



# MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN



CDMX, a 29 de mayo de 2020.

Garantizar que cada familia mexicana tenga un hogar, con el bienestar que este patrimonio representa, es una tarea de largo alcance en la que es necesaria la participación de diversos sectores de la industria, el involucramiento del Estado y, desde luego, el trabajo de las familias mismas. En México la vivienda es un derecho constitucional, y hacerlo valer debe ser una responsabilidad compartida entre el sector público, el privado y la sociedad civil.

Cuando el país atraviesa momentos de crisis, atacar el rezago habitacional es una máxima prioridad, pues es precisamente en etapas inciertas cuando más necesitamos poder contar con la seguridad de un hogar. La etapa que vivimos actualmente nos orilla a encontrar nuevos modos de convivir, de trabajar, de cuidar nuestra salud y la de los nuestros; afrontamos el reto, para que la contingencia nos una y nos fortalezca en vez de aislarnos y debilitarnos. Existen muchas dificultades, sí, pero en cada dificultad hay un reto, y en cada reto una oportunidad. Éste es el momento de sumar para salir adelante: ideas, proyectos, esfuerzos, trabajo. Y los sectores de la construcción y la vivienda están a la cabeza de este llamado.

Nuestra tarea es levantar a México, y para cumplirla hay que empezar desde los cimientos y hay que hacerlo juntos. Nadie va a quedarse fuera, y primero vendrán los hogares de quienes más ayuda necesitan. Los recursos que destinemos a vivienda generarán estabilidad para las familias y también para el país, manteniendo sana la industria nacional y generando con ello miles de empleos. Todas estas son necesidades primordiales.

El esfuerzo conjunto de Cemex, S. A. B. de C. V. (*Cemex*), el *Tecnológico de Monterrey* y el *Centro CEMEX-Tecnológico de Monterrey para el Desarrollo de Comunidades Sostenibles*, para elaborar este manual es un ejemplo preciso de lo que acabo de referir. Han sumado trabajo y conocimiento valiosos para ofrecer una herramienta que les permitirá a los mexicanos participar en la construcción de sus viviendas, en un contexto en el que, para muchas familias, la autoconstrucción puede representar

la diferencia entre tener una casa y no tenerla. El manual se presenta de forma clara y simple, y fue diseñado en un marco de sostenibilidad, para construir patrimonios durables, de bajo impacto ambiental y bajo costo para los particulares.

Quisiera agradecer a todas las instancias que contribuyeron a que el manual pronto esté en manos de miles de familias, y en especial a *Cemex* por una iniciativa tan acertada. Este trabajo abona directamente a la labor de la SEDATU, y resalta la importancia de colaborar, desde todos los flancos, para hacer realidad el sueño de millones en México.

**Román Meyer Falcón**

Secretario de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

Gobierno de México.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**DESARROLLO TERRITORIAL**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

# MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN



## **AUTORES**

Arq. Carmen Cecilia Armenta Menchaca  
Arq. José Ángel Nicolás Iracheta Almaguer  
Arq. Rena Porsen Overgaard  
Arq. Luis Fernando Villarreal Ugarte

## **COMITÉ EDITORIAL**

Anna Fernanda Guillén de la Fuente

## **DISEÑO**

RE-SET  
Erika Múzquiz Quiroga  
Rocío Figueiredo Orozco

## **ILUSTRACIÓN**

Bettyna Romo

Segunda Edición, Febrero 2016  
Derechos Reservados 2016  
ISBN: 978-607-501-441-1

CEMEX  
Ave. Constitución 444 Pte.  
Colonia Centro 64000  
Monterrey, Nuevo León, México

Instituto Tecnológico y de Estudios  
Superiores de Monterrey  
Ave. Eugenio Garza Sada 2501  
Colonia Tecnológico 64849  
Monterrey, Nuevo León, México

# ÍNDICE

Este manual y su contenido está hecho para la construcción de una vivienda desde cero. En caso de querer aplicar los conceptos en este manual mencionados sobre una construcción previa, de la que se desconocen sus componentes estructurales, el proceso constructivo utilizado, así como el estado de la misma, se recomienda el asesoramiento de un especialista técnico (perito, ingeniero civil o arquitecto), que evalúe las condiciones de la estructura previa, para así determinar si es necesario realizar alguna actividad previa para asegurar que la nueva construcción sea viable y no corra peligro de falla estructural de ningún tipo.

## INTRODUCCIÓN

- Presentación del manual
- Conceptos básicos de la sostenibilidad
- Procesos de construcción sostenible
- Uso del concreto

## ALBAÑILERÍAS

- El terreno
- Trazo y nivelación
- Cimentaciones y firmes
- Contracimientto
- Firme
- Castillos
- Muros de mampostería
- Cerramientos y vanos
- Cadenas de remate
- Losa
- Terminación de losa de azotea
- Acabados (aplanados)
- Pintura
- Pisos

## INSTALACIONES

- Instalaciones hidro-sanitarias
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones de gas

## CARPINTERÍAS Y HERRERÍAS

- Puertas
- Ventanas

## ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

- Organización
- Aspectos legales de la construcción
- Control de calidad

## ANEXOS

- Ecotecnias
- Glosario de términos



# ESTRUCTURA

01	<b>INTRODUCCIÓN (1)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación</li><li>• Conceptos básicos de la sostenibilidad</li></ul>
02	<b>INTRODUCCIÓN (2)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ejemplos de distribución</li><li>• Confort térmico</li></ul>
03	<b>INTRODUCCIÓN (3)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Procesos de construcción sostenible</li><li>• Uso del concreto</li></ul>
04	<b>CIMENTACIONES (1)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El terreno</li><li>• Trazo y nivelación</li></ul>
05	<b>CIMENTACIONES (2)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos de cimentación</li><li>• Procedimiento de construcción ciclópea/armada</li></ul>
06	<b>CIMENTACIONES (3)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contracimiento y firme</li></ul>
07	<b>MUROS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castillos</li><li>• Mampostería</li><li>• Uso de block</li></ul>
08	<b>CERRAMIENTOS Y VANOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Armado y colado</li><li>• Cadenas de remate</li></ul>
09	<b>LOSAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos de losa</li><li>• Vigüeta y bovedilla</li></ul>

10	<b>AZOTEAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Terminación de azoteas</li><li>• Impermeabilización</li><li>• Cosecha de agua de lluvia</li></ul>
11	<b>ACABADOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• De mezcla</li><li>• De yeso</li><li>• Aislamiento térmico</li></ul>
12	<b>INSTALACIONES HIDRO-SANTARIAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalaciones sanitarias</li><li>• Instalaciones hidráulicas</li><li>• Reutilización del agua del lavabo</li></ul>
13	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Circuitos</li><li>• Elementos eléctricos</li><li>• Cableado</li><li>• Ahorro de energía</li><li>• Instalaciones de gas</li></ul>
14	<b>CARPINTERÍAS Y HERRERÍAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Puertas</li><li>• Ventanas</li><li>• Ventilación</li><li>• Orientación</li></ul>
15	<b>ORGANIZACIÓN DE LA OBRA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alcance, necesidades</li><li>• Materiales, tiempo, recursos</li><li>• Presupuestos</li><li>• Aspectos legales</li></ul>





# 1.0 INTRODUCCIÓN

CEMEX y el TÉCNOLÓGICO DE MONTERREY desarrollaron este MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN en el que, paso a paso y de manera sencilla, se presenta el proceso constructivo completo para llegar a tener una casa terminada y realizada con criterios sostenibles.



## CONCEPTOS BÁSICOS DE LA SOSTENIBILIDAD

### LA SOSTENIBILIDAD Y LA CONSTRUCCIÓN

Primeramente, sería necesario saber a qué nos referimos cuando hablamos de sostenibilidad. El término sostenibilidad se refiere al equilibrio entre una especie y los recursos del entorno al cual pertenece.

El desarrollo sostenible trata de satisfacer las necesidades y las esperanzas del presente, sin comprometer los recursos y las posibilidades de las futuras generaciones.

Una casa de bajo impacto ambiental ayuda a cuidar nuestro planeta a nuestros hijos y a nuestro bolsillo, pues aunque implica una inversión inicial más alta, a la larga ayuda a ahorrar mucho en el consumo de luz, agua, gas, leña, etc., además de respetar y cuidar los recursos de nuestro entorno.

### ► *Materiales y recursos*

#### Algunos conceptos a tomar en cuenta:

- › Es muy importante que, tanto en el proceso de construcción como en el mismo funcionamiento de la casa una vez terminada, cuidemos que el consumo de los recursos no renovables (como el agua, la energía eléctrica y los combustibles como la gasolina, el carbón, la leña, etc.), sea sólo necesario e indispensable para llevar a cabo las actividades correspondientes, de ahí la importancia de la elección de las técnicas constructivas más adecuadas y eficientes.
- › Para utilizar el dinero de manera eficiente, es necesario primeramente planear el proyecto completo y distinguir en éste los elementos que lo conformarán. La planeación del proyecto prevé la elección de los materiales (prefiriendo los locales por su costo y su facilidad de transportación y su cuantificación, tratando de evitar con ello desperdicios y gastos inútiles.
- › Es conveniente igualmente utilizar o reutilizar todos los elementos que se tengan a disposición, ya sean materiales de construcción de segundamano, alguna estructura construída existente en el terreno o incluso la misma vegetación que se encuentre en el lote. Si bien, se requiere limpiar el terreno antes de comenzar a construir, es muy buena práctica el respeto de la vegetación de un cierto tamaño.



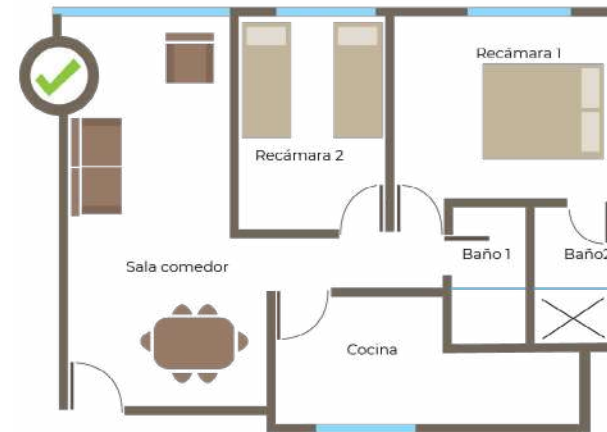
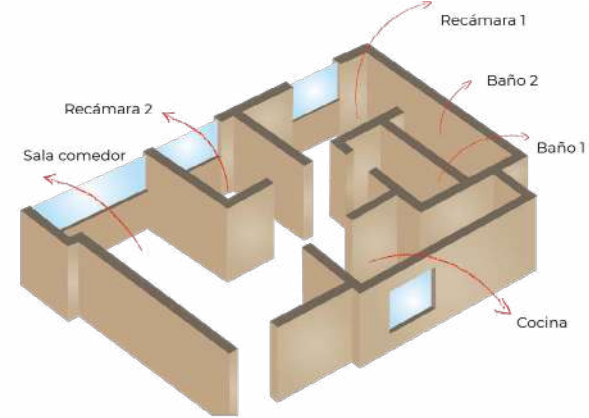
## CRITERIOS DE DISEÑO

### ► Espacialidad

La casa es el espacio donde la familia desarrolla sus actividades diarias, no sólo es el espacio donde satisface sus necesidades más básicas, sino donde sus habitantes conviven, comparten y crecen. De ahí que sea muy importante que antes de construirla tomemos en cuenta criterios esenciales como:

- El tamaño de las habitaciones, que dependerá del uso al que estén destinadas. Habrá que tomar en cuenta para ello el tamaño de los muebles que se encontrarán (incluidos los clósets y lugares de almacenamiento) además del espacio necesario para circular.
- Es necesario considerar que todos los espacios tienen que estar provistos de al menos una ventana hacia el exterior para asegurar su ventilación.
- Hay que cuidar el acceso a todas las habitaciones, es recomendable en ese sentido tener un espacio distribuidor en lugar de entrar a una habitación para llegar a otra.
- Hay que considerar que es mejor orientar los espacios sociales de la casa (como lo son la sala, el comedor o la misma cocina) hacia la calle. De esta manera, las habitaciones que funcionen como recámaras tendrán más privacidad gracias a la orientación, obteniendo con ello vista y ventilación hacia el patio.
- Es preferible, por funcionamiento y economía, que los espacios con instalaciones hidráulicas y sanitarias, como la cocina, la lavandería y los baños, se encuentren cercanos unos de otros, incluso, de ser posible, compartan los mismos muros.
- El diseño debe prever espacios flexibles y adaptables en su uso, es decir, que su tamaño, proporción y características espaciales (iluminación y ventilación natural, accesos, comunicaciones con otros espacios) permitan su funcionamiento de distintas maneras a través del tiempo (pudiendo ser recámaras, salas, comedores, según las necesidades particulares), realizando para ello muy pocas modificaciones.

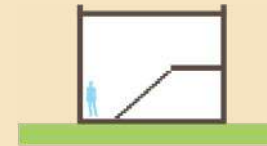
## EJEMPLOS DE DISTRIBUCIÓN



## EMPLAZAMIENTO EN EL TERRENO. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

### TERRENO PLANO

Cuando se tiene un terreno plano es muy fácil ubicar en él cualquier proyecto de casa, ya que su misma característica plana permite tener un diseño más adecuado, libre y flexible.

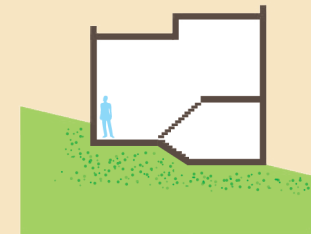


### TERRENO CON PENDIENTE

En los terrenos con pendiente es recomendable tratar que la construcción siga la pendiente misma del lugar. Una manera es dividir el piso en distintas plataformas que sigan la pendiente del terreno, que estén comunicadas entre sí por medio de escalones. Es importante que los escalones dentro de la casa, se encuentren ubicados en espacios de circulación y no de estar, esto ayudará a tener un mejor funcionamiento de la casa.

También deben tomarse en cuenta los escurrimientos naturales, pues en beneficio de la misma casa se debe respetar el recorrido natural del agua. No considerar este aspecto puede acarrear a futuro problemas de debilitamiento de la estructura de la construcción.

Es preferible construir una casa con distintos niveles a tratar de hacerla en uno solo, con ello se disminuye el costo de la estructura, además de lograr una vista y una sensación de la casa más grande y más bella.



### TERRENO EN ZONA DE RIESGO

- › Lechos de ríos
- › Suelos inestables
- › Zonas inundables
- › Pendientes igual o mayores a 45%

En el caso de contar con un terreno de este tipo, será mejor buscar otras opciones de ubicación, pues construir sobre ellos implicaría graves peligros y riesgos para la construcción de la casa y para los mismos habitantes.

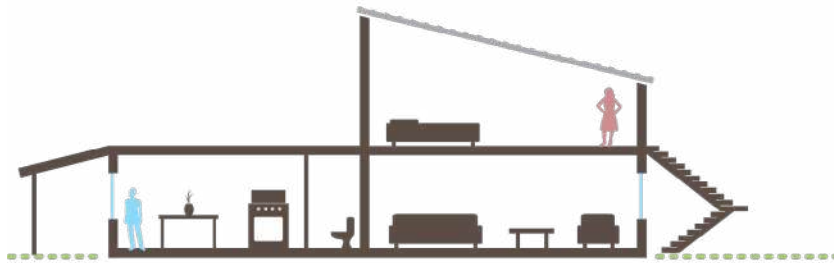
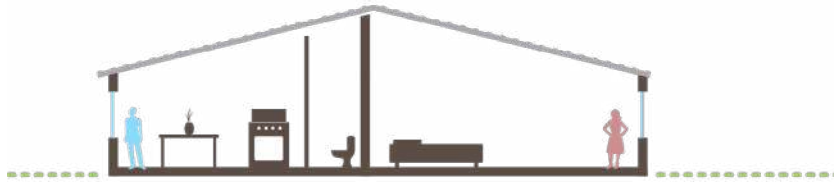


► *Uso de espacios exteriores*

El espacio exterior es también muy importante, pues usado correctamente puede considerarse como la continuación del interior de la casa. Por ejemplo, un espacio planeado como pórtico brinda un lugar donde poder sentarse por las tardes y ver pasar a los vecinos. Un patio posterior planeado como tal, puede utilizarse para las fiestas cuando el espacio interior no sea suficiente. También puede destinarse un pequeño espacio del terreno a la creación de un huerto familiar, donde el cultivo de vegetales y frutos podría ayudar a la salud y a la economía de la familia.

Todo esto nos lleva a decir que, a pesar del crecimiento que presente la misma casa a través de los años, será importante respetar todos estos espacios exteriores que sin duda le dan a la casa familiar un valor agregado y una belleza única.





### ► Evolución de la casa. Casa progresiva

Es común que la terminación total de la casa se lleve a cabo en un periodo largo de tiempo, en algunos casos hasta veinte años. Los factores que determinan esta duración son en muchos casos económicos, aunque también están implicados otros motivos que están relacionados con la evolución misma de sus habitantes. Sin embargo, aunque la capacidad económica sea difícil de controlar o predecir, o las necesidades de los habitantes no se puedan prever desde el principio de la construcción, si es posible planear el crecimiento, que pueda llegar a tener la casa.

La intención de este manual es guiar la construcción progresiva partiendo de un pie de casa, es decir un primer módulo habitacional compuesto por al menos dos espacios: una habitación multifuncional y otra con instalaciones hidrosanitarias. Es necesario saber que el posicionamiento en el terreno de esta primera construcción, así como su distribución interior, determinará en gran medida las posibilidades del buen crecimiento futuro de la casa.

La planeación del crecimiento a futuro es también un factor muy importante en la definición del proyecto. Con ella, no sólo se prevén las futuras ampliaciones, sino también las necesarias demoliciones. De ahí la necesidad de estar muy atentos al momento de planear los espacios de la casa y la manera de como se irán construyendo en el tiempo. Para ello hay que evitar terminar con espacios inútiles o desperdiciados, esto es, espacios que no estén bien dimensionados, ubicados, comunicados, ventilados o iluminados.

Hay que estar muy atentos al momento de planear el desarrollo de los espacios de la casa y tratar de evitar terminar con espacios desperdiciados.

► *Confort térmico interior*

• **Condiciones climáticas**

Es de suma importancia considerar el clima en el que se construirá la casa, ya que esto determinará un diseño más favorable y amigable con el ambiente.

**LOS TIPOS DE CLIMA EXISTENTES EN MÉXICO Y SUS RECOMENDACIONES MÁS GENERALES SON LAS SIGUIENTES:**

**CÁLIDO-HÚMEDO**

Es preferible contar con techos inclinados para ayudar a que corra el agua de la lluvia. Las grandes ventanas son favorables para que el viento circule dentro de la casa generando un mayor confort interior. La ocupación de la casa en el terreno deberá tomar en cuenta que entre más espacio exista entre la casa y sus vecinos, ayudará a garantizar la circulación del aire en toda su casa.



**CÁLIDO SECO**

Para este tipo de clima lo más recomendable es tener paredes muy gruesas. Los techos deben ser más altos y de preferencia contar con pretilas que le den un poco de sombra al techo. Es recomendable tener ventanas pequeñas y muy bien orientadas. Ayudan mucho también los patios interiores para mejorar la ventilación.



**TEMPLADO**

Es deseable que se cuente con paredes gruesas para conservar el calor dentro de la casa. La existencia y tamaño de las ventanas estarán determinados por la orientación, pues habrá que procurar obtener el mayor grado de calor que brinda el sur y evitar grandes exposiciones directas hacia el norte.





## • Confort interno

El confort interno es sinónimo del bienestar que se vive en el interior de la casa. Para lograrlo existen algunas estrategias de fácil realización que no requieren de energía extra para su uso y su mantenimiento.

Entre ellas se pueden mencionar:

- › La ubicación correcta de los espacios considerando su orientación. Para lograrlo es necesario conocer los puntos por donde sale y se mete el sol en un lugar, pues de ello dependerá directamente el acomodo óptimo de los espacios interiores de la casa. Hay espacios que se usan más de mañana, otros más por la tarde y otros por la noche. De ahí que, tomando en cuenta el clima del lugar donde se encuentre la casa, intentaremos, según la ubicación de los espacios interiores, meter el sol por las ventanas o de lo contrario evitarlo. Por ejemplo, en una zona cálida se intentará que las habitaciones (que normalmente se usan de noche) eviten la orientación poniente —es decir, por donde se mete el sol— pues con esto se logrará contar con espacios menos cálidos al momento de ir a dormir; o en otro caso, en los espacios para comer o estar —como la comedor y la sala— se buscará que el sol no les pegue directamente durante el día ubicándolos con una orientación norte por donde casi en ningún momento del año llega a meterse el sol. En los países del hemisferio sur sucede exactamente lo contrario, en decir, funciona mejor para estos efectos la orientación sur.
- › La apertura de las ventanas hacia la dirección de los vientos dominantes. Las ventanas que se encuentren en esta posición se considerarán como las entradas principales del viento en la casa. Todos los espacios de la casa tendrán que contar con una ventana que funcione como entrada de aire, pero hay que considerar también una salida, es decir, otra ventana o una puerta, de preferencia en sentido opuesto, de otro modo el viento no circulará.



Hay que tener mucho cuidado, si la casa se irá construyendo en etapas, en no dejar espacios sin ventilar, tratando de respetar en la medida de lo posible el proyecto original.



Otra estrategia con la que se logran espacios interiores más confortables son los **techos verdes**. Este sistema ayuda a controlar, y con ello, mejorar la temperatura interior. Son de gran beneficio ambiental y pueden utilizarse como un área ajardinada o incluso como un lugar de cultivo. Es importante tomar en cuenta que el uso de este recurso bioclimático implica un gasto extra en la construcción que pudiera en muchos casos ser excesivo para el costo de la casa.

CASA CON TECHO VERDE



Una manera sencilla y económica de hacer algo parecido, sería colocando sobre la losa (previamente impermeabilizada), tarimas de madera con macetas.

**Los techos altos (de 3 a 5 m.) y el pretil en la azotea ayudan a mantener más fresca una casa durante el verano, en las zonas cálidas.**



CASA CON TECHO VERDE ALTERNATIVO



• **Materiales y su comportamiento térmico**

De la selección de los materiales con los que se construirá la casa depende en gran medida su confort térmico interior.

El cuadro siguiente muestra algunos de los materiales más utilizados en la construcción de casas y su respuesta de manera general al paso del calor hacia el interior.

**¿Sabes qué materiales utilizarás en tu proyecto?**

RESPUESTA TÉRMICA DE LOS MATERIALES				
ELEMENTOS	MATERIAL	MALO	REGULAR	BUENO
<b>TECHOS</b>	Lámina galvanizada	●		
	Cartón asfaltado	●		
	Concreto		●	
	Teja			●
<b>PAREDES</b>	Madera 2.50 cm.			●
	Triplay de madera 1 cm.		●	
	Mortero 5 cm.		●	●
	Ladrillo 5 cm.			●
	Piedra 20 cm.			●
	Block de Cemento hueco 20 cm.			●
	Yeso 5 cm.		●	
	Vidrio 4 mm.	●		

## PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

### ► *Uso eficiente de los recursos en los procesos constructivos sostenibles*

Durante el proceso de construcción es muy común que se desperdicien distintos recursos, esto se debe principalmente a la falta de experiencia en los distintos procesos por parte de los constructores, a la ausencia de una previa cuantificación de materiales y de una planeación con alcances claros y específicos que definan las distintas etapas constructivas.

El alcance de la construcción que está por iniciar está condicionado principalmente por el dinero que se tiene a disposición para llevar a cabo la obra. Una vez conocida la cantidad de dinero a invertir, habrá que cuantificar la cantidad exacta de material que se necesitará, así como el lugar de almacenamiento del mismo. Esto ayudará a reducir las posibles pérdidas y desperdicios durante el todo proceso constructivo.

### ► *El uso responsable del agua en la construcción*

Durante la construcción es indispensable hacer conciencia sobre la importancia del agua es un recurso limitado y por ende, es importante utilizarla de manera responsable sólo para las actividades extremadamente necesarias y en las cantidades exactas, evitando cualquier desperdicio.

En el caso de que se presente una fuga esta debe repararse al momento mismo que surja o, de no ser posible optar por cortar el suministro general hasta que se consiga el material necesario para las reparaciones correspondientes.



En este ahorro de recursos será igualmente importante tomar en cuenta, según sea el caso, la construcción existente, pues ignorarla como parte del proyecto implicaría el mayor de los desperdicios.

Para sacar el mejor provecho de todos los recursos es importante conocerlos bien y reconocer su potencial. De ahí que la imaginación en la utilización de los materiales es el ingrediente clave para el máximo aprovechamiento de los mismos. Un ejemplo puede ser la construcción de un asador, una banca o una celosía con el block sobrante. Lo importante es utilizarlo todo y con ello ayudar a nuestra economía y a nuestro planeta.

### Transportación de materiales

Aunque no lo parezca la transportación de los materiales de construcción impacta de sobremanera en el medio ambiente. Es por eso que, sin duda una de las estrategias más sostenibles en el proceso de construcción de la casa es la de intentar utilizar —en la medida de lo posible— materiales producidos en la misma localidad. En esta misma idea, es incluso deseable que la trasportación de los materiales a la obra pueda hacerse en la menor cantidad de viajes posibles. Esto, además de ayudar a reducir el impacto ambiental producido por la obra, también promoverá el desarrollo de las actividades económicas en la localidad relacionadas directa e indirectamente con la industria de la construcción.



**¿Cuáles son los distribuidores de materiales cerca de casa?**

## USO DEL CONCRETO

### COMPONENTES



#### ► El cemento

El cemento es una mezcla de arcilla y caliza, cocida a muy altas temperaturas y molida finamente. El producto que se obtiene de este

proceso es un polvo que, mezclado a su vez con agua, llega a endurecerse y solidificarse.

Para su mayor rendimiento el cemento se mezcla normalmente con grava y arena dando lugar a la formación del concreto, llegando a adquirir mejores comportamientos estructurales al incluir en su interior una estructura metálica.

**Los cementos más utilizados para la construcción de casas son:**

TIPO DE CEMENTO	CARACTERÍSTICAS
	<p><b>CEMENTO HIDRÁULICO 30R</b></p> <p>Es un cemento de alta resistencia inicial, con él se pueden levantar muros, zapatas, castillos, columnas, trabes, dalas, losas, pisos, pavimentos, banquetas, escaleras, etc.</p> <p><b>Usos y aplicaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se utilizan en estructuras donde se buscan obtener tener resistencias rápidas.</li><li>• En prefabricados que necesiten ser movidos por requerimiento estructural del proceso constructivo.</li><li>• En estructuras en general.</li></ul>
	<p><b>CEMENTO HIDRÁULICO 30RB</b></p> <p>Además de contar con las mismas propiedades del Cemento Hidráulico 30R, el Cemento 30RB puede utilizarse en fachadas, ya que está libre de óxido de hierro. Se caracteriza de mantenimiento sencillo y económico.</p> <p><b>Usos y aplicaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Construcciones en general</li><li>• Estructuras</li><li>• Elementos ornamentales</li><li>• Fabricación de mosaicos, ·</li><li>• Fabricación de pega azulejo</li><li>• Adhesivos, estucos y emboquillados</li><li>• Concreto</li><li>• Tirol y elementos prefabricados como block, ladrillo, terrazos, lavaderos, etc.</li></ul>

## TIPO DE CEMENTO

## CARACTERÍSTICAS



### **CEMENTO MORTERO**

Este tipo de cemento se utiliza para los recubrimientos, para las juntas o para cualquier trabajo de albañilería. Sus propiedades no están diseñadas para trabajarse en sistemas estructurales, por lo que si se llegara a utilizar en esta área podría causar accidentes graves.



### **CEMENTO IMPERMEABILIZANTE**

Este tipo de cemento —fabricado con base en el Cemento— cuenta con las mismas características del Cemento Hidráulico 30R, aunque se distingue por no permitir el paso de la humedad, evitando que el agua se filtre o se transmita durante la vida útil del concreto.

#### **Usos y aplicaciones:**

- Elimina la necesidad de impermeabilizar.
- Único cemento que evita el paso del agua en cimientos, muros y techos.
- Para cualquier tipo de uso general.



### **CEMENTO BLANCO**

El cemento blanco es un producto elaborado a base de cemento blanco, agregados seleccionados y aditivos especiales, que al mezclarse con agua forman una pasta de fácil colocación y gran durabilidad. Se utiliza como sustituto del yeso, estucos y morteros. Gracias a sus propiedades impermeables, permite hacer trabajos de recubrimiento en interiores y exteriores, con una amplia diversidad de texturas y acabados.


► **Agregados**

Los materiales agregados a la mezcla del concreto son los encargados de darle más resistencia y solidez. Con ellos es posible obtener mejores y más adecuadas mezclas según los requerimientos específicos.

Normalmente los agregados que se utilizan en las mezclas de concreto son la grava y la arena.

• Grava

La grava es considerada como agregado grueso, se trata principalmente de pequeñas piedras (o grandes trituradas), con unas dimensiones aproximadamente de 2 cm. de diámetro ( $\frac{3}{4}$  de pulgada).

TIPO DE GRAVA	CARACTERÍSTICAS Y USOS
	<p>Producida a partir de rocas de tipo caliza.</p> <p>Se utiliza en concretos de resistencias normales a la compresión así como en la fabricación de tubos y mezclas.</p>



► **Arena**

La arena se trata de material muy fino. Esta puede ser arena natural o, en su defecto, piedra triturada muy finamente.

TIPO DE ARENA	CARACTERÍSTICAS Y USOS
	<b>ARENA 4</b> Es utilizada en la fabricación de blocks, celosías, colados de firmes y banquetas y enjarre rústico de paredes.
	<b>ARENA 5</b> Se utiliza en la unión de blocks, afine de enjarres, unión de mosaicos y como complemento de concreto asfáltico.
	<b>ARENA CRIBADA</b> Se utiliza en el zarpeo de acabados muy finos.

► **Agua**

TIPO DE ARENA	CARACTERÍSTICAS Y USOS
	Es importante que el agua para la fabricación del concreto esté limpia y sin contaminación.

