

HORMIGONES

Fuente: La construcción de la Arquitectura- Técnica, diseño y estilo- Michael Foster – 1988- Edit Hermann Blume-

Son mezclas conformadas con un **ligante** (cemento, cal, yeso), **árido fino** (arenas) y **árido grueso** (piedras, gravas, cascote, granza, etc.) y agua de amasado. Conforman una masa una masa monolítica una vez fraguado.

La diferencia entre morteros y hormigones radica en su utilización, y en el agregado de un árido gruesa en el caso de los hormigones.

Los materiales que constituyen morteros y hormigones son:

- **Aglomerantes o ligantes:** cemento, cal, yeso, asfalto, arcilla. Si función es la de llenar los huecos dejados por los áridos, ligar entre sí las partículas, otorgándoles resistencia y adherencia a la mezcla una vez endurecida.
- **Áridos finos:** arena fina: arena fina, arena mediana y arena gruesa.
- **Áridos gruesos:** grancilla, granza, piedra bola, cascote, etc. Sirven para aumentar el volumen de las mezclas, desempeñando una función mecánica.
- **Agua:** La cantidad de agua de amasado no puede ser cualquiera, ya que se fija entre el mínimo necesario para producir el fragüe y lograr que la mezcla sea trabajable, y un máximo para impedir la desagregación de los componentes.

CLASIFICACIÓN:



- Según su **función y cualidades finales**:

- **HORMIGÓN ESTRUCTURAL**: cuya principal cualidad es la resistencia a la compresión, alta impermeabilidad y mínima contracción.
- **HORMIGÓN LIVIANO**: destinados a funciones de cerramiento con especial capacidad de aislación acústica, debiendo ser poco compactos, sin dejar por ello de ser homogéneos. con alta capacidad de aislación térmica. Son aquellos hormigones que por lo general no son portantes, sino que cumplen con una función de cerramiento, fundamentalmente:
- **HORMIGÓN DE RELLENO**: la resistencia y las cualidades aislantes son secundarias: interesa el bajo costo ya que se emplea en grandes volúmenes. se emplea en volúmenes importantes y no interesa su elevada resistencia ni capacidad aislante, pero sí su economía. Por ejemplo en contrapisos, pendientes, etc.
- **HORMIGONES ESTRUCTURALES** o portantes, con una elevada resistencia a la compresión. Combinando con el hierro, se logra el **HORMIGÓN ARMADO**, en el cual el ligante será siempre cementicio. No puede contener cal, pues esta es una sustancia que ataca a los metales. H°A° integrado por hormigón estructural y barras de acero, en el que los esfuerzos de compresión son absorbidos casi exclusivamente por el hormigón y los esfuerzos de tracción por el acero.

- Según su **compacidad**

COMPACTOS si la mezcla del ligante y el árido fino llenan totalmente los huecos dejados por el árido grueso.

MAGROS o POBRES si los vacíos no están totalmente llenos de mortero y áridos.

- Según el **ligante o aglomerante** usado, los hormigones pueden ser clasificados de la siguiente manera:

CEMENTICIO: cuando se usa el cemento

CALCAREO: cuando se usa la cal

YESOSO: cuando se usa el yeso

BITUMINOSO: cuando se usa un bitumen (por ej. Asfalto)

DE BARRO: cuando se usa barro

CARACTERÍSTICAS/PROPIEDADES

El hormigón es un compuesto de materiales que luego del proceso de elaboración y colado en moldes debe constituir un todo monolítico cuyas principales características son:

1. RESISTENCIA: Resistencia a la compresión
Resistencia al choque-Impacto
Resistencia al desgaste
2. IMPERMEABILIDAD: a la intemperie, aguas superficiales y subterráneas.
3. DURABILIDAD: relacionada con las dos anteriores.
4. CONTRACCIÓN: Cualidad negativa que produce fisuras y grietas que afectan la estabilidad, duración y estética del H°.



