



FÉLIX JOVÉ, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
 Profesor Titular de Construcciones Arquitectónicas
 Escuela Técnica Superior de Arquitectura
 Universidad de Valladolid



Tema 3: EL HORMIGÓN

1. Naturaleza del hormigón.
2. Composición del hormigón.
3. Dosificación del hormigón.
4. Estados del Hormigón y sus propiedades
5. Tipos de hormigones.
6. Ventajas y desventajas del hormigón
7. Fabricación y puesta en obra
8. Aplicaciones del hormigón
9. Acabados

EL HORMIGÓN ARMADO



EL HORMIGÓN.

1. Naturaleza del hormigón.
2. Composición del hormigón.
3. Dosificación del hormigón.
4. Denominación de hormigones
5. Estados del Hormigón y sus propiedades
6. Tipos de hormigones.
7. Ventajas y desventajas del hormigón
8. Fabricación y puesta en obra
9. Aplicaciones del hormigón



HISTORIA

El hormigón es en la actualidad uno de los materiales de más aplicación en la construcción. Sin embargo es un material muy reciente ya que el uso industrializado del cemento no se produjo hasta 1910.

La segunda mitad del siglo XX y el movimiento moderno trajeron aparejado un rápido crecimiento de la industria del hormigón y del acero, aunque con un alto coste energético y medioambiental para el planeta cuyos efectos se están ahora haciendo notar.





1. NATURALEZA DEL HORMIGÓN

Es un conglomerado compuesto de:

- Un conglomerante hidráulico (cemento)
- Una masa inerte: áridos (grava y arena)
- Agua de amasado
- Componentes secundarios:

Aire ocluido, Aditivos que modifican sus propiedades básicas, Adiciones que modifican sus características.

1.1. HORMIGÓN EN MASA

El material resultante, una vez fraguado y endurecido, presenta una buena resistencia a la compresión, pero ofrece poca resistencia a tracción (10% de la primera), no trabaja bien a flexión o tracción.

1.2. HORMIGÓN ARMADO

Si se refuerza el hormigón con barras de acero en las zonas de tracción, el material resultante: hormigón armado, es resistente a los esfuerzos que se presentan en edificación. Para mejorar la adherencia de las barras de acero (armadura) están corrugadas.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

03



2. COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

2.1. CONGLOMERANTE

El conglomerante es el cemento: mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas.

2.2. ARIDOS

De diferentes granulometrías: finos, medios, gruesos.

Los áridos han de estar lavados.

Deben ser estables y no deben incluir materia orgánica.

Los mejores áridos son los silíceos o los provenientes de rocas volcánicas. Evitar las calizas y rocas blandas.

2.3. AGUA DE AMASADO

El agua será limpia y fresca y no deberá contener: residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio, calcio, sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas. Estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

2.4. ADITIVOS

Componentes de naturaleza orgánica o inorgánica cuyo objeto es modificar las propiedades físicas del hormigón para mejorarlo o para poder usarlo en condiciones adversas.



Propiedades que pueden modificarse con los aditivos

- Consistencia.
- Docilidad (trabajabilidad), etc..
- Tiempo de fraguado, lo adelantan o retrasan según las condiciones climáticas o cuando debe ser transportado a grandes distancias.

Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

04



2.5. ADICIONES

Componentes de naturaleza orgánica o inorgánica cuyo objeto es modificar las características del hormigón.

Tipos

- Colorantes (hormigón blanco o tintado).
- Inhibidores de la corrosión (para ambientes agresivos)
- Insecticidas y fungicidas.
- Impermeabilizantes.

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

Función y tanto por ciento de sus componentes

2.- Composición del hormigón.

Componente	Función	Porcentaje
Aglomerante (cemento)	Cohesión entre áridos Relleno de huecos del hormigón fresco Aporta la resistencia al hormigón endurecido	10-15 %
Áridos (arena y grava)	Forma el esqueleto inerte Resistencia a la abrasión (durabilidad) Mejora de estabilidad dimensional Economía	60-80 %
Agua	Plasticidad en estado fresco. Hidrata el aglomerante. Curado del hormigón.	15-20 %
Aire ocluido		1-2 %
Aditivos (eventuales)	Modifican las cualidades del hormigón.	10-15 %
Adiciones (eventuales)	Materiales sólidos inertes.	10-15 %



3. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La Dosificación del hormigón define las proporciones en que hay que mezclar los componentes para obtener hormigones que reúnan las características y propiedades exigidas en el proyecto:

3.1. Resistencia del hormigón

- Tipo, clase y cantidad de cemento.
- Tipo, características, granulometría y tamaño de árido (tamaño máximo del árido).
- Procedimiento de elaboración, forma del vertido, compactación y curado del hormigón
- Relación agua/cemento de la masa

3.2. Durabilidad del hormigón.

- Resistencia a compresión.
 - Recubrimiento de las armaduras.
 - La compactación, es decir; su impermeabilidad.
- La EHE (Instrucción del Hormigón Armado) garantiza la calidad del hormigón. La dosificación de componentes se establece mediante ensayos de laboratorio.

3.3. Relación agua/cemento.

- El peso del agua utilizada en la mezcla es menor que el peso del cemento.
- Una relación agua/cemento baja, conduce a un hormigón de mayor resistencia que una relación agua/cemento alta.
- Sin embargo, cuanto más alta es la relación, el hormigón se vuelve más trabajable.

3.4. Características y composición del árido.

- Cuanto mayor sea el árido menos agua se necesita para conseguir la consistencia (ya que la superficie de los áridos es menor).
- Consecuentemente puede reducirse la cantidad de cemento, resultando un hormigón más económico para la misma resistencia, (o bien mantener la cantidad de cemento logrando un hormigón mas resistente).
- El tamaño máximo del árido tiene unas limitaciones impuestas por la EHE según las dimensiones y características del elemento a hormigonar y la cuantía de la armadura.



4. DENOMINACIÓN DE HORMIGONES

En función de sus características:

- Tipo de aplicación: Hormigón Armado (HA),
Hormigón en Masa (HM),
Hormigón Pretensado (HP)
 - Resistencia característica a compresión a 28 días
 - Consistencia del hormigón: Blanda (B), Fluida (F),
Plástica (P), Seca (S), Líquida (L)
 - Tamaño máximo de árido utilizado.
 - Clase de ambiente de exposición (I, IIa, IIb, IIIa, IIIb)
y la sub-clase (Qa, Qb, Qc, H, F, E).
- Estos ambientes predeterminan tipos y contenidos específicos de cemento y cantidad de agua de amasado que garantizaran la durabilidad de la estructura.



Ejemplo 1:

HA – 25 / P / 20 / IIa

Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 25 N/mm² (250 kp/cm²) de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente IIa.

Ejemplo 2:

HM – 20 / S / 20 / I

Hormigón en masa de resistencia característica a la compresión a 28 días de 20 N/mm² (200 kp/cm²) de consistencia seca, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente I.



5. ESTADOS Y PROPIEDADES

Estados del Hormigón: fresco y endurecido

5.1. HORMIGÓN FRESCO

- Fase en la que se vierte dentro del encofrado y se realiza la compactación, el acabados superficiales y el curado.
 - Para una fácil colocación y compactación, se recomienda una consistencia blanda.
 - La consistencia se determinara por el método de Cono de Abrams.
 - Para obtener una mejor trabajabilidad se añade agua o se modifica la granulometría. También se puede añadir plastificantes aunque son productos caros.
 - Hay que tener en cuenta el peligro de segregación (la separación del árido grueso del mortero por sedimentación).
- La compactación por un medio mecánico no ha de ser muy enérgica ni excederse en el tiempo, ya que esto producirá una exudación del hormigón (la emigración del agua hasta la superficie).



El fenómeno de la exudación del hormigón:

Se produce una decantación de los áridos (más pesados) y un ascenso del agua (menos densa). Al ascender crea en la superficie del hormigón una capa delgada, débil y porosa que no tiene resistencia ni es durable. El agua que va llegando a la superficie se va evaporando generalmente de una forma lenta, pero si la evaporación es más rápida se crearán fisuras de retracción plástica.



5.2. PROPIEDADES DEL HORMIGÓN FRESCO

- Consistencia
- Docilidad (trabajabilidad)
- Homogeneidad
- Comportamiento a temperaturas extremas

1. Consistencia

Mayor o menor facilidad del hormigón fresco para deformarse, depende de:

- La cantidad de agua de amasado
- El tamaño máximo de los áridos
- La proporción de los tamaños del árido.
- La forma de los áridos

Las consistencias obtenidas del ensayo en el cono de Abrams pueden ser:

- Seca, descenso en cono de 0 a 2 cm.
- Plástica, entre 3 y 5 cm.
- Blanda, de 6 a 9 cm.
- Fluida, mas de 10 y menos de 15 cm.
- Líquida, mas de 16 cm.



