

## Sistema Tradicional de Obra.

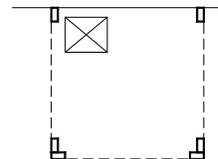
### **Etapas:**

- Etapa del rústico: Todo lo que es obra numerada (rústico de la estructura y de la albañilería). Se trabaja de abajo hacia arriba.
- Etapa de terminaciones: Todo lo que es parte de la obra seca, las terminaciones comienzan de arriba hacia abajo (en pisos de la obra).

ETAPAS	TAREAS	SUBTAREAS	ACTIVIDADES
Implantación	Tareas preliminares → Preparación del terreno Demolición Construcciones provisionales → Replanteo Movimiento de suelos	Suministro de energía →  Obrador SSHH Instalación de agua	Trámite OSE UTE
Sistema Resistente	Cimentaciones → Estructura elevada Estructuras complementarias	Pilotes → Cabezales Vigas cimentación	Encofrado Hierros Llenado Curado Desencofrado
Sistema de Cerramientos	Rústico albañil Terminación → Aberturas	Cielorrasos Revoques → Contrapiso Piso Revestimiento	Tapado de cañerías Azotada Revoque gr. Revoque fino
Sistemas Complementarios	Acond. térmico Acond. sanitario Protección Transporte		

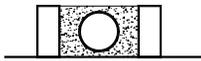
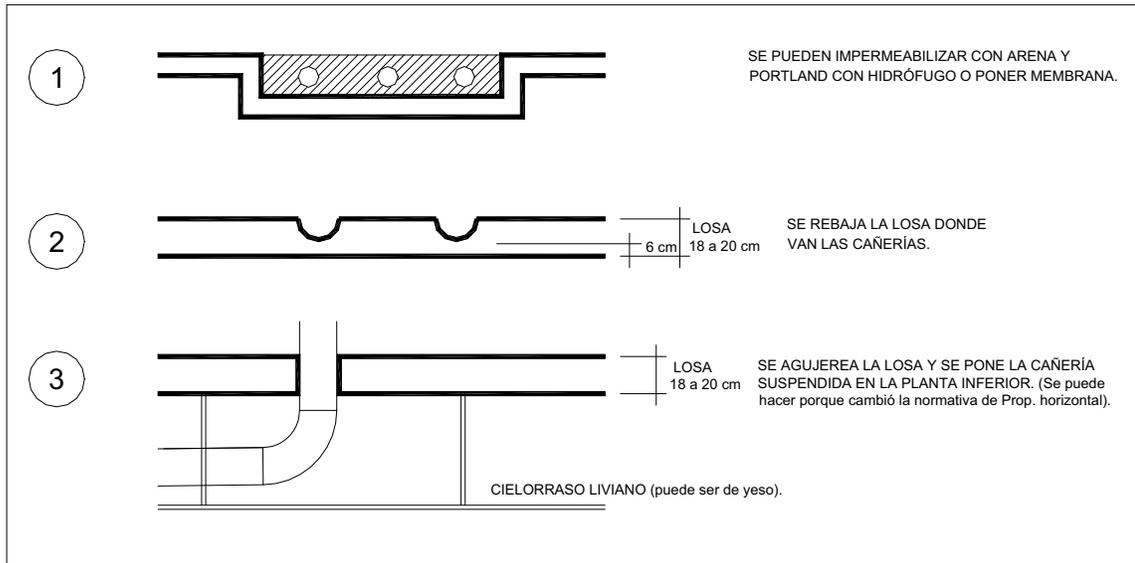
**Tareas ordenadas** de un edificio con estructura de hormigón armado terminada (ejemplo: levantamiento de un baño)

- 1- Levantar los muros exteriores, muros perimetrales (por seguridad de los operarios y para evitar la proyección del revoque a la calle).
- 2- Revoque de cielorrasos. Siempre se hace antes de levantar los tabiques interiores, para evitar el desperdicio de material, (recortar tablones de madera para andamios, etc).
- 3- Replanteo de tabiques interiores. Si son de ticholos, coloco con mortero dos ticholos en las esquinas. Los dejamos replanteados pero no levantamos el tabique porque antes de hacerlo tenemos que bajar las columnas de sanitaria.
- 4- Colocar columnas de bajada de sanitaria. Dentro del ducto de sanitaria vamos a tener la columna de bajada de primaria y la de ventilación.
- 5- Hacemos la inspección de estanqueidad de las columnas, (ahora no es obligatorio hacerlo a través de inspectores de la IMM, se hace una declaración jurada y el técnico se hace responsable).
- 6- Levantamos los tabiques hasta determinada altura, porque como las hiladas no cavén exactamente en la altura debemos realizar un acuñado en la unión pared techo. De esta forma nos queda el material más resistente abajo y el acuñado, que es más débil, arriba.
- 7- Hacer el acuñado en los últimos 5cm del alto del tabique. Primero se hace un acuñado provisorio con cuñas de madera, por la retracción del muro, (baja su altura), Con ello evitamos fisuras en el mortero de la junta. Cuando fraguó y se asentó el material hacemos el acuñado definitivo. El acuñado definitivo será de mortero de arena y portland principalmente y si lo requiere para rellenar la junta ponemos pedazos de tejuela o ticholo



partido, cualquier material de restante. Cuando tenemos muros en el piso superior no podemos hacer el acañado definitivo hasta que no hagamos el muro de la losa superior, porque la deformación de la losa nos causaría fisuras.

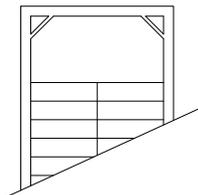
- 8- Replanteo del plomo de terminación del muro.
- 9- Instalaciones dentro del baño: Instalación de desagües. Antes de los desagües debemos impermeabilizar la losa según el sistema que usemos porque puede que los caños pasen por encima o por debajo de la losa, (en los casos 1 y 2 primero impermeabilizamos, en el caso 3 primero ponemos las cañerías y después impermeabilizamos) .



- 10- Proteger las cañerías. Se hace una canaleta de ladrillo o ticholo y se llena de arena.
- 11- Todos los caños se deben dejar tapados con una bolsa de nylon y una goma, para evitar que tiren cosas dentro de las cañerías.
- 12- Se colocan las cañerías de abastecimiento, para hacer esto necesariamente deben estar acañados definitivamente los muros anteriormente y también debe estar replanteado el plomo de terminación del muro.

Debemos saber que tipo de inodoro tenemos porque para inodoro con mochila y sin mochila la ubicación de las cañerías de desagüe es diferente.

Colocar las cañerías de abastecimiento que vienen del tanque superior y por lo general bajan por las esquinas de las escaleras ( lo importante es que vayan por un lugar de acceso común).



Todas las distribuciones generales van a ir por el contrapiso, pero como todavía no lo tenemos solo apoyamos los caños.

Cuando llegamos al baño, necesita una llave de paso de corte general, subimos la cañería 0.60m (en la subida se pone la llave) hacemos una cañería en el perímetro del baño a 0.60m del piso para abastecer los aparatos. Esta cañería se pega con mortero en determinados puntos para que quede fija.

El electricista pica las canaletas por donde van a ir los ductos de la instalación eléctrica. Por lo general dicha instalación va toda por la pared.

---

En los baños no tenemos un centro, si lo tuviéramos dichos centros los haríamos en el momento de llenado del hormigón armado; por lo general tenemos brazo. (Centro se le llama a la luz del techo y Brazo a la luz de pared).

Colocamos los caños de la eléctrica (pueden ser rígidos o flexibles), las cajas de plástico para los enchufes, interruptores o brazo.

El electricista debe hacer antes de irse una prueba de enhebrado, (se pasa un alambre por dentro del caño para verificar que no esté obstruido).

Antes de tapar las canalizaciones tenemos que hacer una prueba de estanqueidad del abastecimiento. (se cierran todos los puntos de la cañería, se llena de agua y se coloca un manómetro para medir la presión, si la presión no baja quiere decir que no hay pérdidas).

Un albañil de be tapar todas las canaletas con mortero (las del sanitario y las del electricista)

Después decidimos que vamos a hacer.

Revoque grueso antes del contrapiso si tenemos un muro mal terminado o diferentes tipos de muros (medianero viejo con medianero nuevo).

- Hacemos el contrapiso.

- Colocamos los cerámicos de las paredes. Dejamos la 1ª. hilada sin colocar, comenzamos desde la 2ª. hilada en adelante; teniendo antes el replanteo del NPT para medir la 2ª. hilada.

- Colocamos el piso. Definir antes los recortes en el baño que siempre van a quedar del lado de los aparatos. En la puerta las cerámicas o baldosas van enteras.

- Colocamos la 1ª. hilada de esta forma para evitar que se filtre agua.(mejorar la estanqueidad).



- Colocamos la lechada (es lo que colocamos en las juntas: portland blanco 50% con carbonato de calcio + tierra de color para que las juntas combinen con los azulejos, Carbonato de calcio es mármol molido). Se hace 1º. en el piso y después en las paredes.

- Revestimiento de cerámicos (hasta 1.80m en general), por ello hacemos el revoque superior.

En la junta entre el cerámico y el revoque superior dejamos una buña (hendidura) por los diferentes coeficientes de dilatación.



- Si ya puede quedar cerrado el apartamento vamos a enhebrar la instalación eléctrica, (coloco los tomas pero no las plaquetas para que no se manchen de pintura).

- Pintamos y ponemos las plaquetas.

- El sanitario coloca los aparatos y griferías antes o después del colocado de la puerta del baño.

- Colocar la puerta del baño, (si la hoja es pintada o barnizada debe traerse al final).

### **Implantación en el Terreno:**

Determinamos los límites del terreno con un ingeniero agrimensor que va a "amojonar" el terreno, (pone un dado de hormigón con un bigote en cada punto de inflexión del terreno).

Una vez conocida la implantación hay que cerrar el terreno con una valla perimetral (cerco perimetral). Es un entablonado con tramos móviles cada 3m. para permitir el ingreso de camiones al predio.

Una vez determinado el terreno hay que chequear si el vecino nos invade o no.

Hay que hacer un Acta de Relevamiento de medianeras con un escribano público, certificando que todo está bien del lado del vecino o también la existencia de humedad para que no puedan acusarnos de su causa.

Lo que se hace es fotografiar las medianeras y firmar un acta dándole validez. Es para protegerse contra daños producidos.

### **Subcontratos iniciales:**

UTE y OSE dan de baja al servicio existente y se contrata luz de obra.

Conexión al colector (si no hay colector pozo con cal provisorio).

Retiro de los cables de fachada.

### **Permisos que hay que solicitar:**

- Permiso de Demolición (en caso de que haya construcción previa), es un permiso municipal avalado por el MTSS.

- Permiso de Construcción (antes del de demolición) en la intendencia.

---

- Permiso esencial para Invadir la Vereda en la intendencia.
- Permiso para poner Cartel, se paga anualmente.
- Permiso para tirar árboles.
- Permiso para retiro de columnas de alumbrado.

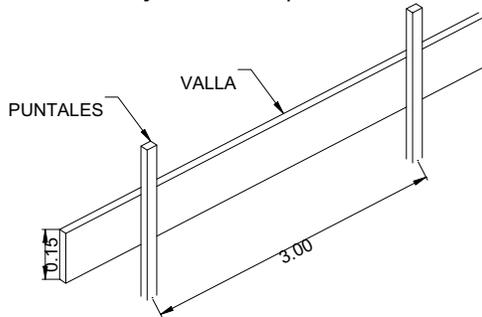
Una vez terminado todo esto lo 1º que se pone en la obra es el **Obrador** (casilla de obra). Aquí duerme el sereno en 1ª instancia y se guardan algunas herramientas.

También se colocan los **Baños**, (la cantidad de baños depende de la cantidad de operarios). Los baños tienen por normativa que tener piso de portland lustrado, no pueden ser de tierra (por razones higiénicas), pueden tener tasa turca. Deben necesariamente tener duchas (también determinadas por la cantidad de operarios). Obligatoriamente deben tener agua caliente, (hoy en día se contrata instalación de gas, calefones a gas, por ser más económicos y más efectivos).

Todas estas instalaciones (obrador y baños), las vamos a poner en un lugar preferentemente fijo. El obrador puede ser un contáiner o un camión.

Después de esto hacemos el **Replanteo**. Consiste en pasar los planos a escala real (1:1).

**Vallado de Replanteo**. Es lo primero que hacemos. Colocamos vallas en el terreno para ubicar las medidas y marcar los puntos.



Valla. La hacemos en el límite de edificación con tablas de encofrado. La colocamos a 1m del NPT de la PB de forma horizontal con puntales cada 3m.

Después se hace en el sentido perpendicular al límite de edificación. Si el edificio no llega hasta la medianera la ponemos a 1m del edificio, si el edificio llega hasta el borde la colocamos en la medianera.

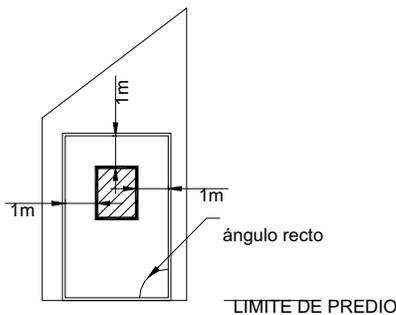
Nos sirve para ubicar los diferentes puntos en el terreno. Deben estar

perfectamente, exactamente niveladas. Si el terreno es chico nivelamos con la manguera.

Cerramos el vallado atrás, paralelo al vallado frontal, si llega hasta la medianera posterior también lo hago en ella.

Ahora tenemos que colocar los **Ejes de Replanteo**. Los planos van a tener un 0 (cero) o más de un 0. Todos los componentes del edificio están acotados según los ejes de replanteo.

La cantidad de orígenes de replanteo que tenemos está dado en función del tamaño del edificio. Divido la planta en 4 y obtengo 4 ceros. Tomo el cero más cercano para construir los



pilares que necesito por ejemplo.

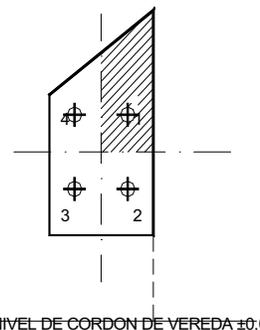
Todo lo que está en la zona marcada va a estar en función del cero 1.

(Importante: La estructura de acota a eje).

Tengo que poner los ejes en el vallado a partir del 0,0 general, ubico los 4 puntos (ceros).

Hacemos una marca de serrucho en la madera con las medidas x, y según el eje 0,0 de un lado y del otro. Tiro alambres y en el cruce de ellos tenemos el punto.

Para trasladar el punto en altura colocamos en el cruce de los alambres una plomada de punto que es la sirve para replantear puntos en altura.

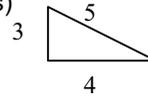
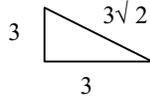


NIVEL DE CORDON DE VEREDA ±0,0

---

Es importante que los ángulos del vallado de replanteo sean perfectamente rectos. Una forma de verificarlo es por escuadra (esto lo hacen los arquitectos)

Los agrimensores hacen



### **Herramientas para realizar el Replanteo:**

- Cinta métrica, con los números gravados nunca pintados.
- Manguera: para trasladar los niveles de un lado a otro. Es transparente rellena de líquido (agua o líquido de color), el método se denomina por vasos comunicantes.
- Plomada de punto.
- Nivel óptico.
- Teodolito.
- Escuadra óptica.
- Nivel de burbuja.
- Nivel láser.

### **Pasaje de un Nivel a otro:**

En la losa del 1er. piso dejamos unos agujeros (colocamos en el encofrado antes de llenar un cajoncito), para trasladar los 4 ceros del ejemplo anterior y poder replantear en este nivel. Los ceros los trasladamos con la plomada de punto. Debemos replantear en cada piso.

En este nivel no se hace vallado se marcan los ejes en la losa, los ceros se marcan con una ranura en forma de cruz en la propia losa.

### **Movimientos de Tierra:**

1° **Limpieza del terreno** es lo que se llama desmoche. Se eliminan los primeros 30, 40cm de tierra, (raíces, pastos, yuyos, etc.).

Después según el caso vamos a tener que hacer una **Nivelación o no**.

Nivelación según dos criterios que son Desmontar o Terraplenar. Desmontar es retirar tierra para nivelar y Terraplenar es agregar tierra para nivelar.

Después hacemos la **Excavación** que son movimientos de tierras por cimentaciones, etc.

Hay 3 formas de excavación:

Excavación a Plena Anchura: Cuando predominan las dimensiones en el plano con respecto a la profundidad.

Pozos: Profundidad predomina en relación a las dimensiones en el plano, (patines).

Zanjas: Cuando una de las dimensiones en horizontal predomina con respecto a la otra y a la profundidad.

Hay dos mecanismos para hacer las excavaciones manuales (pico y pala) o mecánicos (excavadora frontal o retroexcavadora).

Lo que debemos tener en cuenta al hacer las excavaciones es donde vamos a colocar el volumen de tierra que estamos retirando (el volumen retirado es mayor al que teníamos antes).

### **Decreto 89/95 de Seguridad:**

Artículo 199 → Para todas las excavaciones mayores a 1.50m de profundidad, independientemente de si es zanja, pozo o amplio espacio, se debe realizar un Plan de Ejecución. (Ese Plan de Ejecución lo presentamos en el MTSS).

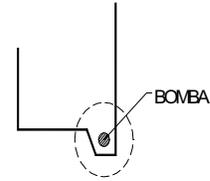
Artículo 202 → Después de interrumpir los trabajos más de un día debemos examinar las paredes de la excavación. También debe hacerse en caso de haber habido desprendimientos, si se han producido daños en el apuntalamiento, si llovió o si el suelo es heterogéneo.

Artículo 203 → Todo pozo debe tener dos vías de salida.

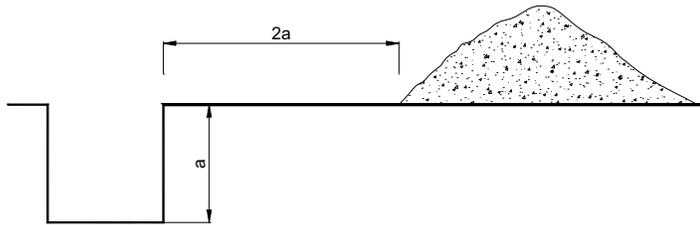
---

---

Artículo 205 → Debemos evitar la permanencia de agua en los pozos, para ello deben tener un robador con dos bombas. El robador es una pequeña depresión en el pozo.

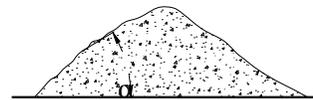
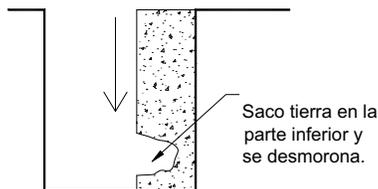


Artículo 207 → No debe acumularse la tierra que se saca a menos de 2 veces la distancia de profundidad del pozo.



Artículo 208 → Las rampas en sus laterales llevan talud natural. Cuando hay rampas no hay que recortar, hay que permitir que la tierra esté en talud natural para evitar desmoronamientos ya que la rampa va a ser de uso general de elementos pesados.

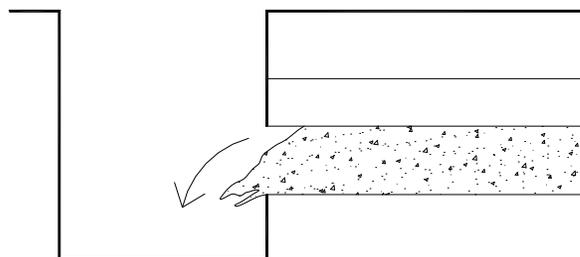
Artículo 209 → No se permite la excavación por socavado debe ser por recorte.



**Problemas que molestan en excavaciones:**

1) Presencia de Agua: Puede ser porque estamos en la Napa Freática o porque hay Corrientes Subterráneas.

2) Escurrecimiento de una capa de suelo de poca cohesión y que genera un desmoronamiento.

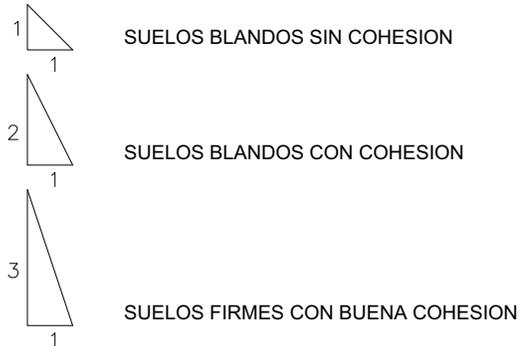


---

3) Vibraciones: Un ejemplo puede ser excavar cerca de una vía de tránsito pesado.

4) Sobrecargas: Un ejemplo puede ser no respetar la distancia para depositar la tierra extraída.

La tierra extraída también la debemos poner en talud natural.



Los pozos que tienen más de 1.50m de profundidad necesitan una escalera de salida. El operario dentro del pozo debe estar atado con cinturón de seguridad.

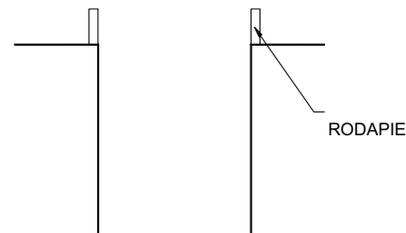
La escalera de salida es para evitar que el operario trepe por el apuntalamiento para salir, haciendo esto puede aflojar los puntales y se puede desmoronar el pozo.

La escalera debe sobrepasar 1m la excavación para que tampoco se agarre del apuntalamiento.

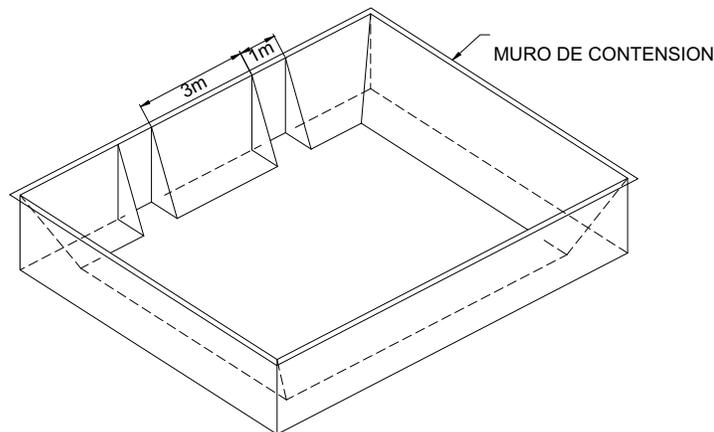
Todos los pozos deben tener vallado y Rodapié (tabla de encofrado de 15cm, evita que rueden cosas para adentro del pozo).

El vallado va a ser a 0.70m y a 1.40m.

Es obligatorio el Estibado (o apuntalamiento) del pozo.



Excavaciones a Plena anchura: Ej. Excavado para garaje. Dejamos en todas las medianeras talud natural de terreno y avanzamos por trincheras.



---

## **Técnicas para trabajar con Fundaciones Hidráulicas:**

Si en el pozo hay presencia de agua soluciono esto por:

- 1) Acotamiento hidráulico. Tenemos un pozo con agua en el que se hace una depresión y se coloca una bomba en el robador.
- 2) Puntos de extracción. ( ¿¿¿¿???? ) el nivel de la Napa freática.
- 3) No quitar el agua. Por ejemplo, si trabajo con un patín, se hace un pozo más grande que el patín y se ponen escaleras (chapas que se traban unas con otras), ese sector queda sin agua. Una vez que hice el patín y se secó, las saco.
- 4) Consolidación del suelo por congelamiento. (en Uruguay no se usa). Se congela un sector para cortar y trabajar.
- 5) Compactación de suelos por medios mecánicos. Pongo muchos pilotes donde voy a trabajar, estos pilotes compactan el suelo de tal manera que no deja pasar el agua, (en Uruguay no se usa).
- 6) Compactación por sustancias químicas. Inyecto por ejemplo cemento que compacta el suelo e impide el pasaje del agua.

## **Sistemas Resistentes Diferenciados**

**Diferenciado:** Cuando le podemos adjudicar una función específica a cada componente de la obra. Por ejemplo Estructura de hormigón armado, de madera o metálica son sistemas diferenciados. Cuando la estructura es independiente siempre se considera así.

**No Diferenciado:** Cuando un mismo componente responde a varias funciones. Por ejemplo Una casa de muro portante es un sistema no diferenciado porque el muro portante es a la vez cerramiento y estructura.

### **Sistemas Diferenciados:**

- 1) Estructura de Hormigón Armado
- 2) Estructura de Madera.
- 3) Estructura Metálica.

#### 1) Estructura de Hormigón Armado.

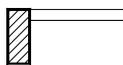
a) Cimentación: Es el dispositivo que transmite las descargas del edificio al terreno.

Tipos → - Puntual: Se da a través de los pilares → patín.  
- Lineal → pilote.  
- Superficie.

b) Pilares o Pantalla: Es pantalla cuando una de sus dimensiones predomina sobre la otra.

Los pilares transmiten las descargas de las vigas a la cimentación.  
(los pilares pantalla se estudian en Estabilidad III).

c) Vigas: Transmiten las descargas desde el cerramiento horizontal (losa), hacia los pilares.



VIGA COMUN



VIGA INVERTIDA



VIGA SEMI INVERTIDA

Esta clasificación es referida a su posición con respecto a la losa.

También según sus proporciones puede ser una viga alta, o viga chata. (vigas altas se estudian en Estabilidad III).

Se le llama viga alta cuando la altura es mayor o igual a la luz, (ejemplo en Tanques de agua).

Se le llama viga chata cuando el ancho de la viga predomina sobre la altura, muchas veces la viga chata queda incluida en el espesor de la losa.

---

---

d) Losas: Forman el cerramiento horizontal.

Previsiones a Nivel de la Estructura de hormigón armado: (Respecto a los Acondicionamientos que van a venir después).

- Si los tabiques van a ser de yeso o ticholo  $\Rightarrow$  Hay que definir de que material van a ser los cerramientos verticales.

Se colocan bigotes con ticholos en los pilares, luego que ya está hecha la estructura de hormigón armado. Se amuran con mortero en el hormigón del pilar.

- La instalación eléctrica  $\Rightarrow$  Hay que prever los cables que llegan, que ocupan un lugar importante y hay que ver por donde van a pasar, (en el caso que tengamos una sub estación y una fundación con una viga muy importante).

- Las cañerías de sanitaria  $\Rightarrow$  Hay que ver por donde van a pasar.

- Los asentamientos del edificio.

## 2) Estructura de Madera.

Son de tipo reticular planas (cerchas).

La madera de obra tiene un porcentaje de humedad de 18 a 22%. Al exterior conviene que esté más húmeda, o sea más saturada. Al interior conviene que esté más seca.

Con una cercha de madera puedo salvar grandes luces.

## 3) Estructura Metálicas.

- Bidimensionales

- Tridimensionales: Esteroestructuras (ej. Aeropuerto de Laguna del Sauce del arq. Ott).

En las estructuras metálicas lo principal es el manejo de las unidades de la estructura, ya sea abulonada o soldada, dependiendo del tamaño de la estructura.

## Sistema de Cerramientos

**Muro Portante**: Forma parte de los sistemas no diferenciados. Va a recibir las descargas de la losa o del techo y las transmite a las fundaciones que conviene que sean de tipo lineal.

El principal problema es la Trabazón entre los muros. Se colocan pilares de traba que no reciben descargas puntuales sino que sirven para trabar el encuentro de los muros. No se calcula su armadura, por norma es 4 $\otimes$ 8.

Los dinteles de las ventanas se hacen de hormigón armado. También tienen armadura por norma abajo 2 $\otimes$ 8, arriba 2 $\otimes$ 6 y estribos de  $\varnothing$ 6 c/25.

Los muros portantes tienen límite de altura, en Uruguay se hacen hasta 4 niveles.

Se pueden hacer de ladrillo de campo o de ladrillo de prensa.

### **Construcción en Barro:**

También es un sistema no diferenciado. No permite más de un nivel y debe hacerse de techo liviano.

### **Construcción con Bloques:**

Es un sistema no diferenciado. Trabajan muy mal térmicamente, el hormigón tiene muy mala compacidad.

---

---

## **Disponibilidad de materiales en plaza para la construcción de muros o tabiques:**

<u>Materiales Industrializados:</u>	Ticholo. Rejilla o rejillón. Ladrillo de prensa	Bolqueta. Bloques térmicos. Bloques <u>    </u>
<u>Materiales Artesanales:</u>	Ladrillo de campo. Bloque.	

El arquitecto tiene la función de realizar un Control de Recepción de los materiales.

Hay que ver como va a ser el **traslado de** esos **mampuestos**. Dicho traslado se puede hacer de 3 maneras:

1) A granel. Hay mucho desperdicio de material. El camión va a la obra y los descarga desde la volcadora, por ello muchos mampuestos se rompen.

2) A pasamano. (ya no se usa). Se cargan y se descargan con un grupo de personas a pasamano.

3) En islas. Es lo más utilizado actualmente. Vienen los mampuestos ya apilados y cerrados con nylon sobre un palet de madera (base) y se bajan con un montacargas.

En el caso del ladrillo de campo hay que verificar la calidad de ese mampuesto a través del color, del sonido, de las dimensiones parejas y verificando que las piezas no están alveadas. Esto lo controla el A.D.O y si no él no está lo puede hacer el sobrestante.

## **Construcción de muros:**

(Ya sea muro portante o tabique, no importa porque el procedimiento es el mismo).

Vamos a utilizar Pendicolos.

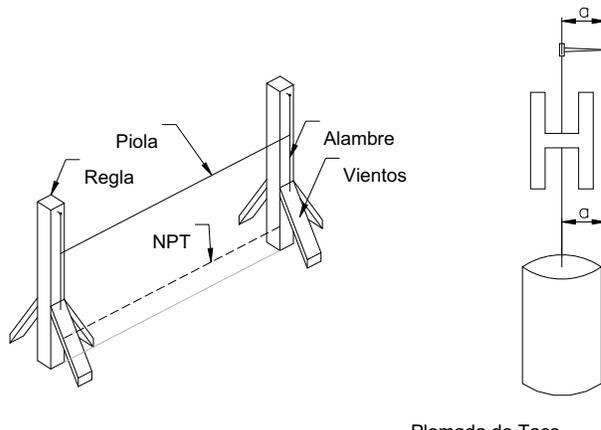
El método es el siguiente:

Primero Replanteo el lugar exacto donde va a estar ubicado ese muro, colocamos las reglas en los límites del muro y las agarramos con vientos. Luego, trasladamos el NPT con un nivel de manguera y lo marcamos sobre la regleta. Hay que saber de que tipo de mampuesto es el muro para ubicar las juntas (por ej. ladrillo de 25 la junta va cada 26 y la marco en la regla).

Después se coloca un clavo en la parte superior y otro en la inferior de cada regla. Posteriormente uno esos clavos con un alambre, para luego unir con una piola, desde los alambres, la distancia entre las dos reglas y así puedo mover la piola a diferentes alturas.

Este sistema de pendicolos me sirve para lograr que el muro quede perfectamente plano y para que las hiladas sean horizontales.

Hay que verificar la verticalidad de las dos reglas con una plomada de taca o de barril.



### Cosas a tener en cuenta por el A.D.O:

El ADO siempre va a saber de que espesor es el muro pero no que tipo de mampuesto se va a utilizar, esa decisión se la toma en obra. En los planos de albañilería generalmente no aparece el tipo de mampuesto a utilizar. Un caso típico son los muros de los baños, en los planos no dice pero se usa muro de 15cm: ticholo de 12, hacia el lado exterior al baño tendremos revoque grueso + revoque fino  $\pm 1.5\text{cm}$ , del lado interno al baño tendremos mortero + azulejos  $\pm 2$  a  $2.5\text{cm}$   $\therefore$  el muro será de 16cm no de 15. La decisión de para que lado vamos a invadir la toma el ADO.

### Detalles de colocación de muros:

#### Muro exterior

Por lo general son muros dobles. Levantamos las primera hiladas macizas (sin cámara de aire), hasta 10cm del NPT. Todas las juntas llevan mortero de toma con hidrófugo, a su vez se recubren las dos caras del muro y parte de la cimentación con mortero de toma con hidrófugo para que la humedad del suelo no suba por capilaridad.