FACTORES IMPORTANTES en la ELABORACIÓN del HORMIGÓN de cemento portland

- 1) TENOR CEMENTO:
 - a) H° POBRE
 - b) H° MAGRO
 - c) H° ESTRUCTURAL
 - d) H° ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA
 - e) H° ESPECIALES
- 2) RELACIÓN AGUA/CEMENTO
- 3) COMPACTACIÓN
- 4) TRABAJABILIDAD
- 5) FLUIDEZ
- 6) PLASTICIDAD
- 7) IMPERMEABILIDAD
- 8) CURADO DEL H°
- 9) DOSAJES

- **TENOR CEMENTO:** cantidad de cemento que interviene en 1 m³
- 1. **H° POBRE:** 150 a 200 kg/m³: para rellenos (muy permeables, no resistentes, poco compactos)
- 2. **H° MAGRO:** 200 a 280 kg/m³ (de baja a mediana resistencia, permeables)
- 3. **H° ESTRUCTURAL:** 280 a 350 kg/m³ (resistentes, compactos, buena impermeabilidad)
- 4. **H° ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA:** 350 a 450 kg/m³ (muy resistentes, muy impermeables, para estructuras especiales)
- 5. **H° ESPECIALES:** 450 a 600 kg/m³ (para estructuras prefabricadas, muy temprana resistencia inicial, muy alta impermeabilidad)
- **RELACIÓN AGUA/CEMENTO:** cantidad de agua de amasado en relación a la cantidad de cemento.
- **COMPACTACIÓN:** acción destinada a lograr un adecuado asentamiento de la masa y llenado total de los moldes sin que queden vacíos y oquedades que afecten el monolitismo, y sin que se altere la homogeneidad de la masa y la resistencia final del hormigón. Se puede lograr por:
 - **Apisonado manual:**
 - **Apisonado mecánico, eléctrico o neumático:**
 - **Desaireado** (produciendo el vacío):
 - **Vibrado:**
 - **Inyectado o gutinado:**

Ventajas del vibrado del hormigón

- 1) Clasifica, agrupa y compacta los agregados inertes.
- 2) Hace perder al agua su estado capilar y posibilita una mejor hidratación de los componentes. (aglomerante y áridos)
- 3) Da al H° una fluidez ficticia (como si hubiera sido amasado con mucha agua). Esta "fluidez" desaparece al cesar el vibrado.
- 4) Aumenta la compacidad.
- 5) Aumenta la impermeabilidad.
- 6) Aumenta la resistencia del H°.
- 7) Permite un perfecto llenado de los moldes.
- 8) Permite utilizar baja cantidad de agua de amasado y por ello mejorar la relación agua/cemento.

El hormigón para poder ser vibrado debe tener:

- a. Áridos del mayor tamaño posible compatible con la menor dimensión de la pieza a hormigonar (en general 1/4 de dicha dimensión).
- b. Consistencia seca preferentemente ó plástica (relación agua/cemento= 0,48 a 0,55)

Equipos para VIBRAR y COMPACTAR hormigón

Equipos para vibrar hormigón fresco:

Vibrador de aguja, portátil (para estructuras pequeñas)



Vibradores electrónicos de alta frecuencia. Los vibradores electrónicos cambian completamente el sistema de vibración, ya que el peso del convertidor es de sólo 2,50 kg.

Se utilizan **colgados de la cintura**, evitando golpes accidentales a la vez que permiten mayor maniobrabilidad.

Vibrador flotante de 2 metros, con motor eléctrico monofásico 220V, 100W, 3.000r.p.m. Vibrador flotante de 2 metros con motor de gasolina

Vibrador lanza: la construcción de este vibrador, dotado de lanza rígida, lo hace especialmente indicado para trabajar en zonas donde son accesibles los vibradores convencionales.



Vibrador flotante



Vibrador lanza

- **TRABAJABILIDAD:** facilidad de traslado, vaciado y colado en los moldes. La misma depende de:
 - **Granulometría y tipo de áridos** (cantos rodados o piedra partida): facilita o dificulta el aco modamiento de los mismos por la ausencia o presencia de aristas vivas.
 - **Cantidad de agua:** actúa como "lubricante" entre los demás componentes.
 - **Tenor de cemento:** por sus granos tan finos aumenta la cohesión de la mezcla (es más "pastosa" o "cremosa").
- **FLUIDEZ:** facilidad con que la masa llena los moldes o encofrados. Está relacionada directamente con la cantidad de agua. Según la cantidad de agua que tenga la mezcla tendremos (Normas IRAM 1666):
 - **H° DURO:** consistencia de tierra apenas húmeda.
 - **H° PLÁSTICO:** se moldea con facilidad mediante un moderado apisonado
 - **H° BLANDO:** se moldea sin necesidad de apisonado.
 - **H° FLUIDO:** consistencia de un líquido viscoso.

DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DEL HORMIGÓN

El cono de ABRAMS es un molde tronco cónico de chapa de 10 cm de diámetro superior, 20 cm de diámetro inferior y 30 cm de altura. El cual es colocado sobre una base metálica para que no absorba el agua de amasado y altere las condiciones del ensayo.



Cono de Abrams - Fuente: wikipedia.com

Ensayo de fluidez del **hormigón** mediante el **Cono de Abrams**

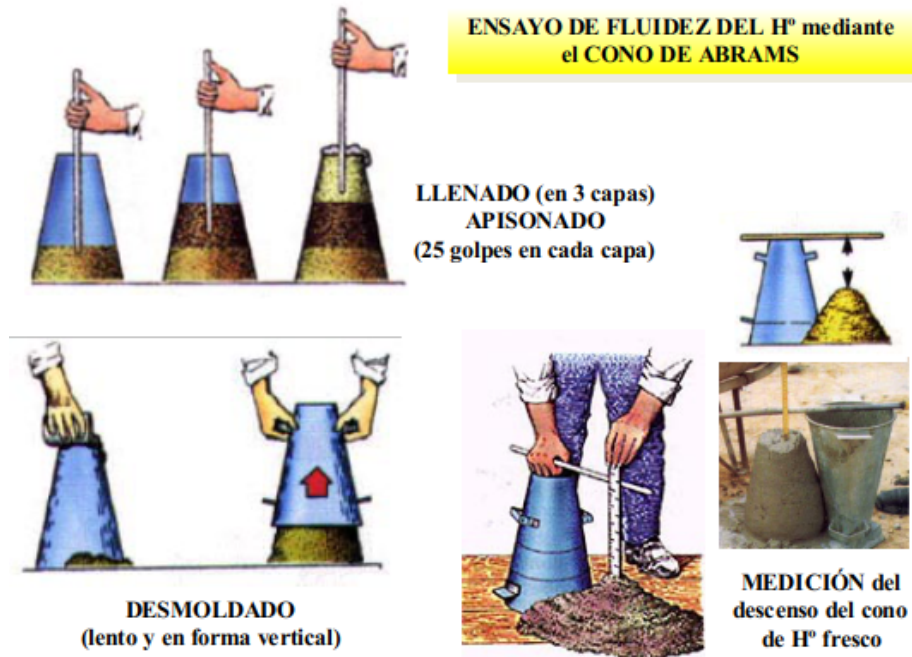
Pasos:

1° Se vierte el **hormigón** en 3 capas sucesivas.

2° Las capas son apisonadas con una barra de hierro de 16 mm de diámetro, 60 cm de largo y punta redondeada, mediante 25 golpes en cada capa.

3° Terminando este proceso se retira el cono verticalmente y con cuidado usando unas manijas laterales, colocándolo al costado de la masa de H° fresco el que ha experimentado un descenso según su fluidez.

Se mide el descenso, que ha experimentado la masa de hormigón fresco, luego de retirado el molde, comparándolo con la altura del cono.



De este modo, según el descenso experimentado por la masa de H° determinaremos:

- **H° DURO:** descenso de 0 a 1 cm, correspondiente 3 al 5% de agua de amasado respecto de la suma de los volúmenes aparentes de los componentes secos.
- **H° PLÁSTICO:** descenso de 1 a 6 cm, 5 a 7% de agua.
- **H° BLANDO:** descenso de 6 a 10 cm, 7 A 9% de agua.
- **H° FLUIDO:** descenso de más 10 cm, 9 a 10% de agua.

- **PLASTICIDAD:** propiedad del H° recién amasado o fresco de ser moldeado y compactado. Depende de:

- *Correcta granulometría de los agregados.*
- *Dosaje.*
- *Cantidad de agua de amasado.*

- **IMPERMEABILIDAD:** propiedad del H° en estado definitivo o endurecimiento de no permitir el paso del agua a través de su masa, o de la absorción de la misma. Depende de:

- **Relación agua/cemento** (el exceso de agua de amasado, al eliminarse por evaporación absorción, deja capilares en el interior de las masas que facilitan la penetración posterior de agua, situación crítica en el caso del H° A° ya que afecta las armaduras.