2. Docilidad (trabajabilidad)

Es la aptitud que presenta el hormigón para su puesta en obra. Depende de:

- La cantidad de agua de amasado: a más agua mayor docilidad.
- La granulometría de los áridos: mas dóciles con mayor cantidad de arena.
- La forma de los áridos: mayor docilidad con áridos redondeados.
- El contenido de cemento: la docilidad aumenta con la cantidad de cemento y su finura.
- El empleo de aditivos plastificantes.





3. Homogeneidad

Es la cualidad por la cual los diferentes componentes del hormigón aparecen regularmente distribuidos por toda su masa.

- 1- Se consigue por:
Estar bien amasado, Cuidadosamente transportado y Adecuadamente colocado en obra.
- 2- Puede perderse por:
-Segregación de los áridos finos de los gruesos
-Decantación de los gruesos al fondo, por:
 Excesivo contenido en agua,
 El tamaño máximo del árido,
 Vibraciones o sacudidas en el transporte
 Sacudidas en la puesta en obra en caída libre.

4. Comportamiento a temperaturas extremas

-No debe hormigonarse T < 5°C

El hormigón no adquiere la resistencia adecuada cuando su fraguado se produce con temperaturas bajas (heladas).

Peor cuanto más agua lleve el hormigón.

Medidas de protección:

- Añadir al agua de amasado cloruro cálcico.
- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas.
- Prolongar el curado y retrasar el desencofrado.

-No debe hormigonarse T > 35°C

En tiempo muy caluroso debe evitarse la excesiva evaporación del agua de amasado que provocaría pérdida de resistencia, fisuras y retracción.

Conviene regar continuamente durante diez días.

Medidas de protección:

- Proteger el hormigón con tejadillos móviles.
- Taparlo con laminas de plástico.
- Aplicar superficialmente productos especiales.



5.3. HORMIGÓN ENDURECIDO

Estado del hormigón transcurridos 28 días (4 semanas)
La Resistencia a compresión es la propiedad mecánica más importante que se le suele exigir. La resistencia a tracción es aproximadamente una décima parte de la resistencia a compresión. Para aumentar esta resistencia se arma el hormigón.

La zona mecánicamente mas débil de un hormigón es la unión entre el árido y la pasta de cemento debido a la acumulación de agua que se produce en ese punto.

Los áridos constituyen el 60-80%, y dan rigidez al hormigón.

Resistencia a compresión: de 150 a 500 kg/cm² (15 a 50 N/mm²) para el hormigón ordinario.

El más utilizado es el HA 25



Uso estructural	Resistencia característica a compresión a 28 días. En N/mm ²						
	20	25	30	35	40	45	50
HIM	HIM-20	HIM-25	HIM-30	HIM-35	HIM-40	HIM-45	HIM-50
HA	No armado	HA-25	HA-30	HA-35	HA-40	HA-45	HA-50
HP	No armado	HP-25	HP-30	HP-35	HP-40	HP-45	HP-50



5.4. PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ENDURECIDO

- Deformabilidad
- Permeabilidad
- Peso específico
- Compacidad
- Adherencia
- Durabilidad

1. Deformabilidad

Se mide según curvas de tensión-deformación, deformación-tiempo (a compresión) que dependen de:

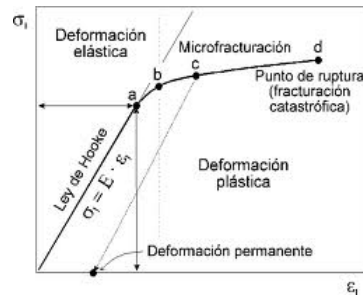
- La edad del hormigón,
- La duración de la carga,
- La forma y tipo de la sección
- La naturaleza de la sollicitación.

El módulo elástico o de deformación, expresa el valor de la tensión necesaria para producir un acortamiento unitario.

2. Permeabilidad

Por la presencia de micro poros debidos a la perdida del agua de amasado. Se determina por presión (a través de las coqueas) o por succión (penetración a través de los poros capilares).

