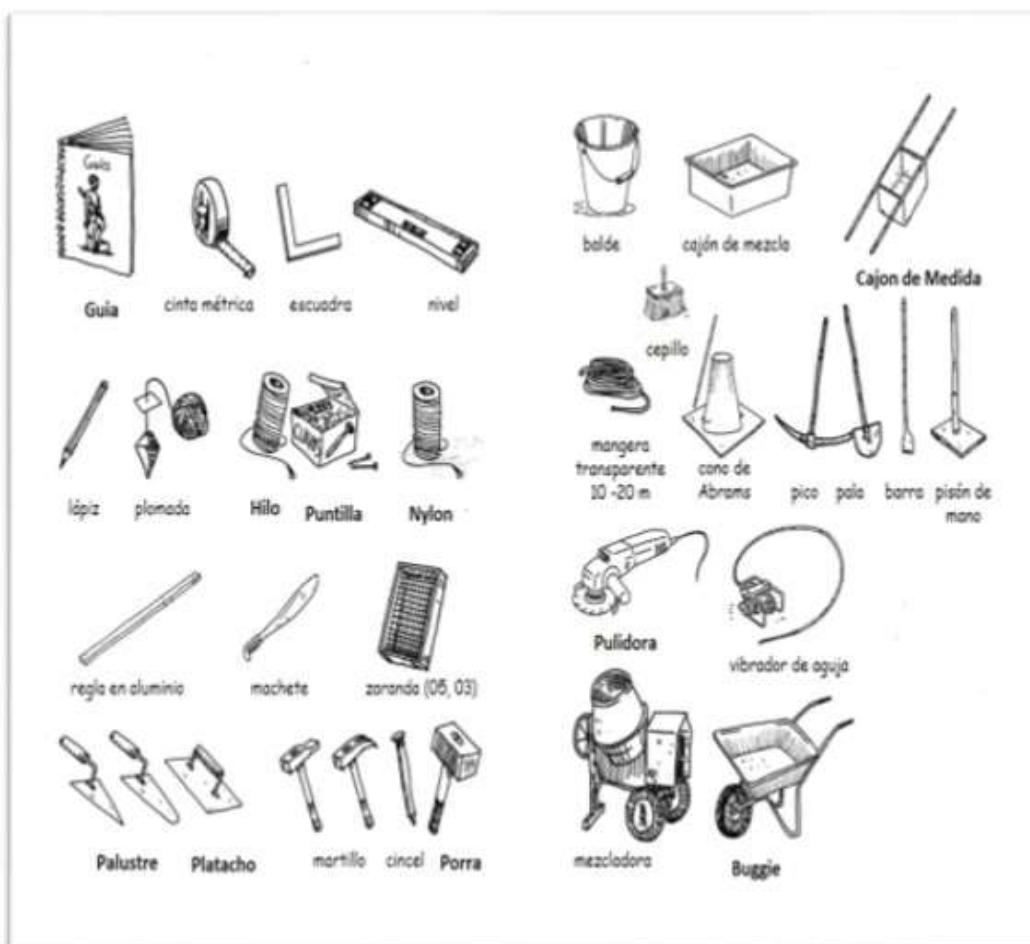


No se debe construir casas independientes sin junta o separación entre ellas.

1. DISEÑOS Y LICENCIAS

- Después de comprar el lote se deben buscar asesoría de un arquitecto idóneo el cual elaborara el proyecto arquitectónico.
- Después de tener los diseños realizados se debe solicitar y radicar la licencia de construcción de obra nueva en la curaduría urbana o en la oficina de planeación del municipio.
- Es muy importante formalizar la construcción ya que la licencia de construcción es un documento muy importante para realizar trámites como la conexión de servicios públicos básicos, solicitud de nomenclatura y protocolización de la vivienda ante una notaría.

2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS



Fuente.cosude (2017)

3. MATERIALES



Fuente. www.shutterstock.com/es

CEMENTO

Su uso es adecuado para preparar morteros, lechadas y concretos, comercialmente su presentación es en sacos de 50 kg.

- Durante su almacenamiento debe estar protegido, no debe estar expuesto a la humedad y se debe aislar del suelo por medio de estibas.
- El tiempo máximo de almacenamiento en obra es de un mes para evitar endurecimiento y pérdida de sus propiedades.

ARENA

Su uso es adecuado para la preparación de morteros en una mezcla con cemento y agua.

- El material debe estar libre de materia orgánica, en el almacenamiento se debe cubrir la arena para que no se sature y se afecte por la lluvia.
- Se debe acopiar por separado de otros materiales y evitar el contacto directo con el suelo natural.



Fuente. www.arqhys.com

GRAVA



Fuente. www.ardisa.com

Su uso es adecuado para la preparación de concretos en una mezcla con arena gruesa y agua. Es ideal para preparar concretos para vigas de cimentación, columnas, vigas, losas y pisos.

- Debe ser un material de alta resistencia, no debe ser poroso o fragmentarse con facilidad.
- En el almacenamiento de la grava esta se debe cubrir para que no se sature y se afecte por la lluvia, se debe acopiar por separado de otros materiales.

AGUA

Se usa como el líquido de amasado para la preparación de morteros y concretos al igual que para el curado estos.

- Debe ser agua potable libre de sustancias como aceites, ácidos, sustancias alcalinas y materia orgánica.



Fuente. co.pinterest.com

ACERO DE REFUERZO

Se usa para reforzar elementos estructurales como vigas de cimentación, pisos, columnas, vigas, losas, pisos y vigas de amarre.

Son barras de acero de sección circular y longitud continua en cuya superficie se encuentran relieves llamados corrugados los cuales proporcionan mayor adherencia al concreto.

- Al almacenar las barras de acero se debe evitar el contacto directo con el suelo.
- No se debe utilizar ningún acero con oxidación la cual afectara la adherencia.
- Se debe retirar el óxido con una limpieza adecuada utilizando un cepillo de acero o un producto químico recomendado para ello.
- No se debe soldar las barras ya que se puede afectar las características del material.



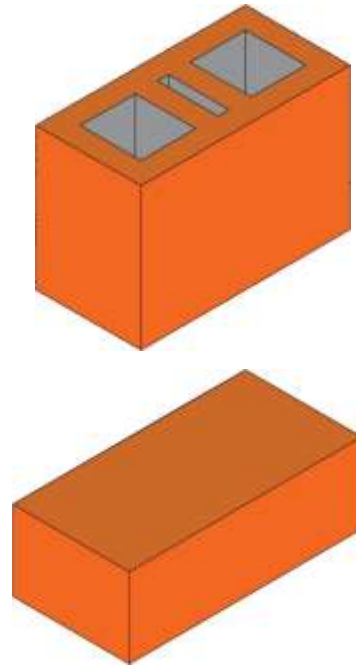
Fuente. www.manualdeobra.com

LADRILLOS

Son elementos prefabricados en arcilla ó concreto que se usan para conformar un muro mediante la instalación manual.

La más utilizadas para casas de uno y dos pisos son los de perforación vertical y macizos.

- Los ladrillos deben estar libres de fisuras
- No deben tener verdines
- se debe proteger de los agentes externos como la lluvia.
- no se debe almacenar directamente sobre el suelo.
- Es recomendable utilizar ladrillos fabricados industrialmente.

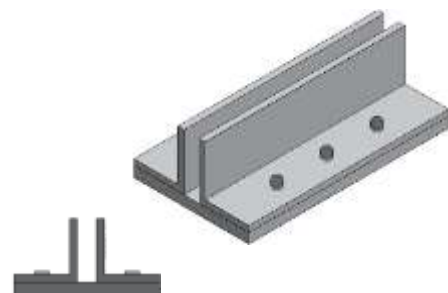
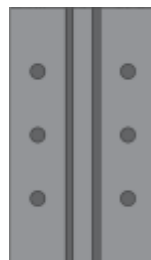


FLEJADO DEL ACERO DE REFUERZO

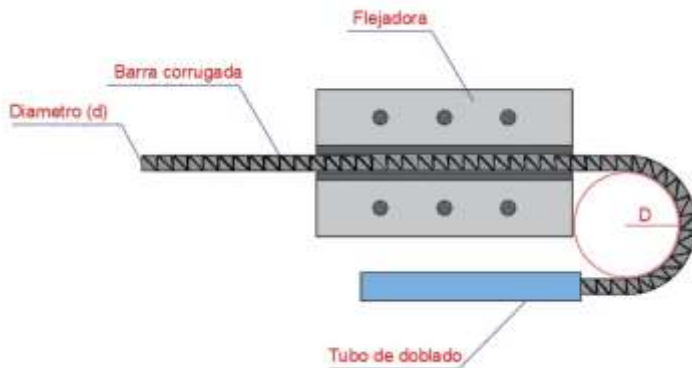
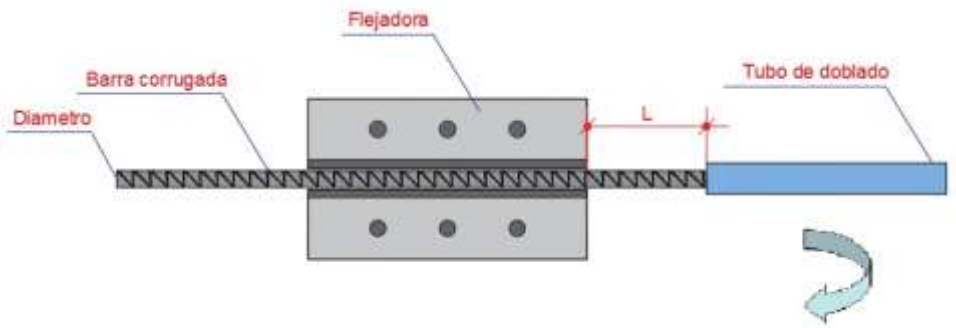
Para ello se necesita un adecuado procedimiento en el doblado de las barras respetando longitudes mínimas como se muestra en la tabla.

DETALLE DE DOBLAMIENTO Y TRASLAPO DE BARRAS								
Barra No.	D (mm)	Gancho 180°			Gancho 90°		Long. de desarrollo	Long. de traspaso
		L (mm)	C (mm)	M (mm)	L (mm)	C (mm)	Ld (mm)	Lt (mm)
No. 2-6M	38.4	96	51	51	112	102	300	366
No. 3-10M	57.0	142	76	76	166	152	418	543
No. 4-12M	76.2	190	102	102	222	203	559	727
No. 5-16M	95.4	238	127	127	278	254	699	909
No. 6-20M	114.6	286	153	153	334	306	840	1092
No. 7-22M	133.2	333	178	178	388	355	1220	1586
No. 8-25M	152.4	381	203	203	444	406	1397	1816

Para esta actividad se debe utilizar una flejadora y un tubo para darle forma a la barra.

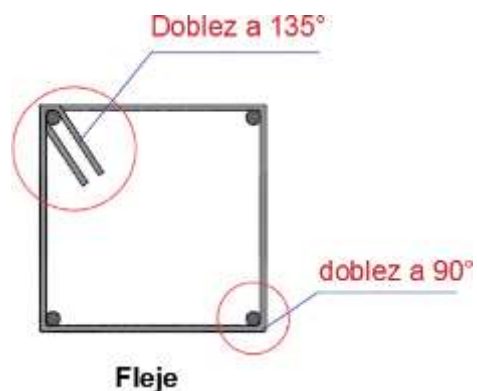
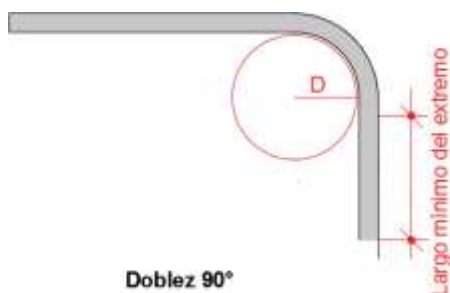
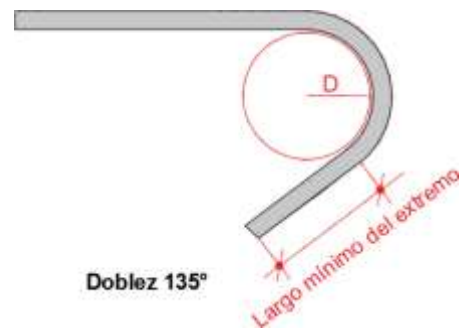
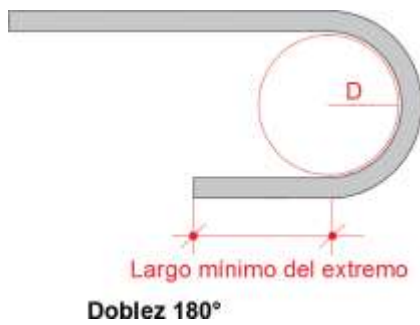


Para realizar el doblado de los ganchos se coloca la barra de acero en la flejadora, según su diámetro se designa la longitud del gancho.



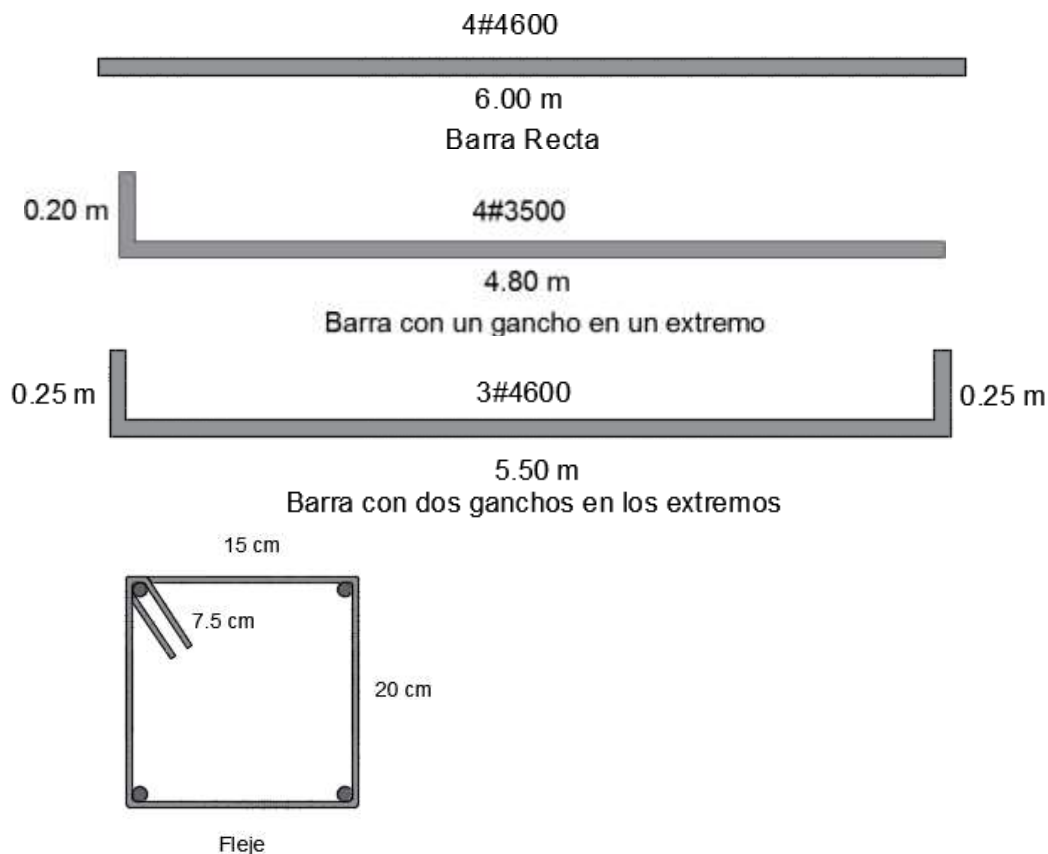
Con el tubo de doblado se hace palanca girando la longitud de la barra hasta obtener el grado del gancho solicitado.

TIPOS DE GANCHOS



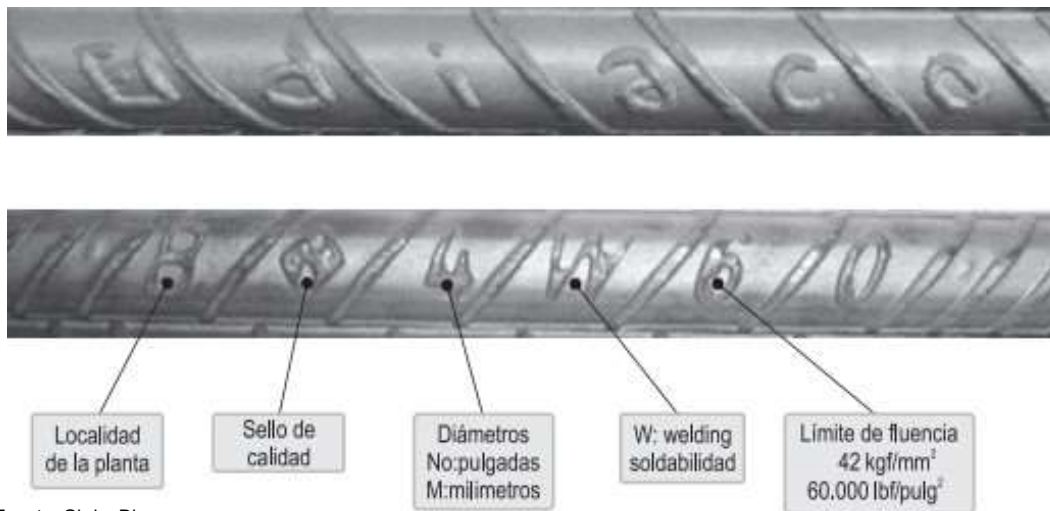
FIGURADO

El figurado del acero es la actividad que se realiza para darle forma a una barra, para ello se debe cumplir con unas longitudes mínimas en los extremos doblados para la elaboración de los flejes y los ganchos de diferentes elementos que conforman una armadura de refuerzo.



IDENTIFICACIÓN DE LAS BARRAS DE REFUERZO

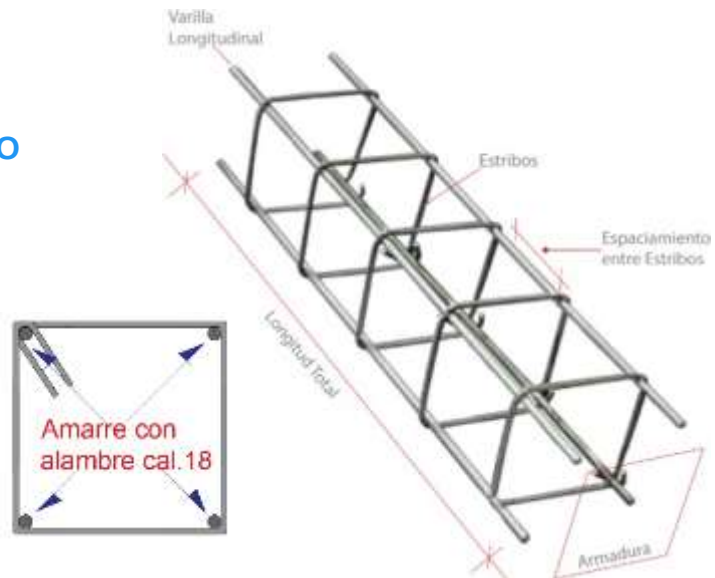
En las barras de refuerzo se presentan unos altos relieves los cuales contienen la información con la cual se puede identificar.



Fuente: GirdauDiacó

ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO

Los flejes o los estribos se irán armando a las barras longitudinales en posición transversal a esta por medio de alambre cal.18 alternando la posición de los ganchos a 45° y espaciados entre sí.



TRASLAPOS

las varillas son fabricadas en longitudes de 6.0 m, 9.0 m y 12.0 m pero en algunos elementos es necesario unir las barras para conseguir la longitud solicitada.

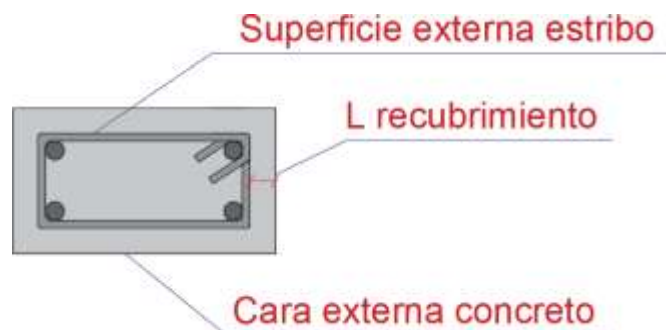
Por medio del traslazo se unen dos barras con alambre Cal. 18



RECUBRIMIENTO

Es el concreto que protege al acero del refuerzo del medio externo, el cual se mide desde la superficie externa del estribo hasta la cara externa del concreto.

Es importante asegurar el recubrimiento mínimo del concreto para proteger el refuerzo de la corrosión



Para recubrimientos para concretos preparados en sitio no debe ser menor que:

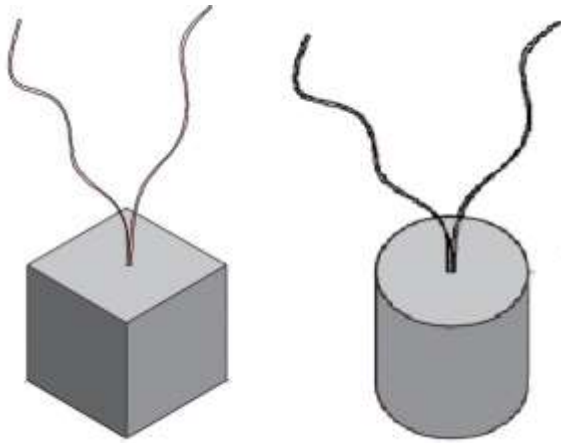
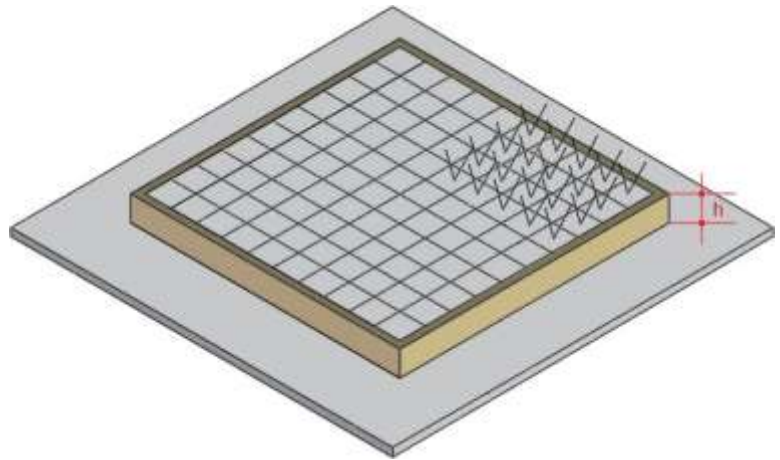
Concreto Vaciado en Obra	Recubrimiento de Concreto en mm
Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanente a el (cimentación)	75
columnas de amarre, vigas de amarre, viga corona, bordes de losa	25

ELABORACIÓN DE SEPARADORES

PASO 1

Elaborar una formaleta cuadrada con tabla en madera la cual debe tener la altura del recubrimiento, colocar la formaleta sobre una superficie nivelada la cual se llena con un mortero con dosificación 1:3 a ras de tabla.

Cortar con palustre o un tubo pvc el mortero e introducir trozos de alambre negro Cal.18 en forma de "V" en cada uno de los recuadros



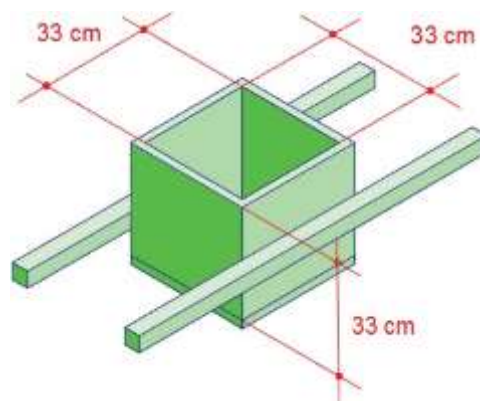
Separadores ya endurecidos tipo panela y tipo cilindro

MORTEROS

Es una mezcla dosificada compuesta por cemento, arena y agua, el cual sirve para pegar ladrillos, bloques de concreto, piedras y realizar otras actividades como revoques de muros y pisos.

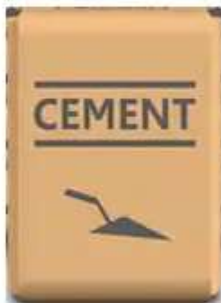
DOSIFICACIÓN

Para realizar una buena dosificación se debe utilizar una buena dosificación se debe utilizar un cajón en madera o lamina con medidas internas de 33 cm x 33 cm x 33 cm para garantizar un volumen igual al de un saco de cemento x 50 Kg.

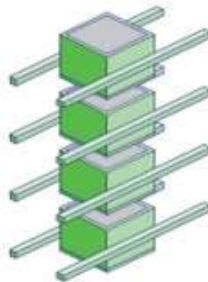


Dosificación 1:4 - 14.5 Mpa - 2100 psi

Un (1) Saco de Cemento



Cuatro (4) cajones de arena



30 litros de Agua

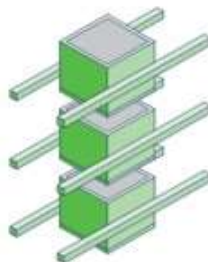


Dosificación 1:3 -21 Mpa -3000 psi

Un (1) Saco de Cemento



Tres (3) cajones de arena



30 litros de Agua



PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE MORTERO

PASO 1

Colocar el cemento y la arena dosificada sobre una superficie dura y limpia, mezclar los materiales moviéndolos palada por palada formando un nuevo montón hasta obtener una mezcla homogénea.



Fuente. Cosude (2017)

PASO 2

Se repite la operación revolviendo por segunda vez la mezcla formando un nuevo montón.



Fuente.Cosude (2017)



Fuente. Cosude (2017)

PASO 3

Abrir el material en el centro del montón como formando un volcán, agregar agua y mezclar el material hasta obtener una mezcla consistente.

recomendaciones:

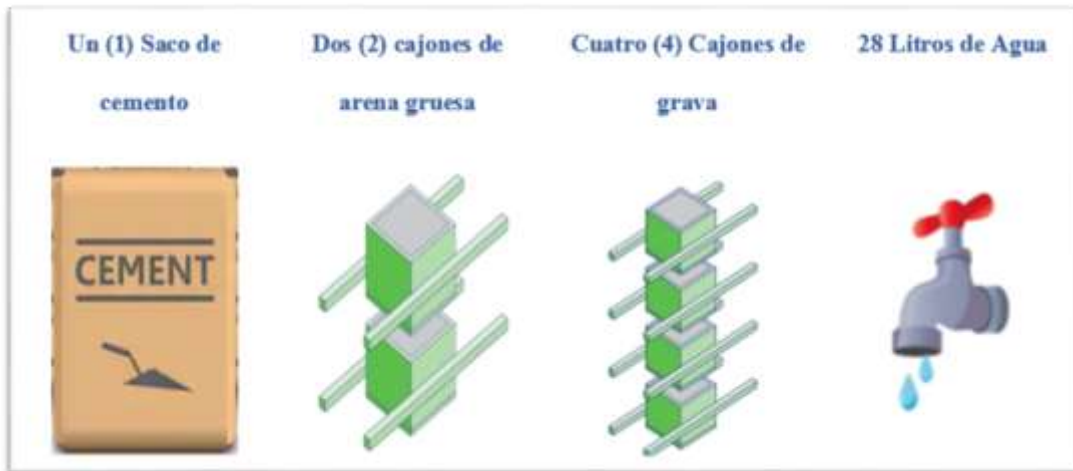
- Los cajones de la dosificación deben tener las medidas internas adecuadas.
- no sobrellenar los cajones de la dosificación.
- dado el caso que la dosificación quede seca se debe añadir agua poco a poco hasta que se obtenga la consistencia y manejabilidad adecuada.
- Si queda muy fluida se debe adicionar mezcla seca preparada paulatinamente hasta obtener una consistencia y manejabilidad adecuada.
- No mezclar directamente sobre el suelo.