- **Compacidad:** mientras más compacto sea el H° menos vacíos tendrá en su masa y por ello menos posibilidades de ingreso de agua en la misma.

- **CURADO DEL HORMIGÓN:** Es el proceso por el cual, en la etapa de fragüe e inicial de endurecimiento, se mantiene a la masa en condiciones ideales de humedad y temperatura que favorezcan los procesos físico - químicos que darán al H° las cualidades y capacidades requeridas. Las temperaturas ideales oscilan entre 15° y 25°. El periodo de curado deberá ser de al menos de 7 días.

- **DOSAJES:** Se denomina "**dosaje**" a las cantidades relativas de cada uno de los elementos componentes, por unidad de volumen (m^3). El dosaje puede hacerse **por peso** (más exacto y generalmente usado en las plantas de hormigón elaborado) o **por volumen** (más habitual en obra).

Al igual que en los morteros, la determinación de las cantidades de los materiales intervienen en la elaboración de una unidad de volumen de H° (m^3) se realiza a través de los "**coeficientes de aporte**".

DOSAJE DE HORMIGONES

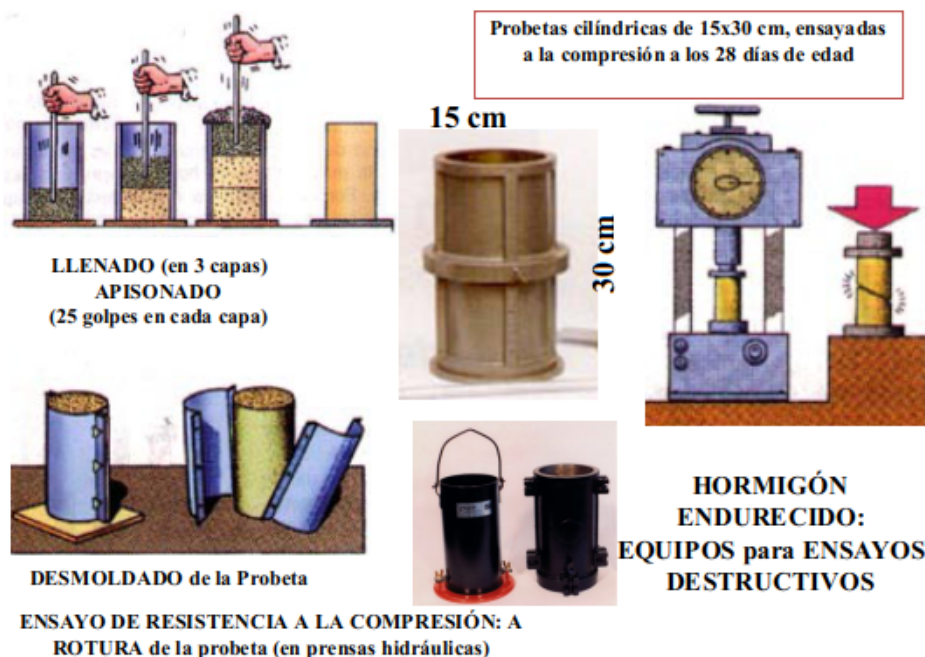
(SEGÚN MOSP -DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA DE LA PCIA. DE CÓRDOBA)

TIPO	CEMENTO	CAL GRASA EN PASTA	ARENA GRUESA	CASCOTE DE LADRILLOS	GRAVA	GRAVILLA
A	1/4	1	4	6	-	-
B	1/4	1	4	-	6	-
C	1	1/2	3	-	4	-
D	1	-	2	-	3	-
E	1	-	2	-	4	-
F	1	-	2	-	-	4
G	1	1/2	4	5	-	-
Contrapiso liviano	1/4	1	2	3	3	Vermiculita 2