La permeabilidad del hormigón permite la difusión de agentes agresivos (H2O, CO2, O2, etc.) a través del hormigón.



3. Peso específico

Puede ser muy variable pero se toman como valores normales: 2.300 kg/m3 para hormigones en masa y 2.500 Kg/m3 para hormigones armados.

Compacidad

Es alta, alcanzando valores de hasta el 96% en condiciones buenas de dosificación y compactación.



4. Compacidad

Es alta, alcanzando valores de hasta el 96% en condiciones buenas de dosificación y compactación.

5. Adherencia

Es necesaria para su uso en combinación con el acero, con otros hormigones y materiales cerámicos, metálicos, etc.. Depende de la superficie de contacto, textura de los materiales, calidad del hormigón, forma de su puesta en obra, etc.

6. Durabilidad

Puede definirse como el conjunto de propiedades necesarias para conseguir que el material conserve, durante su vida de servicio prevista y hasta el final de la misma, un coeficiente de seguridad de valor aceptable.





04. ESTADO DEL HORMIGÓN Y SUS PROPIEDADES

Estados del hormigón:

Los agentes agresivos

Los agentes agresivos susceptibles de atacar al hormigón son:

- 1) Acciones mecánicas (naturales o artificiales): Cargas; sobrecargas; impactos; vibraciones; rozamiento.
- 2) Acciones físicas: Variaciones de temperatura y humedad; heladas; temperaturas extremas; fuego; corrientes eléctricas; radiaciones.
- 3) Acciones químicas (las mas peligrosas): Aire, gas (en atmosfera natural o contaminada); aguas agresivas: naturales, de mar, industriales, negras agricolas, negras urbanas; otros líquidos; productos químicos orgánicos (grasas), productos químicos inorgánicos; áridos reactivos, y terrenos agresivos.
- 4) Acciones biológicas: Vegetación; microorganismos

AMBIENTES

AMBIENTES	I (no agresivo)	Ila (Viejo, hum. alta)	Ilib (vieto, hum. normal)	III - IV (marino, piscinas)
DESCRIPCIÓN	Interiores Horm. en masa	Interiores sometidos a humedad alta y condensaciones. Exteriores expuestos a la lluvia (zonas húmedas). Horm. Sumergidos o enterrados.	Exteriores expuestos a la lluvia zonas secas).	Exteriores zonas costeras (<5 Km al mar). Piscinas.
EJEMPLOS	Interiores.	Sótanos no ventilados. Cimentaciones.	Estructuras vistas (protegidas de la lluvia directa). Aleros y balcones.	Estructuras vistas (zonas costeras). Vasos de piscinas.



6. TIPOS DE HORMIGONES

Hormigón en masa:

Se vierte directamente en moldes (Encofrados) se deja fraguar y se retira el encofrado. Se obtienen macizos sometidos a esfuerzos de compresión.

Hormigón armado:

Es el resultado de incorporar barras de acero corrugado al hormigón en masa, para resistir esfuerzos de tracción y flexión (se puede armar también con fibras de vidrio u otras).

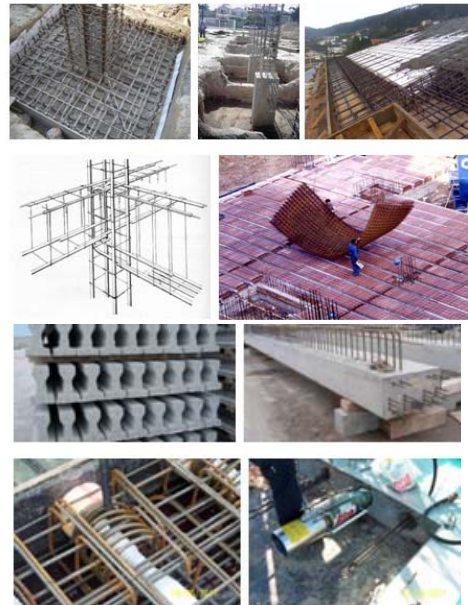
Se obtiene colocando sobre un encofrado previamente elaborado las armaduras de acero, posteriormente se vierte el hormigón, se deja fraguar y se retira el encofrado.

Las piezas obtenidas son de una gran resistencia mecánica y aptas para elementos estructurales.

Hormigón pretensado:

Cuando los esfuerzos a tracción de una pieza de hormigón son muy grandes se efectúa el pretensado previo al fraguado del hormigón de las armaduras.

Cuando el tensado es posterior se llama postensado.





Hormigón ciclópeo: áridos de gran tamaño, > 300 mm. permite volúmenes importantes de hormigón barato

Hormigón aireado: Se introduce aire en la masa para reducir peso.

Hormigón de alta resistencia

Hormigón proyectado: para rehabilitación estructuras, recubrimiento antifuego, depósitos, piscinas, etc..

Hormigón pesado: De gran densidad adecuados como protección ante radiaciones nucleares, rayos x, gamma, etc..

Hormigón ligero: de baja densidad con grandes cualidades de aislamiento acústico y térmico.

Hormigón translucido: El que contiene pavés o baldosas de vidrio y emplea para lucernarios, claraboyas y tabiques.

Hormigón refractario: Resiste altas temperaturas, se fabrica con cemento de aluminato de calcio y áridos refractarios.

Hormigón antibacteriano: Adecuado para inhibir el desarrollo y crecimiento de bacterias y hongos.



7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas del Hormigón

- Se pueden fabricar piezas de cualquier forma, limitadas solo por la complejidad del molde.
- Gran resistencia a compresión, su debilidad a tracción se resuelve armándole.
- Monolitismo y continuidad en nudos y encuentro entre piezas.
- Versatilidad para adaptarse a cualquier forma del encofrado que lo contiene en fresco.
- Se puede colocar en masa, llenando encofrados, o prefabricado.
- Fácil ejecución, económico y competitivo.
- Buena resistencia al fuego y gran durabilidad si esta bien fabricado.
- No necesita calor para fraguar.
- Componentes baratos y abundantes en la naturaleza.
- Variedad de acabados

Desventajas del Hormigón

- Baja resistencia a la tracción, debe armarse.
- Mayores dimensiones y pesos que otros materiales alternativos.
- Construcción lenta por requerir tiempos de fraguado relativamente amplios.
- Cambios de volumen durante el fraguado (retracción).
- Precisa bastante mano de obra, si bien poco especializada
- Le afectan los cambios higrótérmicos, presentando dilataciones y contracciones al humedecerse y al secarse, pudiendo aparecer grietas.
- Es sensible a los cambios higroscópicos.
- Material altamente contaminante.



8. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA

8.1. RECEPCIÓN Y DOSIFICACIÓN

Sometidas a controles de calidad, después se almacenan en silos y tolvas diseñadas para protegerlos de las inclemencias medioambientales y contaminaciones.

La dosificación se hace de forma automática mediante programas informáticos. Garantiza la homogeneidad entre los distintos pedidos de hormigón suministrados.

Amasado:

Comprende dos operaciones distintas: la mezcla y el amasado propiamente dicho.

Formas de realizar el amasado:

- A mano o en hormigonera
- Fabricación en amasadora
- Dosificación en planta y mezcla en camión hormigonera



8.2. EL AMASADO

Formas de realizar el amasado:

1. A mano o en hormigonera:
Sólo para pequeñas cantidades de masa.
A mano no es recomendable y prácticamente en desuso.
2. Fabricación en amasadora:
Se mezclan en la amasadora las materias primas con el agua y se homogeniza la pasta. Posteriormente se vierte en el camión hormigonera para transporte a obra.
3. Dosificación en planta y mezcla en hormigonera:
Las materias primas son vertidas en la cuba del camión hormigonera donde se mezclan los componentes tanto inicialmente como en toda la duración de su transporte hasta la obra.

En la actualidad el hormigón no se prepara "in situ", se fabrica en plantas hormigoneras.

Su traslado ha de hacerse:

- sin que se produzca segregación,
- sin pérdida de agua por evaporación o exudación,
- sin pérdida de lechada

8.3. ENTREGA Y PUESTA EN OBRA

Se tomarán probetas en obra para realizar el control de la calidad en el Laboratorio: rotura de probetas a compresión.

El hormigón fresco se puede verter:

- Directamente desde el camión hormigonera, con canaletas, para cimentaciones.
- Mediante grúas con cubetas, para estructuras aéreas.
- Mediante bombeo con bomba, para zonas de difícil acceso.