CONCRETOS

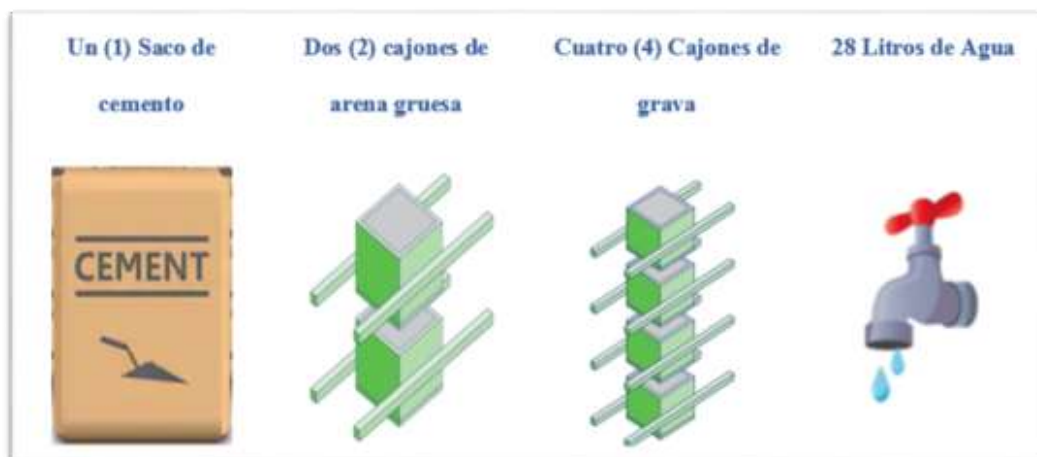
Para garantizar una buena dosificación se debe utilizar el mismo cajón que para la preparación del mortero para garantizar un volumen igual al de un saco de cemento de 50 kg.

Para la construcción de casas de uno y dos pisos se utilizan concretos con las siguientes dosificaciones:

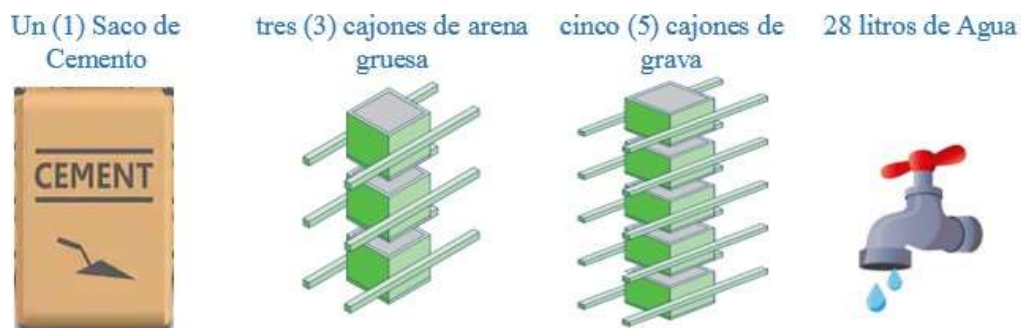
Dosificación 1:2:3 -21 Mpa - 3.000 psi



Dosificación 1:2:4 - 17 Mpa - 2500 psi



Dosificación 1:3:5 - 14 Mpa - 2000 psi



PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Para la preparación de la mezcla de concreto se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.

PASO 1

La olla de la mezcladora debe estar a 45° y asegurada, se introduce la grava en la olla de la mezcladora en movimiento.



Fuente. Holcim (2016)



Fuente. Holcim (2016)

PASO 2

Se aplica la mitad del agua de la dosificación.



Fuente. Holcim (2016)

PASO 3

Se introduce el cemento a la olla dejando mezclar por 30 segundos.



Fuente. Holcim (2016)

PASO 4

Agregar la arena.



Fuente. Holcim (2016)

PASO 5

Agregar el resto del agua paulatinamente a medida que se va incorporando y dejar mezclar por 3 minutos.

CURADO DE CONCRETOS

es el proceso por el cual se hidrata el concreto o un mortero con la finalidad que adquiera una resistencia adecuada y sea más duradero, la ausencia de este produce causa bajas resistencias y fisuramientos.

El proceso de hidratación es muy rápido entre los primeros 7 y 14 días por eso se debe en estas edades se suministre agua al concreto de forma continua.

Recomendaciones:

- Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas adecuadas.
- No sobre llenar los cajones dosificados.
- No introducir el empaque del cemento en la olla de la mezcladora.
- No añadir más agua a la mezcla de la indicada.
- No introducir la grava y la arena cuando estén mojadas.
- Colocar en orden los materiales dentro de la mezcladora.
- No introducir todos los materiales al mismo tiempo en la mezcladora.
- respetar los tiempos de mezclado de los materiales.

4. PROCESOS CONSTRUCTIVOS

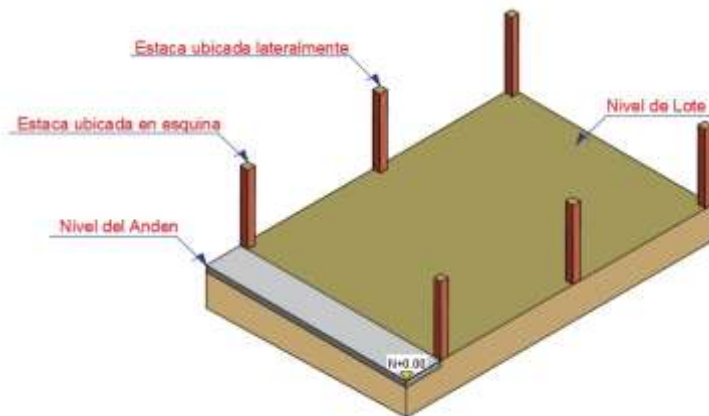
LIMPIEZA DEL TERRENO

Se inicia retirando arbustos, troncos y raíces y posteriormente se retira en su totalidad la capa vegetal la cual se compone de pasto, maleza y sembrados, en algunos casos la capa vegetal varía entre 15 y 25 cm.

El terreno debe quedar libre de cualquier material orgánico, el material resultante se debe retirar y disponer en un botadero autorizado.



IMPLANTACIÓN DE NIVELES

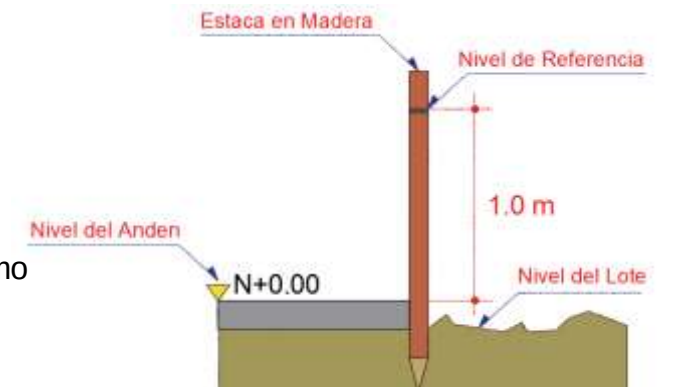


PASO 1

Para iniciar la colocación de los niveles, se instalan estacas de madera en las esquinas del terreno, las cuales se deben enterrar en el suelo garantizando buena estabilidad y verticalidad.

PASO 2

En una de las estacas ubicadas sobre el frente del lote, se mide 1.0 m desde el nivel del andén el cual se marca como nivel de referencia.



Fuente. Cosude (2017)

PASO 3

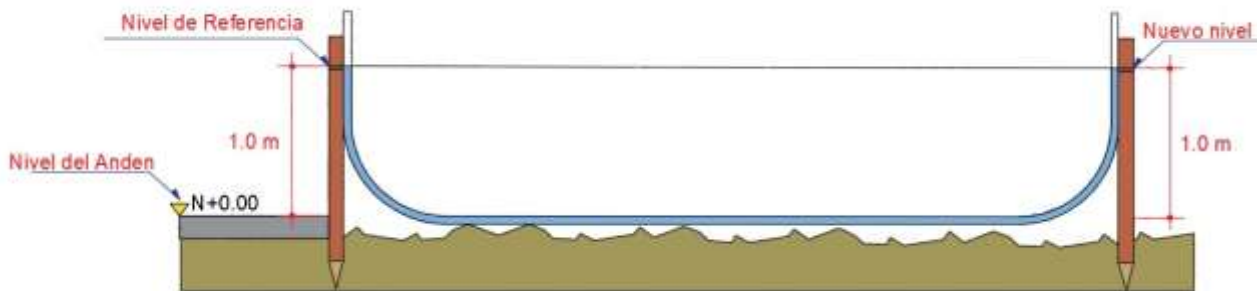
- Se prepara la manguera de nivel siendo desenrollada y estirada de tal forma que no quede con dobleces.
- posteriormente se llena con agua garantizando que quede libre de burbujas.
- se coloca uno de los extremos de la manguera en el nivel de referencia y el otro extremo se lleva hasta una estaca cercana.

PASO 4

- El extremo de la manguera ubicado en el nivel de referencia debe quedar libre el cual se movera hacia arriba y hacia abajo buscando que el nivel del agua coincida con la marca de la referencia.
- Una vez el nivel de la manguera coincida con la referencia se marca el nuevo nivel en la estaca como se muestra en la imagen.



Fuente.wikihow (2017)

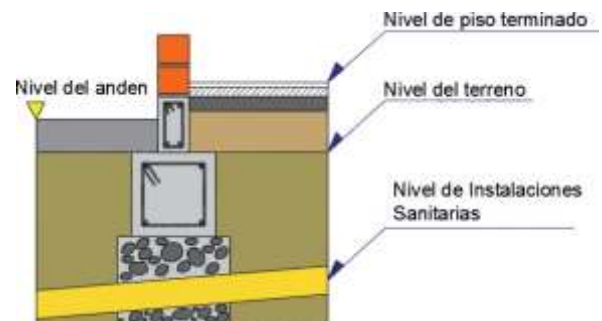


NIVELACIÓN DEL TERRENO

Consiste en la ejecución de un conjunto de actividades las cuales comprende excavar, remover, transportar, disponer y compactar con la finalidad de adecuar el terreno nivelando su superficie.

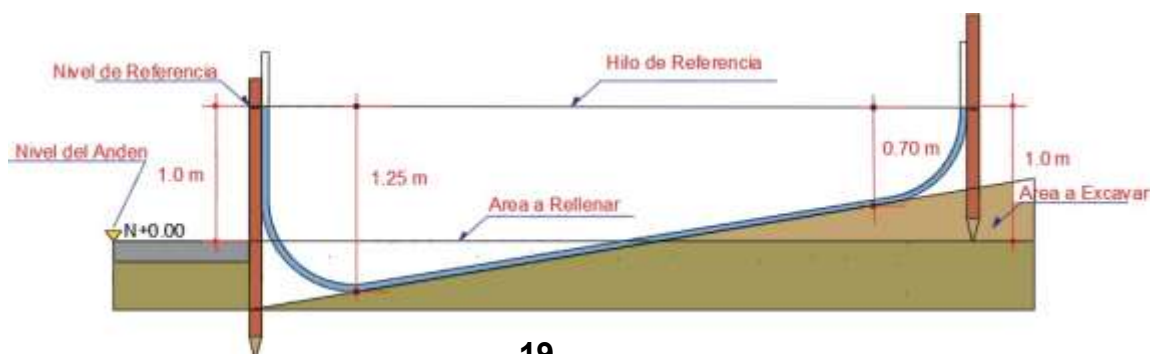
PASO 1

- Para definir el nivel del terreno se debe tener en cuenta la profundidad de tuberías sanitarias, hidráulicas y gas con la finalidad de que la cimentación quede por encima de esta.
- los niveles de la vía y el andén servirán como referencia para definir la altura de la vivienda con respecto a estas.



PASO 2

- Para determinar el nivel del terreno se coloca un hilo de estaca a estaca en las referencias de nivel y con una cinta métrica se mide la altura desde el hilo hasta el terreno.
- Si la medida pasa de 1.0 m se debe rellenar y si es menor a 1.0 m se debe cortar el terreno como se muestra en la figura.



PASO 3

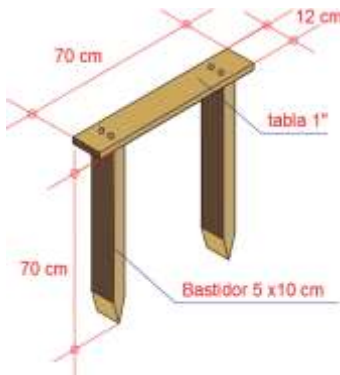
Para realizar la nivelación del terreno se debe excavar donde sea necesario, el material resultante de esta actividad se dispone en las áreas donde se necesita realizar los rellenos compensando el suelo.

- El relleno con material de excavación se debe realizar en capas bien niveladas con espesores no mayores a 10 cm.
- El terreno se debe humedecer y compactar con una rana mecánica antes de instalar la primera capa.
- Se debe realizar la misma operación entre capa y capa hasta obtener un terreno duro y firme.



LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

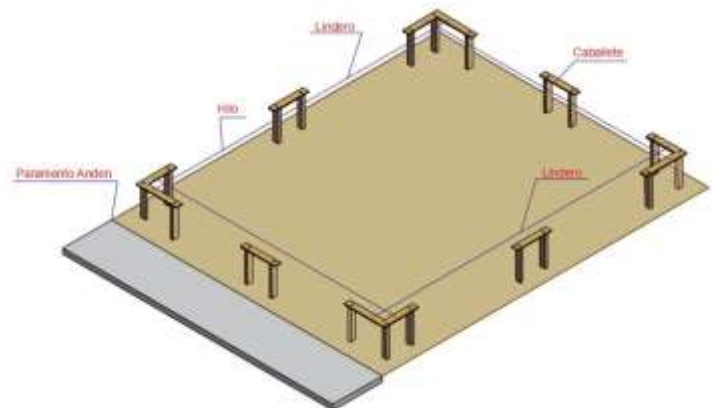
Consiste en trazar de manera adecuada los paramentos y ejes de la cimentación, según las medidas planteadas en los planos de diseño.

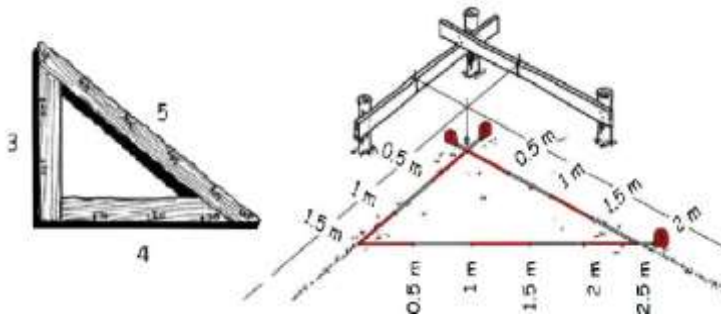


Para la localización se utiliza hiladeros en madera los cuales se construyen con dos bastidores de 70 cm con una estaca en la punta y una tabla de 12 cm de ancho x 2,5 cm de espesor se disponen las estacas paralelamente para ser unidas por la tabla aseguradas con puntilla de 2-1/2".

PASO 1

Los hiladeros en madera se colocan en las esquinas del terreno y en los ejes de la construcción, estos se deben ubicar fuera del límite de las excavaciones con la finalidad de que no se pierda la referencia de la localización al excavar. En los hiladeros se ubica la línea del andén y los linderos amarrando hilos entre ellos para delimitar el terreno.





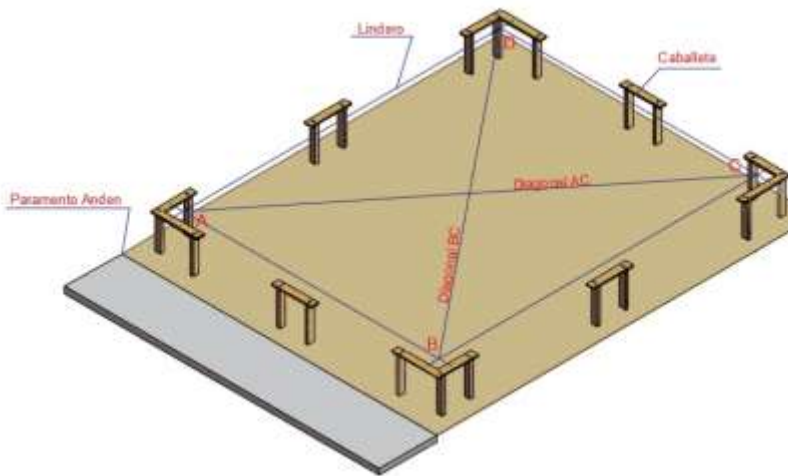
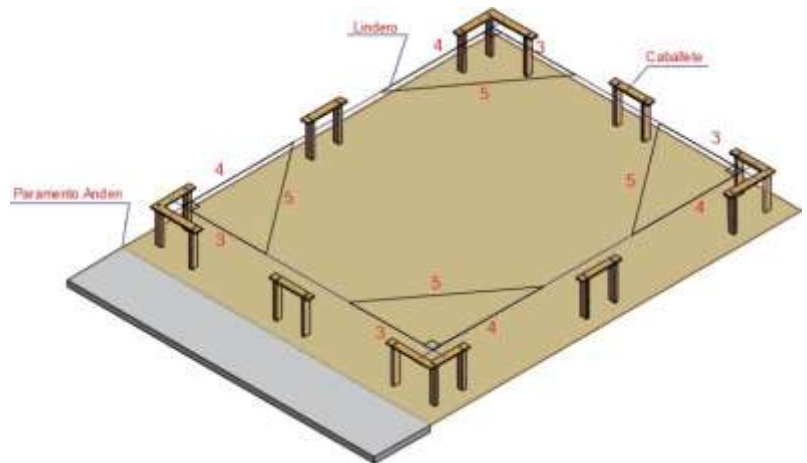
PASO 2

Para asegurar que el trazado este a escuadra se utiliza el cuadro de Pitágoras cuyos lados miden 3, 4, 5.

- Los lados que miden 3 y 4 son los que forman un Angulo a 90° y el lado que forma la diagonal es aquel que mide 5.

PASO 3

La verificación del Angulo recto (3:4:5) se debe realizar en las cuatro esquinas del terreno.

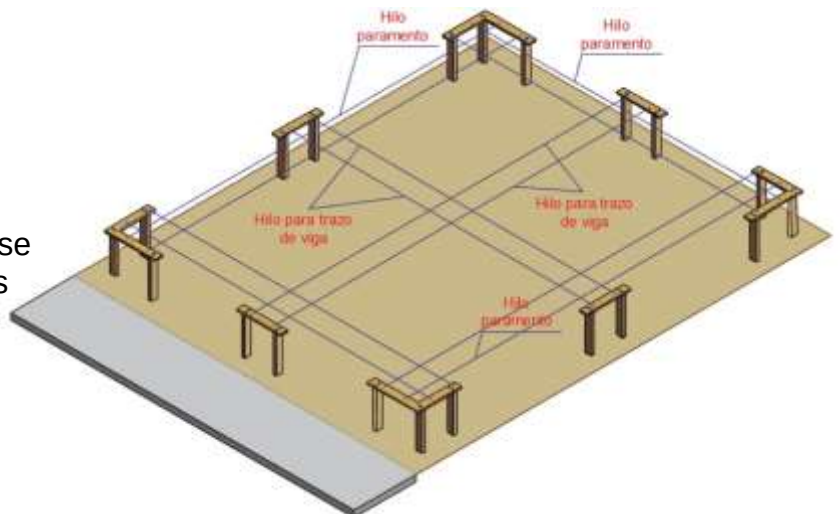


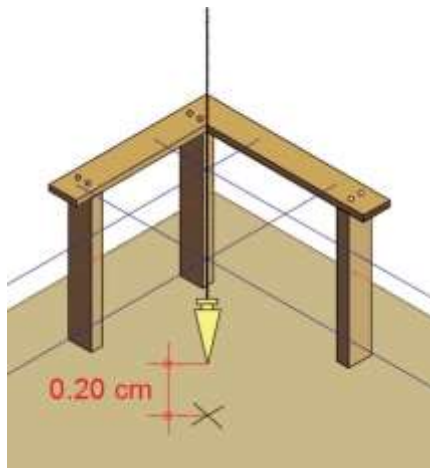
PASO 4

Para verificar si el lote está a escuadra se mide sus diagonales las cuales deben tener la misma longitud, de no ser así se presenta un error en el trazado.

PASO 5

posterior a la localización del terreno se trazan los ejes de forma paralela a los hilos de los paramentos, partiendo de estos se colocan los hilos para el trazado de las vigas de cimentación según medidas en planos.





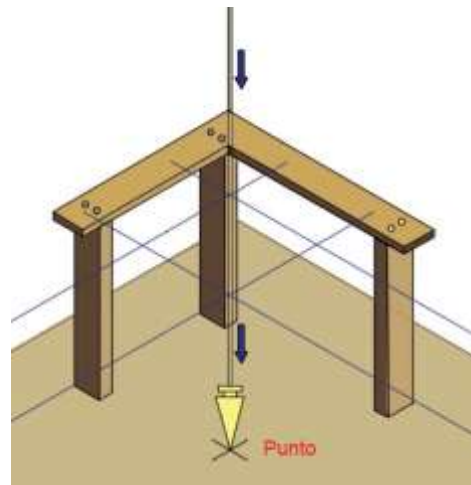
REPLANTEO

PASO 1

Para iniciar el replanteo se deben bajar los puntos al terreno, esta actividad se realiza con una plomada de punto colocando su cordón donde se forma la intercepción entre los hilos dejándola caer de tal manera que la punta de esta quede separada del suelo aproximadamente 20 cm.

PASO 2

Para bajar el punto se suelta el cordón dejando caer la plomada en el suelo marcando con la punta la referencia, se debe rectificar el punto realizando el procedimiento de nuevo.



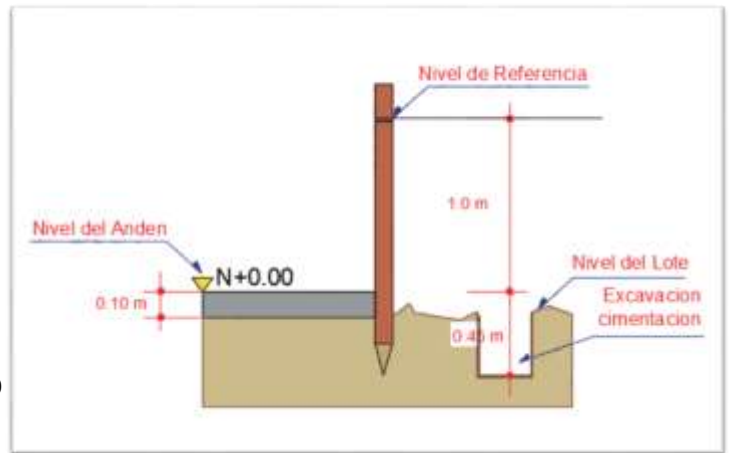
PASO 3

Se une los puntos por medio de un hilo marcando el recorrido de este colocando una regla metálica sobre él, aplicando cal dejando la marca en el suelo, estos trazos sirven como guía para realizar la excavación de la cimentación.

EXCAVACIÓN A MANO

Antes de iniciar la actividad de excavación se debe referenciar el nivel base para chequear la profundidad de la excavación.

- La excavación se realiza hasta encontrar suelo firme respetando el ancho correspondiente.
- El material resultante se debe colocar a una distancia de 60 cm de la zanja evitando que caiga a esta.



El material resultante se debe colocar a una distancia de 60 cm de la zanja evitando que caiga a esta como se muestra en la imagen.

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL TERRENO

PRUEBA 1

Colocar en el fondo de la excavación un separador en concreto de 3x3x3 cm y sobre el parar una persona con un peso aproximado de 65 Kg, si el separador no penetra el suelo es duro, si penetra el suelo es blando.

PRUEBA 2

Dejar caer libremente una barra metálica en el suelo, si no penetra el suelo es duro, si penetra el suelo es blando.

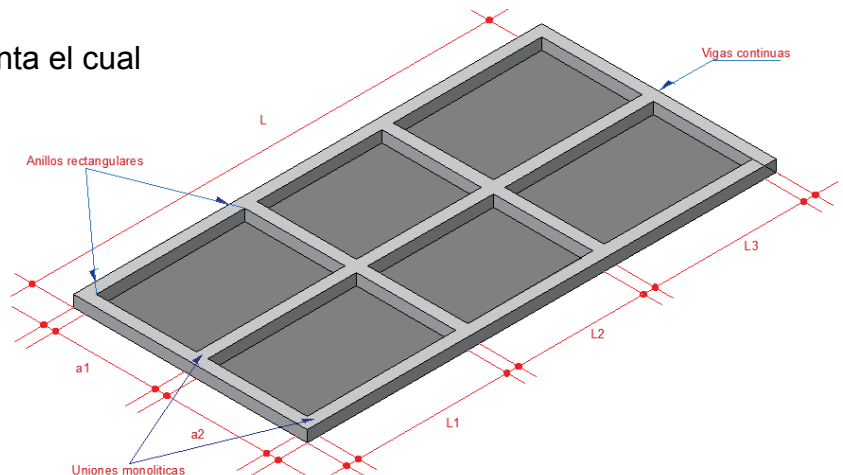


Fuente: Cosude (2017)

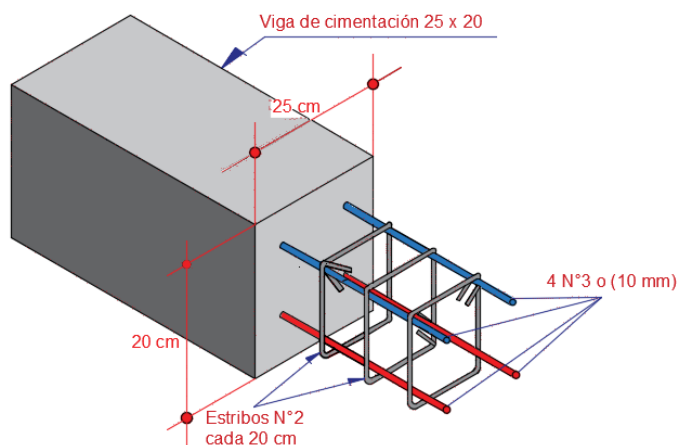
VIGAS DE CIMENTACIÓN

La cimentación es la parte estructural de la edificación encargada de transmitir las cargas al suelo, para viviendas de uno y dos pisos se plantea una cimentación de vigas corridas la cual debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que sea un sistema reticular en planta el cual debe formar anillos rectangulares.
- Cada muro de carga debe contar con vigas de cimentación.
- Ningun elemento de la cimentación puede ser discontinua.
- Las uniones entre vigas deben ser monolíticas.



