

CONCEPTOS **CB** BÁSICOS DEL CONCRETO



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO

17

CAPÍTULO

Octubre ■ 2005

CONTENIDO

Normas ●
Cemento
Concreto fresco
Agua
Buzón
Libros IMCYC ●

80

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Concreto reforzado

Ilustraciones: Felipe Hernández



Concreto reforzado

El acero que se encuentra en muchas estructuras de concreto se llama **REFUERZO**.

El refuerzo ayuda al concreto a resistir fuerzas de tensión y de cortante, y ayuda a controlar el **AGRIETAMIENTO** en el concreto.

PROPIEDADES DEL CONCRETO

El concreto normal tiene:

1. ALTA resistencia a compresión
2. MUY BAJA resistencia a tensión
3. MUY BAJA resistencia a cortante

El concreto reforzado tiene:

4. MUY ALTA resistencia a compresión
5. MUY ALTA resistencia a tensión
6. MUY ALTA resistencia a cortante

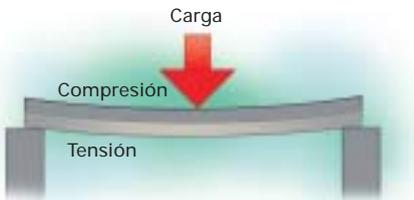
¿POR QUÉ USAR REFUERZO?

Cuando se aplica una fuerza en el concreto habrá fuerzas de compresión, de tensión y de cortante actuando sobre el concreto. El concreto resiste naturalmente la compresión (aplastamiento) muy bien, pero es relativamente débil en tensión estiramiento.

El refuerzo horizontal y/o vertical se usa en todos los tipos de estructuras de concreto en donde las fuerzas de tensión o de cortante pueden agrietar o romper el concreto. El refuerzo **HORIZONTAL** ayuda a resistir las fuerzas de tensión. El refuerzo **VERTICAL** ayuda a resistir las fuerzas de cortante.

A continuación tenemos unos ejemplos del uso del refuerzo:

En una losa de concreto de entrepiso el refuerzo horizontal resiste la tensión, y el refuerzo vertical (por ejemplo, en vigas soportantes) resiste fuerzas de cortante.



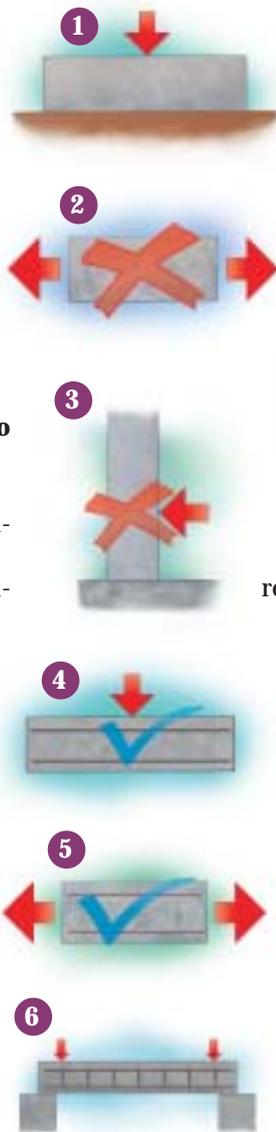
En una **LOSA SOBRE EL SUELO**, el refuerzo incrementa la resistencia a tensión y ayuda a controlar el ancho de las grietas por contracción.



Véase **CAPÍTULO 16** Agrietamiento en el Concreto

El refuerzo no evita las grietas, pero controla el ancho en que las grietas pueden abrirse.

Los usos del refuerzo son:



Revenimiento de acuerdo con la NMX - C- 156- ONNCCCE

Masa unitaria de acuerdo con la NMX- C- 162- ONNCCCE

Temperatura del concreto de acuerdo con la NMX - C- 435- ONNCCCE

Tamaño máximo del agregado de acuerdo con la NMX - C- 111- ONNCCCE

Aire incluido de acuerdo con la NMX - C- 157- ONNCCCE

Aire incluido de acuerdo con la NMX - C- 158- ONNCCCE

Aire incluido de acuerdo con la NMX - C- 162- ONNCCCE

Nota: las Normas se pueden consultar en la biblioteca IMCYC www.imcyc.com

Se pueden adquirir en el ONNCCCE

Tel 5273 1991
Fax. 5273 3431

Cemento, utilizar los métodos de prueba indicados en la NMX- C- 414 ONNCCE

Agregados, utilizar los métodos de prueba indicados en la NMX- C- 111- ONNCCE

Agua para mezclado, utilizar los métodos de prueba indicados en la NMX- C- 122 - ONNCCE

Aditivos, utilizar los métodos de prueba indicados en la NMX- C- 255 - ONNCCE

Adicionantes, utilizar los métodos de prueba indicados en la NMX- C- 146 ONNCCE

Nota: las Normas se pueden consultar en la biblioteca IMCYC www.imcyc.com
Se pueden adquirir en el ONNCCE
Tel: 5273 1991
Fax: 5273 3431

Para incrementar el espaciamiento de las juntas de control

Para losas de forma irregular
Para esquinas de losas.

POSICIÓN DEL REFUERZO

La posición del refuerzo se mostrará en los planos. El refuerzo debe ser fijado en la posición correcta para resistir mejor las fuerzas de compresión, de tensión y de cortante, y ayudar a controlar el agrietamiento.

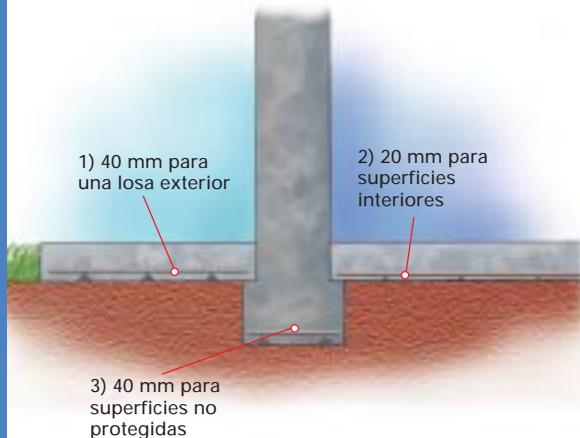
El refuerzo en zanjas y en losas descansa en las SILLETAS y deben estar bien fijados a dichas silletas de modo que no se mueva cuando el concreto sea colado alrededor de éste.



Recubrimiento de concreto El refuerzo debe ser colado de modo que haya suficiente concreto cubriéndolo para protegerlo contra la oxidación.

En la figura se muestran recubrimientos típicos. Con el fin de asegurar la durabilidad, en los planos deben mostrarse tanto el recubrimiento de concreto como la resistencia.

Agrietamiento y refuerzo El refuerzo por sí solo NO DETENDRÁ el agrietamiento, pero ayuda a controlarlo. Se usa para controlar el ancho de grietas por contracción.



Véase CAPÍTULO 16 Agrietamiento en el Concreto

Adherencia del refuerzo al concreto

Con el fin de ayudar a controlar el ancho de las grietas o su localización (en las juntas), debe haber una alta adherencia entre el concreto y el refuerzo. Ésto permite que las fuerzas de tensión (a las que el concreto tiene una muy baja capacidad de resistencia) sean transferidas al refuerzo.

Para ayudar a lograr una alta adherencia:

El refuerzo debe entrar (libre de herrumbre en forma de escamas, mugre o grasas)

El concreto debe estar APROPIADAMENTE COMPACTADO alrededor de las varillas de refuerzo

Las varillas de refuerzo y las mallas deben estar localizadas de modo que haya suficiente espacio entre las varillas para colar y compactar el concreto.

Para mejorar la transferencia de fuerzas de tensión al acero, el refuerzo con frecuencia está anclado por:

DOBLEZ,
GANCHOS o
TRASLAPE de las varillas.



Tipos de refuerzo. Hay dos tipos de refuerzo: las varillas de acero y las mallas.

Las varillas sueltas normalmente son corrugadas, mientras que la malla puede ser de varillas corrugadas o lisas. Los diámetros típicos de las varillas son del No. 3,4,5,6 y 8.

VARILLA DE REFUERZO

Números de designación, Calibre, Diámetro y Peso de las varillas de refuerzo

Número	Calibre (pulg.)	Diámetro (mm)	Peso (kg/m)
2	1/4	0.67	0.25
2.5	5/16	7.90	0.388
3	3/8	9.50	0.560
4	1/2	12.70	0.994
5	5/8	15.90	1.552
6	3/4	19.10	2.235
8	1	25.40	3.973
10	1 1/4	31.80	6.225
12	1 1/2	38.10	8.938

El número de designación de las varillas corresponde a los octavos de pulgada del diámetro nominal

MALLA ELECTROSOLDADA

Diseño	Alambre		Malla	
	Diámetro (mm)	Area cm ²	Area de acero (cm ²)	Peso (kg/m ²)
6x6-2x2	6-67	0.35	2.29	3.62
6x6-4/4	5.72	0.26	1.68	2.67
6x6-6/6	4.88	0.19	1.22	1.93
6x6-8/8	4.11	0.13	0.87	1.37
6x6-10/10	3.43	0.09	0.60	0.95
8x8-8/8	4.12	0.13	0.65	1.02
10/10-10/10	3.43	0.09	0.45	0.57

 Método para designar el tipo de malla, ejemplo:
 6x6 (Espaciamiento de los alambres longitudinales y transversales)
 2x2 (Número del alambre o la varilla longitudinal y transversal)

 NMX-C-122-1982
 Agua para concreto

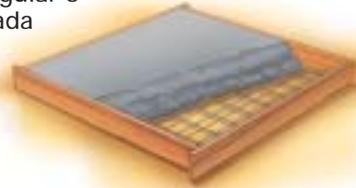
 NMX-C-277-1979
 Agua para concreto, muestreo

 NMX-C-283-1982
 Agua para concreto

 Nota:
 Estas normas se pueden consultar en la biblioteca del IMCYC y adquirir en el ONNCCE
 Tel: 5273 1991
 Fax: 5273 3431


Varilla corrugada

Malla rectangular o malla cuadrada



Refuerzo de fibras Pueden agregarse fibras sintéticas al concreto para ayudar a minimizar la contracción plástica a edad temprana, y pueden reducir la presencia de excesiva agua de sangrado. Sin embargo, las fibras sintéticas no son un remplazo de las mallas o el acero de refuerzo. En losas construidas sobre el terreno, el espaciamiento de las juntas de



control es el mismo que en el concreto simple.

Las fibras de acero se usan para mejorar la tenacidad del concreto. Sin embargo, pueden usarse para controlar el agrietamiento causado por la contracción por secado en espacios limitados y para losas de forma irregular; también incrementan la resistencia a flexión del concreto.

LIBROS IMCYC

- 1 Conexiones mecánicas para varillas de refuerzo. ACI-439-99. IMCYC
- 2 Detalles y detallado del acero de refuerzo del concreto. ACI 315. IMCYC
- 3 Manual para habilitar acero de refuerzo para concreto.