8.4. EL VERTIDO

En primer lugar deben disponerse los encofrados, resistentes y estancos, adaptados a la forma de las piezas y capaces de soportar la presión de vertido y el peso debido a la densidad del hormigón fresco.

-El vertido en los encofrados ha de evitar en lo posible la segregación.

-El peligro de disgregación es mayor, cuanto más grueso es el árido y más discontinua su granulometría.

-Debe realizarse en capas horizontales sucesivas, "tongadas", de 20 a 30 cm.

Condiciones para ejecutar el vertido

-La altura de caída del hormigón será menor de 40 cm para hormigón en masa, menor de 60 cm para hormigón armado

-No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo,

-No se verterá más cantidad de la que se puede compactar de forma eficaz antes de verter la capa siguiente.

-No verter desde altura superiores a 2 m., para evitar el peligro de segregación.

-Durante el vertido el hormigón debe ir dirigido mediante canaletas u otros dispositivos que impidan su choque contra el encofrado o las armaduras.

-En las piezas muy armadas, y cuando las condiciones de colocación son difíciles, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras de deberá colocar una capa de 2-3 cm del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.

-En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración



FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Diferentes ejemplos: vertido directo
vertido mediante grúa y cubeta



**FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA**

Diferentes ejemplos: Bomba,
bombeo y gunitado



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

23

**8.5. COMPACTADO**

Una vez vertido el hormigón, debe compactarse para eliminar los huecos sin que llegue a producirse la segregación.

Métodos de compactación:**1. Picado a mano:**

Mediante una barra de acero que se introduce en la masa de hormigón repetidas veces.

Se emplea en hormigones de consistencia blanda y fluida, en general en obras de poca importancia, y en zonas de piezas armadas (nudos)

2. Apisonado con golpes de pisón:

Mediante el golpeteo repetido de un pisón.

Se emplea generalmente en elementos de poco espesor y mucha superficie horizontal, con hormigones de consistencia plástica y blanda, las tongadas suelen ser de 15 a 20 cm de espesor.

3. Vibrado:

Mediante vibrador de aguja o de superficie.

Es el habitual actualmente

4. Otros medios mecánicos:

Centrifugado, inyectado, al vacío y proyectado.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

24



8.6. CURADO

El curado consiste en proporcionar al hormigón las condiciones ambientales adecuadas para mantener el grado de humedad necesario durante el proceso de endurecimiento.

Asegurar una correcta hidratación del cemento, lo que garantizará la resistencia del hormigón.

Evitar temperaturas extremas, frías (heladas) y calor (evaporación agua)

El curado por humedad, durante los primeros 7 días, recomendable hasta los 28 días.

También se puede recubrir con láminas de plástico e incluso con aislantes térmicos.

En zonas calurosas un curado mínimo de 2 semanas. Envolver los elementos estructurales en telas remojadas en agua constantemente.

Para obtener un hormigón de calidad es imprescindible que durante el tiempo que comprende el fraguado y endurecimiento el medio ambiente posea unas condiciones precisas de humedad y temperatura.



Hormigón soleras	
Requieren un elevado asentamiento y baja segregación	
Usos	Soleras pulidas o fratasadas. Hormigones impresos.
Tipos	Hormigón en masa. HM Hormigón armado. HA
Ventajas	Tiempo reducido de pulido. Alta durabilidad y baja permeabilidad. Baja retracción con mínima fisuración. Acabado de alta calidad superficial. Fraguado y endurecimiento homogéneo.

APLICACIÓN DEL HORMIGÓN

Diferentes ejemplos: soleras





Hormigón cimentaciones	
Requieren un elevado asentamiento y baja segregación	
Usos	Zapatas, vigas de cimentación, muros, correas y zanjas Pilotes, muros pantalla y losas
Tipos	Hormigón en masa. HM Hormigón armado. HA
Ventajas	Tiempo reducido de ejecución. Nula disgregación sumergidos en agua. Baja permeabilidad.

APLICACIÓN DEL HORMIGÓN

Diferentes ejemplos: cimentaciones



Hormigón estructural	
Indicados para estructuras de edificación y obra civil.	
Usos	Visto: Diferentes texturas y colores (blanco, gris, coloreado) No visto
Tipos	Hormigón en masa. HM Hormigón armado. HA Hormigón pretensado. HP
Ventajas	Tiempo reducido de ejecución. Nula disgregación sumergidos en agua. Baja permeabilidad.