## MEZCLAS DE CEMENTO

### ► Morteros

Los morteros son mezclas ligeras utilizadas principalmente para unir elementos constructivos o para cubrirlos. Para su realización se utiliza cemento mortero con la que se asegura las propiedades que estas mezclas requieren.

A continuación presentamos una Tabla de Proporción de los tipos de mortero más útiles en la construcción.

TABLA DE PROPORCIÓN DE MORTEROS		
USOS	CEMENTO MORTERO	ARENA
RECUBRIMIENTO DE PISOS Y MOSAICO	1 bulto	6 botes
JUNTAS DE BLOCK O TABIQUE	1 bulto	8 botes
JUNTAS DE PIEDRAS BRASA	1 bulto	10 botes
APLANADOS	1 bulto	10 botes
PLANTILLAS	1 bulto	12 botes
PEGA AZULEJOS	1 bulto	2 botes

Estas proporciones se hacen con 1 bulto de Cemento Mortero de 50 kg y botes de litros de medida

La mezcla deberá de ser suficientemente consistente para que pueda permanecer en la paleta de albañil sin derramarse, es decir, con una textura parecida a la de la pasta de dientes. Para ello se tendrá que tener mucho cuidado al momento de agregar el agua. Esta acción tendrá que realizarse poco a poco mezclando muy bien todos los materiales cerciorándose de obtener la consistencia deseada.



CONSISTENCIA DE LA MEZCLA

## Mezclas para concreto

Las mezclas de concreto implican el uso de agregados más gruesos para su realización. Ayudando a obtener mezclas más consistentes, más firmes y más resistentes. Es por esto que se utilizan para la fabricación de elementos constructivos que forman parte de la estructura misma de la casa.

Para realizar los distintos elementos constructivos de una casa será necesario utilizar la mezcla más adecuada para cada uno de ellos. A continuación presentamos dos Tablas de Proporción para las mezclas de concreto más útiles en la construcción.

Estas proporciones se hacen con 1 bulto de Cemento de 50 kg. y botes de 19 litros de medida.



TABLA DE PROPORCIÓN DE MEZCLAS MÁS UTILIZADAS PARA OBTENER UN M<sup>2</sup>

USOS	GRAVA	ARENA	CEMENTO	AGUA	RESISTENCIA	VOLÚMEN
<b>FIRMES, CONTRACIMIENTOS, CADENAS, CASTILLOS Y CERRAMIENTOS</b>	7 ½ botes	5 ¼ botes	1 bulto	1 ¾ botes	f'c 150 kg/cm <sup>2</sup>	9 ½ botes
<b>ZAPATAS Y LOSAS</b>	6 botes	4 ¼ botes	1 bulto	1 ½ botes	f'c 200 kg/cm <sup>2</sup>	8 botes
<b>COLUMNAS</b>	5 ½ botes	3 ¾ botes	1 bulto	1 ¼ botes	f'c 250 kg/cm <sup>2</sup>	7 ½ botes

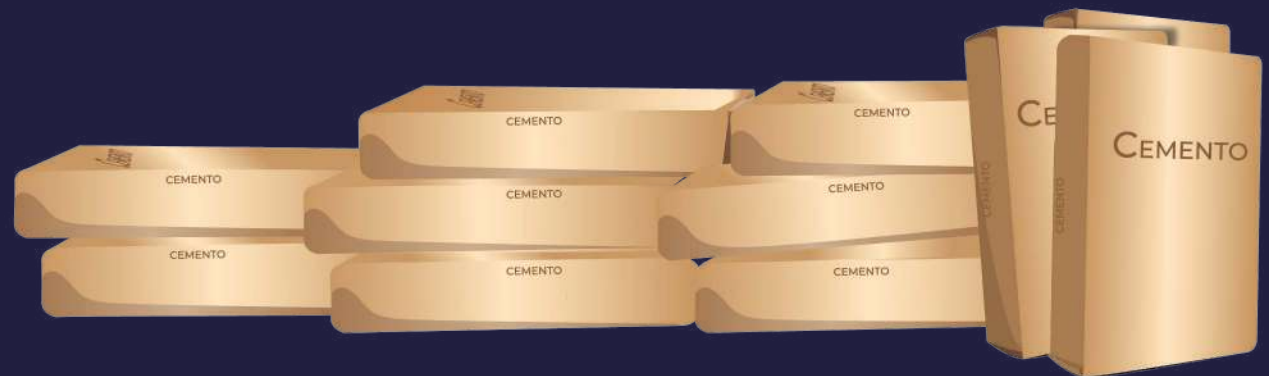
Estas proporciones se hacen con 1 bulto de Cemento de 50 kg y botes 19 de litros de medida



TABLA DE PROPORCIÓN DE MEZCLAS MÁS UTILIZADAS PARA OBTENER UN M<sup>2</sup>

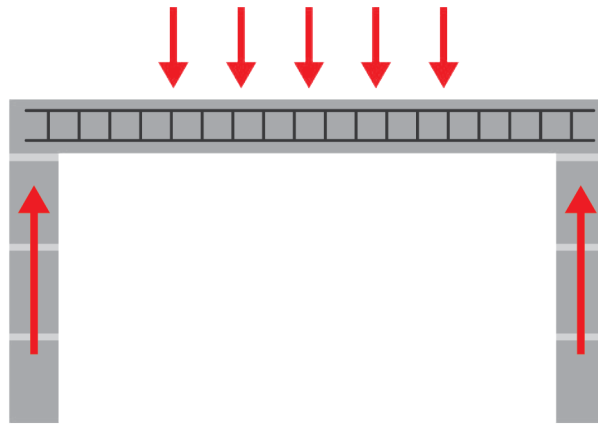
USOS	GRAVA	ARENA	CEMENTO	AGUA	RESISTENCIA	VOLÚMEN
FIRMES, PLANTILLAS, DA- LAS Y CASTILLOS	34.5	29.00	6	13.5	f'c 150 kg/cm <sup>2</sup>	1000 lts
LOSAS DE ENTRE- PISO	34.50	28.50	7	12.70	f'c 200 kg/cm <sup>2</sup>	1000 lts
COLUMNAS Y TRABES	34.00	28.50	8	12.50	f'c 250 kg/cm <sup>2</sup>	1000 lts
PREESFORZADOS	33.00	27.30	8.50	10.50	f'c 300 kg/cm <sup>2</sup>	1000 lts

Estas proporciones se hacen con 1 bulto de Cemento de 50 kg y botes 19 de litros de medida



## ARMADOS

Los armados están conformados por elementos metálicos estructurales inmersos en la mezcla de concreto. Están hechos de varillas de acero unidas entre ellas con alambrcn y alambre recocido. Gracias al uso de los armados es posible obtener un concreto que, adem1s de resistir a la compresi3n (propiedad intr1nseca del cemento), pueda resistir a la tensi3n logrando con ello cubrir superficies m1s grandes.



EJEMPLO DE ARMADO DE DALA O COLUMNA

Los elementos que conforman los armados son:

### ► *Varillas corrugadas de acero*

VARILLAS PARA LA CONSTRUCCI3N	
TIPOS Y DIMENSIONES DE VARILLAS	USOS
<b>VARILLA CORRUGADA <math>\frac{3}{8}</math> DE PULG. (NO.3)</b> 	Es utilizada para armar losas, contracicmientos y castillos
<b>VARILLAS CORRUGADAS DEL <math>\frac{1}{2}</math> DE PULG. (NO.4) Y <math>\frac{5}{8}</math> DE PULG. (NO.5)</b> 	Se utiliza com1nmente para el armado de las trabes de concreto

► *Alambrón*

ALAMBRÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN	
DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS	USO
<p><b>ALAMBRÓN DE 6 MM. (¼ DE PULGADA) DE DIÁMETRO</b></p> 	<p>El alambrón es el allado de la varilla en la construcción de castillos y otros ensamblajes básicos para toda obra. Se utiliza en la fabricación de estribos o anillos.</p>

► *Alambre recocido*

ALAMBRE RECOCIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN	
DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS	USO
<p><b>ALAMBRÓN DE 6 MM. (¼ DE PULGADA) DE DIÁMETRO</b></p> 	<p>El alambre recocido se utiliza como elemento de amarre para los aceros estructurales.</p>

**NOTA:**

El alambrón y el alambre recocido se compran en los negocios especializados por peso, es decir kilogramos.

► **Procedimientos previos al armado**

Antes de comenzar a trabajar con los elementos del armado es necesario conocer los procesos que implica su uso, por ejemplo saber cómo se cortan las varillas, cómo se unen, cómo se doblan, etc.

Para realizar el corte de las varillas es muy importante medir los tramos tomando en cuenta la longitud exacta que se requiera en la obra (a excepción del armado de los castillos en los que se deben dejar puntas de al menos 40 cm.). Esta operación se realizará con un arco con segueta.

Cuando el largo de la varilla no sea suficiente para cubrir el claro requerido, podemos unir dos varillas dejando un traslape de mínimo 40 cm. realizando los amarres con alambre recocido.

Para unir las piezas que conforman el armado se utilizan los estribos o anillos, que son piezas de alambrión dobladas en forma de rectángulos y sirven para armar y reforzar las cadenas y los castillos. El proceso de doblado más sencillo consiste en construir con un pedazo de madera y cuatro clavos una dobladora, como la que aquí se ilustra. La medida más común para los estribos que se colocarán en los castillos es de 11x16 cm. considerando elementos constructivos con una sección de 15x20 cm.

Para ayudar a acelerar los tiempos en la construcción es posible comprar los estribos prefabricados. Se pueden encontrar en casi cualquier negocio especializado.



UNIÓN DE VARILLAS POR MEDIO DE UN TRASLAPE



DOBLADURA MANUAL DE ALAMBRÓN



EJEMPLO DE ARMADO DE CASTILLO





# 2.0 ALBAÑILERÍAS

# EL TERRENO

## TENENCIA DE LA TIERRA

Antes de comenzar la construcción de la casa es importante tomar en cuenta la situación legal del terreno donde se construirá. Para ello es necesario saber si se cuenta con los documentos que acrediten la propiedad del terreno, de no ser así se podría incurrir en faltas a la ley que podrían poner en riesgo la inversión implicada en la construcción misma.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

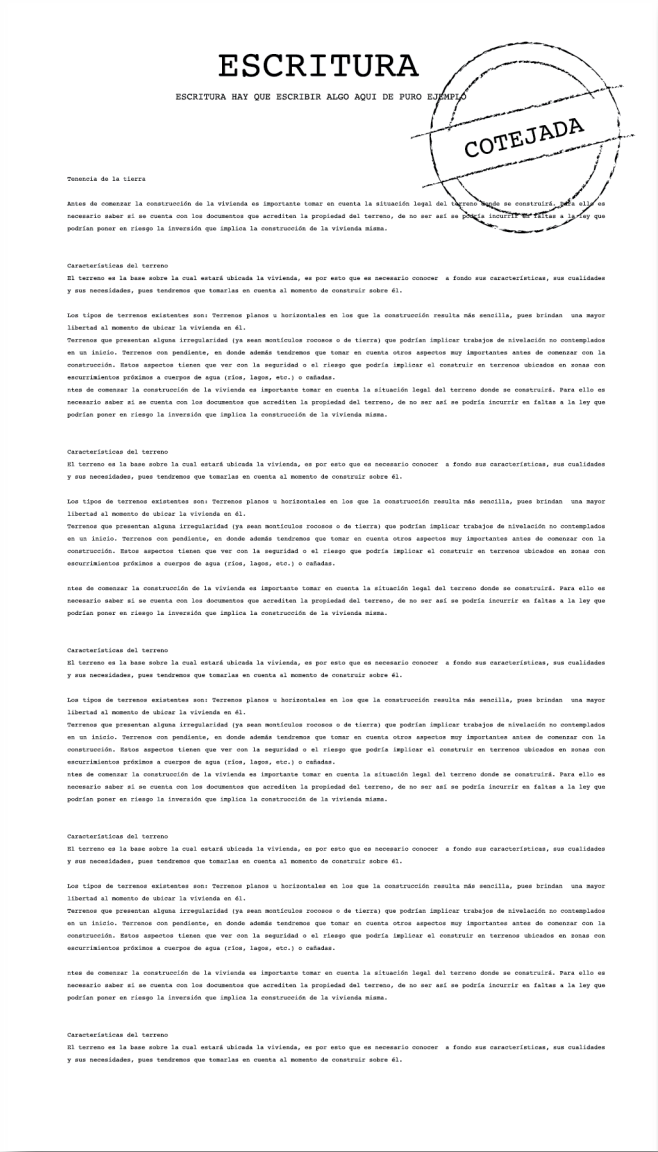
---

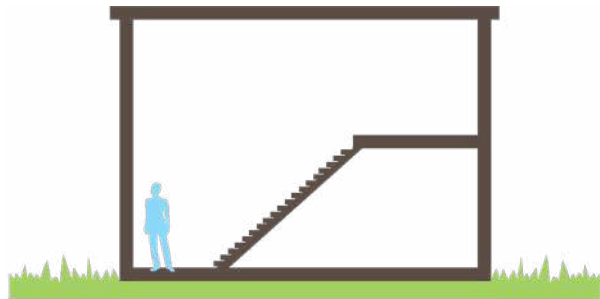
---

---

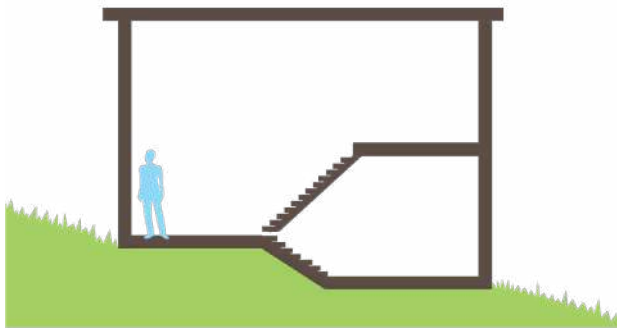
---

---





TERRENO PLANO



TERRENO CON CIERTA  
IRREGULARIDAD



TERRENO CON PENDIENTE

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El terreno es la base sobre la cual estará ubicada la casa, de ahí que sea necesario conocer a fondo sus características, sus cualidades y sus necesidades, pues tendremos que tomarlas en cuenta al momento de construir sobre él.

### Los tipos de terrenos existentes son:

- Terrenos planos u horizontales, sobre los cuales la construcción resulta más sencilla, pues brindan una mayor libertad en la ubicación de la casa.
- Terrenos irregulares, debido a la presencia de montículos rocosos o de tierra, que podrían implicar trabajos de nivelación no contemplados en un inicio.
- Terrenos con pendiente, en donde tendremos que evaluar la conveniencia de la construcción, tomando en cuenta por un lado el desnivel mismo de la pendiente, así como la ubicación particular del terreno y sus características específicas. Es importante tomar en cuenta que el construir en terrenos ubicados en zonas con escurrimientos próximos a cuerpos de agua (ríos, lagos, etc.) o cañadas, puede afectar la seguridad de la casa aumentando el riesgo de destrucción.

Otro aspecto a tomar en cuenta para conocer los riesgos que se podrían presentar en la casa está relacionado con la presencia de temblores y terremotos en la zona. Es muy importante saber si el terreno donde se construirá la casa se encuentra en una zona sísmica, pues de ello dependerán muchas de las acciones que definirán directamente el proyecto, tanto espacial como constructivamente.

**Es muy importante conocer los cauces del agua de lluvia en la zona donde se encuentre el terreno. La ubicación de la casa sobre ellos podría por un lado poner en riesgo la construcción realizada y por otro lado evitar el flujo natural del agua dañando el ecosistema.**

## TIPOS DE SUELO

Otro aspecto igualmente necesario antes de comenzar la construcción es saber el tipo de suelo del terreno, es decir la composición y naturaleza de la tierra, pues de ello dependerá directamente el tipo y el dimensionamiento de las cimentaciones de la construcción.

Por su tipo, los suelos pueden ser:

- Blandos
- Semiduros
- Duros

### ¿Cómo podríamos conocer el tipo de suelo que tenemos rápidamente?

Se puede preguntar a algunos vecinos con qué tipo de suelo cuentan sus terrenos, de esta manera puedes conocer las propiedades del propio. Se podría preguntar también el tipo de herramienta que utilizaron para realizar las excavaciones, a qué tanta profundidad excavaron y el tipo de cimentación realizada en su terreno.

Por otro lado es posible que exista algún estudio de mecánica de suelos que pueda guiar para la elección de la cimentación más adecuada.

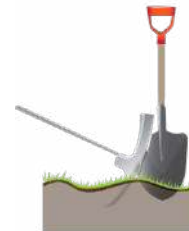
Para saber el tipo de suelo con el que se cuenta se pueden hacer tres pruebas rápidas:



Encajar una pala en el suelo del terreno, de la manera que se muestra en el dibujo.



Si la pala entra fácilmente, sin esfuerzo, quiere decir que se cuenta con un **suelo blando** y de baja resistencia.



Si la pala rebota o se clava poco en el terreno y es necesario utilizar el pico para sacarla, quiere decir que se trata de un **suelo semiduro**.



Si es necesario utilizar gran fuerza con el pico para excavar, quiere decir que es un **suelo duro** y su resistencia es muy buena.

# TRAZO Y NIVELACIÓN

El primer paso para comenzar la construcción de la casa es el trazo, es decir el dibujo sobre el terreno de las que servirán de base para la construcción de los muros.

## Herramienta necesaria:

- Pala
- Machete
- Pico
- Carretilla
- Cinta métrica
- Hilo
- Escuadra de madera
- Martillo
- Clavos
- Estacas de madera
- Puentes de madera
- Manguera transparente

## Material requerido:

- Cal
- Agua

## Observaciones especiales

• El trazo se trata en práctica de una retícula que sigue las indicaciones del plano arquitectónico (forma y dimensiones), pues será su traducción en tamaño real sobre el terreno. Para ello será muy importante entender perfectamente los planos, sus formas, sus dimensiones y los símbolos específicos que maneja, con la intención de no cometer ningún error al momento de la construcción.



## ► Procedimientos

### › Limpieza

Lo primero al llegar al terreno será asegurarse que se encuentre limpio, libre de basura, escombros, hierbas y matorrales. En el caso de existir hierbas habrá que sacarlas desde su raíz con la intención de evitar su futuro crecimiento. Si hubiera piedras grandes que dificultaran la construcción sería necesario igualmente quitarlas de la zona de construcción.

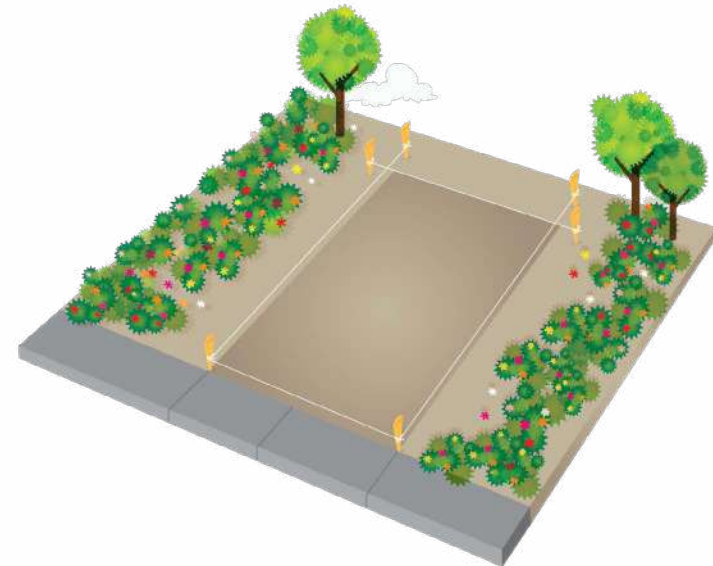
### › Trazo

Antes de comenzar a trazar las líneas sobre las que se construirán los muros, es necesario conocer los límites de la propiedad. En algunos casos es posible encontrar construcciones vecinas que sirvan de referencia para delimitar el terreno. En el caso de no ser así, se tomará como referencia la línea de la banqueta y de ahí comenzará el trazo del terreno, primeramente de las líneas de colindancias o límites de la propiedad y posteriormente de los ejes de los muros.

#### **Para realizar esta tarea es necesario:**

1. Clavar en una de las esquinas de la referencia (banqueta, construcción vecina, etc.) una estaca de madera y ubicar ahí mismo una escuadra.
2. Anudar un hilo en la estaca y, guiándose con la escuadra, tenderlo sobrepasando por un metro aproximadamente el límite de propiedad, colocando al final del mismo otra estaca. En este punto es muy importante que las líneas queden perfectamente perpendiculares entre sí, ya que de ello depende el resto del trazo. (Ver notas para trazo de líneas perpendiculares).
3. Para continuar con el resto de los lados se usará primeramente la cinta métrica con el fin de obtener un dimensionamiento exacto, para luego repetir la misma acción realizada previamente.

Quebrar las piedras grandes existentes en el terreno para utilizarlas como material de construcción de bardas es una buena práctica que ayuda a disminuir el impacto ambiental y los costos de construcción.



**Para el trazo de los ejes de los muros se realizará la misma operación, es decir:**

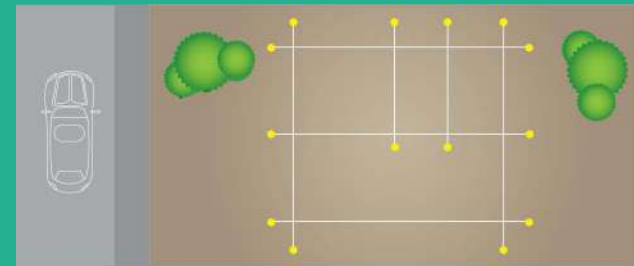
Se ubicarán los ejes midiéndolos desde los límites de propiedad (previamente trazados y definidos con los hilos), y posteriormente se colocarán estacas o puentes de madera en los extremos para sujetar los hilos.

Esta operación se realizará en un sentido y en otro, obteniendo con ello el trazo completo de los ejes que componen la casa.

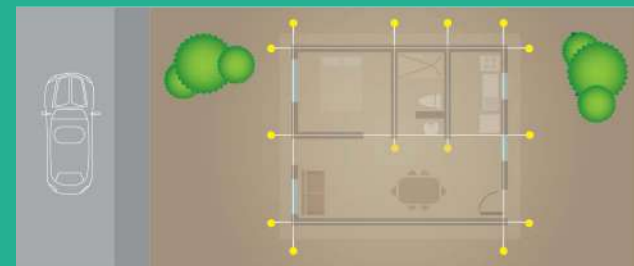
Una vez terminado el trazo con los hilos, los ejes se marcarán sobre el terreno utilizando cal. Con esto obtendremos la referencia para la realización de las excavaciones necesarias para las cimentaciones.

Un punto indispensable para comenzar el trazo es tener un proyecto de casa completo, es decir, un plano de la casa en el que estén incluidos todos los espacios con los que contará la casa una vez terminada, aún cuando en una primera etapa esté contemplada sólo la construcción de una parte de todo el proyecto. Considerar la importancia de este punto y llevarlo a la práctica tendrá una repercusión muy grande en el éxito del proyecto a construir.

Las líneas que se trazan sobre el terreno se conocen en los planos constructivos como ejes, ellos ayudan a definir las dimensiones y las formas de los espacios.



PLANO CON EJES



PLANO CON EJES Y MUROS



PLANTA ARQUITECTÓNICA



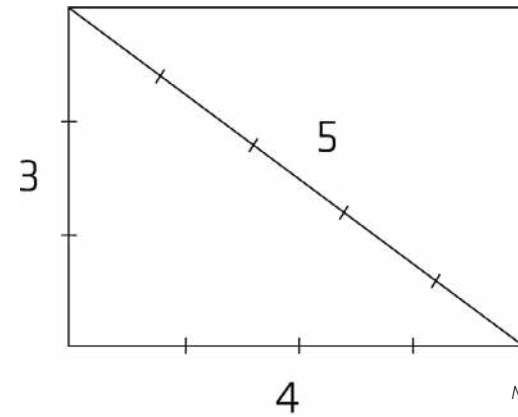
## NOTA PARA TRAZO DE LÍNEAS PERPENDICULARES

Para verificar el trazo de dos líneas perpendiculares en tramos grandes es recomendable recurrir al método del 3,4,5, que consiste en:

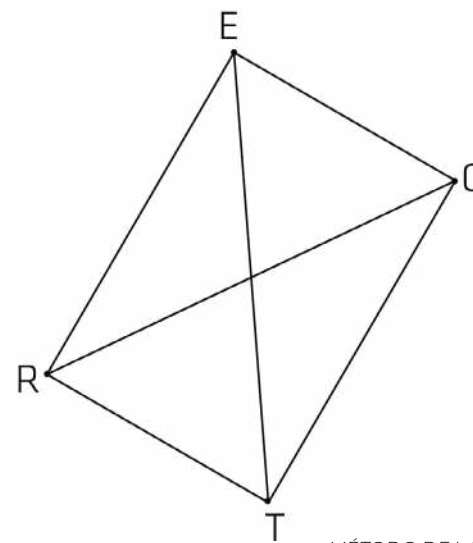
1. Tener una cuerda o hilo de 12 m. exactos de longitud.
2. Hacer 2 marcas en la cuerda, una a los 3m. y otra a los 4m., y se unirán las puntas.
3. Ubicar el vértice que se encuentra entre los dos lados más cortos del triángulo (3 y 4) al final de una de las líneas que se quiera verificar.
4. Extender los tramos de la cuerda sobre las líneas en cuestión. Si son líneas perpendiculares los extremos del tramo de 5 m. coincidirán con las líneas en cuestión perfectamente, de lo contrario indicará un error y habrá que volver a trazar.

Igualmente para verificar que un rectángulo está perfectamente trazado se puede utilizar el método de las diagonales:

1. Tender un hilo de una esquina a su opuesta formando una diagonal, marcando en él la distancia que resulte.
2. Utilizando el mismo hilo y las marcas apenas realizadas como referencia, ubicarlo en las dos esquinas opuestas. En el caso de obtener diferencia en las distancias entre ambas diagonales, significará que el rectángulo no está bien trazado.



MÉTODO 3,4,5



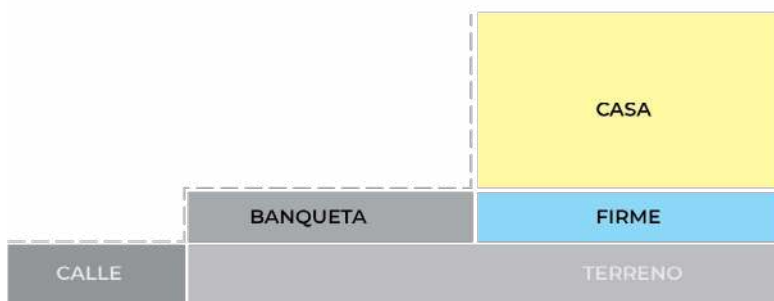
R-C-E-T  
MÉTODO DE LAS DIAGONALES

### ► Nivelación

Con los ejes trazados sobre el terreno será necesario definir la altura a la que quedará el piso interior de la casa con respecto al nivel del terreno y de la banqueta. Es importante tomar en cuenta que el nivel del piso debe quedar por lo menos 30 cm. por arriba del nivel del terreno (y unos 15 cm. del nivel de la banqueta), ya que de no ser así, existiría el riesgo de que el agua de lluvia entrara a la casa y los muros se humedecieran.

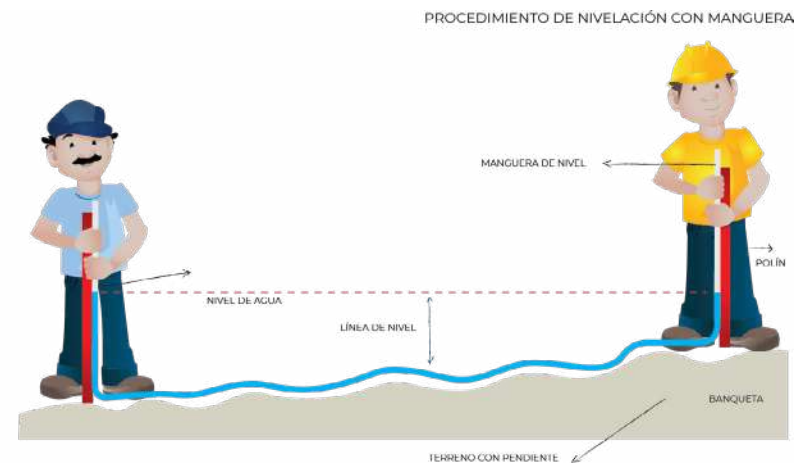
Para tener una referencia de altura clavar un polín de madera en alguna de las esquinas del terreno y marcar en él la altura a la que se ubicará el nivel del piso interior de la casa, además de otra marca a 1 m. de distancia de la anterior.

Con la marca alta del polín como referencia, proceder a conocer las diferencias de nivel en el terreno, para ello se empleará la cinta métrica, la manguera transparente y un poco de agua. Es indispensable que la manguera sea larga y transparente, pues será la única manera que sea posible observar el agua vertida en su interior.



### Para realizar esta operación:

1. Verter agua en la manguera y colocar uno de sus extremos junto al polín y el otro en el punto al que se quiera revisar el nivel.
2. En el extremo colocado junto al polín, ubicar el nivel superior del agua vertida dentro de la manguera la marca superior (1.30 m. según lo aconsejado) y en el otro extremo de la manguera medir la distancia entre el nivel superior del agua y el nivel de la tierra en ese punto específico. La diferencia entre estas dos alturas será igual a la diferencia entre los dos niveles del terreno.
3. Realizar posteriormente esta misma operación en las otras esquinas del terreno (siempre tomando como referencia la marca superior del polín), con el fin de conocer las diferencias de nivel. Esta información será útil también para saber la profundidad que deberán tener las cimentaciones en cada uno de los puntos del terreno.



## CIMENTACIONES Y FIRMES

Las cimentaciones son los elementos estructurales que unen la casa con el terreno y de las que depende directamente la solidez y estabilidad del edificio. Las cimentaciones son la base que sostiene la construcción, pues distribuyen uniformemente su peso sobre el terreno.

Existen distintos tipos de cimentaciones, su elección dependerá de las necesidades y los recursos específicos con los que se cuenta. Para elegir la cimentación más adecuada al proyecto a realizar es necesario conocer:

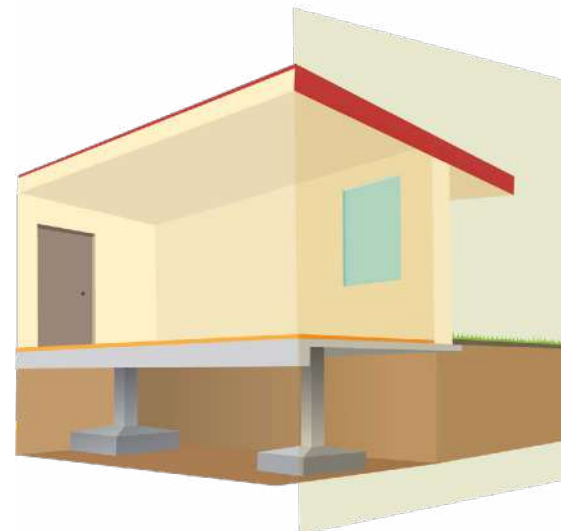
- La calidad del suelo con el que se cuenta.
- Los riesgos a los que está sometido el suelo.
- La cantidad de peso que deberán cargar estas cimentaciones, es decir, si será una casa de uno, dos o más niveles.

**De acuerdo a estas características y necesidades, las cimentaciones pueden ser:**

- **Corridas:** Es decir construidas por debajo y a lo largo de los muros de la construcción. Normalmente son utilizadas en construcciones de hasta tres niveles y sobre terrenos duros y semiduros (aunque es posible utilizarlas sobre terrenos blandos tomando algunas precauciones). En terrenos duros y semiduros las cimentaciones corridas pueden realizarse con una mezcla de concreto y piedra (ciclópeas), mientras que en terrenos blandos o zonas sísmicas es recomendable realizarlas en concreto armado. En ambos casos sus dimensiones dependerán directamente de la calidad del suelo y la carga a soportar.
- **Aisladas:** Esto es, construidas en puntos estratégicos siguiendo un proyecto estructural previamente diseñado. Son utilizadas en construcciones sobre terrenos blandos con poca capacidad de carga, o para construcciones de tres o más niveles. Este tipo de cimentaciones son realizadas en concreto armado y requieren de un cierto nivel de conocimiento para calcular las calidades de los materiales a utilizar, así como experiencia para su misma construcción.



CIMENTACIÓN CORRIDA



CIMENTACIÓN AISLADA

# PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES CORRIDAS CICLÓPEA

## CIMENTACIONES CORRIDAS CICLÓPEAS

Las cimentaciones corridas ciclópeas son elementos estructurales caracterizados por la presencia de piedras de grandes dimensiones en la mezcla de concreto. Ellas reciben el peso de la construcción y lo distribuyen de una manera homogénea a lo largo de toda la cimentación. Su uso se recomienda principalmente en terrenos de una buena calidad de suelo o en zonas de bajo riesgo sísmico. Su capacidad de carga asegura una buena resistencia a las cargas de una casa hasta de tres niveles.

### Herramienta necesaria:

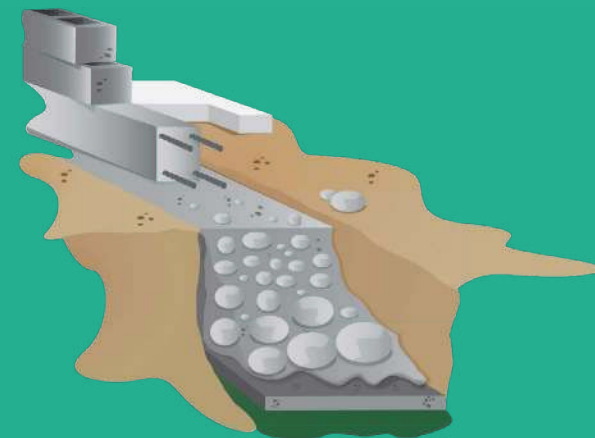
- Cinta métrica
- Cal
- Martillo
- Carretilla
- Pala
- Pico
- Pisón de mano
- Bote de 19 litros

### Material requerido:

- Piedra braza (preferentemente de unos 30 cm. de diámetro)
- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Agua

### Observaciones especiales

- El proceso constructivo de las cimentaciones corridas y ciclópeas se caracteriza por una relativa facilidad de realización.
- Es importante tomar en cuenta la carga a la que se someterá la cimentación antes de realizarlas. El no contar con la cimentación más adecuada puede traer eventuales problemas estructurales en la casa.
- En el caso de realizar una construcción de más de tres niveles es necesario acudir a un experto para que realice los cálculos pertinentes.



Terminado el trazo de la construcción sobre el terreno, se procederá a realizar la excavación necesaria para las cimentaciones. Será necesario para ello saber con exactitud las dimensiones que estas tendrán. De forma general las dimensiones de las cimentaciones se presentan como sigue:

<b>DIMENSIONES PARA CIMENTACIONES CORRIDAS CICLÓPEAS PARA UNA CASA DE HASTA 3 NIVELES (EN METROS)</b>		
<b>TIPOS DE SUELO</b>	<b>ANCHO DE LA BASE</b>	<b>ALTO</b>
<b>BLANDO</b>	1.00 m	0.90 m
<b>SEMIDURO</b>	0.75 m	0.60 m
<b>DURO</b>	0.50 m	0.50 m

Con la intención de prevenir cualquier problema en las cimentaciones relacionado con insectos o plagas que pudieran eventualmente dañar su misma capacidad de carga, es conveniente fumigar las excavaciones antes de vaciar la mezcla en ellas.

Otra manera de conocer la profundidad que debe tener una cimentación es realizando la excavación hasta llegar al punto de encontrar tierra amarilla, es decir tierra más firme y compacta sobre la que sea conveniente apoyar las cimentaciones. Es importante saber que se debe evitar definitivamente sentar las cimentaciones sobre tierra negra, pues esta no llega a tener la resistencia requerida para soportar cualquier tipo de cimentación.

Una vez resueltas las dimensiones de las cimentaciones será necesario marcarlas sobre el terreno. Este procedimiento se hará de la siguiente manera: Apoyados en los puentes de madera que sostienen los hilos del trazo, se tenderán hilos que corran de manera paralela a los ejes guardando entre ellos la distancia del ancho de la base de la cimentación agregando 10 cm. a cada lado. El trazo de la excavación se realizará tomando como centro el eje de las cimentaciones interiores. Si se tratara de una cimentación que estuviera ubicada en cualquiera de los límites de propiedad, el trazo de las excavaciones se realizaría a partir del límite exterior hacia la parte interior del terreno.

Con las cimentaciones trazadas en el terreno y conociendo la profundidad requerida se procederá a realizar la excavación, utilizando para ello el pico y la pala. Para asegurar la uniformidad de la profundidad de la excavación será muy importante que una vez terminada una zanja se pase el nivel con la manguera y el agua (utilizando el mismo método explicado anteriormente), y así prevenir diferencias de nivel en las cimentaciones.

Una vez concluidas las excavaciones, será necesario compactar la tierra con el pisón de mano, con lo que se pueden llegar a evitar eventuales asentamientos en el terreno. Posteriormente se pasará el nivel utilizando el método de la manguera, cerciorándose que todas las excavaciones tengan la profundidad requerida.

***Para realizar una mejor compactación conviene humedecer previamente el terreno.***

Para asegurar el dimensionamiento final de las cimentaciones, un punto igualmente fundamental a realizar antes del vaciado es la colocación de los hilos del trazo a la altura de lo que será el nivel superior de la cimentación (revisando nuevamente el nivel con el método de la manguera).

**Para realizar la cimentación, primeramente habrá que colar en la base de las cimentaciones una plantilla de máximo 7 cm. de espesor hecha con un mortero pobre, es decir aquel conformado por:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 12 botes de arena
- Cantidad necesaria de agua

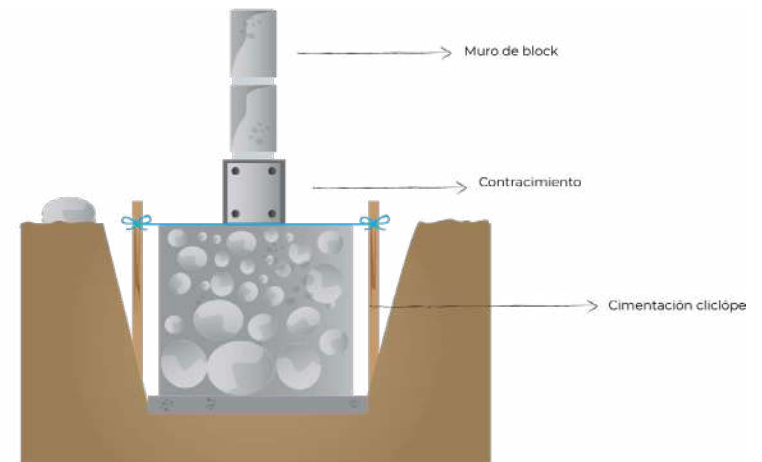
*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

Se procederá posteriormente al vaciado de la mezcla en la excavación junto con el lanzado de las piedras, tratando de que las piedras más grandes queden en la parte inferior y que terminen completamente cubiertas por la mezcla evitando dejar cualquier hueco. Esta operación se repetirá lentamente hasta completar toda la excavación y llegar a la altura marcada por el hilo.



REALIZACIÓN DE EXCAVACIÓN

CIMENTACIÓN CICLOPEA



Las piedras deberán ser duras y resistentes, evitando aquellas porosas y quebradizas que pudieran comprometer la resistencia de la cimentación.

Para evitar que las piedras absorban el agua del mortero es conveniente mojarlas antes de colocarlas.

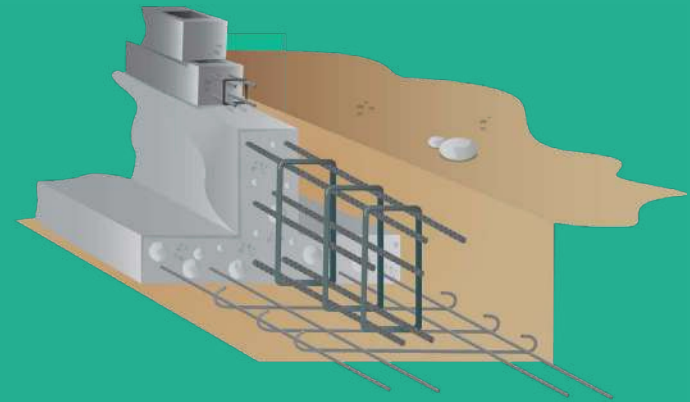
# PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES CORRIDAS DE CONCRETO ARMADO

## CIMENTACIONES CORRIDAS DE CONCRETO ARMADO

Las cimentaciones corridas de concreto armado son elementos estructurales realizados a partir del refuerzo de la mezcla de concreto con un armado de varillas metálicas, con lo que se brinda más solidez y resistencia a la cimentación y en consecuencia a la estructura completa de la casa. Su uso es recomendable en zonas sísmicas y en sitios con suelos de baja capacidad de carga.

### Herramienta necesaria:

- Pala
- Dobladora de estribos
- Gancho metálico
- Segueta
- Tablones de una pulgada de tercera para cimbra
- Serrucho
- Polines de madera
- Gancho metálico
- Bote de 19 litros



CIMENTACIÓN CORRIDA DE CONCRETO ARMADO

### Material requerido:

- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Agua
- Varillas de 3/8 de pulg.
- Estribos de alambón
- Alambre recocado
- Clavos
- Madera de 3era. para cimbrado

### Observaciones especiales

- Es importante tomar en cuenta la carga a la que se someterá la cimentación antes de colarla. El no contar con la cimentación más adecuada puede traer eventuales problemas estructurales en la casa.
- En el caso de realizar una construcción de más de tres niveles es necesario acudir a un experto para que realice los cálculos pertinentes.

Como se mencionaba, las cimentaciones corridas de concreto armado se utilizan principalmente en terrenos con suelos blandos o de baja capacidad de carga o también en sitios que se encuentren en zonas sísmicas.

Constructivamente, la cimentación corrida de concreto armado está compuesta por una zapata o plataforma horizontal de concreto armado, encargada de distribuir las cargas de muros y losas en el terreno. Sobre esta zapata se coloca un elemento vertical igualmente de concreto armado, que tiene la función de conducir las cargas superiores hacia abajo.

El armado implica colocar varillas metálicas en el interior del concreto asegurando su rigidez y brindándole en consecuencia una mayor resistencia. Pero antes de fabricar el armado, es necesario saber las dimensiones exactas que vaya a tener la cimentación una vez terminada.

Las dimensiones más utilizadas para las cimentaciones corridas de concreto armado son de 0.65 m. de profundidad con un ancho de 1.40 m., aunque esto dependerá del tipo y composición del suelo.

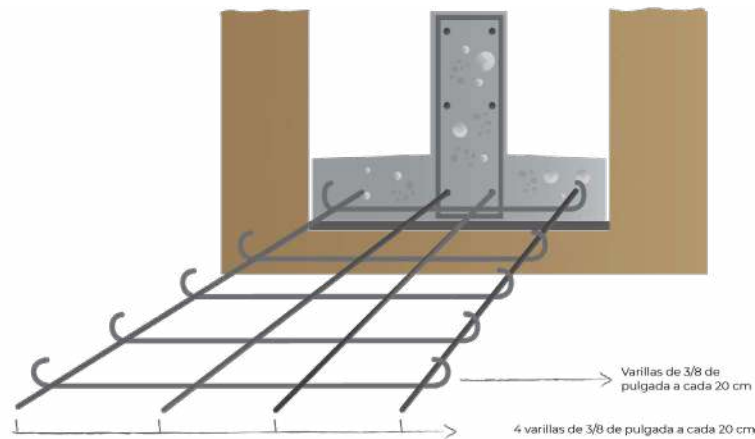
Para su construcción será necesario primeramente realizar la excavación adecuada, cuidando las dimensiones y la altura necesarias (cerciorarse para esto con el hilo).

**Se deberá igualmente compactar la tierra y colocar una plantilla de mortero pobre, es decir aquel conformado por:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 12 botes de arena
- Cantidad necesaria de agua

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

Posteriormente se tendrá que construir el armado de la zapata, que en la práctica se trata de una parrilla compuesta por 4 varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulg. en sentido longitudinal (es decir a lo largo del eje) y en el otro sentido varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulg. a cada 20 cm. Las varillas estarán unidas con alambre recocido en cada una de sus intersecciones utilizando para ello el gancho metálico.

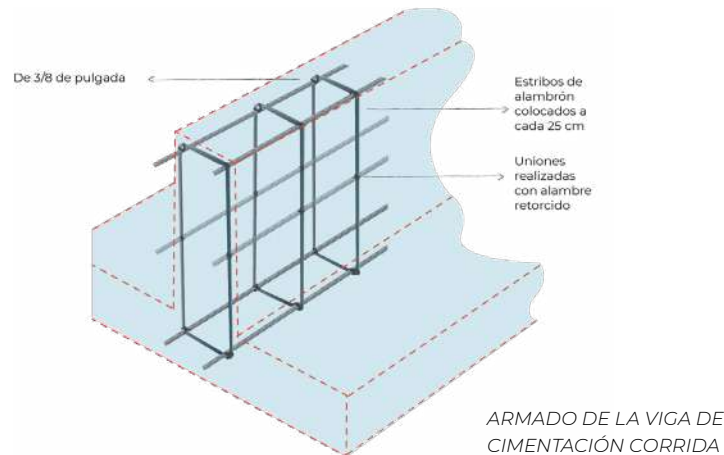




**Por otro lado será necesario construir el armado de la viga, para ello:**

- Se tendrán que cortar 6 varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulg. con la longitud total del tramo específico de la cimentación.
- A su vez, se fabricarán con el alambrcn los anillos o estribos que tendrán la función de garantizar las dimensiones horizontal y vertical de la viga es por ello que será muy importante ser muy precisos en su fabricación. Las dimensiones de los estribos que se requerirán para la viga, serán de 57cm. de alto por 15 cm. de ancho.
- Para armar la viga se colocarán las varillas en cada una de las esquinas de los estribos amarrándolas con el alambre recocido. Los estribos estarán 25 cm. separados uno de otro y se colocarán a lo largo de la viga.
- Posteriormente se ubicarán las dos varillas restantes centradas con respecto a las de las esquinas. De la misma manera se amarrarán a los estribos con alambre recocido (ver figura).

Una vez fabricados los dos armados que conforman la cimentación se procederá a unirlos cuidando que la viga quede centrada con respecto a la zapata, pero también que coincida exactamente con el eje del muro (revisar el hilo).

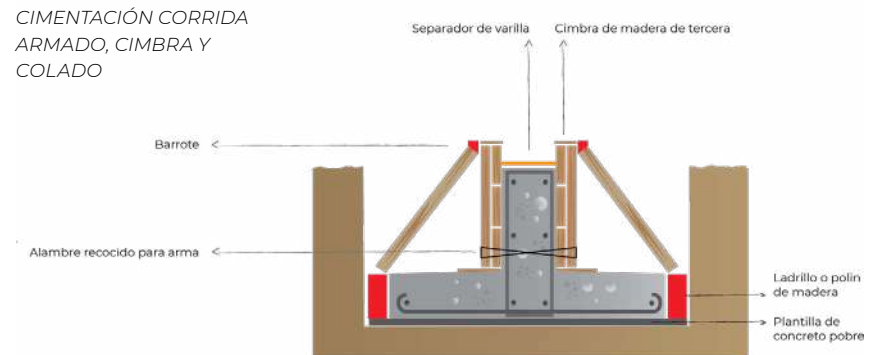


**Para realizar el colado será necesario colocar un cimbrado de madera, para ello:**

1. Se ubicarán sobre los extremos de la plantilla de cimentación dos polines de madera o algunos ladrillos que sirvan de barrera al momento del colado del concreto. Estos elementos funcionarán también como apoyo para la cimbra de la viga y como ayuda para dimensionar la altura de la zapata cuando se vacíe el concreto; es por esto importante que la altura del elemento que se elija sea de 15 cm.
2. Se fabricará la cimbra que contendrá el vaciado de la mezcla, utilizando tablonc de madera de tercera colocados uno junto al otro tratando de evitar huecos o hendiduras entre ellos; para unirlos se usarán tablas pequeñas y clavos. La cimbra se requerirá para ambos lados de la viga, por lo cual será necesario fabricar dos unidades (ver figura).

Con la cimbra fabricada se procederá a colocarla sobre la zapata, cuidando su ubicación con respecto al centro de la misma, al eje del muro, al armado de la viga y a la altura correspondiente. Para soportarla se utilizarán barrote que unan los polines (o ladrillos) ubicados en los extremos de la zapata y la parte superior de la cimbra.

Para asegurar su ancho y evitar deformaciones al momento del vaciado, se colocarán varillas (con una longitud del ancho exacto de la viga), en la parte superior de la cimbra y a cada 50 cm. una de la otra. En la parte inferior, en cambio, se utilizará un alambre recocido que amarre la cimbra evitando su apertura por la fuerza de la mezcla vaciada (ver figura).

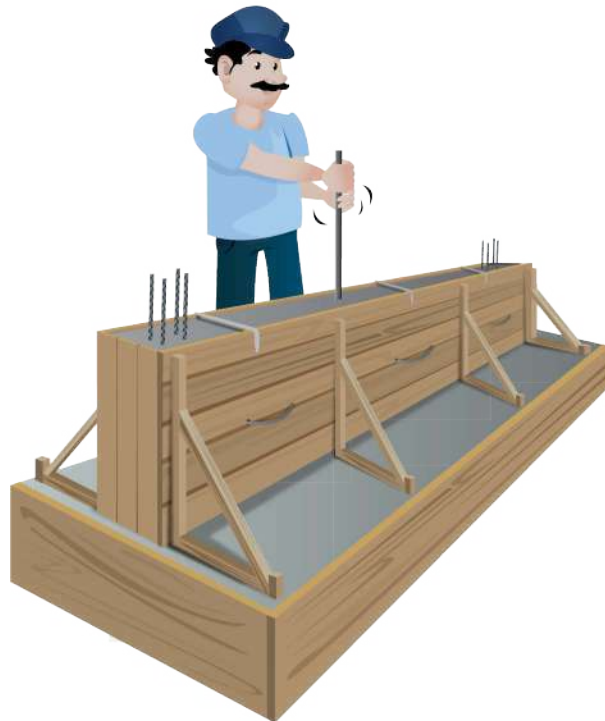


**Una vez terminada la cimbra, se procederá a realizar la mezcla correspondiente para el colado. Ésta se realizará utilizando:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 4 ½ botes de arena
- 6 botes de grava · 1 1/2 botes de agua

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

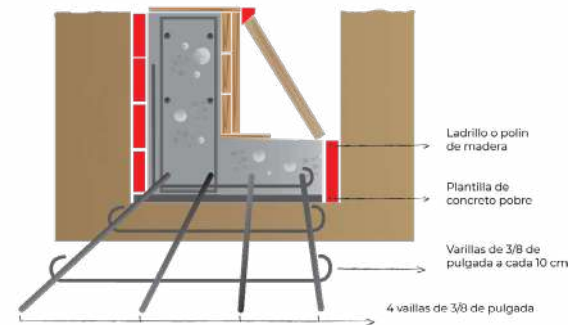
El vaciado de ambos elementos se realizará con la ayuda de palas. Es importante asegurar que la mezcla se distribuya homogéneamente en todo el elemento, para lo cual se podrá picar con una varilla (ver figura, realizando lo que comunmente se conoce como el vibrado).



Cuando la cimentación corrida de concreto armado esté ubicada en el límite de la propiedad, se tendrá que tomar en cuenta que el eje del muro trazado (y marcado por los hilos) quedará centrado con la viga de cimentación y no con la zapata. Por lo cual se tendrá que tener cuidado en el acomodo y unión de los armados, así como en la colocación de la cimbra. Es importante tomar en cuenta que en el armado de la zapata las varillas en sentido transversal se colocarán a cada 10 cm. a diferencia de las zapatas interiores (colocadas a cada 20 cm.).

Como se comentaba, en el caso de no completar con la longitud de las varillas es posible unir 2 piezas cuidando que se traslapen como mínimo 40 cm.

Antes de colocar la cimbra es importante untarla en su parte interior de aceite quemado con la intención de que el concreto no se le pegue.



# CONTRACIMIENTO

## CONTRACIMIENTO

Los contracicmientos funcionan como unión entre las cimentaciones y los muros con la finalidad de distribuir el peso de la construcción a lo largo de la cimentación. Otra función que tienen los contracicmientos es la de resolver los problemas de nivelación que pudieran presentarse en el colado de las cimentaciones.

Prácticamente se trata de vigas de concreto armado colocadas en la parte superior y a lo largo de todas las cimentaciones.

Las dimensiones de los contracicmientos varían poco, normalmente miden 20 cm. de altura y tienen el espesor del material que se vaya a utilizar en los muros.

### Herramienta necesaria:

- Cinta métrica
- Dobladora de estribos
- Martillo
- Carretilla
- Pala
- Pico
- Pisón de mano
- Gancho
- Bote de 19 litros
- Nivel de burbuja
- Cuchara de albañil

### Material requerido:

- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Agua
- Varilla  $\frac{3}{8}$  de pulg.
- Estribos de alambón
- Alambre recocido
- Madera de tercera para cimbra
- Clavos

### Observaciones especiales

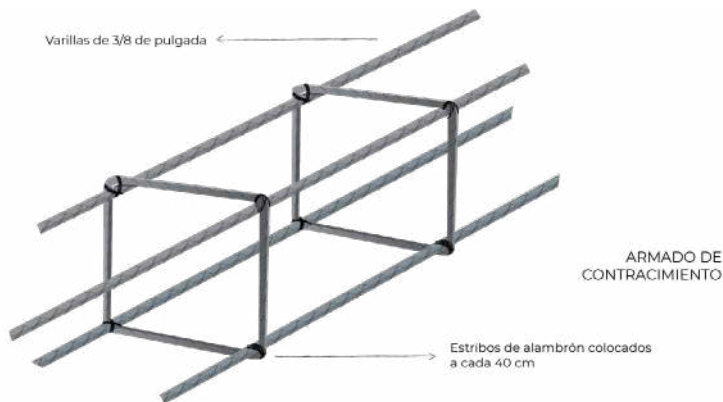
- El uso del contracicmiento es indispensable para obtener una buena nivelación de los muros y evitar posteriores problemas.
- El armado de los castillos se ancla al del contracicmiento con varillas dobladas en escuadra (ver capítulo de castillos).
- Su proceso constructivo se caracteriza por una relativa facilidad de realización.



Para la construcción de los contracicmientos será necesario primero realizar el armado correspondiente, para lo cual se utilizarán 4 varillas  $\frac{3}{8}$  de pulgada de espesor cortadas con la misma longitud de cada una de las cimentaciones. Se utilizarán estribos de 11 cm. de ancho por 16 cm. de altura, colocados a cada 40 cm. que funcionarán como elementos de unión para las varillas, que estarán ubicadas en las esquinas interiores de los estribos y se unirán a estos con alambre recocido en todas sus esquinas (ver figura).

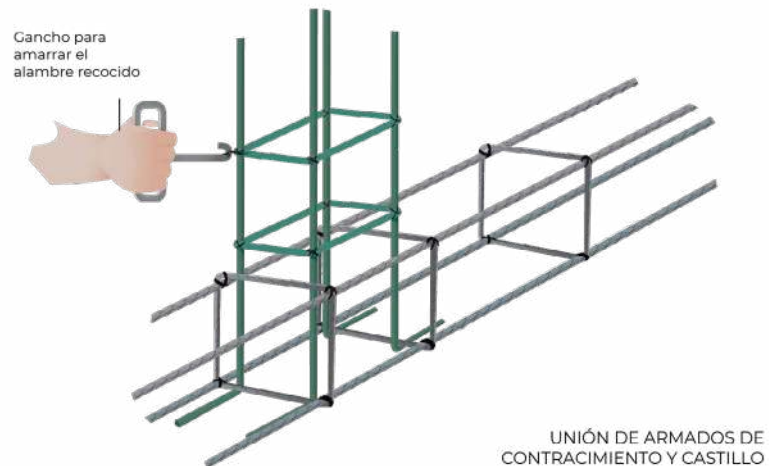
Una vez concluido el armado del contracicmiento se realizará la cimbra que recibirá la mezcla. Para ello se hará un molde con un ancho similar al del material utilizado para la construcción de los muros, usando tablonc de madera de tercera (la misma utilizada para la cimentación) ubicados sobre la cimentación y centrada a su mismo eje. Será muy importante que la parte superior de la cimbra quede completamente horizontal pues de ello dependerá la cimentación de los blocks que recibirá posteriormente; para ellos será necesario utilizar el nivel de burbuja.

Para mantener la cimbra en su lugar se utilizarán separadores construidos con trozos pequeños de madera en forma de puente y anclados a la cimbra por medio de un alambre recocido que atravesará el contracicmiento en su parte inferior. Se colocarán además segmentos de varilla de  $\frac{3}{8}$  de pulgadas con una longitud igual al ancho del contracicmiento y colocados en la parte superior del mismo, que impedirán que se cierre la cimbra al momento del colado.



Antes de colar el contracicmiento es importante amarrar su armado al de los castillos que serán colados posteriormente, esto le dará más solidez y firmeza a la estructura completa. Para ver la ubicación de los castillos en la casa, ver el capítulo de muros.

Con la intención de reducir los tiempos en los procesos constructivos, es posible conseguir en el mercado armaduras de acero compuestas de 3 o 4 varillas unidas por medio de anillos de alambrcn soldados a ellas. Los tramos se venden con una longitud de 6 m y se cortan y unen según la necesidad.



Una vez terminada la construcción de la cimbra se procederá, al igual que en la cimentación, a untar de aceite quemado el interior de la madera con el fin de evitar que se pegue el concreto a ella.

**La mezcla a utilizar en el colado de los contracicmientos es:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 7 ½ botes de grava
- 5 ¼ botes de arena
- 1 ¾ botes de agua

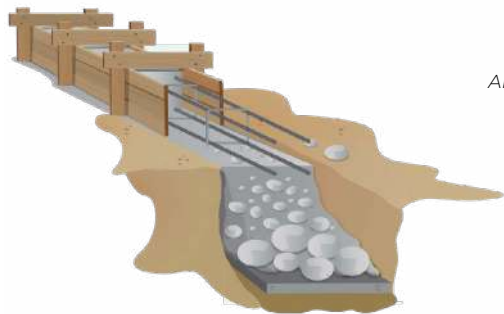
*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

Dicha mezcla se va vertiendo en el interior de la cimbra utilizando un bote, posteriormente con un pedazo de varilla se va picando la mezcla con la intención de hacerla llegar a todos los rincones del contracicmiento evitando así cualquier hueco que pudiera formarse.

Una vez terminado este proceso y para no tener problemas de nivelación, al momento de empezar la colocación de los blocks se pasará una cuchara de albañil emparejando la parte superior de la mezcla con la cimbra. Para obtener una superficie nivelada y horizontal será indispensable el uso del nivel de burbuja.

Es importante curar el concreto echando agua varias veces al día para mantenerlo siempre húmedo durante los siete días siguientes.

La cimbra se retirará entre las 24 y las 48 horas siguientes dependiendo de las condiciones del clima.



CONTRACIMIENTO  
ARMADO, CIMBRADO Y  
COLADO

Un consejo a tomar en cuenta antes de colar los contracicmientos es el de mojar la cimbra, evitando así la pérdida de agua de la mezcla.

Para evitar cualquier posible humedad en los contracicmientos debida al contacto con el terreno, es recomendable una vez fraguado, impermeabilizar todas sus superficies utilizando para ello algún producto existente en el mercado. En el capítulo de losas se presenta uno de ellos realizado a partir del reciclado de llantas de coche como una opción.



# FIRME

## FIRME

El firme es una capa de concreto armado colocado directamente sobre el terreno que tiene la función de recibir y dar resistencia al piso. El firme cubre completamente las cimentaciones y es la base sobre la cual se colocará eventualmente el piso terminado.

### Herramienta necesaria:

- Pala
- Hilo
- Cuchara
- Nivel de burbuja
- Bote de 19 litros
- Regla de madera o metálica
- Pisón de mano
- Calzas de madera
- Carretilla

### Material requerido:

- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Agua
- Grava
- Malla electrosoldada
- Ladrillos

### Observaciones especiales

En el caso de que el firme a colar fuera el de un baño, una cocina, una lavandería o cualquier espacio con instalaciones sanitarias, o en otros casos, que bajo su superficie pasará —según el plano de instalaciones— una tubería de drenaje, será necesario colocar antes del colado del firme la tubería correspondiente. Para más información sobre el tema ver el capítulo de instalaciones hidro-sanitarias.



Para comenzar es necesario nivelar el terreno donde se colocará la mezcla, para ello se tendrá que hacer uso de tierra, puede ser la sobrante de los trabajos de excavación con la cual se podrá rellenar el área contenida en el interior de los contracimientos (mismos que servirán de molde) hasta llegar al nivel inferior del firme, es decir los 8 cm. por debajo del nivel superior de los contracimientos. Para asegurarse que el espesor del firme sea siempre el mismo, será necesario compactar la tierra con un pisón de mano, habiéndola previamente humedecido un poco.

Una vez terminada la compactación y cerciorándose que el terreno haya quedado lo más nivelado posible, se colocará sobre él la malla electro-soldada cubriendo la totalidad de la superficie a colar. Hay que tomar en cuenta que es necesario evitar que la malla toque la tierra directamente, para ello se colocarán pequeñas calzas (piedras pequeñas) por debajo de ella, con lo cual podrá elevarse un poco su altura.

Para lograr que el firme tenga el espesor requerido y que quede completamente horizontal, es recomendable que se coloquen algunos ladrillos sobre la tierra (en el interior de la superficie) haciendo coincidir su cara superior con el nivel superior que tendrá el firme. Una regla y un nivel de burbuja pueden ayudar para cerciorarse de la exactitud del nivel de estas piezas.

**Fuera del área de trabajo se realizará la mezcla correspondiente.**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 8 botes de grava
- 6 botes de arena
- 2 botes de agua

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*



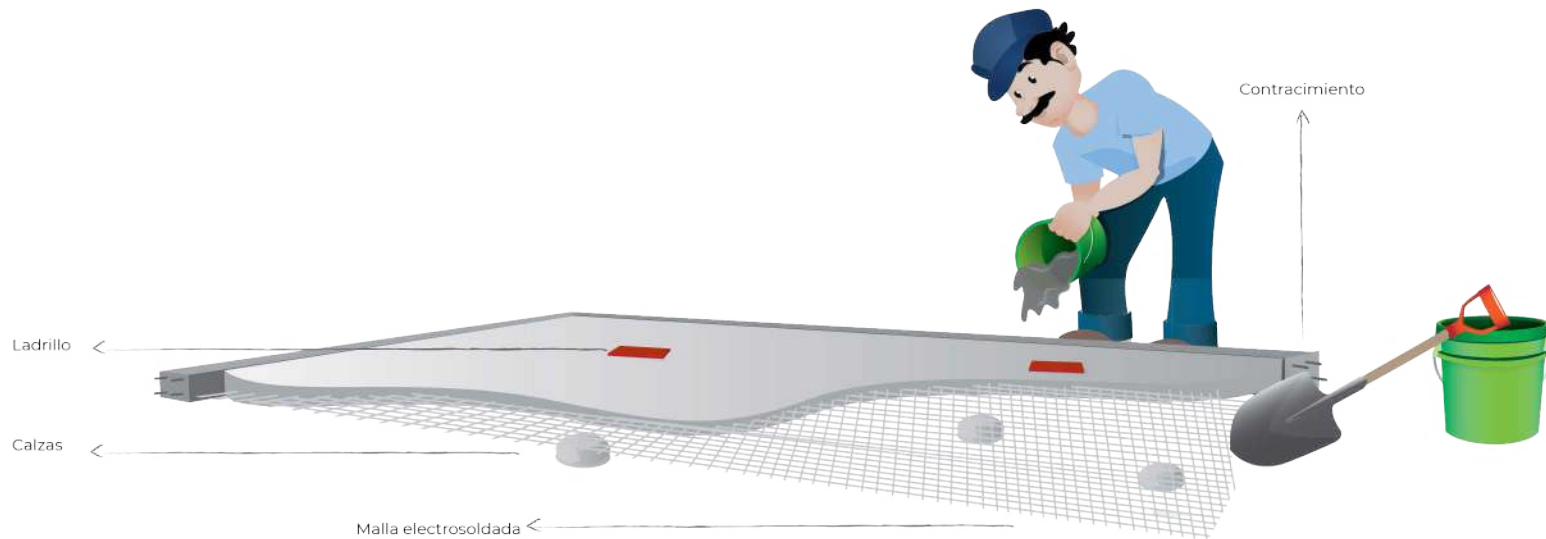
MANERA DE APISONAR EL TERRENO

La mezcla empezará a vaciarse comenzando por una de las esquinas, para después extenderse a toda la superficie ayudados por una pala.

Poco a poco se llenará la superficie de mezcla y, posteriormente, con la ayuda de una cuchara de albañil se enazará, tomando como guía el nivel superior del contracimiento en los extremos y el de los ladrillos en el interior. Posteriormente, para asegurar el nivel del firme, se pasará una regla de madera o metálica (mientras más grande mejor) sobre el colado tomando como referencia el nivel superior del contracimiento.

Una vez hecho el colado es muy importante dejar fraguar el concreto por lo menos tres días sin pisarlo, además será necesario curarlo regándolo tres veces al día durante los siguientes cinco días posteriores al colado.

Es aconsejable colocar una barrera entre el suelo y el armado del firme. Puede utilizarse un plástico para cubrir toda la superficie. Servirá de aislante contra la humedad. Recuerda que la humedad en contacto directo con el concreto puede dañarlo y provocar problemas al momento de colocar el recubrimiento de los pisos.





# CASTILLOS

## CASTILLOS

Los castillos son refuerzos estructurales verticales que ayudan a distribuir las cargas generadas por las losas a la cimentación, además de ayudar a rigidizar la estructura de los muros, pues forman parte de un sistema que los une a la mampostería, a la cimentación y a las dalas. Los castillos estas construidos con concreto armado, sus dimensiones varían poco, normalmente miden 20 cm. de ancho y tienen el espesor del material que se vaya a utilizar en los muros.

### Herramienta necesaria

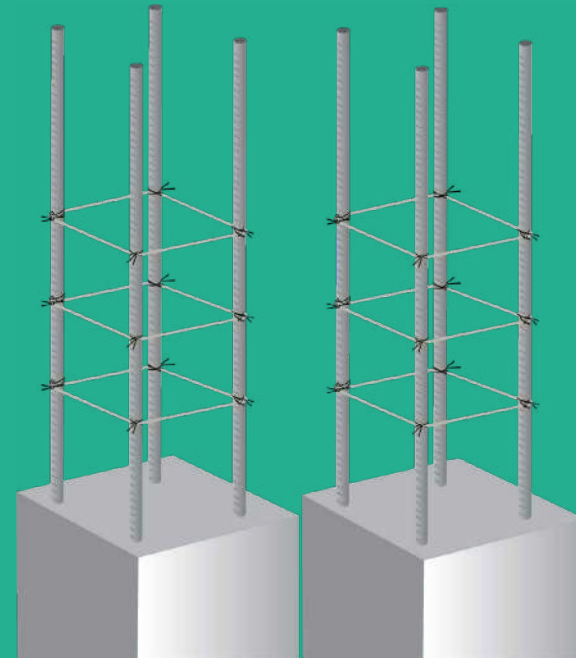
- Dobladora de estribos
- Martillo
- Gancho
- Pala
- SERRUCHO
- Clavos
- Madera para cimbra
- Botes de 19 litros

### Material requerido

- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Grava
- Agua
- Varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulg. • Estribos
- Alambre recocado
- Madera

### Observaciones especiales

- Su proceso constructivo se caracteriza por una relativa facilidad de realización.
- El armado se ancla en su parte inferior al contracimientto con varillas dobladas en escuadra.
- Los castillos van unidos en sus parte superior a las cadenas de remate o dalas y se cuelan al mismo tiempo.
- El armado de los castillos ha de sobresalir 40 cm. del nivel superior de los muros.
- Los castillos tienen el mismo espesor que los muros y en consecuencia que los contracimientos y las cadenas de cerramiento.



Los castillos tienen por objeto brindarle mayor resistencia a los muros, evitando que se cuarteen. De entrada se colocan en todas las esquinas de los muros y cuando se tienen claros mayores a 6 m., se deben ubicar a cada 3 metros de distancia uno del otro. Se ubican alineados al muro, quedando embebidos en los blocks al momento del colado.

Para armar los castillos se utilizan 4 varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulgadas. Estas son previamente cortadas con las dimensiones necesarias tomando en cuenta la altura del muro más 20 cm. en su parte inferior (para el anclaje al contracimient) y 40 cm. en su parte superior (para su anclaje con las cadenas de remate). Las varillas se unen entre sí por medio de estribos cuadrados que usualmente tienen 12 cm. en cada uno de sus lados y se colocan a cada 20 cm. de distancia entre sí. Para su amarre en las cuatro esquinas se utiliza alambre recocado.

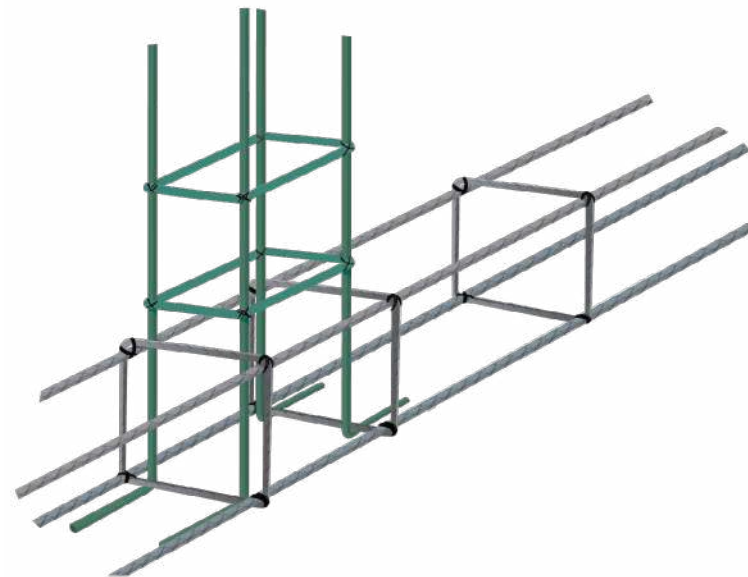
El armado de los castillos se ancla al contracimient doblando sus varillas en la parte inferior a manera de patas de unos 20 cm. de longitud, utilizando para ello el alambre recocado.

La cimbra de los castillos se fabrica con madera de pino de segunda o tercera calidad, incluso con madera de reüso, que mida al menos 10 cm. de ancho. Para su fabricación habrá que colocarlas en sentido vertical alineadas con el ancho del muro, para luego unir las con travesaños horizontales igualmente de madera a no más de 50 cm. de distancia uno del otro. Es importante cerciorarse que el armado quede al centro de la cimbra.

Para fijar la cimbra, se hacen pequeñas perforaciones en las juntas del muro por las cuales atravesar alambre recocado de lado a lado. Con ello se podrá asegurar la dimensión del armado del elemento.

Tanto en castillos, contracimientos y cadena de remate es posible sustituir el armado realizado en obra por uno prefabricado.

Este molde se embarra de aceite quemado en su cara interior, para que la mezcla no se adhiera demasiado a él.



UNIÓN DE LOS ARMADOS DEL CONTRACIMIENTO Y DEL CASTILLO

Una vez armados y cimbrados los castillos, se procederá a colarlos utilizando la mezcla indicada para dicho elemento en este mismo manual.

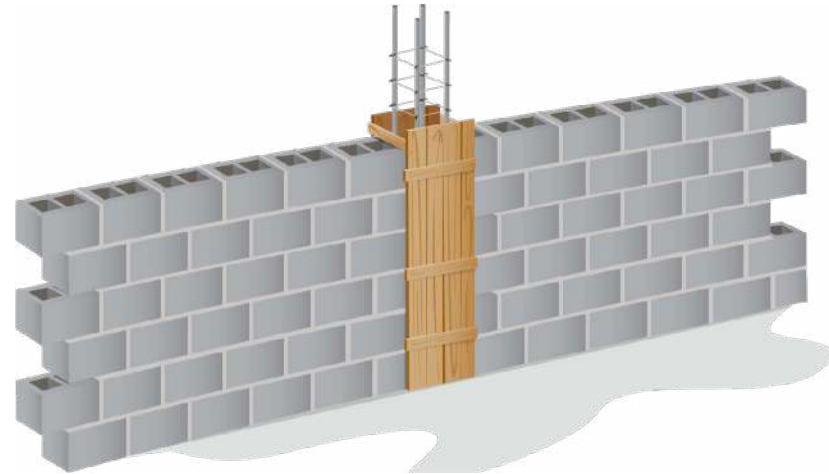
**La dosificación de los materiales para la mezcla es:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 7 ½ botes de grava
- 5 ¼ botes de arena No. 4
- 1 ¾ botes de agua

Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.

Para colar los castillos se sigue el siguiente proceso: Desde la parte superior del castillo se comienza a vaciar la mezcla de concreto y, ayudados de una varilla, se empuja hacia abajo para hacer que llegue hasta la base y llene todo el espacio interior de la cimbra.

Una vez llena la cimbra se espera el tiempo necesario para que el concreto fragüe (endureciéndose por completo) y así poder retirarla.



*ARMADO Y CIMBRADO  
DE LOS CASTILLOS*

# MAMPOSTERÍA

## MAMPOSTERÍA

Los muros son elementos verticales utilizados como frontera con el exterior, como división de espacios interiores o, en el caso de ser cargadores, como elementos de distribución de las cargas de la cubierta hacia las cimentaciones.

Aunque existen muchos materiales con los cuales pueden construirse, es propósito de este manual explicar la técnica de construcción para muros de mampostería con block.

### Herramienta necesaria:

- Hilo
- Plomada
- Pala
- Martillo
- Clavos
- Cuchara
- Cincel
- Esmeriladora

### Material requerido:

- Cemento Mortero
- Arena No. 5
- Grava
- Agua
- Block hueco de concreto

### Observaciones especiales

Su proceso constructivo se caracteriza por una relativa facilidad de realización, pues básicamente hay que ir traslapando las piezas de block para garantizar su capacidad de carga.



### ► *Ventajas del block de concreto*

**La construcción con block de concreto tiene muchas ventajas, entre las que se encuentran:**

- Su fácil manejo gracias a su dimensionamiento
- Se pueden aprovechar los huecos de las piezas para afianzar la estructura por dentro de ellos. Así como introducir instalaciones hidráulicas y eléctricas en su interior.
- Los huecos ayudan a crear un espacio de aire y con ello, hacer que la casa tenga una temperatura interior más agradable.

**Las dimensiones del block hueco de concreto son:**

- 10 x 20 x 40 cm. o 4 pulgadas
- 15 x 20 x 40 cm. o 6 pulgadas
- 20 x 20 x 40 cm. u 8 pulgadas

Estas proporciones se hacen con 1 bulto de Cemento Mortero de 50 kg. y botes de 19 litros de medida. Hay que agregar suficiente agua para obtener una mezcla con una consistencia parecida a la de la pasta de dientes

### ► *Consideraciones antes de levantar muros*

**Antes de comenzar a levantar los muros de la casa habrá que cumplir con los siguientes requisitos:**

- Limpiar muy bien el área donde se levantarán.
- Asegurarse que el contracimiento esté perfectamente horizontal (utilizar el nivel de burbuja).
- Verificar que los firmes previamente colados tengan un mismo nivel, de otra manera los muros no estarán alineados.
- Colocar una regla en cada extremo del muro, alineadas en los dos sentidos principales, para posteriormente colocar un hilo en la parte externa del muro que ayudará como guía.
- Con un hilo revisar que las hiladas vayan quedando al mismo nivel, con esto se comprobará que el muro está realmente plomeado.
- Recordar que las piezas de block no se deben de mojar.

**Para pegar los blocks, se debe utilizar la dosificación de mezcla mortero correspondiente, es decir:**

- 1 bulto de Cemento Mortero
- 8 botes de arena No. 5 sin cribar

La consistencia que se obtendrá será la parecida a una pasta de dientes, lo que permitirá que pueda manejarse con una cuchara de albañil. Para la unión de los blocks se untará la mezcla en los cuatro lados de las piezas que estarán en contacto con otras.



### ► Colocación de las piezas

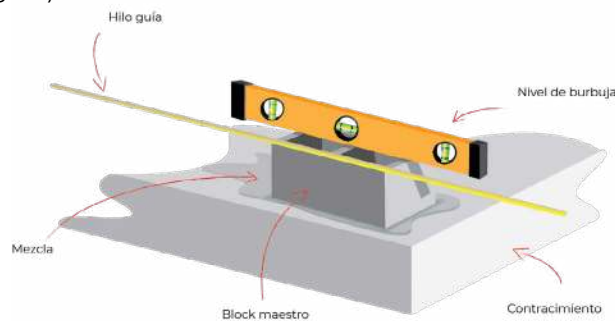
Para iniciar la colocación de las piezas de block debe comenzarse por los cruceros de los muros. Desde ahí posteriormente debe tenderse el hilo que servirá de guía para colocar toda la hilada. Las piezas deben de entrelazarse en su acomodo horizontal para evitar cuarteaduras y garantizar su capacidad de carga. Es importante que durante todo este proceso se revise periódicamente que el muro esté nivelado, para esta tarea se puede utilizar el nivel de burbuja. Asimismo, y habiendo cubierto 4 hiladas, habrá que verificar que quede a plomo utilizando la plomada (ver figura).

Cuando sea necesario el corte de las piezas de block podrá hacerse utilizando un cincel y un martillo, o bien con una esmeriladora.

Las juntas se hacen con un espesor de 1 cm. aproximadamente, quitando el excedente de mezcla con la misma cuchara de albañil. Esta mezcla se coloca en todas las superficies en las que los blocks tienen contacto entre ellos mismos.

Habiendo colocado varias hiladas se pulen las juntas con un raspador en V. Hecho esto se procede a quitar el mortero sobrante con la cuchara y, cuando está suficientemente seco, se cepilla.

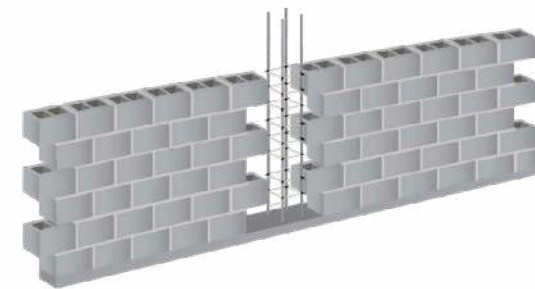
En los sitios en los que se han dejado preparados los armados de castillos habrá que dejar un hueco al ir levantando el muro. La mejor manera de hacerlo es recortando el muro de forma dentada, para de esta manera asegurar un amarre suficientemente fuerte entre castillos y muro (ver figura).



COLOCACIÓN DE BLOCK SOBRE CONTRACIMIENTO



NIVELACIÓN Y PLOMEADO DE MURO



HUECO PARA COLADO DE CASTILLO CON ARMADO

Para evitar desperdicios de block y de material en general, es importante revisar continuamente el plano de la casa y respetar las dimensiones que ahí se marquen.

Una hilada es la sucesión de blocks en un mismo nivel, es decir, una fila horizontal de blocks.

Es importante verificar cada tanto la plomada del muro, ya que a medida que éste va creciendo en altura, el defecto puede hacerse cada vez más grande.

La plomada debe pasarse únicamente sobre una de las caras del muro, ya que las pequeñas variaciones de tamaño en las piezas impedirán verificar ambas caras.

# CERRAMIENTOS Y VANOS

## CERRAMIENTOS

Los cerramientos o dinteles son vigas de concreto armado que se colocan encima de los vanos de puertas y ventanas. Su función es la de asegurar la estabilidad del muro.

### Herramienta necesaria:

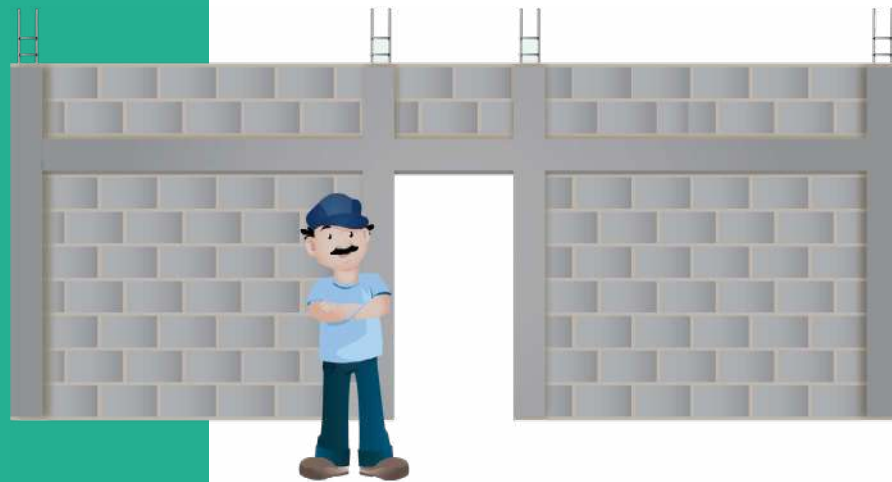
- Hilo
- Plomada
- Pala
- Martillo
- Clavos
- Cuchara
- Bote de 19 litros
- SERRUCHO
- Gancho

### Material requerido:

- Cemento Hidráulico 30R
- Arena No. 4
- Grava
- Agua
- Varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulgada o castillos prefabricados
- Estribos de alambón
- Alambre recocado
- Madera

### Observaciones especiales

- Lo más común es que esta altura sea inferior a 2.16 m., tomando en cuenta las medidas de puerta estándar en el mercado.
- Los extremos de los cerramientos deben descansar en los muros, por lo menos 30 cm. de cada lado.

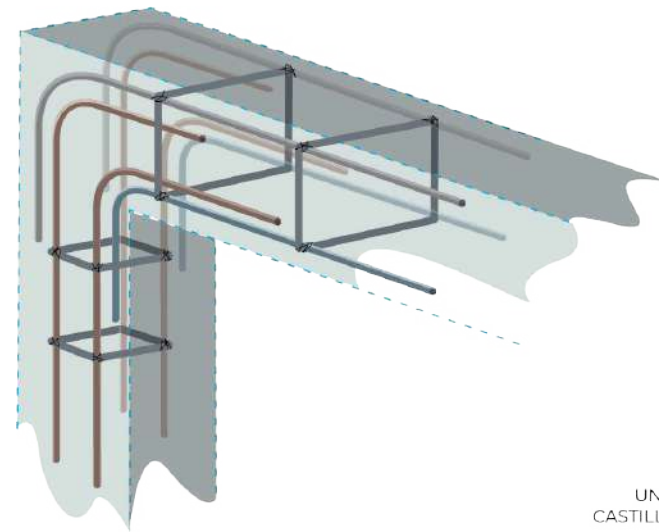


El armado de los cerramientos, cuando el claro es menor de dos metros, (al igual que el de las cadenas de remate, que se verá posteriormente), se hace con varillas de  $\frac{3}{8}$  de pulgada y estribos cuadrados de 12 cm. por lado a cada 15 cm. En caso de ser mayor, se utiliza la tabla que aquí se presenta:

ARMADO DEL CERRAMIENTO SEGÚN EL CLARO DE LA VIGA					
CLARO DE LA VIGA	ANCHO	PERALTE O ALTURA	VARILLAS DE RE-FUERZO (EN PULG.)		SEPARACIÓN DE ESTRIBOS
			ALTAS	BAJAS	
2.0 M.	15 cm.	25cm.	2 1/2	2 1/2	20cm.
2.5 M.	15 cm.	25cm.	3 1/2	2 1/2	20cm.
3.0 M.	15 cm.	30 cm.	3 1/2	2 1/2	25 cm.
3.5 M.	15 cm.	30 cm.	3 1/2	2 1/2	25 cm.
3.0 M.	15 cm.	25 cm.	3 1/2	2 1/2	30 cm.
3.5 M.	15 cm.	20 cm.	5 1/2	2 1/2	25 cm.

Para colar el cerramiento, primero se procede a colocar una cimbra de madera similar a la utilizada para la cadena de cimentación, sólo habrá que agregarle una tabla en la parte inferior, con el fin de contener la mezcla.

Una vez armado el molde se fija sobre el muro apuntalándolo con barrotes de madera en el vano (ver figura).



UNIÓN DE ARMADOS DE CASTILLO Y DE CRECIMIENTO

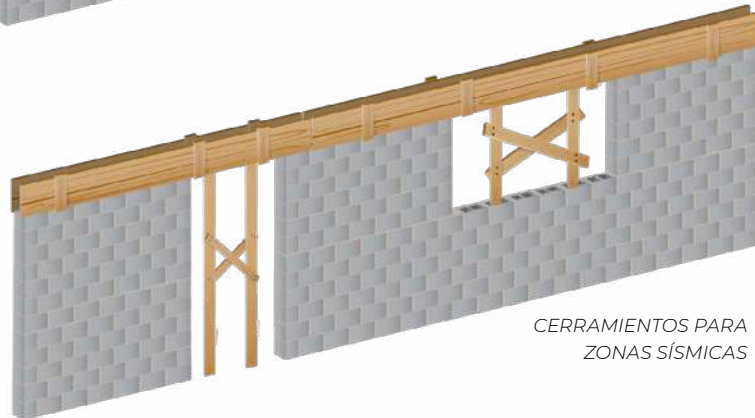


**Para el colado de los cerramientos, se utiliza la dosificación siguiente:**

- 1 bulto de Cemento Compuesto 30R
- 7 ½ botes de grava
- 5 ¼ botes de arena No. 4
- 1 ¾ botes de agua

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

El proceso del colado es igual al de los castillos y los contracicmientos, es decir, con un bote se comienza a vaciar la mezcla dentro del molde y con la ayuda de una varilla se pica para lograr que la mezcla baje y llegue a todas las partes de la cimbra.



Una vez fraguado el concreto del cerramiento se quitará la cimbra y se podrá continuar con la colocación de los blocks sobre el mismo hasta llegar a la altura propuesta en el proyecto.

### **Diferencias entre zonas sísmicas y no sísmicas.**

Una de las diferencias en la construcción entre zonas sísmicas y las que no lo son, es la manera en que se construyen los cerramientos. En zonas sísmicas, es una práctica altamente recomendable el colocar el cerramiento continuo y a lo largo de todos los muros hasta llegar a las esquinas, es decir ponerlo a manera de cadena de remate o dala (ver figura).

# CADENAS DE REMATE O DALAS

## CADENAS DE REMATE O DALAS

Las cadenas de remate ayudan a sostener las losas, repartiéndolo el peso de estas a lo largo de los muros, además participan en el sistema en cargado de rigidizar toda la estructura.

En la práctica, son vigas de concreto armado que se colocan encima de los muros y se amarran a los castillos formando un marco.

Al colarse al mismo tiempo que las losas, las cadenas de remate forman prácticamente parte de ellas.

### Herramienta necesaria:

- Hilo
- Plomada
- Pala
- Martillo
- Clavos
- Cuchara
- Bote de 19 litros
- Serrucho
- Gancho

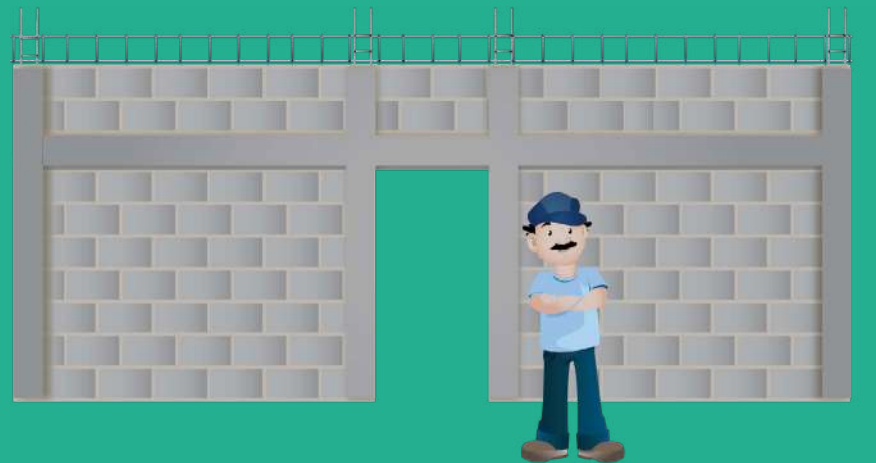
### Material requerido:

- Cemento Compuesto 30R
- Arena No. 4
- Grava

- Agua
- Varillas de 1 cm. ( $\frac{3}{8}$  de pulgada) o castillos prefabricados
- Estribos de alambón
- Alambre recocido
- Madera

### Observaciones especiales

- El colado de las cadenas de remate se hace al mismo tiempo que el de la losa.
- El procedimiento de armado es igual al de los castillos y el contraciemento.
- Para que este elemento funcione correctamente, es decir reparta las cargas de manera adecuada, debe estar completamente horizontal.



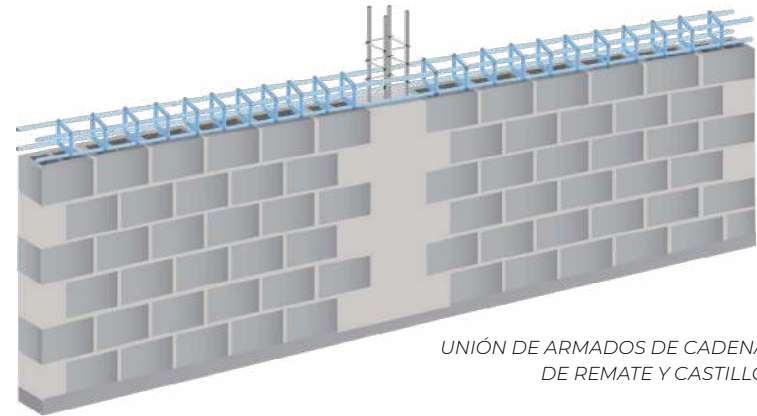
Para el armado de las cadenas de remate se utilizan 4 varillas de 1 cm. ( $\frac{3}{8}$  de pulgada) unidas por estribos de alambroón de 10 cm. de altura, mismos que son amarrados con alambre recocido en sus cuatro esquinas y colocados a una distancia de 20 cm. entre ellos.

Este armado se coloca a lo largo de los muros y se fija amarrándose a las puntas de varillas que se hayan dejado de los castillos. Es importante que el armado este despegado del muro al menos 2 cm., para conseguir que quede en todos sus lados embebido en el concreto. Para lograr la separación entre el armado y el muro pueden utilizarse pequeñas calzas de madera.

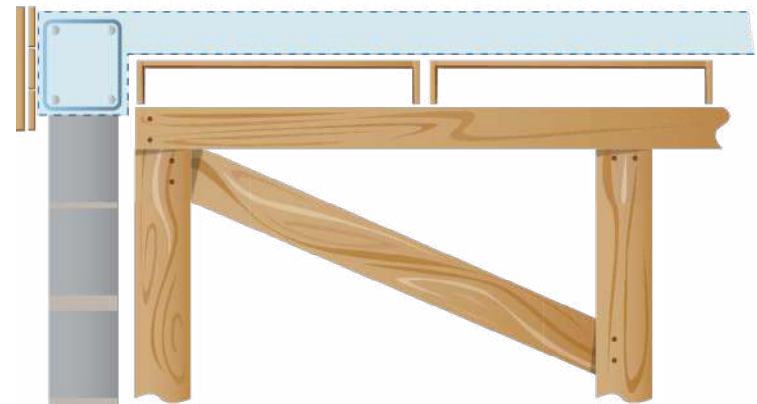
Las cadenas de remate o dalas deben colarse al mismo tiempo que la losa y de una sola vez, así que la cimbra que se utilice para la losa también servirá para colar las cadenas de cerramiento. Únicamente habrá que colocar una tabla extra en la parte exterior del muro.

El colado de la losa se explicará posteriormente en el capítulo de Losas.

También es posible, si las dimensiones requeridas de la cadena lo permiten, utilizar elementos prefabricados en lugar del armado en obra.



UNIÓN DE ARMADOS DE CADENA DE REMATE Y CASTILLO



ARMADO, CIMBRADO Y COLADO DE CADENA DE REMATE Y LOSA

## LOSAS

La losa es un elemento constructivo plano que cubre un espacio definido protegiéndolo de los agentes naturales externos. Al tener un espesor uniforme, su peso (así como el que cargan) se distribuye en todos los apoyos que la sostienen (muros, columnas, pilares, vigas).

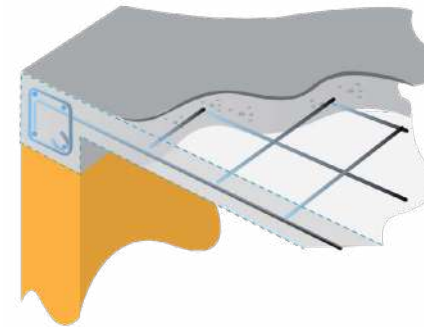
Las losas están expuestas al mismo tiempo a fuerzas que las comprimen y flexionan, por lo cual es necesario que, además del concreto, se utilice en su interior un armado de acero que las refuerce.

Existen distintos tipos de losa de concreto armado, la elección entre una u otra responde a necesidades y disponibilidad de recursos distintas. Por ejemplo:

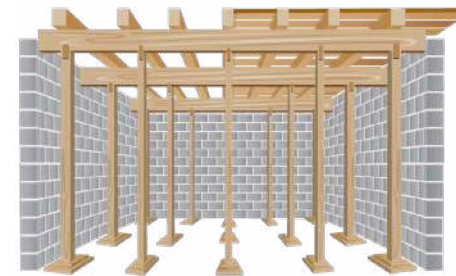
- **Losa sólida:** Se trata de una plataforma de concreto con un armado en su interior compuesto por una parrilla de varillas de un calibre específico según las necesidades de carga. Su espesor va de los 7 a los 15 cm. dependiendo de la distancia existente entre las vigas. Es principalmente utilizada para cubrir superficies pequeñas, con claros no mayores a 5 m
- **Losa aligerada:** Se trata de una estructura de concreto armado que tienen en su interior elementos no estructurales para aminorar su peso sin comprometer por ello su resistencia. Estos elementos pueden permanecer en la losa para siempre (blocks de barro, de poliestireno), o removerse una vez terminado el proceso del fraguado para su posible reutilización (casetones de fibra de vidrio u otro material). Al tratarse de elementos no estructurales su uso no tendrá ninguna repercusión en la estabilidad o resistencia de la losa, su elección más bien responderá a los recursos que se tenga a disposición en el lugar y en el momento. Al ser un elemento constructivo relativamente ligero, la losa aligerada permite cubrir superficies más grandes que la losa sólida.



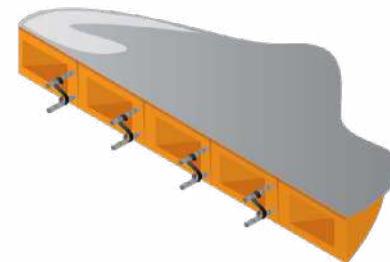
LOSA



ARMADO DE  
LOSA SÓLIDA



CIMBRADO  
PARA LOSA



LOSA  
ALIGERADA

- **Losa mixta (con base en elementos prefabricados):** Es un elemento estructural basado en la unión de un sistema prefabricado con uno artesanal, es decir utiliza la tecnología de elementos realizados en fábrica y comercializados en los negocios materialistas, pero que requieren de una terminación artesanal en obra para completar su proceso. Su naturaleza y su procedimiento constructivo son tan distintos según los propios materiales con los que hayan sido fabricados. En el mercado pueden encontrarse sistemas con base en elementos de concreto armado, de poliestireno u otros materiales sintéticos, de concreto celular, entre otros. Normalmente estos elementos son colocados sobre la superficie a cubrir, para posteriormente completarse con una mezcla de concreto. Al tratarse de elementos prefabricados los procedimientos constructivos reducen considerablemente su tiempo de ejecución y los eventuales desperdicios, igualmente se reducen el esfuerzo y la habilidad requeridos para su correcta construcción. Sin embargo es importante hacer notar también que su uso depende directamente de la disponibilidad que se tenga de ellos en el sitio, así como de los recursos con los que se cuente para su compra, pues al tratarse de elementos prefabricados pueden incrementar (dependiendo de la tecnología escogida) la cantidad de dinero prevista para la construcción.

La construcción de una losa de concreto armado no industrializada (sólida o aligerada) implica un proceso complejo que comienza con el cálculo estructural de sus principales elementos (básicamente las características del concreto y las cualidades de la varilla), continúa con el cimbrado, el armado (en su caso la colocación exacta de los elementos para aligerar), para posteriormente colar la mezcla. Una vez terminado este proceso y completado el tiempo del fraguado hay que tener una serie de cuidados para quitar la cimbra y curar con agua el concreto. Todo este procedimiento implica por lo tanto, un cierto grado de conocimiento, habilidad y experiencia que hace poco recomendable su realización en un proceso de autoconstrucción.

# LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

## VIGUETA Y BOVEDILLA

El sistema de losa de vigueta y bovedilla es uno de los más sencillos en su proceso constructivo.

Está compuesto prácticamente por 2 elementos constructivos que son producidos en fábrica y que posteriormente se comercializan en los negocios correspondientes. Estos elementos son: una vigueta compuesta por una armadura de acero y un patín de concreto colado en la parte inferior y una bovedilla que aligerará el peso de la losa.

### Herramienta necesaria:

- Pala
- Carretilla
- Cinta métrica
- Martillo
- Clavos
- Madera para cimbra
- Polines de 10x10
- Bote de 19 litros

### Material requerido:

- Vigueta
- Bovedilla
- Cemento
- Arena
- Grava
- Agua
- Malla electrosoldada

### Observaciones especiales

Este sistema constructivo se caracteriza por estar apoyado en un solo sentido.



### ► Descripción de la tecnología

Las viguetas son los elementos estructurales sobre las que se apoyan las bovedillas (en particular sobre el patín de concreto) y gracias al armado con el que cuentan, son las encargadas de resistir las cargas a las que está sometida la losa. Las dimensiones del elemento cambiarán según su fabricante o proveedor, pero en general se habla de elementos de 15 cm. de altura por 12 cm. de ancho y una longitud variable.

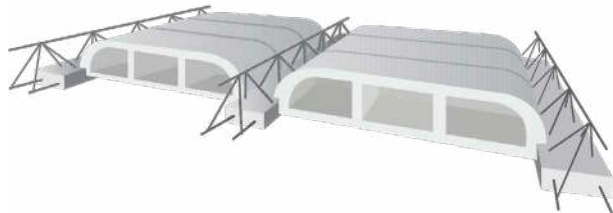
Las bovedillas en cambio, al tratarse de un elemento sin aporte a la resistencia de la losa puede ser de distintos materiales que varían según el fabricante; pudiendo ser de concreto, de poliestireno, de barro, entre otros. Sus dimensiones variarán según la necesidad específica, es decir de acuerdo a las dimensiones del claro que se quiera cubrir.

Normalmente el ancho de cada una va desde los 60 y hasta los 75 cm. y la altura va desde los 10 hasta los 20 cm.

Por encima de estos dos elementos y para completar la estructura de la losa se cuela una mezcla de cemento que, junto a un armado ligero, actúa como una capa de compresión formando, una vez fraguado el concreto, un elemento constructivo muy firme.

### **Dentro de las ventajas que proporciona el uso del sistema de losa de vigueta y bovedilla se encuentran:**

- El uso mínimo de cimbra
- La facilidad y el tiempo de ejecución
- El ahorro de material derivado de los desperdicios • La calidad de la construcción
- La limpieza en la obra



En las zonas en las que se presentan lluvias abundantes durante el año, conviene realizar cubiertas con pendientes que aseguren el flujo y consecuente desalojo del agua que caiga sobre ellas. Sin embargo, al tratarse de una casa en muchos de los casos progresiva, tendrá que tomarse en cuenta al momento de colocar la losa, que esta pudiera tratarse eventualmente del piso de un nivel superior futuro, por lo cual, a pesar de la ubicación y la frecuencia de la lluvia en el lugar, tendrá que realizarse horizontal.







Posteriormente se colocarán de manera manual las viguetas sobre los muros cargadores de la casa. Hay que tomar en cuenta que las viguetas se apoyan directamente sobre los muros, por lo que es necesario al dimensionarlas cortarlas 10 cm. más (5 cm. para cada lado) largas de lo que mide el claro a cubrir. La distancia a la que se colocarán las viguetas dependerá directamente de las dimensiones de las bovedillas.

Una vez ubicadas todas las viguetas sobre el claro, se colocarán las bovedillas igualmente de forma manual una por una comenzando por uno de los extremos del claro.

Sobre los muros que delimitan el claro se colocará un armado igual al cerramiento de puertas y ventanas que se colará junto a la mezcla de la capa de compresión de la losa. Esto formará una cadena de remate (ver el procedimiento de construcción en el capítulo de Cadenas de Remate) que dará más firmeza y resistencia a la losa, además de dirigir las cargas a las cimentaciones a través de los muros. Como frontera exterior de estas cadenas se colocarán tablonces sujetos a los muros con trozos pequeños de madera unidos con clavos y alambre recocado.

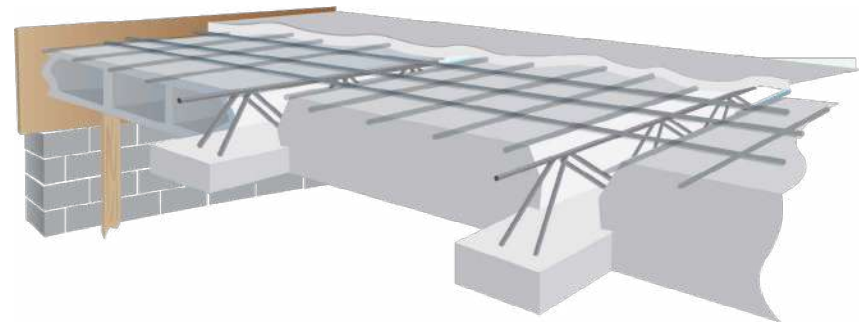
Cuando se haya terminado con la colocación de todas las bovedillas se procederá a tender sobre la losa las mangueras propias de la instalación eléctrica, así como las salidas de cielo que se estén proponiendo (ver capítulo de Instalaciones Eléctricas), para las cuales será necesario retirar la bovedilla correspondiente al sitio elegido. De la misma manera se hará, en el caso de ser necesario, con las instalaciones hidráulicas y sanitarias (ver capítulo de Instalaciones Hidro-Sanitarias).

Antes de colar la mezcla y con la intención de lograr una mayor resistencia y cohesión en el sistema constructivo, se colocará sobre las viguetas y bovedillas una malla electrosoldada que cubra en su totalidad la superficie de la losa. Esta se amarrará a la varilla superior del armado con alambre recocado.

**Con todos los pasos anteriores terminados, se procederá al vaciado de la mezcla de la capa de compresión, cuya dosificación es:**

- 1 bulto de cemento
- 6 botes de grava
- 4  $\frac{1}{4}$  botes de arena
- 1  $\frac{3}{4}$  botes de agua

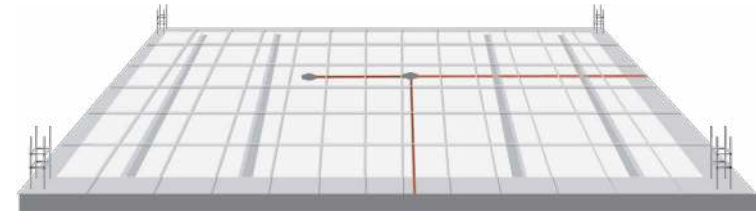
*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*



SISTEMA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

Antes de vaciar, es importante tapar todos los huecos que hayan quedado entre las bovedillas para así tener la menor cantidad de desperdicio posible, asimismo se mojarán las bovedillas con la intención de evitar la eventual absorción del agua de la mezcla al momento del vaciado. La mezcla se vaciará preferentemente con carretilla para agilizar el proceso hasta completar toda la losa.

Como en el caso de cualquier losa, habrá que esperar al menos 7 días para remover el apuntalamiento de la losa; durante ese tiempo, principalmente en los primeros 5 días, será necesario regar la losa 3 veces al día para curarlo.



*UBICACIÓN DE SALIDAS DE CIELO ELÉCTRICAS SOBRE LAS VIGUETAS Y BOVEDILLAS*

Es recomendable que el colado de la losa, se haga entre varias personas, pues como el vaciado debe de ser monolítico (todo al mismo tiempo) la presencia de más personas ayudaría a garantizar que el proceso se realice con la rapidez requerida.

## TERMINACIÓN DE AZOTEAS

Una vez terminado el proceso completo de la construcción de la losa será necesario sellarla para evitar eventuales filtraciones del agua de lluvia y con ello el posible deterioro de la estructura.

Cuando la losa tiene una inclinación (incluso por más pequeña que sea) el agua de la lluvia escurrirá sin ningún problema hacia el lado más bajo de la losa. Por eso es importante que cuando se construya la losa se considere la dirección y el punto por donde bajará el agua, pues una mala ubicación podría traer problemas para el funcionamiento de la casa.

En el caso de tener una losa horizontal será necesario dirigir la caída del agua de lluvia hacia algún punto específico, creando algunas inclinaciones en la parte superior de la losa.

Para ello será necesario primeramente que se decida el punto por el que bajará el agua, preferentemente alguno que no estorbe para el adecuado desarrollo de las actividades de la casa o, en algún lugar en donde pueda ser colocado algún contenedor de agua de lluvia para su eventual uso doméstico. Una vez decidido el punto, será necesario elevar el nivel de los muros por encima de la losa formando así un perímetro elevado que evitará pérdidas de agua de lluvia por escurrimientos en puntos no deseados. Estos elementos llamados pretilos se construyen continuando los muros (unos 30 a 40 cm.) por encima del nivel superior de la losa, utilizando los mismos materiales y la misma tecnología previamente utilizada para la construcción de los muros.

Para evitar que el agua que caiga en la parte superior de los pretilos escurra directamente en las fachadas de la casa, es recomendable darles un acabado con mezcla de concreto para crear una ligera pendiente hacia el interior de la losa.



LOSA COLADA



PRETILES SOBRE LA CASA

Una vez realizados los pretiles se procederá a crear las pendientes correspondientes en la losa, para este fin se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Para determinar la pendiente necesaria para el relleno se toma en cuenta el punto por donde bajará el agua, de ahí se mide la distancia hacia todas las esquinas de la losa, considerando que por cada metro de longitud el nivel se debe elevar entre 2 y 3 cm.
2. Estos niveles marcados en cada esquina de los pretiles se juntarán por medio de hilos que servirán de guía.
3. Posteriormente se realizarán los rellenos de tierra, que en este caso deberá ser inerte, es decir, sin presencia de elementos vegetales que pudieran dañar eventualmente a la losa. Importante también es que la tierra esté completamente seca.
4. Una vez colocado todo el relleno sobre la losa se compactará utilizando el pisón de mano, teniendo cuidado de respetar las pendientes previamente marcadas.
5. Con el relleno terminado y cerciorándose de haber respetado los niveles, se procederá a darle un terminado con una capa de mortero de cemento, cal y arena, en proporción 1, 1,10, con un espesor de 2.5 cm. Es muy importante que el espesor de este mortero sea uniforme, ya que de quedar puntos con espesores mayores o menores se podrían presentar encharcamientos en el relleno que provocarían humedades en la losa.
6. Posteriormente, y con la intención de evitar dichas humedades en las uniones entre la losa y los pretiles, se colocará un chaflán o esquinero de unos 10 cm. de alto y de ancho en todo el perímetro de la losa. El mortero necesario para la realización del chaflán tendrá la misma proporción del terminado de los rellenos, es decir, 1 parte de cemento, por 1 de cal y 10 de arena.

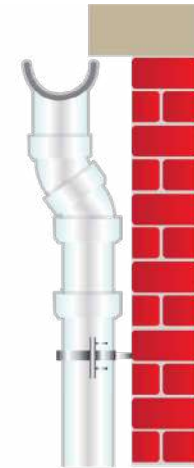
Para el cálculo de la pendiente se toma en cuenta que por cada metro de longitud el nivel tiene que subir entre 2 y 3 cm. es por eso que si se tiene una distancia de 5.5 m. entre el punto de bajada del agua y una de las esquinas de las losa, el nivel tendrá que subir entre 11 y 16 cm. con respecto al nivel original de la losa.



La salida del agua de lluvia colocada en el punto acordado, será en la práctica un tubo de PVC de 10 cm. (4 pulgadas) de diámetro que puede utilizarse a manera de gárgola o bien, puede bajar uniéndose a otro tubo más que la lleve hasta el suelo (bajante pluvial), o en el mejor de los casos llevarla, igualmente por medio de tubos de PVC, a un contenedor de agua de lluvia para su posterior uso doméstico (para más información sobre el tema ver apartado de Ecotecnias incluida en los Anexos de este manual).

Para finalizar es muy importante proteger la losa con un impermeabilizante que impida que el agua de lluvia penetre por sus poros, hay que recordar que el concreto es un material poroso que absorbe cualquier líquido con el que entre en contacto. Para realizar la impermeabilización existen en el mercado distintos materiales con características propias. Es importante que antes de elegir el producto que se usará para impermeabilizar la losa se tome en cuenta, además de su costo, su durabilidad, su mantenimiento y también el impacto ecológico que puede tener tanto en su instalación como en su producción.

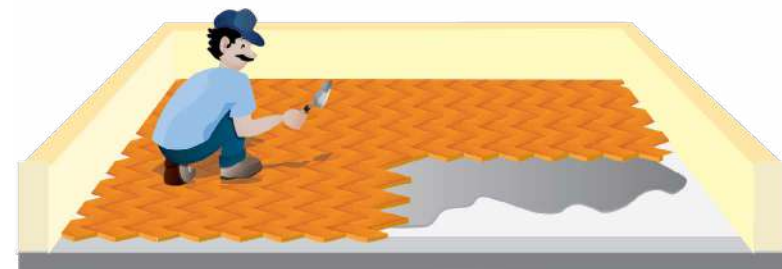
El proceso de colocación del impermeabilizante dependerá del producto, la marca y tecnología que se escoja, es por esto recomendable asesorarse con un experto en el producto seleccionado y seguir los procesos y recomendaciones para su buena colocación y obtener un mejor desempeño del material.



BAJANTE PLUVIAL



IMPERMEABILIZANTE A BASE DE MALLA Y POLÍMERO



COLOCACIÓN DE LADRILLOS DE BARRO SOBRE LA IMPERMEABILIZACIÓN

Una muy buena opción para proteger la losa de azotea, además de evitar el paso del calor al espacio interior de la casa es el uso de ladrillos de barro. Estos se colocan sobre una mezcla de mortero (1,1,10, cemento, cal y arena) en forma de petatillo, para posteriormente bañarlos con una lechada (cemento, arena cernida y agua) con la intención de cubrir todos los poros que pudieran tener. Muy importante será que antes de comenzar este proceso se haya colocado sobre la losa el impermeabilizante con el producto deseado (ver figura).



El agua de lluvia representa una opción ideal para el ahorro del agua corriente. (Ver apartado sobre el tema en el apartado de Ecotecnias en los Anexos de este Manual).

---

Para elegir la altura más adecuada de los pretilos se puede tomar en cuenta la orientación de la casa, es decir, la ubicación de las paredes con respecto a la salida y la puesta del sol.

La radiación solar directa provoca un calentamiento de los elementos de la casa que toca. La losa de azotea es

el elemento más expuesto a la radiación solar en la casa, pues es el que recibe más tiempo y de manera más directa los rayos del sol. Será de gran ayuda para lograr un mayor confort en el interior de la casa la existencia de cualquier elemento (natural o artificial) que impida en algún momento del día esta exposición directa al sol.

De ahí que mientras más altos sean los pretilos sobre la losa se tiene la oportunidad de provocar en mayor proporción sombra sobre ella, obteniendo ambientes interiores más frescos.

---

Para impermeabilizar las losas de azotea con una responsabilidad ambiental, se han desarrollado en los últimos años productos que buscan reducir el uso de sustancias dañinas a la salud y al ambiente, así como otros que intentan reciclar materiales de desecho. Uno de éstos últimos es aquel que utiliza el caucho de las llantas de los coches como material principal.

---

Para asegurar la durabilidad del producto impermeabilizante utilizado, es importante colocarlo después de que haya transcurrido al menos una semana desde la última lluvia.



# ACABADOS

## APLANADOS DE MUROS

El aplanado, es la terminación que se le da a los muros con fines estéticos y también como protección de la intemperie evitando posibles filtraciones de agua.

**En este capítulo se explicarán dos tipos distintos:**

- Aplanado de mezcla de concreto; para exterior e interior
- Aplanado de yeso; para interior

**Herramienta necesaria:**

- Cuchara
- Regla de madera
- Llana de madera
- Charola para preparar la mezcla
- Plomada
- Talocha de madera para aplicación de yeso
- Cuchara de yesero
- Bote de 19 litros

**Material requerido:**

- Cemento Mortero
- Arena cribada
- Yeso
- Agua

**Observaciones especiales**

Los aplanados también pueden cumplir con la función de aislar térmicamente los muros, para lo cual se expondrá más adelante una opción de aplanado.



## APLANADO DE MEZCLA DE CONCRETO

Los aplanados de mezcla de concreto son los recubrimientos que se aplican en los muros. Su objetivo es proteger al muro de la lluvia dándole una mejor apariencia. **Normalmente tienen 1 cm. de espesor y están hechos a partir de un mortero realizado con las siguientes proporciones:**

- 1 bulto de Cemento Mortero
- 10 botes de arena 5 sin cribar

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

Todos los aplanados se realizan en 2 etapas; la primera se le llama *re-pellado o zarpeo* y es un aplanado de apariencia rústica que se aplica arrojando la mezcla al muro con la cuchara; la segunda etapa, llamada propiamente aplanado o afine, se hace cuando se busca un acabado más elaborado, más liso.

Antes de comenzar a aplicar la mezcla sobre los blocks es necesario picar la superficie de muro de block de concreto para evitar que el aplanado se desprenda. Es importante que la mezcla esté suficientemente espesa para que al momento de lanzarla al muro no se caiga, pero suficientemente líquida para que se adhiera y se pueda manipular.

Una vez aplicado el zarpeo en todo el muro se procederá a cubrirlo con el mortero con el que se hará el afine. La mezcla del mortero del afine es similar en cantidades a la del zarpeo, pero con la particularidad de que la arena utilizada debe estar cribada previamente, logrando con ello una mezcla más homogénea y fina.

Para lograr que la superficie sea lisa, de espesor uniforme y plana, debe rectificarse el espesor del aplanado con una regla de madera, con la cual se va quitando el excedente de mezcla. Como consejo, es posible el uso de una esponja mojada para lograr acabados más finos.

Cuando la mezcla ya ha adquirido el grado de dureza necesario se lleva a cabo la terminación final que consiste en realizar movimientos circulares con una llana de madera, para lograr una superficie uniforme. Es conveniente mojar la llana continuamente con el fin de lograr que se deslice con facilidad.

Es deseable rectificar la verticalidad del aplanado con la plomada.



USO DE ESPONJA PARA AFINAR ACABADO

Este tipo de aplanado puede realizarse tanto para el exterior como para el interior y de esta manera aislar los muros, es decir a lograr que la temperatura interior de la casa sea más agradable, para ello se podría agregar paja al mortero preparado.

Este tipo de mezcla podría usarse para la primera etapa del aplanado, pues la segunda etapa se recomienda con la mezcla de mortero tradicional, para lograr una apariencia más estética.

En las esquinas de los muros que han sido aplanados conviene que se les dé una terminación redondeada.



## APLANADO DE YESO

Para una mejor apariencia al interior de la casa se recomienda un aplanado de yeso (de entre 1 y 1.5 cm. de espesor). La pasta para aplanar interiores con yeso se hace mezclando:

- 1 bulto de yeso (40 kg.)
- 2 kg. de cemento
- 30 litros de agua

La mezcla debe hacerse dentro de un recipiente grande, batirse muy bien durante un tiempo y, por último, dejarla reposar un poco antes de comenzar la aplicación.

La primera parte del proceso es colocar unas reglas maestras a cada 1.50 m. que sirvan de referencia para el espesor del aplanado. Después, con la cuchara de yesero, se coloca la mezcla sobre la talocha y se embarra en el muro de abajo hacia arriba.

Posteriormente, con la cuchara, se coloca mezcla en los lugares donde haya faltado y se afina pasando la llana metálica hasta lograr una superficie lisa. En las esquinas se perfila o se emboquilla con la espátula.

Al igual que con el aplanado de concreto es muy importante verificar con la plomada y la regla que la superficie quede regular.

Este mismo procedimiento es posible utilizarlo para darle acabado a los cielos.



RECIPIENTE CON MEZCLA DE YESO



USO DE TALOCHA DE MADERA

## PINTURA

La pintura ayuda a brindar un aspecto terminado a la casa. Es importante elegir tipo y color de la pintura según las necesidades del espacio.

Algo de suma importancia antes de comenzar a pintar es limpiar la superficie de polvo, suciedad o material suelto existente, obteniendo así una base firme para recibir la pintura.

A las superficies de yeso nuevo debe aplicarse primero un sellador antes de la aplicación de la primera capa de pintura.

En la primera mano de pintura la brocha o rodillo debe correr suavemente sobre la superficie, para lo cual será necesario agregar no más de un 10% de agua del volumen total de la pintura.

La segunda mano puede aplicarse a las tres o cuatro horas de haber finalizado la primera, o bien, una vez que esta haya secado, utilizando la pintura sin diluir.

El tipo de sellador a utilizar, es decir, acrílico o vínilico, dependerá del tipo de pintura elegida.



# PISOS

## ACABADOS EN PISOS

Los acabados en pisos son propiamente las terminaciones que a este elemento se le dan. En este capítulo se explicarán dos tipos distintos:

- Piso de concreto
- Piso cerámico

El tipo de acabado dependerá del gusto y presupuesto de los que se disponga para esta actividad.

### Herramienta necesaria:

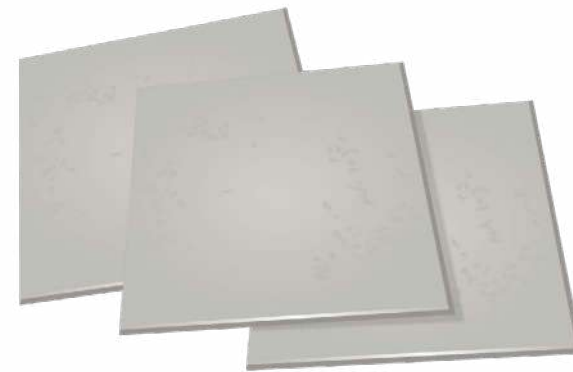
- Cuchara
- Regla de madera
- Llana metálica
- Cuchara de yesero
- Pala
- Nivel de burbuja
- Criba
- Bote de 19 litros

### Material requerido:

- Cemento Mortero
- Arena cernida
- Agua
- Cemento Blanco
- Junta o Boquilla
- Adhesivo para azulejos

### Observaciones especiales

Es muy importante tomar en cuenta el nivel del piso terminado (el espesor varía según el terminado a elegir) para determinar la altura de los vanos de las puertas y los peraltes de las escaleras.



## PISO DE CONCRETO

**Para la realización de un piso de concreto debemos utilizar la mezcla que se indica en el capítulo de mezclas, es decir:**

- 1 bulto de Cemento Mortero
- 6 botes de arena.

*Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.*

El piso de concreto está constituido por una capa de 3 cm. de espesor realizada con la mezcla apenas descrita.

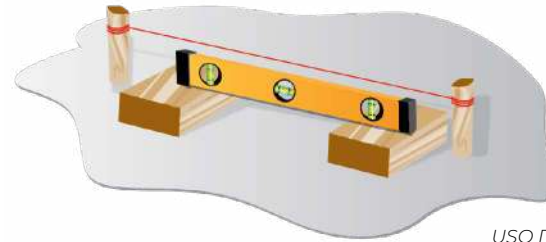
Para lograr un nivel uniforme es necesario colocar maestras, esto es, pequeñas piezas de madera o de cualquier otro material que tengan el mismo espesor que el piso vaya a tener.

Antes de vaciar es necesario primero humedecer el firme limpiándolo muy bien. Es muy importante revisar continuamente el nivel del piso apoyándose en reglas, suficientemente largas, que lleguen de una maestra a otra.

La terminación final se hace con la llana metálica por medio de movimientos circulares obteniendo con ello una superficie tersa y uniforme.

Para proteger el piso contra futuros agrietamientos es recomendable hacer un rayado en pisos de cemento en cuadros de 50x50 cm. (o en formato más pequeño si así se desea) mediante una regla de madera y la punta de la cuchara con una profundidad de aprox. 1 cm.

Una vez que se ha terminado el fraguado inicial, es decir, unas horas después del vaciado, y habiendo el concreto adquirido cierta consistencia, se procederá a espolvorear cemento sobre la superficie del piso recién terminado. Este cemento debe mantenerse húmedo durante 8 días, para lo cual tendrá que estarse continuamente humedeciendo, evitando con ello posibles agrietamientos en el piso durante el proceso de secado del concreto



USO DE MAESTRAS NIVELADAS PARA ASEGURAR EL NIVEL DEL PISO



USO DE REGLA PARA NIVELAR EL PISO

Para cernir la arena se utiliza una criba de malla de alambre, a través de la cual se hace pasar la arena seca antes de hacer la mezcla.

En caso de que se desee añadir color al piso, el colorante debe espolvorearse sobre la superficie húmeda y extenderse con movimientos de llana circulares.

## PISO CERÁMICO

El mercado ofrece una gran oferta en pisos cerámicos, variando en medidas, diseño y precio; la constante, sin embargo es el espesor de las piezas de aproximadamente 1.5 cm. Por otro lado el espesor de la mezcla sobre la que se colocan las piezas puede variar entre los 3 y 6 mm. según el formato específico. Este es un factor muy importante a tomar en cuenta en la instalación de las puertas y en la construcción de escaleras.

**Hay dos maneras de pegar los mosaicos, una de ellas es utilizando el mortero que se indica en el capítulo de mezclas, es decir:**

- 1 bulto de Cemento Mortero
- 2 botes de arena.

Considerando botes de 19 litros como medida y bultos de 50 kg.

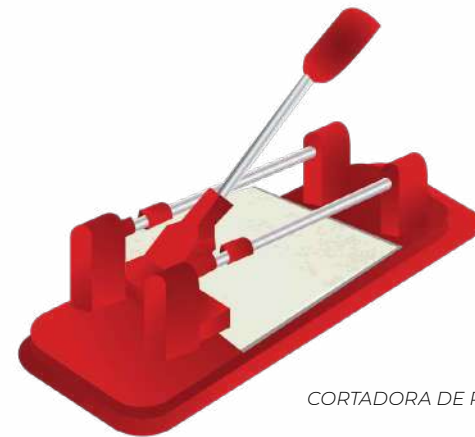
Aunque también puede utilizarse un adhesivo especial siguiendo las indicaciones de preparación de la mezcla que cada marca provee.

Antes de comenzar la instalación, el piso debe estar perfectamente limpio (libre de polvo, basura, aceite, pintura, cera o algún tipo de residuo de obra) y nivelado (utilizando para ello de preferencia un nivel de burbuja). Igualmente es necesario mojar el firme y las piezas de mosaico para que no absorban el agua de la mezcla a utilizar.

Para evitar tener desperdicios de material se recomienda medir muy bien el piso a cubrir, las piezas completas que se necesitan, así como el tamaño de las que requieran ser cortadas.

Los cortes pueden hacerse con una cortadora o bien con un pulidor que tenga un disco indicado para el tipo de material que va a cortar.

El mosaico debe empezar a colocarse en una esquina para que esta sirva de guía de instalación para el resto del piso.



CORTADORA DE PISO CERÁMICO

### Para pegar el piso se debe:

- Aplicar una capa del adhesivo con un espesor aproximado de 3 mm. utilizando para ello la parte lisa de una llana cubriendo sólo la superficie que se pueda trabajar en la próxima hora. Es importante para esto tomar en cuenta las condiciones de temperatura y humedad que se encuentran en ese momento.
- Hacer un rayado horizontal en una sola dirección sobre el adhesivo recién aplicado.
- Por último, colocar las piezas procurando moverlas en sentido perpendicular al rayado del adhesivo y golpearlas levemente con el mango de la llana para asegurar su contacto con el adhesivo. Es muy importante en este punto verificar una a una la nivelación de las piezas con un nivel de burbuja. Las piezas deben sentarse hasta lograr un área de contacto del 85% mínimo.

Es necesario tomar en cuenta que el espesor del adhesivo no sea mayor de 6 milímetros, pues ello puede provocar que el piso quede hueco y eventualmente se despeguen las piezas.

Al final, una vez seca la instalación del piso, hay que emboquillar o juntar el piso, para esto hay que esperar al menos 48 horas después de haber terminado de colocar el piso cerámico. La boquilla puede hacerse con una lechada de cemento blanco o bien con una junta o boquilla comercial. En cualquiera de los casos, se deben rellenar las ranuras que quedaron y antes de que seque esta mezcla (en un tiempo no mayor a 40 minutos) se procederá a limpiar con un trapo evitando así que se manche el piso cerámico.



NIVELACIÓN DE PISO



APLICACIÓN DE  
CAPA DE ADHESIVO



COLOCACIÓN DE  
PIEZA DE PISO  
CERÁMICO



EMBOQUILLADO  
DEL PISO

Es muy importante evitar caminar por el piso recién colocado.

---

Si el formato del piso es mayor a 40x40 cm. se recomienda aplicar doble capa de adhesivo, es decir 6 mm. como máximo.

---

Para ayudar a colocar el piso nivelado se puede colocar un hilo que sirva como guía para el nivel. Dicho hilo se coloca de un extremo a otro del cuarto donde se esté trabajando. La distancia que lo separa del piso debe ser la altura del mosaico más el empastado. Esto hará las veces del nivel de burbuja, que resulta el más exacto para realizar la nivelación.

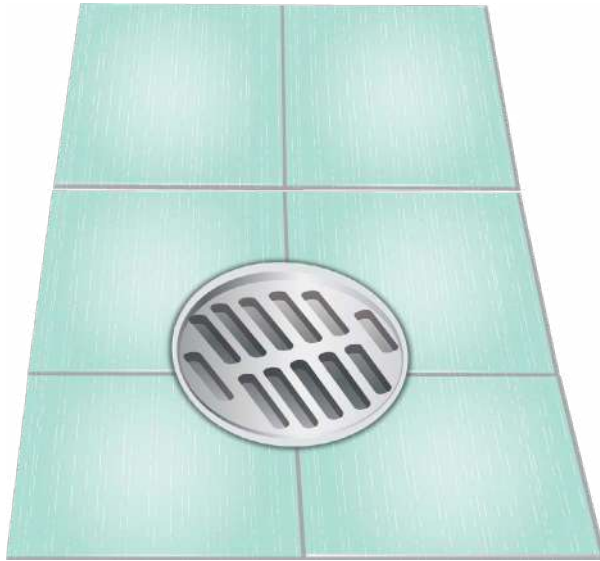
---

La junta o boquilla se escoge según el material de piso instalado. Si el espesor de la junta es mayor a 3 mm. se deberá optar por una boquilla con arena; si en cambio es igual o menor, se optará por una boquilla sin arena.

# **3.0**

# **INSTALACIONES**





# INSTALACIONES SANITARIAS

Son el conjunto de tuberías, conexiones, trampas hidráulicas en general y coladeras, necesario para la evacuación y ventilación de las aguas de drenaje y pluviales de una edificación.

## Herramienta necesaria:

- Arco con segueta
- Llaves varias
- Desarmador
- Flexómetro

## Material requerido:

- Tubería de PVC o CPVC de 2" y 4"
- Pegamento para PVC o CPVC (según material utilizado)
- Coladeras
- Codos 45°, 90°,
- Conexiones
- Coples
- Niples
- Silicón anti-hongos

## Observaciones especiales:

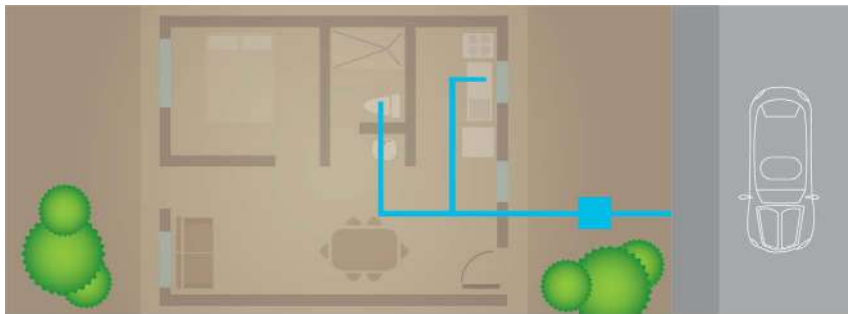
- Es muy importante asesorarse con un especialista (plomero) para realizar el diseño e instalación de las instalaciones sanitarias. De esta manera se asegurará su correcto diseño y posterior funcionamiento. Basado en las necesidades específicas de cada proyecto se puede elaborar una lista precisa del material necesario.

## INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS

El sistema de instalaciones hidro-sanitarias es el encargado no sólo de hacer llegar el agua al interior de la casa, y con esto a todos los aparatos que la requieran, sino también de sacar las aguas de desecho para llevarlas a sistemas más grandes y complejos.

El diseño del sistema completo de la instalación hidro-sanitaria requiere el conocimiento y la experiencia de un experto para poder realizar el cálculo, la cuantificación del material y la correcta instalación en sí misma. Lo que se presenta a continuación son los criterios básicos para realizar una instalación hidro-sanitaria completa, sin embargo será necesario que, de realizarse, se haga acompañado de un experto en la materia que pueda dirigir y supervisar los trabajos.

Primeramente es necesario contar con un proyecto en el que estén considerados todos los espacios que por su función requieran este tipo de instalaciones. Dichos espacios deben incluir todos los aparatos que requerirán de las instalaciones hidro-sanitarias, es decir; lavabos, inodoros, regaderas, fregaderos, lavaderos, calentadores de agua, lavadoras, vertederos, etc. En el proyecto tienen que especificarse no sólo los aparatos, sino también debe estar indicado el trazo de las tuberías de agua y las de drenaje. Esto ayudará a tener ahorros muy considerables en este rubro, además de asegurar el correcto funcionamiento del sistema hidráulico y sanitario.



ESQUEMA DE INSTALACIÓN SANITARIA DE UNA CASA

Para ahorrar tubería en las instalaciones hidro-sanitarias es importante tomar en cuenta al desarrollar el proyecto que, mientras más alejadas se encuentren las salidas de agua, como de drenaje, el gasto para hacer llegar el agua a cada una de ellas será mayor. De ahí que convenga concentrar los aparatos que las requieran en algún punto específico de la casa.

Es muy importante que en el proyecto realizado antes de comenzar la obra se especifique cada una de las piezas que se va a utilizar para evitar gastos imprevistos.

Con el fin de facilitar el proceso de instalación de la tubería, pero igualmente la realización de eventuales composturas, conviene ubicar la red hidro-sanitaria lo más cercana a alguno de los muros exteriores de la casa. Incluso es recomendable que, de ser posible, la tubería se encuentre en el exterior de la casa.

## INSTALACIÓN SANITARIA

La primera actividad relacionada con las instalaciones hidro-sanitarias se realiza casi al principio de la construcción de la casa. Se trata del trazo y la colocación de la tubería de drenaje antes del colado del firme.

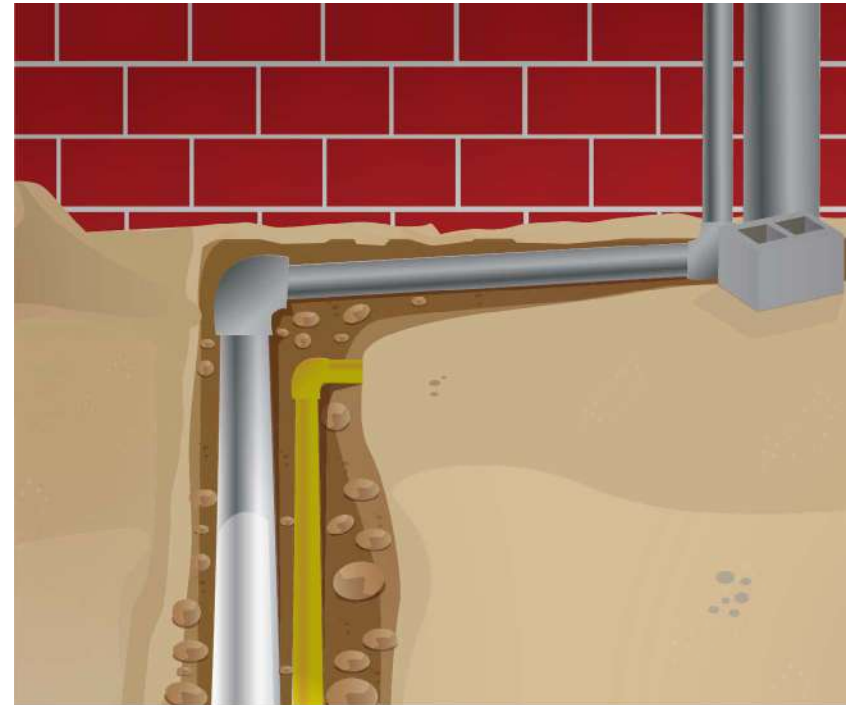
Como primer paso, se tiene que identificar la ubicación exacta de la conexión domiciliaria, es decir, el tubo al que se va a conectar el drenaje de la casa que lo unirá al colector del drenaje sanitario de la ciudad. La tubería del drenaje tendrá que partir entonces de esta conexión y llegar a cada uno de los aparatos que así lo requieran.

Es conveniente que la tubería de drenaje, dentro de lo que el mismo trazo de su red lo permita, se encuentre fuera de los espacios interiores de la casa. Esto permitirá que en el caso de realizar alguna reparación, ésta pueda hacerse sin molestar los espacios importantes de la misma.

El diámetro de la tubería variará dependiendo de las necesidades de cada aparato, pero en general va de los 5 a los 10 cm. El material más utilizado para estas tuberías es de plástico PVC o CPVC (Policloruro de vinilo o Policloruro de vinilo clorado), aunque es posible encontrar todavía tubería de barro o concreto.

Las piezas utilizadas se organizan en tubería y conectores; entre ellos se encuentran los nipples, los coples, las tes, los codos (a 90° y a 45°), los ramales (a 90° y a 45°). Para unir las piezas de PVC (o CPCV) se utiliza un adhesivo especial para el tipo de material seleccionado, mismo que no puede ser sustituido por otro.

Para evitar posibles obstrucciones en las uniones de la tubería, es recomendable evitar uniones en forma perpendicular (o a 90°). Más bien utilizar conectores a 45° que facilitan el flujo del agua y los desechos.



RED SANITARIA

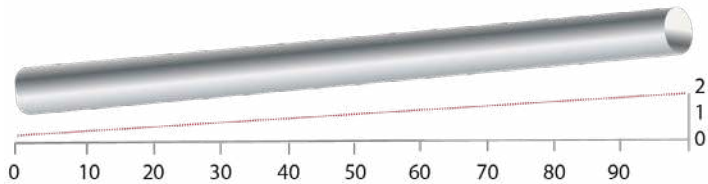


CONECTORES VARIOS

Para resolver posibles obstrucciones en el drenaje será necesario construir por lo menos un registro en el exterior de la casa, pero dentro de la propiedad. Estos registros son básicamente cajas de blocks de concreto ubicadas bajo el nivel del terreno a los que llega la tubería de drenaje sanitario, para posteriormente continuar y salir al conector sanitario de la ciudad.

Los registros se construyen con muros de blocks de concreto sobre un firme de concreto armado con unas dimensiones de 60 x 40 cm. y con una profundidad variable de acuerdo a las necesidades. En el fondo se tendrán que colocar pendientes hacia el centro para asegurar su desagüe con una mezcla de pedacería de block con cal hidratada y arena. Las paredes en cambio deberán aplanarse y pulirse con una mezcla de cemento, arena y agua. Los registros habrán de cerrarse con una tapa de concreto armado realizada a partir de un armazón metálico que se puede encontrar en las ferreterías. Con el fin de tener un cierre hermético de este elemento, los armazones metálicos se venden junto con el contramarco (igualmente metálico) que se ubicará en la parte superior del registro. Un aspecto de suma importancia para el tendido de la red sanitaria sobre el suelo es la inclinación que ella debe tener, pues de esto dependerá el flujo continuo del agua y los desperdicios hacia afuera de la casa. La pendiente utilizada para la tubería de drenaje es del 2% hacia afuera, es decir 2 cm. de altura por cada metro de distancia en horizontal.

Para la ubicación de las salidas de drenaje, es decir, los puntos en los cuales se unirán las tuberías con los aparatos sanitarios, es muy importante conocer las ubicaciones exactas de cada uno de ellos. Es por esto que se recomienda que el proyecto de las instalaciones hidro-sanitarias contenga un plano en el que se especifiquen con exactitud la ubicación de cada uno de ellos, ya que un error en las conexiones podría implicar gastos extras no previstos.



En donde se requiera, será posible agujerar un poco la cimentación con el fin de dejar paso libre para la tubería de drenaje.



REGISTRO



TAPA PARA CERRAR EL REGISTRO DE CONCRETO

La red de drenaje deberá incluir, además de las salidas a los aparatos que la requieran, algunas otras necesarias para el funcionamiento óptimo de la casa además de hacer más eficiente las labores de limpieza, como una coladera a manera de vertedero exterior, u otra en el centro del patio (en el caso de tener este un piso), además de otras ubicadas en el centro de cada uno de los cuartos de baño.



El agua es un recurso natural no renovable, la vida en nuestro planeta depende directamente de ella. Es por esto que es tan importante cuidarla utilizando solamente la necesaria o incluso promover su reutilización. Con esta intención en el anexo de ecotecnias se están proponiendo algunas opciones de tecnologías sencillas y económicas con las que se pueda reducir el consumo de agua corriente por medio de procesos de recolección reutilización.

## INSTALACIONES SANITARIAS

APARATO	PIEZAS REQUERIDAS
FREGADERO	Contra canasta, Césped, Trampa, Cinta teflón, Silicón anti-hongos.
LAVABO	Contra canasta, Césped, Trampa, Cinta teflón, Silicón anti-hongos.
INODORO	Brida plástica, Tornillos con taquetes plásticos para anclar WC, Conector flexible de 1/2" HI x 15/16" HI de 30cm.s, Llave angular HE 1/2" metálica con flange, Adaptador HI HE de 1/2 x 15/16, Silicón anti-hongos.
REGADERA	Coladera 2", Cinta de teflón, Trampa.
LAVADERO	Coladera 2", Contra canasta, Césped, Trampa, Cinta teflón, Silicón anti-hongos.
VERTEDERO	Coladera de 4", Cemento gris.



# INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Es la red compuesta por tubería, codos, conexiones, llaves, tinaco y válvulas de control que controla la distribución del agua en una casa.

## Herramienta necesaria:

- Arco con segueta
- Llaves varias
- Desarmador
- Flexómetro

## Material requerido:

- Tubería de PVC, CPVC ó Cobre de  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " , 1" y  $\frac{1}{2}$ "
- Pegamento para PVC, CPVC ó soldadura para cobre (según material utilizado)
- Codos
- Conexiones
- Coples
- Niples
- Silicón anti-hongos
- Medidor
- Llave globo y/o llaves de paso

## Observaciones especiales:

- Es muy importante asesorarse con un especialista (plomero) para realizar el diseño e instalación de las instalaciones hidráulicas. De esta manera se asegurará su correcto diseño y posterior funcionamiento. Es dicho especialista quien, basado en las necesidades específicas de cada proyecto, puede elaborar una lista precisa del material necesario.

## INSTALACIÓN HIDRÁULICAS

Al igual que en el caso de las instalaciones sanitarias, en las hidráulicas es necesario primeramente encontrar la conexión general con la red de agua potable municipal. Esta deberá encontrarse en uno de los extremos del lote junto a la banqueta. Este punto será muy importante para el trazo de la línea principal de abastecimiento de agua de la casa, pues de ahí se conectará al tinaco o cisterna (en el caso de existir), al calentador de agua y al interior de la casa.

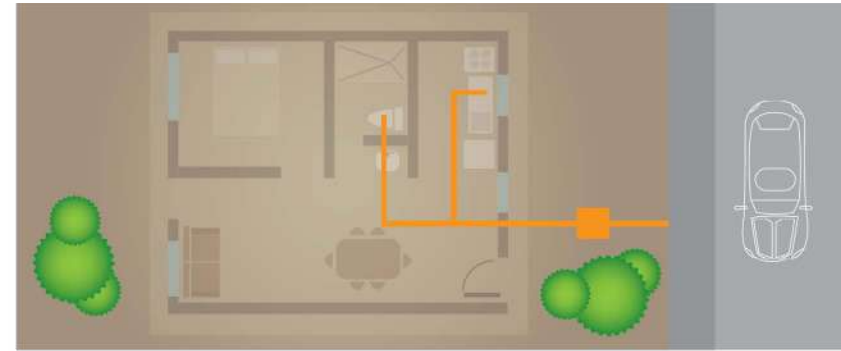
Como se explicaba anteriormente, en las instalaciones sanitarias es conveniente que los aparatos que requieren de agua para su funcionamiento, así como cualquier otra toma de agua, estén ubicadas lo más cerca posible, de tal manera que se pueda crear un sistema eficiente y que además baje los costos de construcción. Igualmente se buscará que en la medida de lo posible, las tuberías se ubiquen cercanas entre sí, ya sea si se encuentran dentro de los muros, bajo el firme o incluso, y todavía mejor, en el exterior de la casa. Esto ayudará a reducir los inconvenientes en el caso de surgir un desperfecto en la instalación.

Las tuberías de agua pueden ser de:

- Fierro galvanizado
- Cobre, siendo mejor por su durabilidad y su facilidad de reparación, pero también la más cara.
- PVC hidráulico (Policloruro de vinilo) o
- CPVC hidráulico (Policloruro de vinilo clorado)

Las piezas necesarias para realizar la tubería de agua son similares a las del drenaje, pero en espesores distintos; normalmente se utilizan tuberías de diámetros de 13 mm. (½ pulgada). Las uniones se realizarán dependiendo el material de las tuberías, usando soldadura para las de cobre o adhesivos especiales para las plásticas, en el caso de utilizar fierro galvanizado, las mismas terminaciones en rosca de cada una de las piezas ayuda a su afianzar su unión.

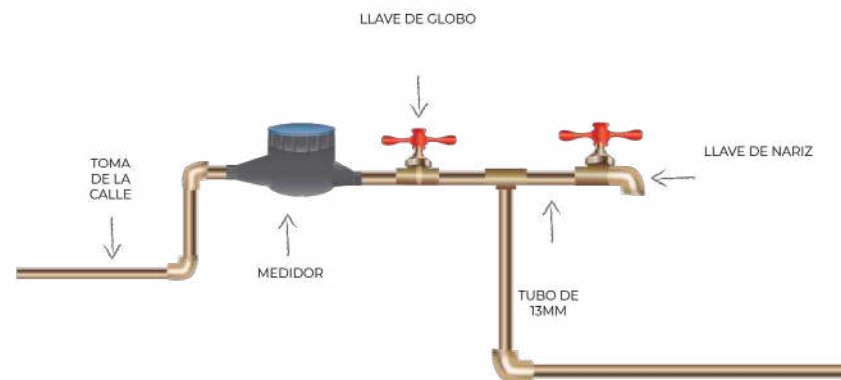
La tubería de agua comenzará en la unión con la conexión general, para inmediatamente después colocar un medidor de agua (proporcionado



ESQUEMA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UNA CASA



TIPOS DE TUBERÍA



RED HIDRÁULICA

por el municipio) y justo a un lado es conveniente instalar una llave de globo y otra de nariz, ello con la intención de cerrar la corriente en el caso de verse en la necesidad de realizar alguna reparación en la red. La tubería de agua deberá recorrer el camino más corto posible para subir al tinaco (en el caso de contar con uno), llegar al calentador de agua y surtir a todos los aparatos y llaves dentro y fuera de la casa.

En el caso de existir un tinaco, este deberá colocarse en la parte superior de la casa, 50 cm. por encima del nivel de la losa de azotea. A él llegará el agua directa de la conexión general, ubicando solamente antes de llegar al tinaco una llave de globo con la que se pueda controlar su alimentación y eventual uso.

El calentador de agua debe colocarse en la parte exterior de la casa, en un lugar abierto para evitar posibles accidentes. Se alimenta de la toma general y del gas, de ahí sale una tubería de agua caliente que se dirigirá a los aparatos que la requieran. En donde sea posible se tratará que las tuberías de agua caliente y agua fría corran juntas, pero guardando una distancia mínima de 15 cm.

Como se mencionaba, las tuberías de agua se ubicarán en los interiores de los muros y las salidas a los aparatos serán distintas para cada uno de ellos.



## INSTALACIONES HIDRAÚLICAS

APARATO	AC/AF	ALTURA DE LA SALIDA SOBRE EL MURO
FREGADERO	AC / AF	90 cm.
LAVABO	AC / AF	19 cm.
INODORO	AF	38 cm.
REGADERA (LLAVES)	AC / AF	137 cm.
REGADERA (SALIDA)	AC / AF	200 cm.
LAVADERO	AC / AF	90 cm.
VERTEDERO	AF	

Es imprescindible tomar en cuenta la ubicación del tinaco en la losa para realizar los cálculos necesarios (cantidad de varilla y calidad del concreto), pues el peso del agua contenida en el tinaco es un factor muy importante a considerar en el cálculo estructural.



# INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE GAS

El sistema de instalaciones eléctricas es el encargado de recibir y distribuir la corriente eléctrica a toda la casa, haciéndola llegar a todos los equipos que la requieren. Una instalación eléctrica brinda:

- Seguridad contra accidentes e incendios
- Eficiencia
- Economía
- Mantenimiento
- Distribución de aparatos y equipos
- Accesibilidad

## Herramienta necesaria:

- Desarmador
- Tijeras
- Cinta de aislar
- Cinta métrica
- Voltímetro
- Detector de Electricidad
- Alambre de acero
- Sierra para metales
- Pinzas
- Pinzas Pelacables
- Taladro
- Navaja
- Mazo
- Cincel

## Material requerido:

- Tubo de PVC flexible de  $\frac{3}{4}$ " y de  $\frac{1}{2}$ ".
- Cable Conductor tipo TW para asilamiento de 600 volts, calibre 12 y 14 para alimentaciones secundarias; y calibre 10, para alimentación primaria.
- Cajas cuadradas o hexagonales de  $\frac{1}{2}$ " para la instalación de lámparas o ventiladores.
- Sockets.
- Chalupas de  $\frac{1}{2}$ " para los muros donde se instalarán los contactos y apagadores.
- Caja rectangular de  $\frac{3}{4}$ " en caso de que la casa requiera dos circuitos.
- Interruptor de fusibles de 30 amperios, 120 volts, 1 fase y 2 hilos. También puede usarse el interruptor de pastilla o termo magnético.
- Tabla.

## Observaciones especiales:

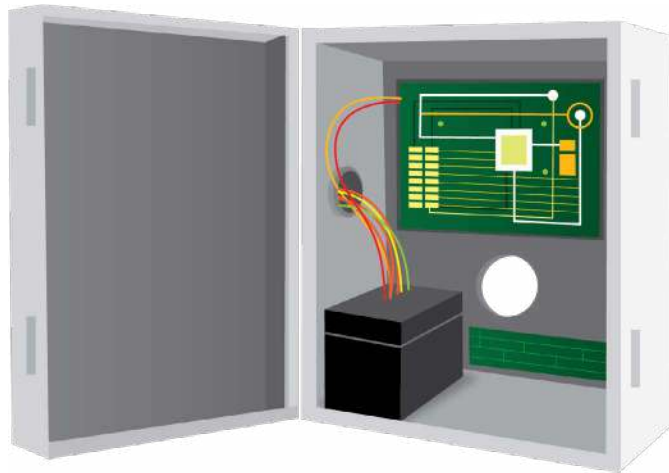
- Es muy importante utilizar los materiales adecuados para una correcta instalación y por ende funcionamiento.

## CAJAS ELÉCTRICAS

Las cajas eléctricas son la terminación que nos permitirá acomodar la llegada de las mangueras para dar salida a contactos, apagadores, lámparas y luminarias.

Existen diferentes tipos, dimensiones y accesorios para montar una caja eléctrica. Se debe considerar lo siguiente para su armado:

- Número de conductores que entran.
- Tipo y número de dispositivos que se van a conectar en la caja.
- El método de cableado utilizado.



CAJA ELÉCTRICA

Es importante aclarar que este manual explica el funcionamiento de una instalación eléctrica para la construcción de una casa, definiendo conceptos y técnicas básicas, sin embargo es recomendable contratar o asesorarse con un eléctrico para las diferentes instalaciones.

Es necesario no exceder los 3000 watts por circuito derivado de 30 Amperios.

## CIRCUITOS

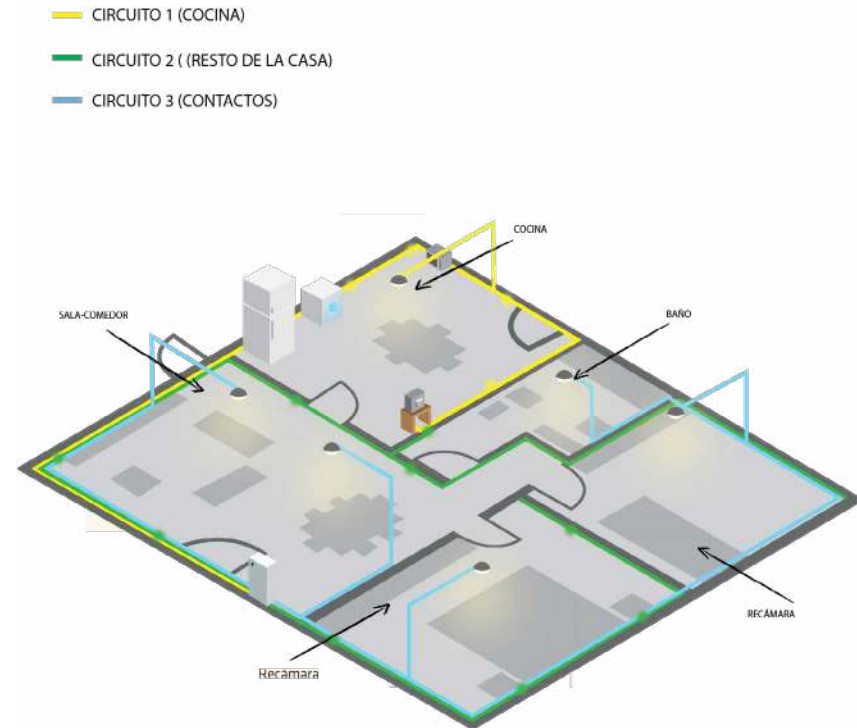
El sistema de instalación eléctrica está conformado por circuitos que tienen la función de organizar las cargas eléctricas que llegan desde el exterior.

Un circuito eléctrico, es un sistema que combina la fuente de energía, los conductores eléctricos y los accesorios de control necesarios para poder aprovechar la energía. Sirven básicamente como elementos de unión entre las tomas de energía eléctrica como transformadores, interruptores, tableros de distribución y contactos.

Los circuitos eléctricos pueden clasificarse de dos maneras:

- Los circuitos individuales: son los que alimentan a un solo contacto, lámpara o equipo. Ejemplos: refrigerador, aire acondicionado, lavadora o secadora.
- Los circuitos derivados: son los que alimentan a dos o más contactos, lámparas o aparatos. Estos pueden ser de 15 a 20 Amperios para alimentar contactos, luminarias y aparatos pequeños. Sirven para dividir la carga total conectada en diferentes partes.

Es recomendable hacer un circuito únicamente para la cocina. En la siguiente imagen se muestra una posible división de circuitos.



ESQUEMA ELÉCTRICO

Un interruptor es un dispositivo que desvía o interrumpe la corriente en una instalación eléctrica.

Esta imagen representa sólo un esquema posible de circuitos, hay que recordar siempre hacer el cálculo eléctrico para no exceder la capacidad del circuito y calcular el material a utilizar.

## TABLEROS

En el tablero eléctrico o tablero de distribución se encuentran todos los dispositivos de seguridad y maniobra de los circuitos eléctricos de la instalación. Sirve para alimentar los circuitos y además se utiliza como alimentador al centro de carga. Consiste en una caja donde se montan los interruptores automáticos respectivos, cortacircuitos, fusibles y el medidor.

Existen dos tipos de interruptores que hay que instalar en un tablero, uno es el interruptor termomagnético o disyuntor, y el otro es el interruptor diferencial.

El interruptor termomagnético sirve de protección ya que se desconecta ante una subida de la corriente o una sobrecarga. Protege cada circuito de la instalación evitando sobrecalentamientos. Es importante tomar en cuenta que se requiere un interruptor por cada uno de los circuitos.

El interruptor diferencial se instala en el tablero eléctrico después del interruptor termomagnético del circuito que se desea proteger, en general se utiliza para circuitos de contactos.

Existen interruptores con distintas capacidades; su elección depende directamente de la carga que el circuito a instalar contenga.

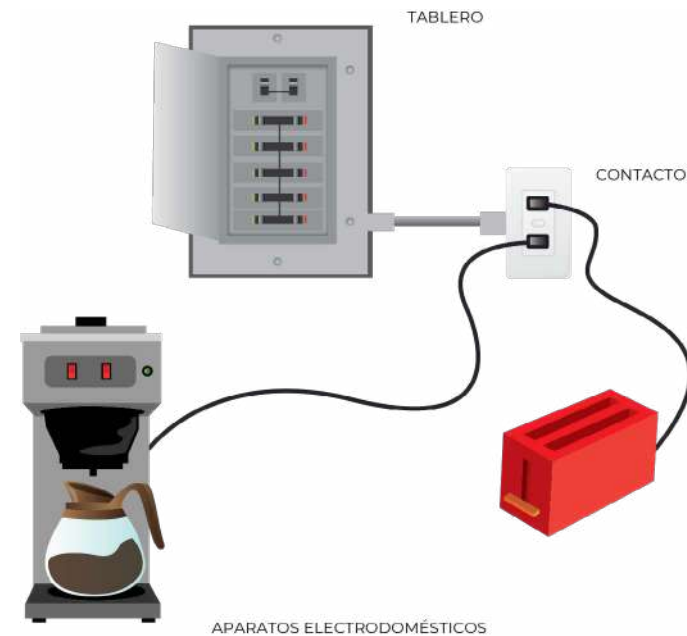
Cuando el circuito alimenta aparatos fijos y luminarias debe dividirse la carga en partes iguales, es decir 50% de la capacidad del circuito derivado para aparatos fijos y 50% para luminarias. Por ejemplo:

El consumo de los aparatos y luminarias se mide en watts.

Para determinar la capacidad del interruptor que cada circuito necesitaría, tomando los siguientes ejemplos:

Si tenemos 15 Amperios, 120 Volts, es igual a una capacidad mínima de: 1800 W. En este caso, los aparatos fijos deben estar limitados a 900 W, dejando los otros 900 W disponibles para alimentar las luminarias o aparatos por el mismo circuito.

Un circuito derivado de 20 Amperios y 120 Volts debe tener un máximo de 2400 W. Los aparatos pequeños requieren un mínimo de 2 circuitos de 20 A en la cocina, en el área de lavado, el comedor y la sala.



## CENTRO DE CARGA

El centro de carga es el punto en el cual se concentran todas las cargas parciales (o circuitos), es decir donde una carga será la suma de todas las cargas parciales. Es por decirlo de otra manera, un interruptor.

Puede utilizarse un interruptor de fusibles de 30 amperios, 120 volts, 1 fase y 2 hilos, o bien, también puede usarse el interruptor de pastilla o termo magnético.

La elección de cualquiera de los dos interruptores es personal, aunque hay que recordar que hay que apoyarse de un especialista para escoger el más adecuado para el tipo de instalación que se esté realizando.



CENTRO DE CARGA

Es muy importante que el Centro de Carga se ubique en un lugar accesible y protegido de la lluvia.

---

Es lo más recomendable, instalar el medidor y el interruptor juntos, pero si no es posible la máxima distancia permitida entre ellos es de 5 m.

## ELEMENTOS ELÉCTRICOS

Hay ciertas especificaciones para diseñar el sistema eléctrico de una casa. Es muy importante que se respeten todas ellas como se indica, de no ser así se podrían provocar accidentes en la instalación.

Anteriormente ya se había hablado sobre las herramientas necesarias y su clasificación, pero de igual manera, es importante entender las especificaciones para colocar los contactos, apagadores y luminarias dentro de una casa.

### ► Cajas metálicas

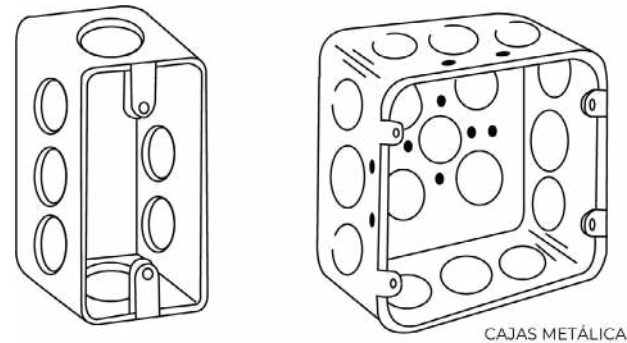
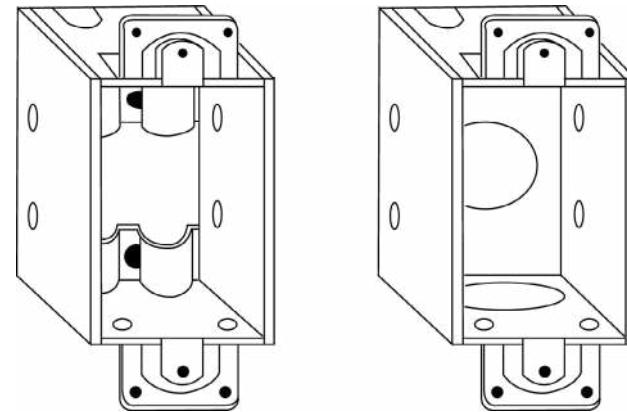
Las cajas metálicas sirven para alojar apagadores, contactos y botones de timbre. También son utilizadas para instalar luminarias, ventiladores y otros dispositivos. Se clasifican en tres grupos:

- Cajas para apagadores
- Cajas rectangulares
- Cajas octagonales y/o cuadradas

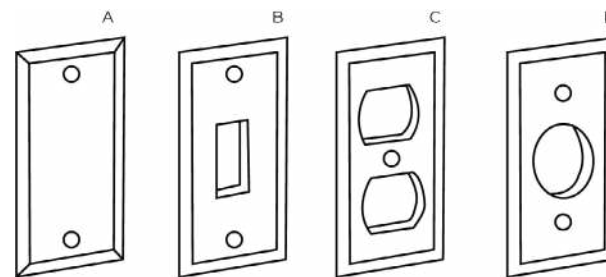
Para su correcta instalación, deben fijarse sobre la superficie donde se vayan a instalar o bien, también es posible empotrarlas en el muro, asegurándose la correcta colocación que garantice la seguridad de la instalación.

### ► Tapa o cubierta

Todas las cajas que se coloquen deben tener una tapa o cubierta que proteja las instalaciones eléctricas. En el mercado se pueden encontrar distintas tapas.



CAJAS METÁLICAS



TAPAS O CUBIERTAS

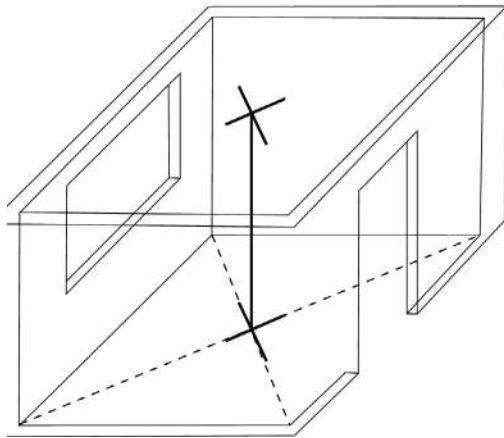
### TIPOS DE TAPAS

TIPOS DE TAPAS	
A	Tapa ciega
B	Tapa para apagador
C	Tapa para contacto doble
D	Tapa para contacto

## LUMINARIAS

Las luminarias, como su nombre lo indica, iluminan los espacios requiriendo de electricidad para su funcionamiento. Pueden ser colocadas en techos, muros o incluso pisos, en el interior o el exterior de una casa. Según la tecnología en la que están fabricadas pueden ser de halógeno, de LED, incandescentes, fluorescentes o ahorradoras.

Las luminarias van colocadas normalmente por medio de una rosca a una base (llamada comúnmente socket) que está conectada al cableado, que a su vez debe estar conectado al apagador.



ESQUEMA DE ILUMINACIÓN DE UNA HABITACIÓN

Para el correcto diseño de iluminación de la casa se debe recordar siempre centrar la iluminación en una recámara. De esta manera se distribuye de manera uniforme y no queden espacios oscuros.

## APAGADORES

Los apagadores son los encargados de accionar el encendido de las luminarias. Se localizan en sitios de fácil acceso, por ejemplo en las entradas, colocándolos entre 15 y 25 cm. del marco de las puertas y a una altura entre 1.2 y 1.35 m. a partir del nivel de piso terminado.



**Es deseable y altamente recomendable la utilización de lámparas o focos ahorradores o tipo LED, ya que el gran ahorro de energía que provoca es benéfico tanto para nuestro planeta como para la economía familiar.**

## CONTACTOS

Los contactos son salidas eléctricas a las que se enchufan los aparatos que requieran electricidad. Normalmente se colocan a entre 30 y 50 cm. a partir del nivel de piso terminado.

No hay una regla para el número de contactos ni de aparatos para conectar, pero se deben tomar en cuenta las necesidades cotidianas de una familia para poder cubrir las.

Las cocinas deben tener contactos bien ubicados y distribuidos (de preferencia a una altura de 1.10 m.) para poder utilizar cómodamente los electrodomésticos que se requieran.

En los baños se deben considerar contactos cerca del lavabo, ya que se requiere para el uso de secadoras de cabello o rasuradoras. Tomar en cuenta sólo que debe haber una separación mínima de 90 cm. entre regadera y salidas de agua con respecto a los contactos.



Apagador doble

Los contactos han de colocarse donde se vayan a poner muebles fijos (refrigeradores, lavadora, etc.) o libreros.

No se deben conectar demasiados aparatos en un sólo contacto, pues puede producir un cortocircuito. Si se sabe que en un punto determinado de la casa se ubicarán varios aparatos eléctricos es mejor colocar más contactos para asegurar su buen funcionamiento.



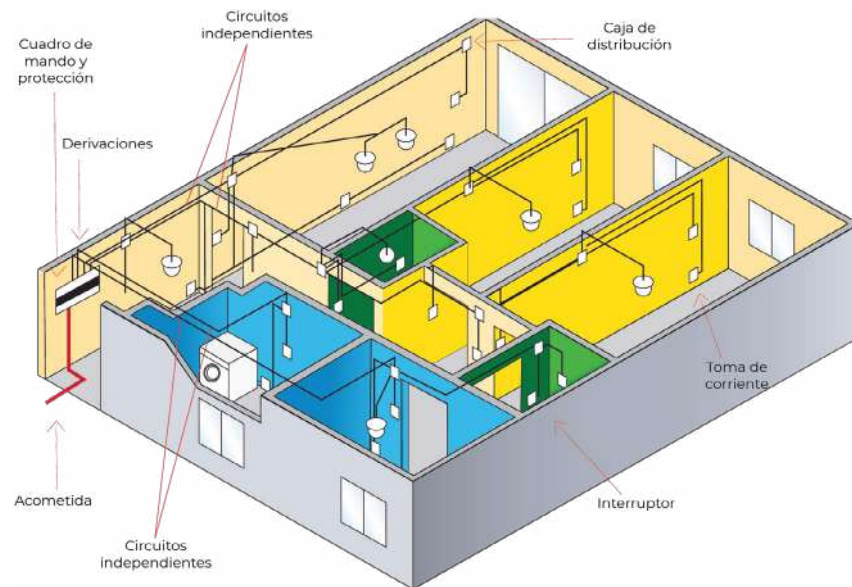
## CABLEADO

Los cables transmiten la electricidad a toda la casa. Para hacer llegar la corriente a todas las salidas (luminarias, apagadores, contactos) sería necesario que estén conectados por medio de los cables.

Antes de iniciar el cableado es indispensable planear la correcta ubicación de las luminarias (sockets), contactos, apagadores y de la caja eléctrica para así poder conocer el recorrido que seguirá el cableado siguiendo las recomendaciones realizadas en este capítulo.

Es conveniente que se utilice cable con forro de distinto color, para diferenciar el polo que lleva la corriente neutra (tierra) y el polo de corriente.

de PVC (cloruro de polivinilo), ya que es un material auto extinguido, que resiste a la humedad y soporta peso encima.



ESQUEMA DE CABLEADO

Dichas mangueras deben embeberse en los muros y en las losas, de lo contrario la intemperie podría dañarlas severamente. Para esto tendrían que hacerse ranuras en los muros que posteriormente se cubran con mortero. Conviene que estas ranuras se tracen en diagonal con el fin de evitar que se realice un daño estructural en los mismos muros.

Las mangueras nunca deben ser menores de 13 mm. (1/2 pulgada), puesto que debe evitarse la aglomeración de cables. Para una correcta elección del diámetro de manguera a utilizar, se debe consultar la tabla que a continuación se presenta, donde se indica el número máximo de conductores que se debe meter en una manguera dependiendo de su diámetro.

CALIBRE DEL CONDUCTOR	DIÁMETRO DE TUBERÍA		
	1/4IN	3/4IN	1IN
14	4	6	10
12	3	5	8
10	1	4	7
8	1	3	4
6	1	1	3

La red principal está constituida por la manguera que va del centro de carga o interruptor a la primera salida de corriente. Esta manguera deberá medir, según la cantidad y diámetro de los cables que aloje, lo que en la tabla se recomienda.

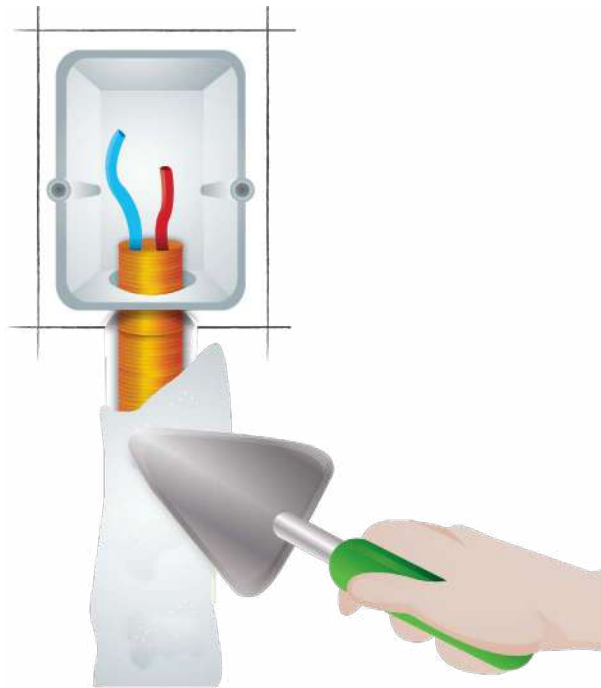
Una vez tendidas las mangueras en los muros y en la losa se meten los cables ayudados de una guía de alambre para poder jalarlos.

Para la instalación eléctrica de las casas se usan principalmente tres calibres de cables:

**Cable calibre 10 (5.261 mm<sup>2</sup>):** Se utiliza en la red principal

**Cable calibre 12 (3.309 mm<sup>2</sup>):** Es utilizado en la red de derivación

**Cable calibre 14 (2.081 mm<sup>2</sup>):** Se usa como cable auxiliar



CAJA CON MAGUERA EMPOTRADA

Conviene situar las mangueras empotradas en las paredes en recorridos horizontales a 50 cm. del suelo y del techo como máximo. En cuanto a los tubos verticales no se deben separar más de 20 cm. de los ángulos de las esquinas.

Es de suma importancia el tener una instalación individual por cada lámpara, luminaria, apagador y contacto. El no hacerlo puede provocar un cortocircuito e incluso un incendio.

La instalación ha de fijarse al armado del firme y la losa antes de que estos elementos sean colados.

## INSTALACIONES DE GAS LP

El Gas Licuado de Petróleo es un combustible de alto poder calorífico. No deja residuos o cenizas, pero también puede resultar muy peligroso si no se instala y utiliza con las debidas precauciones.

Las tuberías de gas LP pueden ser:

- Galvanizada cédula 40
- De cobre flexible
- De cobre rígido tipo L
- De cobre rígido tipo K
- Tubería de polietileno

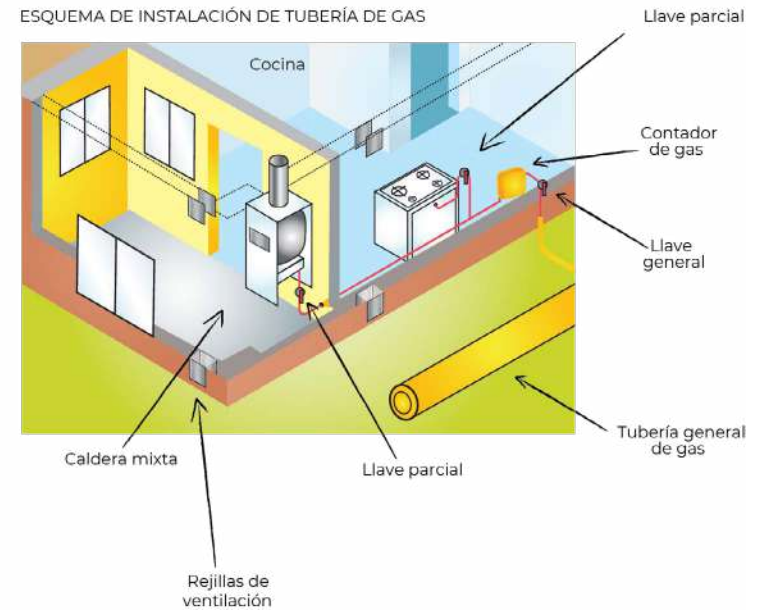
Un elemento indispensable es el tanque de gas, mismo que debe elegirse según la capacidad deseada y el espacio disponible para su correcta y segura instalación. La mejor ubicación pudiera ser un patio o un espacio exterior. Además debe estar separado de la cocina y del calentador al menos 3 m.

La instalación de gas debe ser lo más sencilla posible, es decir recta y en tramos cortos. Es por esto muy importante que al momento de ubicar los espacios de la casa se tomen en cuenta aquellos que requerirán la instalación de gas como la cocina o el patio donde se ubicarán el calentador del agua y el tanque de gas.



CONECTORES PARA GAS

ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE GAS



# **4.0** **CARPINTERÍAS** **Y HERRERÍAS**

## CARPINTERÍAS Y HERRERÍAS

Las carpinterías y herrerías de una casa están principalmente compuestas por puertas y ventanas.

Las puertas y las ventanas se colocan en huecos o vanos que son realizados al momento de construir los muros. Es muy importante que estos estén ubicados en los lugares propuestos en el proyecto para lograr un mejor funcionamiento de la casa. Es indispensable que todos los espacios de la casa tengan al menos una puerta y una ventana para asegurar su acceso, ventilación e iluminación natural.

Las dimensiones variarán dependiendo la función que vaya a tener un espacio determinado. Es así que pueden tener puertas más grandes para los accesos a la casa, pero más pequeñas para las habitaciones y los baños. Mientras que en el caso de las ventanas, sus dimensiones podrán variar dependiendo principalmente la cantidad de luz que se requiera en cada espacio de acuerdo a la actividad que se va a desarrollar en él.

Otro punto también importante a tomar en cuenta al realizar los huecos en los muros que recibirán posteriormente las puertas y las ventanas, son las medidas estándar de estos últimos elementos en el mercado, pues a pesar de poderse realizar artesanalmente tanto unas como otras con las medidas que se deseen, es más sencillo, e incluso económico, comprarlas prefabricadas e instalarlas directamente en la construcción.

Esto implica un conocimiento de las dimensiones exactas de los productos a instalar, haciendo incluso recomendable el comprarlas antes de levantar los muros con la idea de disminuir los posibles desperdicios que un cambio en la construcción pudiera ocasionar.



### ► Puertas

Las puertas pueden tener distintas dimensiones, las que se venden en el mercado tienen diferentes anchos que van desde los 60 cm. hasta los 90 cm., teniendo en general una altura de 2.13 m. A esto hay que sumar la altura del marco, que normalmente es de 3 cm., obteniendo una altura total de 2.16 m. con respecto al piso terminado. Será muy importante que los cerramientos sobre los huecos de las puertas se ubiquen a esta altura (2.16 m.) para así ahorrar tiempo y posibles desperdicios al momento de montar las puertas.

Los marcos se construirán con los perfiles (de madera o metálicos) que se encuentren en el mercado. Al venderse comúnmente en tramos largos, será necesario cortarlos según las dimensiones exactas de los huecos. Las uniones de los tramos se realizarán de preferencia haciendo cortes en los perfiles a 45° y se pegarán con cola afianzándose con pequeños clavos. Una vez construido el marco se colocará en el interior del hueco para posteriormente anclarse utilizando para ello tornillos. Para realizar esta tarea será necesario hacer pequeños orificios que atraviesen en el marco y lleguen hasta los muros o la viga de cerramiento. Estos orificios se realizarán en los lugares donde se vaya a ubicar el marco para luego introducir en ellos taquetes de madera que aseguren posteriormente la estabilidad de los tornillos.

Con el marco fijado al hueco se procederá a instalar la puerta, colocando para ello las bisagras en el marco específicamente en el extremo del mismo que servirá como pivote. Posteriormente se realizará la misma operación con uno de los extremos de la puerta. Para realizar esta actividad se requerirán de pijas y desarmador, además de las bisagras correspondientes.



El nivel de piso terminado se refiere a la altura que tiene el piso con su acabado, sea este cemento o mosaico

**Es importante filetear, es decir nivelar con mezcla de concreto o yeso, los vanos de las puertas antes de instalar los marcos, esto con el fin de que la instalación quede a plomo.**

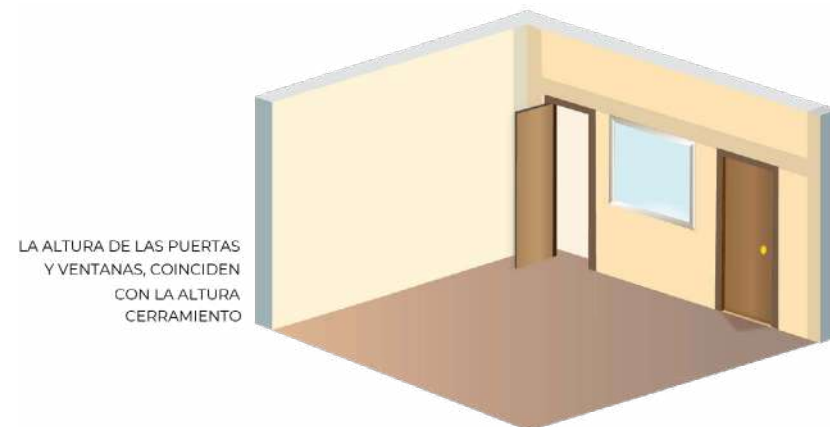
## ► Ventanas

El caso de las ventanas es similar al de las puertas, es necesario conocer los tipos y las dimensiones que existen en el mercado con la finalidad de evitar desperdicios y gastos innecesarios. Al igual que con las puertas, existen dimensiones estándar de ventanas que se utilizarán de acuerdo a las necesidades específicas de los espacios. Podrá haber espacios muy iluminados naturalmente como la sala, el comedor, la cocina, las habitaciones y otros que requerirán más privacidad como los baños. En este punto también es necesario elegir el tipo de apertura que tendrán las ventanas, este dependerá del uso particular del espacio donde se encuentren: pudiendo ser corredizas, abatibles, de guillotina, entre otros.

Es importante hacer notar que, independientemente de las dimensiones que pudieran tener las ventanas, conviene que todas se coloquen a la misma altura superior, es decir, que todas coincidan en su límite superior con la altura de los cerramientos de las puertas; esto con la finalidad de facilitar los procesos al momento de la construcción y particularmente de la instalación de las mismas ventanas.

En lo que respecta a los materiales con los que están fabricadas, las más vendidas en los mercados son las de fierro galvanizado, aunque últimamente se ha difundido mucho el uso de ventanas de aluminio o de materiales plásticos (PVC).

La instalación se realizará dependiendo del material con el que estén fabricadas. De esta manera podrán fijarse con las anclas contenidas en los marcos (las de fierro galvanizado) o con tornillos y taquetes (las de aluminio y de PVC) para posteriormente sellarse con silicón a todo lo largo.



**Hay que recordar que así como las ventanas nos brindan una visión completa del exterior, igual sucede de afuera hacia adentro cuando las cortinas y la luz lo permiten.**

**Al igual que en la instalación de puertas, es importante filetear, es decir nivelar con mezcla de concreto o yeso, los vanos de las puertas antes de instalar las ventanas, esto con el fin de que la instalación quede a plomo.**

# **5.0**

# **ORGANIZACIÓN**

# **DE LA OBRA**



# ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Antes de comenzar con la construcción, y con la idea de hacer más eficientes todos los procesos implicados en ella, es conveniente tener organizadas todas las actividades que se vayan a realizar, evitando o reduciendo las posibles pérdidas o desperdicios tanto de materiales como de tiempo. Para ello será necesario contar con un programa de organización de obra que nos ayude a llevar el control sobre los recursos, las actividades y los tiempos necesarios implicados en la construcción de la obra.

## Este programa incluirá:

- Un alcance, es decir, un programa de actividades a realizar.
- Un presupuesto, es decir, un estimado de la cantidad de dinero necesaria para realizar la construcción deseada.
- Un permiso de construcción que indique exactamente la parte de la construcción que se vaya a realizar en ese momento.
- Un programa de control de calidad con el que se asegure, además de la calidad, el uso correcto de los recursos necesarios para la realización de la obra.



## ALCANCE

Se le llama *Alcance* a la definición de todos los factores implicados en el proyecto, es decir, las actividades que se han de realizar, además de los recursos con los que se cuenta y el tiempo requerido para su realización.

### El alcance puede dividirse en cinco etapas:

- Inicio: es la idea de la realización del proyecto ¿Cuál será mi proyecto?.
- Planeación: responde a la pregunta ¿cómo lo vamos a hacer?.
- Definición: responde a la pregunta ¿qué vamos a hacer?.
- Verificación: responde a las preguntas ¿está correcto? y ¿es necesario cambiar de plan de acción?.
- Alternativas de cambios: son las posibles alternativas que uno tiene en caso de que algo no salga según lo planeado.

### Para una mejor planeación, el manejo del alcance se puede dividir en cuatro temas:

- Necesidades
- Materiales
- Tiempos
- Recursos económicos



**Define tu proyecto y su alcance.**

► **Necesidades**

Las necesidades son lo primero que hay que identificar. Se recomienda hacer una lista para poder organizarlas.

Para hacer la lista puedes apoyarte en las siguientes preguntas:

**¿Con qué contamos ?**

Si acaso se cuenta ya con una casa y se requiere una ampliación, ya sea porque hace falta más espacio para completarla o que la llegada de un nuevo miembro de la familia así lo demande.

**¿Qué realmente necesitamos?**

Hay que hacer un examen a conciencia sobre lo que verdaderamente se requiere, pues en muchos casos no se contará con todos los recursos para realizar todo lo que queremos y tendremos que limitarnos a construir sólo una parte.

**¿Qué deseamos en nuestra casa o proyecto?**

Es importante antes de comenzar a construir hacer una lista de las necesidades que se tienen y que se pueden satisfacer con la casa que pensamos construir. Es conveniente colocarlos en orden de importancia definiendo así prioridades.

### ► **Materiales**

Una vez definida la obra que se va a realizar será importante pensar en los materiales con los que se construirá.

En este tema es importante preguntarse:

#### **¿Qué materiales se necesitan?**

Es decir, cuales son los materiales más recomendables a utilizar para llevar a cabo la construcción del proyecto. Es también importante hacer una lista de todos los materiales que se requerirán, pues el no contar con alguno de ellos podría traer problemas en la organización de la obra.

#### **¿En qué cantidades?**

Esta lista tendrá claramente estar acompañada de una cuantificación del material que se requiera por actividad con el fin de evitar gastos innecesarios o la falta de algún material que podría provocar algún retraso en la obra y con ello un sobre costo no previsto.

#### **¿Cómo y cuándo conseguirlos?**

La lista anterior deberá incluir un orden que esté relacionado con los tiempos a los que se estarán requiriendo, lo cuál dependerá directamente del proceso de construcción. Así, habrá materiales que se necesitarán las primeras semanas y otros que se requieran en etapas posteriores. Además, será importante que se tenga previsto el lugar donde podrán ser comprados y saber de la existencia de todos ellos en los negocios cercanos. Sería conveniente visitar algunos negocios materialistas previamente para tener una idea de los precios que manejan cada uno de ellos.

**Haz tu lista aquí:**



### ► **Tiempos**

Habiendo definido los pasos anteriores, se tendrá una idea más completa de lo requerido y lo necesario. Será entonces importante calcular el tiempo que llevará realizar la obra.

El tiempo es un recurso no renovable que no debe desperdiciarse, por lo que su administración será indispensable para desarrollar cualquier proyecto.

Para medir cuánto tiempo es necesario responde las siguientes preguntas:

### **¿Cuáles son los tiempos reales disponibles? y ¿cómo se va a actuar ante ellos?**

Es decir, conocer el tiempo que cada una de las posibles personas involucradas en la construcción pudiera dedicarle al trabajo en la obra. La disposición para trabajar siempre la habrá, pero a veces las distintas ocupaciones de la gente no permiten que se le pueda dedicar tiempo a otra actividad. Es por eso que es importante saber la cantidad de horas y los horarios con los que cuenta cada persona, para poder tener así una idea más clara del tiempo que requerirá la terminación de la obra.

### **¿Cómo se van a planear y/u organizar?**

Inicio de Si una persona puede trabajar sólo los fines de semana, pero otros pueden adelantar el trabajo durante la semana, podrían ayudarse unos a otros. O en el caso de poder trabajar en la obra en distintos horarios, se podrían distribuir las actividades de tal manera que cada uno constituya con su parte en todo el proceso. Llevando siempre un orden lógico de las actividades constructivas.

### **¿Cómo se van a controlar?**

El control será un punto muy importante para llevar a cabo la obra de la mejor manera, para así obtener los mejores resultados e incluso tener la

menor cantidad de desperdicios, tanto de dinero como de tiempo. En la cuestión del tiempo, será importante llevar un control verificando que se esté cumpliendo con la propuesta original de la organización de la obra con la idea de evitar desperdicios de tiempo y material.



► **Recursos económicos**

Y como parte final, pero de igual importancia, será indispensable saber con qué recursos económicos se cuenta para poder realizar la obra propuesta.

En todo proyecto existen dos tipos de recursos que deben administrarse:

Recursos materiales: son todos aquellos elementos que necesitarán administrarse a lo largo del proyecto.

Recursos humanos: son aquellos esfuerzos que requieren de alguna actividad física de los participantes. Los recursos humanos podrán ser de dos tipos a su vez, laborales y comunales. Los recursos humanos comunales (familia, vecinos y amigos) contribuyen a la unión social y familiar. Los recursos humanos laborales ayudan a mejorar la calidad de la casa, pues seguramente dentro de la comunidad existen especialistas en alguno de los procesos de construcción.



## EJEMPLO DE CONTROL DEL PRESUPUESTO

El presupuesto que se tiene destinado para la construcción será lo que controlará y delimitará, en mayor medida y en todo momento, el proyecto.

La planeación del recurso económico dependerá del cuidado de los ingresos; se debe analizar cuánto va a invertirse en cada actividad y cómo se manejará el dinero. Su administración servirá para asegurar que el proyecto no genere sobrecostos.

A continuación se presenta una tabla que pueden servir como ejemplo para establecer parámetros y definir una cantidad aproximada a invertir.

	presupuesto	costo real	
limpieza	\$	\$	😊
excavaciones	\$	\$	😊
cimentación	\$\$\$	\$\$\$\$	☹️
tuberías	\$\$	\$\$\$	☹️
firme	\$	\$	😊
electricidad	\$\$\$	\$\$\$\$	☹️

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CONTRA TRABES DE CONCRETO		m/L		
CONTRACIMIEN-TO DE CONCRE-TO Y COMPACTA-CIÓN		m/L		
RELLENO EN EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN		m <sup>3</sup>		
RELLENO PARA PISOS FIRMES Y EXTERIORES		m <sup>2</sup>		
FIRMES		m <sup>2</sup>		
MUROS DE BLOCK DE 6"		m <sup>2</sup>		
CASTILLOS DE 0.15 X 0.40		m/L		
DALA DE CERRA-MIENTOS		m/L		
AZOTEAS (LO-SAS)		m <sup>2</sup>		
ZARPEO EN MUROS		m <sup>2</sup>		
AFINADO EN MUROS		m <sup>2</sup>		
<b>TOTAL</b>				

El concepto se refiere a la actividad a desarrollar.

La cantidad es la cuantificación del concepto que se requiere para completar la obra.

La unidad es la medida en que se puede cuantificar el concepto.

El precio unitario es el costo por unidad de la actividad que se vaya a realizar.

El importe es el costo derivado de cada actividad y se obtiene multiplicando la cantidad que se requiera por el precio unitario.

El total será la suma de todos los importes.



## ASPECTOS LEGALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Es muy importante que el lote donde se hará la construcción esté regularizado, de otra manera se podría poner en riesgo la inversión de la construcción de la casa.

Por otra parte, son necesarios para comenzar la construcción, los permisos pertinentes. Estos varían de acuerdo al municipio y al estado en el que se realice el trámite, y son absolutamente necesarios para poder iniciar cualquier proyecto que se quiera construir.

### ¿Cuáles son los documentos básicos necesarios?

- Documentos de propiedad: en este documento aparece el nombre del propietario o los propietarios del terreno, es decir, la escrituras.
- Certificado de pago de impuestos: este documento viene de la oficina de gobierno, verifica que estén al día los pagos de impuestos de la propiedad. Es el tarjetón vigente del impuesto predial.
- Documento de identidad.
- Plano Oficial en el que se indique la obra que se piensa realizar.

### ¿En qué dependencia se realizan los trámites?

Cada estado de la República Mexicana tiene una dependencia correspondiente para realizar trámites de construcción y edificación. En algunos casos se trata de la Secretaría de Desarrollo Urbano, en otros, de la Secretaría de Obras Públicas, entre otras.

Por lo tanto, es indispensable averiguar cuál es la dependencia encargada en nuestro Estado.



Dentro de la documentación que debemos presentar a la dependencia se encuentra el **Plano Oficial**, que incluye:

- Plantas arquitectónicas con instalaciones eléctricas e hidro-sanitarias
- Estructura de la casa en plano que muestre losa, cimentación y escaleras
- Planta de conjunto
- Planta de ubicación
- Elevación constructiva principal
- Corte constructivo principal
- Corte sanitario
- Cuadro de áreas
- Especificaciones generales

Para su realización se requiere de ciertos conocimientos, por lo cual será necesario acercarse a profesionales o expertos en tes que pudieran ayudar a realizarlo.



EJEMPLO DE PLANO OFICIAL

## CONTROL DE CALIDAD

En todo momento, debe cuidarse la calidad del trabajo, ya que ello implica la buena o la mala construcción de la casa en la que se habitará. Para ello, se expondrán aquí diferentes maneras de medir y controlar la calidad.

Una de ellas es controlar la calidad de los productos que han de utilizarse, y se logra a través de:

- Pruebas físicas, por las cuales pueden realizarse en campo por cada uno de los miembros del equipo.
- Pruebas de laboratorio, mismas que generalmente se utilizan al momento de colar alguna losa.
- Evaluaciones o listas de verificación, que consisten en la revisión de las actividades.
- Las pruebas se realizan desde el inicio hasta el fin de la ejecución de la obra.

### ► Supervisión

Supervisar es autorizar o dar el visto bueno a las actividades durante el proceso de construcción para asegurarse que estén bien hechas.

Al construir la casa se deberán supervisar diferentes aspectos como: el costo de la obra, el tiempo que tardan en realizarse las actividades y la

La experiencia que se tenga en cada área ayudará a comprender el trabajo que se realiza, ya que de acuerdo a ella se podrán interpretar los diferentes procedimientos y hasta intuir ciertos aspectos que sólo se aprenden al momento de estar en la obra. Por eso es importante obtener ayuda para construir la casa, pues ayudará a determinar si lo realizado es correcto o requiere corregir ciertos aspectos.

La organización y coordinación de todos los procesos es de suma importancia, pues así será más fácil medir y evaluar el tiempo, calidad y el costo que tenemos considerado.



► **Listas de verificación**

Las listas de verificación ayudarán a controlar que cada aspecto en revisión cuente con los elementos necesarios para poder obtener un buen

También proporcionará una guía de las inspecciones por realizarse en campo, de manera que se pueda corroborar que las pruebas tanto físicas como de laboratorio hayan sido realizadas correctamente.

Al ser responsables de los errores que se cometan, habrá que ser en extremo cuidadosos con lo que se haga en obra y vigilar cada etapa de la construcción.

A continuación se explica cómo saber si una lista de verificación está completa:



# 6.0 ANEXOS

## ECOTECNIAS

Las ecotecnias son herramientas tecnológicas que, aplicadas en la construcción, además de brindarnos el servicio deseado, intentan aprovechar de manera eficiente los recursos naturales y constructivos propios de la obra. De esta manera se pueden obtener beneficios directos sin dañar y comprometer los recursos con los que se cuenta. Es por esto que en muchos de los casos están basados en la reutilización y el reciclaje, o bien, en la optimización de los recursos con los que se cuenta, principalmente los recursos naturales no renovables como el agua, la tierra, o la energía.

La introducción y el uso de ecotecnias en la casa resulta imprescindible para obtener una casa realmente sostenible, pues gracias a ellas se reduce drásticamente el impacto que la construcción provoca en el ambiente.

Ya se han presentado, por medio de las notas verdes, algunas ideas o consejos para ayudar a reducir el impacto ambiental, natural y económico derivado de los procesos de construcción y operación de una casa. Ahora, en este capítulo, se presentan otras que consolidarán esta idea y con las que se logrará construir una verdadera casa sostenible.



### ► *Recolección de agua de lluvia*

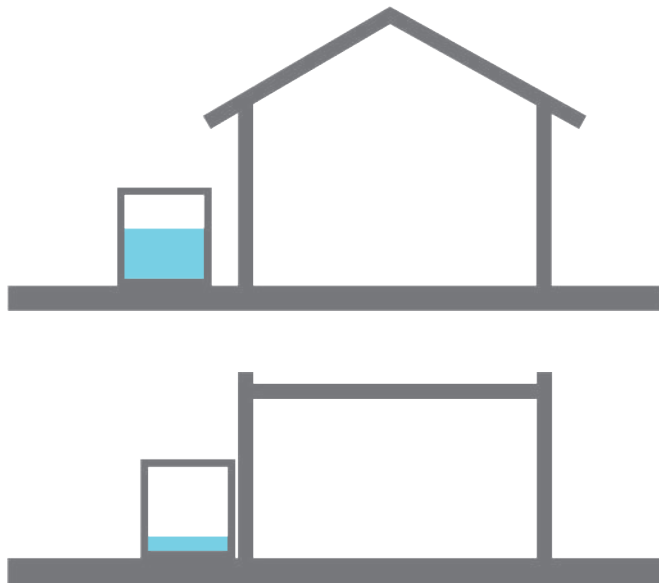
El agua de lluvia es un recurso muy valioso que normalmente es desperdiciado en las casas. El recolectarla tiene enormes beneficios no sólo para la economía familiar, pues puede reducir considerablemente el consumo del agua corriente, sino también para la ciudad misma, ya que el ahorro en distribución de agua representa a la larga menos gasto en sistemas de extracción y transportación.

Primeramente recordaremos que el agua de lluvia es gratis, por lo cual cualquier acción para recolectarla obtendrá beneficios seguros.

Para recolectar el agua no se necesita tecnología muy avanzada, unos botes podrían ser suficientes, pero lo mejor sería llegar a eficientar los sistemas con la idea de obtener mejores y más seguros beneficios. Básicamente cualquier sistema de recolección de agua de lluvia está basado en una tubería, y un contenedor, mientras más agua pase por la tubería, más agua se almacenará en el contenedor. Por esta razón es importante que la superficie que vaya a juntar el agua, es decir, la azotea de la casa tenga las pendientes necesarias para dirigir el agua a un punto específico.

En el punto donde confluyan las pendientes de la losa estará ubicada una tubería (de PVC de preferencia de 10 a 15 cm.) que conducirá el agua a un contenedor ubicado lo más cercano al punto de caída del agua. Es conveniente ubicar en la entrada de la tubería alguna malla mosquitera fina o coladera que funcione como filtro, garantizando que el agua que baje lo haga sin hojas o algunos otros objetos que pudieran perjudicar su limpieza. El agua almacenada en este contenedor no será potable, pero podrá ser utilizada sin problemas en labores de limpieza doméstica o en el riego de jardines. Incluso utilizando filtros más potentes podría llegar a utilizarse para beber o para el aseo personal.

En cuanto a su ubicación, es importante que el contenedor se encuentre elevado a unos 50 cm. con respecto del suelo, pues esto facilitará la extracción del agua de su interior por medio de una llave simple de mariposa. Sin embargo, para el óptimo funcionamiento de este sistema, sería necesario además el uso de una bomba que hiciera subir el agua a otro contenedor ubicado en la azotea de la casa, para que de ahí pudiera bajar a todos los aparatos de la casa que la requieran, incrementándose así los costos de la instalación.



La entrada al tubo de la bajante pluvial de la azotea, debe mantenerse limpia (libre de hojas o ramas que puedan estar obstruyéndola), esto con el fin de evitar que se tape y genere problemas importantes.

Aquí es necesario aclarar que en zonas en las que las lluvias sean intensas o frecuentes, conviene tener pendientes más pronunciadas, contrario a zonas en las que las lluvias sean más bien escasas, en las que las pendientes de las azoteas puedan ser menores, llegando incluso a ser casi planos.

Para elegir el contenedor más apropiado hay que tomar en cuenta que en el mercado existen contenedores especiales de agua, la gran mayoría de distintos plásticos que resultan muy durables y de poco mantenimiento.



CONTENEDOR DE AGUA DE LLUVIA



► *Reutilización de agua de lavabo*

El agua que corre por las tuberías del drenaje sanitario es en general agua perdida. Para rescatarla son necesarios sistemas complejos que pueden llegar a ser costosos. Sin embargo, es posible dentro de la misma casa, haciendo algunos pequeños ajustes en los aparatos que utilicen el agua, hacer más eficiente el uso del vital líquido.

El ejemplo que primero viene a la mente es la cubeta bajo la regadera colocada bajo el chorro mientras se espera a que salga el agua caliente. Pero existe también la opción de reutilizar el agua del lavabo del baño, no para beberse, sino para participar en el llenado del tanque del inodoro.

Por medio de una tubería simple y silicón es posible hacer llegar el agua usada en el lavabo salga por la tubería ubicada en la parte inferior, para hacerla llegar al tanque del inodoro ubicado normalmente junto a este. De esta manera se ahorraría el agua limpia que normalmente llena el tanque.

► *Ahorro de energía eléctrica*

Un punto importante en la operación de una casa sostenible es el gasto energético que esta pueda tener, pues además de ayudar a reducir el costo del servicio mensual, ayuda a reducir la necesidad de generar más energía, reduciendo igualmente el impacto ambiental que dicha producción genera.

El tener la casa bien ventilada en las temporadas cálidas y cerrada en las temporadas frías, reduce considerablemente el uso de ventiladores y calefactores; la correcta ubicación y dimensionamiento de las ventanas ayuda a iluminar correctamente los espacios, reduciendo el uso de la iluminación artificial en horas con sol; el uso de focos ahorradores, en lugar de los convencionales, igualmente reduce el consumo de electricidad de una manera considerable; tener desconectados los aparatos eléctricos mientras no estén en uso, es otra medida sencilla que contribuye al ahorro de energía.



REÚSO DE AGUA DE LAVABO



FOCO AHORRADOR

► **Aislamiento térmico**

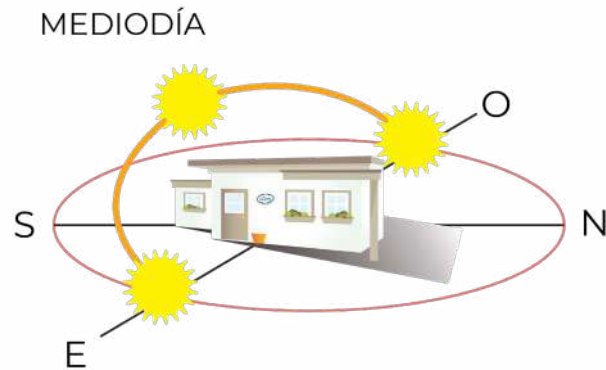
Con respecto al ahorro en el consumo de energía, un punto muy importante está también relacionado con el gasto energético que normalmente se utiliza para mantener confortables los espacios interiores de la casa. Es decir, en lugares en los que las condiciones climáticas son extremas, en muchas ocasiones se hace uso de aparatos como ventiladores o aparatos de aire acondicionados, hasta calentadores eléctricos, o de gas. Estos aparatos consumen una gran cantidad de energía eléctrica y son la causa de recibos de electricidad muy altos.

Sin embargo, con acciones sencillas, es posible reducir el uso de estos aparatos sin comprometer la confortabilidad del espacio interior, es decir, que sin llegar a descartar por completo el uso de los aparatos (dependiendo de lo extremo del clima), podría reducirse la cantidad de horas al día que deban utilizarse.

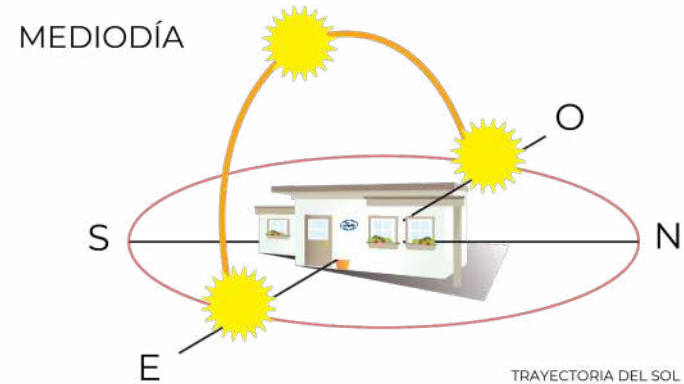
Uno de los primeros puntos importantes a tomar en cuenta, es la orientación de los espacios interiores de la casa. Una acción indispensable para hacer del espacio interior un ambiente agradable es aumentar la capacidad de aislamiento de los muros que la delimitan, es decir, complementarlos con otros materiales que ayuden a evitar el paso de las temperaturas extremas al interior.

Esto puede lograrse de distintas maneras, su elección dependerá directamente de los recursos con los que se cuente, principalmente los materiales existentes en la región (hay que recordar que uno de los puntos importantes para lograr la sostenibilidad de una casa es el uso de materiales locales).

INVIERNO



VERANO



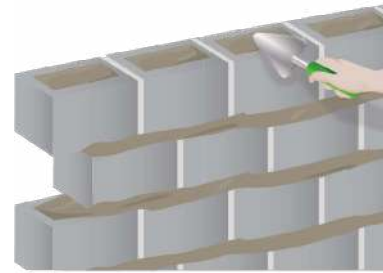
### Algunas opciones para aislar los muros son:

- Por un lado se pueden rellenar los huecos de los blocks de concreto con tierra inerte ( es decir, que no cuente con plantas o semillas que pudieran generar problemas en el futuro), esto elevaría al densidad del muro aumentando su capacidad térmica, es decir, que la temperatura exterior entre.
- Otra opción es el uso de morteros especiales que igualmente ayudan a mejorar la capacidad térmica de los muros. Puede haberlos hechos con base en una mezcla de cemento y cal (al 25%), o incluso, para aumentar su desempeño se pueden hacer mezclando cemento, cal, arcilla y paja, obteniendo una apariencia rústica muy atractiva.
- Existen también algunos morteros ya preparados que se pueden encontrar en el mercado, con una función similar pero hechos a partir de materiales industrializados.

Todos ellos aumentarán la densidad de los muros evitando el paso de las condiciones climáticas adversas cuando sea necesario. Estará en manos de cada familia la elección del más apropiado.

Otro punto que puede ayudar a generar un confort en el interior de la casa es el uso de cualquier medio que provoque sombra directamente sobre a los muros, pero especialmente a las ventanas, de preferencia a aquellas expuestas directamente al sol. Este sencillo recurso baja enormemente la cantidad de energía solar que absorben los materiales y que posteriormente irradian hacia el interior. Los recursos pueden ser:

- El uso de una vegetación cercana o adherida a los muros.
- El uso de elementos en voladizo (especialmente en fachadas hacia el sur).
- El uso de pretilas que provoque sombra sobre la azotea (aquí es importante hacer notar que la azotea es el elemento constructivo de la casa más expuesto a la radiación solar por mas tiempo, por lo cual cualquier acción destinada a provocar sobre ella sombra, será de gran ayuda).



RELLENO DE BLOCKS



APLANADO CON MORTEROS ESPECIALES



VOLADIZOS



BARRERAS NATURALES DE ÁRBOLES

Existen también otros morteros que no utilizan cemento, sino que se basan en materiales más orgánicos como el realizado con la mezcla de cal, arcilla y arena, o con cal, arena y paja.

## VENTILACIÓN CRUZADA

Un elemento de vital importancia para lograr un verdadero confort en el interior de la casa es la ventilación, especialmente en las regiones en las que el intenso calor es acompañado de una alta humedad en el ambiente.

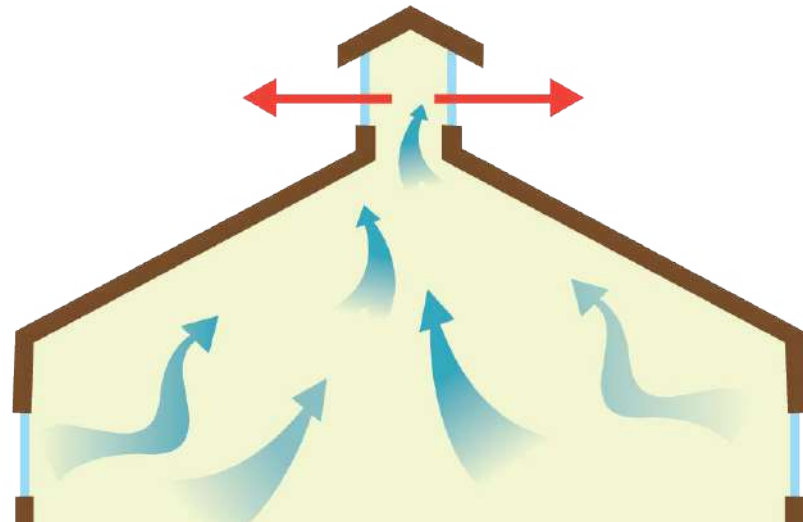
Las ventanas tendrán que encontrarse en fachadas distintas y de preferencia en lados opuestos para asegurar el flujo continuo de aire. Incluso es posible ayudar al flujo de viento ubicando ventanas de mayor tamaño en las entradas de viento (fachada hacia vientos principales de la región) y ventanas más pequeñas en el lado contrario, con esto se asegurará una corriente de aire en el interior de la casa.

Otro aspecto importante relacionado con el flujo de la ventilación es la extracción del aire caliente que se concentra principalmente en la parte superior de la casa, es decir, los puntos más cercanos a la azotea. Esto se puede lograr ubicando la ventana de salida del viento (no de la de entrada) lo más alta y cercana posible a la azotea, de tal manera que el viento fresco que entre empuje el aire caliente acumulado hacia la parte superior (ver figura Ventilación efecto chimenea).

Hay que tener mucho cuidado si la casa se irá construyendo en etapas, de no dejar espacios sin ventilar, tratando de respetar en la medida de lo posible el proyecto original.



VENTILACIÓN CRUZADA



VENTILACIÓN EFECTO CHIMENEA

## GLOSARIO

- **Anclado.** Sujetar firmemente los castillos al contracimiento por medio de amarres hechos de alambre recocido.
- **Aplanado o afine.** Recubrimiento de mezcla fina realizado sobre el zarpeado.
- **Apuntalar.** Soportar la cimbra que contendrá el vaciado de la losa, utilizando para ello barrotes de madera o bien, andamios metálicos.
- **Arcilla.** Material granuloso muy fino que al humedecerse adquiere cualidades plásticas, su composición está principalmente basada en silicatos de aluminio hidratados.
- **Bajante pluvial.** Un conducto por medio del cual se canaliza el agua de lluvia que cae sobre la azotea.
- **Caliza.** Roca formada de carbonato de cal.
- **Calzas de madera.** Cuñas de madera que se colocan para nivelar.
- **Colado.** Vaciado de concreto en el interior de una cimbra. Compacción. Acción de apisonar o apretar la tierra para lograr una mayor densidad.
- **Conductores eléctricos.** Cables de cobre utilizados para conducir la energía.
- **Criba.** Marco de madera con una malla metálica fina que sirve para cernir la arena.
- **Cribar.** Cernir la arena utilizando la criba.
- **Cuantificación.** Registro numérico de cantidades de los distintos insumos implicados en una obra (dinero, material, superficies, etc.).
- **Cuchara de albañil.** Herramienta metálica de forma triangular que funciona principalmente para manejar mezcla de concreto.
- **Cuchara de yesero.** Herramienta metálica de forma rectangular que funciona principalmente para manejar el yeso.
- **Chaflán.** Recurso utilizado en las uniones a 90° entre dos elementos

y realizado con el fin de evitar la filtración de humedades en la junta. Usualmente puede utilizarse para su fabricación algún mortero o el mismo impermeabilizante.

- **Dobladora de estribos.** Herramienta utilizada para doblar las varillas. La mayoría de las veces es fabricada en obra con una base de madera y cuatro clavos.
- **Empastado.** Base de mortero o adhesivo que sirve para pegar los azulejos.
- **Charola para preparar la mezcla.** Recipiente extendido y de poca profundidad (de cualquier material) utilizado para la preparación de mezclas (morteros y yesos).
- **Cinzel.** Herramienta metálica que termina en una punta plana utilizada en conjunto con el martillo para labrar piedra.
- **Cinta métrica (Flexómetro).** Cinta metálica grabada con la escala métrica, flexible y enrollable dentro de un contenedor.
- **Claro.** Distancia horizontal entre los apoyos de una viga.
- **Escuadra.** Instrumento que ayuda a asegurar un ángulo a 90° (perpendicular) a la hora de hacer el trazo.
- **Estacas.** Palo de madera con terminación en punta.
- **Filetear (Perfilar).** Definir perfectamente las terminaciones en esquina de los muros y vanos, utilizando la llana.
- **Fraguar.** Acción de endurecimiento de la mezcla de concreto.
- **Junta o boquilla.** Unión de mezcla (mezcla de concreto, mortero o adhesivo) entre distintas piezas (block, ladrillo, azulejos etc.).
- **Lechada.** Mezcla de consistencia líquida hecha a base de cemento y agua.
- **Llana (de madera o metálica).** Herramienta para distribuir y extender algún tipo de mezcla.
- **Llave de globo.** Válvula que sirve para controlar el flujo del agua.
- **Llave de nariz.** Válvula que sirve para controlar la salida del agua.

- **Lote.** Terreno sobre el cual ha de construirse.
- **Maestras.** Pedazos de ladrillo o madera que ayudan a marcar el nivel de un piso.
- **Mortero.** Mezcla de materiales moldeables y agua y cuyo uso depende de sus componentes y dosificaciones.
- **Nivel de burbuja.** Herramienta utilizada para verificar el nivel de un plano.
- **Pega azulejo.** Material adhesivo que sirve para pegar azulejos.
- **Perpendicular.** Relación entre dos líneas a 90 grados.
- **Pisón de mano.** Herramienta compuesta de un mango de madera y un elemento pesado, grueso y nivelado en su parte inferior, utilizado para compactar la tierra.
- **Plomada.** Pieza pesada (generalmente de plomo) suspendida de un hilo y que funciona para verificar la verticalidad de un muro.
- **Pórtico.** Espacio de forma alargada cubierto por un techo y abierto en uno de sus lados más largos hacia el exterior.
- **Puentes.** Estructura de madera conformada por dos estacas y un travesaño sobre la que se tienden los hilos que definen ejes y niveles.
- **Regla de madera (o metálica).** Elemento de sección rectangular y gran longitud que funciona para dar nivel a un acabado (o mezcla) en piso o en muro.
- **Regla maestra.** Elementos verticales (de madera o metálicos) que funcionan para nivelar el espesor de un acabado en muro.
- **Repellado o zarpeo.** Recubrimiento grueso lanzado a un muro y que funciona como base para un afinado posterior.
- **Segueta.** Utensilio metálico que junto con su arco corta, principalmente, elementos metálicos.
- **Talocha de madera para aplicación de yeso.** Herramienta de madera compuesta por una plancha rectangular y un mango, utilizada para extender mezcla de yeso.
- **Transformador eléctrico.** Dispositivo eléctrico que sirve para controlar, aumentando o disminuyendo, la tensión de la corriente eléctrica.
- **Vaciado.** Procedimiento en el cual se vierte la mezcla de concreto, aún líquida, dentro de una cimbra o molde.
- **Vano.** Hueco en el muro.
- **Casa progresiva.** Estrategia del diseño de una casa planteada desde el inicio para su construcción por etapas.
- **Casa terminada.** Producto final del proceso constructivo de una casa según su diseño.
- **Voltímetro.** Instrumento eléctrico utilizado para la medición del voltaje de la corriente eléctrica.









GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**DESARROLLO TERRITORIAL**  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

# MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN