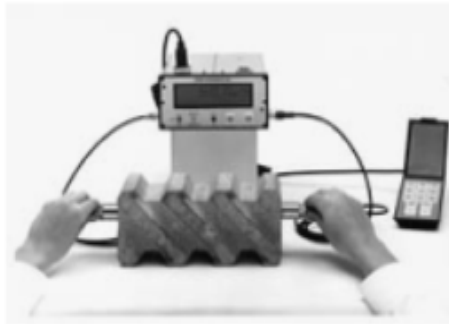
FENÓMENOS CARACTERÍSTICOS DEL HORMIGÓN FRESCO (elaborado con cemento portland)

- **RETRACCIÓN:** es la disminución de volumen de la masa de hormigón producto de su fragüe y endurecimiento al aire libre. No se produce cuando el fragüe y el endurecimiento se realiza bajo el agua, ya que el curado controla dicho fenómeno y evita la fisuración por esfuerzos de tracción. Este acortamiento o disminución dimensional de la masa de hormigón que acompaña el proceso de fraguado, es causado fundamentalmente por la evaporación del agua de amasado. Depende de:
 - *temperatura y humedad ambiente*
 - *cantidad de agua de amasado*
 - *tipos de áridos o agregados inertes y su granulometría*
- **FRAGÜE:** etapa primaria en el proceso de endurecimiento del hormigón en el que la masa del mismo pierde sus cualidades plásticas y su trabajabilidad pasando del estado plástico al estado rígido.
- **ENDURECIMIENTO:** período durante el cual la masa de hormigón va adquiriendo paulatinamente sus cualidades propias.

HORMIGÓN ENDURECIDO: ENSAYO de resistencia a la COMPRESIÓN



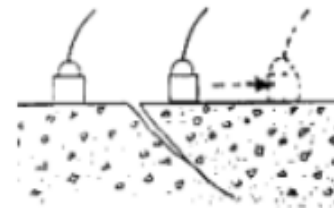
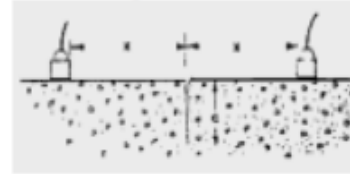
HORMIGÓN ENDURECIDO: ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



Equipo Ultrasonico



**Medición
profundidad de
grietas**



**Medición de
inclinación de
grietas**

HORMIGÓN ENDURECIDO: ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



**Equipos Ultrasonicos para ensayos no destructivos del
Hormigón endurecido**

Permiten medir el grado de corrosión del acero, la permeabilidad / compacidad del H^o (vacíos en el interior de la masa) y la resistencia resultante



HORMIGÓN ENDURECIDO: ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



Esclerómetros de percusión
Permiten determinar la dureza superficial del Hº y a partir de ese dato, la resistencia que ha alcanzado a su edad.



Detector de armaduras
Permite ubicar la posición y profundidad a que se encuentran las barras de acero y el espesor del recubrimiento. Otros equipos permiten determinar el diámetro de las barras de acero



HORMIGONES ESTRUCTURALES

Las principales características a reunir: resistencia a la compresión, alta impermeabilidad y mínima contracción. Estas se conseguirán mediante una adecuada selección y clasificación de los componentes, una conveniente elaboración y una correcta colocación en la obra.

En la selección de los áridos se debe tener en cuenta la alta resistencia del hormigón a obtener. El árido deberá tenerla en mayor grado. También es importante la correcta granulometría, a fin de lograr alta compacidad, para la cual el ligante deberá recubrir totalmente los granos de los agregados finos y este conjunto llenar los vacíos del agregado grueso.

En cuanto a la correcta elaboración del hormigón, siendo la alta compacidad el objetivo, la íntima mezcla de los materiales será fundamental, debiendo ser homogénea la distribución dentro de la masa.

La colocación en obra (colado) finalmente permitirá, si se lo hace correctamente, lograr la compacidad buscada.

En cuanto al curado, tiene relación con el proceso de reacciones químicas que se darán dentro del hormigón. Consiste en mantener las condiciones de temperatura y humedad para el correcto fraguado del hormigón. Esto se logra protegiendo el molde de los rayos solares, el viento intenso, lluvias fuertes, frío, etc.