APLICACIÓN DEL HORMIGÓN

Diferentes ejemplos: estructuras





Hormigón pavimentación	
Expuestos a esfuerzos de tracción o cortante.	
Usos	Pistas de aeropuertos Calles y urbanizaciones Aparcamientos Suelos industriales Pavimentos mixtos.
Tipos	Hormigón en masa. HM Hormigón armado. HA
Ventajas	Alta durabilidad y resistencia al impacto. Baja retracción con mínima fisuración. Acabado de alta calidad superficial. Mínimo desgaste.

APLICACIÓN DEL HORMIGÓN

Diferentes ejemplos: pavimentos



Hormigón "in situ" y premodelado para cerramientos	
Expuestos a esfuerzos de tracción o cortante.	
Usos	Fachadas de edificios. Naves y edificios industriales. Cerramientos y divisiones. Señalización.
Tipos	Hormigón en masa. HM Hormigón armado. HA
Ventajas	Alta durabilidad y resistencia. Acabados de alta calidad. Gran variedad de acabados (texturas y colores).

APLICACIÓN DEL HORMIGÓN

Diferentes ejemplos: cerramientos

No se puede utilizar como acabado del ambiente interior de los espacios habitables
No apto para la vida





9. ACABADOS

9.1. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

1. Chorro de arena, destruye la capa superficial dejando una superficie rugosa.
2. Lavado superficial, elimina el mortero superficial evidenciando los granos mas gruesos (con el hormigón aun fresco).
3. Tallado una vez endurecido el material, mediante: abujardados, cincelados, arañado
4. Pulido, resulta costoso por la dureza del hormigón, alcanza gran vistosidad.

9.2. DEFECTOS EN HORMIGÓN VISTO

1. Variaciones de color, debido a:
 - Contaminación
 - Segregación
 - Heterogeneidad de materiales
2. Irregularidades superficiales: cavidades, resaltos, erosiones, deformaciones.

9.3. HORMIGÓN VISTO. ENCOFRADOS

- Tableros de madera de pino (u otros):
Espesor mínimo 25 mm y suficiente rigidez.
Pueden introducirse "berenjenos" para ocultar defectos aparentes de las juntas de hormigonado o definir líneas rectas.
- Paneles de fibra de madera:
Dan acabados muy lisos, se deterioran pronto y tienen poca resistencia ante el empuje del hormigón fresco.
- Paneles de contrachapado:
Espesor de 4-5 mm, son más rígidos y resistentes que los anteriores, también más caros.
- Otros materiales:
Plásticos, fibrocemento, planchas metálicas, tubos de hormigón o cartón, moldes de yeso o escayola...



10. HORMIGONES ESPECIALES

10.1. HORMIGÓN GRC

- La combinación de fibra de vidrio especial con cemento Portland corriente, GRC (Glass Reinforced Concrete).
- Mejora la tecnología del fibrocemento, establecida ya desde hacia bastante tiempo.
- Pretende superar la limitación al uso del hormigón a tracción.

A finales de 1960 se descubrió en Inglaterra un tipo de fibra que se mostraba especialmente resistente, a partir de la cual se inició el estudio y posterior fabricación de paneles de GRC. En la actualidad es un producto de uso en la arquitectura contemporánea.

Características fundamentales del GRC

- Alta resistencia al impacto
- Alta resistencia con mínimo espesor
- Gran resistencia a la tracción y flexión.
- Incombustible
- Resistencia al ataque de hongos e insectos.

10.2. HORMIGÓN PARA PREFABRICADOS DE ELEMENTOS DE FACHADA (PREMOLDEADO):

- Mejora la apariencia de las superficies vistas.
- Racionaliza los medios mecánicos y mano de obra en la ejecución de las piezas repetitivas, con condiciones de control idóneas.

El hormigón es similar al ya estudiado:

- Al ser confeccionado en fábrica es posible utilizar los medios tecnológicos necesarios para que el material reúna las condiciones de diseño con calidad muy superior al hormigón ejecutado "in situ".
- Al tratarse de un hormigón para fachadas puede incorporar capas especiales de aislamiento.

Otros usos: Escaleras prefabricadas, elementos decorativos, balaustradas, cornisas, etc.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid