



HECHOS EN CONCRETO

Organizan:



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA



Redescubriendo la mampostería en concreto

Juan Fernando Arango-L

Jefe de soporte técnico

ALIÓN

15 de septiembre de 2022

Organizan:

**HECHOS EN
CONCRETO**



**CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA**

Contenido

1. Los muros de mampostería de concreto: un sistema.
2. Los bloques y ladrillos de concreto: redescubramos la categoría.
3. *Manos a la obra*: conozcamos las características de los bloques y participa en el chat.
4. El mortero de pega y su control de calidad en la obra.
5. *Manos a la obra*: el mortero en el laboratorio y en la obra.
6. El mortero de inyección: fundamentales.
7. Conclusiones finales.



Fuente: Indural S.A

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

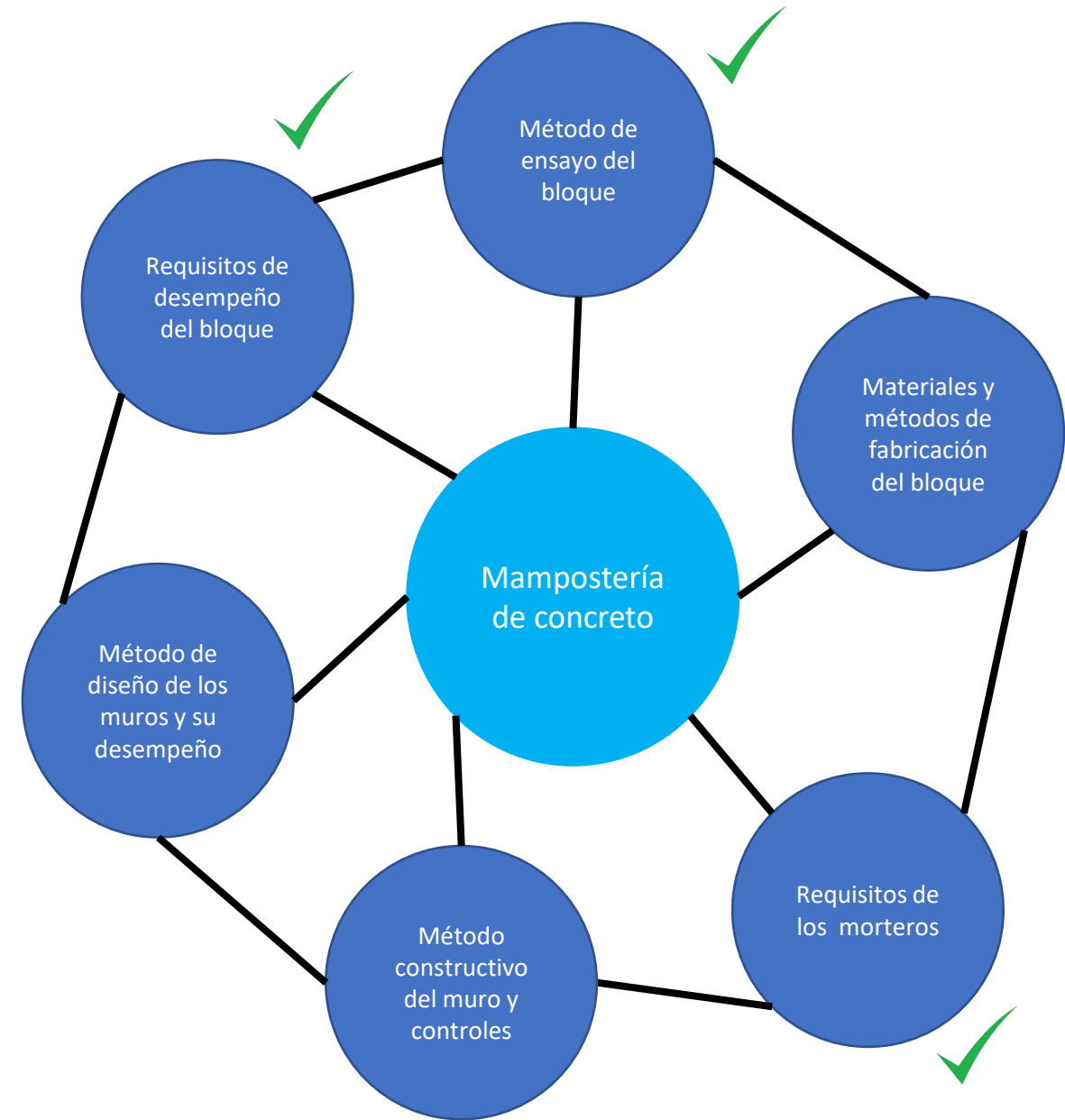
ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Mampostería de concreto: Un sistema

- La mampostería se constituye por diversos componentes en interacción, con el objetivo de obtener un desempeño deseado.
- El sistema se han estudiado por más de 100 años y se han hecho ajustes observando su comportamiento ante cargas, agentes agresivos, sismos, entre otros.



Tipos de muros en mampostería de concreto



Tipos de mampostería en Colombia (NSR-10)

- Mampostería reforzada.
- Mampostería parcialmente reforzada.
- Mampostería no reforzada.
- Mampostería confinada.
- Mampostería de cavidad reforzada.
- Mampostería reforzada externamente.
- Mampostería de muros diafragma (se limita su uso).

**¿Qué los diferencia?: los requisitos de las unidades de concreto y el método de diseño.
El mortero de pega es el mismo (H, M, N) realizado con cemento hidráulico.**

Fuente: Adoquinar S.A

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

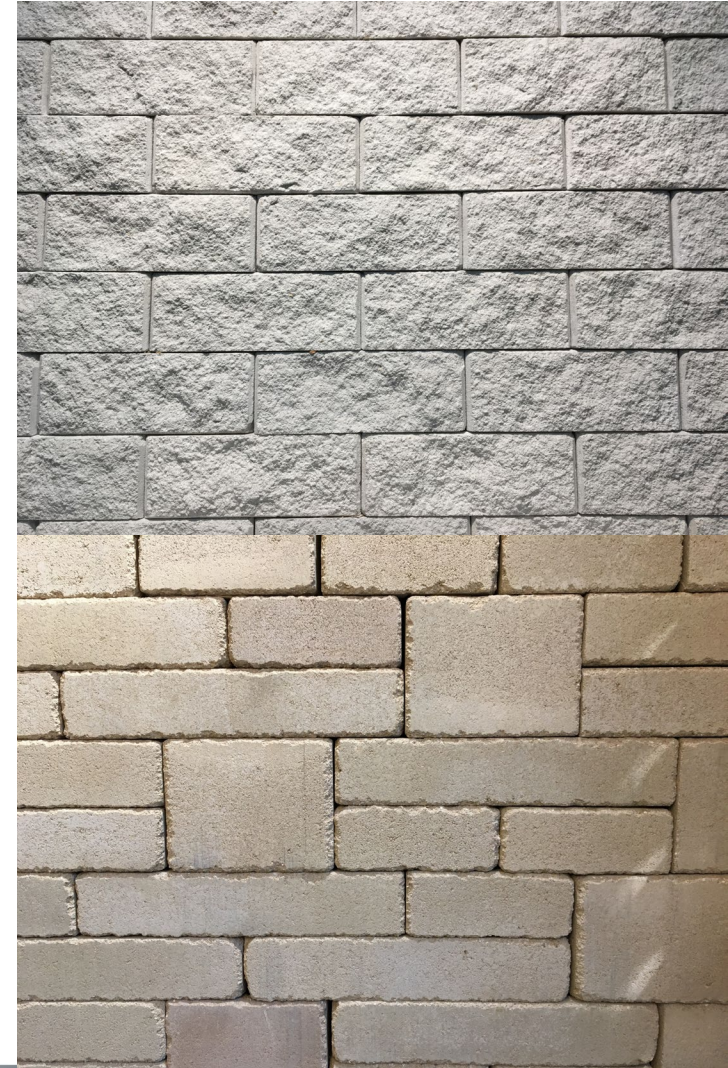
ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Tipos de muros en mampostería de concreto

- **Versatilidad y flexibilidad:** En diseño arquitectónico es prácticamente ilimitada
- **Adaptable:**
 - Es compatible con otros sistemas constructivos como las estructuras pórticos de concreto o acero.
 - Buen soporte para otros sistemas de acabados.
 - Sus perforaciones se pueden usar como ductos para sistemas eléctricos o hidráulicos, sin necesidad de demolición.
 - Provee aislamiento térmico y acústico.
 - Entre muchos otros.
- **Sostenible:** Bajas emisiones de CO₂ para su fabricación, y secuestro de CO₂; Puede incorporar RCDs y postindustriales; provee eficiencia energética a la edificación. Se puede reutilizar luego de la deconstrucción de la obra directamente como una unidad, o como un RCD, entre otras.
- **Durable:** Con tiempo de servicio prolongado en diversos ambiente.



Fotos: Adoquinar S.A

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Bloque de concreto: una categoría

- Unidades hechas con cemento hidráulico, agua, agregados normalizados, y pigmentos.
- Pueden ser de peso normal (más de 2000kg/m³); medio (entre 1680 a 2000 kg/m³); o livianas (<1680 kg/m³).
- Son fabricadas a partir de mezclas secas de concreto, que tienen cerca de 0 cm de asentamiento.
- No se consideran unidades de bloque de concreto cuando se usan otros materiales y métodos de fabricación.
- Se verifica la conformidad con los requisitos de la norma NTC 4026 (portantes) y NTC 4076 para las no portantes. (próxima actualización).
- Se ensayan con la NTC 4024 (en actualización).



Fuente: Obra “Somos Manila”, Arq Juan Carlos Aristizábal

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Bloque de concreto: Una categoría

Versatilidad

- Posibilidad de incluir diseños complejos e innovadores.
- Diferentes tipos de trabas o aparejos.
 - Traba a media o tercios
 - Aparejo en petaca (apilados)
 - Aparejos más complejos
 - Junta oculta
- Texturas, colores y formas variadas.
- Unidades especiales.
 - Para ductos.
 - Para refuerzo interior.
 - Para hacer vigas y dinteles e incorporar refuerzo horizontal



Fuente: Obra “Somos Manila”, Arq Juan Carlos Aristizábal

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Características de las unidades

¡Manos a la obra!

NTC 4026-97 “Unidades (bloques y ladrillos) de concreto para mampostería estructural

NTC 4076 -17 “ Unidades de concreto para mampostería no estructural”

- Sólida: <25% del área es hueca, y se llama tolete o ladrillo.
- Perforadas, >25% del área es hueca, y se llaman bloques.
- Resistencia a la compresión estructural. Alta R13MPa, y baja R8MPa en los estructurales ([actualmente, en revisión](#))
- Resistencia a la compresión no portante. R6 MPa les ([actualmente, en revisión](#)).
- Longitud, ancho y alto.
- Espesor mínimo de pared. 13mm para los no estructurales
- Espesor mínimo de tabique. 13mm para los no estructurales
- Tolerancia dimensional: 2mm para la longitud, y 1% para espesor y altura en los estructurales ([actualmente, en revisión](#)), y 2mm en cualquier dimensión para los no estructurales.

Espesor de pared y tabique en las unidades estructurales:

Espesor nominal de la unidad (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Espesor mínimo de tabique (mm)	Espesor de tabique equivalente (mm/mm)
80	20	20	0,15
100	20	20	0,15
120	22	20	0,165
150	25	25	0,188
200	30	25	0,188
250	35 (32 ^A)	30	0,225
300	40 (32 ^A)	30	0,225

Espesor de pared y tabique en las unidades no estructurales: mínimo 13mm

Fuente: NTC 4026

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
CORONA



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Características de las unidades

Continuación...

- Espesor de tabique equivalente (mm/mm), suma de espesores de los tabiques, dividido la longitud nominal.
- Absorción. En densidad normal, 9% para R13, y 15% para R8. 12% para los no estructurales ([actualmente, en revisión](#)).
- Contenido de humedad, tipo I y tipo II ([en desuso](#)).
- Área mínima de tabiques descartando el área de tabiques menores que 19 mm ([!nuevo!](#)).
- Área normalizada de tabique, Area mínima de tabiques/long nominal ([!nuevo!](#)).
- Espesor equivalente, mm, volumen neto, divide la longitud y altura medidas ([!nuevo!](#)).
- Contracción por secado, menor que 0,065%
- Requisitos de acabado y apariencia.



Mortero de pega

- Tiene la función de unir las piezas de mampostería de concreto.
- En el caso de mampostería de concreto, el mortero debe tener buenas características de retención de agua.

¡Participa en el chat!

¿Las unidades de mampostería de concreto se deben mojar antes de colocarlas?



Hecho en obra

- Semi seco: 2,5h de manejo.
- Húmedo: se entrega con consistencia alta.

¿"Larga vida"?

Premezclado, listo para usar

- Seco (< 2% de humedad)
- Húmedo, en planta centralizada de mezcla

Mortero de pega

- El mortero de pega se diseña y dosifica por dos métodos diferentes, que no se deben confundir: por método prescriptivo; y por método de desempeño verificado.

Tabla D.3.4-1
Clasificación de los morteros de pega por propiedad o por proporción

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad ⁽¹⁾			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la Compresión f'_{cp} MPa ⁽²⁾	Flujo en (%) ⁽³⁾	Retención Mínima de Agua	Cemento Portland	Cal hidratada ⁽⁴⁾	Cemento para Mampostería ⁽⁷⁾	Arena/Material Cementante ⁽⁵⁾	
							Min.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.00	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3.0
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.50	3.5
				0.5	no aplica	1	2.50	3.0
N ⁽⁶⁾	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3.00	4.5
				0	no aplica	1	3.00	4.0

Fuente: NSR-10

Mortero de pega

Desempeño verificado

- Cualquier cementante.
- Con o sin el uso de cal.
- Arena **NTC 2240**. Pero, si no cumple gradación, demostrar retención de agua (mezcla)
- Se adiciona agua para llegar al flujo, y se hacen los ensayos de resistencia y retención de agua.
- Ensayos de resistencia a la compresión en cubos 50mm, a los 28d, o cilindros de 75mm de diámetro por 150mm de alto, usando corrección por correlación.
- Se ensaya antes de la construcción

!No integrarlas!
Son incompatibles

Desempeño verificado

Prescriptivo

Tabla D.3.4-1
Clasificación de los morteros de pega por propiedad o por proporción

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad ⁽¹⁾			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la Compresión f'_{cp} MPa ⁽²⁾	Flujo en (%) ⁽³⁾	Retención Mínima de Agua	Cemento Portland	Cal hidratada ⁽⁴⁾	Cemento para Mampostería ⁽⁷⁾	Arena/Material Cementante ⁽⁵⁾	
							Min.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.00	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3.0
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.50	3.5
				0.5	no aplica	1	2.50	3.0
N ⁽⁶⁾	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3.00	4.5
				0	no aplica	1	3.00	4.0

Prescriptivo

- Cemento “Pórtland” o NTC 121.
- Cal en polvo tipo N o S, que cumpla NTC 4019.
- Cemento para mampostería NTC 4050.
- Arena, que cumpla granulometría de la NTC 2240. Si no cumple, no se puede usar prescriptivo.
- No se ensaya resistencia a la compresión, pues se supone que cumple (prescriptivo).
- No se requieren ensayos previos a la construcción

Fuente: NSR-10

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
© 2014 corona



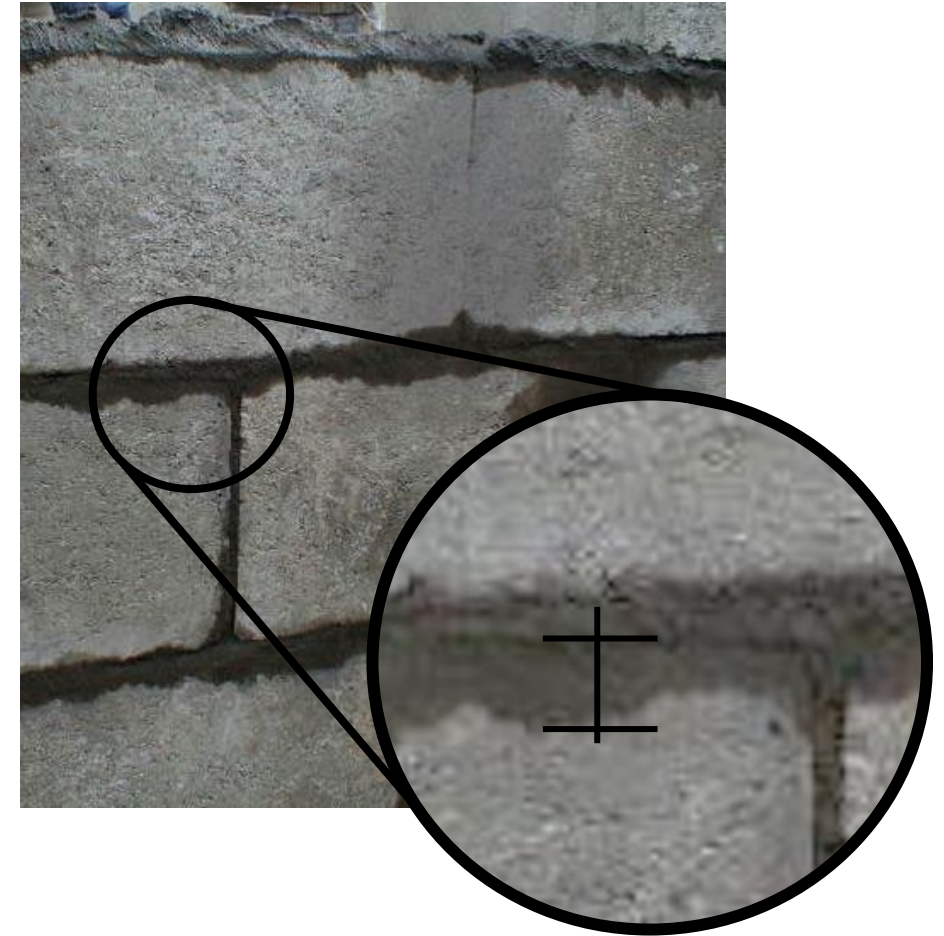
CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

Mortero de pega

- La gradación de la arena de pega busca garantizar una buena retención de agua para el mortero hecho por métodos prescriptivos.
- La gradación de la arena para mortero de inyección es diferente.

Tabla 1. Granulometría de los agregados

Designación de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena triturada
4,75 mm (No. 4)	100	100
2,36 mm (No. 8)	95 a 100	95 a 100
1,18 mm (No. 16)	70 a 100	70 a 100
600 µm (No. 30)	40 a 75	40 a 75
300 µm (No. 50)	10 a 35	20 a 40
150 µm (No. 100)	2 a 15	10 a 25
75 µm (No. 200)	0 a 5	0 a 10



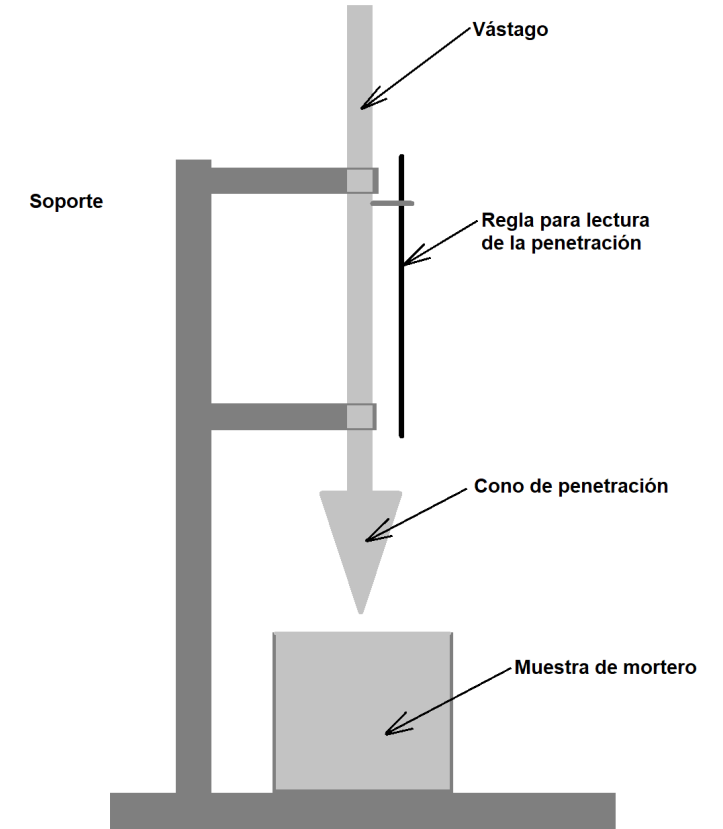
Mortero de pega en la obra

- Y ¿cómo se verifica la calidad del mortero de pega en la obra?
- Se implementan alertas y se verifica contenido de aire y variaciones de dosificación. Se usa NTC 3546 (ASTM C780), pero no es muy común.
- ¿Qué mide la NTC 3546?:
 - **Consistencia:** útil para interpretar otros resultados. No es control de calidad, ni la consistencia que debe usar el mampostero.
 - **Tiempo de retención de la consistencia:** permite identificar posible fraguado temprano o se requiere retemplado. No es un control de calidad.
 - **Relación cemento a agregado:** prueba rápida en obra para verificar la dosificación, tamizando el mortero sobre malla 100 (comparativa).
 - **Contenido de aire:** cuando se especificó por durabilidad.
 - **Resistencia a la compresión:** es control de alerta de variaciones de dosificación. No es para aceptación/rechazo del mortero.

¡Participa en el chat!

¿El mampostero puede ajustar el agua de la mezcla en la obra?

¡Manos a la obra!



Mortero de inyección

- También llamado *grout*.
- Tiene la función de proporcionar resistencia a la compresión e integrar el acero de refuerzo colocado en las celdas al sistema de mampostería.
- Debe cumplir con la norma NTC 4048.
- Usa los agregados descritos en la NTC 4020, para gradación fina y gruesa (no es la misma arena del mortero de pega).
- Se especifica por el diseñador del proyecto, medida a los 28d.
- El mortero debe cumplir con la norma NTC 4048.

Mortero de inyección

- El mortero de inyección se diseña y dosifica, únicamente, por el método prescriptivo, por las proporciones. Puede incluir el uso de cal, hasta el 10% del volumen del cemento.
- Su resistencia debe ser menor que $1,5 * f'm$ y mayor que $1,25 f'm$; pero no menor que 12,5 MPa.
- Se verifica su resistencia haciendo un cubo con las mismas unidades que se van a usar en la obra. O bien, en cilindros de 75 mm de diámetro y 150 mm de altura (formaleta impermeable) para el mortero fino, o cilindros de 100 mm o 150 mm de diámetro para el mortero grueso (NTC 454).

Tabla D.3.5-1
Clasificación y dosificación por volumen de los morteros de relleno

Tipo de Mortero	Cemento	Agregados/Cemento			
		Fino		Grueso (tamaño < 10 mm)	
	Portland	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Fino	1	2.25	3.5	-	-
Grueso	1	2.25	3.0	1.0	2.0

Conclusiones

- Con más de 100 años de éxito, el sistema de construcción en mampostería con bloques y ladrillos de concreto ha demostrado su confiabilidad.
- Continúa siendo tan vigentes como en sus inicios y ha evolucionado de ser “prefabricados”, a ser un **material versátil, flexible, durable y sostenible**.
- Seguirá evolucionando con los ajustes en la normatividad de producto (unidades y morteros), la normatividad de diseño y la creatividad de los profesionales de la construcción y productores.

Conoce más Hechos en Concreto

alion.com.co/hechos-firmes-en-educacion/



HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA

ALION
SOLIMEX corona

¡Gracias!

HECHOS EN
CONCRETO

Organizan:

ALION
SOLIMEX corona



CÁMARA COLOMBIANA
DE LA INFRAESTRUCTURA
SECCIONAL ANTIOQUIA