Los hormigones más usuales en obras de arquitectura:

- **Dosaje ¼:1:3:10**
Materiales necesarios para hacer 1 m³ de Hº: 35 kg de cemento, 55 kg de cal, 0,26 m³ de arena, 0,88 m³ de cascotes. Se lo utiliza como Hº de relleno para contrapisos.
- **Dosaje 1:3:3**
Materiales necesarios para hacer 1 m³ de Hº: 300 kg de cemento (6 bolsas), 0,63 m³ de arena y 0,63 m³. Se lo utiliza para elementos estructurales, losas, vigas, columnas, zapatas, etc.
- **Dosaje 1:4:4**
Materiales necesarios para hacer un m³ de Hº: 235 kg de cemento, 0,67 m³ de arena y 0,67 m³ de piedra. Se utiliza cimientos, asiento de cañerías.



AGUA:

Con relación a la calidad del agua se puede decir que son aptas para el amasado y curado del hormigón la mayoría de las **aguas potables**.

Se pueden hacer algunos tipos de análisis para determinar la calidad del agua cuando debamos preparar hormigón y el agua no sea provista por una planta potabilizadora.

Se deben controlar fundamentalmente la presencia mínima de sales (grado de salinidad) e impurezas, ya que esto evita la acción corrosiva sobre las armaduras que puedan producir mermas en la sección de éstas y disminución de adherencia.

ADITIVOS para el HORMIGÓN

Los ADITIVOS no son aglomerantes, sino productos que incorporados a la masa del hormigón, y también en los morteros, les confieren cualidades especiales.

1) PLASTIFICANTES

2) FLUIDIFICANTES

3) AIREANTES ó INCORPORADORES DE AIRE

4) RETARDADORES DE FRAGÜE

5) ACELERADORES DE FRAGÜE y ENDURECIMIENTO

6) HIDRÓFUGOS

7) ANTICONGELANTES

8) ANTIHELADIZOS

LOS ADITIVOS (Tipos y usos)

Se llaman aditivos a aquellos productos químicos que se añaden a los componentes del H° en el momento del amasado, y cuyo objeto es modificar algunas de sus propiedades.

Hay aditivos que modifican las propiedades del hormigón fresco: En este grupo se encuentran los **plastificantes** y los **aireantes** que tiene como objetivo cortar la red capilar, para obtener más resistencia a las heladas.

Otro grupo de aditivos modifican las propiedades del hormigón durante el período de fraguado y endurecimiento.

Están los **retardadores** de fraguado para aumentar el tiempo durante el cual la masa se mantiene en estado plástico.

Por el contrario, los **acelerantes** de fraguado disminuyen el tiempo entre el estado plástico y el estado sólido.

Hay agregados para evitar la congelación del agua de la masa, reciben el nombre de **anticongelantes**.

Por último están los agregados que modifican las propiedades del hormigón endurecido.

Podemos mencionar los **anticorrosivos**, los **colorantes**, etc.

Podrá entonces emplearse diferentes tipos de productos de adición, siempre que se justifique y que el efecto deseado no perturbe las restantes características del hormigón ni represente un peligro para las armaduras.

TRASLADO DEL HORMIGÓN

(desde

el lugar de elaboración hasta el molde o encofrado)

- 1) Por medio de carretillas
- 2) Por medio de volquetas manuales, de remolque, o autopropulsadas
- 3) Por medio de canaletas y cintas transportadores (para hormigones de escasa plasticidad).
- 4) en altura mediante aire comprimido, cañerías metálicas y mangueras especiales (BOMBEO)
- 5) Por medio de camiones especiales (Mixer)



MOTOHORMIGONERA
(funciona como un "mixer")
2 m³ de capacidad



HORMIGONERA de PERA de VOLTEO
150 litros de capacidad
(remolque) con motor a explosión

MÁQUINAS y EQUIPOS para ELABORAR y TRASLADAR HORMIGÓN



HORMIGONERAS AUTOPROPULSADAS
("MIXER")



8 m³

MOTOMEZCLADORA-HORMIGONERA
500 litros de capacidad



EQUIPOS para ELABORAR y TRASLADAR HORMIGÓN

MÁQUINAS y EQUIPOS para TRASLADAR HORMIGÓN



GRÚA para BOMBEO
Altura: 20 m
aprox. 7 pisos



BOMBA para H° Potencia de bombeo: 385 m en vertical
Se utilizó en Torres PETRONAS



GRÚA para BOMBEO Altura: 34 m
aprox. 12 pisos



BOMBA para H° Potencia de bombeo: 75 m en vertical

EQUIPOS para BOMBLEAR HORMIGÓN en altura



VOLQUETA MANUAL para transporte de mezclas y H°
Capacidad 50 litros



TOLVAS para traslado de H° en altura y en horizontal (con grúa)
Capacidad 50 litros y 80 litros

MOTOVOLQUETA para traslado de H° y mezclas

PALA DE VOLCADO FRONTAL

150 litros de capacidad



MOTOVOLQUETA para traslado de H° y mezclas

PALA DE VOLCADO LATERAL
250 litros de capacidad



EQUIPOS para TRASLADAR MORTEROS y HORMIGÓN

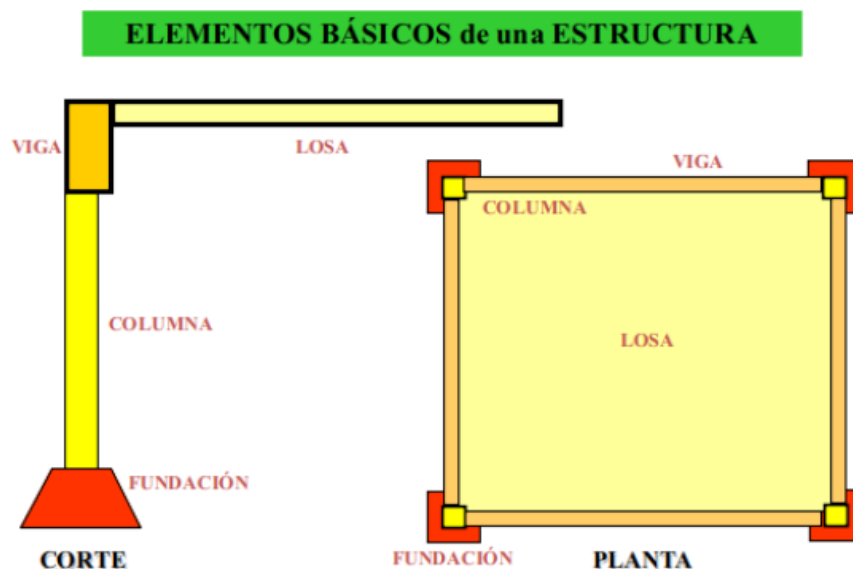
HORMIGÓN ARMADO: El hormigón armado es un material compuesto resultado de una colaboración del acero y el hormigón, y dotado para resistir esfuerzos de flexión. El hormigón es muy apropiado para resistir compresiones y el acero en barras para resistir tracciones.

VENTAJAS DEL HORMIGÓN ARMADO:

- 1) Puede adoptar, conforme sea el molde, infinidad de formas.
- 2) Su uso es relativamente fácil, no tiene uniones y de allí el monolitismo que lo caracteriza.
- 3) En general no requiere una mano de obra muy especializada para una gran variedad de tareas relacionadas con el mismo.
- 4) Su costo relativo es muy inferior a las estructuras de acero, en especial por su capacidad para absorber los esfuerzos de compresión.

DESVENTAJAS DEL HORMIGÓN ARMADO:

- 1) Necesidad de personal técnico en obra, capacitado y con la experiencia necesaria para control de todas las etapas de ejecución.
- 2) Tiempo de endurecimiento relativamente largo.
- 3) Ejecución en general poco precisa, lo cual es un inconveniente grave cuando se trata de estructuras a la vista.
- 4) Dificultad para efectuar modificaciones una vez moldeado y endurecido.



LA CONSTRUCCION EN HORMIGON ARMADO ES EL RESULTADO DE UN CONJUNTO DE OPERACIONES:

1-EJECUCION DE LOS ENCOFRADOS

2-DOBLADO Y MONTAJE DE ARMADURAS

3-FABRICACION Y COLADO DE HORMIGON

4-CURADO

5-DESENCOFRADO

ENCOFRADOS: es una estructura provisoria.

Constituye una parte importante en el costo final del H°

Consta de 2 partes:

- a) el molde, que esta en contacto con el hormigon
- b) el apuntalamiento, que es el sosten del molde y apeo de las cargas hacia el suelo o las partes fijas de la obra.

Materiales: madera, metalicos, cartón, aluminio, polietileno, etc.

El molde no debe tener una resistencia especial. Su mision es contener la masa. Es suficiente el uso de tablas de 25mm (1" de espesor) apoyadas sobre tirantes de 75mmx75mm (3"x3") separados a no mas de 60cm. Se exige asi que sea estanco, para evitar la perdida durante la colada.

Se exige que sea perfecto en sus plomos y niveles. Y que se mantengan firmes durante el vaciado.

El hormigon fresco en piezas de mucha altura, (columnas, tabiques) someten al encofrado a un empuje tanto mas importante cuanto mayor sea la fluidez y puede llegar a reventarlos.

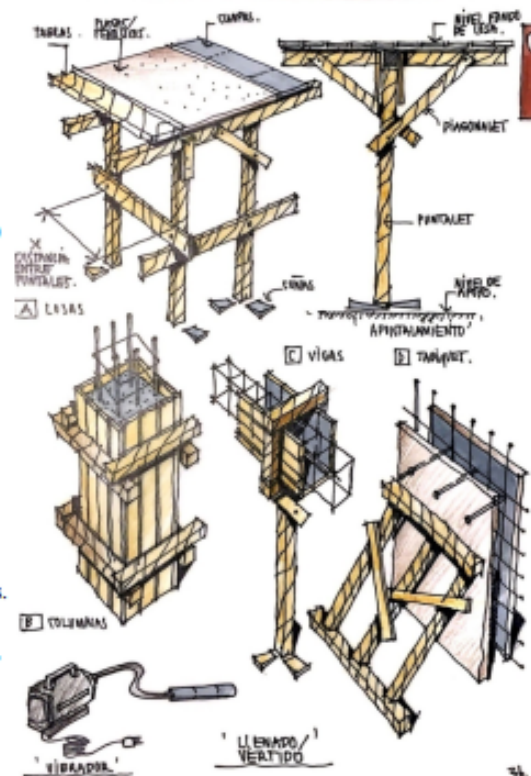
Los angulos entrantes y salientes de la futura estructura son suavizados, colocando aristas en el interior del encofrado pequenos listones triangulares.

Los moldes deben ser hechos pensando en el desmolde por etapas. Los moldes deben ser de facil limpieza.

Los puntales trabajan a la compresion, debe prevenirse el pandeo, arriostrandolos lateralmente con "cruces de san andres". Se debe evitar el uso de puntales empalmados y se limita a 4 metros el largo de los puntales.

La escuadria minima tolerada es 75mmx75mm (3"x3")

Cuando el encofrado es de mucha altura, el apuntalamiento se hace por pisos. cada uno sostiene una plataforma de trabajo



HORMIGÓN ELABORADO

Fuente: Resumen de la Conferencia pronunciada en el ICPA (Instituto del Cemento Portland Argentino) por el Ing. Salvador E. Giammusso, Jefe de la División de Promoción Técnica de la Asociación Brasileña del Cemento.

El hormigón elaborado consiste esencialmente en la preparación de una mezcla de cemento, agregados y agua en una planta central- Fábrica- y en el transporte de esa mezcla al lugar de obra para su colocación, densificación y curado por parte del usuario.

1. MORTEROS - HORMIGON y HORMIGON ARMADO**2. BIBLIOGRAFIA:****3. Nieto: CONSTRUCCION DE EDIFICIOS**

- 4. Capitulo 10 "Hormigón"
- 5. Capitulo 11 "Encofrados"
- 6. Capitulo 12 "Estructuras"

7. Chandias: INTRODUCCION A LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

- 8. Capitulo 1 "Morteros y Hormigones"
- 9. Capitulo 3 "Hormigón armado"

10. Revista: TECTONICA nro 3 : HORMIGON (1) "in situ"**11. Paricio: LA CONSTRUCCION DE LA ARQUITECTURA****12. Libro 1 "Las técnicas"**

- 13. *Segunda parte:* "Las técnicas de la construcción y la forma de los materiales"
- 14. **Punto Nro 4: "EL MOLDEO"**

15. [Arquitectura y Materialidad : Cuaderno 1- Cuaderno 2](#)16. www.hormigonelaborado.com