Cimentación para casas de un (1) piso



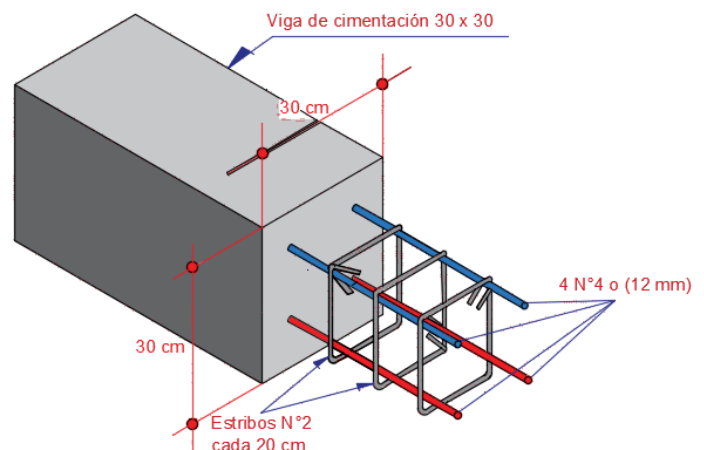
la viga de cimentación debe tener las siguientes dimensiones y elementos de refuerzo.

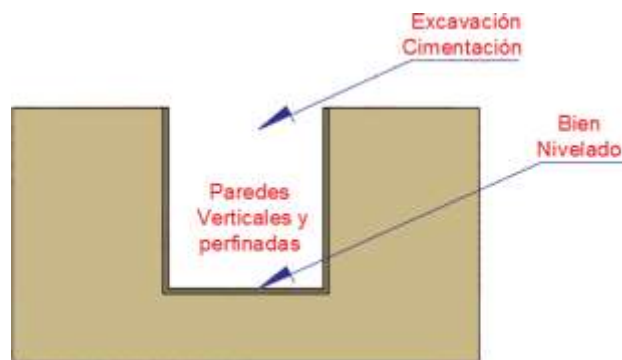
- Sección de la viga 20 x 25 cm.
- 4 varillas N°3 ó (10 mm) para el acero de refuerzo longitudinal.
- Estribos N°2 ó (6 mm) dispuestos cada 20 cm para el acero de refuerzo trasversal.

Cimentación para casas de dos (2) pisos

Debe tener las siguientes dimensiones y elementos de refuerzo:

- Sección de la viga 30 x 30 cm.
- 4 varillas N° 4 ó (12 mm) para el acero de refuerzo longitudinal.
- Estribos N°2 ó (6mm) dispuestos cada 20 cm para el acero de refuerzo trasversal.

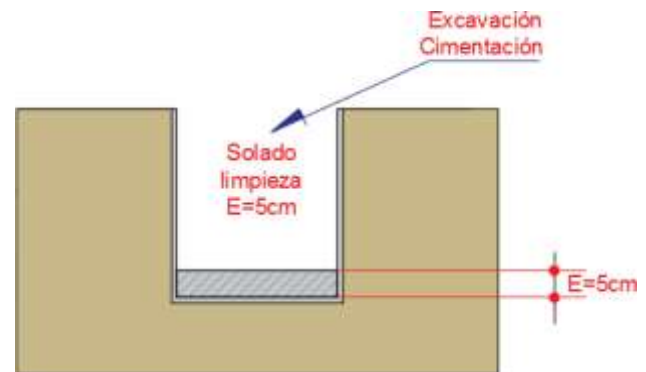




Cuando el terreno es firme y la excavación se mantiene vertical esta se puede utilizar como formaleta para la fundición de la viga de cimentación.

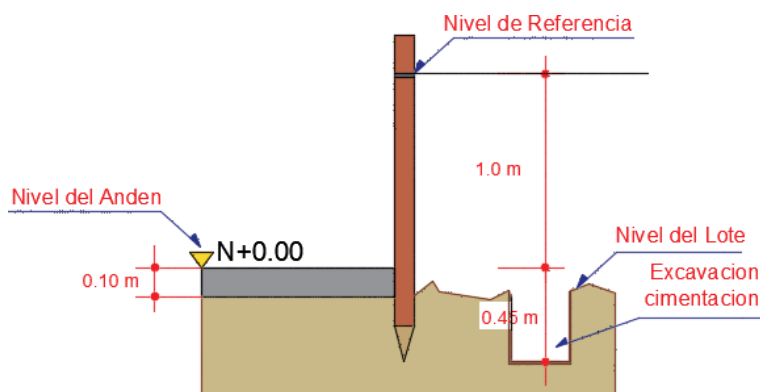
SOLADO DE LIMPIEZA

Verificar que las excavaciones estén bien perfiladas y a nivel según las cotas establecidas, limpiar y retirar cualquier material de origen orgánico, verter el concreto sobre el fondo de la excavación cubriendo la superficie verificando que el espesor de la capa de concreto sea de 5 cm, garantizando las cotas de acabado del solado.



RELLENO EN CONCRETO CICLÓPEO

Esta actividad consiste en realizar un mejoramiento de suelo el cual está compuesto por un concreto simple en cuya masa se incorpora piedras de mayor tamaño que varían entre 10 y 25 cm y su proporción es de 40% de concreto y 60% de piedra.



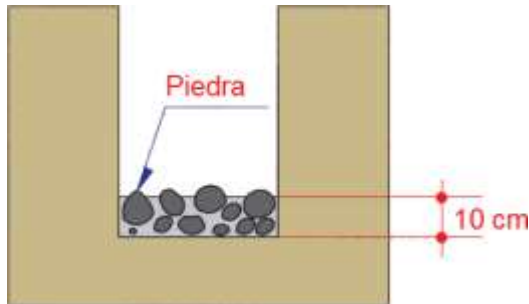
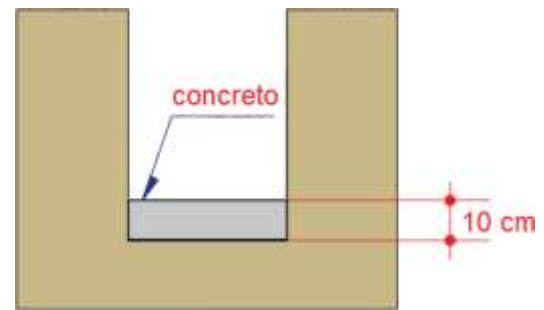
Verificar la profundidad y ancho de la excavación para el cimiento ciclópeo.

Verificar que el fondo de la excavación este totalmente nivelado y libre de material suelto, la piedra de mano se debe lavar y humedecer para evitar que absorban el agua de amasado del concreto.

Para realizar un buen concreto ciclópeo se deben realizar los siguientes pasos:

PASO 1

Colocar una primera capa de concreto con dosificación 1:2:3 de 10 cm de espesor para evitar que la piedra quede en contacto directo con el suelo.

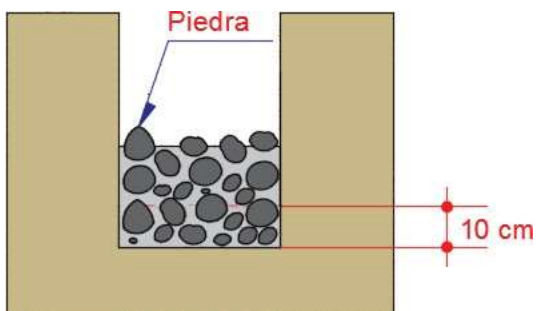
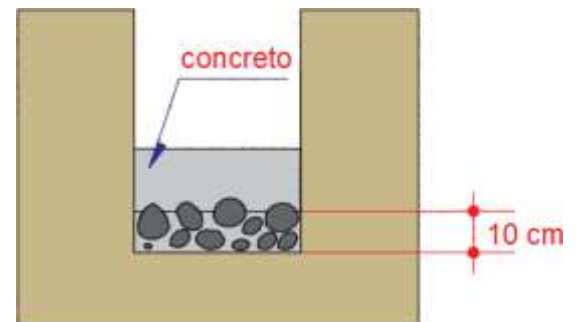


PASO 2

Colocar la primera capa de piedra asentándola en el concreto de tal forma que queden separadas entre ellas y de las paredes de la excavación, debe quedar un porcentaje de la piedra expuesto para que se traslape con la siguiente capa de concreto.

PASO 3

Sobre la capa de piedra instalada se coloca una capa de concreto la cual debe ser chuzada con una varilla de 1/2" para que la mezcla se acomode en todos los espacios.



PASO 4

Sobre esta capa de concreto se coloca una nueva capa de piedra, se realizan los procedimientos de los pasos anteriores hasta llegar al nivel requerido nivelando la superficie del cemento ciclópeo ya terminado.

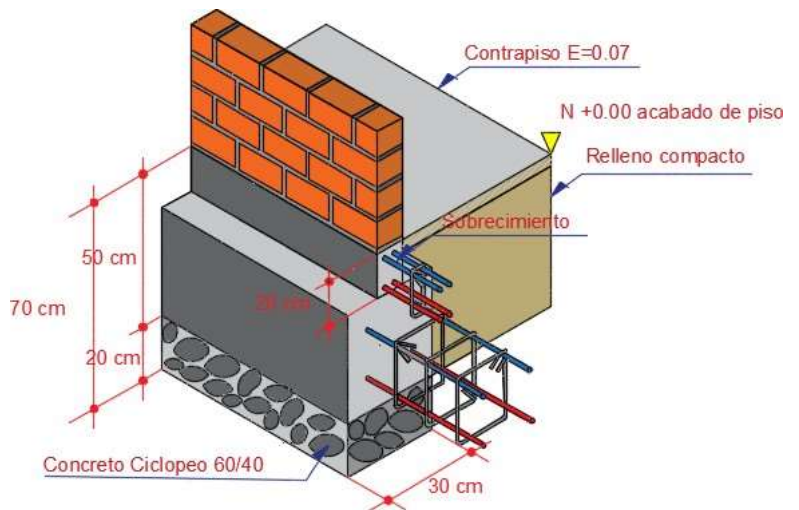
Para el curado del concreto ciclópeo seguir las recomendaciones que se encuentran en la pagina

RECOMENDACIONES

Cuando el suelo portante está a más de 70 cm de profundidad se debe realizar un relleno en concreto ciclópeo el cual debe tener un ancho mínimo de 30 cm y una altura mínima de 20 cm.

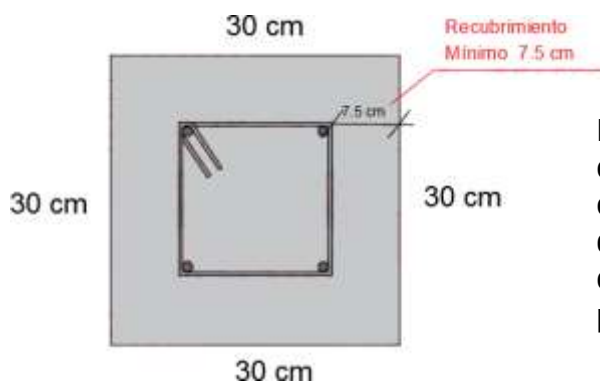
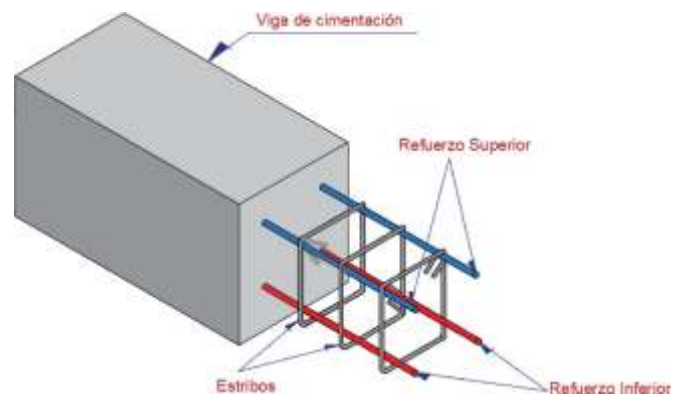
El tamaño de la piedra debe ser máximo igual a la mitad del ancho del relleno, pero sin que exceda los 25 cm.

Ejemplo: Ancho de la excavación 30 cm
- 30 cm / 2
- 15 cm
- 15 cm < 25 cm - cumple.



ACERO DE REFUERZO PARA LA VIGA DE CIMENTACIÓN

Las vigas de cimentación están conformadas por refuerzos longitudinales superiores e inferiores y estribos los cuales cumplen la función de confinar el elemento en todo el sentido longitudinal.

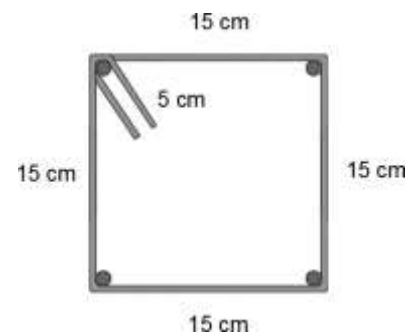


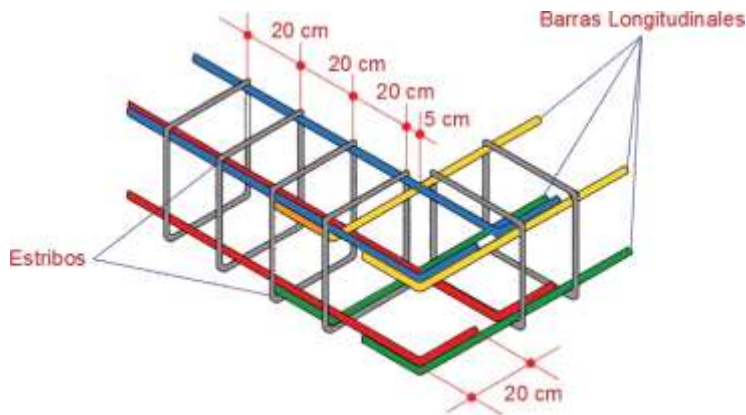
Para la figura el estribo se debe tener en cuenta el recubrimiento de la viga de cimentación el cual es de 7.5 cm recubrimiento mínimo para el acero de refuerzo y las dimensiones de la viga de cimentación serian de 30 x 30 para casas de dos pisos y 25 x 25 para casas de un piso.

Las dimensiones del estribo se hallan de la siguiente manera:

- Dimensiones de las vigas - la suma de recubrimientos
- 30 cm - 7.5 cm - 7.5 cm
- 30 cm - 15 cm
- 15 cm

Las dimensiones del estribo son 15 x 15 cm con gancho a 45° de 5 cm y diámetro n° 2 (1/4") con longitud de 70 cm

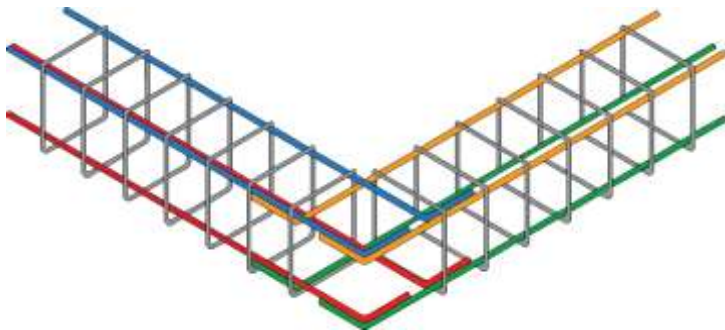
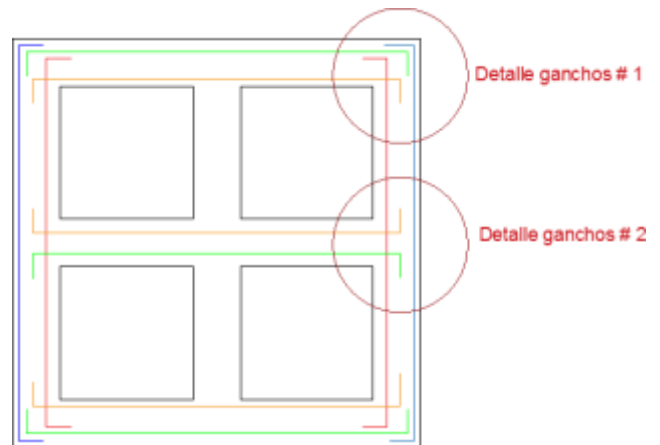




La separación entre flejes será cada 20 cm y el primer estribo cada 5 cm, en los extremos de la armadura se realizan ganchos a 90° con una longitud de 20 cm.

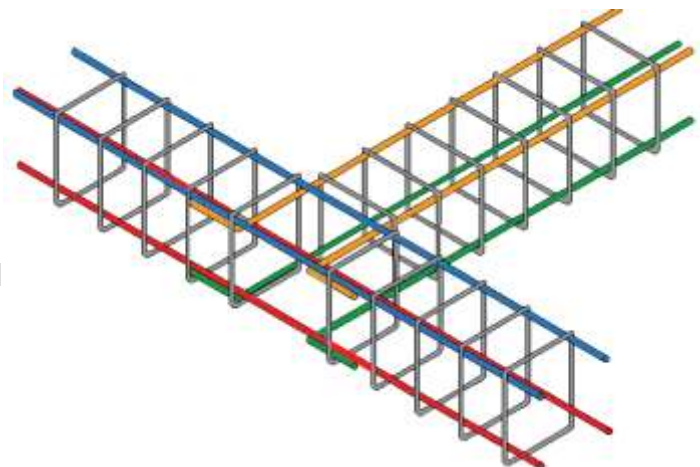
Los ganchos para el acero de refuerzo longitudinal de la viga deben cumplir los siguientes requisitos:

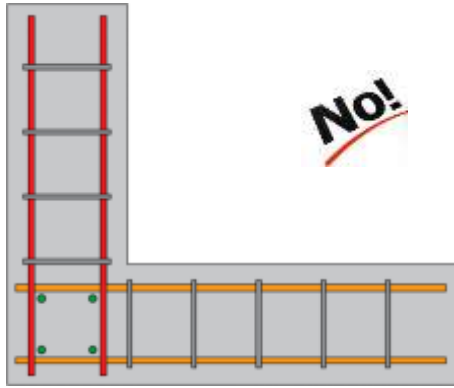
- Ganchos mínimos de 20 cm de longitud.
- Gancho estándar a 90°.
- Los ganchos deben ir hasta la cara externa del elemento transversal con el que se amarra.



Cuando la intersección de los elementos de cimentación se da en una esquina se realiza un amarre como se muestra en el detalle de la imagen.

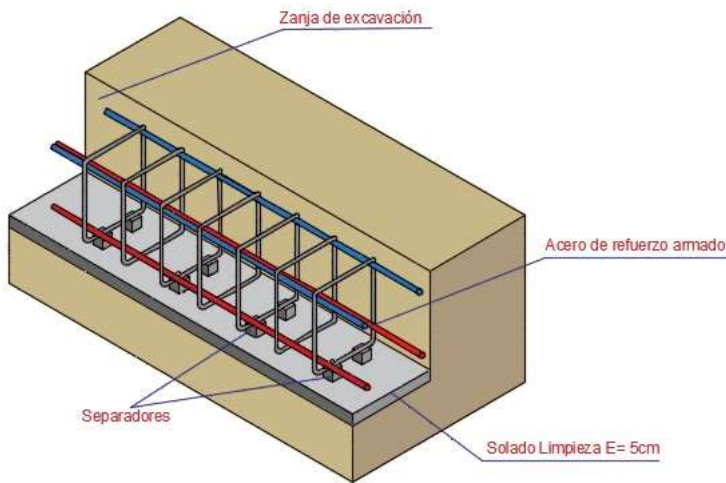
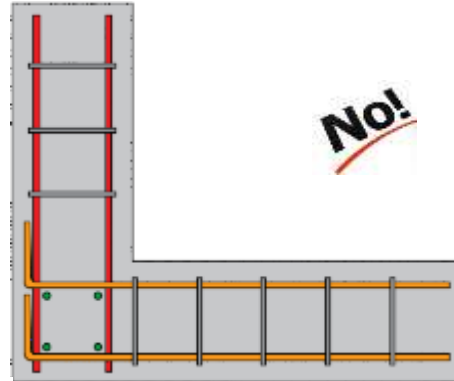
Cuando la intersección de los elementos de cimentación se da de manera transversal se realiza un amarre como se muestra en el detalle de la imagen.





Las varillas de refuerzo longitudinal nunca se deben instalar sin gancho a 90°, estas solo estarían haciendo contacto entre refuerzos y no formaría una unión monolítica.

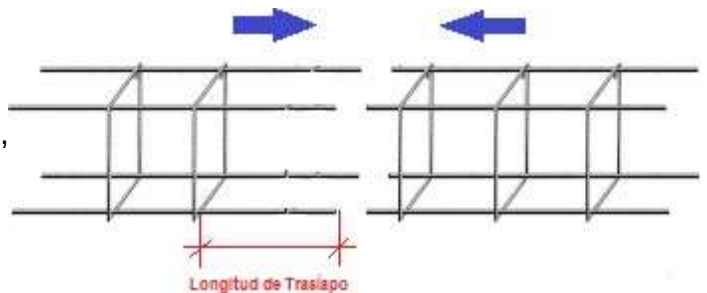
Las varillas longitudinales se deben disponer con ganchos a 90° y las otras barras rectas, ya que no se estaría formando una unión monolítica.



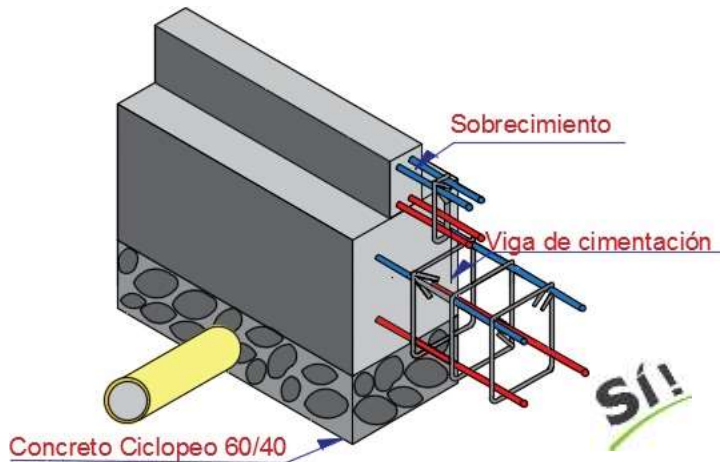
Colocar la armadura del refuerzo soportada en separadores en concreto sobre el solado o el cimiento ciclópeo.

Realizar los empalmes del acero de refuerzo retirando un estribo y uniéndolas dos armaduras, la longitud de traslape se determina según el diámetro de las barras.

Barra N°	long. de desarrollo Lt (mm)
N° 3 - 10 mm	55.0
N° 4 - 12 mm	70.0



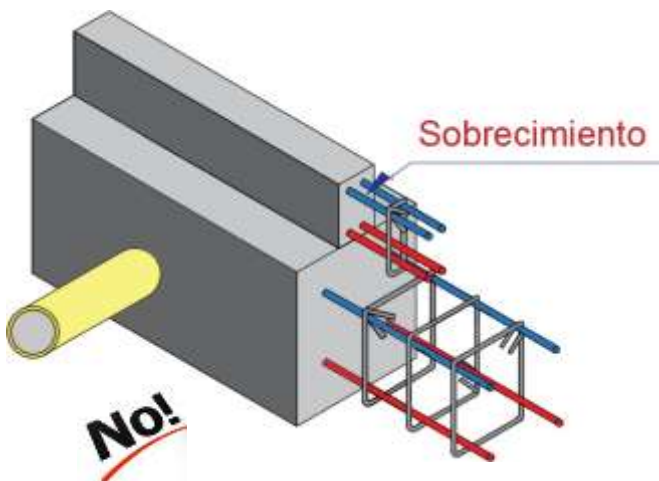
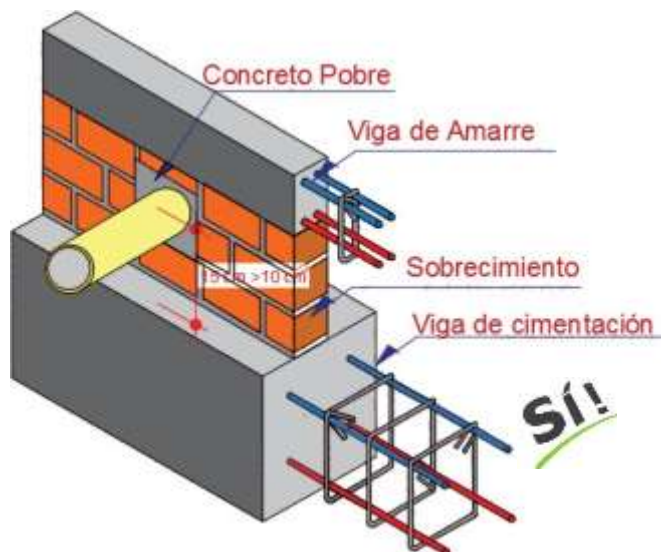
TUBERIAS SANITARIAS



La tubería de las instalaciones sanitarias se debe colocar por debajo de las vigas de cimentación.

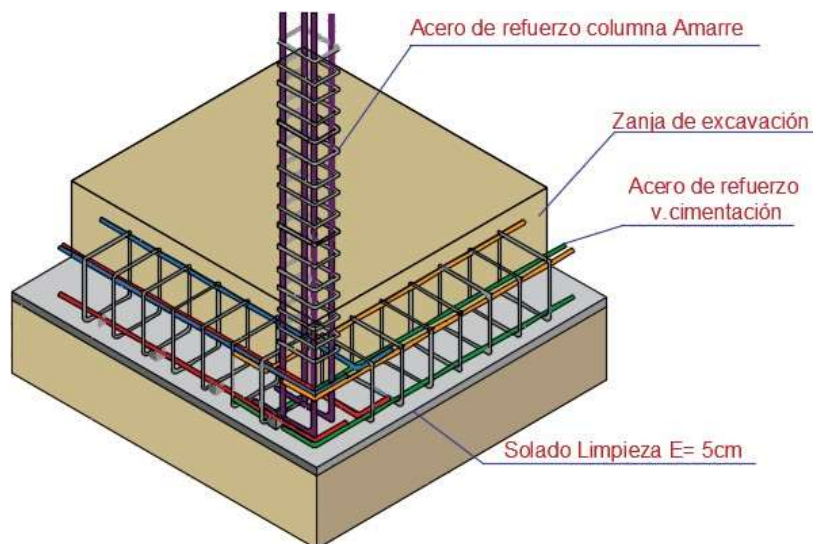
La instalación sanitaria se debe colocar sobre el diafragma o anillos que conforman las vigas de cimentación a través del sobrecimiento, la altura mayor a 10 cm tomando desde la cara superior de la viga de cimentación al borde superior de la tubería.

Los espacios que quedan en la tubería formada en el sobrecimiento por la colocación de la tubería se deben llenar con un concreto pobre.

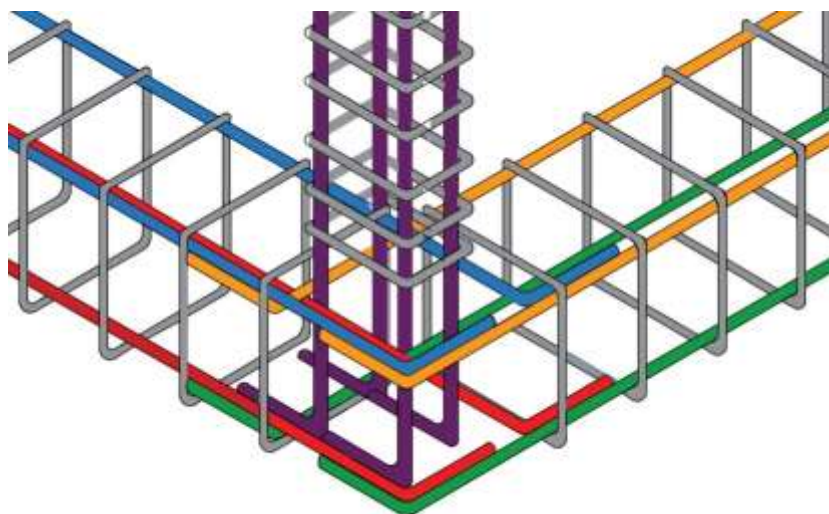


No se debe atravesar la viga de cimentación empotrando la tubería sanitaria en el elemento.

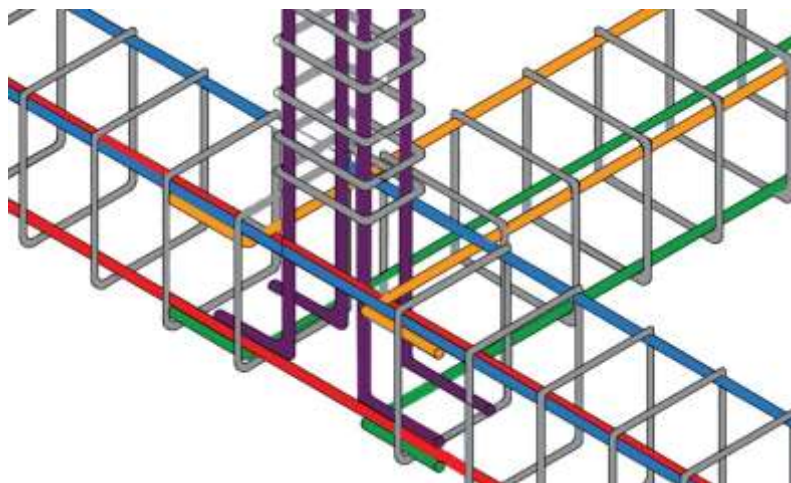
Se debe localizar el acero de refuerzo siguiendo los ejes de las vigas, anterior a esto se instala el acero de refuerzo de la columna de amarre en la armadura de la viga de cimentación según la ubicación en los planos.



- Arranque del refuerzo en la viga de cimentación en esquina



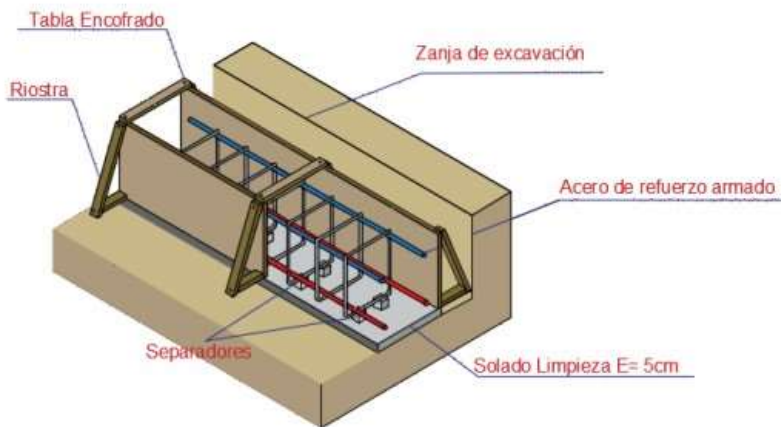
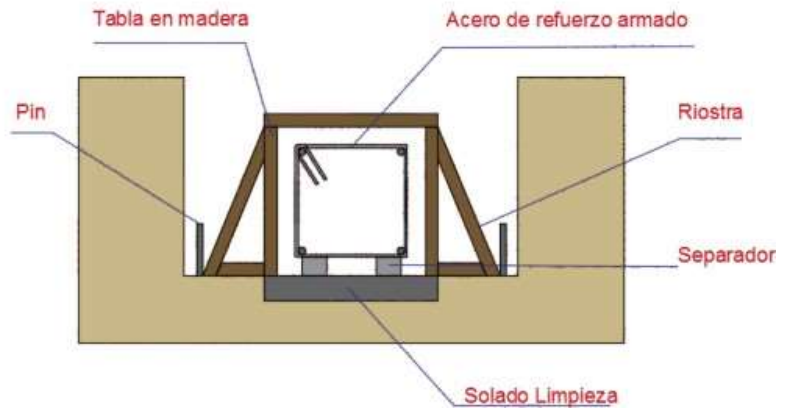
- Arranque del refuerzo en la viga de cimentación intermedia



FUNDICIÓN VIGAS DE CIMENTACIÓN

ENCOFRADO

Esta formado por laterales que se fabrican en tabla con altura variable colocado a ambos lados de forma paralela unidos por tablas de 5 cm de ancho ubicados en la parte superior y longitud del mismo ancho de la viga separado cada 50 cm.



Los tableros se arriostran colocando tablas de 5 cm de ancho de forma diagonal y aseguradas al suelo con pines metálicos con la finalidad que el encofrado resista el empuje del concreto.

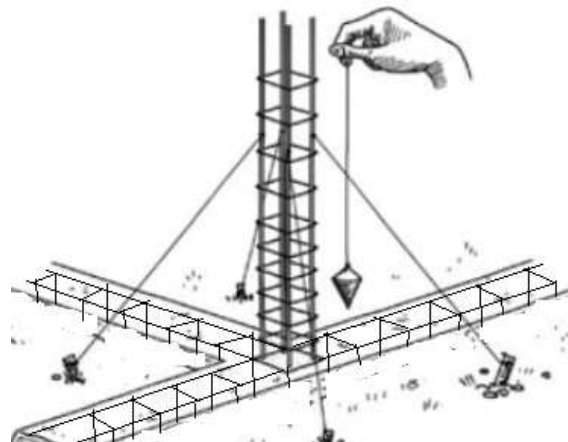
Aplicar a los tableros del encofrado desmoldante como aceite quemado, Acpm ó parafina.

Recomendaciones:

- Las tablas que conforman los tableros deben estar rectas y tener dimensiones iguales.
- Verificar la localización y medidas del encofrado con respecto a los ejes.
- Verificar los niveles y plomo de los tableros del encofrado.
- Verificar que el encofrado este debidamente asegurado.

VACIADO DEL CONCRETO

Verificar que la armadura del refuerzo de las columnas de amarre este vertical, asegurar sus cuatro lados para restringir el movimiento durante la fundición del concreto.



Fuente. Cosude (2017)



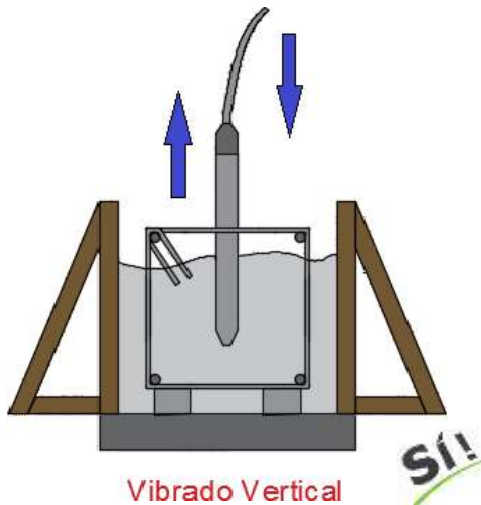
Fuente. Dompelican (2019)

PASO 2

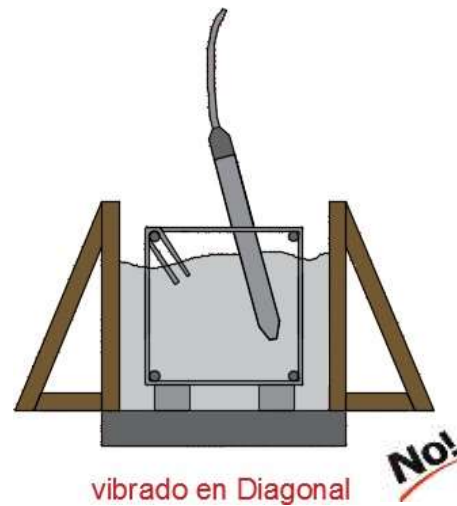
Para realizar el vaciado se utiliza concreto con dosificación 1:2:3 el cual se vierte en la excavación o en el encofrado según sea el caso.

Realizar el vibrado del concreto introduciendo la aguja del vibrador de manera vertical penetrando por lo menos 10 cm la capa anterior avanzando con regularidad en una sola dirección en lapsos de tiempo muy cortos hasta que desaparezcan las burbujas en la mezcla.

Forma Correcta

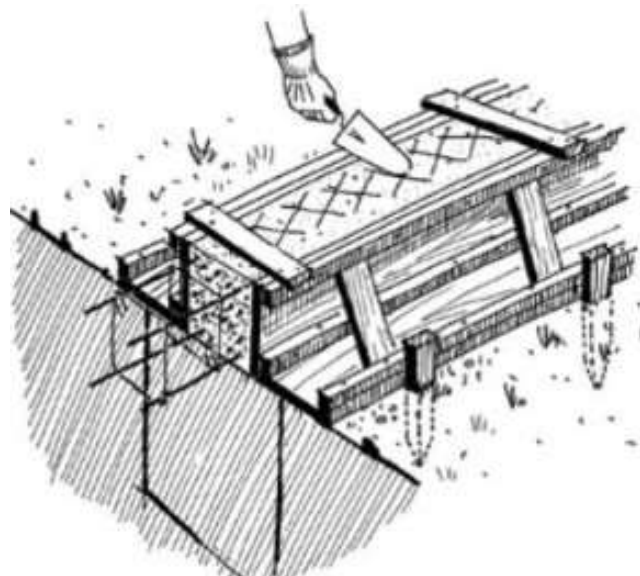


Forma Incorrecta



PASO 3

Concluido el vaciado del concreto se nivela con un palustre la superficie del concreto a ras de la tabla cuando el concreto fragüe se debe rayar la superficie terminada de la viga de cimentación para mejorar la adherencia con el mortero de pega.



Fuente. Cosude (2017)

DESENCOFRADO

Retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminar la fundición, verificar que la superficie en concreto no tenga hormigoneos, si se presentan, reparar mojan-do la superficie afectada y aplicar un mor-tero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y luego resanar la superficie.



Fuente. Alario, E (2017)

Recomendaciones:

- evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que la puede desplazar de su eje y variar sus medidas.
- No introducir la aguja del vibrador en posición diagonal.
- No dejar mucho tiempo el vibrador en un solo punto de la mezcla ya que puede causar segregación de los materiales.
- No utilizar la aguja del vibrador para mover la mezcla.
- No vibrar el concreto colocando la aguja del vibrador en el acero de refuerzo.
- El vaciado del concreto se debe cortar en el segundo tercio de la viga en caso de no terminar el vaciado en la jornada de trabajo.
- No aplicar agua de nuevo al concreto para darle manejabilidad de si se está endureciendo.

MAMPOSTERIA CONFINADA

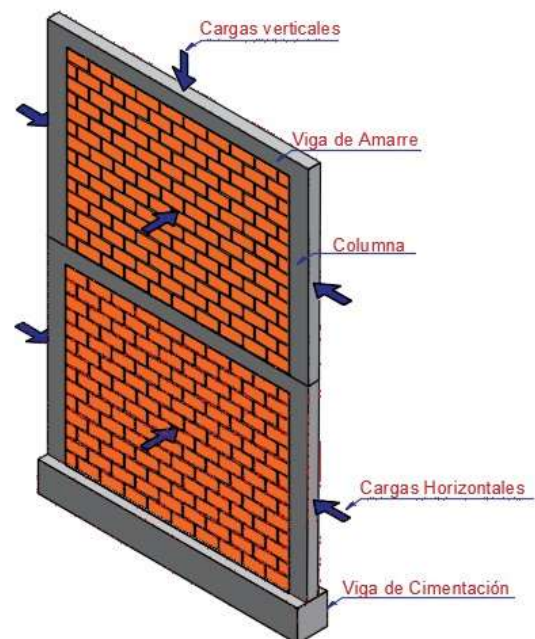
Los muros para casas de uno y dos pisos se clasifican en muros estructurales y muros no estructurales.

MUROS ESTRUCTURALES

Son aquellos muros que son capaces de soportar las fuerzas horizontales que son generados por sismos, el viento y las cargas verticales como lo son las cargas muertas y cargas vivas.

Para que se considere un muro estructural debe cumplir las siguientes características:

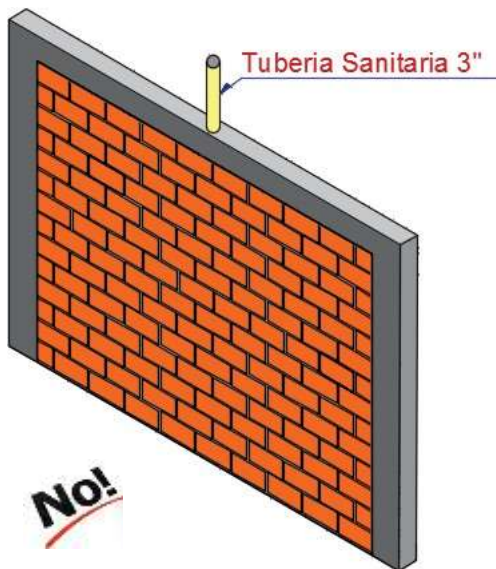
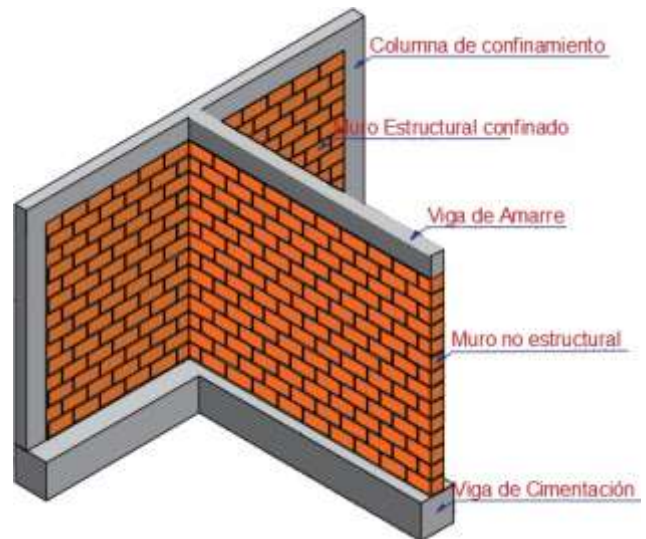
- Que tenga continuidad vertical desde la cimentación hasta las vigas de amarre.
- Que no tenga aberturas.
- Que este confinado verticalmente por co-lumnas y horizontalmente por vigas forman-do un anillo.



MUROS NO ESTRUCTURALES

Son aquellos muros que solo cumplen la función de separar los espacios de la vivienda y la única carga que soportan es la propia ubicándose en interiores y fachadas.

Los muros no estructurales deben ir amarrados en forma de traba con los muros perpendiculares a su plano y diafragmas.

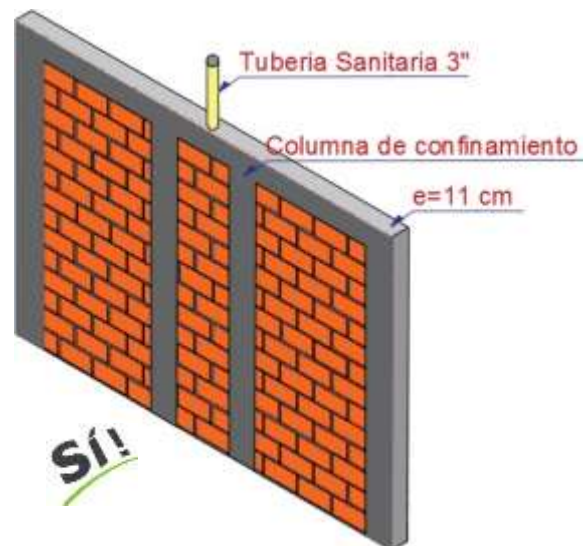


Con la presencia de un bajante con una sección mayor al 50% del espesor del muro, se debe confinar con columnas a cada lado del bajante para que trabajen como muros independientes estructurales.



PERDIDA DE SECCIÓN EN MUROS

Cuando se pierde más del 50% de sección en un muro estructural debido a la ubicación de un bajante o a algún elemento perteneciente a una instalación especial, se debe considerar que este se parte y se convierte en dos (2) muros independientes.



No dejar aberturas continuas en la parte superior del muro ya que en esta zona se restringen los desplazamientos laterales de la columna, las tensiones y deformaciones se presentan en la parte libre de la columna.

PEGA DE MUROS EN LADRILLO

PASO 1

humedecer en una tina con agua los ladrillos antes de ser instalados evitando que estos absorban el agua del mortero de pega y este pierda las propiedades de adherencia.

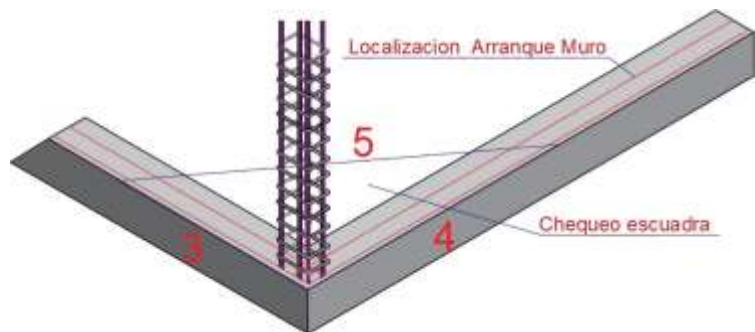


Fuente. El pais (2015)

PASO 2

Trazar sobre la viga de cimentación el área el área donde se va a pegar el muro teniendo la ubicación de las puertas, ventanas y columnas según los planos.

Se debe chequear las escuadras y niveles, realizar también esta actividad cuando la vivienda cuenta con losa de entrepiso.



PASO 3

humedecer la superficie de la viga de cimentación, colocar mezcla con dosificación 1:4 sobre el cimiento y asentar los ladrillos guía en los extremos del muro, estos se ubican según el trazado, los cuales se nivelan para luego colocar el hilo entre ellos el cual sirve de guía para pegar la primera hilada de ladrillo.

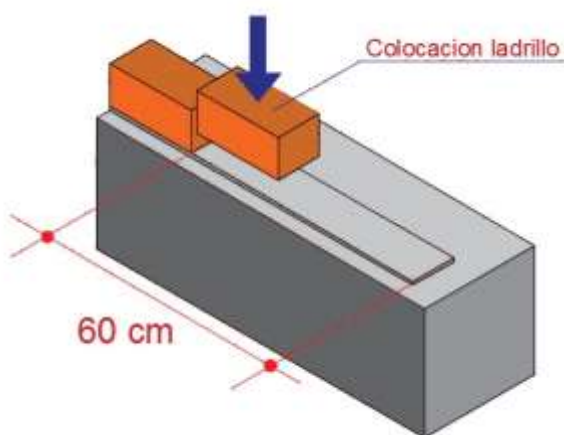
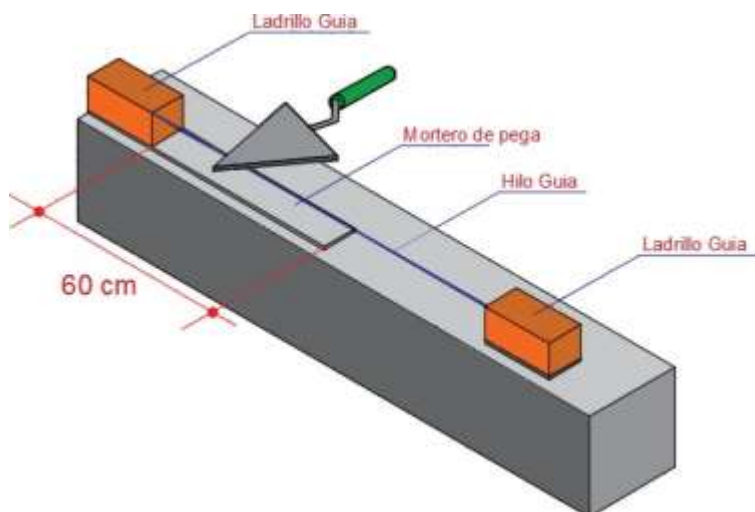
Para la nivelación del ladrillo guía se utiliza un nivel de mano el cual se coloca en la superficie de este, moviendo el ladrillo hasta que la burbuja este exactamente en la marca del centro como se muestra en la imagen.



PASO 4

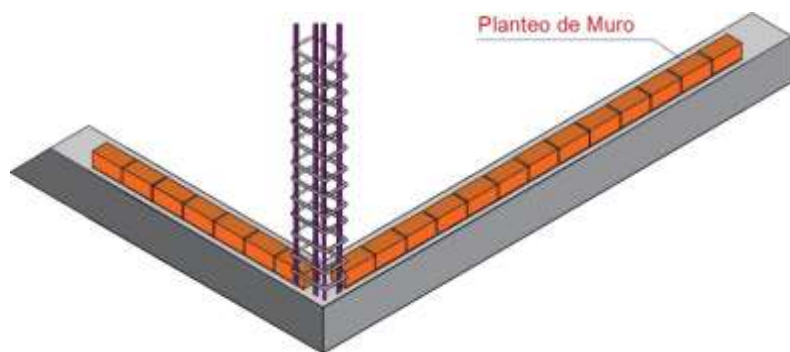
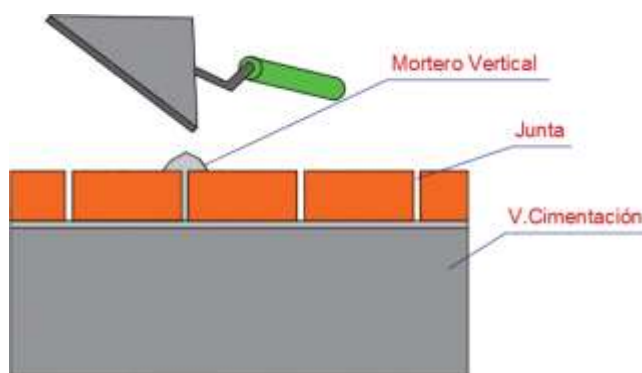
REPLANTEO

Colocar con palustre una capa uniforme de mortero 1:4 de manera horizontal sobre la viga de cimentación en una longitud no mayor a 60 cm y con un espesor no menor de 1.5 cm



Pegar los ladrillos asentándolos suavemente sobre la mezcla hasta que la parte superior de este quede a nivel del hilo guía, se debe conservar una distancia vertical entre ladrillos (junta) de 1.0 cm y 1.5 cm como máximo.

Llenar con mortero la abertura vertical (junta) para garantizar la unión vertical entre ladrillos.

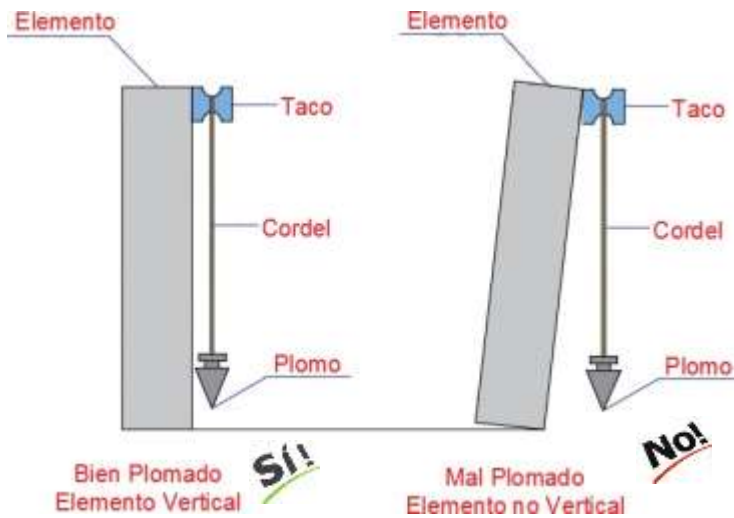
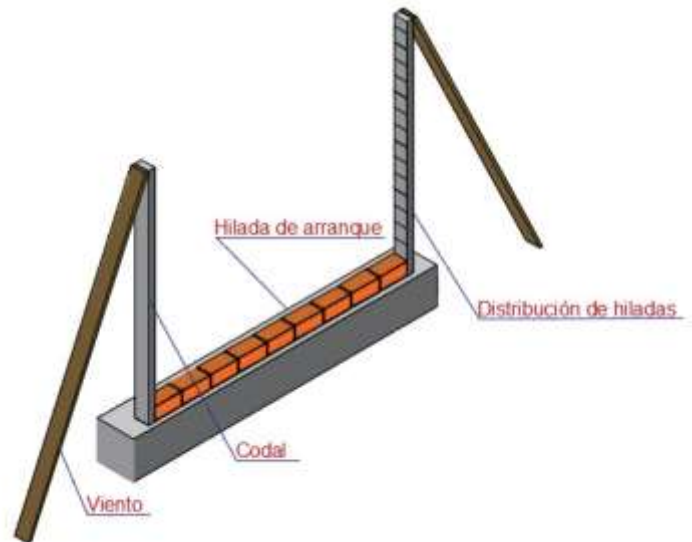


Realizar las actividades anteriores hasta completar el replanteo de los muros.

PASO 5

Colocar reglas metálicas en los extremos de las hiladas del planteo del muro las cuales sirven como guía para garantizar la horizontalidad de las hiladas del muro, verificar la verticalidad con una plomada de nivel chequeando cada una de las caras de las reglas metálica.

En una de las reglas o codales metálicos se marca la distribución de las alturas de las hiladas pasando la referencia a la otra regla metálica por medio de una manguera de nivel.

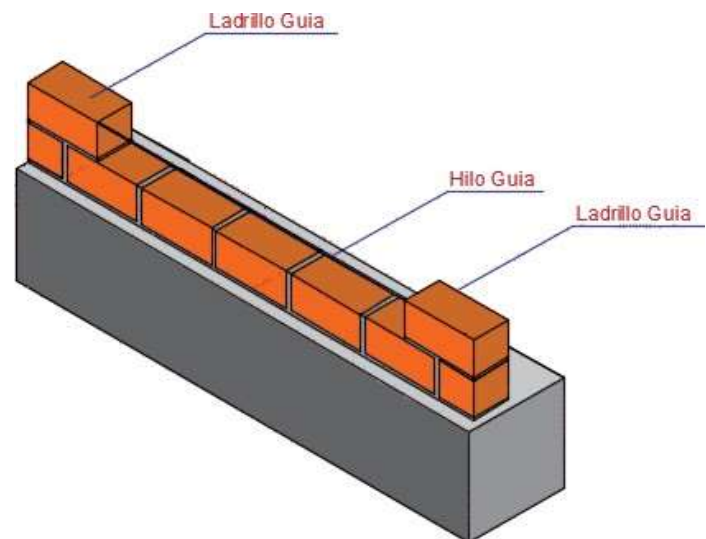


Para verificar la verticalidad de un elemento se coloca en la parte superior de este el taco de la plomada de nivel dejando caer el plomo el cual quedara separado unos centímetros del suelo.

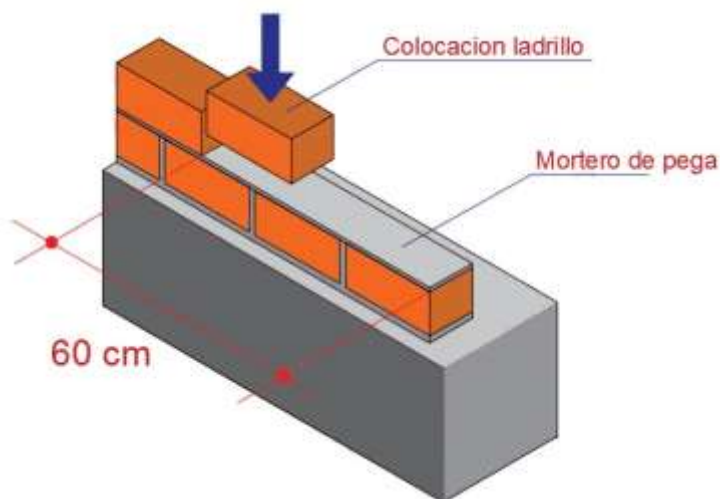
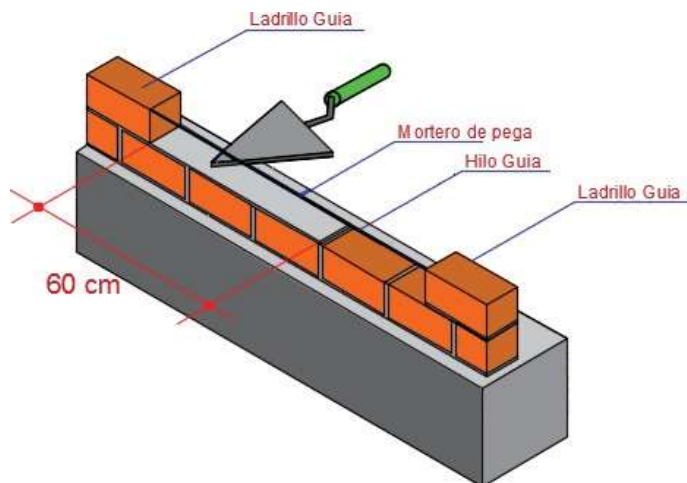
Verificar que el borde de la plomada este muy cerca del elemento sino se cumple esto no está aplomado.

El desplome no debe exceder los 4 mm para toda la altura del elemento como se muestra en la imagen.

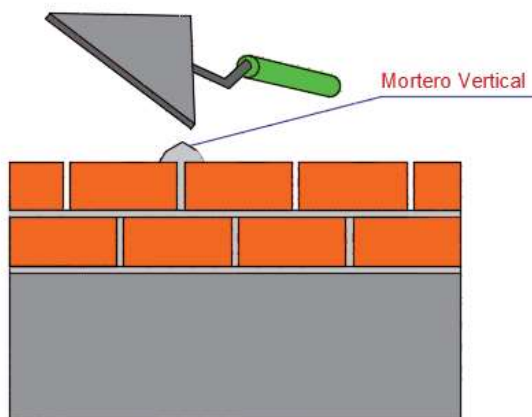
Estirar el hilo entre las referencias de nivel marcadas en las reglas metálicas o codales colocando ladrillos guía en los extremos de la hilada garantizando que los ladrillos queden nivelados, alineados y plomados.



Colocar con palustre una proporción de mezcla de manera uniforme sobre la hilada de inferior de ladrillo, realizar en tramos no mayores a 60 cm de longitud.



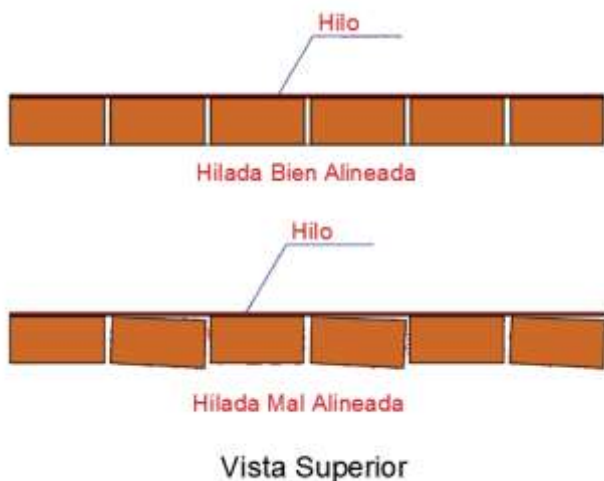
Colocar el ladrillo sobre la mezcla asentándolo suavemente hasta que la parte superior del ladrillo quede a nivel del hilo guía, dejando una distancia vertical entre ladrillos de 1.0 cm a 1.5 cm, realizando esta actividad hasta completar la hilada al final de la actividad retirar el exceso de la mezcla.



Llenar con mortero la abertura vertical (junta) para garantizar la unión vertical entre los ladrillos.

CONTROL DEL MURO

ALINEAMIENTO

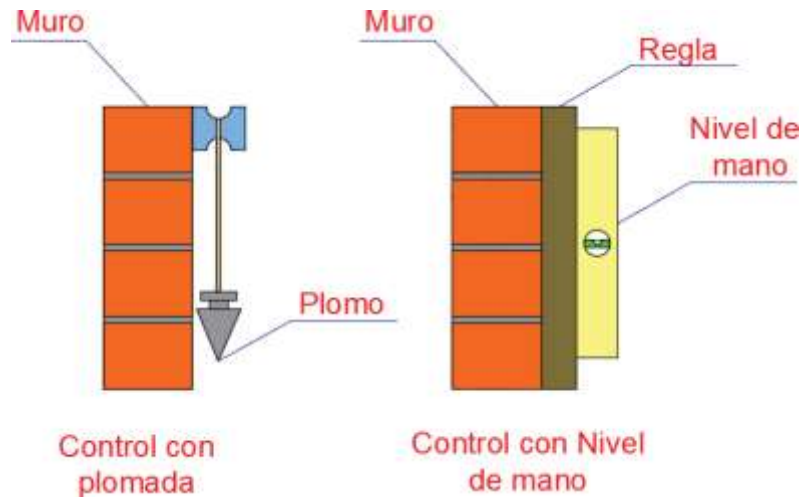


Consiste en colocar los ladrillos en una misma dirección o línea, este control se realiza cada vez que se pega una hilada de ladrillo por medio de un hilo que es colocado en dos referencias de nivel a cada extremo del muro y que sirve como guía para que el muro quede nivelado, alineado y aplomado.

VERTICALIDAD

Se realiza por medio de plomada o nivel de mano. el chequeo se debe realizar cada cuatro (4) hiladas.

Para el control de la verticalidad con nivel de mano se utiliza una regla la cual se coloca en el muro apoyando el nivel sobre ella, verificar que la burbuja este exactamente en la marca del centro.



HORIZONTALIDAD

Se verifica colocando una regla metálica o codal sobre la hilada de ladrillo y sobre esta el nivel de mano, la burbuja debe estar en el centro de la referencia.

Recomendaciones:

- Realizar el rebite del muro eliminando las rebabas o protuberancias con un palustre y con mortero de pega llenar los espacios que quedaron en el muro, realizar esta actividad en las dos caras del muro.
- Realizar el curado del muro humedeciendo la superficie del muro con una espuma saturada de agua para que las juntas de la pega adquieran la resistencia adecuada.
- Utilizar la dosificación solicitada para la mezcla del concreto
- Utilizar las unidades de ladrillo adecuadas.
- Pegar máximo el 50% de la altura del muro o 1,50 m por jornada de trabajo, permite que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia evitando que las hiladas se compriman por el peso de las hiladas superiores.

ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

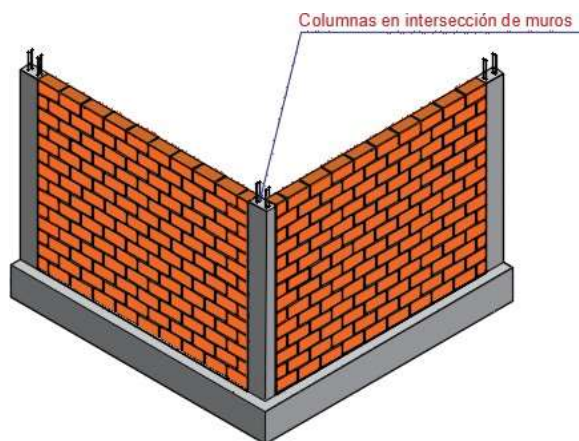
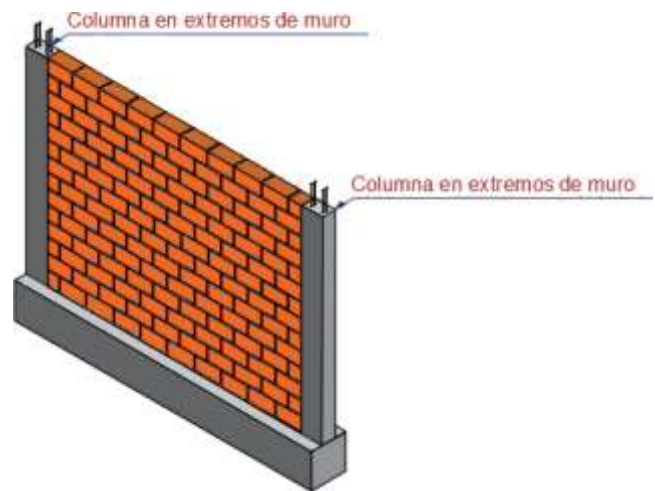


COLUMNAS DE AMARRE

Las columnas amarre son elementos verticales en concreto reforzado que confinan los muros, estas se deben ubicar en los puntos de intercepción de dos (2) muros ó donde se requiera crear un muro estructural o de carga. Las columnas deben ir desde las vigas de cimentación hasta la viga de amarre.

Para su ubicación debe cumplirse tres (3) criterios:

1) Debe colocarse columnas de amarre en los extremos de los muros de carga.



2) En las intersecciones entre dos (2) muros de carga.

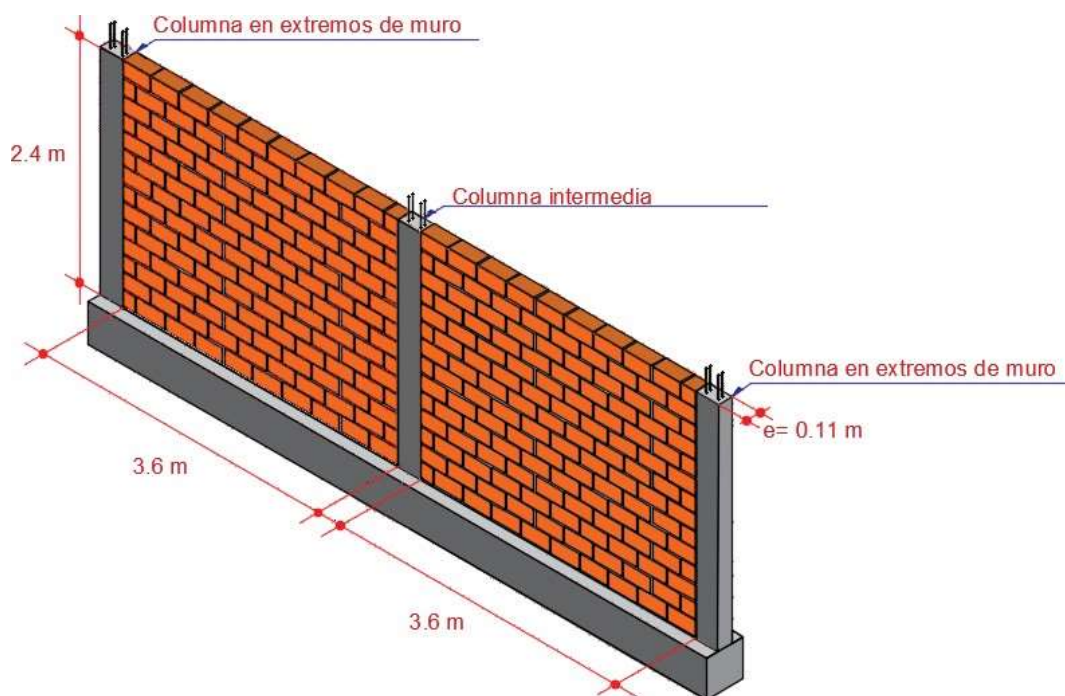
3) En lugares intermedios a una distancia no mayor a 35 veces el espesor del muro o 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento o 4.0 m

EJEMPLO:

Para un muro con un espesor efectivo de 11 cm y una altura de 2.4 m calcular la separación entre las columnas.

Solución:

- 35 veces el espesor del muro - $35 \text{ veces} \times 0.11 \text{ m} = 3.85 \text{ m}$.
- 1.5 veces la distancia vertical para hallar la separación entre las columnas de amarre - $1.5 \text{ veces} \times 2.4 \text{ m} = 3.6 \text{ m} < 35 \text{ veces el espesor del muro (3.85 m)}$ - Cumple.
- Distancia máxima 4.0 m.
- se escoge la distancia menor 3.6 m como se muestra en la figura.



Materiales:

- Concreto - Dosificación 1:2:3 - 3.000 psi
- El acero de refuerzo mínimo de las columnas debe ser:

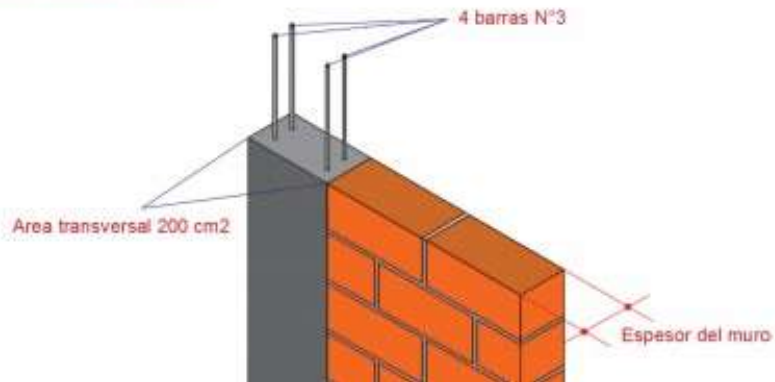
	Un (1) piso	Dos (2) pisos	Resistencia a fluencia del acero (f_y)
Refuerzo longitudinal	4 N°3 0 (10mm) o 3 N°4 o (12mm)	4 N° 4 o (12 mm)	240 Mpa
refuerzo transversal	Estribos N°2 (1/4")	Estribos N°2 (1/4")	240 Mpa

La ubicación del refuerzo longitudinal debe ser:



Dimensiones minimas:

Área mínima transversal =
200 cm² ó 20 cm x 10 cm

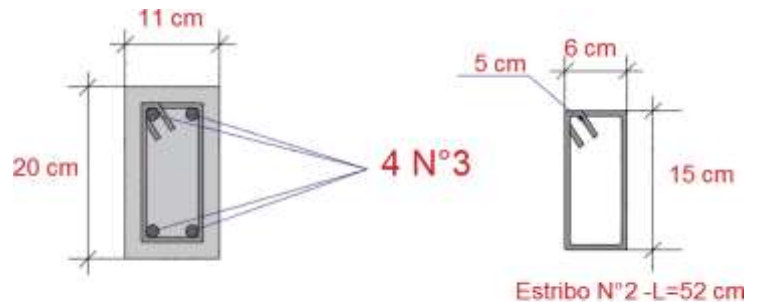


EJEMPLO:

Conformar una columna de amarre para una vivienda de un (1) piso.

Solución:

- Área mínima de la columna 200 cm² -
20 cm x 11 = 220 cm² - cumple
- Refuerzo mínimo longitudinal -
4 barras N°3 (3/8")



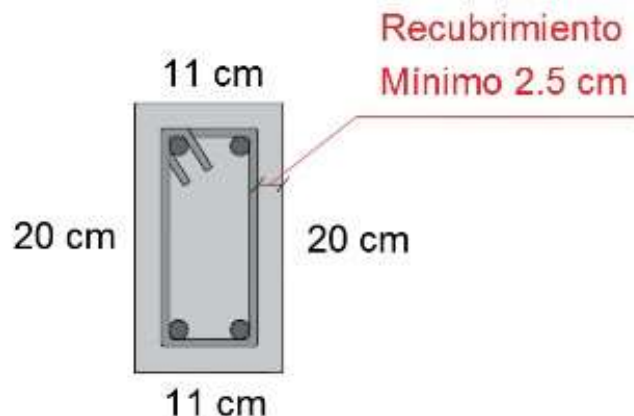
viga para muro con e= 11 cm

PROCESO CONSTRUCTIVO

PASO 1

Para figurar los estribos se debe tener en cuenta el recubrimiento de la columna de amarre el cual debe es 2.5 cm

Para este caso las dimensiones de la columna de amarre sera de 11cm x 20 cm



Las dimensiones del estribo se hallan de la siguiente manera:

- Dimensiones de la columna de amarre - la suma de los recubrimientos.
- 20 cm - (2.5 cm + 2.5 cm) - lado más largo
- 20 cm - 5 cm = 15 cm
- 11 cm - (2.5 cm - 2.5 cm) - lado más corto
- 11 cm - 5 cm = 6 cm

Las dimensiones del estribo son 6 cm x 15 cm con ganchos a 45° de 5 cm y diámetro N°2, con longitud de 52 cm.



Ubicación de los estribos en la columna de amarre debe ser así:



- En el extremo inferior de la columna 6 estribos N°2 cada 10 cm, el 1er estribo debe ir ubicado a 5 cm del borde de la viga de cimentación.

- En el extremo superior de la columna 6 estribos N°2 cada 10 cm, el 1er estribo esta ubicado a 5 cm de la viga de amarre.

- En la mitad de la columna de amarre estribos N°2 cada 20 cm, se ubica después de los 6 primeros estribos de cada extremo.

El empalme del acero de las columnas de amarre debe ser así:

Realizar los empalmes del acero de refuerzo en el tercio de la mitad alternado las barras, los traslapos no pueden coincidir. La longitud de los traslapos se determina según el diámetro de las barras.

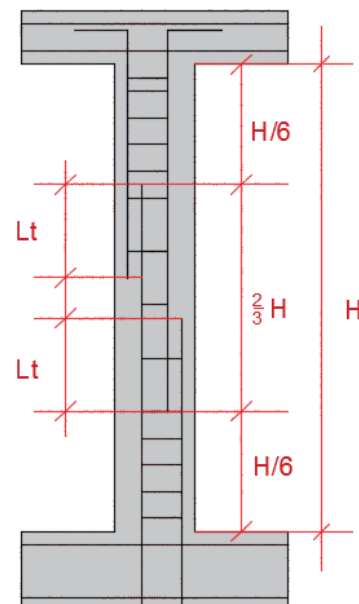
H= Altura efectiva

H/6= Altura efectiva dividida seis (6)

2/3 H= Altura efectiva x dos (2) dividido (3)

Lt= Longitud de traslapo.

Barra N°	long. de desarrollo Lt (mm)
N° 3 -10 mm	55.0
N° 4 -12 mm	70.0



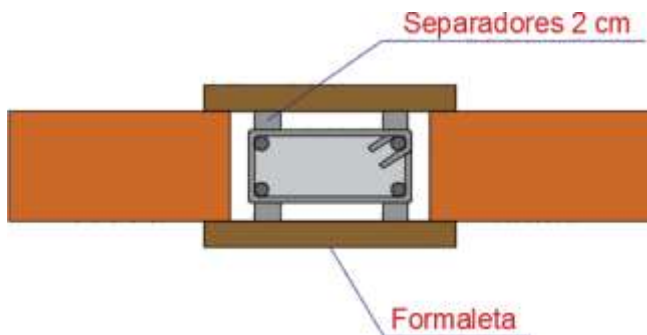
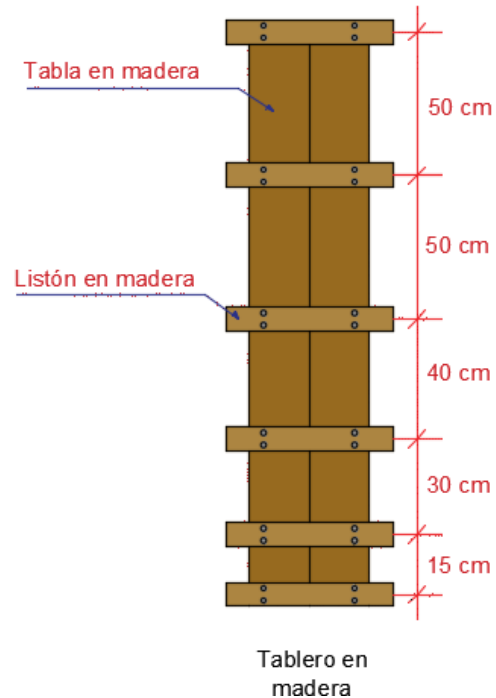
PASO 2

ENCOFRADO EN MADERA

Posterior a la pega del ladrillo se arma el encofrado de las columnas el cual dará forma y dimensiones al elemento.

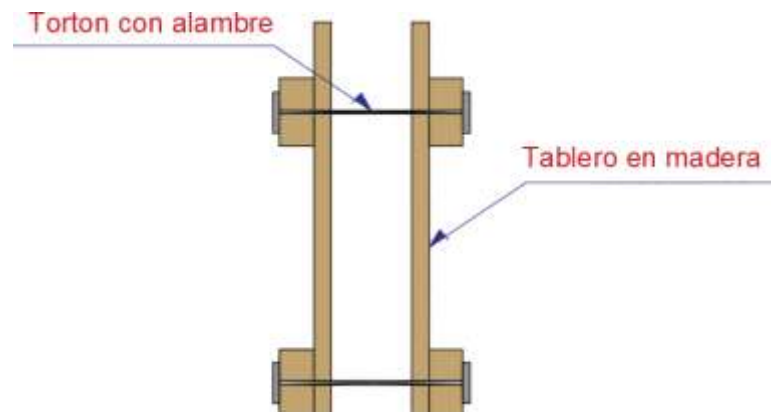
El encofrado está compuesto por tablas con un espesor de 2.5 cm con un ancho y longitud variable según las dimensiones de la columna a encofrar.

Para el armado del encofrado se unen las tablas con listones y puntillas colocándose cada 50 cm en sentido transversal y en el último tramo de la formaleta se colocan espaciados cada, 40, 30 y 15 cm ya que la presión que ejerce el concreto en la parte inferior del encofrado es mayor.



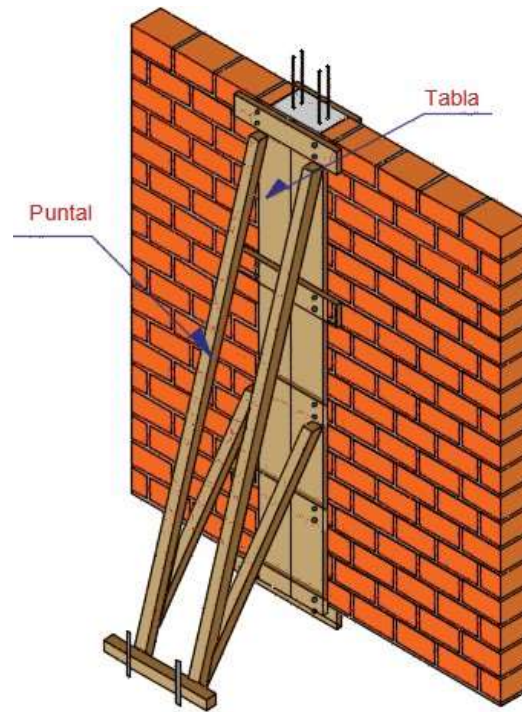
Para la instalación de los tableros se plantea trazando los ejes y medidas de la columna, colocar de manera vertical los tableros en ambas caras del muro apoyados sus bordes en estos asegurándolos con puntillas.

Los tableros se amarran entre sí con tortones de alambre Cal.18 los cuales se pasan de lado a lado para que en el momento de la fundición no se abra la formaleta por el empuje del concreto.



Colocar en diagonal cuartones en madera fijándolos al suelo por medio de pines metálicos formando puntales los cuales van asegurados a los tableros en madera por medio de puntillas.

Al terminar la instalación de estos se debe verificar la correcta ubicación y verticalidad del encofrado.



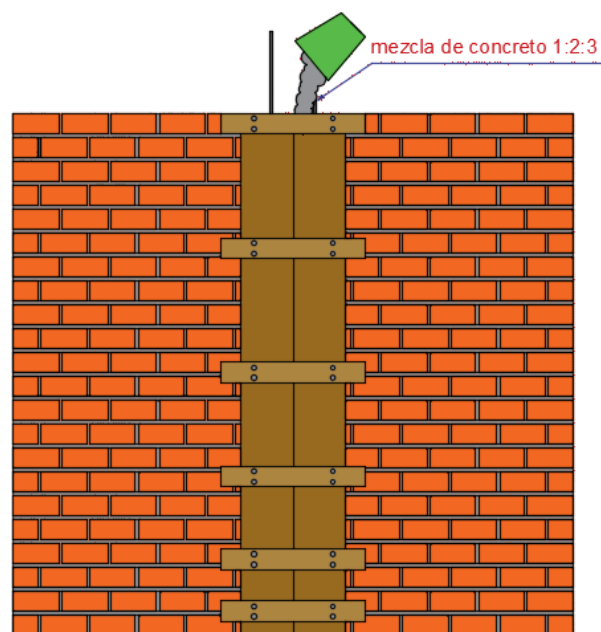
Recomendaciones:

- Las tablas del encofrado deben estar rectas y sus medidas parejas. No deben presentar arqueos o deformaciones
- Al instalar los tableros del encofrado se debe verificar que se cumpla con la distancia del recubrimiento.
- Verificar los ejes y ubicación del encofrado de la columna de amarre.
- No se debe instalar tuberías, cajas eléctricas, u otro tipo de tubería dentro del encofrado ya que le quitan área al elemento.
- Cuando la columna se encuentra con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina en icopor para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independiente.

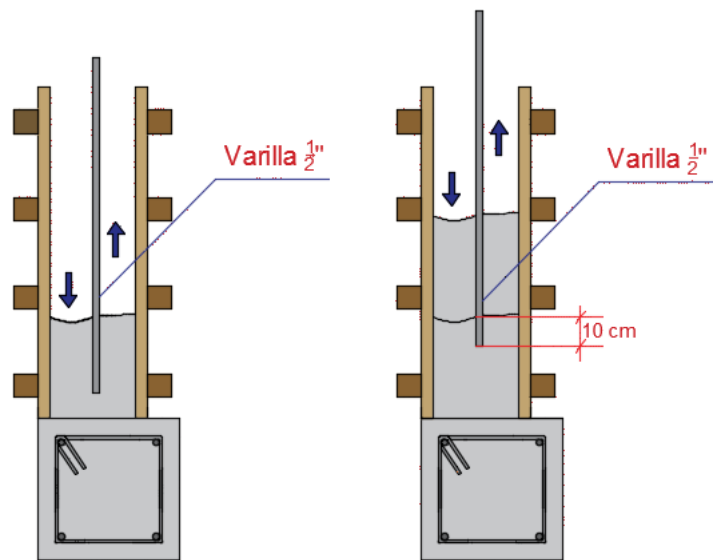
PASO 3

VACIADO DEL CONCRETO

Humedecer la base de la columna, vaciar el concreto en capas de 30 a 40 cm de manera continua.



Acomodar el concreto introduciendo una varilla de manera vertical penetrando por lo menos 10 cm la capa anterior, golpear con un martillo de caucho la formaleta para eliminar los vacios del concreto, durante el proceso de vaciado verificar la verticalidad del elemento.



DESENCOFRADO

Retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminada la fundición, verificar que la superficie del concreto no tenga hormigoneos, si se presenta reparar la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y retirar luego la mezcla sobrante.

Para realizar el curado del concreto de la columna de amarre se debe seguir las recomendaciones que se encuentran en la pagina

Recomendaciones:

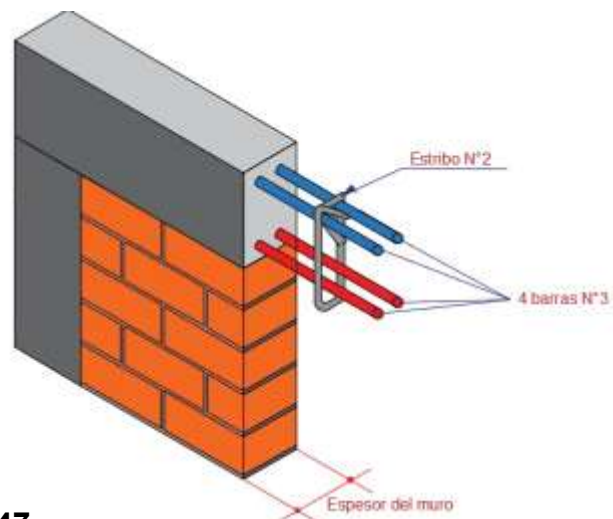
- El concreto que se ha empezado a endurecer no se debe volver a utilizar, evitar aplicar agua para recuperar manejabilidad.
- Evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que se puede desplazar de su eje y variar sus dimensiones.

VIGA DE AMARRE

Su función es amarrar entre si los diferentes muros y hacer que trabajen en conjunto y formen anillos cerrados.

Dimensiones:

- Área Trasversal - 200 cm²
- Ancho de la viga = al espesor del muro
- Altura mayor a 15 cm- se recomienda una altura de 20 cm

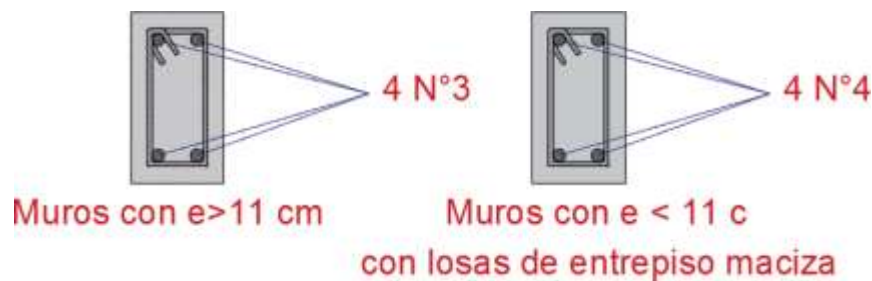


Materiales:

- Concreto - Dosificación 1:2:3 - 3.000 psi
- El acero de refuerzo mínimo de las vigas de amarre debe ser:

Muro	Refuerzo Longitudinal	Refuerzo trasversal
Refuerzo mínimo para espesores de muro ≥ 11 cm	4 barras N°3 o (10 mm)	Estribos N°2 (1/4")
Refuerzo mínimo para espesores de muro < 11 cm y en el caso que la losa de entrepiso sea maciza	4 barras N°4 o (12 mm)	Estribos N°2 (1/4")

La ubicación del acero longitudinal debe ser:



EJEMPLO:

Conformar una viga de amarre para un muro con espesor 11 cm hallar área mínima de la viga, refuerzo longitudinal y refuerzo trasversal:

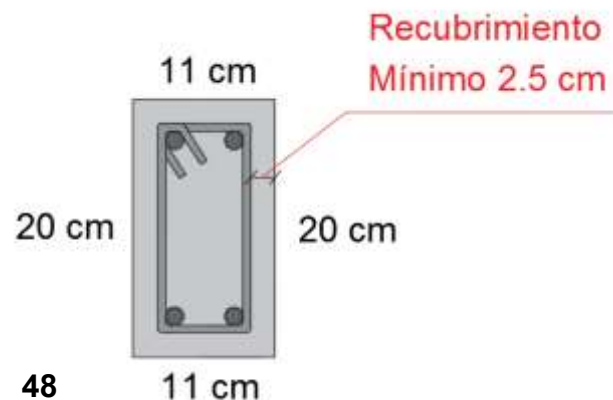
Solución:

- Área mínima de viga de amarre 200 cm^2 - $20 \text{ cm} \times 11 \text{ cm} = 220 \text{ cm}^2$ - Cumple.
- Refuerzo mínimo longitudinal - 4 barras N° 3 (3/8") - Cumple.



PASO 1

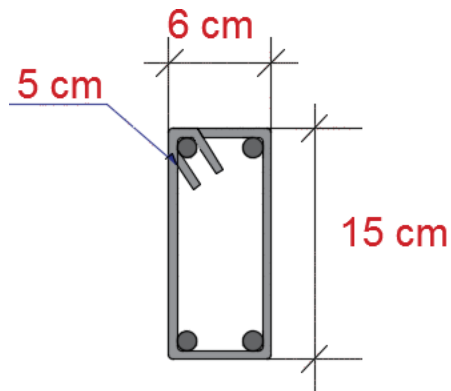
Para figura los estribos se deben tener en cuenta el recubrimiento de la viga de amarre el cual es 2.5 cm. Para este caso las dimensiones de la viga de amarre será de 11 cm x 20 cm.



Las dimensiones del estribo se hallan de la siguiente manera:

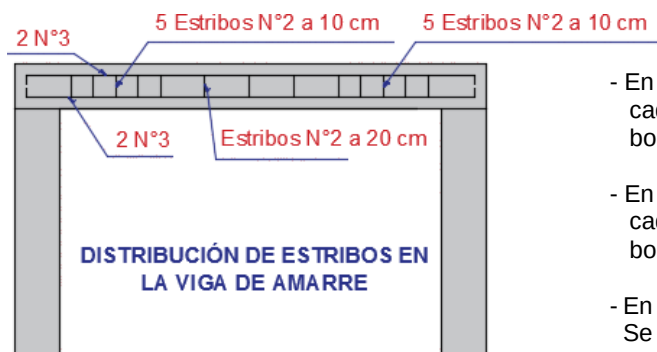
- Dimensiones de la viga de amarre - la suma de los recubrimientos-
- 20 cm -(2.5 cm +2.5 cm) - Lado más largo
- 20 cm - 5 cm = 15 cm
- 11 cm -(2.5 cm -2.5 cm) - Lado más corto
- 11 cm -5.0 cm =6.0 cm

Las dimensiones del estribo son 6 cm x 15 cm con ganchos a 45° de 5 cm y diámetro N°2, con longitud de 52 cm.



Estribo N°2 -L=52 cm

Ubicación de los estribos en la viga de amarre debe ser así:



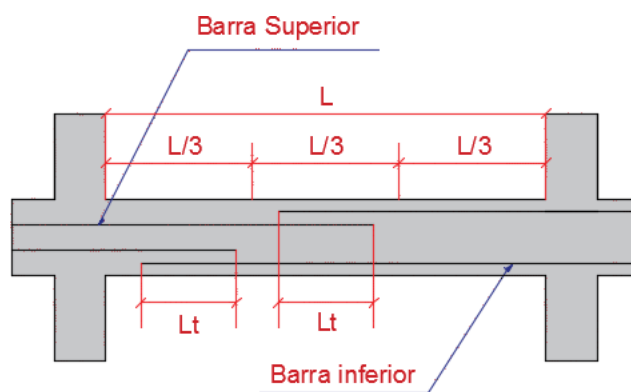
- En el extremo derecho de la viga de amarre 5 estribos N°2 cada 10 cm, el 1er estribo debe ser ubicado a 5 cm del borde de la columna de amarre.
- En el extremo izquierdo de la viga de amarre 5 estribos N°2 cada 10 cm, el 1er estribo debe ser ubicado a 5 cm del borde de la columna de amarre.
- En la mitad de la columna de amarre estribos N°2 cada 20 cm. Se ubican después de los 5 primeros estribos de cada extremo.

El empalme del acero de las columnas de amarre debe ser así:

Realizar los empalmes del acero de refuerzo superior en el tercio de la mitad y para el refuerzo inferior en los tercios de los extremos alternando las barras, los traslapes no pueden coincidir.

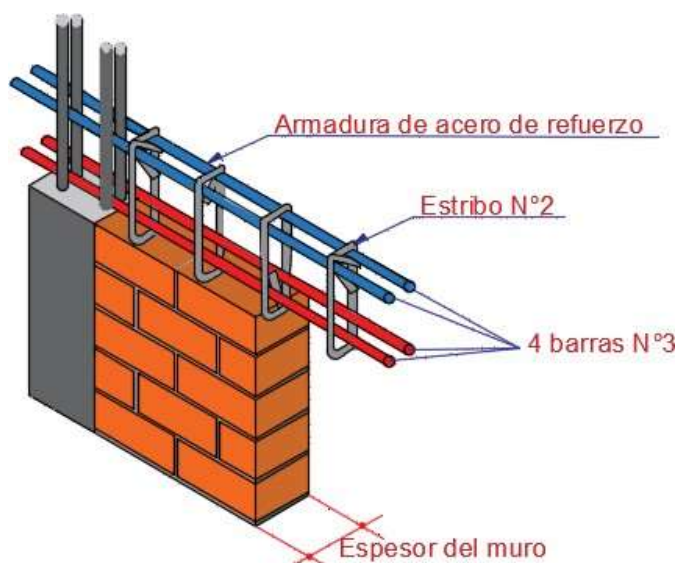
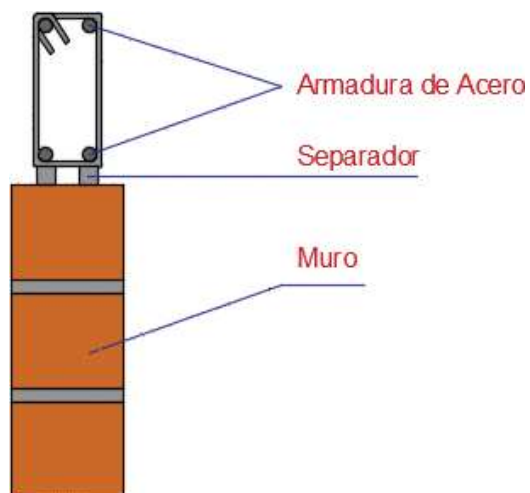
La longitud de los traslapes se determina según el diámetro de las barras.

L=Longitud libre de la viga
Lt= Longitud de traslapo



Barra N°	long. de desarrollo
	Lt (mm)
N° 3 -10 mm	55.0
N° 4 -12 mm	70.0

Colocar la armadura de refuerzo soportada en separadores sobre la cara superior del muro.



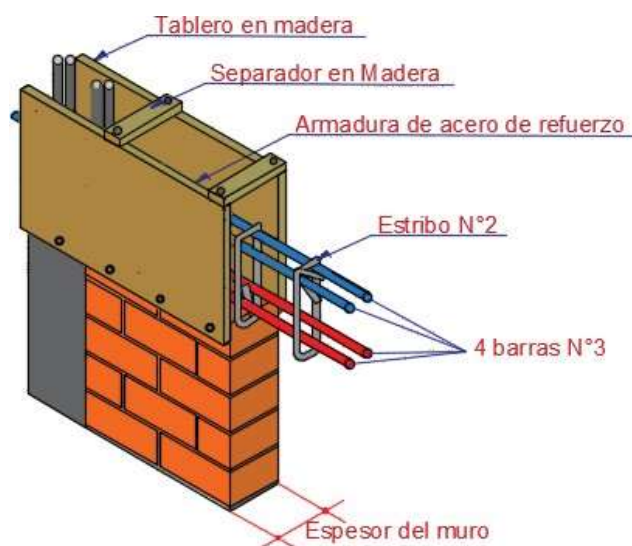
Amarrar los refuerzos longitudinales de la viga con los refuerzos de la columna de amarre en los lugares donde se intersecten.

PASO 2

El encofrado está conformado por tableros en madera con altura variable según sea el caso, se debe replantear los ejes y medidas de la viga.

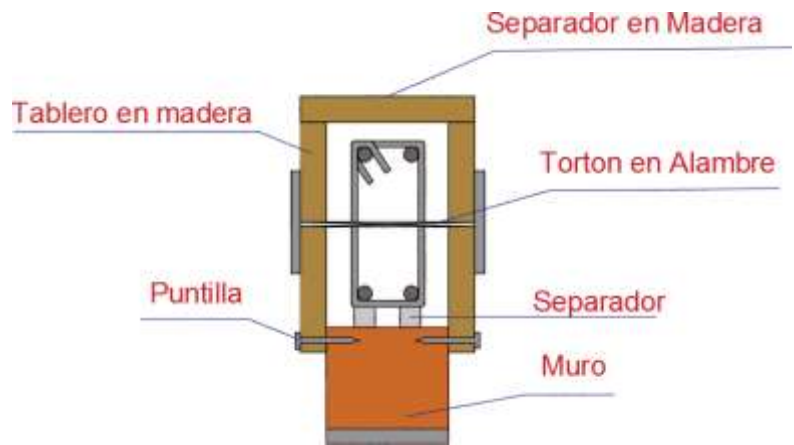
Disponer los tableros de forma horizontal en los costados por ambas caras y asegurar con puntilla al muro en toda su longitud, en el ancho de la viga se colocan espaciadores en madera cada 50 cm asegurando ambos tableros.

En la cara interna de los tableros aplicar desmoldante como aceite quemado, Acpm o parafina.



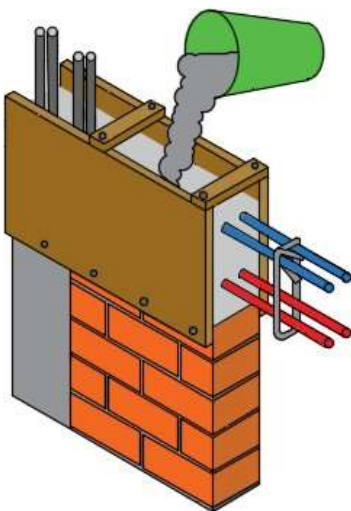
Los tableros se amarran entre sí con tortones de alambre Cal.18 los cuales pasan de lado a lado para que en la fundición no se abra la formaleta por el empuje del concreto.

Al terminar la instalación de estos se debe verificar la correcta ubicación y verticalidad del encofrado.



Recomendaciones:

- Las tablas del encofrado deben ser rectas y sus medidas iguales, no deben presentar arqueos o deformaciones.
- Al instalar los tableros del encofrado se debe verificar que se cumpla la distancia del recubrimiento.
- Verificar los ejes y ubicación del encofrado de la columna de amarre.
- No se debe instalar tuberías, cajas eléctricas u otro tipo de tubería dentro del encofrado para las vigas de amarre ya que le quitan área al elemento.
- Cuando la viga de amarre colinda con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina de icopor para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independientes.

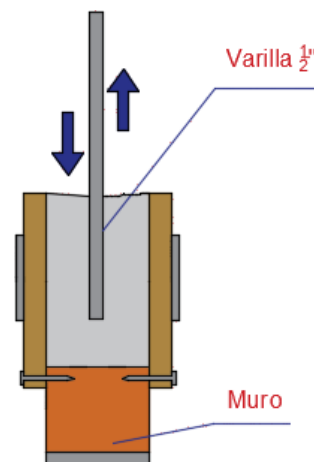


PASO 2

VACIADO DEL CONCRETO

Humedecer la cara superior del muro donde descansara la viga, vaciar el concreto de manera continúa avanzando con regularidad en una sola dirección.

Acomodar el concreto introduciendo una varilla de manera vertical penetrando por lo menos de 10 cm la capa anterior, Golpear con un martillo de caucho la formaleta para eliminar los vacíos del concreto. Durante el proceso de vaciado verificar la verticalidad del elemento.



DESENCOFRADO

Retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminar la fundición, verificar que la superficie del concreto no tenga hormigoneos. si se presenta, reparar mojando la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y resanar la superficie.

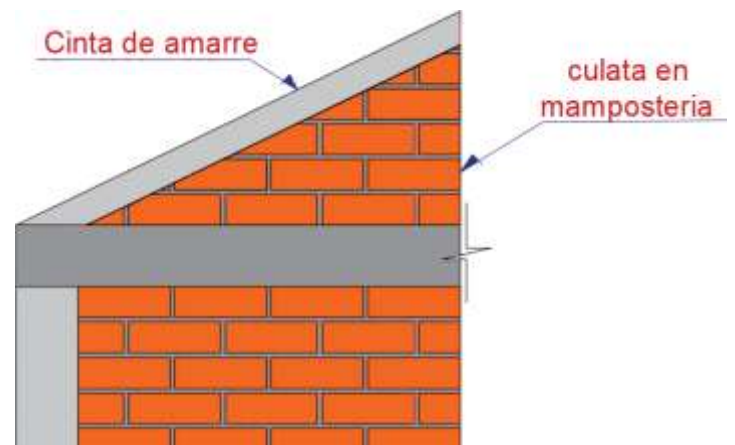
Recomendaciones:

- El concreto que se ha empezado a endurecer no se debe volver a utilizar, evitar aplicar agua para recuperar su manejabilidad.
- Evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que se puede desplazar de su eje y variar su medida.

CINTA DE AMARRE

Son elementos estructurales utilizados en:

- Antepechos de ventanas.
- Remates de columnas.
- Remate de culatas.



debe tener las siguientes características:

- Debe tener 10 cm de alto x el ancho del muro.
- Refuerzo longitudinal de 2 barras N°3 o 10 mm y flejes en "S" N°2.
- Puede ser construido con piezas de mampostería en "U" y mortero con dosificación 1:3 y refuerzo longitudinal de 2 barras N°3 o 10 mm y flejes en "S" N°2 o un refuerzo longitudinal N°4 o 12mm.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realiza el mismo proceso constructivo que la viga de amarre.

LOSA DE ENTREPISO

Son elementos planos horizontales que hacen parte de la estructura de la casa de dos pisos y cumple cuatro (4) funciones:

- transmitir las cargas vivas como lo son la de los muebles y las personas.
- Transmitir las cargas muertas como el peso propio de la losa, muros y acabados.
- Transmitir a los muros estructurales las fuerzas que genera un sismo y unir los elementos como vigas, columnas.
- Separar los espacios entre niveles o pisos.

LOSAS MACIZAS

Son aquellas que tienen su sección transversal llena, reforzada en dos (2) direcciones, la cual va apoyada sobre muros de carga y su dirección principal es el sentido más corto.



Materiales:

- Concreto - Dosificación 1:2:3 - 3.000 psi
- El refuerzo mínimo para losas macizas debe ser:

Luz (m)	espesor (cm)	Refuerzo mínimo	
		Refuerzo Principal	Refuerzo secundario
1.0 - 2.0	8.0	1 N°4 cada 30 cm	1 N°2 cada 20 cm
2.1 - 2.5	10.0	1 N°4 cada 30 cm	1 N°2 cada 15 cm
2.6 - 3.0	12.0	1 N°4 cada 25 cm	1 N°3 cada 15 cm
3.1 - 3.5	15.0	1 N°4 cada 25 cm	1 N°3 cada 20 cm
3.6 - 4.0	18.0	2 N°4 cada 20 cm	1 n° 2 cada 15 cm - arriba y abajo

EJEMPLO:

Construir una losa maciza apoyada en dos (2) muros una distancia de 2.85 m entre ellos. Indicar espesor mínimo de losa, refuerzo principal y secundario.

Solución:

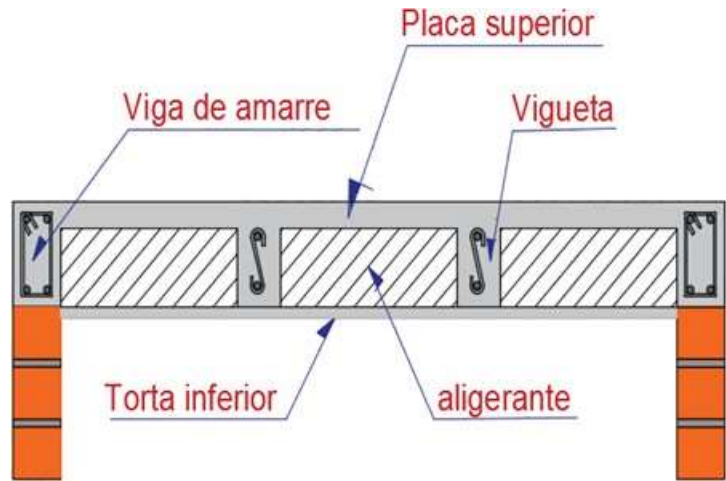
- Luz efectiva 2.85 m - se ubica en 2.6 m y 3.0 m.
- Espesor mínimo - 12 cm.
- Refuerzo principal - 1 N°4 cada 25 cm.
- Refuerzo secundario - 1 N°3 cada 25 cm.



LOSAS ALIGERADAS

Es un elemento estructural liviano ya que una porción del concreto se remplaza por una sección de un material aligerante cubriendo el mismo espacio. Están compuestas por los siguientes elementos:

- Torta Inferior: Se construye con un mortero 1:3 con un espesor de 2 a 3 cm reforzada con alambroón o malla de gallinero.
- Elemento Aligerante: Es un material que forma un vacío delimitando y definiendo las vigas y viguetas el material más utilizado es el icopor.
- Viguetas: Son elementos que reciben las cargas impuestas por la torta superior para trasmitirla a las vigas de amarre, su ancho mínimo es de 8 cm espaciadas a 60 cm.
- Placa Superior: Es una placa de concreto maciza que forma la superficie del piso.



Materiales:

- Concreto - Dosificación 1:2:3
- El refuerzo mínimo para las viguetas debe ser:

Luz (m)	Espesor placa (cm)	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	Refuerzo inferior complementario (centro de luz)	Refuerzo superior complementario para varias luces en apoyos internos	Estribos
1.0-2.5	15	1 N°4		1 N°4		N°2 cada 8 cm
2.6-3.5	20	1 N°4		1 N°4		N°2 cada 8 cm
3.6-4.5	28	1 N°4	1 N°3	1 N°4	1 N°3	N°2 cada 12 cm
4.6-5.5	35	1 N°4	1 N°3	1 N°4	1 N°3	N°2 cada 12 cm

EJEMPLO:

Construir una losa aligerada apoyada en dos muros con una distancia de 3.2 m entre muros. Indicar espesor mínimo de losa y refuerzo de las viguetas.

Solución:

- Distancia entre muros 3.2 m - Se ubica en 2.6 y 3.5 m.
- Espesor mínimo - 20 cm.
- Refuerzo inferior - 1 N° 4.
- Refuerzo superior - 1 N° 4.
- Estribos en "S"- N°2 cada 8 cm de separación.

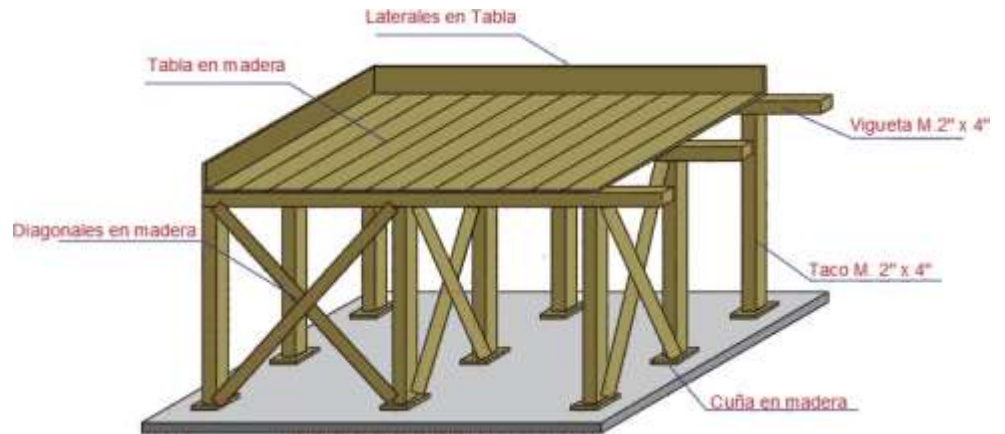


PROCESO CONSTRUCTIVO

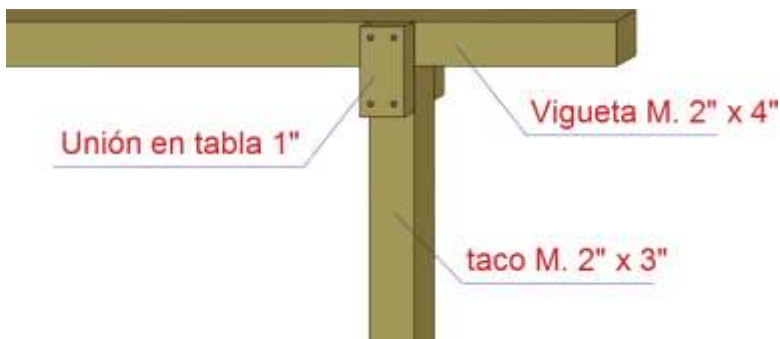
ENCOFRADO EN MADERA

El encofrado de madera tiene las siguientes partes:

- Vigüeta en madera- Cuartón 2" x 4"
- Tacos en madera - Cuartón 2" x 4"
- Fondo en tabla en madera -tabla 1"
- Diagonales en madera- Bastidor 1-1/2" x 1-1/2"
- Cuña en tabla en madera 1" -20x20cm

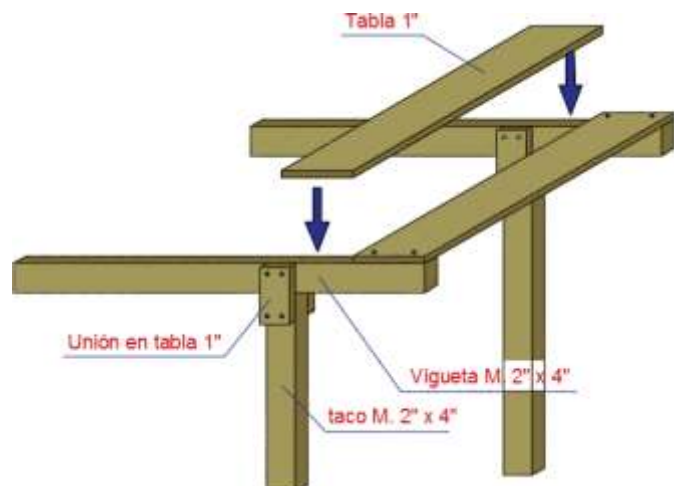


PASO 1

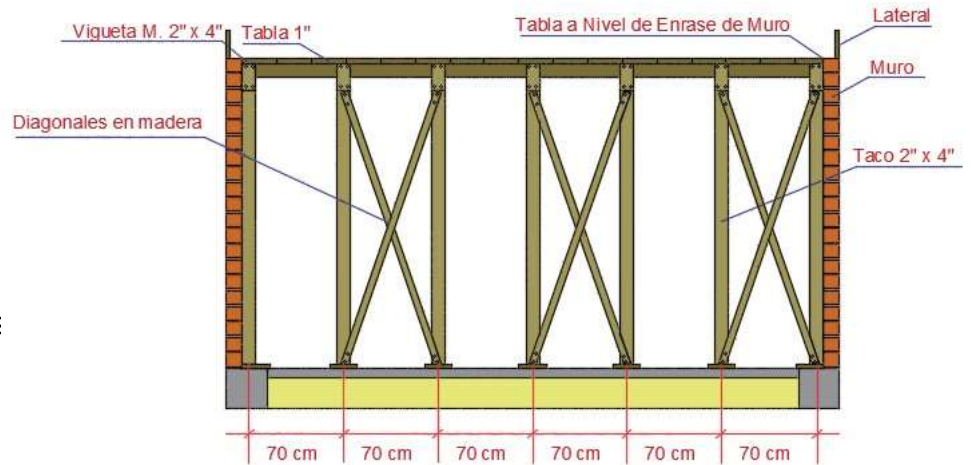


Colocar las vigüetas de madera horizontal sobre los tacos colocados verticalmente apoyados sobre las cuñas en madera de 1", realizar la unión entre estos dos elementos por medio de tabla de 1" con dimensiones de 10 x 20 cm, la cual va colocada por ambas caras y asegurada con puntilla de 2-1/2". Los tacos en madera deben tener una separación entre ellos de 70 cm-

Colocar las tablas sobre la vigüeta en madera en sentido contrario a esta, unidos con puntilla. La cara superior de las tablas debe ir a nivel del enrase del muro o viga de amarre.



Terminado el armado del encofrado se aseguran los tacos colocando bastidores en posición diagonal formando una equis entre ellos asegurados con puntillas. Verificar la verticalidad de los tacos

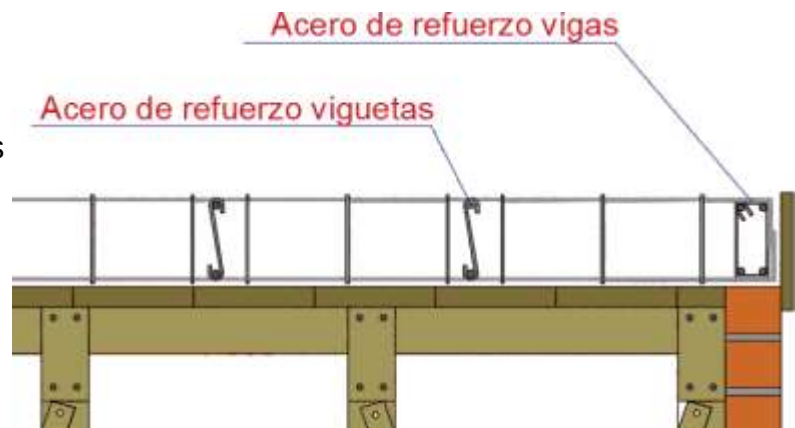


PASO 2

Colocar la armadura de acero de la viga de amarre sobre los muros de carga e instalar en el sentido contrario a esta el acero de refuerzo de las vigas apoyándolo en separadores garantizando un recubrimiento adecuado creando un espaciamiento entre el refuerzo y la superficie del encofrado.

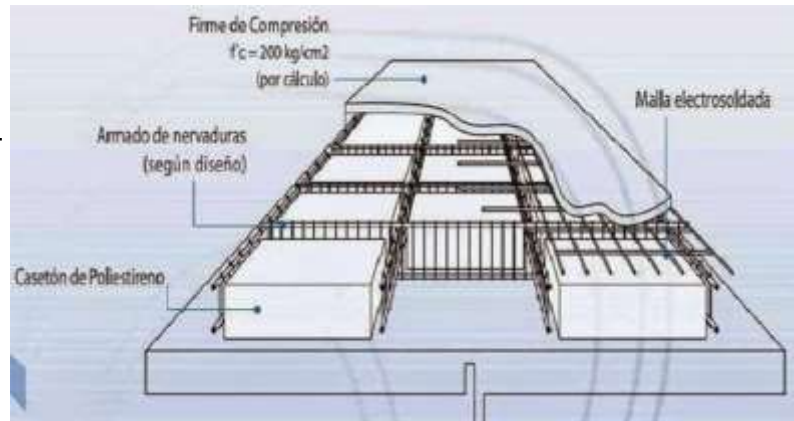


Instalación de acero de refuerzo de las viguetas en sentido longitudinal.



PASO 3

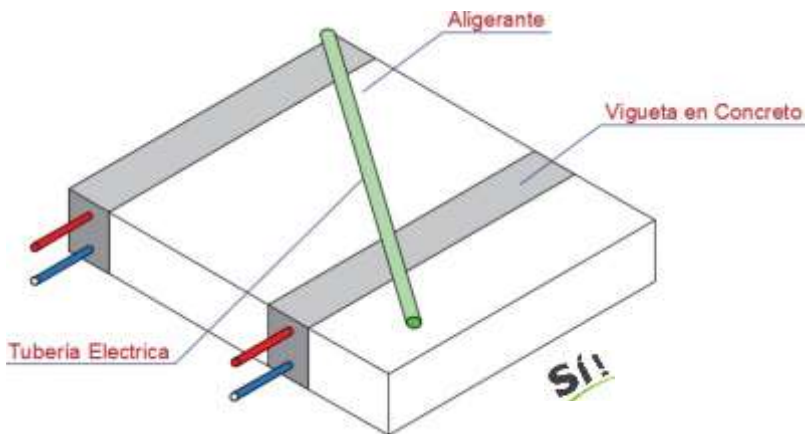
Instalar el icopor (Material aligerante), este debe instalarse de manera alineada delimitando y definiendo las vigas y viguetas respetando el recubrimiento de estos elementos.



Fuente. moreira, R (2016)

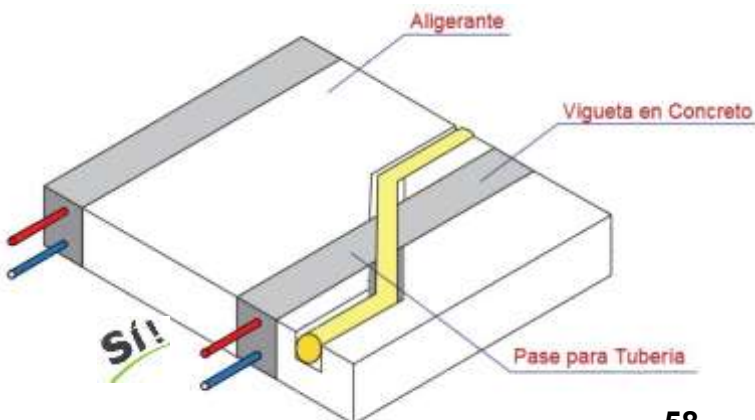
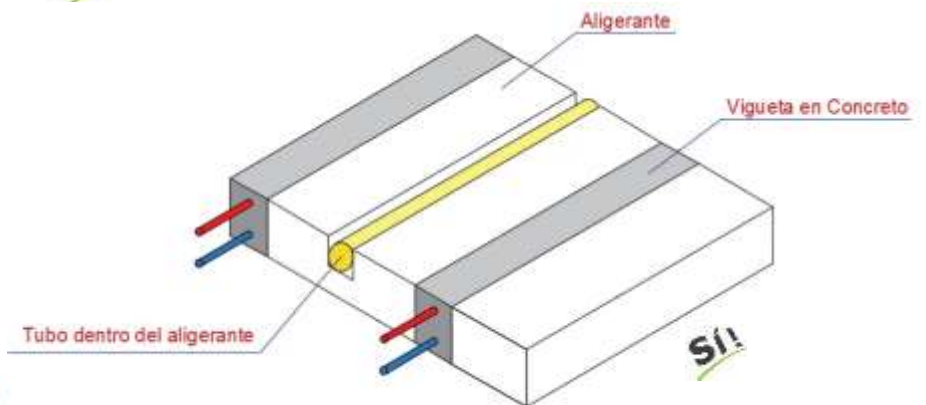
PASO 4

Se debe ubicar una serie de instalaciones como lo son las sanitarias, agua presión y redes eléctricas para ello hay que tener una serie de recomendaciones:



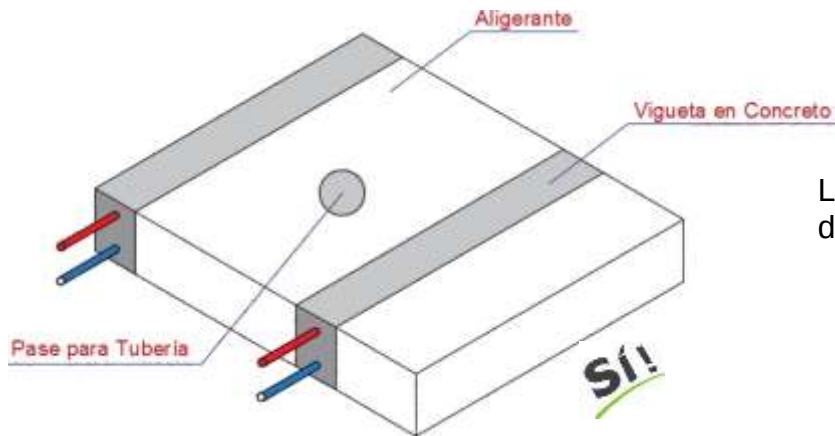
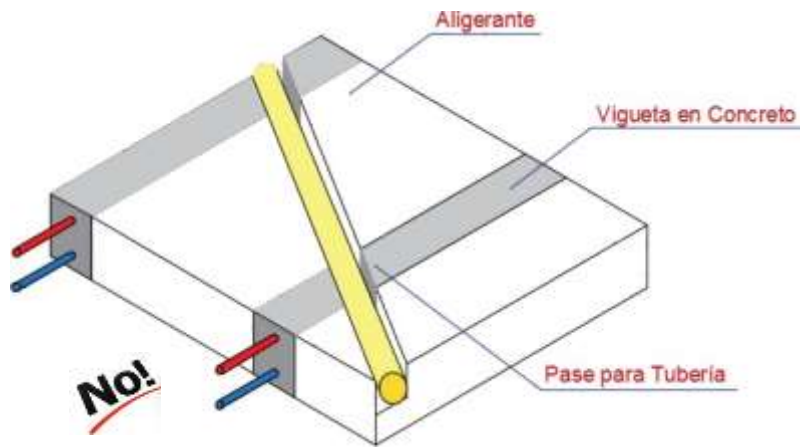
Las tuberías eléctricas y de agua a presión debe ir por encima del aligerante, las cajas eléctricas para la iluminación se debe ubicar en el área del aligerante.

La tubería sanitaria debe ir dentro del aligerante evitar atravesar vigas y viguetas



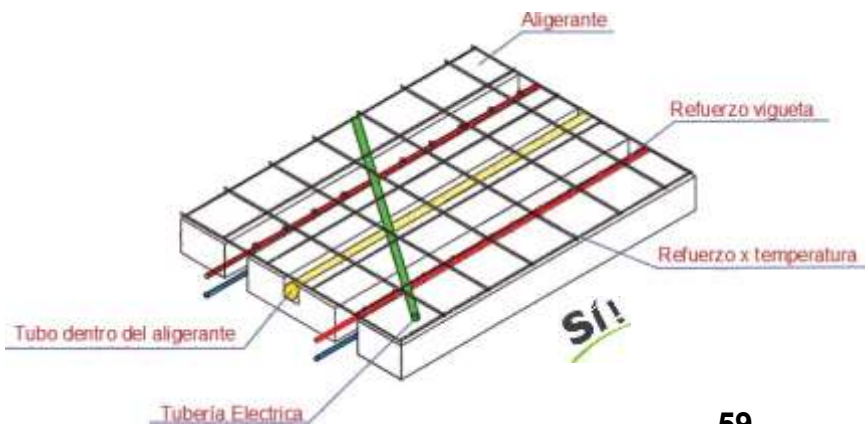
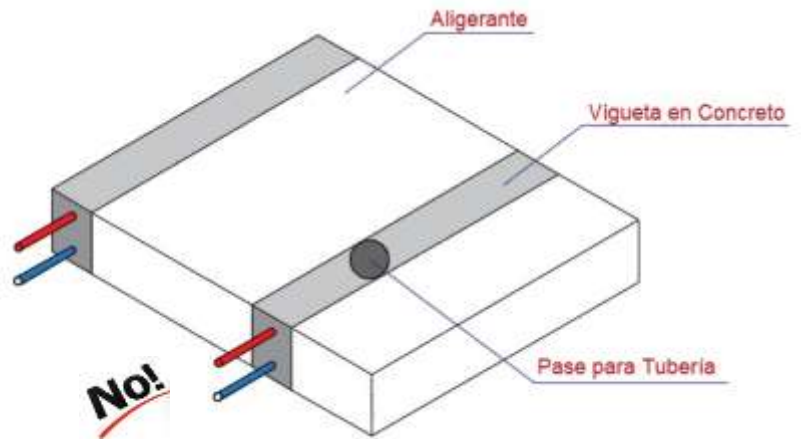
En el caso que se deba pasar la tubería a través de las viguetas se debe hacer en un solo lugar, se debe reforzar la vigueta con barras adicionales.

No se debe cruzar con tubería dos vigas a la vez.



Los pases de las tuberías solo se deben realizar en el aligerante.

No realizar pases para tubería en las viguetas.



Instalar el acero de la torta superior de la losa, el cual se apoya en separadores garantizando un recubrimiento de 2.5 cm o el 50% del espesor de la torta creando un espaciamiento entre el acero y la superficie del material aligerante.

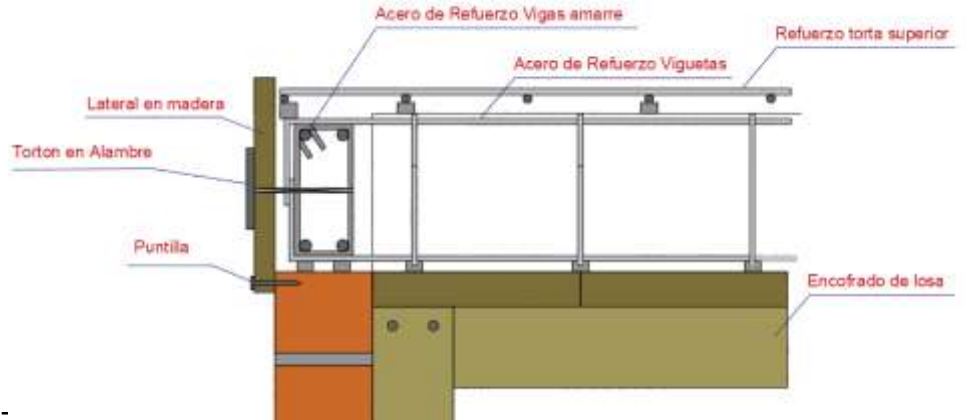
Este refuerzo se instala por encima de las tuberías sanitarias, eléctricas e hidráulicas.

PASO 5

ENCOFRADO DE LATERALES

Instalar en todo el perímetro del encofrado de la losa laterales en tabla 1" con altura variable según sea el caso la cual se asegura al muro por medio de puntillas y tortones en alambre cal.18 al acero de refuerzo con la finalidad que el empuje del concreto no abra el lateral.

Verificar el nivel del encofrado el cual debe ser igual en todo el contorno.



PASO 6

ALISTAMIENTO PARA LA FUNDICIÓN DEL CONCRETO

- Verificar la estabilidad del encofrado y la verticalidad de los tacos
- Implantar niveles de referencia para el acabado de la losa
- Verificar que la tubería sanitaria tenga una pendiente adecuada y ubicación exacta de los puntos de salida (baños, duchas, sifones).
- Realizar pruebas de estanqueidad en las instalaciones sanitarias.
- Realizar pruebas de presión de las instalaciones de agua potable.
- Verificar la correcta instalación del acero de refuerzo.
- Humedecer el encofrado con la finalidad que la superficie no absorba el agua del concreto.

VACIADO DEL CONCRETO

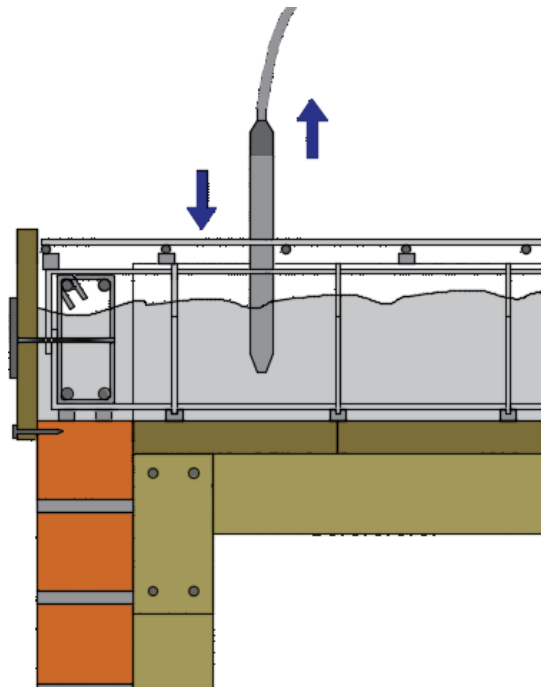
La mezcla del concreto se transporta verticalmente a la altura de la fundición con una pluma mecánica, iniciar el vaciado del concreto llenando las vigas, viguetas y la torta superior hasta llegar al nivel del enrase del lateral avanzando de manera continua.



Fuente. Constructora, M (2018)

Realizar el vibrado del concreto introduciendo la aguja del vibrador de manera vertical penetrando por lo menos 10 cm la capa anterior avanzando con regularidad en una sola dirección en lapsos de tiempo cortos hasta que desaparezcan las burbujas en la mezcla.

Los laterales en madera se deben golpear con un martillo de caucho para eliminar los vacíos en el concreto.



Fuente. Global, I (2020)

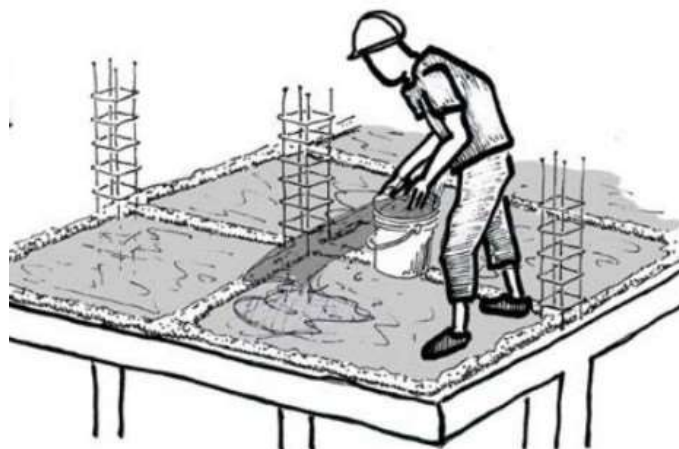
NIVELACIÓN LOSA

Nivelar la superficie de la losa por medio de una regla metálica la cual se pasa por la superficie tomando como referencia de nivel la altura de enrase de los laterales, realizar hasta obtener una superficie nivelada .

CURADO

La losa en concreto tiene una gran área expuesta al sol y al aire que las puede hacer fisurar, para evitarlo se humedece la superficie durante los 14 días siguientes a la fundición, además permite que el concreto de la losa adquiera una resistencia adecuada.

Es aconsejable colocar arena en todo el perímetro de la losa formando una barrera y llenar la losa con agua.



Fuente. cosude (2017)

DESENCOFRADO

Retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminar la fundición, verificar que la superficie del concreto no tenga hormigoneos, si se presenta reparar mojando la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla.

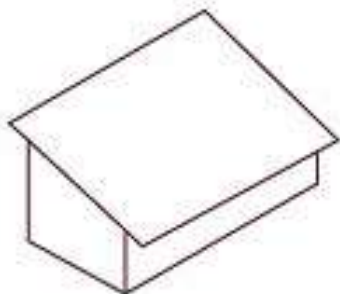
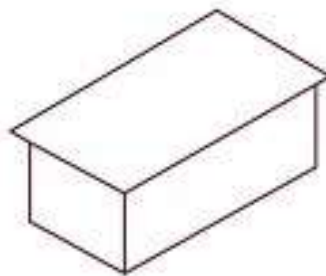
CUBIERTAS

Es el elemento que forma el cerramiento superior de la edificación cuya función es proteger la vivienda contra las inclemencias del tiempo y agentes medio ambientales.

CLASES DE CUBIERTA

Cubierta plana

Son cubiertas horizontales que tienen pendientes no menores a el 1% de su longitud para facilitar el drenaje del agua.

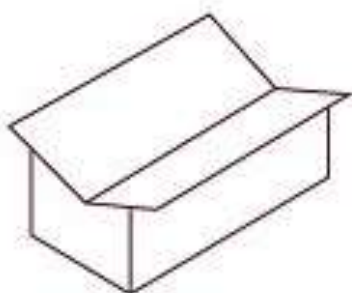
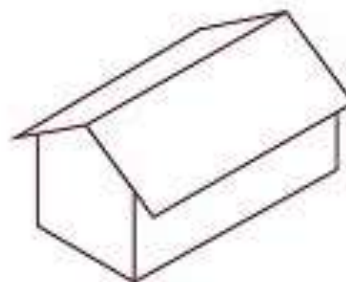


Cubierta a un agua

Está conformada por un solo plano inclinado se utiliza en ampliaciones de viviendas.

Cubierta a dos aguas

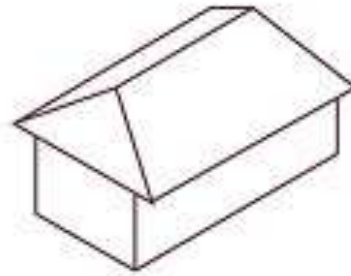
Está formada por dos planos inclinados dispuestos de forma opuesta es el tipo de cubierta más utilizado en las viviendas de uno y dos pisos por su fácil construcción y rápido drenaje del agua.



Está formado por dos planos inclinados hacia adentro es muy utilizada cuando se requieren que las culatas de la vivienda no sean muy altas.

Cubierta a Cuatro Aguas

Está compuesta por cuatro (4) planos inclinados, su construcción es más compleja y es más utilizada en las viviendas rurales ya que tiene mejor comportamiento donde hay vientos fuertes.



MATERIALES MAS UTILIZADOS

Los materiales más utilizados para casas de uno y dos pisos son las cubiertas en teja de barro, cubiertas en fibrocemento y cubiertas en fibrocemento.

CUBIERTAS EN TEJA DE BARRO

Han sido las cubiertas más utilizadas en nuestro medio desde la época de la colonia, la teja de barro es resistente a los fenómenos naturales.

Se recomienda una pendiente mayor al 35% ya que por su poca longitud y pequeños traslapes se pueden presentar humedades con pendientes menores.



Fuente. Wikipedia. (2019)



Fuente. Eternit (2018)

CUBIERTA EN FIBROCEMENTO

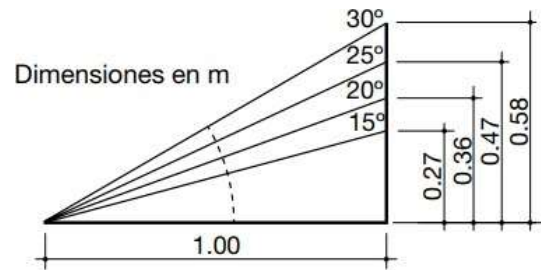
Son placas fabricadas con cemento y fibras sintéticas de manera industrializada las cuales tienen las características de bajo peso, buena impermeabilidad, económicas son muy versátiles.

En la actualidad se encuentra una gran variedad y cuenta con todo tipo de accesorios que permiten su fácil instalación.

La pendiente recomendada es del 27%.

PENDIENTE EN CUBIERTAS INCLINADAS

Para calcular la pendiente de la cubierta se debe escoger el tipo de cubierta y el y el material en el cual se va a construir, la pendiente se da por el porcentaje de la inclinación de la cubierta.



Equivalencias

Angulo	Pendiente
15°	mínima*
20°	36%
25°	47%
30°	58%

Fuente: Eternit (2018)

EJEMPLO:

Solución:

- Cubierta en fibrocemento → 27% de pendiente

- La longitud de la vivienda se divide en dos → $\frac{L}{2}$

$$L = \frac{L}{2} \rightarrow \frac{9.5 \text{ m}}{2} = 4.75 \text{ m}$$

- Altura de la culata → Por cada metro de longitud son 27 cm de altura → $4.75 \text{ m} \times 27 \text{ cm}$

$$/100 = 1.28 \text{ m}$$

- Para la construcción de la culata se debe tener en cuenta la altura de la viga cinta (10 cm)



CORREAS METALICAS

Son secciones livianas de acero que son utilizadas como elementos estructurales sobre el que se apoya la cubierta, son elementos manejables que reducen las cargas que se transmiten a la estructura de la vivienda.



Fuente. Insuma. (2020)

SEPARACIÓN ENTRE CORREAS

Consultar la siguiente tabla la longitud útil de la teja para hallar la separación entre correas

Teja	Longitud		Ancho		Superficie		Traslapo		Peso
	m	m	m	m	m ²	m ²	m	m	
Nº	Total	Útil	Total	Útil	Total	Útil	Long.	Lateral	
3	0.91	0.77	0.92	0.87	0.84	0.67	0.14	0.047	9.55
4	1.22	1.08	0.92	0.87	1.12	0.94	0.14	0.047	12.74
5	1.52	1.38	0.92	0.87	1.40	1.20	0.14	0.047	15.92
6	1.83	1.69	0.92	0.87	1.68	1.48	0.14	0.047	19.11
8	2.44	2.30	0.92	0.87	2.25	2.01	0.14	0.047	25.48
10	3.05	2.91	0.92	0.87	2.81	2.54	0.14	0.047	31.85

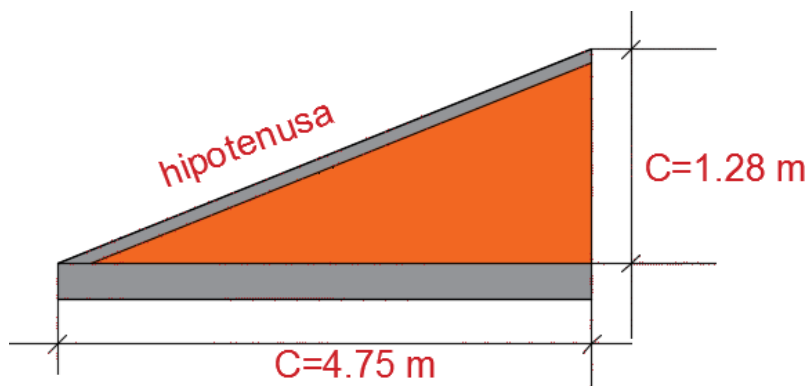
Fuente. Eternit (2018)

EJEMPLO:

Hallar la separación entre correas tomando los datos del ejemplo anterior.

- La hipotenusa de un triángulo cuadrado es la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de los catetos.

$$h = \sqrt{c^2 + c^2}$$



$$= (4.75)^2 + (1.28)^2$$

$$h^2 = \sqrt{22.56 + 1.64}$$

$$h^2 = \sqrt{24.2}$$

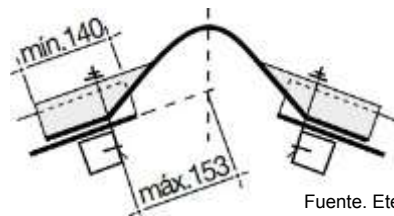
$$h = 4.92$$

- La longitud de la cubierta es 4.92 m.

Paso 2. Hallar la separación entre correas para la longitud de 4.92 m. Consultando en la tabla la longitud útil de la teja

- A la longitud de la cubierta se le resta 15 cm que se deja para las correas que forman el caballete

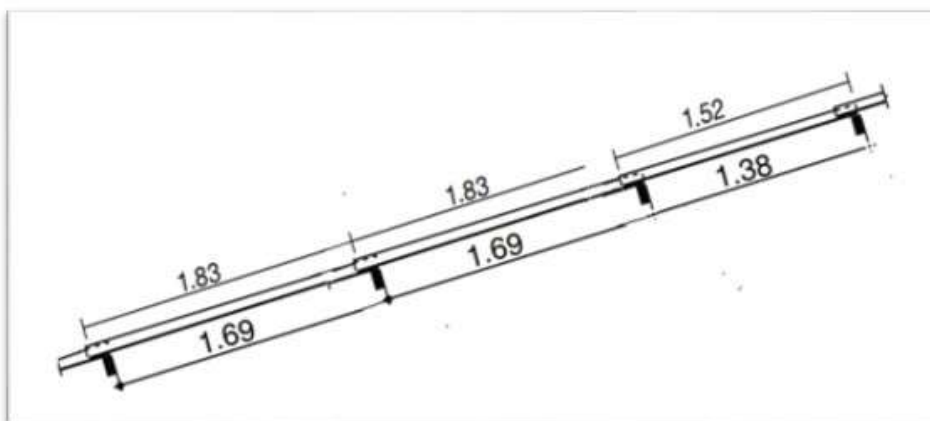
$$\text{Longitud efectiva} = 4.92 \text{ m} - 0.15 = 4.77 \text{ m}$$



Fuente: Eternit (2018)

Dimensiones en mm

Para $l = 4.77 \text{ m}$ se utiliza la longitud útil de dos tejas N°6 y una teja N°5 $\rightarrow 1.69 \text{ M} + 1.69 + 1.38 = 4.76 \text{ m}$



Fuente: Eternit (2018)

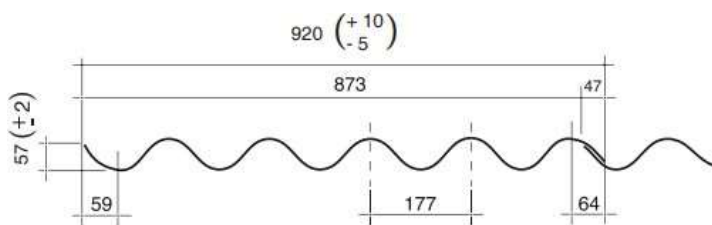
PROCESO CONSTRUCTIVO

CARACTERISTICAS DE LA TEJA

Teja Nº	Longitud m		Ancho m		Superficie m²		Traslapo m		Peso Kg
	Total	Útil	Total	Útil	Total	Útil	Long	Lateral	
3	0.91	0.77	0.92	0.873	0.837	0.672	0.14	0.047	8.83
4	1.22	1.08	0.92	0.873	1.122	0.942	0.14	0.047	11.84
5	1.52	1.38	0.92	0.873	1.398	1.204	0.14	0.047	14.75
6	1.83	1.69	0.92	0.873	1.684	1.475	0.14	0.047	17.66
8	2.44	2.30	0.92	0.873	2.245	2.007	0.14	0.047	23.68
10	3.05	2.91	0.92	0.873	2.806	2.540	0.14	0.047	29.60

Los pesos pueden variar $\pm 10\%$ de acuerdo con la humedad del producto.

Fuente. Eternit (2018)

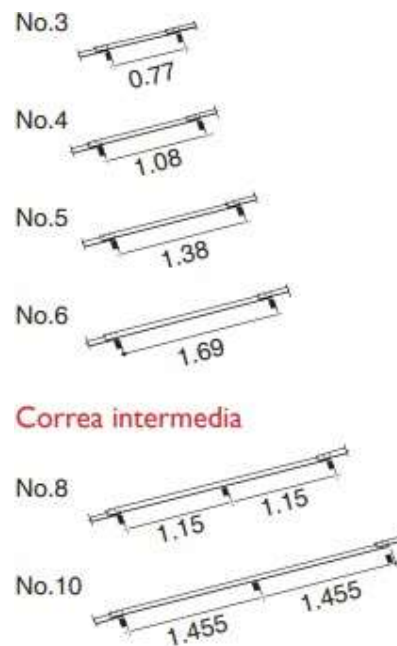


Fuente. Eternit (2018)

Dimensiones en mm

DISTANCIA ENTRE CORREAS

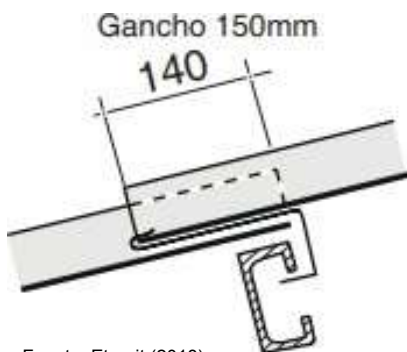
- Para asegurar dos (2) ganchos o tornillos por teja.
- La estructura de soporte de la teja debe estar bien asegurada, alineada, nivelada y sin salientes.
- El ancho mínimo de las correas debe ser de 4 cm y se debe instalar con la inclinación de la cubierta.



Fuente. Eternit (2018)

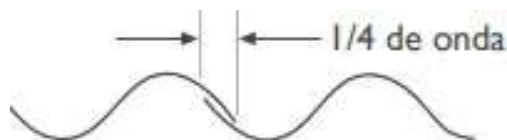
TRASLAPOS

TRASLAPO LONGITUDINAL SOBRE CORREA METALICA



Fuente. Eternit (2018)

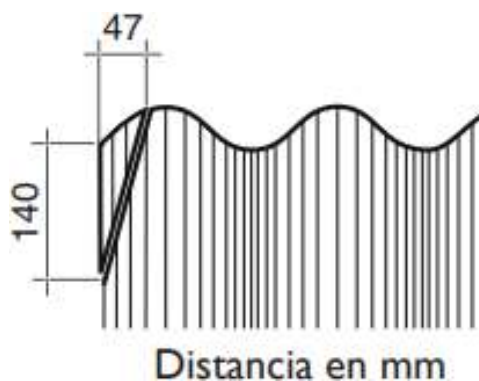
TRASLAPO LATERAL SOBRE CORREA METALICA



Fuente. Eternit (2018)

DESPUNTE

La teja se debe despuntar para que al despuntar las tejas no se remontan las tejas en sus esquinas.



Fuente. Eternit (2018)

PROCESO CONSTRUCTIVO

IZAJE DE LAS TEJAS

En construcciones de un piso la teja se puede subir a mano-
- En construcciones de dos (2) y tres (3) pisos las tejas se deben izar amarrando la teja con un lazo siendo amarradas en sentido longitudinal.



Fuente. Eternit (2018)

INSTALACIÓN DE LA TEJA

La teja se debe instalar en sentido contrario del viento.

- La instalación de la teja se realiza de abajo hacia arriba.
- Los elementos de fijación se deben localizar de la siguiente manera:



Fuente. Eternit (2018)

INSTALACIÓN DE IZQUIERDA A DERECHA



Fuente. Eternit (2018)

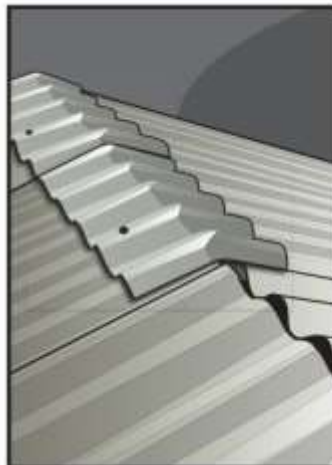
INSTALACIÓN DE DERECHA A IZQUIERDA



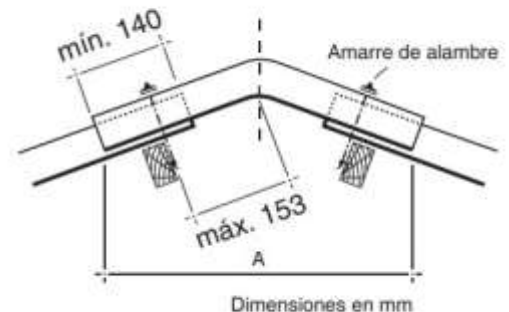
INSTALACIÓN CABALLETE

Los caballetes se utilizan en las cumbreras de las cubiertas con dos (2) aguas con pendientes mayores a 15° o 27% de pendiente, los más utilizados son los fijos.

- Los caballetes se aseguran con amarras sin ejercer presión.
- Los caballetes se deben despuntar al igual que la teja.



Fuente. Eternit (2018)



Recomendaciones:

- Los elementos de fijación se deben ajustar de manera que no ejerzan demasiada presión sobre las tejas.
- Se requiere siempre realizar los despuntes a las tejas.
- En el momento de la instalación nunca se apoye directamente sobre la teja, utilizar un tablón en madera y apoyar por lo menos en tres correas y dos ondas de la teja.
- No subir a la cubierta cuando este lloviendo o este húmeda la teja.
- las tejas que se van instalado deben quedar aseguradas.
- No perforar la teja con puntillas.

CAPITULO 4

CANTIDADES DE OBRA Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

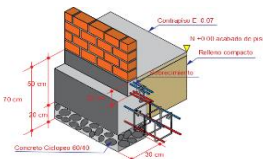
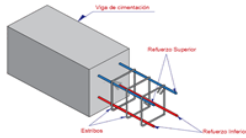
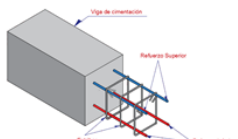
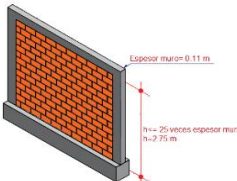
Se realiza un cuadro el cual contiene las cantidades necesarias de materiales por actividad el cual es de facil consulta, por medio del cual se puede sacar la cantidad de materiales necesario por material, actividad al igual que su valor.

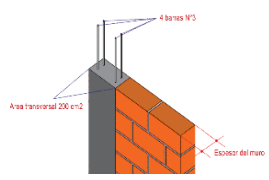
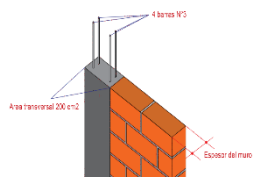
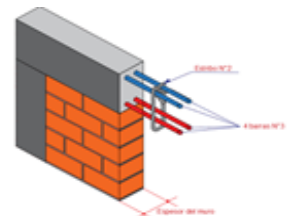
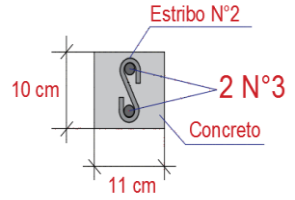
Las cantidades de materiales ya tienen las cantidades adecuadas incluyendo un 5% para los materiales.

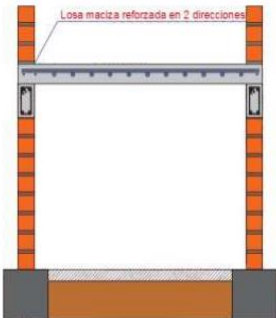
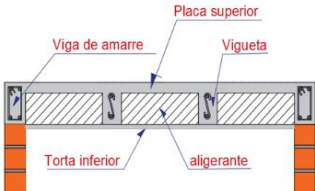
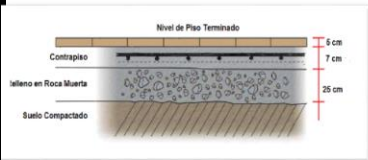
Se realizan ejemplos por medio de los cuales se describe la forma de utilizar el cuadro para obtener la información adecuada. Para complementar se realiza un cuadro de rendimiento de mano.

Se elabora un cronograma de actividades con la finalidad de brindar una referencia del tiempo que se puede llevar cada actividad y la duración de la obra, este se representa en semanas de duración por actividad a realizar.

1. CANTIDADES DE OBRA

Elemento	Unidad de Medida	Material Requerido	Cantidad de Material Requerido
Concreto Ciclopeo	M3	Cemento	4.4 sacos
		Grava (3/4")	0.53 m3
		Arena	0.35 m3
		Agua	124 Lt
		Piedra mano	0.40 m3
Viga Cimentación 20 x 25 Vivienda un (1) Piso	ML	Cemento	0.37 sacos
		Grava (3/4")	0.044 m3
		Arena	0.029 m3
		Agua	10.29 Lt
		Varilla N° 3	0.7 und x 6 m
		Varilla N° 2	0.28 und x 6m
		Tabla 1"	0.71 und
		Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
		Alambre Negro Cal. 18	0.12 Kg
Viga Cimentación 30 x 30 Vivienda dos (2) Pisos	ML	Cemento	0.66 sacos
		Grava (3/4")	0.079 m3
		Arena	0.053 m3
		Agua	18.52 Lt
		Varilla N° 4	0.7 und x 6 m
		Varilla N° 2	0.49 und x 6m
		Tabla 1"	0.86 und
		Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
		Alambre Negro Cal. 18	0.20 Kg
Muro en Ladrillo Comun 24 x 11 x 6	M2	Ladrillo	55 und
		Cemento	0.23 sacos
		Arena	0.035 m3
		Cal	1.10 Kg
		Agua	7.31 Lt

Columna de Amarre 11 cm x 20 cm para Vivienda de un (1) Piso		ML	Cemento	0.17 sacos
			Grava (3/4")	0.019 m3
			Arena	0.012 m3
			Agua	4.53 Lt
			Varilla N° 3	0.7 und x 6 m
			Varilla N° 2	0.36 und x 6m
			Tabla 1"	0.71 und
			Cuarton	0.83 und
			Bastidor	0.36 und
			Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
			Alambre Negro Cal. 18	0.12 Kg
Columna de Amarre 11 cm x 20 cm para Vivinda de dos (2) Pisos		ML	Cemento	0.17 sacos
			Grava (3/4")	0.019 m3
			Arena	0.012 m3
			Agua	4.53 Lt
			Varilla N° 4	0.7 und x 6 m
			Varilla N° 2	0.36 und x 6m
			Tabla 1"	0.71 und
			Cuarton	0.83 und
			bastidor	0.36 und
			Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
			Alambre Negro Cal. 18	0.19 Kg
Viga de Amarre 11 cm x 20 cm-Para muros de 11 cm		ML	Cemento	0.37 sacos
			Grava (3/4")	0.044 m3
			Arena	0.029 m3
			Agua	10.29 Lt
			Varilla N° 3	0.7 und x 6 m
			Varilla N° 2	0.28 und x 6m
			Tabla 1"	0.71 und
			Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
			Alambre Negro Cal. 18	0.12 Kg
Cinta de Amarre 10 cm x 11 cm		ML	Cemento	0.08 sacos
			Grava (3/4")	0.0097 m3
			Arena	0.0065 m3
			Agua	2.27 Lt
			Varilla N° 3	0.35 und x 6 m
			Varilla N° 2	0.11 und x 6m
			Tabla 1"	0.71 und
			Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs
			Alambre Negro Cal. 18	0.05 Kg

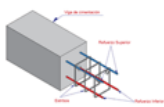
Losa entrepiso maciza e=12 cm 	M2	Cemento	0.88 sacos
		Grava (3/4")	0.11 m3
		Arena	0.071 m3
		Agua	23.52 Lt
		Varilla N° 4	0.7 und x 6 m
		Varilla N° 3	1.05 und x 6m
		Tabla 1"	1.50 und
		cuarton	4.71 und
		Puntilla 2-1/2"	0.10 Lbs
		Alambre Negro Cal. 18	0.31 Kg
Losa entrepiso aligerada e=12 cm 	M2	Cemento	0.74 sacos
		Grava (3/4")	0.055 m3
		Arena	0.071 m3
		Agua	20.63 Lt
		Varilla N° 4	1.37 und x 6 m
		Varilla N° 2	0.53 und x 6m
		Malla Gallinero	0.027 rollos
		Icopor	0.12 m3
		Tabla 1"	1.50 und
		cuarton	4.71 und
		Puntilla 2-1/2"	0.15 Lbs
	Alambre Negro Cal. 18	0.16 Kg	
Cubierta en fibrocemento 	M2	Perfil en C 2" x 4" -Cal.16	1.19 ml
		Teja en Fibrocemento # 6	0.71 und
		Gancho Metalico	1.36 und
		Caballete fijo	0.12 und
		Amarras	0.05 und
Piso en concreto E=7 cm 	M2	Roca muerta	0.25 m3
		Cemento	0.001 sacos
		Grava (3/4")	0.062 m3
		Arena Gruesa	0.041 m3
		agua	14.4 Lts
		Malla Electrosoldada 4.0 mm	0.078 und

EJEMPLO:

Sacar cantidad de materiales y el valor por (ml) para una viga de cimentación de 20 cm x 25 cm para una vivienda de un (1) piso con una longitud de 55 ml.

Solución:

- Para hallar la catidad de materiales se debe multiplicar la cantidad de materiales requeridos por la cantidad de elementos por vivienda.
- Para hallar en valor total de los materiales se debe multiplicar la cantidad de materiales por por el valor unitario.
- Para hallar el valor del ml de la viga de cimentación se debe sumar los valores de los materiales y dividir por la cantidad del elemento por vivienda.

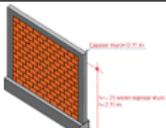
Elemento	Unidad de Medida	Material Requerido	Cantidad de Material Requerido	Cantidad del elementos x Vivienda	Cantidad de materiales x vivienda	Vr/und	Vr/total
Viga Cimentación 20 x 25 Vivienda un (1) Piso	ML	Cemento	0.37Kg	55 ML	20.35 sacos	\$ 26,000.0	\$ 529,100.0
		Grava (3/4")	0.044 m3		2.42 m3	\$ 70,000.0	\$ 169,400.0
		Arena	0.029 m3		1.60 m3	\$ 45,000.0	\$ 72,000.0
		Agua	10.29 Lt		565.95 Lts	\$ 18.0	\$ 10,187.1
		Varilla N° 3	0.7 und x 6 m		38.5 Und	\$ 10,500.0	\$ 404,250.0
		Varilla N° 2	0.28 und x 6m		15.4 und	\$ 5,500.0	\$ 84,700.0
		Tabla 1"	0.71 und		39.05 und	\$ 14,500.0	\$ 566,225.0
		Puntilla 2-1/2"	0.05 Lbs		2.75 und	\$ 2,200.0	\$ 6,050.0
		Alambre Negro Cal. 18	0.12 Kg		6.6 Kg	\$ 4,500.0	\$ 29,700.0
					Vr/total	\$ 1,871,612.1	
					Valor ML	\$ 34,029.31	

EJEMPLO:

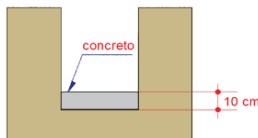
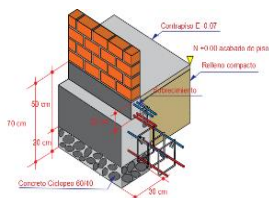
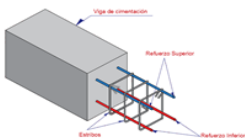
Sacar cantidad de materiales y el valor por (m2) para un muro para una vivienda de un (1) piso con un área 90 m2.

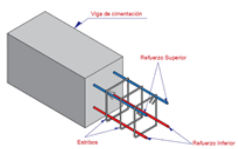
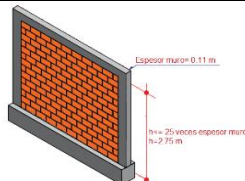
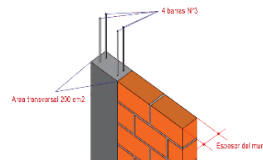
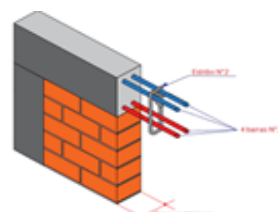
Solución:

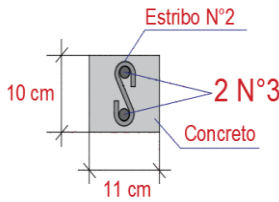
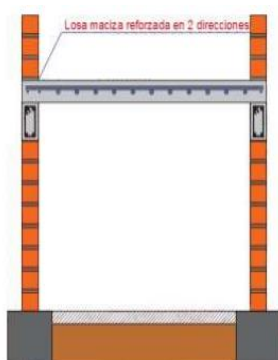
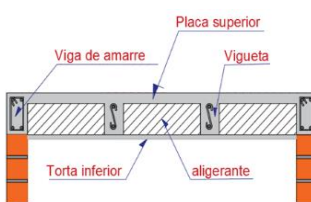
- Para hallar la cantidad de materiales se debe multiplicar por la cantidad de materiales requeridos por la cantidad de elementos por vivienda.
- Para hallar en valor total de los materiales se debe multiplicar la cantidad de materiales por el valor unitario.
- Para hallar el valor del m2 del muro se debe sumar los valores de los materiales y dividir por la cantidad del elemento por vivienda.

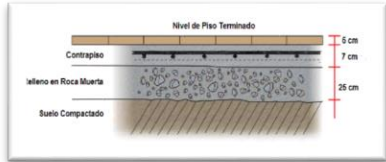
Elemento	Unidad de Medida	Material Requerido	Cantidad de Material Requerido	Cantidad del elementos x Vivienda	Cantidad de materiales x vivienda	Vr/und	Vr/total
Muro en Ladrillo Comun 24 x 11 x 6	M2	Ladrillo	55 und	90	4950 und	\$ 450.0	\$ 2,227,500.0
		Cemento	0.23 Kg		20.7 sacos	\$ 520.0	\$ 540,540.0
		Arena	0.035 m3		3.15 kg	\$ 45,000.0	\$ 141,750.0
		Cal	1.10 Kg		99 Kg	\$ 950.0	\$ 94,050.0
		Agua	7.31 Lt		657.9 Lt	\$ 18.0	\$ 11,842.2
					Vr/total	\$ 3,015,682.2	
					Valor ML	\$ 33,507.58	

2. RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Elemento	Unidad de Medida	Cuadrilla	Cantidad x unidad
Descapote y Limpieza a mano	m2	1 oficial	0.007 dias
		4 ayudantes	
Nivelación del terreno	m2	1 oficial	0.025 m2
		4 ayudantes	
Localización y replanteo	m2	1 oficial	0.01 dia
		1 ayudante	
excavación a mano	m3	1 ayudante	0.29 dias
Relleno a mano	m3	1 oficial	0.06 dias
		4 ayudante	
Solado de limpieza e=5 cm	m2	1 oficial	0.05 dia
		1 ayudante	
Concreto Ciclopeo	M3	1 Oficial	0.25 dias
		7 ayudantes	
Viga Cimentación 20 x 25 Vivienda un (1) Piso	ML	2 oficial	0.029 dias
		4 ayudantes	

Viga Cimentación 30 x 30 Vivienda dos (2) Pisos		ML	2 oficiales	0.053 dias
			4 ayudantes	
Muro en Ladrillo Comun 24 x 11 x 6		M2	1 ayudante	0.083 dias
			1 Oficial	
Columna de Amarre 11 cm x 20 cm para Vivienda de un (1) Piso		ML	Cemento	0.17 sacos
			1 oficial	0.053 dia
			2 oficiales	
Viga de Amarre 11 cm x 20 cm-Para muros de 11 cm		ML	1 oficial	0.077 dias
			2 ayudantes	

Cinta de Amarre 10 cm x 11 cm	ML	1 oficial	0.05 dias
		2 dias	
Losa entrepiso maciza e=12 cm	M2	2 oficiles	0.06 dias
		4 ayudantes	
Losa entrepiso aligerada e=12 cm	M2	2 oficiales	0.25 dias
		4 ayudantes	
Cubierta en fibrocemento	M2	1 oicial	0.055 dias
		1 ayudante	

<i>Piso en concreto E=7 cm</i> 	M2	1 oficial	0.055 dias
		2 ayudantes	

EJEMPLO:

Hallar el valor de la mano de obra por (ml) para la actividad de la fundición de la viga de cimentación para una casa de dos (2) plantas.

Hallar el valor total de la actividad sumando valor materiales + valor mano de obra.

Solución:

- Seleccionar la viga de 30 cm x 30 cm para una vivienda de dos (2) plantas.
- Asignar el valor del día para un oficial (\$ 60.000) y multiplicar por el 55% de cargos prestacionales

$$\text{\$ } 60.000 \times 1.55 = \text{\$ } 93.000 \text{ valor día oficial}$$

- Asignar el valor del día para un ayudante (\$ 30.000) y multiplicar por el 55% de cargos prestacionales

$$\text{\$ } 30.000 \times 1.55 = 46.500 \text{ valor día ayudante.}$$

- Multiplicar valor cuadrilla por el valor del día del trabajador

$$2 \text{ oficial} \times \text{\$ } 93.000 = \text{\$ } 186.000 =$$

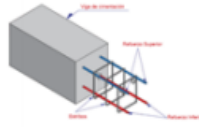
$$4 \text{ ayudantes} \times \text{\$ } 46500 = \text{\$ } 186.000 =$$

$$\text{Valor total de la cuadrilla } \text{\$ } 186.000 + \text{\$ } 186.000 = \text{\$ } 372.000$$

- Multiplicar el valor total de la cuadrilla x el rendimiento día

$$\text{\$ } 372.000 \text{ valor cuadrilla} \times 0.053 \text{ días}$$

$$= \text{\$ } 19.716 = \text{Valor mano de obra ml lineal de viga de cimentación.}$$

Elemento	Unidad de Medida	Cuadrilla	Valor dia trabajador	Cuadrilla x Valor Dia Trabajador	Cantidad x Unidad
Viga Cimentación 30 x 30 Vivienda dos (2) Pisos	ML	2 oficiales	\$ 93,000.00	\$ 186,000.00	0.053 días
		4 ayudantes	\$ 46,500.00	\$ 186,000.00	
				\$ 372,000.00	
				\$ 19,716.000	Valor ML

- Valor Materiales + Valor mano de obra

\$ 43.029 Valor materiales + 19.716 valor M. Obra

= \$ 53.745 Valor actividad Viga de Cimentación por ML

3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CONSTRUCCIÓN CASA DE DOS (2) PISOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	MES 1				MES 2				MES 3			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	PRELIMINARES													
1.1	LIMPIEZA LOTE	m2												
1.2	LOCALIZACION Y REPLANTEO	m2												
2.0	MOVIMIENTO DE TIERRA													
2.1	EXCAVACION A MANO	m												
2.2	RELLENO A MANO	m3												
3.0	RED SANITARIA													
3.1	PUNTO SANITARIO 2" -50 mm	und												
4.0	VIGAS DE CIMENTACION													
4.1	CONCRETO f'c= 21 Mpa PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3												
5.0	PISOS Y BASES													
5.1	CONTRAPISO EN CONCRETO - 3000 PSI e=0.18	m2												
6.0	MAMPOSTERIA													
6.1	LADRILLO ESTRUCTURAL 12 X 21 X29-1ER PISO	M2												
7.0	ESTRUCTURA													
7.1	COLUMNAS DE AMARRE 11 CM x20 CM	m												
7.2	VIGA DE AMARRE - 11 CM X 20 CM	m												
7.3	LOSA DE ENTREPISO MACIZA E=12CM	m2												
7.4	ESCALERA EN CONCRETO													
7.5	VIGA DE CORONACIÓN 10 CM X 11 CM	m												
8.0	CUBIERTA													
8.1	PERFIL PHR CAL. 16	m												
8.2	TEJA EN FIBROCEMENTO	m2												

9.0	RED HIDRAULICA PRESION	
9.3	PUNTO HIDRAULICO PRESION 1/2" - 12.5mm	un
10.0	REDES E INSTALACIONES ELECTRICAS	
10.1	PUNTO ELECTRICO	un

