

## TAREAS PREVIAS A LA OBRA

- 1) Que se analiza para la factibilidad técnico económica de una obra
  - 1- Las necesidades del comitente, si se pueden realizar, y que el costo de la obra esté de acuerdo con la disponibilidad de fondos que tiene.
  - 2- Que la obra sea técnicamente posible: que exista la tecnología y el acceso a materiales.
  - 3- Que la obra sea legalmente posible: que no trasgreda los reglamentos y códigos de construcción municipales, provinciales o nacionales, y que la situación patrimonial de los terrenos se encuentre en regla (escrituras y planos de mensura deben estar en regla).
- 2) Que tareas realiza el ingeniero para analizar la factibilidad de una obra
  - 1- Evaluación de las necesidades del comitente.
  - 2- Verificación de la situación patrimonial de los terrenos: estado de escrituras y planos de mensura.
  - 3- Búsqueda de las reglamentaciones vigentes: analizar exigencias de códigos urbanos o de construcción que rijan sobre los terrenos a construir.
  - 4- Averiguación de servicios en la región (agua de red, gas, cloacas, tendido eléctrico). La ausencia de uno de estos puede generar la necesidad de obras complementarias, como redes cloacales, extensión de líneas eléctricas, subestaciones transformadoras, etc.
  - 5- Preparación de planos de Anteproyecto: Son necesarios para realizar cómputos de materiales y mano de obra para obtener un costo preliminar de la obra. Además, para solicitar una visación previa ante la Municipalidad.
  - 6- Visación previa en la Municipalidad: a fin de certificar que la futura obra cumple con las reglamentaciones municipales.
- 3) Que es el Código Urbano de la ciudad

Es una serie de disposiciones municipales que reglamentan el desarrollo edilicio de la ciudad, estableciendo el uso y la división de la tierra. Engloba disposiciones en cuanto a:

  - 1- El área edificable: superficies máximas y mínimas a construir, exigencias de servidumbre de paso o jardín.
  - 2- Las alturas de la edificación: establece los mínimos y máximos para cada zona.
  - 3- El destino de las edificaciones: determina áreas para construcción de viviendas, locales comerciales o industria.
  - 4- Tratamiento de edificios declarados como patrimonio urbano.
- 4) Que es el Reglamento de Edificación de la ciudad

Es una serie de disposiciones municipales que reglamentan las especificaciones límites en el diseño de la construcción, como ser: medidas mínimas de locales, circulaciones y patios, condiciones mínimas de iluminación y ventilación, medidas de seguridad en obra, etc. Además, reglamenta las bases para la demolición, inspección y mantenimiento de edificios y sus instalaciones.
- 5) Que es la documentación de anteproyecto de una obra

Es un conjunto de planos que contienen la información necesaria para realizar cómputos de materiales y mano de obra para obtener un costo preliminar de la obra. Además, para solicitar una visación previa en la Municipalidad. Contiene planos generales de arquitectura, cortes, fachadas y de estructuras de H°, sin requerir planos de detalles. Tampoco son necesarios planos de doblado de hierro ya que las cantidades de acero se estiman mediante cuantías (kg de acero / m<sup>3</sup> de H°).

6) Que es la documentación constructiva o proyecto ejecutivo de una obra

Es la documentación que se requiere para materializar la obra. Consta de la siguiente información:

- |  |   |
|--|---|
| 1- Estudio de suelos.  | 5- Pliego de especificaciones técnicas.     |
| 2- Certificado de verificación de límites (amojonamiento).         | 6- Pliego de bases y condiciones generales. |
| 3- Obtención de permisos municipales, provinciales y/o nacionales. | 7- Computo y presupuesto definitivo.        |
| 4- Planos de detalle.  | 8- Curvas de financiación.                  |
|  | 9- Plan de trabajos.                        |
|  | 10- Constatación de medianeras.             |

7) Que es un estudio de suelos. Quien lo prepara

Es el conjunto de estudios que se realiza para analizar la capacidad portante del suelo y las opciones de fundación para la construcción. Lo realizan ingenieros especialistas en suelos.

8) Que es el certificado de verificación de límites o amojonamiento. Quien lo prepara

Es un certificado que constata que las medidas del terreno según los planos de mensura y escritura corresponden con la ubicación física y dimensiones reales. Es preparado por ingenieros civiles o agrimensores que deben verificar las medidas, ubicación catastral, ancho de calles y veredas, distancia del terreno a los mojones de esquina, espesores de muros medianeros, etc.

9) Que es el permiso de edificación, y con qué documentación se obtiene.

Es el permiso que otorga la Municipalidad, validando la ejecución de la obra. Requiere de la presentación de un legajo con la siguiente información:

- 1- Planos generales (definen a la obra sin detalles constructivos) de arquitectura.
- 2- Planos generales de estructuras.
- 3- Planos generales de instalaciones sanitarias.
- 4- Planos generales de instalaciones eléctricas.
- 5- Planillas de iluminación y ventilación.

10) Que información contienen los planos constructivos o de detalle

Contienen la información necesaria para definir en forma detallada la futura construcción. Esto comprende además de los planos de generales (de arquitectura, estructura e instalaciones cloacales, pluviales y eléctrica), cortes, fachadas, detalles constructivos, planillas de locales, aberturas, revestimientos, iluminación y ventilación, doblado de hierros, planos de encofrados, de esquemas de armado de estructuras metálicas, instalaciones termomecánicas, instalaciones contra incendio, carpintería, etc.

11) Que son los rubros o ítems de una obra. Indicar alguno de ellos

Rubros: son el conjunto de tareas afines o elementos de iguales características en los que puede subdividirse una obra. Cada rubro resume una actividad o un conjunto de elementos que representa una partición de la obra.

Ítems: son el conjunto de elementos en los que puede subdividirse cada rubro, agrupados en elementos de un mismo tipo y unidad de medida.

Sub-ítems: son el conjunto de elementos en los que puede dividirse un ítem, diferenciando y agrupando a aquellos que tengan un mismo costo por unidad de medida.

Por ejemplo, algunos rubros de una obra pueden ser el movimiento de suelos, que engloba los ítems de desmonte, excavación para bases, relleno y compactación, etc. La ejecución de la

estructura resistente, que engloba ítems como bases de fundación, columnas, vigas, losas, etc. O la ejecución de mamposterías, donde podemos encontrar ítems como mamposterías de ladrillos cerámicos, ladrillos comunes, bloques de hormigón, etc.

Dentro de la mampostería de ladrillos comunes podemos encontrar como sub-ítems a muros de 15 cm de espesor, muros de 20, muros de 30, ya que a pesar de formar parte de el mismo ítem y tener la misma unidad de medida ( $m^2$ ), no es lo mismo el costo por metro cuadrado de cada uno de ellos.

Notar que en este sentido los dos primeros ejemplos no tienen sub-ítems, ya que cada ítem define perfectamente la unidad de medida y el costo unitario.

#### 12) Que es un cómputo métrico y presupuesto definitivo

El computo métrico es el procedimiento de analizar el proyecto, tomar medidas correspondientes y realizar el recuento de elementos constructivos a fin de determinar la cantidad exacta de unidades (cantidad de  $m^3$ ,  $m^2$ , metros lineales, unidades individuales, etc.) que tiene cada ítem y sub-ítem de la lista particular de rubros ítems y sub-ítems confeccionada para la obra.

En posesión de una lista de rubros ítems y sub-ítems completa, y un cómputo métrico que determine la cantidad de unidades de cada uno de esos elementos, podemos asignar a cada uno un costo por unidad de medida. Así establecemos el costo total de cada ítem a ejecutar.

Sumando el costo de los ítems de un mismo rubro obtenemos el costo total del rubro, y sumando los costos de todos los rubros obtenemos el costo total de la obra, que nos permitirá pasar un presupuesto por la misma.

#### 13) Que es el plan de trabajos. Quien lo prepara

A todos los rubros e ítems en que se subdivide la obra se le asignan plazos de ejecución. Estos se vuelcan en un cuadro que en las ordenadas cuenta con la lista total de tareas y en las abscisas la escala temporal, denominado diagrama de GANTT, que funciona como un plan de trabajos y permite obtener información para evaluar la secuencia de tareas, las necesidades de mano de obra, materiales y equipos, y llevar un control del avance de los trabajos y cumplimiento de plazos.

#### 14) Que es una curva de financiación de la obra. Quien la prepara

Del costo total de la obra (obtenido de el computo métrico y la lista particular de rubros ítems y sub-ítems) y del plan de trabajos, donde conocemos los plazos de ejecución de cada ítem, podemos construir una curva que indique como se consumen los recursos en función del tiempo, y realizar análisis de necesidad de recursos en forma semanal o mensual.

#### 15) Que es el pliego de especificaciones técnicas. Quien lo prepara

Es un documento escrito que sirve de soporte a los planos de detalle, conteniendo toda la información técnica que no es de carácter gráfico. Como por ejemplo, las obligaciones del constructor en cuanto a las condiciones del obrador, de los locales de acopio de materiales, locales para personal obrero, etc.

Incluye también aspectos técnicos a cumplir en distintos ítems, como los tipos de materiales a utilizar, las características de las mezclas, morteros, hormigones, las normas y ensayos que se deben cumplir, etc.

16) Que es la constatación de medianeras, quien la prepara

Es una evaluación del estado de los muros medianeros desde el lado de las propiedades vecinas, previo al inicio de obra. Es realizada por un Escribano Público, que fotografía los muros medianeros dejando constancia del estado existente antes de iniciar la construcción de la obra, poniendo al cubierto:

- Al constructor, por reclamos de vecinos por daños preexistentes a la obra realizada.
- Al vecino, por daños reales que pueda ocasionar la construcción de la obra.

### OBRADORES – Resumen de preguntas de 17 a 26

El obrador es toda construcción dentro o fuera de la obra destinada a realizar tareas de apoyo a la misma.

Partes constituyentes (analizamos un caso general, ya que dependen de cada obra):

- Elementos de seguridad: vallas, cercos, cabinas de vigilancia, etc. Destinados a impedir el ingreso de personas ajenas a la obra por cuestiones de seguridad.
- Caminos internos. Deben ser transitables por camiones en cualquier condición climática y llegar a todos los puntos de acopio para reducir el transporte manual de materiales.
- Oficinas (de la empresa constructora, del director de obra, laboratorios de ensayo, etc.)
- Locales destinados al uso del personal obrero (bicletero, vestuarios, sanitarios, comedor).
- Locales de depósitos de materiales. Los depósitos se hacen a granel (arena, granza, piedra), en bolsas (cal, cementos), tanques (aditivos, hidrófugos), en cajas (cerámicos, artefactos eléctricos), por unidad (aberturas, artefactos sanitarios), y en silos.
- Locales de depósitos de equipos y herramientas (si se trata de un lugar donde se depositan solo herramientas manuales, se denomina PAÑOL)
- Talleres de prefabricación (de estructuras de hormigón, de doblado de hierro, etc.)
- Locales de servicio (suministro de agua, energía, comunicaciones).

Superficie y magnitud → el tamaño de las instalaciones es proporcional a:

- La importancia de la obra a realizar (obras grandes requieren espacios más complejos).
- La cantidad de personal que demanda (condiciona los espacios de servicio del personal).
- Los plazos de ejecución de la obra (no es lo mismo el obrador de una obra que tarde 6 meses en ejecutarse a una que tarde varios años).
- La cercanía a centros urbanos (condiciona los espacios de servicio del personal y acopio de materiales).
- La tecnología que se utilizará para desarrollar el proyecto (debe evaluarse si es necesario utilizar elementos de soporte para la obra, como talleres de prefabricación).

### Diseño del obrador

El tamaño del obrador, las construcciones que serán necesarias y la ubicación, son cuestiones que dependerán específicamente de la obra a realizar, por lo que no existen modelos para diseñarlo.

Para hacerlo se tiene en cuenta las características del terreno, las vías de acceso, los puntos de conexión con redes de agua y electricidad, la necesidad de reducir los traslados manuales de materiales, etc.

## **REPLANTEO Y NIVELACION** (preguntas 27 a 41)

El replanteo consiste en marcar sobre el terreno la ubicación exacta de la futura construcción. Esto se realiza siguiendo un plano de replanteo, que contiene la siguiente información:

- Ubicación de los ejes medianeros, línea de edificación y línea municipal.
- Ubicación de los mojones demarcatorios del terreno (suministrados por el plano de amojonamiento).
- Ubicación de los ejes de replanteo respecto a estos mojones.
- Ubicación de las partes de la obra respecto a los ejes de replanteo.

Los ejes de replanteo son un par de ejes ortogonales materializados con hilos tensados a través de estacas a los cuales se refieren todas las medidas o cotas de ubicación de las distintas partes de la construcción. Las cotas se miden bajo el sistema de progresivas, es decir que cada una está referida al “cero”, coincidente con el eje de replanteo. De esta forma se evita el arrastre de errores cuando se toma una cota mal.

La ubicación de estos ejes se encuentra referida respecto a los mojones del terreno, y para elegirla se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los ejes deben ser accesibles desde todas las plantas de la obra, por lo cual no pueden pasar por patios interiores o zonas que en pisos superiores sean inaccesibles.
- No deben coincidir con interferencias, como elementos estructurales, que impidan el acceso a los ejes.
- Si la obra tiene uno o más ejes de simetría es conveniente que coincidan con los mismos.
- Se deben colocar a distancias posibles de medir con cinta métrica respecto a los elementos estructurales a materializar (entre 10 y 20m).
- Si la obra es muy extensa o esta compuesta por un conjunto de edificios separados pueden existir dos ejes de replanteo principales y luego ejes de replanteo secundarios para cada local, siempre referidos a los primeros.

### Métodos de replanteo:

- a) Por triangulación: consiste en el trazado de ángulos partiendo de puntos conocidos para situar otros puntos, sin tener que recurrir a las distancias que los separan. Es necesario contar con especialistas calificados y solo se utiliza en obras de grandes dimensiones, cuando es difícil medir las distancias.
- b) Por coordenadas polares: se utiliza más para relevamientos que para replanteos, permite fijar las coordenadas de puntos buscados, con relación a un centro en común, tomando medidas de los ángulos y distancias que los separan.
- c) Por coordenadas rectangulares: es el método más sencillo y utilizado, en el cual se emplean los siguientes elementos:

- Jalones, se utilizan para trazar alineaciones “a ojo”.
- Cinta métrica.
- Regla y nivel.
- Fichas o piquetes metálicos, o estacas de madera, para marcar posiciones en el terreno.
- Escuadras de agrimensor, para realizar el trazado de ángulos rectos.
- Teodolitos y niveles de circulo horizontal, para trasladar ángulos y distancias al terreno.
- Plomada, para marcar la verticalidad de los jalones.

### Las tareas para materializar el replanteo son:

- Trazado de alineaciones (ver el trazado en el resumen de geotopografía).
- Trazado de paralelas.
- Trazado de ángulos (rectos o de cualquier grado).
- Mediciones (mediante cinta o instrumentos ópticos).

### Trazado de ángulos rectos:

- a) Mediante escuadras ópticas
- b) Mediante cinta métrica y cordones o hilos:

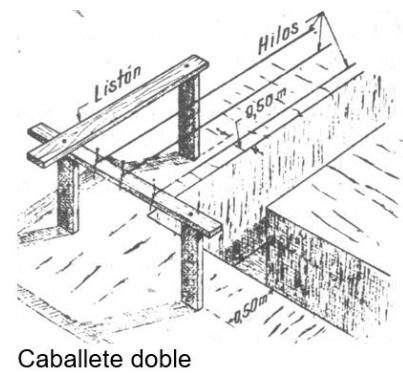
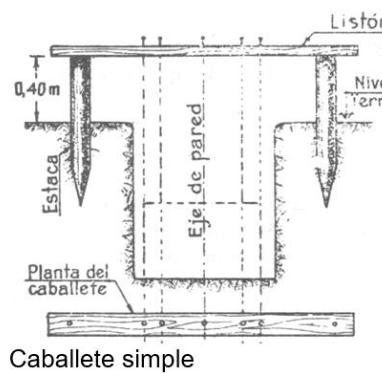
Cuando tenemos una alineación y queremos encontrar su perpendicular basta con formar un triángulo de 3 y 4m de lados con la ayuda de hilos, donde uno de ellos coincide con la alineación. Debe verificarse que la hipotenusa del triángulo sea exactamente de 5 m. También puede usarse un triángulo de 6 x 8 x 10m.

Otro método es utilizar un hilo o cordón como compas: tomando sobre la alineación dos puntos equidistantes, a una distancia cualquiera a ambos lados del punto por donde va a pasar la perpendicular, se construyen dos ejes de giro para el cordón, que describe dos arcos de circunferencia. Uniendo los puntos de intersección de estos arcos obtenemos la alineación perpendicular.

### Replanteo de obras pequeñas:

La información del plano se materializa en el terreno mediante una red de alambres o hilos sostenidas por caballetes de madera, formados por estacas hincadas en el suelo a unos 40 cm por encima del nivel de terreno, y tablas de madera como travesaños, con alambres clavados para sostener los hilos.

Los hilos definen los filos y ejes de los muros, mientras que su intersección define a las aristas y centros de columnas. Una vez realizado el replanteo se marca el lugar de las excavaciones y se retiran los hilos para poder trabajar, dejando los caballetes por si es necesario volver a establecer las alineaciones.



## NIVELACION

Es la medición de la diferencia de altura entre dos puntos del terreno. Uno de los puntos es un valor de interés que necesitamos determinar, y el otro es un valor de referencia, que se encuentra contenido en el plano de comparación.

El plano de comparación es un plano horizontal imaginario, único para la obra y de altura conocida, que se toma respecto a un valor de referencia fijo. Este puede ser un hito cercano a la obra (si existe y es accesible), o puntos inalterables externos a la obra, como el cordón de la vereda, vías de un ferrocarril cercano, mojones de hormigón especialmente instalados, etc.

A este plano de comparación se refieren todas las cotas de los puntos de interés de la obra, entendiéndose por cotas a la diferencia de altura entre el punto en cuestión y el plano de comparación. Por ello es conveniente adoptar planos de comparación por debajo de los puntos a nivelar, de manera de trabajar siempre con cotas positivas.

Cuando se trata de la construcción de un edificio, una vez materializada la losa de planta baja el plano de comparación se traslada a ella, que se convierte en la cota "cero" de la obra (por lo general se establece al nivel de piso terminado).

Existen planos de comparación de referencia a nivel nacional, establecidos por organismos públicos como el Instituto Geográfico Militar, los cuales definen un valor "cero" (que en el caso de el IGM es el nivel medio del mar en la ciudad de Mar Del Plata) a partir del cual se fijan las cotas de diferentes hitos.

Los hitos son puntos de referencia de altura conocida respecto a un plano de comparación establecido por organismos públicos. Se plasman en lugares inalterables, como monumentos o edificios de importancia, o bien mediante mojones de hormigón que usualmente se construyen al costado de trazados viales, para ser accesibles y fáciles de utilizar en nivelaciones.

Curvas de nivel → Visto en planta, es una línea que une puntos que están a un mismo nivel. Representa la intersección de un plano horizontal con el terreno, y como este suele ser irregular, la línea adopta una forma curva.

#### Métodos de nivelación:

a) Mediante nivel óptico: es el método más preciso ya que emplea un instrumento pensado para tal fin. Este posee un anteojos que se sitúa sobre un plano perfectamente horizontal, mediante el cual es posible medir diferencias de nivel entre dos puntos.

b) Mediante manguera de agua: Es el método más sencillo, consiste en utilizar una manguera plástico transparente de pequeño diámetro (usualmente 10mm), la cual se llena completamente de agua, sin dejar burbujas.

Por efecto de la presión atmosférica, al asentarse el nivel de agua en los dos extremos define un plano de comparación horizontal. Por lo tanto, trasladando uno de los extremos de la manguera se pueden trasladar niveles de un punto a otro. Este sistema tiene resultados aceptables en distancias cortas, de entre 10 y 20m.

#### **RELEVAMIENTOS:**

Resumen de lo visto hasta ahora:

Replanteo: es la tarea de materializar en el terreno la información contenida en los planos, acerca de la ubicación de las distintas partes de la construcción, sobre el plano horizontal.

Nivelación: Es la tarea de materializar en la obra los niveles de cada parte de la construcción, especificados en los planos.

#### Concepto de relevamiento:

Es la tarea opuesta al replanteo y nivelación, ya que consiste en trasladar a los planos la información concerniente a situación existente en el terreno, es decir, construir la planimetría del terreno indicando la ubicación de los puntos característicos y los niveles de estos, y la ubicación de estructuras existentes, elementos de interés, etc.

## **DEMOLICIONES** (Preguntas 42 a 47 y 55, 56, y 57... VER EQUIPOS DE DEMOLICION)

Se entiende por demoliciones al proceso de eliminación controlada de partes de edificios o de edificios completos, originadas por algunas de las causas que se enumeran a continuación:

- a) APROVECHAMIENTO DEL SUELO: Sobre todo en zonas de alta densidad poblacional, donde se requiere reciclar el espacio para hacer un uso mas efectivo del mismo.
- b) ADAPTACION A NUEVAS TECNOLOGIAS: El avance tecnológico en la industria exige cambios en los edificios y fábricas para incorporar las novedades y mantener la competitividad.
- c) ELIMINAR ESTRUCTURAS QUE REPRESENTEN RIESGOS DE SEGURIDAD: Para evitar los riesgos de estructuras peligrosas debido al deterioro.

### METODOS DE DEMOLICION (VER PUNTUALMENTE LOS EQUIPOS):

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| - Con herramientas de mano.              | - Mediante empuje o tracción. |
| - Con martillo hidráulico sobre máquina. | - Mediante fracturación.      |
| - Con cizalla hidráulica.                | - Por corte y perforación.    |
| - Con ariete de goleo.                   | - Por voladura controlada.    |

Para la elección de uno de estos métodos es necesario considerar 4 factores principales:

- Condiciones locales: ubicación de la obra y entorno, espacio disponible, ordenanzas locales y exigencias ambientales vigentes.
- Tipo de obra: estructura de la edificación, material utilizado en su construcción y estado de conservación.
- Volumen a demoler: factor muy influyente sobre el tipo de maquinaria a utilizar.
- Plazo de ejecución: también influye sobre el tipo de maquinaria.

No se deben tener en cuenta solo los aspectos técnicos y económicos de estos factores, sino también los relacionados con riesgos de accidentes y seguridad en el trabajo, impacto al medio ambiente, impacto en la actividad de las personas (la demolición genera ruidos molestos, polvo perturbaciones en el tránsito, lo que representa una molestia en zonas de gran densidad poblacional, y genera situaciones de queja por parte de vecinos).

### DEMOLICION CON HERRAMIENTAS MANUALES

Se utilizan martillos manuales, de los tradicionales y/o eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Resulta un método costoso por los requerimientos de mano de obra, la lentitud del procedimiento y la necesidad de retirar los escombros de forma manual, a través de la carga de contenedores.

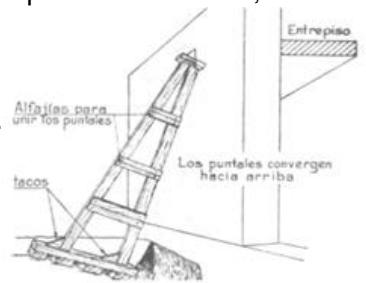
Por lo tanto, se emplea solo cuando los demás métodos son inadecuados, por falta de espacio, porque la maquinaria no tiene el alcance suficiente, etc.

El proceso de demolición manual de un edificio es el siguiente:

- 1) Primero se retira todo aquello que obstruye la circulación y labor de los operarios, o que se quiera aprovechar, para que no resulte dañado. Es decir, amoblamientos, aberturas, pisos de madera, artefactos sanitarios, etc.
- 2) Luego se retiran y eliminan de todas las partes compuestas de yeso, como cielorrasos suspendidos y revestimientos, a fin de evitar que se mezcle con el resto de los escombros que surjan de la demolición. Ya que este material no se utiliza para tal fin, debido a su capacidad portante nula.

3) Acto seguido se comienza con la demolición, que se realiza en el orden inverso al de la construcción. Es decir, comenzando por las azoteas, luego vigas y encadenados, muros y columnas, etc. En este proceso no se deben arrojar materiales desde alturas superiores a los 4m, ni demoler por bloques o volteo, sino que se debe reducir todo a escombros.

Apuntalamiento de muros → se emplean dos puntales convergentes vinculados con listones. Llevan una inclinación de 1/5 de su altura (20 cm/m). Las bases se aseguran con tacos de madera clavados sobre un entramado de madera, y todo el conjunto se entierra en el suelo.



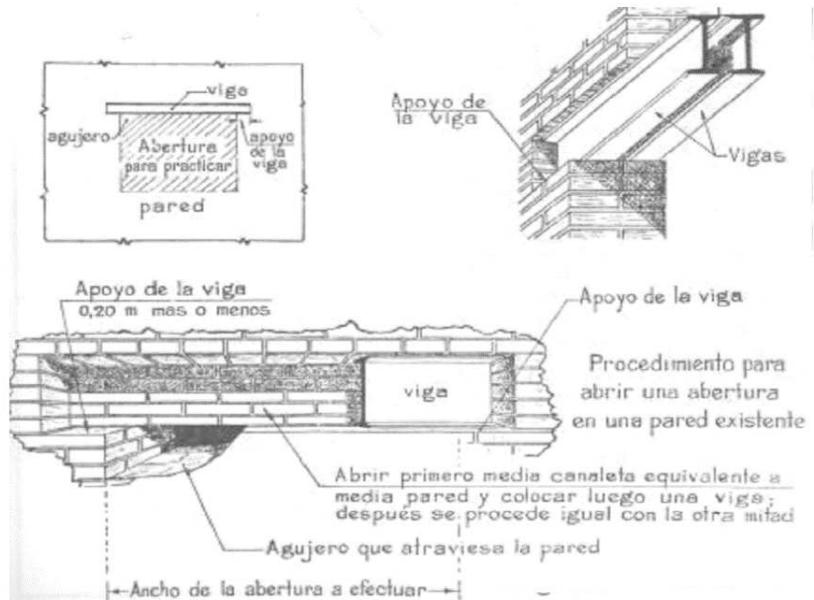
#### Procedimiento para hacer o ensanchar una abertura

Se materializa una viga dintel mediante perfiles de acero laminado, en general de sección doble T, de doble colocación si el espesor del muro lo permite (uno en cada cara)

Una vez determinados los perfiles se marca en la pared el vano necesario y en el extremo superior se realiza un agujero hasta el otro lado, para obtener el mismo nivel en ambas caras.

Lo siguiente es picar una canaleta con la altura correspondiente para empotrar uno de los perfiles, la profundidad de media pared (para que el resto siga transmitiendo cargas) y un ancho por lo menos 40cm mayor al vano de la abertura, para que el perfil apoye al menos 20cm de cada lado. Se debe procurar no dañar los ladrillos que quedarán formando parte de la estructura.

Luego se limpia y humedece la canaleta, se coloca y nivela el perfil y se procede al relleno de vacíos con mezcla de cemento y escombros de ladrillo.



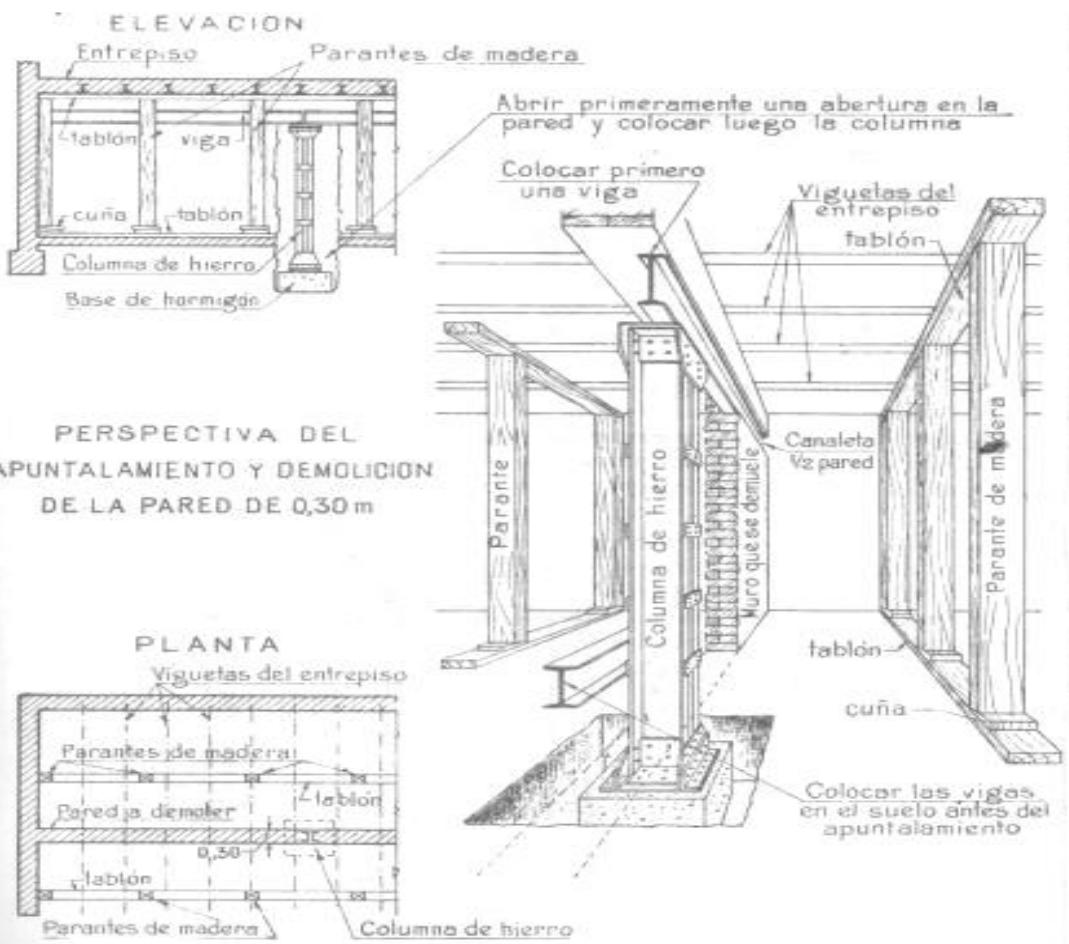
Una vez que la mezcla endurece se repite el procedimiento para la otra mitad del muro, y finalmente se está en condiciones de demoler la parte de pared que cubre el vano.

#### Procedimiento para demoler un muro de ladrillos de 30cm

Se trata de un muro portante sobre el cual descansan las viguetas de la losa de entrepiso, por lo tanto será necesario remplazarlo con 2 vigas materializadas con perfiles de acero, que se colocan de la misma forma que para abrir el vano de una abertura.

Antes de comenzar el trabajo se colocan a ambos lados del muro las vigas necesarias, ya que cuando apuntalemos la losa de entrepiso esta tarea se dificulta. Para apuntalar se utiliza un tablón colocado bajo las viguetas (a una distancia que permita trabajar cómodamente con el muro), y se sostiene con parantes de madera que descansan sobre otro tablón. Todo el sistema se encuentra rigidizado mediante el uso de cuñas.

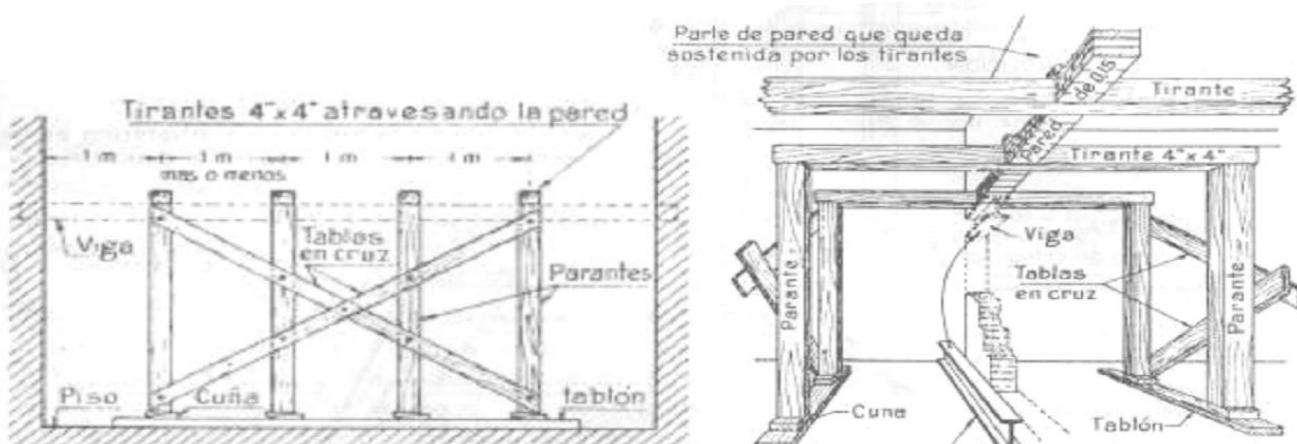
Luego se procede de la forma descripta para abrir una abertura. En el caso de que las luces sean amplias, a fin de evitar alturas excesivas en los perfiles se deben prever columnas intermedias, que también se pueden hacer con perfiles. Se introducen en la pared antes de colocar las vigas y demolerla, y es necesario ejecutar bases de hormigón armado para asentárlas.



### Demolición de una pared de ladrillos de 15cm

Como en este caso utilizamos un solo perfil para materializar la viga, dejamos algunas hiladas de ladrillo para no descascar completamente las viguetas.

A la altura conveniente se realizan agujeros distanciados a no más de un metro entre ellos, donde se introducen tirantes de 4x4" y de al menos 2 metros de longitud, para apoyar en sus extremos los parantes que servirán de apuntalamiento del muro que no se va a demoler (respetando la distancia para el trabajo de los operarios). Estos se apoyan sobre tablones y la rigidez del sistema se obtiene mediante el uso de cuñas y cruces de San Andrés.



## MEDIDAS DE PROTECCION EN LAS DEMOLICIONES

Las medidas de protección que especifica el Reglamento de edificación de Rosario son:

- Implementación de cercos perimetrales en planta baja para evitar el ingreso de personas ajena.
- Colocación de bandejas de chapa o madera paralelas a los muros exteriores o medianeros, con un vuelo mínimo de 80cm, para recibir escombros que caigan hacia afuera.
- Si la demolición compromete la circulación de vehículos por la calle lindera, colocar la señalización correspondiente en lugares visibles y personal para detener el tránsito.

## FORMAS DE ATENUACION DEL POLVO EMANADO

Las precauciones a tomar para reducir las cantidades de polvo especificadas por el Reglamento son:

- Utilizar lienzos contra el polvo: cubrir las partes a demoler con lienzos o cortinas que protejan eficazmente frente al polvo.
- Es obligatorio el riego de la zona de obra para evitar el levantamiento de polvo.

## OBTENCION DE PERMISO DE DEMOLICION EN LA CIUDAD DE ROSARIO

Es necesario obtener una serie de permisos y certificados para aprobar el permiso final de demolición (total o parcial). Estos son:

### 1) Visación Previa de la Comisión Evaluadora del Patrimonio Histórico:

En la ciudad de Rosario, toda reforma o demolición de edificios existentes con fecha de aprobación de planos anteriores al 1ro de enero de 1953 deberá ser autorizada por esta comisión.

### 2) Pedido de desratización:

Se solicita en la Municipalidad y es ejecutado por la división de control de plagas, que luego emite un certificado de desratización.

### 3) Presentación de fichas de demolición

Son formularios que se presentan en la Dirección Gral. de Topografía y Catastro, Dirección de Finanzas y Dirección Gral. de Obras Particulares, para que estas reparticiones se expidan sobre la existencia de restricciones por el Código Urbano, servidumbres de jardín, retiros obligatorios, impuestos impagos sobre el inmueble afectado por la demolición, etc.,

### 4) Obtención del permiso de Demolición → Una vez realizados los trámites anteriores se presenta en la Dirección General de Obras Particulares un expediente con los siguientes documentos:

- Autorización de la Comisión Evaluadora de patrimonio urbano.
- Un sellado de demolición
- Un juego de fichas de demolición (ya presentado en Dir. Gral. de Topografía y Catastro).
- Fotocopia del Impuesto Inmobiliario y de la Tasa General de Inmuebles.
- Certificado de desratización.
- Un vegetal y tres copias del plano de anteproyecto (sellado por Colegio de Ingenieros).
- Liquidación de aportes al Colegio de Ingenieros
- Nombre y domicilio del demoledor.

### 5) Inspección Final → Luego de ejecutada la demolición la Dirección Gral. de Obras Particulares, efectúa una inspección al inmueble e informa a las otras reparticiones que el citado inmueble pasa a la categoría de baldío.

## EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE SUELOS (preguntas 58 a 84 – Ver los EQUIPOS preg. 85 a 97)

EQUIPOS	Para tracción	Tractores	
	Para empuje	Topadoras	
	Para desgarro	Escarificadores	
	Para excavación y carga	Hidráulicos	Excavadoras Retroexcavadoras
		De cables	
	Para excavación y Transporte	Trailas o motopalas	
	Para carga	Cargador frontal	
	Para transporte	Camiones volcadores Volquetes	
	Para perfilado	Motoniveladora	
	Para compactación	Por presión	Rodillos lisos Rodillos pata de cabra Rodillos neumáticos
		Por percusión	
	Para riego	Camiones tanques	

58 y 60) Que transformaciones básicas o ítems comprende el movimiento de suelos

- 1) Excavación (suelos) y extracción (rocas): mediante medios mecánicos o manuales.
- 2) Desmonte: retiro de vegetación, arboles, raíces y suelo orgánico.
- 3) Relleno: por ejemplo, para nivelar el terreno o llenar las excavaciones de bases ejecutadas.
- 4) Mezcla con otros suelos o estabilizadores: por ejemplo, para producir suelo cal o suelo cemento.
- 5) Ejecución de terraplenes: acumulación de suelo a un nivel mayor que el resto del terreno, con sus correspondientes taludes. Generalmente se produce mediante relleno y responde a diversas cuestiones constructivas, como servir de asiento a una obra civil, por ejemplo en la construcción de una carretera, como muro de contención de crecidas, etc.
- 6) Transporte: de suelos excedentes o a lugares donde es requerido suelo.
- 7) Compactación: Es el proceso mediante el cual se logra la densificación del suelo, por el empleo de medios mecánicos que aplastan el suelo liberando el aire contenido en los poros y cavidades.

Se realiza para aumentar la capacidad portante e impermeabilidad del suelo, y reducir los asentamientos futuros. Existen distintos tipos de compactación, en función del tipo de suelo.

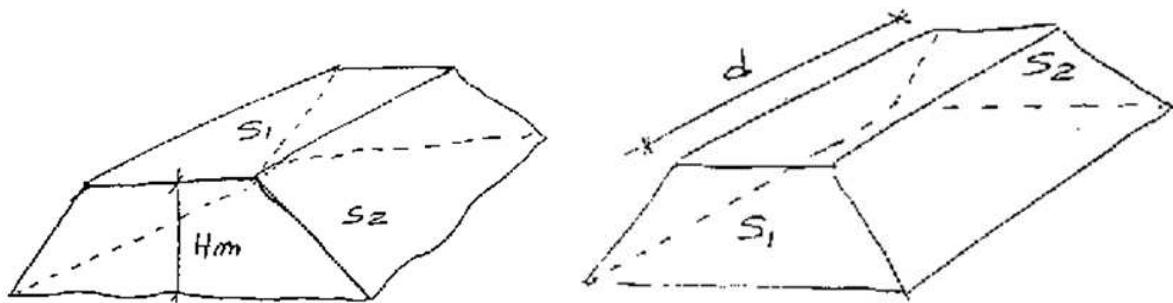
59) Que requisitos debe cumplir el suelo como material de construcción

- Tener capacidad de carga para resistir su peso propio y las solicitudes de la estructura.
- Tener valores de asentamientos admisibles ante las solicitudes de la estructura.
- Tener valores de retracción o expansión admisibles ante las solicitudes de la estructura.
- Ser apropiadamente permeable o disponer de drenajes adecuados para evitar la saturación.

61) En que unidad de medida puede ponderarse la cantidad de estas tareas y como se realizan los cómputos o cubicajes.

Los cómputos de movimiento de suelo se realizan en m<sup>3</sup>, y pueden realizarse:

- Midiendo áreas horizontales →  $V = 0,5 \times (S_1 + S_2) \times H_m$
- Midiendo áreas verticales →  $V = 0,5 \times (S_1 + S_2) \times d$
- Método del reticulado triangular
- Método del reticulado rectangular



**ESPONJAMIENTO** → Es el aumento de volumen que sufren los suelos al ser excavados por el efecto de romper con la compactación natural que poseen. Existen dos tipos:

- Inicial: es el resultante al momento de la excavación.
- Remanente: es aquel que queda luego de la compactación mediante medios mecánicos, que por lo general nunca alcanza el valor de compactación natural.

La forma de medir el esponjamiento es mediante la afectación del volumen a excavar o excavar y compactar por un coeficiente de esponjamiento, según el caso, el cual es un valor estadístico determinado mediante la experiencia y depende del tipo de suelo.

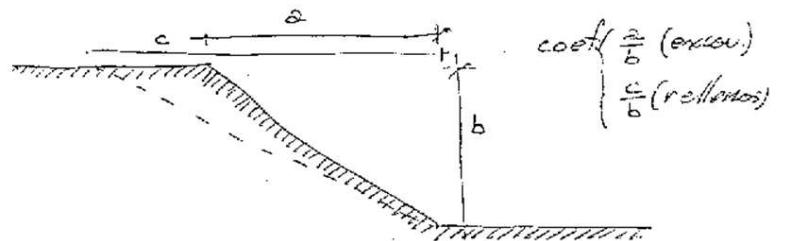
**TALUDES** → Son las pendientes que se deben usar para evitar los desmoronamientos de suelo.

Se distinguen los taludes para terraplén y para excavaciones, y los taludes naturales y artificiales. Los taludes naturales son aquellos cuyas pendientes poseen el ángulo adecuado según el tipo de suelo para que este se mantenga en su lugar.

Los artificiales son aquellos en que las pendientes son elevadas para el suelo en cuestión (o no hay pendiente y el ángulo es de 90°) y para evitar desmoronamientos se ejecutan apuntalamientos o obras accesorias, provisionales o definitivas.

El talud necesario para asegurar que no se desmorone el suelo se determina mediante un "coeficiente de talud", el cual es un valor conocido en función del tipo de suelo, debido a resultados experimentales y estadísticos.

Este depende de la forma de ejecución: para un mismo suelo pueden existir dos valores, ya que no es lo mismo la pendiente de un talud ejecutado en excavación, que uno ejecutado en relleno, en virtud de la diferencia en los coeficientes de esponjamiento.



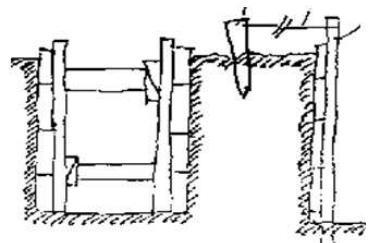
#### TIPOS DE APUNTALAMIENTOS → PROVISORIOS:

- Entibaciones
- Tablaestacas
- Ataguías

#### TIPOS DE APUNTALAMIENTOS → DEFINITIVOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

- Tablaestacas
- Muros de sostenimiento por gravedad
- Muros de sostenimientos con pilotes de tracción
- Gaviones y colchonetas
- Tierra armada

Entibaciones → Se ejecutan en zanjas de gran profundidad con suelos inestables. Se trata de un entablondado de madera sobre la pared de la zanja con puntales como travesaños. En el medio se colocan tablones de mayor espesor y la rigidez se consigue mediante uso de cuñas, o clavando el puntal y anclándolo con una estaca para mayor seguridad.

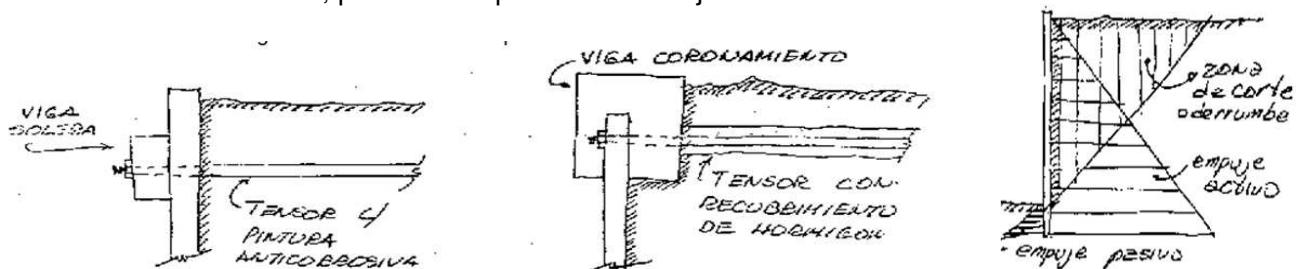


Tablaestacas → Son elementos que se hincan en el suelo y soportan el empuje de las cargas horizontales (de sección simple o machimbrada). Pueden ser de madera, hormigón prensado o hierro. La elección del material depende de la longitud necesaria de tablaestacas, si son provisionales o definitivas, la duración de la obra, la dureza del suelo, etc.

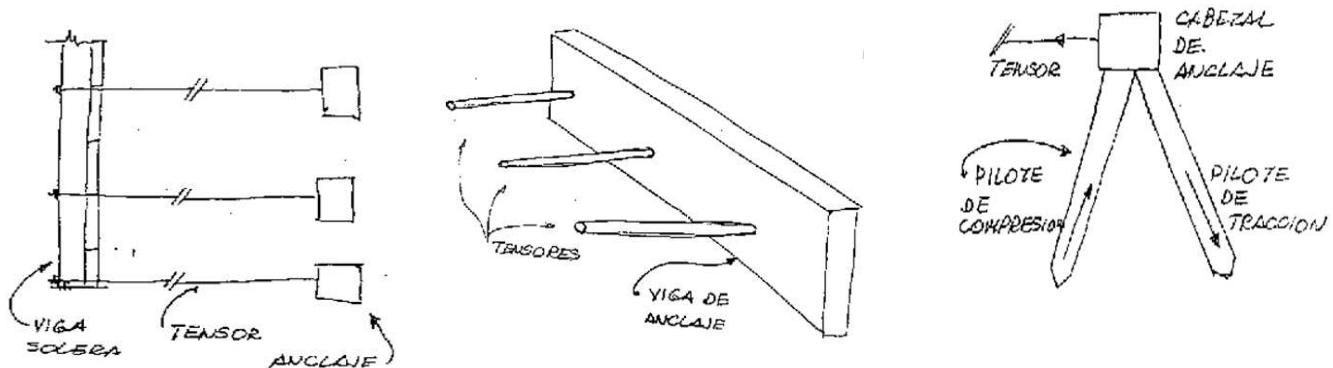
La hincada de la tablaestaca se realiza generalmente antes de la excavación o relleno del terreno. Solo en algunos casos se realiza primero la excavación, y luego se hormigonan la tablaestaca para empotrarla.



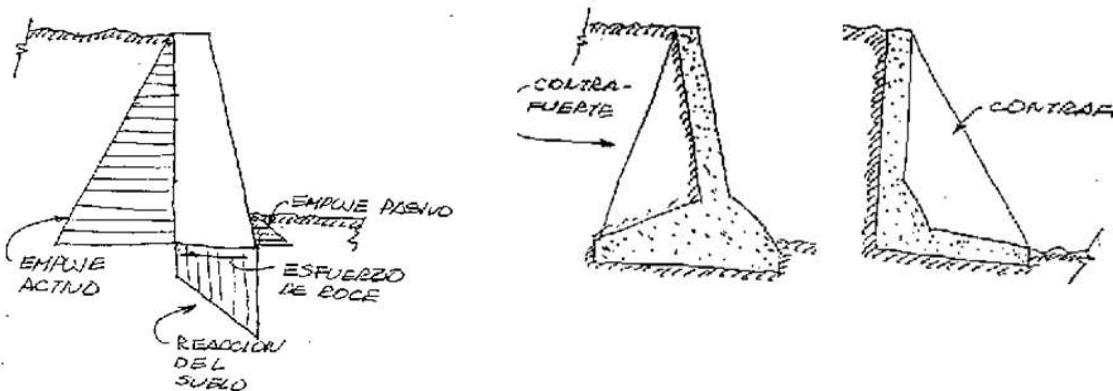
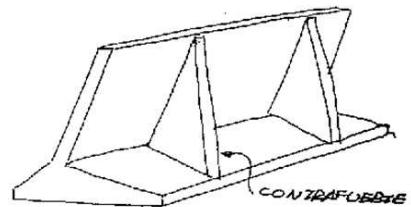
Vigas de coronamiento y anclajes → Para aumentar la resistencia al vuelco de las tablaestacas se puede colocar en la parte superior una viga de coronamiento o de solera, conectada mediante tensores a un anclaje empotrado en el terreno. Los tensores deben llegar por fuera de la zona de corte, para evitar que se deslicen junto al terreno.



El anclaje que se utiliza va a depender de las características del suelo y la magnitud de las presiones del terreno. El caso mas simple es de un muerto de hormigón, de volumen variable según las solicitudes. También se utilizan pantallas de hormigón o vigas de anclaje, y en el caso de que la zona de corte del suelo demande grandes longitudes de anclaje resulta conveniente utilizar pilotes de anclaje, que se colocan de a pares, ofreciendo gran capacidad portante dado que uno de ellos se encuentra comprimido y el otro traccionado.



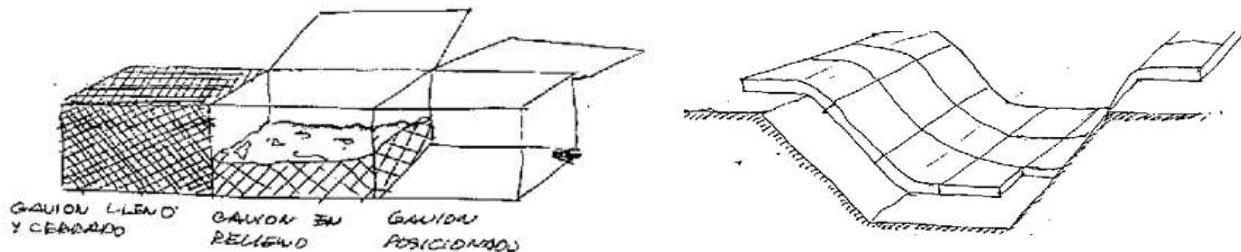
Muros de sostenimiento por gravedad → Contrarrestan las presiones del terreno por el efecto de su peso propio, por lo que resultan estructuras de gran volumen. En general son de hormigón armado y disponen de un contrafuerte para resistir esfuerzos de flexión con una sección menor.



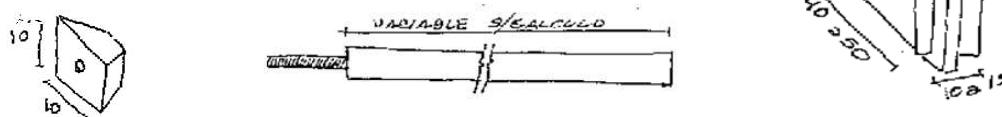
Muros de sostenimiento con pilotes de tracción → Se trata de un muro de hormigón armado sostenido en su posición mediante pilotes hincados en el terreno o hormigonados in situ. Soportan grandes cantidades de suelo gracias a la capacidad de carga de los pilotes.

Gaviones y colchonetas → Consiste en una malla de alambre fuertemente galvanizado (para evitar la corrosión) en forma de jaula rectangular (y circular en algunos casos de gaviones), que se rellena in situ de grava o rocas de tamaño menor a la apertura de la malla, para evitar pérdidas de material. Los elementos adyacentes se unen entre si mediante alambre galvanizado para asegurar la solidez dimensional de la obra.

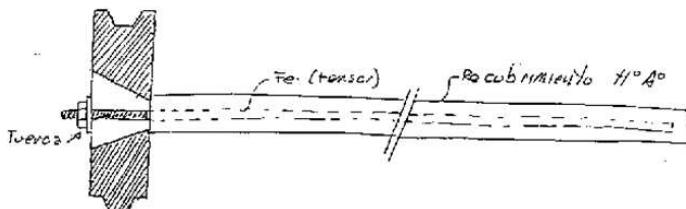
Se utilizan para recubrir superficies de terraplenes, costas, diques, soleras de canales (en este caso las colchonetas resultan ideales), con la ventaja de que son elementos flexibles que se adecuan a la forma del terreno y permiten el drenaje de las aguas pluviales.



Tierra armada → Se constituye de una pantalla de hormigón premoldeado con forma machimbrada para intercalarse con otras, una cuña de hormigón y un tensor de acero recubierto de hormigón, con una varilla roscada en su extremo para aferrarse a la cuña y esta a su vez a la pantalla de hormigón. La capacidad portante la entrega el tensor, trabajando a tracción por rozamiento.

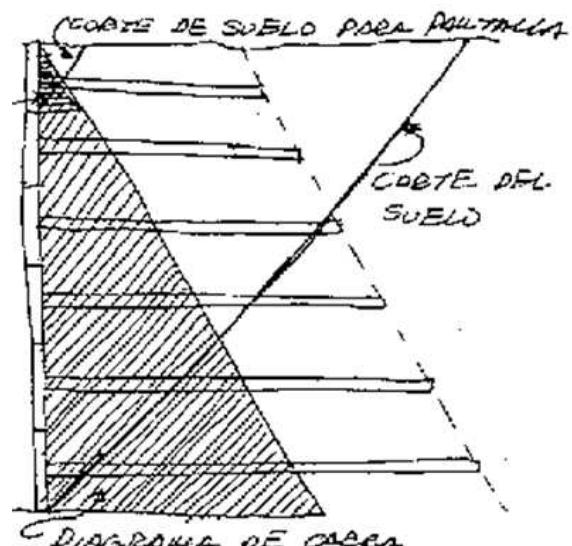


El procedimiento constructivo arranca con la pantalla inferior. Se rellena y compacta de suelo hasta su nivel medio, donde se coloca el primer tensor. Luego se rellena y compacta hasta el borde de la misma, y en ese momento se coloca la segunda pantalla. Se repite el procedimiento hasta alcanzar el nivel requerido.

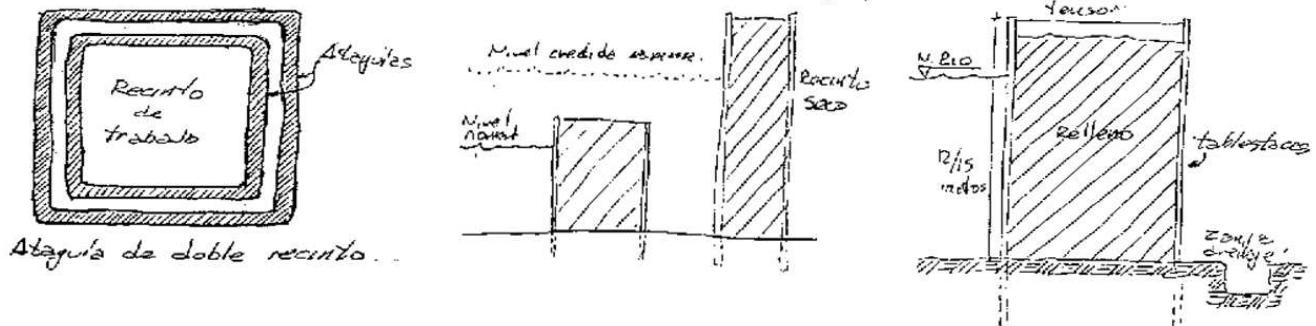


Los tensores son más largos en las primeras pantallas dado a que estas están sometidas a tensiones superiores.

En las pantallas superiores los tensores caen dentro de la zona de corte del suelo, pero esto no es problema porque las primeras pantallas superan esta zona, y generan un desplazamiento del diagrama hacia el final de los tensores.



Ataguías → Son estructuras construidas mediante dos paredes de tablaestacas con cierta separación, la cual se rellena con suelo u hormigón. Se utilizan para generar espacios secos de trabajo en zonas pantanosas o inundadas, bombeando el agua encerrada una vez construida la ataguía.



Pueden ser simples, como las mencionadas, o dobles, en el caso que se usen dos frentes de ataguías.

Pedraplens → Terraplenes construidos con rocas de diversas granulometrías. Se compactan para lograr la correcta traba entre las rocas y disminuir los asentamientos, por medios mecánicos y también mediante agua para generar el acomodamiento de las partículas finas. Permiten drenar libremente los excesos de agua.

**DRENAJES** → Se utilizan para impedir:

- Acumulaciones de agua en la zona de trabajo durante la construcción de una obra.
- Aumentos de presiones sobre las estructuras por la saturación de los suelos.
- Cambios en las propiedades y características mecánicas del suelo, que se ven afectadas cuando este se satura.

Clasificación: {

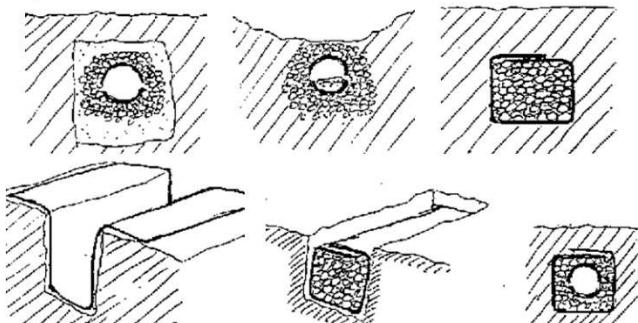
- Drenajes abiertos → Zanjas o cunetas; Pozos profundos.
- Drenajes cerrados → Pozos horizontales; Pozos filtrantes.
- Para muros de sostenimiento → Mechinales; Mechas verticales.

Zanjas o cunetas → Excavaciones abiertas que concurren a un “pozo profundo” donde se extrae el agua o a zanjas mayores, y de estas a depósitos de agua (ríos, arroyos, lagunas, etc.)

Pozos profundos → Excavación similar a los pozos de extracción, donde concurre el agua pluvial y es extraída mediante bombeo cuando el agua supera cierto nivel. Se expulsa a depósitos como los mencionados.

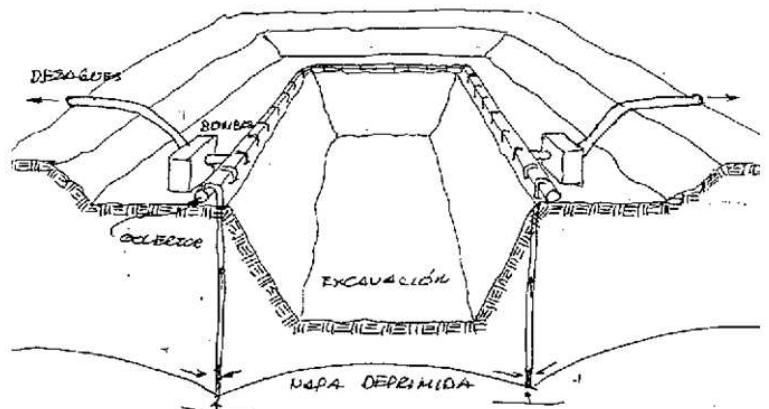
Pozos horizontales → Perforaciones horizontales de pequeño diámetro y gran longitud, encamisados con tubos de hierro galvanizado perforados.

Se puede mejorar el sistema mediante el uso de filtros, compuestos por un filtro grueso de grava o piedra partida, y un filtro fino de arena o telas geotextiles.



Pozos filtrantes → Permiten secar el suelo en zonas de excavaciones y bajar el nivel de la napa freática. Consiste en un sistema de tubos de pequeños diámetros enterrados en el suelo (con filtro en su extremo para evitar el desgaste de la bomba), conectados a un colector, y este a su vez a una bomba.

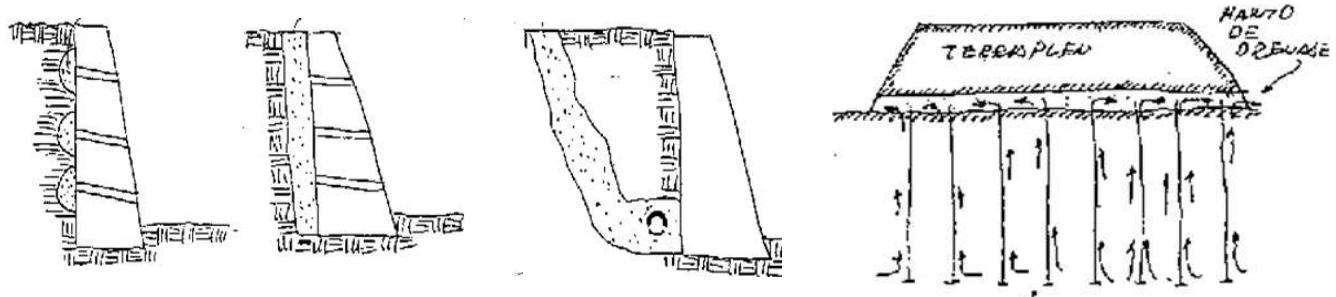
El sistema deprime el agua solo cuando las bombas están funcionando, si se apagan, con el tiempo vuelve a su nivel.



Mechinales (primeras dos imágenes) → Perforaciones en la masa del suelo que permiten la salida del agua. Para mejorar las condiciones de drenaje puede colocarse un filtro de material fino o arena.

Combinación de sistemas (tercera imagen) → Por ejemplo, se utiliza una pantalla de arena en combinación con un drenaje cerrado.

Mechas verticales de drenaje (cuarta imagen) → Permite secar suelos saturados y controlar el nivel de la napa freática, mediante el empleo de un sistema de tubos llenos de fibra sintética, que se hincan en el terreno y actúan por capilaridad y presión de napa, expulsando el agua a la superficie.



## GEOTEXTILES

Son telas permeables y flexibles compuestas por fibras de polipropileno. Se utilizan para el control de drenajes y en la contención de los finos del suelo y sedimentos en diferentes tipos de obras como revestimiento de canales, rutas, terraplenes, muros de contención, etc.

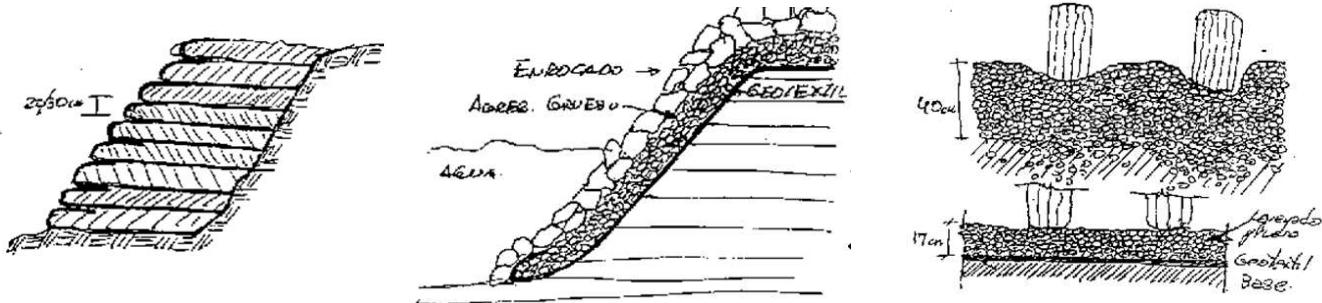
Uso en canales → Luego de excavado el canal se coloca una membrana impermeable para evitar la pérdida de líquido en suelos muy permeables. Esta se protege con dos capas de geotextil, una inferior que evita el punzonamiento de la membrana por las irregularidades del terreno, y una superior que evita el punzonamiento de la membrana por el recubrimiento del canal.

Uso en calles de ripio → Se utiliza para evitar el punzonamiento del agregado grueso sobre el terreno, el cual con el tiempo se incrusta dando lugar a la formación de baches. Esta solución permite reducir la capa de agregado, ahorrando en material y costos de mantenimiento.

Uso en control de la erosión → Se utiliza para revestir todo tipo de costas y terraplenes, para evitar que el agua arrastre las partículas finas erosionando los suelos y paredes.

Uso en drenajes cerrados → Se utiliza como filtro fino (ver imágenes más arriba).

Uso en muros de sosténimiento → se construyen bolsones de suelo con material geotextil, que permiten el drenaje y la contención de terraplenes.

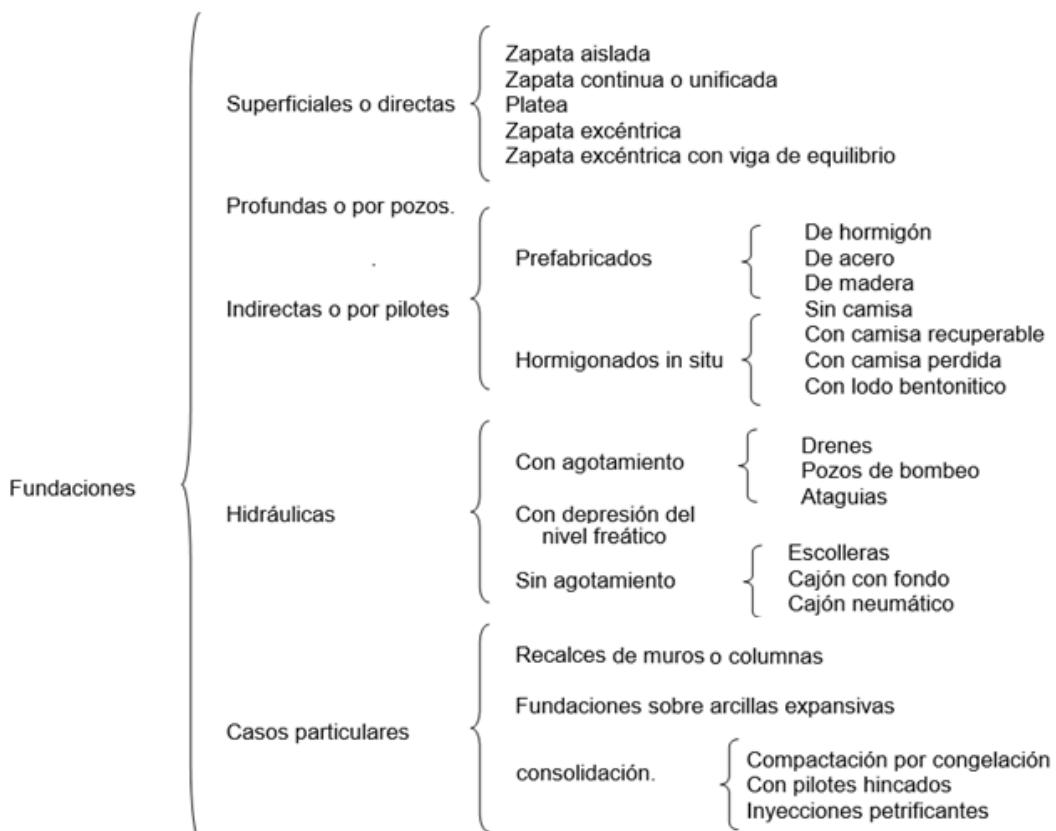


## CIMENTACIONES

Es la parte de la construcción que vincula la obra al terreno, y está destinada a transmitir las solicitudes estáticas y dinámicas de la estructura al suelo, asegurando condiciones de seguridad y grados de asentamientos admisibles durante la vida útil.

Dado que las cimentaciones están expuestas a la agresividad del suelo y por lo general deben resistir esfuerzos de flexión, el material más usual para ejecutarlas es el hormigón armado. Las armaduras llevan un recubrimiento mínimo de 5 cm para evitar pérdidas de sección por corrosión.

La elección del tipo de cimentación depende de múltiples factores, que se relacionan por un lado con las características del suelo, como su capacidad portante, la profundidad del plano de cimentación, presencia de napas freáticas, el grado de asentamiento, etc. Y por el otro las características de la construcción, como la magnitud y sentido de las solicitudes, la dispersión en planta de las mismas, existencia de construcciones vecinas, etc.



## FUNDACIONES SUPERFICIALES DIRECTAS

Son aquellas donde el plano de fundación está a profundidades “bajas”, es decir a aquellas accesibles con los medios de excavación usuales (de 2 a 5m). Se emplean cuando:

- Tenemos suelos de poca capacidad portante y cargas pequeñas.
- Tenemos suelos de alta capacidad portante y grandes cargas.
- Es necesario realizar excavaciones para subsuelos y de esta forma se alcanzan profundidades grandes y en consecuencia capacidades portantes altas.

Zapata aislada → Consiste en un bloque de hormigón, generalmente armado, y de forma rectangular, tronco-piramidal o nervurado, que recibe las cargas de una columna o pilar y las transmite al terreno a través de su ensanchamiento.

Zapata continua → El largo de la fundación es predominante sobre el ancho. Se utiliza cuando:

- Existe una fila de columnas suficientemente juntas para que las zapatas lleguen a tocarse. En este caso las zapatas se vinculan mediante vigas de fundación.
- Las cargas no están concentradas en puntos si no repartidas linealmente en muros portantes.

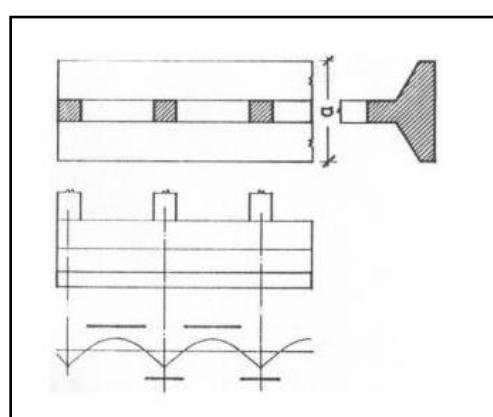
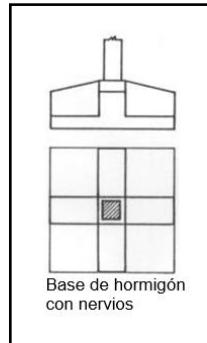
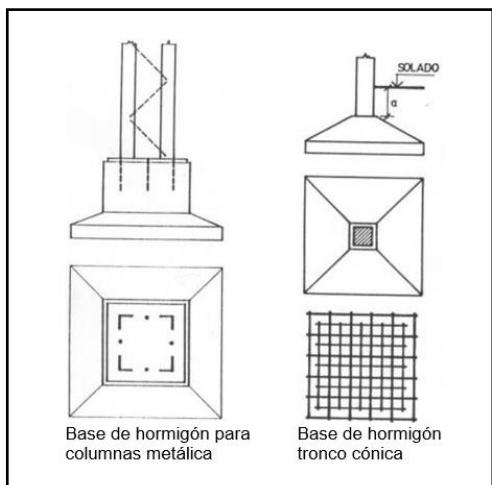
Platea → Es una malla de vigas invertidas que descansa sobre una losa de hormigón, que se utiliza cuando existe gran densidad de zapatas o cuando estas se superponen.

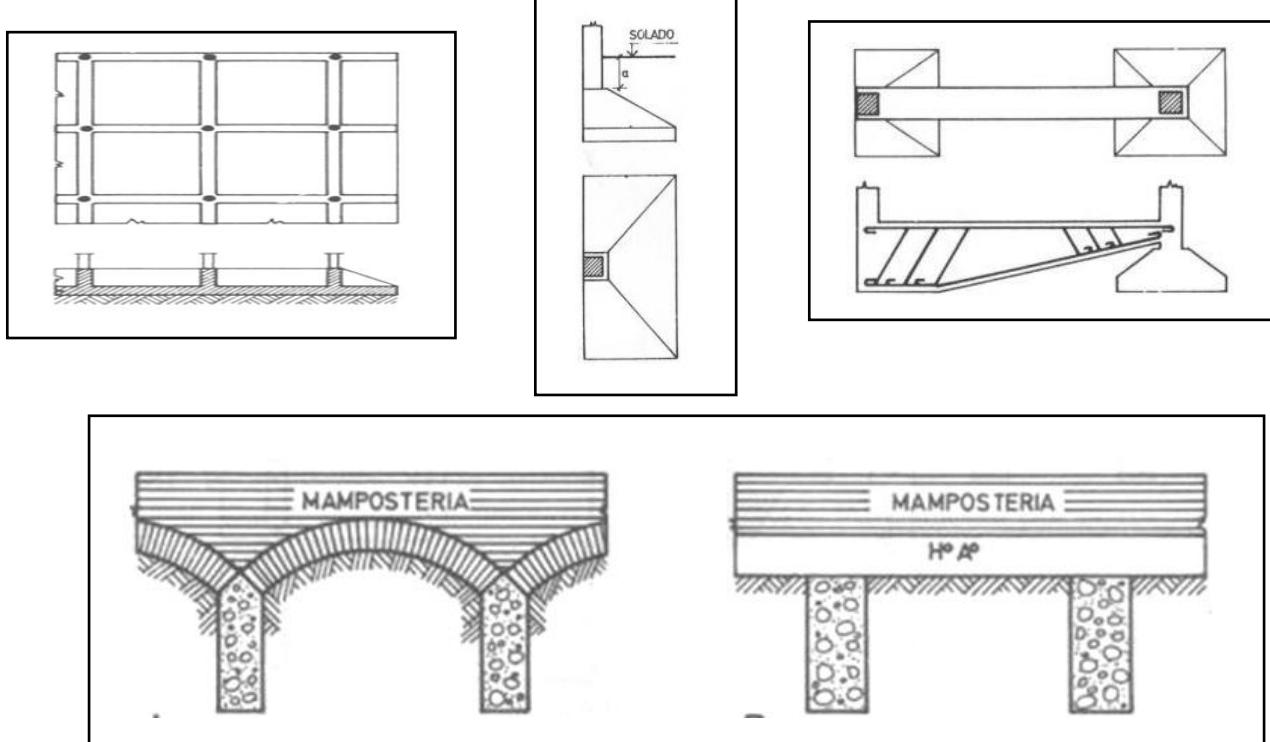
Base excéntrica → La presencia de construcciones linderas o terrenos que no pueden invadirse obligan al uso de este tipo de zapatas. El momento de la zapata se transmite directamente a la columna, que resulta solicitada a flexión compuesta.

Base excéntrica con viga de equilibrio → La flexión producida por la excentricidad puede ser absorbida por una viga de equilibrio, que une la base medianera con una central, no excéntrica.

Pozos romanos → Consiste en excavar pozos de diámetro variable, de aproximadamente 1m para obras menores, hasta una profundidad de unos 8m. Los pozos se rellenan de hormigón formando una columna que trabaja por presión sobre la base de apoyo y por fricción de las paredes laterales. Luego se vinculan por medio de vigas de hormigón armado o arcos de mampostería portante, sobre los que apoya el edificio.

El sistema es útil cuando el plano de cimentación supera los 5m de profundidad, las cargas son muy importantes (por ejemplo, se emplea para fundar pilas de puentes) o se quiere reducir los asentamientos, fundando sobre suelos mas consolidados, a mayores profundidades.





## FUNDACIONES INDIRECTAS

**Pilotes** → Es un tipo de fundación que se comporta como una columna enterrada en el suelo a grandes profundidades. Transmite las cargas verticales de punta, por la presión de su base sobre el terreno, y por fricción de sus paredes. Las cargas horizontales y momentos los transmite por las presiones horizontales sobre el suelo.

Se emplea cuando el plano de cimentación se encuentra a grandes profundidades, las cargas son muy importantes, se requiere llegar a suelos más consolidados para reducir los fenómenos de asentamientos o se desea evitar la realización de submisiones de construcciones vecinas.

Existen dos procesos constructivos:

a) Mediante la hinca de pilotes prefabricados:

→ De acero: poco utilizados debido al costo y a la necesidad de protección ante la corrosión.

→ De madera: útiles en terrenos blandos y estructuras de bajas solicitudes, como muelles para enmarcaciones pequeñas. Con la protección correspondiente si se encuentran totalmente sumergidos tienen duración casi ilimitada, pero si están sometidos a ciclos de saturación y secado su vida útil se reduce notablemente. Poseen protecciones de acero en los extremos para resistir los golpes de hincado y las interferencias del terreno.

→ De hormigón armado: es lo más utilizado. Posee refuerzos en los extremos para resistir los golpes de hincado en la cabeza y la presión del suelo en la punta.

b) Mediante hormigonado in situ:

→ Sin camisa: se utilizan cuando las condiciones del terreno son favorables y no se producen desmoronamientos durante la perforación.

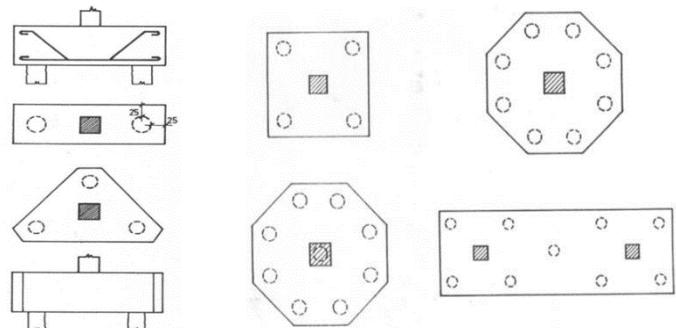
→ Con camisa recuperable: se utiliza en suelos donde no existe estabilidad de las paredes. Permiten colocar con exactitud la armadura y luego del hormigonado se retira la camisa.

→ Con camisa perdida: se utiliza en terrenos que presentan corrientes de agua que pueden erosionar el hormigón, por ejemplo, en la fundación de pilas de puentes.

→ Con lodo bentonítico: es otra variante para la construcción en suelos inestables. Se realiza la excavación a medida que se inyecta este tipo de lodo, que se encarga de sostener las paredes. Luego a medida que se vierte el hormigón el lodo asciende a la superficie, desalojando la excavación.

Cabezal → Ya sea premoldeado o hormigonado in situ el pilote no recibe directamente la carga de la estructura, si no mediante un cabezal, que además vincula dos o más pilotes. El efecto de punzonamiento es el peligro mas grave en estos cabezales, de ahí que resultan estructuras macizas de grandes dimensiones.

Inconvenientes posibles durante la construcción:



- Desviaciones o roturas por presencia de rocas o cimentaciones antiguas.
- Roturas por fallas del material durante la hincada.
- Lavado del hormigón por corrientes de agua subterránea durante el hormigonado in situ.
- Asientos inesperados.

## FUNDACIONES HIDRAULICAS

Ya sea para fundaciones directas o profundas, cuando se esta en presencia de agua deben desarrollarse técnicas especiales para crear una zona de trabajo estable. Estas son:

### 1) Fundaciones con agotamiento:

→ Drenes: se utilizan cuando los caudales a drenar son bajos y pueden bombearse en su totalidad. Para ello se excavan zanjas a niveles inferiores que la zona de trabajo, a donde escurren las aguas que deben bombearse en forma directa o pasando previamente por un pozo de bombeo.

→ Tablaestacas y ataguías: para obras como presas o pilas de puentes que están en contacto directo con masas de agua, se pueden utilizar estas técnicas, vistas anteriormente.

### 2) Fundaciones con depresión del nivel freático:

Cuando las bombas no son capaces de drenar el caudal total, se utiliza el sistema de pozos filtrantes visto anteriormente.

### 3) Fundaciones sin agotamiento:

Fundaciones limitadas a obras portuarias o túneles bajo ríos, donde los métodos de bombeo y construcción de ataguías quedan superados por la profundidad de fundación o la cantidad de agua.

→ Cajones: es una gran estructura hueca de hormigón que se lleva por flotación hasta el sitio de la construcción y se la hunde por lastre o permitiendo el ingreso de agua. Una vez apoyado en el fondo marino o lecho del río se lo llena de hormigón.

→ Escolleras: consiste en un pedraplén que se construye en el agua, para formar una barra contra las corrientes fuertes, proteger las costas o crear presas. Cuando no se dispone de piedras del tamaño suficiente para evitar el arrastre, se construyen elementos de hormigón de formas

irregulares para remplazarlas. Su construcción puede realizarse avanzando desde la costa o transportando el material mediante barcazas con descarga de fondo.

→ Cajones neumáticos: Estructuras que se hunden en el agua. Están cerrados herméticamente excepto en el fondo, de manera que al inyectar aire comprimido en el recinto se expulsa el agua y se impide su retorno, creando una zona de trabajo libre para los operarios. Es un método sumamente delicado y de bajo rendimiento, ya que los operarios deben pasar por un periodo de adaptación a la presión antes de entrar, y otro de descompresión al salir.

#### FUNDACIONES POR CONSOLIDACION:

La consolidación no es una fundación en si misma, si no una técnica de mejoramiento de la capacidad de sostenimiento del suelo, a fin de ejecutar las fundaciones en condiciones mas favorables. Existen tres tipos:

- 1) Consolidación por congelamiento: es una consolidación temporal que se realiza colocando tubos, por los que circula gas refrigerante, mediante perforaciones alrededor de la futura excavación. Se obtienen temperaturas de hasta -50°C, que solidifican el terreno convirtiéndolo en autoportante.
- 2) Consolidación por compactación: es una consolidación definitiva, que se produce por medios mecánicos, mediante vibrado o golpeo del suelo, o mediante la hinca de gran cantidad de pilotes que densifican el suelo y forman parte de la obra definitiva.
- 3) Consolidación por inyecciones petrificantes: Se realizan perforaciones y se inyectan fluidos que penetran en los vacíos del suelo, y al solidificarse realizan la consolidación.

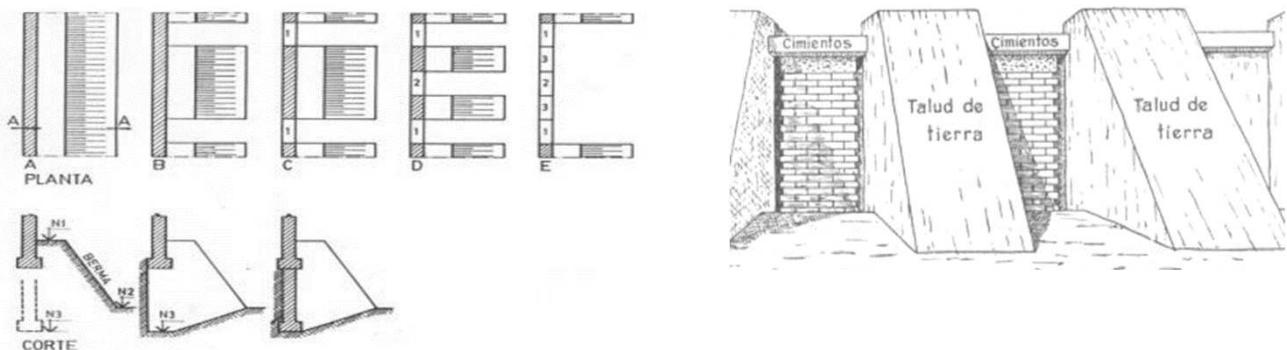
#### CASOS PARTICULARES DE FUNDACIONES:

Recalce de muros (submuraciones) → Es la tarea de llevar el nivel de un cimiento existente en una construcción vecina a un nivel inferior, por que se necesita realizar una excavación para construir un subsuelo o ejecutar una fundación directa. Se debe construir un muro bajo el existente, que apoye sobre una nueva cimentación.

Se realiza el siguiente procedimiento:

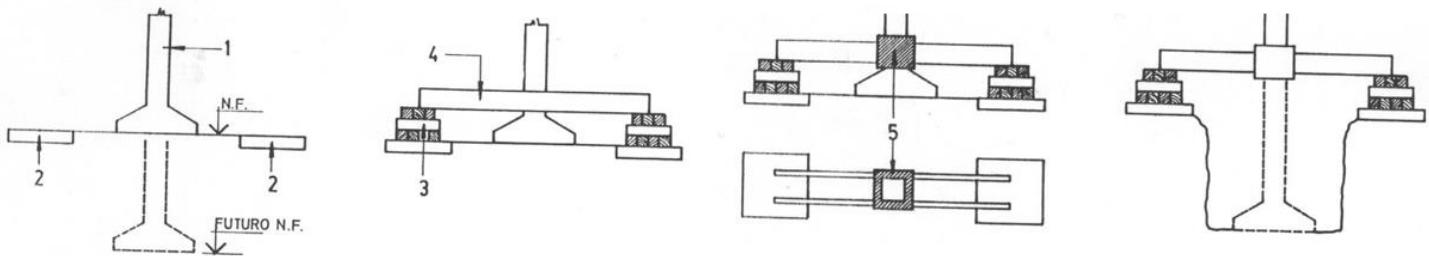
- 1) Apuntalamiento del edificio existente, dejando prácticamente sin carga el cimiento a recalzar.
- 2) Se realiza el descalce, es decir, se excava hasta el nivel de la nueva cimentación.
- 3) Se realiza la nueva cimentación y el recalce del muro.
- 4) Una vez fraguado el hormigón se retiran los apuntalamientos.

Este proceso no se realiza simultáneamente en todo el muro a recalzar, sino que se trabaja sobre porciones cuyo ancho es  $1m < A < 1,5m$ , y que deben distanciarse por lo menos 5m unas de otras.



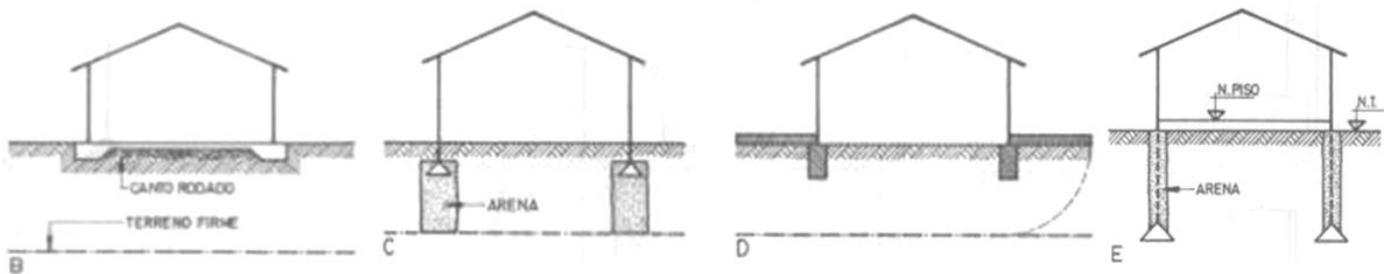
Recalce de columnas → pasos:

- 1) Se construyen dos zapatas de hormigón armado, una a cada lado de la columna y tan próximas como sea posible, teniendo en cuenta que las solicitudes sobre el terreno no afecten en forma comprometedora a las paredes de la futura excavación.
- 2) Se colocan perfiles de acero que lleven provisoriamente las cargas de las columnas a las nuevas bases. Estos se asientan sobre un entramado de madera robusta para repartir las cargas.
- 3) Se ejecuta un dado de hormigón armado, de gran rigidez y resistencia del hormigón. Este transmitirá los esfuerzos de la columna a los perfiles.
- 4) Se realiza la excavación, con la entibación correspondiente, descalzando totalmente la columna, cuya base queda suspendida en el aire.
- 5) Se demuele la base existente, se ejecuta la nueva base y se realiza el recalce de la columna.
- 6) Pasado el tiempo necesario se retira la estructura provisoria.



Fundaciones sobre arcillas expansivas → estas arcillas tienen la particularidad que cuando el suelo se seca se contraen, dando lugar a la formación de grietas de diversa profundidad, y cuando se satura en épocas de lluvias se expanden, cerrando las grietas, pero aumentando aún más su volumen, dando lugar a la aparición de empujes verticales y horizontales que generan múltiples lesiones en la edificación. Para contrarrestar el efecto de los empujes se utilizan las siguientes técnicas, en general muy costosas:

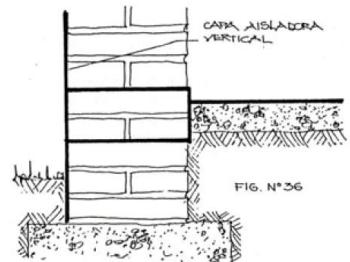
- Plateas de hormigón armado, que no anulan el efecto, pero lo resisten.
- Llevar el plano de fundación por debajo del nivel de influencia de las arcillas, mediante pozos que se llenan de arena (para evitar la fricción de hinchamiento sobre los fustes). Esto no evita el agrietamiento de los pisos, y además la arena puede retener agua libre y llevar a la arcilla a la saturación.
- Construir veredas perimetrales para mantener constante el contenido de agua del suelo, evitando que la lluvia sature y la evaporación reseque el suelo.
- Llevar los cimientos por debajo de los niveles de influencia de las arcillas, proteger los fustes con canto rodado o arena, y construir pisos elevados. Esta solución resulta excelente, pero muy costosa.



**CAPA AISLADORA** → Es un azotado de mortero hidrofugo que se coloca entre la mampostería de fundación y la de elevación, de manera de cortar la ascensión de humedad por capilaridad.

Según su posición se clasifican en horizontales y verticales, siendo las primeras las mas importantes. La forma correcta de ejecución es construir un cajón con dos capas horizontales y dos verticales, que en todos los casos debe llegar por encima del nivel de piso terminado de los locales y por debajo del contrapiso.

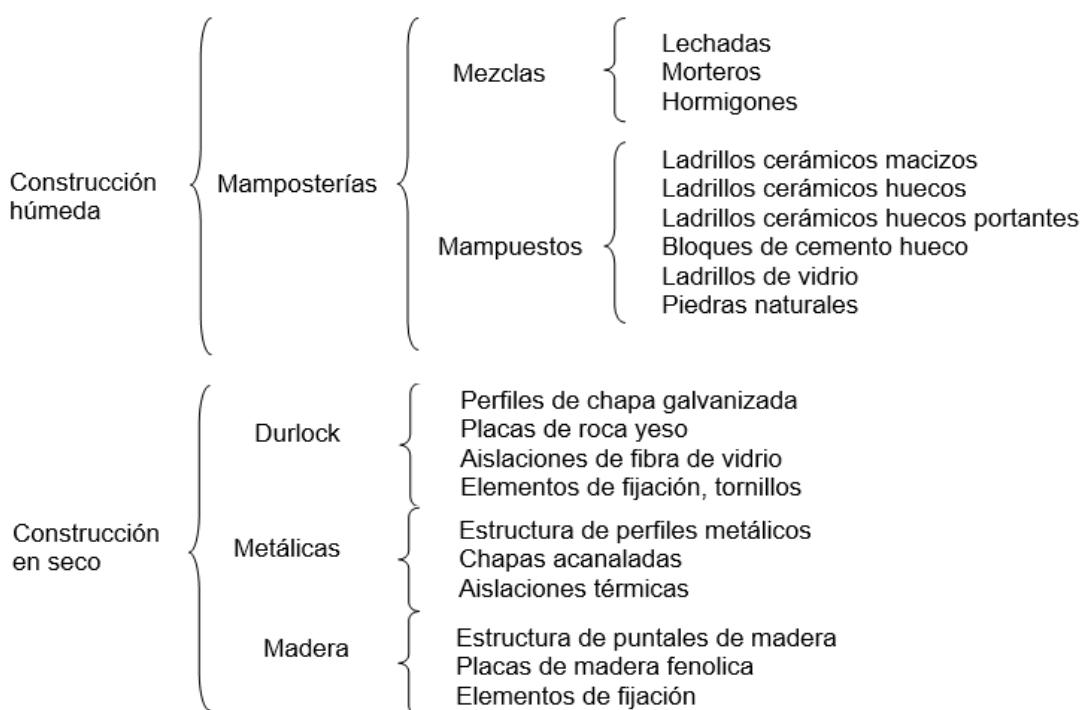
Cuando se topa con una puerta, la capa aisladora no debe interrumpirse, sino pasar por debajo de la misma “sin cortarse”.



## MUROS Y CERRAMIENTOS

Construcciones verticales que se utilizan para limitar los espacios, arquitectónicamente y como medida de seguridad, y realizar aislamientos térmicos, sonoros y lumínicos. Llegado el caso también se utilizan como estructura resistente.

TIPOS DE MUROS		
Según Reglamento de Edificación de Rosario ----->		Espesor mín.
INTERIORES	Divisorios de departamentos	0,20m
	Divisorios de locales y habitaciones	0,15m
EXTERIORES	De fachada	En PB y sobre LM 0,30m Fuera de LM o en PA 0,15m
	Medianeros	Hasta 12m - M. Portante 0,30m Por encima de 12m 0,15m
De patio o perimetrales		0,15m



El reglamento exige construir los muros medianeros de mampostería portante de 0,30m de espesor (ladrillos comunes encaballados) hasta los 12m de altura, para dejarle la posibilidad al vecino de realizar una construcción de ladrillos y apoyarla sobre el muro medianero. Ya que esta metodología constructiva es útil hasta los 4 pisos (12m) sin necesidad de una estructura resistente adicional.

Ligantes → Son elementos que al combinarse con agua forman una pasta que endurece con el tiempo en el proceso de "fraguado", aglomerando los elementos constructivos. Usualmente en la construcción se utilizan cemento, cal y yeso.

Lechadas → Mezcla que solo contiene ligantes y agua.

Morteros → Mezcla que contiene ligantes, agregado fino y agua.

Hormigones → Mezcla que contiene ligantes, agregados finos y gruesos.

Dosificación: es la proporción de elementos que se utiliza para preparar una mezcla, se mide en volumen, peso, o una combinación de ambas.

#### Propiedades de las mezclas:

Trabajabilidad → Es la propiedad de la mezcla que determina su aptitud para ser transportada y colocada en los elementos estructurales (o colocada en los encofrados y compactada en el caso del hormigón) llenando todos los espacios y cubriendo las armaduras, sin que se produzcan perdidas de la homogeneidad desarrollada durante el mezclado de los materiales.

Durabilidad → Los morteros son más afectados por la humedad que los mampuestos y por lo tanto son el primer punto de deterioro de la construcción. Se trata de preparar mezclas lo más durables posibles, dándole un buen contenido de cemento.

Adherencia → La mezcla debe mantener esta propiedad a lo largo de toda su vida útil.

Constancia de volumen → Durante el proceso de fraguado la mezcla pierde el agua que contiene (por incorporación química o evaporación), lo que produce contracciones y en consecuencia fisuras. Por lo tanto, debe tener el mínimo el contenido de agua posible, que asegure la reacción de todo el cemento y la trabajabilidad de la mezcla.

Tiempo de fraguado → Este depende del tipo de cemento que se utilice. Pueden emplearse aditivos para retardarlo o acelerarlo.

Resistencia a la compresión → Depende de la relación de Agua/Cemento de la mezcla, el tipo de cemento y calidad y forma de los agregados, e impacta directamente en las características de impermeabilidad y duración del producto (ya que se relaciona con la cantidad de vacíos existentes y en consecuencia con la permeabilidad del producto final).

#### MUROS DE LADRILLOS CERAMICOS COMUNES

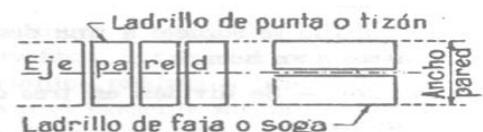
Se forman por una pasta de arcilla moldeada y cocida en hornos de ladrillo. Sus medidas son generalmente de 26 x 12 x 5,5 cm, aunque dependen del fabricante.



Deben resultar homogéneos, de forma regular (sobre todo si se utilizan vistos, en este caso también deben tener la misma coloración), y con la dureza suficiente para resistir cargas, ya sea su peso propio o si se los utiliza para confeccionar muros portantes. Posiciones:

De faja o soga → Eje longitudinal del ladrillo es paralelo al muro.

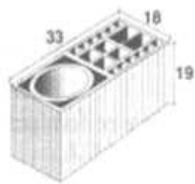
De punta o tizón → El eje longitudinal perpendicular al muro.



## MURO DE LADRILLOS CERAMICOS HUECOS

No portantes → El ladrillo se coloca con el eje del hueco en forma horizontal. No requieren cimientos, si no que se los asienta sobre el terreno natural con un encadenado de por medio. O directamente sobre el contrapiso si es en planta alta.

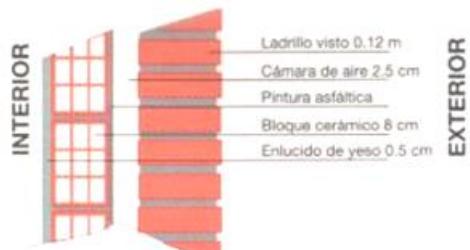
Portantes → El ladrillo es especialmente elaborado para transmitir esfuerzos mecánicos. En este caso el eje del hueco se coloca en forma vertical. Existen piezas especiales para ejecutar columnas y encadenados.



Muros perimetrales con cámara de aire → Cuando los muros exteriores se proyectan vistos, la capa de azotado hidrofugo exterior no se puede trasladar al interior, porque genera una barrera de vapor que impide la absorción de humedad de los locales y produce riesgos de condensación superficial.

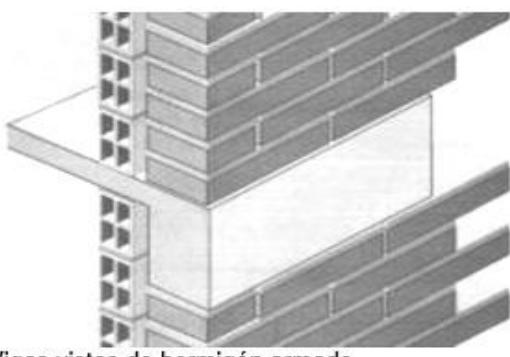
Para solucionar este inconveniente se suele proyectar un segundo muro, del lado interior, generalmente de ladrillo hueco de poco espesor, sobre el cual se realiza la impermeabilización utilizando pinturas asfálticas. Entre ambas paredes queda definida una cámara de aire y todo el conjunto obtiene así mejores condiciones térmicas y acústicas.

Este sistema también se emplea para disminuir la transmitancia térmica de los muros, colocando en la cámara de aire un material aislante como espuma de polietileno, poliestireno expandido, lana de vidrio, etc. En este caso si no se requiere utilizar ladrillos vistos la aislación hidráulica se realiza con un azotado hidrofugo exterior tradicional.

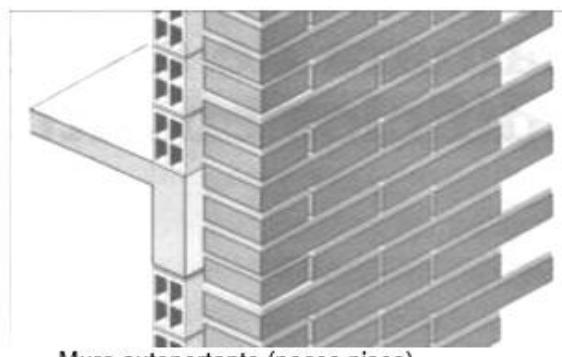


### Soporte del muro externo

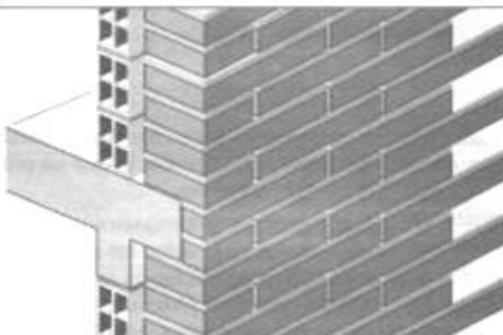
El muro externo de ladrillo visto puede ser sustentado mediante alguno de los siguientes procedimientos



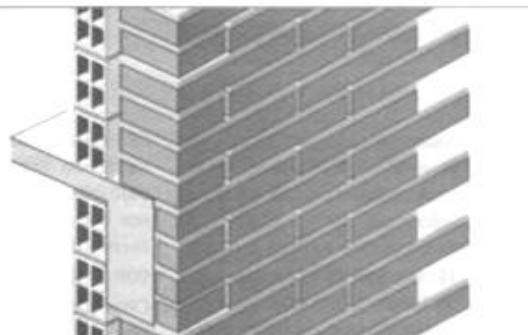
Vigas vistas de hormigón armado



Muro autoportante (pocos pisos)



Mensulas salientes desde las losas enchapadas con ladrillos aserrados



Vigas de hormigón enchapadas con ladrillos aserrados

## MURO DE BLOQUES DE HORMIGON

El hormigón está formado a base de cemento portland, arena y agregados volcánicos, lo que le confiere una gran resistencia mecánica y buena aislación termoacústica. Poseen buena terminación y puede contener pigmentos colorantes en su fabricación, o texturas superficiales como símil piedra o ranurados, para mejores condiciones estéticas.

### Ventajas de su utilización:

- Velocidad de ejecución: son bloques livianos y de gran tamaño en relación a los ladrillos comunes, además existen piezas especiales para materializar columnas, dinteles, antepechos, etc., lo que reduce los tiempos de ejecución de estas tareas.
- Menor peso específico: dado a que son livianos reducen las solicitudes en las estructuras.
- Ausencia de revoques: como poseen buena terminación se puede prescindir de estos.
- Economía: resultan económicos en regiones donde abunda la arena y material volcánico.

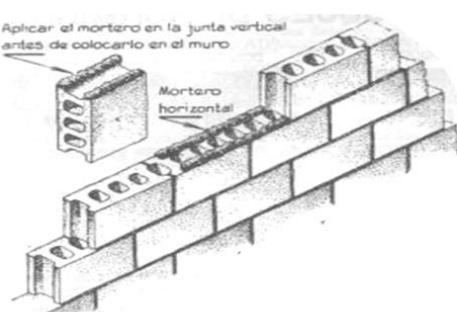
### Desventajas:

La principal desventaja es su fragilidad, que genera riesgos de fisuraciones. Para evitar que aparezcan se realizan las siguientes prácticas:

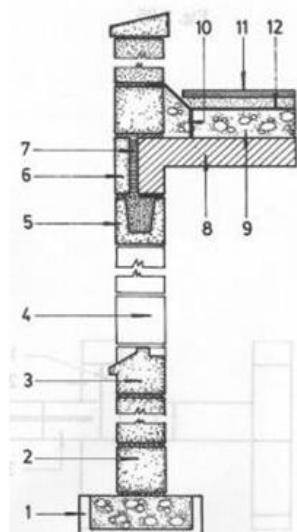
- Cimentaciones rígidas, para asegurar que la construcción no tenga deformaciones o asientos diferenciales. Se recomiendan zapatas continuas de hormigón o plateas de fundación.
- Refuerzos verticales: Aproximadamente cada 3 metros se insertan hierros en las cavidades de los bloques y se rellena de hormigón, creando una columna interior de refuerzo que debe vincularse con los encadenados superior e inferior. Lo mismo se hace en los encuentros de muros, jambas de vanos, etc.
- Refuerzos horizontales: cada cierto número de hiladas de bloques se colocan hierros de refuerzo. (En estas hiladas el mortero no puede contener cal, para evitar la corrosión).
- Uso de bloques enteros: se diseñan los ambientes de modo que no sea necesario cortar los bloques en obra. Para situaciones como jambas y encuentros de muros existen piezas especiales.
- Empleo de juntas de dilatación.

### Proceso constructivo:

Los bloques deben estar secos, no se mojan como en el caso de ladrillos cerámicos, ya que es suficiente el agua del mortero. Las juntas se realizan de 1 cm de espesor como máximo, pudiendo ser enrasadas, en relieve o cóncavas (las más utilizadas debido a su facilidad de ejecución). La impermeabilización se puede materializar con dos manos de pintura aislante exterior en caso de que no lleve revoque. Caso contrario con un azotado hidrofugo exterior.



1. Cimiento.
2. Bloque común.
3. Pieza de hormigón armado para formar el antepecho.
4. Marco integral para perfeccionar el vano.
5. Bloques en U para formar dintel y encadenado.
6. Bloques macizos.
7. Relleno blanco (fibra de madera, etc.).
8. Losa de entrepiso.
9. Aislación térmica de la azotea de hormigón alveolar.
10. Junta asfáltica.
11. Losetas premoldeadas con mezcla de asiento.
12. Cubierta asfáltica.



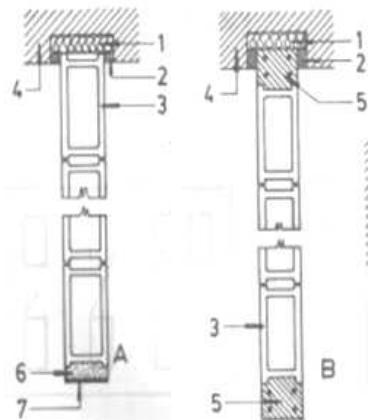
**LADRILLOS DE VIDRIO** → Se utilizan para generar paredes translúcidas decorativas. Se trata de un material muy rígido y frágil, por lo tanto, las paredes deben ser independientes de las estructuras que las rodean. Solo pueden estar sometidas a su peso propio y necesitan dilatarse con total libertad.

Es por ello que nunca se apoyan directamente sobre el piso, sino que se construye una viga de hormigón indeformable, perfectamente lisa en su parte superior. En el resto de las aristas la pared no debe estar vinculada directamente a los elementos próximos.

El caso B en cumple con esta condición, pero la pared se encuentra limitada por un marco de hormigón que puede llegar a forzarla. La ventaja sobre el caso A es que los ladrillos se ven completos y no tienen bordes ocultos.

Se utilizan separadores para mantener la perfecta uniformidad de las juntas y sobre cada hilada se coloca un refuerzo metálico. Si la pared incluye vanos para ventanas o puertas, los marcos deben estar constituido por una pieza única de chapa doblada, que abraza todo el espesor del muro.

1. Vacío a llenar con material blando
2. Mástic senador
3. Ladrillo de vidrio
4. Obra
5. Marco perimetral de hormigón armado
6. Mortero
7. Fielto saturado



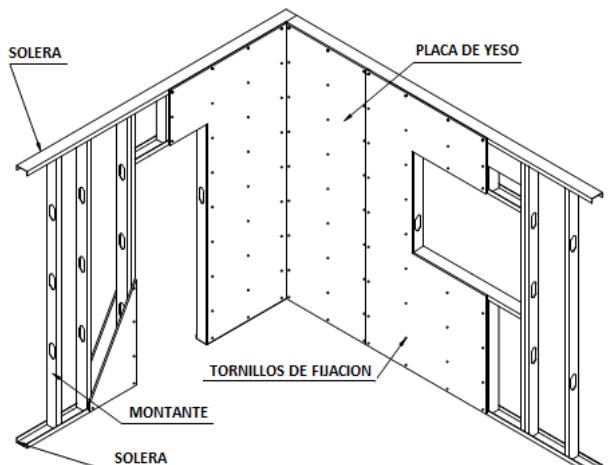
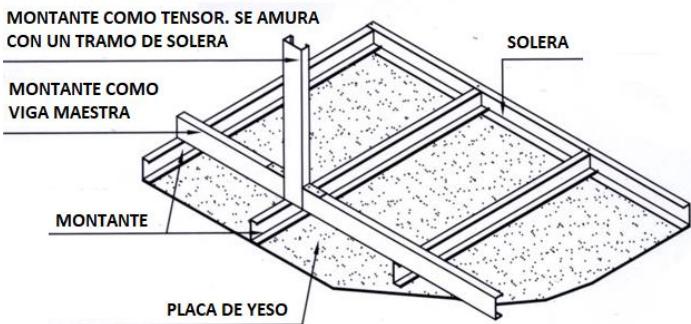
Se debe tener en cuenta que los ladrillos no se pueden cortar, a la hora de determinar la longitud de la pared a construir.

**SISTEMA DURLOCK** → Se utiliza para cerramientos de muros y elementos estructurales, ejecución de paredes no estructurales, cielorrasos suspendidos, generación de espacios técnicos, etc. Se basa en placas de yeso que se montan sobre una estructura de perfiles de chapa galvanizada. El acople de las placas a los perfiles, y de los perfiles a mampostería (u otros perfiles) se realiza mediante tornillos autoperforantes.

Las placas son generalmente de 1,20x2,40m y se consiguen estándar o antihumedad. El tomado de juntas entre placas se realiza aplicando masilla y cinta de papel, suministradas por la marca. Los perfiles más generales, utilizados para distintas tareas son:

**Montantes** (sección C) → En las estructuras de paredes y revestimientos se utilizan como elementos verticales. En cielorrasos se emplean para realizar el armado sobre el cual se fijarán las placas.

**Soleras** (sección U) → En el caso de paredes y revestimientos se fijan a piso de manera de generar dos rieles, uno superior y otro inferior, en los cuales se colocarán los perfiles montantes. En cielorrasos suspendidos se fijan a dos paredes enfrentadas, permitiendo armar una estructura de montantes.

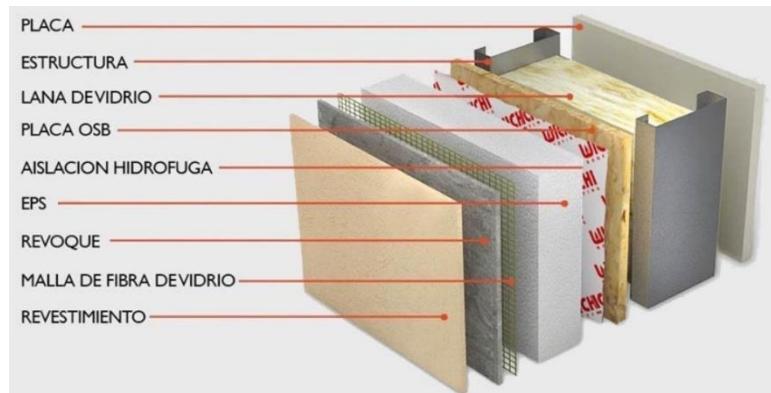


Con el sistema de Durlock es posible ejecutar aislaciones termoacústicas de gran calidad, dejando detrás de las placas una capa de material aislante suministrado por el fabricante, que pueden ser planchas o rollos de lana de vidrio (con lámina de aluminio como barrera de vapor si es necesario). Los espesores de estas placas son variables según los requerimientos del proyecto, variando con ellos el espesor perfil montante.

**SISTEMA STEEL FRAME** → es un sistema constructivo que se basa en la utilización de perfiles de acero galvanizado. Con ellos se confecciona estructura compuesta por grandes cantidades de elementos verticales, aplacada en ambos lados y con aislantes en su interior.

Esto hace que los cerramientos verticales sean al mismo tiempo elementos estructurales, lo mismo aplica a los entrepisos y cubiertas.

De esta manera se logra que cada perfil resista una pequeña porción de la carga, obteniendo estructuras más esbeltas, livianas y de rápida ejecución.



## ENTREPISOS

Son los elementos horizontales y de forma plana que separan las plantas de la construcción. Se compone de tres partes:

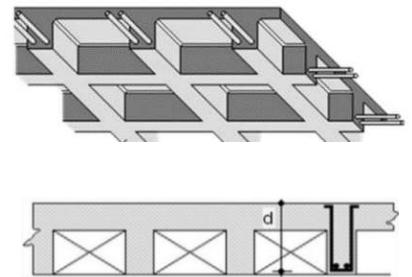
- 1) La parte resistente o estructural.
- 2) El revestimiento superior o “piso”.
- 3) El revestimiento interior o “cielorraso”.

Estudiaremos ahora la parte resistente, la cual debe transmitir las cargas actuantes sobre los pisos y su peso propio a los elementos estructurales. Las soluciones más comunes son:

Construcción húmeda	Hormigón In situ	{	Armado	{	Losa maciza hormigonada in situ
			Postesado		Losa casetonada
		{	Pretensado	{	Losa maciza postesada c/monocordones
	Metálicos y hormigón				Losa alivianada de viguetas Pretensadas
Construcción seca	Hormigón	Pretensado	{	Losacero	
		Premoldeado	{		Losas huecas Pretensadas
	Placas cementicias sobre perfiles metálicos				Paneles $\pi$
	Madera				
	Rejillas industriales				

Losa de Hº ejecutada in situ → Se construye una losa de Hº armado de espesor variable según el proyecto, que transmite sus cargas a un sistema de vigas y columnas. Previamente se realiza un encofrado de madera o acero para contener la mezcla (entablonado como molde, tirantes para sujetarlos y puntales para transmitir las cargas al suelo. La rigidez se consigue por medio de cuñas y cruces de San Andrés).

Losa casetonada o nervurada → Losas que requieren mucho espesor debido a luces grandes. Para reducir el peso de la estructura se incorporan huecos, dejando un entramado de nervios donde se aloja la armadura principal. El resultado final tiene el mismo comportamiento estructural que una losa maciza. Para materializarla se construye el encofrado plano y sobre él se distribuyen "casetones", que son bloques de madera o polietireno expandido, que pueden quedar perdidos en la losa o ser recuperables. Luego se monta la armadura principal en los nervios y la malla de la capa de compresión.



Losa maciza postesada con monocordones → Es otra solución para obtener grandes luces con estructuras esbeltas. Se ejecuta la losa dejando previamente vainas por donde pasarán los cordones de acero. Una vez que la losa tiene la resistencia suficiente se introducen los cordones y se tesan mediante gatos hídraulicos, generando un estado tensional previo a la carga de la losa, que mejora sus capacidades estructurales.

Losas alivianadas de viguetas pretensadas → Se compone de viguetas pretensadas como elemento resistente a tracción, ladrillos de techo (cerámicos o de polietireno) como encofrado perdido y elemento de relleno, y una capa de compresión de Hº como estructura resistente a estos esfuerzos. Esta tiene lo general 5cm de espesor y una malla de repartición para absorber dilataciones. Procedimiento constructivo:

- Se colocan las viguetas sobre la estructura de la edificación (vigas o encadenados). El apoyo mínimo es de 5cm y la separación está dada por el ancho de los ladrillos.
- Se colocan los ladrillos de techo.
- Se apuntala el conjunto introduciendo en las viguetas una contraflecha de 3mm por metro de luz.
- Se coloca la malla de repartición.
- Se procede al hormigonado de la capa de compresión. Para ello se humedece el conjunto de viguetas y ladrillos de techo (sobre todo los ladrillos).

Detalles constructivos:

**Apoyo sobre pared** → Se realiza un encadenado sobre el muro para distribuir los esfuerzos, y se coloca un fieltro asfáltico antes de las viguetas, para permitir las dilataciones.

**Losas continuas** → Se debe ejecutar una viga, el ancho colaborante se obtiene suprimiendo los ladrillos de techo o utilizando ladrillos de menor espesor.

**Riostras** → Es un refuerzo transversal que se realiza para luces mayores a 4m o cargas elevadas. Se utilizan ladrillos de techo de menor espesor para generar el espacio necesario.

**Carga de tabique perpendicular a las viguetas** → Se apoyan sobre una armadura transversal tipo encadenado, utilizando bloques de menor espesor. Se consideran como cargas puntuales y es necesario verificar los momentos flectores.

**Carga de tabique paralelo a las viguetas** → Para tabiques livianos la carga se distribuye sobre dos o tres viguetas por medio de una armadura transversal de repartición. Para cargas importantes se deben colocar dos o tres viguetas en correspondencia con el muro.

Terminacion de losa → Los bordes deberán encofrarse y llevar una armadura liviana para generar un elemento solidario con la capa de compresión.

Voladizos → Hasta 30cm y sin cargas en el extremo pueden hacerse sin armadura adicional. Para voladizos mayores debe estudiarse la armadura superior necesaria.

Cumbrera → En pendientes mayores a 15° deben vincularse mediante armadura los faldones entre si y a la viga cumbre.

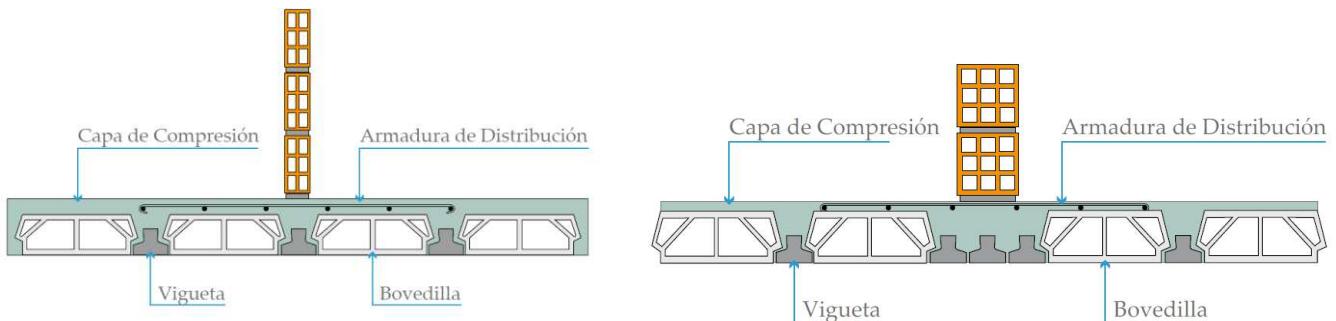
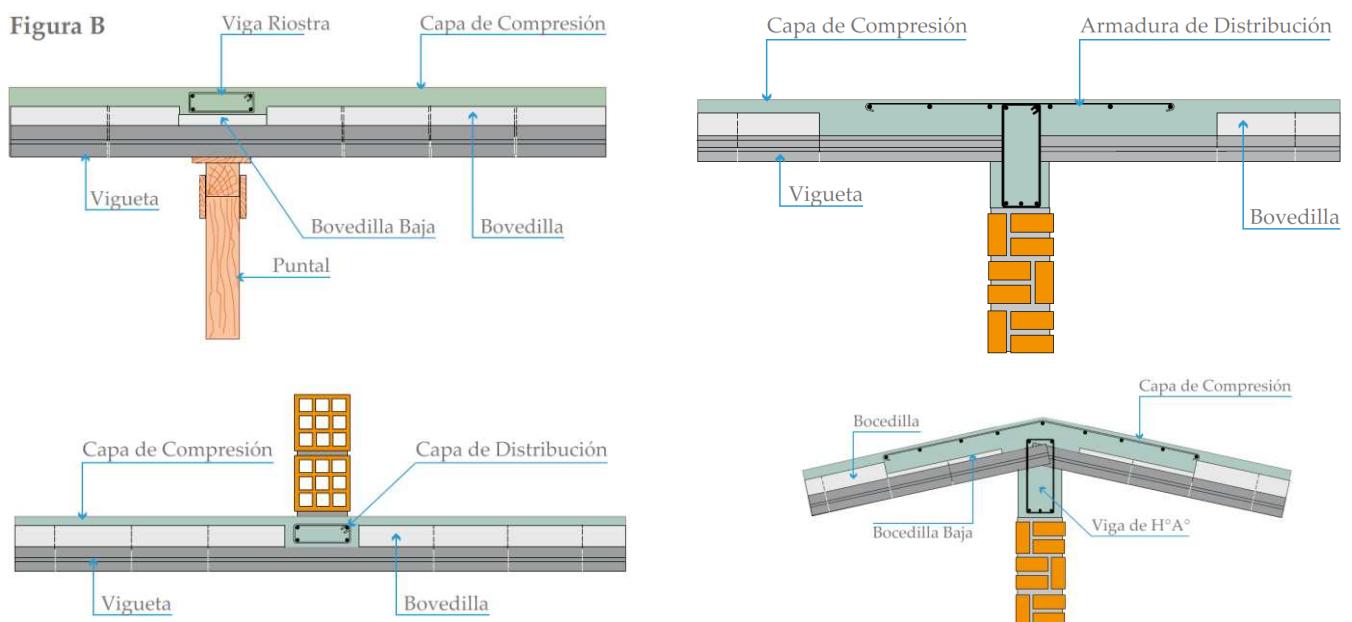
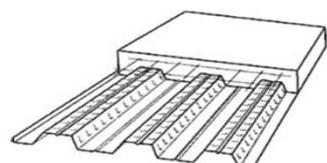


Figura B

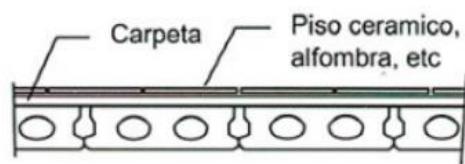


Losacero → Utiliza un panel de chapa galvanizada de sección trapezoidal como encofrado perdido y armadura resistente a tracción. Los plazos de construcción se aceleran por la ventaja de la eliminación del encofrado y apuntalamientos.



Losas huecas pretensadas → Son elementos prefabricados de hormigón pretensado y alivanados por perforaciones longitudinales que permiten cubrir grandes luces.

Presentan cantos diseñados para su vinculación, de forma que el contacto entre las losas se da solo en el borde inferior, mientras que en el borde superior queda conformado un hueco para llenar con hormigón (y armaduras de tracción para la ejecución de voladizos).



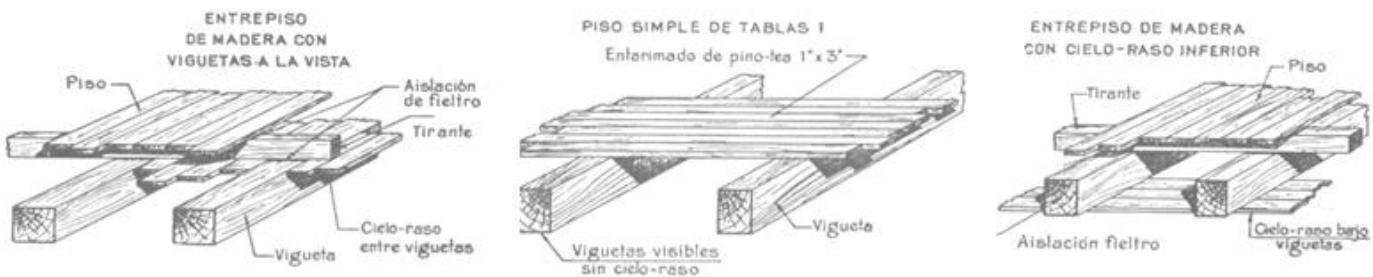
No es necesario ejecutar una capa de compresión, salvo que las condiciones de proyecto lo requieran, por presencia de cargas puntuales importantes o voladizos donde la armadura mencionada anteriormente sea insuficiente.

Paneles Pi → Son elementos prefabricados de hormigón pretensado, de gran resistencia estructural, que permiten cubrir grandes luces (hasta 20m libres). Tienen una sección en forma de "Pi", compuesta por una losa superior y dos nervios longitudinales.

Entrepisos metálicos industriales → La ventaja de estas estructuras es que son livianas, resistentes, desmontables, permiten la circulación de aire y polvo, y son antideslizantes.

Existen sistemas de rejillas autoportantes confeccionadas con planchuelas metálicas, que se fabrican a pedido, o sistemas que se arman in situ mediante perfilería metálica como estructura resistente y metal desplegado piso.

Entrepisos de madera → Se componen de una estructura de vigas de madera paralelas y pisos de tablas machimbradas.



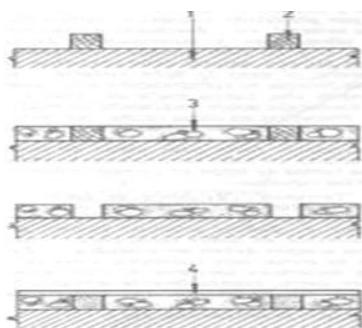
## PISOS

**CONTRAPISO** → Se utiliza:

- Para dar soporte estructural al piso cuando se ejecuta sobre terreno natural.
- Como aislación acústica y térmica.
- Como alojamiento y protección de canalizaciones eléctricas, desagües, calefacción, etc.
- Como capa de nivelación y ajuste de alturas luego de ejecutar estructura.

**Proceso constructivo** → Sobre el terreno natural previamente compactado se puede colocar un folio de polietileno para evitar el ascenso de humedad. Luego se colocan tirantes nivelados, al nivel del futuro contrapiso, que servirán de guía para pasar la regla.

Se prepara la mezcla y se vierte entre las guías, se esparce y se pasa la regla para darle la terminación final. Una vez seco el hormigón se quitan las guías y rellenan los espacios con el mismo material.



Tipos de contrapiso

- De hormigón pobre: utiliza como agregado cascotes de ladrillos que pueden provenir de las propias demoliciones de la obra y como ligante cal o cemento de albañilería.
- Alivianado con poliestireno expandido: se incorpora a la mezcla perlas de poliestireno expandido, que le confieren un menor peso específico y buenas condiciones termoacústicas.

## PISOS

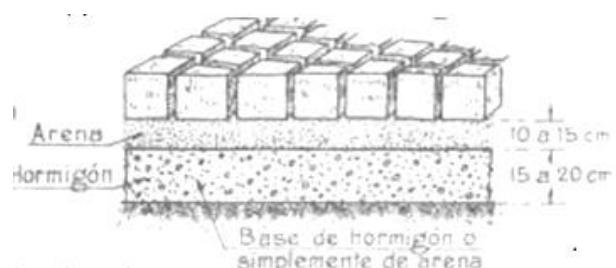
Para ejecutar sobre terreno natural	{ Carpetas de cemento sobre contrapiso Pavimentos articulados (adoquines, bloques de H°, etc.) Pavimentos de hormigón Carpetas asfálticas
Para asentar con mortero	{ Cerámicos Mosaicos Mármoles y granitos Lajas y losetas de hormigón
Para fundir en obra	{ Carpetas con endurecedor superficial De mármol reconstituido Pisos industriales
Para pegar sobre carpeta	{ Baldosas de goma Pisos vinílicos Alfombras
De madera	{ Pegados o clavados sobre carpeta (Parkets) Flotantes Entarugados
Pisos sobreelevados	{ Pisos técnicos De madera Rejillas metálicas autoportantes (ver en entrepisos).

### Elementos complementarios:

- Zocalo: elemento de encuentro entre el piso y un muro, se utiliza para disimular la imperfección del encuentro y proteger la parte inferior de las paredes.
- Solia: elemento de transición entre dos pisos de materiales o tonalidades diferentes.
- Umbral: elemento de transición entre dos niveles diferentes. Requiere buena resistencia por estar más expuesto al desgaste, por ello se suelen utilizar materiales graníticos.
- Cordón: es el borde de un pavimento o piso contra el terreno natural.

**CARPETA DE CEMENTO** → Se ejecuta sobre el contrapiso, convenientemente a la par de este para dar continuidad al paquete. Si el contrapiso ya está realizado se debe limpiar muy bien la superficie con abundante agua, y colocar la carpeta sobre el contrapiso húmedo. Para la ejecución se confeccionan fajas, que servirán para pasar la regla y darle a la carpeta el espesor necesario (generalmente entre 2 y 3cm). Las fajas se materializan marcando primero los puntos, que son bolines de mortero nivelados, unidos mediante el mismo mortero que se utilizará para la carpeta. Este se compone generalmente de 3 partes de arena y 1 de cemento. Una vez que la mezcla endurece lo suficiente se realiza el fratazado para obtener una terminación lisa.

**PAVIMENTOS ARTICULADOS** → Compuesto por bloques de forma regular, como adoquines (bloques de granito), bloques de hormigón o madera, los cuales se colocan sobre una base de asiento de arena. Esta a su vez puede estar directamente sobre el terreno natural compactado o sobre un contrapiso resistente.



**PAVIMENTOS DE HORMIGON** → Es un piso para el transito vehicular que se diseña en función del transito, la vida útil del pavimento, el diseño geométrico (surge del proyecto, y establece condiciones como el ancho de calzada, el perfil transversal de la misma, espesor del paquete estructural, etc.). Se deben ejecutar juntas longitudinales y transversales para absorber las dilataciones.

**CARPETAS ASFALTICAS** → Los pavimentos para el transito vehicular también pueden ejecutarse de asfalto. Este se compone de una mezcla de arena (o grava) y betún, que se coloca a grandes temperaturas (superiores a 180°C), siguiendo los siguientes pasos:

- Excarificación del terreno existente y retiro del material con sobretamaño.
- Preparación y compactación de la subrasante.
- Colocación y compactación de una base de grava.
- Imprimación de la base con material asfáltico.
- Ejecución de la carpeta asfáltica (con maquinaria específica).
- Compactación de la carpeta asfáltica con rodillos neumáticos.

**PISOS CERAMICOS** → Son baldosas de arcilla cocida a gran temperatura. Se colocan sobre carpeta, con mortero adhesivo de por medio. Se destacan:

- Baldosas cerámicas rojas: la terminación superficial es la propia arcilla.
- Cerámicos esmaltados: la terminación superficial es esmaltada.
- Porcelanatos: se agregan constituyentes a la masa de arcilla que le confieren mayor dureza e impermeabilidad que los cerámicos esmaltados.

**MOSAICOS** → Es una baldosa que tiene una base de mortero de cemento. Según la terminación superficial se destacan:

- Calcareos: el recubrimiento es de material cementicio coloreado.
- Graníticos: el recubrimiento es de material petróleo triturado y cementos especiales.

#### PISOS PARA FUNDIR EN OBRA

Cemento alisado con endurecedor superficial → es una carpeta de cemento alisada, que en la cara superior lleva un manto de mortero especial, confeccionado con cemento portland y virutas de metal no oxidable, para obtener una mayor resistencia a la abrasión.

Terrazo o piso reconstituido → es un piso constituido por una base de cemento ejecutada in situ, que se asienta convenientemente sobre un colchón de arena, y cuya terminación superficial es un entramado fragmentos de material petróleo (el mármol es muy utilizado) unidos con juntas de cemento portland, que puede ser coloreado.

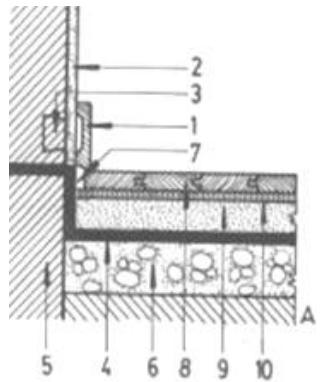
Son pisos muy sensibles al agrietamiento por lo que se ejecutan en paños pequeños (no mayores a 70x70cm sin base de arena, y hasta 120x120cm con aseinto de arena), separados por varillas de latón que funcionan como juntas.

#### PISOS DE MADERA

Ofrecen una buena aislación termoacústica, posibilidades decorativas y bajo mantenimiento. Al ser sensibles a la dilatación se dejan juntas en los encuentros con las paredes, escondidas bajo los zócalos.

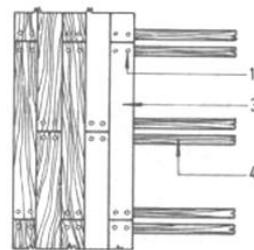
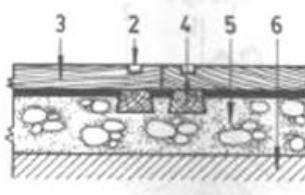
**PEGADOS O CLAVADOS SOBRE CARPETA** → Se utilizan tablas de maderas, que se clavan a la carpeta o contrapiso, o "hijuelas" de parket que se clavan o se pegan sobre una capa de material asfáltico. El contrapiso debe tener el espesor suficiente para alojar los clavos, y una consistencia adecuada para que estos no se salgan.

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zócalo de madera.</li> <li>2. Revoque.</li> <li>3. Taco para amurar el zócalo.</li> <li>4. Manto de concreto hidrófugo.</li> <li>5. Muro.</li> <li>6. Contrapiso sobre el terreno natural</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Vacío para la dilatación.</li> <li>8. Hijuela.</li> <li>9. Contrapiso para pegar y clavar.</li> <li>10. Asfalto en para pegar la hijuela.</li> <li>11. En planta alta, contrapiso común para nivelar</li> </ol> |
|--|---|



**ENTARUGADOS** → Se utilizan tablas de maderas que se atornillan a tirantes previamente colocados en el contrapiso. Para el caso de la imagen, no se proyecta aislación hidrófuga porque se trata de un entrepiso en planta alta

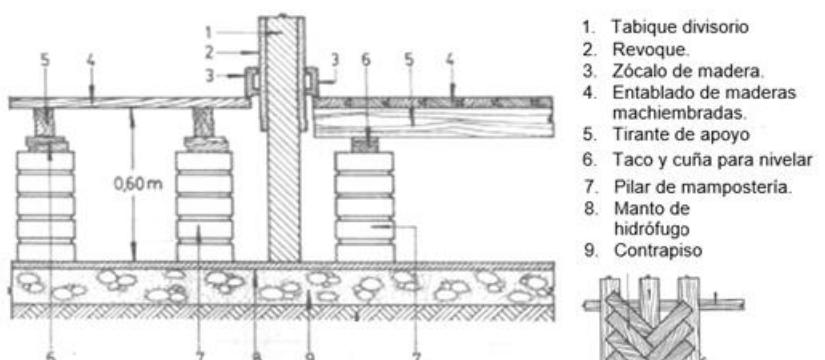
- 1: Taruguito de madera
- 2: Cavidad para alojar el tomillo.
- 3: Tabla del piso
- 4: Tirantillo de 1, 5 " X 3 ". con chaflanes
- 5: Contrapiso
- 6: Manto de asfalto en caliente.



**FLOTANTES** → Se denominan así porque no se clavan, no se atornillan, ni se pegan al contrapiso o carpeta, si no que simplemente se apoyan sobre este, con la colocación de una manta de espuma de polietileno de por medio, de 2mm de espesor para corregir imperfecciones, dar una mejor sensación al pisar y aislar la base de las tablas del contrapiso.

**PISOS SOBRE ELEVADOS:** Se utilizan para generar camaras de aire y espacios técnicos para el pasaje de cañerías, cables, etc. Ademas mejoran las características termoacústicas.

**DE MADERA** → Se realiza un entablondado sobre contrapiso de madera, materializado con tirantes y tablas. Este puede ser elevado mediante pilares de ladrillos. La desventaja de este último es que las diferencias de humedad entre el ambiente y la cámara de aire generan dilataciones diferentes entre la cara superior e inferior de las tablas, lo que produce el arqueamiento de la madera. Esto se soluciona colocando rejillas de ventilación.



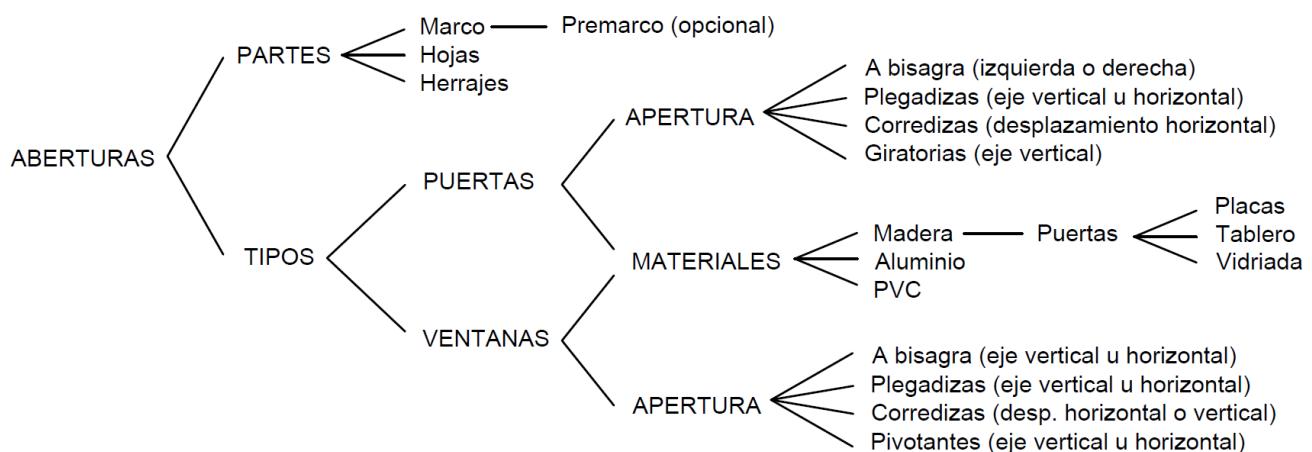
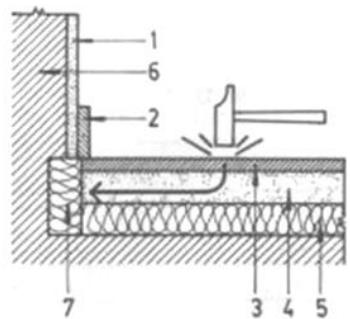
- 1. Tabique divisorio
- 2. Revoque.
- 3. Zócalo de madera.
- 4. Entablado de maderas machihembradas.
- 5. Tirante de apoyo
- 6. Taco y cuña para nivelar
- 7. Pilar de mampostería.
- 8. Manto de hidrófugo
- 9. Contrapiso



**PISOS TECNICOS** → Se compone de un sistema de pedestales metálicos, de altura variable según la necesidad, que apoyan sobre el contrapiso, y sobre ellos se monta una estructura de travesaños que sostienen placas resistentes de 60x60cm, con revestimiento interior infílico y terminación superior variable (vinílico, alfombra, cerámica, madera, etc.).

Este sistema tiene accesorios especiales, como escalones, peldaños y rampas, columnas y elementos para distribución de cableado, rejillas de inspección y limpieza, etc.

**AISLACION ACUSTICA – ANTIVIBRATORIA EN PISOS →** Para realizar una aislación acústica y anti-vibratoria sobre el piso se coloca sobre la losa de entrepiso y antes de realizar el contrapiso, un medio elástico de asiento, como placas de poliestireno expandido. Se deberá tener en cuenta no dejar puentes acústicos en los encuentros con paredes y aberturas.



Marco: bastidor de madera o metal, intermedio entre el muro y la hoja de la abertura.

Premarco: marco de aluminio que se coloca previo a la colocación de la abertura y queda oculto.

Herrajes: mecanismos metálicos que permiten controlar la apertura de las aberturas (bisagras, mecanismos de cierre, cerraduras, picaportes, etc.)

Puertas placa: Diseñadas para interiores, se construyen por un armazón de madera con montantes y travesaños, que es revestida por una chapa de madera terciada encolada.

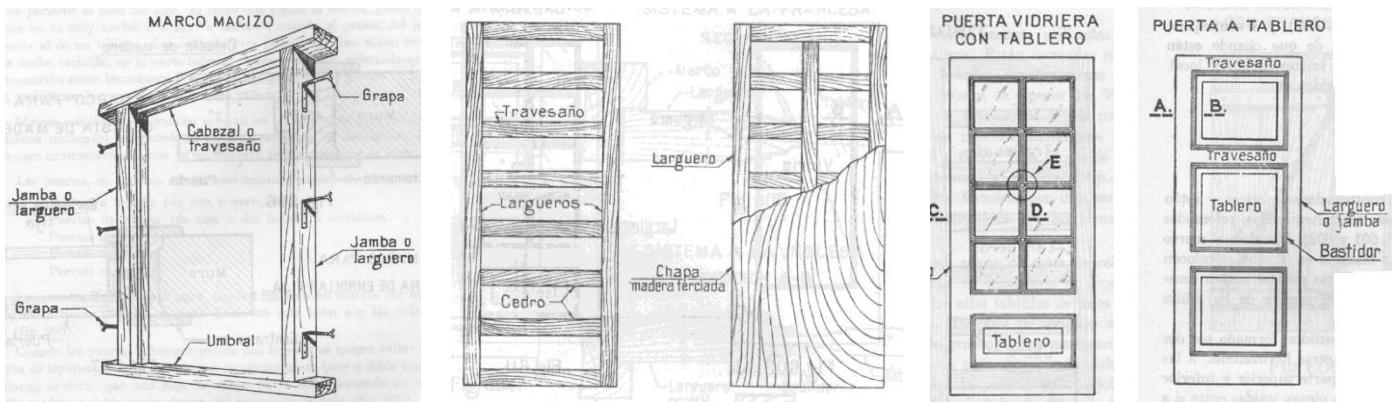
Puertas tablero: Se construyen con un marco de madera maciza, y se rellena el interior con tableros de madera.

Puertas vidriadas: Se construyen con un marco de madera maciza o metal, y se rellena el interior con paneles de vidrio y un armazón de listones para sostenerlos.

Aberturas de aluminio: Como ventajas de su utilización se destacan que son aberturas livianas y muy resistentes al sol y la corrosión. Como desventaja se puede mencionar su delicadeza (es sensible a los golpes y su terminación se ve afectada si se mancha con cal o cemento).

Aberturas de PVC: resisten los efectos de la intemperie, no son afectadas por la luz del sol y presentan buen aislamiento térmico y acústico.

Piel de vidrio: Es un sistema que utiliza paneles de vidrio para construir fachadas de edificios. Se utiliza perfilería de aluminio como estructura resistente, pudiendo quedar a la vista o disimulada por los paneles. Estos pueden ser fijos o funcionar como ventanas desplazables, presentando el mismo aspecto exterior.



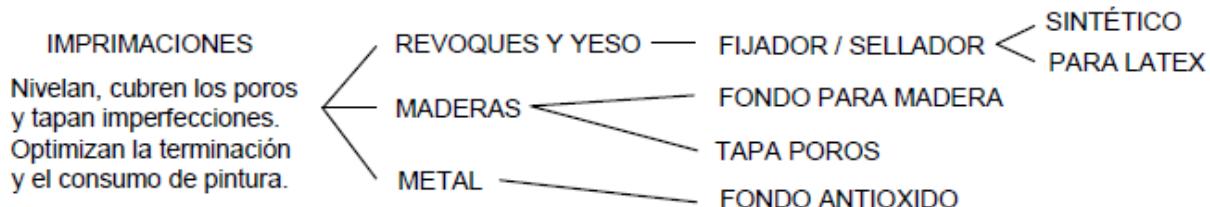
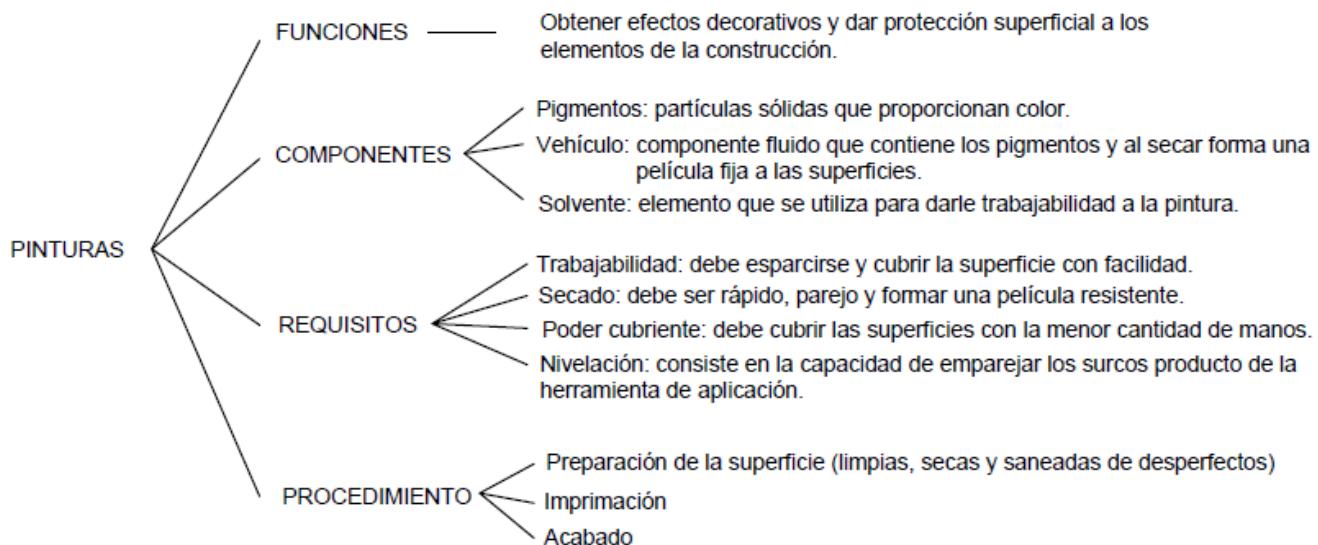
- VIDRIOS DE SEGURIDAD**
- TEMPLADOS — Poseen un tratamiento térmico que les confiere una ruptura en fragmentos pequeños de aristas no cortantes.
  - ARMADOS CON ALAMBRE — Contienen en su interior una malla de alambres finos que en caso de ruptura retiene los vidrios rotos impidiendo su caída.
  - LAMINADOS — Se fabrica con al menos dos láminas de vidrio y una lámina plástica intermedia. En caso de rotura el vidrio es muy difícil de traspasar y los fragmentos quedan adheridos a la lámina resistente.

**ELECCIÓN DEL ESPESOR ADECUADO EN VIDRIOS** La solicitud para la cual se calcula es la presión del viento. La resistencia dependerá del espesor y tamaño del vidrio, y la forma de sujeción a la abertura.

- PASOS**
- 1 - Calculo de la velocidad de ráfaga a 10m Se utilizan tablas que indican la velocidad y presión del viento a esta altura, para distintas localidades
  - 2 - Calculo de la vel. de ráfaga a mayor altura Se corrige el valor inicial por un coeficiente que depende de la altura y la protección del vidrio
  - 3 - Calculo de la presión del viento en la cara Se utiliza una fórmula que contempla los fenómenos de presión y succión del viento
  - 4 - Obtención del espesor del vidrio necesario Se obtiene de ábacos para vidrio simple o DVH, con la presión calculada.

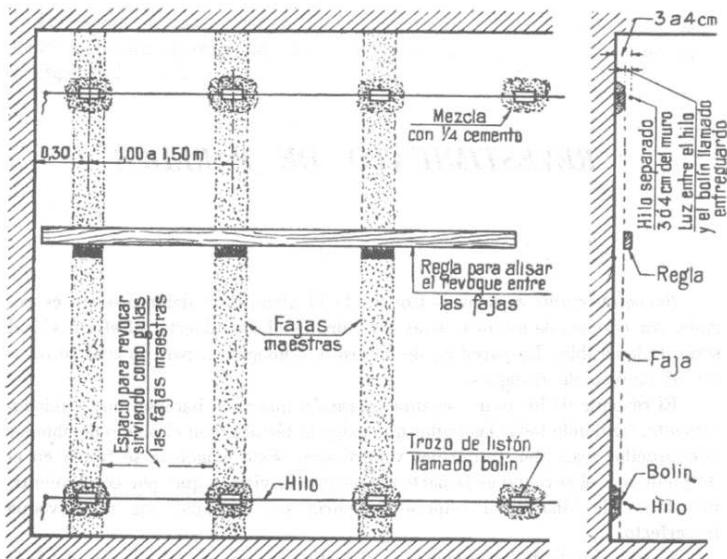
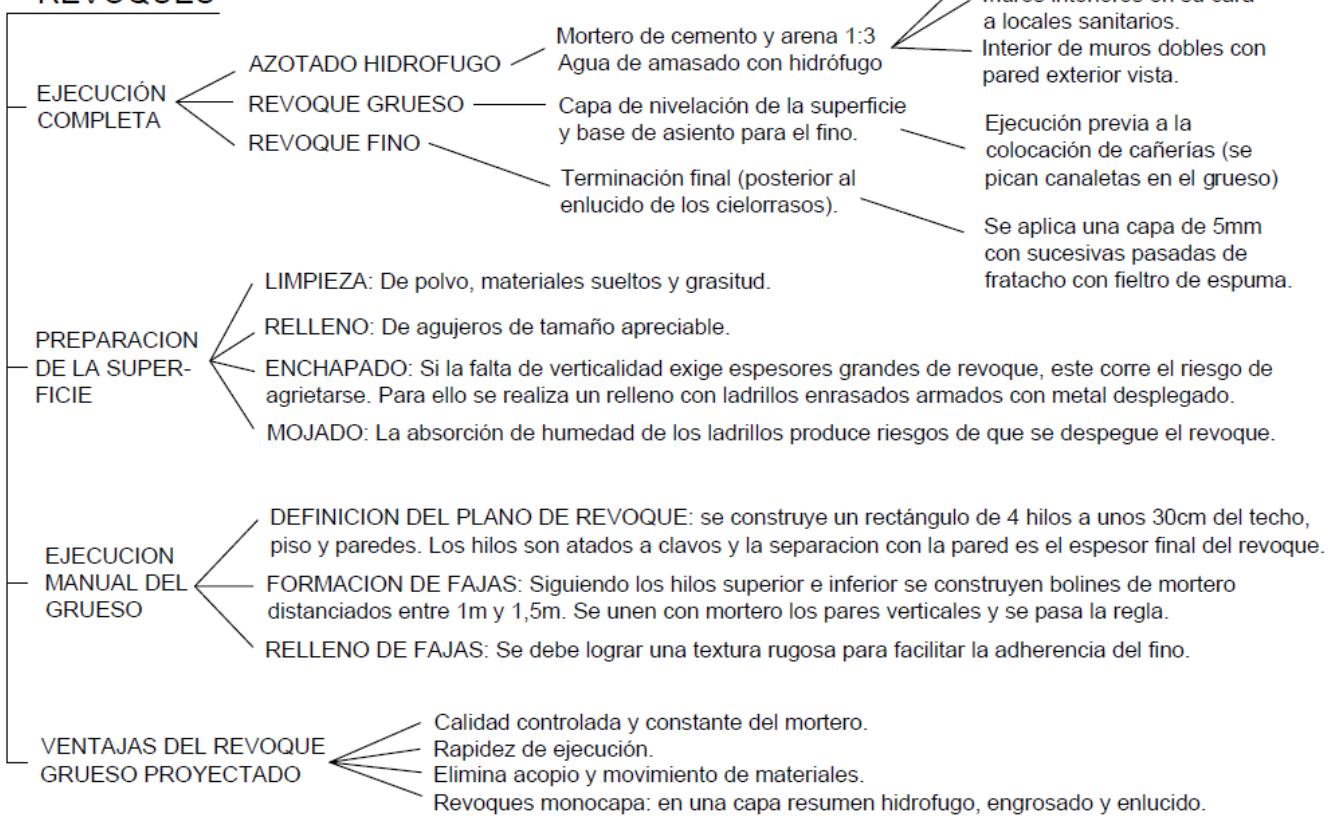
- AISLAMIENTO TÉRMICO EN VIDRIOS**
- CONDUCCIÓN** La forma más eficiente es utilizar paneles de doble vidrio hermético con cámara de aire intermedia (DVH). Estos eliminan la condensación superficial, sensación de muro frío y funcionan como aislante acústico.
  - RADIACIÓN**
    - Protecciones exteriores: cortinas exteriores, parasoles, etc.
    - Vidrios coloreados: en todos grises, bronce o verdes.
    - Vidrios polarizados.

- VIDRIOS COMERCIALES**
- FLOAT: Cristal plano, transparente (puede ser tonalizado), de caras pulidas, paralelas y espesor constante.
  - BLINDEX: Vidrio laminado, compuesto por hojas de Float.
  - CATEDRAL: Posee en una o ambas caras texturas decorativas, generando vidrios translúcidos.
  - LOW-E: Vidrios de baja emisibilidad. Se aplica en el panel interior de un DVH un revestimiento transparente de baja transferencia calorífica, para mejorar hasta un 35% la capacidad de aislación.



PINTURAS				
TIPOS	BASE	TIPOS	CARACTERISTICAS	USOS
ESMALTES SINTETICOS	Solvente	Brillante	Gran resistencia a la intemperie. Secado lento	Madera - Metal - Revoques lisos o Yeso (interior o ext)
		Satinado		
		Mate		
BARNICES	Solvente	Brillante	Acabado transparente y resistente a la intemperie.	Madera (interior o exterior)
		Satinado		
		Mate		
LATEX	Acuosa	Común	Secado rápido	Revoques y Yeso (interior)
		Para cielorrasos	Porosidad para evitar la condensación superficial.	Revoques y Yeso (interior)
		Para exteriores	Moderadamente hidrofugas. Resistentes a la intemperie	Revoques y hormigones (exterior)
INFUGAS			Resisten el calor excesivo.	Superficies próximas a fuentes de calor intenso.
EPOXI			Gran dureza y durabilidad.	Usos industriales.

## REVOQUES



Ejecución de revoco grueso en aristas

En los ángulos salientes se usa una regla de madera como faja al extremo del plano

En los ángulos entrantes se los moldea con la propia regla.