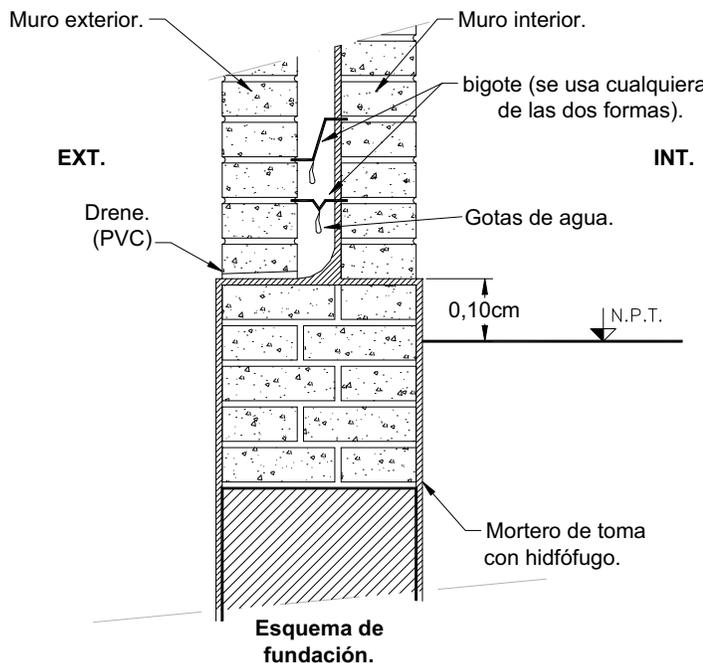
Luego levantamos el muro interior e impermeabilizamos la cara exterior del muro interior con capa asfáltica o mortero de arena y portland con hidrófugo.

Posteriormente colocamos los bigotes que por lo general van antes de impermeabilizar, si los ponemos después debemos hacer retoques. Los bigotes se amuran con mortero de arena y portland. En el lugar donde se amura el bigote vamos a tener que poner una capa asfáltica (material elástico) para tapar el orificio que se hizo al colocarlo y así evitar las fisuras que se puedan producir. Tiene que haber un bigote por  $\text{m}^2$  de muro, por lo menos.

Una vez hecho esto levantamos el muro exterior, no va impermeabilizado por lo tanto pasa agua y queda en la cámara de aire, pero es controlada por la capa impermeabilizante exterior del muro interior. Cada tanto debemos colocar un drene (caño de PVC) para sacar el agua que se junta en la cámara.

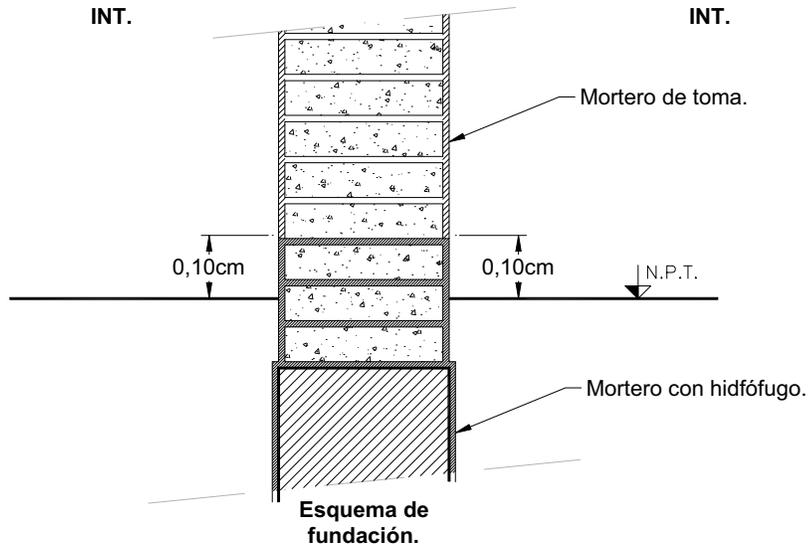
La forma del bigote es para que el agua que va por él gotee antes de llegar a la otra pared.

La cámara puede tener espuma plast o poliuretano expandido.



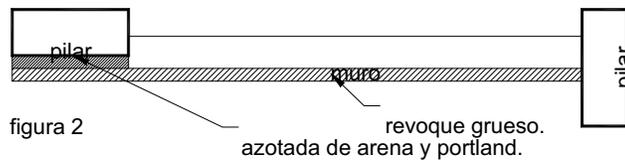
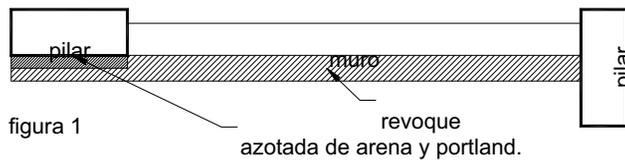
### Muro simple

Se levanta el muro con mortero con hidrófugo hasta 10cm del NPT (igual que el muro portante exterior), recubrimos los laterales del muro y parte de la cimentación para evitar el pasaje de humedad, esto se hace siempre. Luego continuamos levantando el muro con mortero de toma común. Si el muro es interior- interior tenemos revoque grueso y fino de los dos lados.

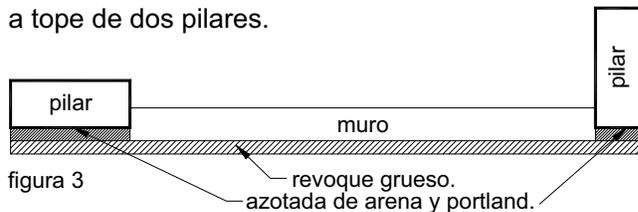


Ejemplo : Si tenemos dos pilares en planta y queremos colocar un muro.

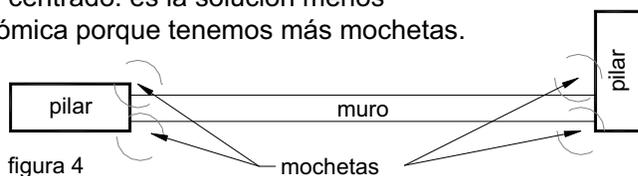
Coloco el muro a borde del pilar para evitar la mayor cantidad de mochetas, pero los elementos de hormigón, en este caso el pilar, llevan una azotada de arena y portland para aumentar la adherencia. Al colocar el revoque grueso me va a quedar de diferente espesor, (ver figura 1). Para no tener que cargar el revoque grueso tenemos que correr un poco el muro a la altura de la azotada para que cuando le dé el revoque gruesa me quede el muro a plomo, que quede en la misma carga de revoque en todo el muro, (ver figura 2).



Muro a tope de dos pilares.



Muro centrado: es la solución menos económica porque tenemos más mochetas.



### Colocación de Marcos:

#### Marcos de Chapa doblada:

Primero hay que hacer un control de recepción de los materiales. En obra hay que ver:

1- Cantidad

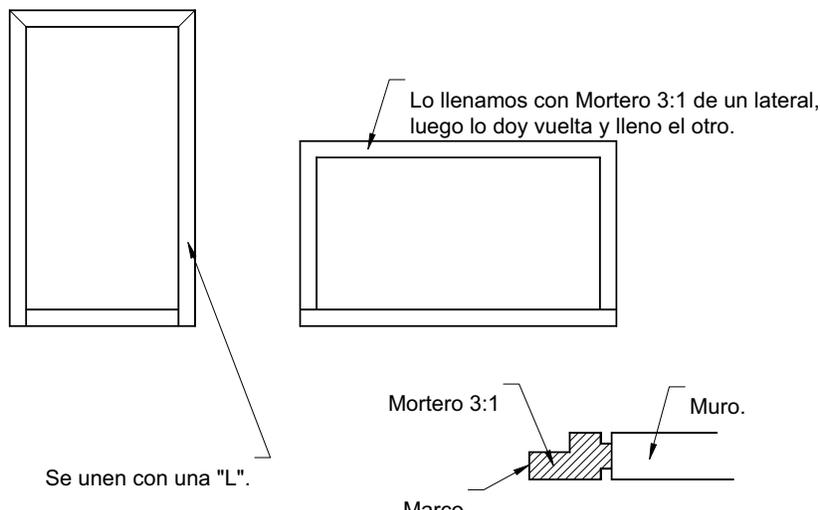
Cuántas aberturas abren hacia la izquierda y cuántas hacia la derecha.

2- Espesor del marco, (depende del espesor del muro).

3- Pintura antióxido en la cara exterior, toda interior y exterior según lo previsto.

Se colocan en función de la etapa en que nos encontremos en la obra. Hay que macizar ese marco, porque la chapa doblada es fina y se puede doblar. Se puede empezar a pintar de afuera hacia adentro. Existen 3 formas diferentes de colocación:

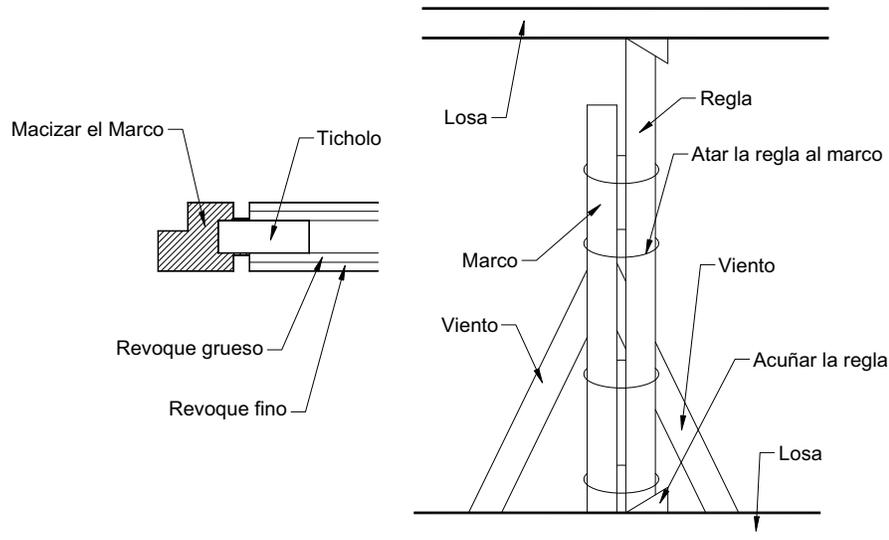
(1)- macizo el marco y luego lo coloco. Importante: El amure del marco se hace luego de levantado el muro pero antes de revocar. En el momento del llenado del hormigón dejamos bigotes para amurar los marcos. Si ya está levantado el muro lo amuramos con cuñas de madera.



La parte de arriba también la llenamos pero cuando ya está posicionado en el lugar. Luego, cuando el marco fragua, lleno los huecos que quedan al sacar los bigotes.

(2)- Coloco los marcos antes del levantamiento de los muros.

Hay que colocar exactamente el marco en su posición, le colocamos vientos o reglas de madera. Después levantamos los muros. A la vez que se levanta el muro voy macizando el marco. En todas las hiladas voy metiendo el muro en el marco y el espacio que queda lo macizo, y luego revoco (revoque grueso primero y fino después). Después levantamos la parte superior y la macizamos y continuamos revocando hasta el revoque de cielorraso.



(3)- Colocarlo y macizarlo en el lugar:

Posiciono el marco con cuñas de madera ya levantado el muro, pero todavía no lo macizamos. Es hueco, constructivamente es la peor situación porque quedan puntos a los que yo no voy a poder llegar y esto va a hacer que el marco se comience a picar.

En los procedimientos (1) y (2) el marco queda totalmente macizo.

### **Marcos de Madera:**

Lo primero que tenemos que decidir es si vamos a utilizar premarcos o no.

Premarco o Marco guía: Es un marco de madera no necesariamente bueno, que se coloca en la etapa del rústico. El premarco me va a permitir colocar el marco definitivo en obra seca ya que va atornillado. El marco guía se coloca después de levantado el muro, pero antes del revoque. Los marcos de madera no necesariamente tienen que ocupar todo el ancho del muro. El premarco va amurado, el marco atornillado a él y se tarugo para que no se vea la cabeza del tornillo. El premarco no se tiene que ver, le ponemos una tapajunta o un contramarco clavado con clavos punto de París. Si el marco va barnizado tenemos que usar premarcos.

Que controles debe realizar el ADO respecto a la recepción de los marcos de madera:

- Si los marcos van a ser pintados, (llegan con fondo para madera) o barnizados llegan con una mano de barniz o mano de goma laca.
- Espesor de los marcos.
- Cantidad de marcos.
- Cuantos abren para la derecha y cuantos para la izquierda.
- Tamaño de las aberturas, (no todas son iguales).
- Llegan con una tabla abajo para que no se deformen en el manipuleo. Esta tabla me puede quedar como entrepuerta y va ir en el contrapiso. Se pide otra madera y esa tabla se transforma en una entrepuerta.

---

## **Aberturas de Aluminio:**

Vamos a hablar de la Serie Aluruguay que tienen 2 series de perfiles:

1) Tipo Mecal.

La perfilería Mecal tiene uniones a tope (ej. ventanas corredizas).

2- Tipo Batiente.

Se hace con uniones Engletes o sea a 45°.

### **Control de Recepción:**

- El número del perfil.
- Que no estén golpeados.
- Que no estén rayados.
- Pruebas de estanqueidad.
- Que tengan los agujeros de los desagües.
- Que tenga el burlete perimetral, (la goma negra donde calza la ventana).
- Que tenga Felpillos, (de PVC o de lana de vidrio). El Felpillo va entre las 2 hojas intermedias o también se puede colgar en los extremos. Es para evitar que el viento se cuele.
- Cantidad de rueditas por hoja y material de las rueditas (PVC o aluminio, depende de la ventana).
- Cuidado al estibar las aberturas mientras no se colocan.

### **Colocación:**

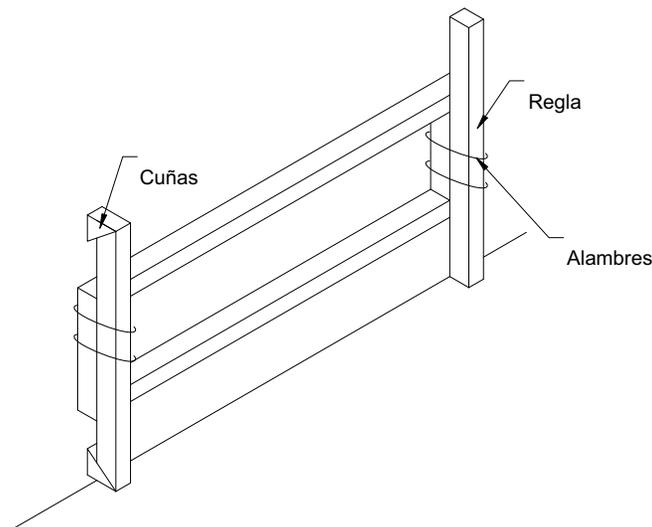
Podemos utilizar premarcos o no. Si hay premarcos colocamos la abertura remachada al premarco. Si no se usa premarco se amura el marco y luego se colocan las hojas.

Hay 2 opciones se coloca el marco con las hojas pero sin los vidrios o se coloca todo con los vidrios, en el segundo caso se evita la deformación.

### **Procedimiento:**

- Proteger la abertura de aluminio porque el aluminio se marca fácilmente, por ejemplo hay que protegerlo del cemento, como se va a amurar con mortero de arena y portland hay que protegerlo. Generalmente se puede poner film, cinta marrón o nylon en los laterales. En la parte de abajo se pueden hacer tres cosas poner un cajón de madera, llenar con arena, o se puede llenar con bolsas vacías o diarios.

- Amure: Cuando el hueco ya está hecho se colocan 2 reglas acuñadas en la hoja superior e interior y se las atan a las aberturas de aluminio con alambre. Hay que proteger los lugares donde ato.



---

Luego de posicionada la abertura hay que verificar tres cosas:

1) Plomo.

Verticalidad de la abertura en cada nivel, con plomada de taco. Hay que verificar la escuadra, se miden la diagonales, si son iguales el marco está en escuadra.

2) Línea.

En donde va posicionada la abertura con respecto al espesor del muro, (a plomo exterior, a plomo interior o en la mitad del muro).

3) Nivel.

Es el posicionamiento de la ventana con respecto al resto de las ventanas del edificio. Posicionamiento con respecto a la fachada. Para nivelar las aberturas en la fachada se tiran dos alambres a todo el largo con peso para poder nivelar y se va atando una piola donde se necesita verificar el nivel. Verifico dos cosas, que la abertura esté alineada y que la distancia de la línea sea la misma.

Luego amuramos. Después que fraguó quitamos las reglas y queda pronto.

### **Aberturas de PVC:**

La mayoría son corredizas.

El control de recepción es igual al control de las de aluminio, menos el anodizado.

Hay que controlar el sello de garantía contra los Rayos ultravioletas.

La colocación es igual a la colocación de las de aluminio.

---



---

## Pavimentos y Revestimientos cerámicos.

### **Pavimentos calcáreos:**

- En base a Mortero
- Baldosas de vereda.
  - Con monolítico arriba - monolítico pulido
  - Monolítico lavado.

Hay que controlar la calidad de la baldosa y eso va a estar dado por la resistencia del mortero pero es difícil determinarlo a simple vista. Para determinar esto se les pueden realizar ensayos a algunas muestras, (puede estar estipulado en la memoria).

La resistencia también va a estar dada por la resistencia misma de la baldosa. La calidad depende del tiempo de curado.

- Se controla:
- El espesor.
  - La resistencia.
  - La dosificación:
    - Dureza de 1 a 5 (conviene que sea 4 o 5).
    - Color.
    - Tono.
    - Calibre.
    - Tamaño.

Hay que controlar que no tengan burbujas en el esmalte, que no tengan fisuras, que no estén alabeados y que obviamente no están rotos.

Dependiendo del cerámico vamos a tener mejor o peor escuadra y vamos a tener igualdad o no entre los cerámicos.

Los cerámicos hay que mojarlos previamente para que no absorban el agua del mortero.

Dos maneras de colocarlos son , una mediante mortero de toma y otra mediante pegamento (sobre superficies lisas).

### Cerámicos colocados en paramentos verticales:

Deben ser colocados en la pared sin poner la primera hilada, después se debe poner el piso y por último se debe poner la primera hilada.

Hay tres opciones de colocación:

a) Con un buen rústico de albañilería podemos colocar el cerámico con mortero de toma sobre el rústico.

b) Si el rústico de albañilería es malo podemos optar por hacer un revoque grueso, rayado, para mejorar la adherencia y arriba le colocamos el cerámico con un mortero de toma.

c) Podemos decidir colocar el cerámico con pegamento.

Hay que lograr que el espesor del mortero se toma sea uniforme y que los cerámicos sean uniformes en la carga del mortero.

Si utilizamos guardas hay que controlar que las juntas sean iguales que las del cerámico, y también las "aristas vivas", en este caso hay que 1) engletar los cerámicos o 2) utilizar cantonera de aluminio.



---

## **Pavimentos de Madera:**

Control de recepción de obra:                   Tamaño de xxxxxx (dimensiones).  
  Tipo de madera , que no esté alabeada.  
  Madera seca y estacionada.

Para controlar la humedad de la madera hay que llevarla a un laboratorio y hacerle un ensayo. Se controla por la diferencia de peso entre húmeda y seca, con esto se dan cuenta de la cantidad de agua que tiene.

  Espesor de las tablas..

El parquet es colocado con grapas por ello hay que controlar la cantidad de grapas y la cara inferior de asfalto.

### **Proceso de colocación del Parquet en el caso de tener grapas:**

El parquet va colocado con mortero de toma.

Antes de colocarlo se debe tener:                   el contrapiso,  
  Las paredes.  
  Ventanas colocadas con los vidrios.

Se humedece el contrapiso y se colocan las tablas con mortero de toma de consistencia bien seca. Se coloca el mortero sobre el contrapiso y luego se clavan las tablas en ese mortero de toma. Por 48 horas no se puede pisar. (en los cerámicos 24 o 48 horas). A las 2 semanas o más se pule (2 pulidas). Hay que proteger el piso con parafina o gasoil o se puede pulir o pulir y plastificar.

Las tablas tienen asfalto en la cara inferior es para que la madera no absorba la humedad del mortero.

### **Colocación de Parquet pegado:**

Vienen 5 tablas pegadas en una hoja de papel. La etapa de la obra es la misma. Van arriba del contrapiso, hacemos un alisado de arena y portland, colocamos las tablas con cola vinilica arriba del alisado colocadas de forma que el papel quede hacia arriba. Ese papel blanco se saca puliendo y se deja así o también puliendo y pasando parafina.

## **Sistemas Complementarios Diferenciados:**

Subcontratos                   - Eléctrica.  
  - Sanitaria.  
  - Y todos aquellos que tengan una función diferenciada.

### **Definición de subcontratos:**

Son tareas perfectamente identificables, acotables e independientes dentro de la obra, que se ejecutan con materiales y equipos diferentes, utilizados por mano de obra especializada, que depende del subcontratista, quien aparece como una esfera subsidiaria dentro de la obra.

### **Diferentes Subcontratos:**

#### **1) Eléctrica:**

Es de los primeros subcontratos de obra. Coloco el tablero general que tiene que tener línea trifásica. Hay que prever desde la etapa del proyecto si vamos a tener sub estación o no. Depende de la carga y la necesidad de UTE en esa zona. Si hay sub estación hay que prever el pasaje de cables subterráneos. Luego de la cimentación, o sea, también en las primeras etapas, hay que prever la colocación de la jabalina de tierra. Luego el electricista regresa a la obra a colocar los conductos por donde va a enhebrar los cables y coloca los centros, esto es cuando ya está colocado el encofrado para la losa, las armaduras y el serpentín (en el caso que halla losa radiante). Regresa nuevamente en el llenado de la Losa, (en esta etapa vuelven todos los contratistas). El electricista antes de irse debe probar el enhebrado. Luego vuelve para hacer las canalizaciones de los tabiques o sea cuando están los muros levantados y acuartados definitivamente. Coloca las cajas de plástico y la caja de plástico del tablero, antes de irse también verifica que ningún conducto quede obstruido y vuelve para el enhebrado, (lo ideal es que sea después de la primera mano de pintura). Una pared nueva lleva tres manos de pintura.

---

---

El electricista apoya a otros sub contratos como por ejemplo:

a) la sanitaria. La apoya con las bombas del nivel inferior al superior. El sanitario depende del electricista porque no puede abastecer al edificio si el electricista no le conecta la bomba del tanque inferior.

b) La calefacción. No siempre podemos tener losa radiante de tipo eléctrico, pero si la hay el electricista va a tener que dejar previsto la instalación para la losa radiante.

c) El agua caliente central. A este respecto va a haber una bomba circuladora.

d) El tablero para el ascensor.

e) El aire acondicionado. Tablero para la sala de aire acondicionado.

d) Portero eléctrico.

Previsiones respecto al electricista: El 90% de los edificios no prevén ductos de eléctrica. Pero hay que tener previstos pases en las vigas para los cables.

## **2) Sanitaria:**

Interviene también temprano en la obra porque una de las primeras cosas que colocamos junto con el obrador son los baños y además se hace una primera conexión al colector.

Con respecto a la obra importa la profundidad de conexión al colector y que tipo de colector es (unitario o separativo). Esto implica una diferencia en el diseño de las cañerías. La altura de conexión es importante porque nos determina si llegamos al colector por gravedad o tenemos que bombear. Hay que prever pases de cañerías y determinar si la cámara va por arriba o por debajo de la viga. El sanitario trabaja cada vez que halla que colocar los pases o para verificar que están hechos. Una vez que tenemos la estructura de hormigón armado, (puede estar hecho o no el revoque de cielorrasos), en ese momento coloco las columnas de desagüe, lo que importa es que se coloquen antes del levantamiento de los tabiques. A las columnas se le deben hacer la prueba de estanqueidad. Coloco los desagües de cada uno de los apartamentos, levanto los tabiques y después impermeabilizo la losa. Tiene que estar replanteado el plomo de los tabiques. El sanitario vuelve a colocar las cañerías de abastecimiento y se le hace la prueba de estanqueidad.

La colocación de aparatos, grifería, se hace en una etapa muy posterior, se colocan cuando el apartamento puede quedar cerrado.

Ayuda a otros sub contratos: a) La principal ayuda es al sub contrato que se encarga de la instalación de calefacción de losa radiante con serpentín de agua si la tenemos, (esto por lo general se hace en un sub contrato aparte).

b) Al sistema de aire acondicionado central, necesitamos desagües en varios puntos . (por ej. Si tenemos equipos **cassettes**).

Previsiones en la Sanitaria: Hay que adecuar el diseño a la estructura, (si no lo hacemos por ej.: podemos tener una ducha en una pared donde hay un pilar).

Hay que tener en cuenta que en los tabiques de 10cm no podemos tener una cisterna embutida en la pared, en un muro de 15cm si.

Cuando tenemos una cisterna embutida que da a un estar o a un dormitorio puede marcarse, hay un problema de diseño.

En los baños simétricos no se puede poner cisternas embutidas hay que colocar inodoros con mochila o cisternas exteriores.

Ayuda de sub contratos: Coordinación entre impermeabilización y la bajada de pluviales de la azotea. Ej.: Cuando tenemos una vivienda y vamos a hacer una cimentación de superficie o de platea, hay que prever la sanitaria antes. Hay que hacer antes de llenar la platea el caño de desagüe primario y el caño que va enterrado.

Abastecimiento: Diferentes materiales.

a) Hierro Galvanizado (HG): Hay que proteger el HG para que no entre en contacto con el mortero de toma. Para esto se forra con diario, cartón o nylon.

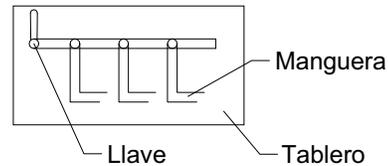
b) Poliuretano roscado, PVC, Termofusión: Hay que dejar espacio para que las cañerías se puedan mover.

---

c) Pexgol: Funciona similar a una instalación eléctrica. Vamos a tener un tablero con llave de corte de agua fría y caliente y de ahí sacamos un caño para todos los aparatos que tenga el edificio.

Los caños van por el contrapiso o por la losa. Esos caños son reticulados, (con memoria).

Las mangueras quedan instaladas para luego poner la manguera de vapor por dentro. Lo que tiene de bueno es la fácil reparación, no hay que romper nada, solamente se cambia la manguera.



### 3) Gas:

Antes los medidores de gas tenían que estar centralizados, actualmente se usa el sistema montante que permite tener medidores en todos los niveles donde hallan salidas. Tenemos como ventaja el ahorro de espacio porque hay un único caño por cada diferente medidor en los niveles.

En Uruguay el gas es húmedo por ello hay que condensaciones dentro de las cañerías y para evitar las condensaciones se hacen cañerías con pendiente. En la columna montante, abajo, va a haber una purga. Por lo general esta columna va por la mocheta de la escalera. Se colocan en el mismo momento que colocamos las cañerías de abastecimiento de agua.

### 4) Calefacción:

a) Losa radiante: Calentamos agua que circula caliente por unos serpentines que pueden estar en el contrapiso o en la losa.

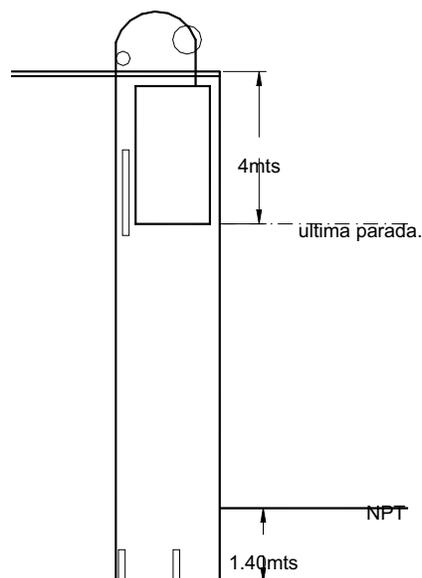
b) Radiadores: Calentamos agua que va por una cañería de ida y otra de retorno, (el agua vuelve a calentarse al depósito). Trabaja a mayor temperatura que la losa radiante. Los radiadores son circuitos en serie. En el radiador se va juntando aire, por ello tenemos una purga para dejar salir el aire.

### 5) Ascensores:

Tenemos que saber cuantos ascensores tenemos, que capacidad tienen y esto va a estar definido por el flujo de usuarios.

Hay dos tipos de ascensores a) Comunes: Tienen la sala de máquinas arriba, en la azotea o después de la última parada. Arriba, la losa donde va a estar la sala de máquinas debe estar a 4mts del nivel de la última parada. Abajo, hay un foso que por normativa debe estar totalmente seco. Este tipo de ascensores son de marcha lenta, en Uruguay no hay ascensores rápidos.

b) Hidráulicos: Llevan la maquinaria abajo y no precisan sala de máquinas. Sirven para pocos niveles y son muy lentos. Hay dos tipos, uno son los de émbolo central y el otro los laterales.



---

## **Sistemas Complementarios No Diferenciados:**

Definición de Sistema: Es un conjunto de dispositivos que constituyen una respuesta coordinada a una exigencia.

Definición de Sistema no diferenciado: Conjunto de cualidades o características de diseño de la construcción que resuelven o responden a familias de exigencias pero no incluyen componentes específicos como unidades o conjuntos funcionales. Por ej. Un cerramiento vertical ( un muro que separa el interior del exterior), cumple un gran número de exigencias al mismo tiempo, por eso no es diferenciado.

### **Familias de exigencias:**

- 1) Habitabilidad:
- a) regulación térmica.
  - b) regulación acústica.
  - c) humedad del aire.
  - d) aislación frente al agua.
  - e) renovación de aire.

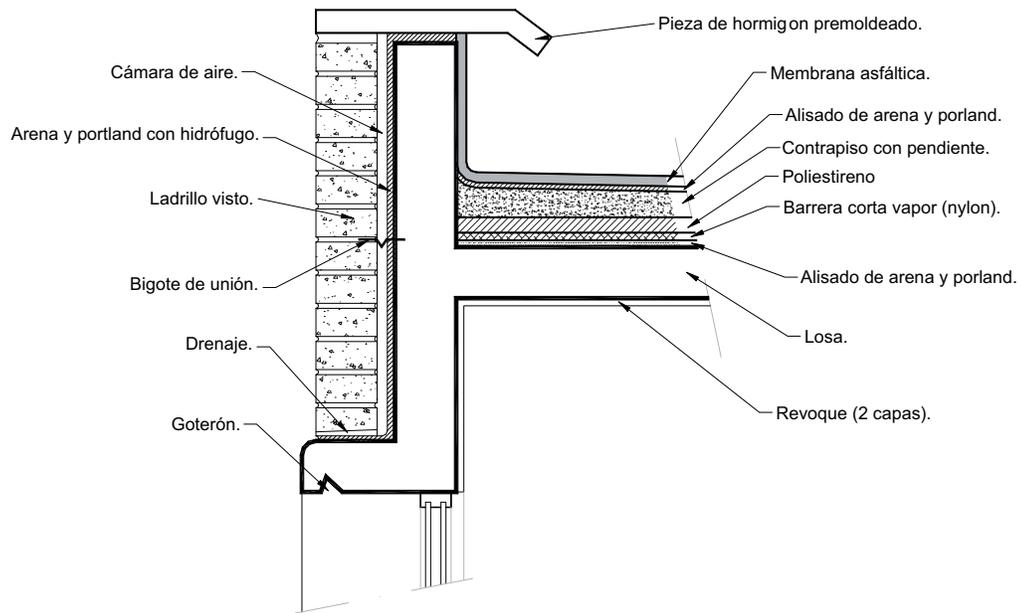
Motivos por los cuales podemos tener agua dentro de la construcción:

- Agua que mana por humedad del suelo.
- De la Napa Freática.
- De corrientes subterráneas.
- Lluvia.
- De obra.

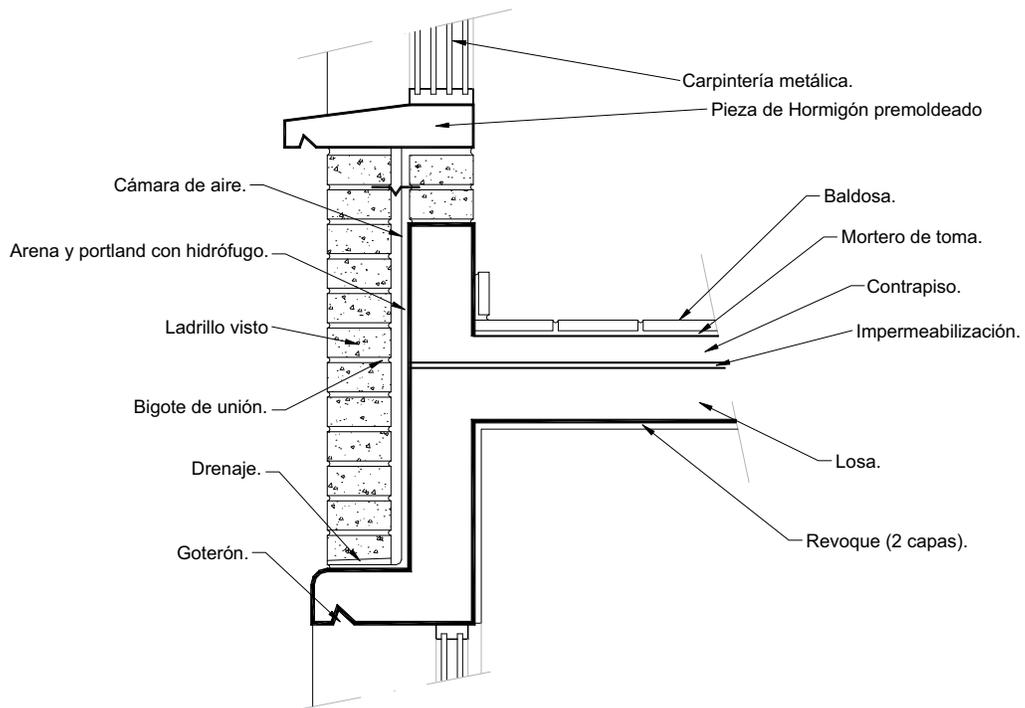
Qué cosas produce el agua:

En el hierro	corrosión.
En la pintura	ampollas.
En los morteros	fluorescencias o efluorescencias, (manchas).

## 1) Detalle de Azotea.



## 2) Detalle de Entrepiso.



---

## **A) Regulación Térmica:**

(Respecto al acondicionamiento térmico).

### **1) Sobre el proyecto.**

- Influimos en:
- La elección de los materiales (cerámicos en vez de bloques).
  - En los espesores. (muros.
  - Prever muros exteriores dobles.
  - Prever materiales aislantes
    - Poliretano proyectado.
    - Poliestireno expandido.
  - Cámara de aire.
  - Hormigón poroso o con espuma plast.
  - Evitar lugares con puentes térmicos.

### **2) Sobre la obra.**

- Evitar que se generen puentes térmicos adentro de la cámara de aire, (evitar que se caiga mortero dentro de la cámara.
- Cuando tenemos una cámara de aire y adentro ponemos espuma plast, hay que poner las planchas a medida que vamos levantando el muro.
- La espuma plast no puede ir directamente debajo de la membrana.

## **B) Durabilidad.**

### **1) Física:**

- Resistencia a la gravedad.
- Resistencia a los impactos.
- Resistencia a los punzonados.

### **2) Agentes físicos:**

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la dilatación.
- Resistencia a la humedad.
- Resistencia a las Retracciones por temperatura.

### **3) Agentes químicos:**

- Oxidación.
- Acidos.
- Bases.
- Sustancias orgánicas.

### **4) Agentes vivos:**

- Polillas.
- Teredos, (moluscos que atacan la madera).
- Hongos.
- Termitas.
- El hombre, (maltratos, atentados).

### **5) Durabilidad funcional:**

- Flexibilidad.

### **6) Seguridad:**

- Contra incendios (proteger la estructura para dar tiempo de evacuación). En Uruguay es obligatorio.
- Accidentes personales, (por ej. :En un cine tenemos que iluminar los escalones).
- Contra robos.

## **C) Constructividad.**

El proyecto tiene que estar apropiado al lugar, a la mano de obra y a las tecnologías del lugar, para que tenga viabilidad.

## **D) Mantenimiento.**

Desde el proyecto tenemos que saber las condiciones de uso del edificio. De acuerdo a eso vamos a programar su mantenimiento.

---

Exigencia	Agente agresor	Material afectado	Protección previa	Protección final.
Biológica.	Polillas Teredos Termitas Hongos	Madera	Creosota, Pentacloruro fenol, Sales metálicas, Colocación de un protector venenoso.	
Física	Agua	Madera	Secas y estacionarias: Parquet engrapado, Alquitrán en cara inferior, (para evitar que el agua del mortero sea absorbida).  Aberturas: Deben tener una mano de aceite, barniz, imprimación.	Pulido encerado o plastificado, (plastifico al año de colocado para que se evapore el agua del mortero).  Barniz o esmalte sintético.
		Hierro.	1ª. Mano antióxido  Marcos de chapa macizados con arena y portland 3:1 y antióxido por dentro y por fuera.	2ª. Mano antióxido y enseguida pintado con esmalte sintético  Galvanizado.
Golpes. Ralladuras. Abrasión.		Madera	Parquet: Parafina  Laxxx y retrasar la puerta en la obra.  Aberturas: Usar premarcos.	Pulido, encerado o plastificado.  Barniz o esmalte sintético.
	PVC, aluminio	Forrar para proteger.		
	Artefactos sanitarios	Llegan a la obra forrados con papel o nylon (film), colocar después de la carpintería y la pintura.		
	Mármol granítico	Cubrir con cartón , ponerlo después de revoque y de los azulejos.		
	Radiación ultravioleta	Asfalto		2 manos de pintura en base de aluminio o poner 1 carpeta de arena y portland.
		Poliuretano		Carpeta de arena y portland
Química	Cal	Aluminio	Llega a la obra con vaselina o con film. Anodizado	
		Hierro		Usar mortero de arena y portland, forrar caños de hierro galvanizado con cartón o nylon.
	Aluminio (par galvánico)	Hierro		Evitar el contacto entre los 2 materiales.

---

## **Hormigón Armado:**

Definición de hormigón:

Mezcla formada por agregado grueso (pedregullo), agregado fino (arena), agua y aglomerante (cemento portland).

Pasta: Se le llama pasta, a la mezcla del agua con el aglomerante (cemento portland). Se da un proceso de cristalización del cemento al hidratarse con el agua. La hidratación tarda mucho al punto que el hormigón "nunca termina de endurecer".

A) Hormigón a pie de obra.

B) Hormigón premezclado.

### **A) Hormigón a pie de obra.**

Lo más importante es el acopio de los materiales. Prever donde va:

- La hormigonera en la obra.
- El pedregullo.
- La arena.
- Almacenado el cemento, tiene que estar en un lugar seco..

Al cemento lo puedo comprar a granel o en sacos. En sacos, solo puedo apilar 8 bolsas en altura. Si lo compramos a granel, cemento suelto. También hay que prever donde se va a guardar. Tenemos dos maneras de guardarlo, en Silos o en Cuchas.

Cuchas: Sobre el pavimento.

Con bloques levantamos un murito tipo piscina, podemos el cemento dentro y lo tapamos con una chapa.

No es un buen sistema porque hay desperdicio de material.

Silos: (para cemento).

Ventaja: El cemento nuevo lo colocamos por arriba y el que utilizamos es el que queda abajo, con una tolva.

Hay que tener en cuenta la circulación dentro de la obra. (por ej.: no podemos poner la hormigonera al fondo de la obra). Estamos limitados por un tema de acopio. El llenado va a tener que hacerse en etapas.

La fabricación del hormigón a pie de obra es más lenta que la prebombeada.

Entre un llenado y otro tienen que haber puentes de adherencia, para "pegar" el hormigón viejo con el nuevo. Después del fraguado, (previa limpieza de la superficie), colocamos una lechada de agua y cemento para mejorar la adherencia y luego colocamos el hormigón nuevo.

Cuando cortemos el llenado de una losa debemos consultar previamente con el ingeniero en que punto es más conveniente cortarlo. Cuando pase determinado límite de tiempo debemos utilizar materiales que "peguen" un hormigón con otro.

También hay que tener en cuenta los sistemas de elevación , grúas o guinches.

---

---

**Sistemas de Transporte horizontal:** Carretillas.  
Tachos.

- Desventajas.

Teniendo el hormigón a pie de obra no se puede garantizar su homogeneidad porque:

1) La dosificación va a ser en volumen.

2) No hay un control estricto en los materiales, (prácticamente no se controla la humedad en la arena).

Otra desventaja es el gran espacio que ocupa en la obra.

- Ventajas.

Más barato.

Permite trabajar con diferentes consistencias de hormigón.

Se le puede agregar cualquier tipo de aditivos.

**Amasado:**

La dosificación debería hacerse en peso, por lo general se mide en volumen ( por tachos).

**1) Manual:**

La cantidad de hormigón tiene que ser menor a 5m<sup>3</sup>. El amasado tiene que ser sobre una superficie que no incorpore sustancias al hormigón. Primero mezclamos en seco el pedregullo, la arena y el cemento hasta que sea una mezcla homogénea. Hacemos un hoyo en el centro y le incorporamos el agua, mezclando.

**2) Con Hormigonera:**

Con una producción de hormigón mayor a 5m<sup>3</sup> necesitamos hormigonera.

Debemos poner las cosas en determinado orden:

La mitad del agua.

Cemento y Arena.

Pedregullo.

El resto del agua.

(esto se dice en Construcción II pero no es la única forma de hacerlo)

Se debe hacer en un tiempo mayor a 30 segundos y al final dejamos la hormigonera funcionando 90 segundos más.

**Colocación del Hormigón en los Moldes:**

Colocación inmediata luego del amasado.

El fraguado del hormigón comienza a la hora y media o dos después de terminado el amasado. Hay que transportar el hormigón de la hormigonera hasta el encofrado, por lo general se hace en carretilla. Por la vibración que produce ésta vamos a tener una decantación (segregación) de la masa del hormigón. En esas condiciones no se puede colocar en el molde. Tenemos que volver a mezclar. En algunos casos se le incorporan aditivos al hormigón para evitar la segregación.

No podemos tirar el hormigón desde una altura mayor a 1.50mts. Cuando llenamos un pilar lo hacemos en dos etapas. Para compactar el hormigón lo debemos apisonar. Cuando llenamos una losa comenzamos desde los extremos hacia el centro y no debemos olvidar la compactación después del llenado.

---

---

La compactación puede hacerse:

1) Manual. Se puede hacer con un Pisón en losas y patines o también con una varilla que por lo general es de Ø6.

2) Mecánica. Se hace con un vibrador. Lo debe utilizar alguien especializado.

No se debe apoyar en el encofrado ni en las varillas. No debe excederse en el tiempo de uso del vibrador.

### **Curado.**

Una vez colocado el hormigón en los moldes comienza el fraguado y luego de él, el curado del hormigón, (el hormigón tiene que permanecer saturado de agua).

El tiempo de curado depende:

del clima.

Del asoleamiento que reciba la pieza.

Del tipo de pieza.

Cuando utilizamos cemento común, el curado demora por lo menos 7 días. Cuando utilizamos cemento de alta resistencia inicial, el curado tiene que ser de 4 días. Este último me permite desencofrar antes. La única diferencia es que tiene una molienda más fina y esto facilita la hidratación de las partículas. El Cari tiene algunas desventajas, puede sufrir un proceso de meteorización porque se puede hidratar con la humedad del aire. Por ello es un cemento de muy difícil almacenamiento.

### **Como se hace el Curado.**

Hay que evitar que el agua se evapore rápidamente, por ello hay que proteger el hormigón del frío y del calor. Básicamente hay que regar el hormigón, otra forma es taparlo con un nylon.

### **Precauciones en los días previos al Llenado.**

- Suministro de los materiales.
- Prever los espacios en la obra.
- Prever la mano de obra necesaria.
- Controlar los subcontratos que por ej. Van a ir dentro de una losa.
- Verificar el encofrado:
  - Lo más importante es el nivel.
  - La disposición de las varillas.
  - Verificar el apuntalamiento del encofrado.  
(por lo menos 1,8 puntales por m2).
  - Los puntales pueden ser de madera o telescópicos (de metal).
- Limpieza de encofrados y armaduras.
- Disponer de las herramientas necesarias.
- Controlar las condiciones de seguridad.
- Humedecer la madera:
  - Para que no absorba el agua del hormigón-
  - Para que se hinche y me queden las uniones perfectamente selladas.
- Colocación de los pases en los encofrados, por ej.: para los ejes de replanteo.
- Tienen que estar colocados los "sapitos" para que el hormigón se cuele, (prácticamente no se usa, lo que se hace es enganchar las armaduras con otra varilla doblada y se mueve toda la estructura para que el hormigón se introduzca en todas partes).
- Tener suficientes tablonces, para transitar por ej. Por encima de la losa que estamos llenando.

### **B) Hormigón Premezclado:**

La diferencia fundamental es que la mezcla se hace en una Planta Dosificadora. La dosificación se va a hacer en peso, y se va a tener en cuenta sobre todo la humedad de la arena. Por lo general se utilizan hormigoneras de 2 bolsas. La capacidad de producción es más o menos 60m3 de hormigón por hora. El transporte se hace en un camión hormigonera, capacidad 5m3. El vertido se hace por medio de otro camión "pluma", que es el que tiene el brazo, la bomba y la manguera, (no siempre se contrata). En vertical tenemos un acceso de 130mts. o 100km para transportarlo de la Planta al molde. Se le colocan aditivos por ej. Retardadores de fraguado.

Hormigones de 300Kg de cemento por m3 de hormigón.

Se obtiene un hormigón de calidad garantizada y homogénea.

No necesito tener espacio previsto en la obra para el hormigón.

---

---

Desventajas: No puedo controlar las consistencia del hormigón.  
Me limita la distancia a la Planta.  
Sale 15% mas caro que producir el hormigón a pie de obra.

Consistencia del hormigón se mide por el Cono de Abrahams 7 y 15cm de asentamiento en el cono.

¿Cómo lo elevamos?: Camión pluma o lanza.  
Tener una bomba en la obra y un sistema de elevación.  
Carretillas.

Obreros que necesitamos en la Planta Dosificadora: Capataz.  
Ingeniero.  
2 oficiales 1 balanza  
1 carga.  
2 PP.

Gente que trabaja en el transporte: 1 oficial cada 5m<sup>3</sup>.  
1 oficial por cada camión lanza.  
2 PP, en la parte de colocación van a ser de la obra no de la empresa. El costo adicional que le implica a la obra son esos 2 PP.

Hay que tener especial cuidado en el encofrado.

Las Precauciones antes del llenado y el Curado son iguales a los de pie de obra.

---

## **Aditivos:**

Sirven para cambiar o mejorar algunas de las propiedades o alguna característica del hormigón, si estamos trabajando con un hormigón bueno.

Hay diferentes tipos de aditivos:

- Acelerantes: aceleran el proceso de fraguado.
- Retardadores: retardan el proceso de fraguado.
- Plastificantes y fluidificantes: trabajan sobre la consistencia del hormigón, sin incorporar agua y manteniendo así la resistencia.
- Incorporadores de aire: generan burbujas de aires dentro del hormigón haciéndolo más liviano (para hormigón y también para relleno).
- Etc.

<b>Tipo</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Hormigón a Pie de Obra</b>	<b>Hormigón Premezclado</b>
Acelerante	De fraguado para bajas temp.	Alta resistencia inicial Desencofrado rápido	2 5Kg / bolsa.	No pueden tener clorato
	Acelerante y plastificante para horm..  De fraguado para horm.	Mejora la trabajabilidad.  Reduce el agua de amasado.  Alta resistencia inicial. Desencofrado rápido.	500 gr. / bolsa.  2Kg / bolsa.	Máx. 1% sobre peso C.P. Máximo 1% sobre peso C.P.  Máximo 1% sobre peso C.P.
Plastificante	Superfluidificante	Alta resistencia inicial	500gr cada 2Kg de C.P. 1.5lt. / bolsa.	Especial para este tipo de situaciones. Máx. 1% sobre el peso del C:P:
	Densificador > Plastificante	Aumento de resistencia > 6 impermeabilizo.	250gr / bolsa.	0,2 a 0,5% sobre el peso del C:P:
	Expansivo y plastificante.	Expande el material antes y durante el fraguado	1Kg / bolsa.	0,2% sobre el peso del C:P:  (recomendaciones para este hormigón).
Retardadores	De fraguado	Controlo el tiempo de fraguado  Reduce agua de amasado y segregación	250gr a 1kg/bolsa	0,3 a 0,5% sobre el peso del C:P:
Incorporación de aire.	Fluidificante e incorporador de aire	Mejora la trabajabilidad Resiste bajas temperaturas Reduce agua de amasado	300gr / bolsa.	No aplicable
	Aireador	Evita segragación por transporte.	400gr/bolsa	Noaplicable.

---

## **Controles del Hormigón:**

### **Control de los Insumos del hormigón.**

#### 1)- Cemento:

##### Control:

Tipo y procedencia del cemento. Podemos tener cemento común o de alta resistencia inicial. Por lo tanto tenemos que saber con que tipo de cemento estamos trabajando.

Si está en condición de ser usado o no. Una forma de saber si es un cemento nuevo o no es por su temperatura, si es nuevo está tibio.

Que no halla estado en contacto con humedad. Para eso vamos a abrir algunas bolsas y vamos a chequear que no tengan grumos, si los tiene es que ya empezó el proceso de fraguado. Según la cantidad de grumos es rechazado o no.

##### Precauciones en cuanto al almacenaje del cemento:

- Bolsas            No apilar más de 7 en altura.  
                         Levantadas sobre entablonado  
                         Lugar techado.  
                         No pueden tocar las paredes.

- Granel            Cucha.  
                         Silo.

#### 2)- Agua

- Si trabajamos con agua de OSE no hay problema.
- Agua de poza o de algún curso de agua (no). Vamos a tener que chequear que no tenga químicos que alteren el hormigón. No puede tener ningún químico que afecte al hierro o la reacción cemento agua.
- Tiene que ser agua limpia, sin material orgánico, (barro).

#### 3)- Arena.

- Control de la humedad:            En obra pesamos un kilo de arena húmeda, luego la rociamos con alcohol y la prendemos fuego, en este procedimiento se evapora el agua. Se vuelve a pesar seca y por diferencia de pesos se deduce la cantidad de agua que hay en la arena.

En 1m<sup>3</sup> de árido: (Cantidad de agua que puede llegar a contener 1m<sup>3</sup> de árido).

<b>Apariencia</b>	<b>Arena Its.</b>	<b>Gravilla Its</b>	<b>Grava Its</b>
<b>Seca</b>	10-20	5	-
<b>Húmeda</b>	30-60	20-30	5-15
<b>Muy húmeda</b>	80-120	40-60	20-40
<b>Saturada</b>	120-150	70-90	50-60

La humedad siempre tiende a concentrarse abajo.

Limpia.

No puede ser arena de playa.

#### 4) Pedregullo.

##### Control:

Que sea pedregullo lavado, limpio.

Verificar el olor, para asegurarnos que lo lavaron con agua potable.

Verificar la granulometría, esto está condicionado por la separación de los hierros, y la separación entre hierro y encofrado. Hormigón tamaño máximo 19mm.

---

---

## **Control de Hormigón:**

### 1) Ensayos para Hormigón fresco.

#### - Clasificación según su finalidad.

- a) Ensayos de consistencia      Cono de Abrahams.  
Mesa de sacudidas  
Consistencia de Vebe

b) Peso de hormigón por m<sup>3</sup>.

c) Contenido de aire del árido.

d) Cantidad de agua de amasado.

e) Contenido, limitación de tamaño y medida granulométrica del árido grueso.

f) Control de eficacia de amasado de una hormigonera.

### 2) Ensayos de Hormigón endurecido:

#### - Clasificación según su finalidad de Jiménez Montoya.:

Ensayos previos.  
Ensayos característicos.  
Ensayos de control.  
Ensayos de información.

#### - Clasificación según si rompemos probetas o no:

##### a) Ensayos destructivos.

- De probetas enmoldadas ( método Riten).

- Compresión.  
- Flexión.

- De probetas testigo.

##### b) Ensayos no destructivos

- Métodos esclerométricos

- Martillo Schmidt.

- Esclerómetro Windsor.

- Métodos por velocidad de propagación.

- Métodos por resonancia.

- Métodos por absorción o difusión de radio isótopos.

- Pruebas de carga.

### 1) Ensayos de hormigón fresco.

#### a) Consistencia.

Cono de Abrahams en obra: Se pone el hormigón dentro del cono (sin fondo), cuyo tamaño y forma está estipulado. El cono tiene que estar sobre una superficie horizontal que no le agregue sustancias al hormigón. Se llevan tres capas mas o menos iguales, cada capa se compacta con una varilla picando al hormigón. La varilla debe ser de Ø 16, de 60cm de largo y punta redondeada. La punta debe terminar en un diámetro de 12mm. Por cada capa picamos 25 veces, la varilla se deja caer. Una vez que llenamos el cono hay que retirarlo despacio apoyándole al lado una montaña de hormigón. Apoyas una varilla (regla) y se mide en cm el descenso del cono de Abrahams. En función del descenso se saca la consistencia.

Mesa de sacudidas, (laboratorio): Mesa vibradora en la cual apoyamos un cono truncado. Se va llenando por capas, picamos y cuando se completa sacamos el cono y prendemos la mesa. La mesa se levanta y cae. En función de la diferencia de cómo aumenta la base de la montaña de hormigón se sabe la consistencia.

Consistómetro Vebe, (laboratorio): Cilindro dentro de un cono de Abrahams. Se levanta el cono, se apoya un vidrio arriba de la masa del hormigón y se prende la mesa de sacudidas. Se apaga la mesa cuando todo el hormigón queda en contacto con el vidrio. En función del tiempo que tarde ocurrir esto se sabe la consistencia del hormigón.

### 2) Ensayos de Hormigón endurecido: Para determinar la resistencia del hormigón.

#### a) Ensayos previos: ensayos destructivos.

Sirven para determinar la dosificación en laboratorio, cuando la estamos determinando en obra. Se llena una probeta y se rompe a la compresión determinando la resistencia y así verificamos la dosificación del hormigón que tenemos.

#### b) Ensayos característicos: Se hace media hora antes del hormigonado.

---

---

c) Ensayo de control: Son obligatorios.

Cuando llenamos hacemos varias probetas (2 o 3) y se rompen a los 28 días.

d) Ensayos de información: Quiero saber la resistencia de ese hormigón en esas condiciones. Se llenan las probetas y se mantienen bajo las mismas condiciones que las del llenado Si tomo la muestra en el piso 12, la probeta también está en el piso 12 al lado de la losa y por lo tanto bajo las misma condiciones. Para obtener información de algo ya construido rompemos la probeta testigo. Se recorta una probeta de hormigón de la pieza y se ensaya a la compresión. Métodos esclerométricos: En función de la dureza superficial para evitar la penetración. Con estos métodos se saca la resistencia.

---