

APENDICE C-A

PROCEDIMIENTO ALTERNO DE DISEÑO A LA FLEXION POR EL METODO DE ESFUERZOS ADMISIBLES

C-A.0 - NOMENCLATURA

- A_s = área del refuerzo, no preesforzado, que trabaja a tracción, expresada en mm^2
 A'_s = área del refuerzo a compresión expresada en mm^2
 b = ancho de la cara a compresión del elemento, en mm.
 d = distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del acero de refuerzo en tracción, en mm
 d' = distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del acero de refuerzo en compresión, en mm.
 E_c = módulo de elasticidad del concreto, expresado en MPa (véase C 8 5.4)
 E_s = módulo de elasticidad del refuerzo, expresado en MPa (véase C 8 5.5)
 f_c = esfuerzo de compresión en la fibra extrema en compresión del concreto, expresado en MPa
 f'_c = resistencia nominal del concreto a la compresión, expresada en MPa.
 f_s = esfuerzo de tracción en el acero de refuerzo, expresado en MPa
 f'_s = esfuerzo de compresión en el acero de refuerzo en compresión, expresado en MPa
 f_t = resistencia nominal a la fluencia en el acero de refuerzo, expresada en MPa
 n = relación modular de elasticidad
= E_s/E_c
 ϕ = coeficiente de reducción de resistencia (véase C.9 3).
 ρ = cuantía del refuerzo no preesforzado en tracción (= A_s/bd)
 ρ' = cuantía del refuerzo a compresión, (= A'_s/bd)

C-A.1 - ALCANCE

C-A.1.1 - Los elementos de concreto no preesforzado se pueden diseñar a la flexión utilizando cargas de servicio (sin factores de carga) y esfuerzos admisibles bajo cargas de servicio de acuerdo con las disposiciones del presente apéndice

C-A.1.2. - Para el diseño de los elementos que no se incluyen en el apéndice C-A, deben aplicarse las disposiciones apropiadas del Título C del Reglamento

C-A.1.3 - Todas las disposiciones aplicables del Reglamento para concreto no preesforzado, excepto C.8.5.12, deben aplicarse a los elementos diseñados por el presente método alternativo de diseño

C-A.1.4 - Los elementos sometidos a flexión deben cumplir con los requisitos para control de deflexiones de C 9 5 y los requisitos C 10 4 a C 10 7 de este Reglamento.

C-A.2 - DEFINICIONES

C-A.2.1 - Los factores de carga y los coeficientes de reducción de resistencia, ϕ , deben tomarse como la unidad para elementos diseñados por el presente método alternativo de diseño (Vease B 2.3)

C-A 2.2 - Los elementos pueden dimensionarse para el 75% de la capacidad requerida en otras partes del apéndice C-A, cuando se consideran fuerzas de viento o sísmicas combinadas con otras cargas, siempre y cuando la sección que resulte no sea menor que la requerida para la combinación de carga viva y muerta (véase B 2 3)

C-A.2.3 - Cuando la carga muerta reduce los efectos de otras cargas, los elementos deben diseñarse para el 85% de la carga muerta en combinación con las demás cargas (Vease B 2 3)

C-A.3 - ESFUERZOS ADMISIBLES BAJO CARGAS DE SERVICIO

C-A.3.1 - El esfuerzo en el concreto, f_c , en la fibra extrema en compresión, no debe exceder de $0.45f'_c$, expresado en MPa.

C-A.3.2 - El esfuerzo de tracción en el refuerzo f_s no debe exceder de:

Acero de refuerzo con $f_y \leq 240$ MPa 120 MPa

Acero de refuerzo con $f_y \geq 420$ MPa y malla de alambre
electrosoldada (liso o corrugado) 170 MPa

Para acero de refuerzo colocado para flexión de diámetro
Nº 3 (3/8") o 10M (10 mm) o menor, en losas en una dirección
de luz inferior a 3.50 metros, no debe exceder $0.50f_y$ o 210 MPa

C-A.4 - FLEXION

Para la investigación de esfuerzos ante cargas de servicio, debe utilizarse la teoría de la elástica (para flexión) con las siguientes suposiciones:

C-A.4.1 - Las deformaciones varían linealmente con la distancia medida desde el eje neutro, excepto para elementos de gran altura sometidos a flexión con relaciones de altura total a la luz libre mayores de 2/5 para luces continuas y 4/5 para luces simples, en las cuales debe considerarse una distribución no lineal de deformación unitaria. (véase C 10.7)

C-A.4.2 - La relación esfuerzo-deformación del concreto, es una línea recta bajo cargas de servicio dentro del rango de esfuerzos admisibles

C-A.4.3 - En elementos de concreto reforzado, el concreto no resiste tracción.

C-A.4.4 - La relación modular $n = E_s/E_c$ se puede tomar como el número entero más cercano (pero no menor de 6). Excepto en el cálculo de las deflexiones, el valor de n para concreto ligero debe considerarse igual que para concreto de peso normal de la misma resistencia

C-A.4.5 - En elementos doblemente reforzados sometidos a flexión, debe utilizarse una relación modular efectiva de $2E_s/E_c$ para transformar el refuerzo de compresión en el cálculo de esfuerzos. El esfuerzo de compresión en dicho refuerzo no debe exceder del esfuerzo de tracción permisible.

C-A.4.6 - Los requisitos anteriores pueden considerarse satisfechos cuando los esfuerzos en los materiales se determinan por medio de las siguientes ecuaciones:

Esfuerzos en el acero de refuerzo en tracción:

$$f_s = \frac{M}{A_s j d} \leq (f_s)_{\text{admisible}} \quad (\text{C-A-1})$$

Esfuerzos en el acero de refuerzo en compresión.

$$f'_s = f_s \frac{k - \frac{d}{d'}}{1 - k} \leq (f_s)_{\text{admisible}} \quad (\text{C-A-2})$$

Esfuerzos en compresión el concreto

$$f_c = \frac{2M}{b d^2 j k} \leq (f_c)_{\text{admisible}} \quad (\text{C-A-3})$$

donde

$$j = 1 - \frac{k}{3} \quad (C-A-4)$$

y para secciones solo con refuerzo en tracción:

$$k = \sqrt{(np)^2 + 2np} - np \quad (C-A-5)$$

o para secciones con refuerzo a compresión:

$$k = \sqrt{n^2(p + p')^2 + 2n\left(p + p' \frac{d}{d'}\right)} - n(p + p') \quad (C-A-6)$$

■

APENDICE C-B

PROCEDIMIENTO ALTERNO DE DISEÑO PARA FLEXION Y CARGA AXIAL

C-B.0 - NOMENCLATURA

- f_y = resistencia nominal a la fluencia del acero de refuerzo, en MPa.
 f_c = modulo de ruptura del concreto en MPa.
 ϵ_t = deformacion unitaria neta por tracción en refuerzo extremo de tracción.
 ϕ = coeficiente de reducción de resistencia

C-B.1 - ALCANCE

C-B.1.1 - Se permite el diseño para momento y fuerza axial utilizando los requisitos del presente Apéndice. Cuando se utiliza en diseño el Apéndice C-B, todas las secciones en el Apéndice se deben utilizar en cambio de las secciones correspondientes con el mismo número en los Capítulos C 8, C.9, C 10 y C 18. Si se utiliza una de las secciones del Apéndice, todas las secciones del mismo deben substituirse por las secciones correspondientes en el cuerpo del Reglamento.

C-B.8.5.12 - REDISTRIBUCION INELASTICA DE MOMENTOS EN ELEMENTOS NO PREESFORZADOS SOMETIDOS A FLEXION - Excepto cuando se utilizan valores aproximados de los momentos, se permite aumentar o disminuir los momentos negativos en los apoyos de elementos continuos calculados utilizando la teoría elástica y para cualquier disposición de cargas, hasta por un valor equivalente a 1000 ϵ_t por ciento, con un máximo de 30 por ciento.

C-B.8.5.12.1 - Los momentos negativos modificados se utilizan para calcular los momentos y cortantes en todas las secciones dentro de la luz.

C-B.8.5.12.2 - La redistribución de momentos negativos solo puede realizarse cuando ϵ_t es igual o mayor que 0.0075 en la seccion en la cual el momento se reduce.

C-B.9.3 - RESISTENCIA DE DISEÑO

C-B.9.3.1 - La resistencia de diseño que tiene un elemento, sus conexiones con otros miembros y cualquier parte o seccion de el, en terminos de momento flector, carga axial, cortante y torsión, debe ser igual a su resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones del Titulo C de este Reglamento, multiplicada por un coeficiente de reduccion de resistencia, ϕ . Por lo tanto

C-B.9.3.2 - Los coeficientes de reduccion de resistencia deben ser los siguientes

C-B.9.3.2.1 - Secciones controladas por tensión $\phi = 0.90$

C-B.9.3.2.2 - Secciones controladas por compresión

- Miembros con refuerzo en espiral que cumplen C.10.3 $\phi = 0.75$
- Miembros reforzados de otra manera $\phi = 0.70$

Para secciones en la cuales la deformación unitaria neta en tracción, en el refuerzo extremo de tracción está entre los límites para secciones controladas por compresión y para secciones controladas por tracción, el valor de ϕ puede aumentarse linealmente desde el valor para secciones controladas por compresión hasta 0.9 en la medida que la deformación unitaria en el refuerzo extremo de tracción, al nivel de resistencia nominal, aumenta del valor para deformaciones unitarias controladas por compresión hasta 0.005. Alternativamente, se permite tomar el valor de ϕ como el de secciones controladas por compresión.

C-B.10.3.2 - La condición balanceada de deformaciones en una sección transversal se presenta cuando el refuerzo extremo en tracción alcanza la deformación que corresponde a su resistencia nominal a la fluencia f_y , al mismo tiempo en que el concreto a compresión alcanza su deformación unitaria máxima utilizable de 0.003. La deformación unitaria de control por compresión corresponde a la deformación unitaria neta en tracción, ϵ_t , en el refuerzo extremo de tracción que existe cuando hay condición balanceada. En secciones preesforzadas se permite utilizar la misma deformación unitaria de control por compresión que para acero de refuerzo con una resistencia nominal a la fluencia, f_y , de 420 MPa.

C-B.10.3.3 - Las secciones son controladas por compresión cuando la deformación unitaria neta en tracción, ϵ_t , en el refuerzo extremo de tracción es igual o menor que la deformación unitaria de control por compresión, cuando la deformación unitaria en el concreto en compresión llega a su límite de 0.003. Las secciones se consideran controladas por tracción cuando la deformación unitaria neta en tracción, ϵ_t , en el refuerzo extremo de tracción es igual o menor que 0.005, cuando la deformación unitaria en el concreto en compresión llega a su límite de 0.003. Las secciones con una deformación unitaria neta en tracción, ϵ_t , en el refuerzo extremo de tracción que se encuentren entre la deformación unitaria de control por compresión y 0.005, se encuentran en una zona de transición entre control por compresión y control por tracción.

C-B.18.1.3 - Las siguientes disposiciones del Reglamento no deben aplicarse al concreto preesforzado, excepto aquellas partes de ellas en que se indique específicamente que se permite utilizarlas en concreto preesforzado. C.7.6.5, C.8.5.7.1 a C.8.5.7.3, C.8.5.12, C.10.5, C.10.6, C.10.9.1, C.10.9.2, Capítulo C.13 y secciones C.14.3, C.14.5 y C.14.6.

C-B.18.8.1 - Las secciones de concreto preesforzado deben clasificarse como controladas por tracción o por compresión siguiendo los requisitos de C-B.10.3.3. Deben utilizarse los coeficientes de reducción de resistencia, ϕ , apropiados de los dados en C-B.9.3.2.

C-B.18.8.2 - La cantidad total del refuerzo preesforzado y no preesforzado debe ser la adecuada para desarrollar una carga mayorada al menos 1.2 veces la carga de fisuración calculada con base en el módulo de ruptura f_r , especificado en C.9.5.2.2, con la excepción de elementos a flexión con resistencias al corte y a la flexión por lo menos del doble de las requeridas por C.9.2.

C-B.18.8.3 - Parte o todo el refuerzo adherido, consistente en barras y tendones, debe colocarse tan cerca como sea posible a la fibra extrema en tracción en todos los elementos preesforzados sometidos a flexión, excepto que en los elementos preesforzados con tendones no adheridos, debe colocarse al menos el mínimo refuerzo adherido que exige la sección C.18.9.

C-B.18.10.4.1 - Donde se coloque refuerzo adherido en los apoyos de acuerdo con C.18.9.2, los momentos negativos calculados por la teoría elástica para cualquier suposición de distribución de carga, de acuerdo con los requisitos de C-B.8.5.12.

C-B.18.10.4.2 - Los momentos negativos modificados deben emplearse para obtener los momentos correspondientes a la misma combinación de carga, en las secciones dentro de la luz del elemento.



APENDICE C-C ESTRUCTURAS MIXTAS

C-C.0 - NOMENCLATURA

ϕ = coeficiente de reducción de resistencia

C-C.1 - COEFICIENTES DE REDUCCION DE RESISTENCIA

C-C.1.1 - Si el sistema estructural incluye elementos de un material diferente a concreto estructural y elementos de concreto estructural, se puede diseñar la estructura utilizando las combinaciones de carga dadas en B.2.5 y los coeficientes de reducción de resistencia dados a continuación:

C-C.1.1.1 - Flexión, sin carga axial $\phi = 0.80$

C-C.1.1.2 - Tracción axial y tracción axial con flexión $\phi = 0.80$

C-C.1.1.3 - Compresión axial y compresión axial con flexión

(a) Elementos con refuerzo en espiral que cumple C 10.9.3 $\phi = 0.70$

(b) Otros elementos reforzados $\phi = 0.65$

excepto que para valores bajos de la compresión axial sean bajos, el valor del coeficiente de reducción de resistencia ϕ , puede aumentarse linealmente hacia el valor para flexión, **0.80**, utilizando la interpolación lineal dada en C.9.3.2.2 o C-B.9.3.2.2.

C-C.1.1.4 - Cortante y torsión $\phi = 0.75$

(a) Para elementos con capacidad especial de disipación de energía (*DES*) en los casos contemplados en la sección C.9.3.4 $\phi = 0.55$

(b) Para elementos con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*) en los casos contemplados en la sección C.9.3.5 $\phi = 0.55$

(c) Cortante en los nudos de estructuras con capacidad especial de disipación de energía (*DES*), $\phi = 0.80$

C-C.1.1.5 - Esfuerzos de contacto $\phi = 0.65$

C-C.1.1.6 - Concreto simple $\phi = 0.55$

■

APENDICE C-D

EQUIVALENCIA ENTRE EL SISTEMA SI Y EL mks DE LAS ECUACIONES NO HOMOGENEAS DEL PRESENTE TITULO

Las ecuaciones que aparecen dentro del texto del presente Título del Reglamento con un asterisco, son ecuaciones no homogéneas. A continuación se da su equivalencia entre los dos sistemas de unidades

Sistema SI
esfuerzos en MPa

Sistema mks
esfuerzos en kgf/cm²

1 MPa

10 kgf/cm²

$$f'_c = 21 \text{ MPa } (= 3\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2 (= 3\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 28 \text{ MPa } (= 4\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2 (= 4\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 35 \text{ MPa } (= 5\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 350 \text{ kgf/cm}^2 (= 5\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 42 \text{ MPa } (= 6\,000 \text{ psi})$$

$$f'_c = 420 \text{ kgf/cm}^2 (= 6\,000 \text{ psi})$$

$$f_t = 240 \text{ MPa } (= 34\,000 \text{ psi})$$

$$f_t = 2\,400 \text{ kgf/cm}^2 (= 34\,000 \text{ psi})$$

$$f_t = 420 \text{ MPa } (= 60\,000 \text{ psi})$$

$$f_t = 4\,200 \text{ kgf/cm}^2 (= 60\,000 \text{ psi})$$

$$f_{pu} = 1\,760 \text{ MPa } (= 250\,000 \text{ psi})$$

$$f_{pu} = 17\,600 \text{ kgf/cm}^2 (= 250\,000 \text{ psi})$$

$$f_{pu} = 1\,900 \text{ MPa } (= 270\,000 \text{ psi})$$

$$f_{pu} = 19\,000 \text{ kgf/cm}^2 (= 270\,000 \text{ psi})$$

$$\sqrt{f'_c} \text{ en MPa}$$

$$3.193\sqrt{f'_c} \text{ en kgf/cm}^2$$

$$0.313\sqrt{f'_c} \text{ en MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \text{ en kgf/cm}^2$$

$$\frac{\sqrt{f'_c}}{6} \text{ en MPa}$$

$$0.53\sqrt{f'_c} \text{ en kgf/cm}^2$$

Sistema SI
esfuerzos en MPa

Sistema mks
esfuerzos en kgf/cm²

Ecuación

C.5-2

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33 S - 3.5$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33 S - 35$$

C.8-1a

$$E_r = (w_c)^{1.5} 0.047 \sqrt{f'_c}$$

$$E_r = (w_c)^{1.5} 0.15 \sqrt{f'_c}$$

C.8-1b

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.041 \sqrt{f'_c}$$

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.13 \sqrt{f'_c}$$

C.8-1c

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.031 \sqrt{f'_c}$$

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.10 \sqrt{f'_c}$$

C.8-1d

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.034 \sqrt{f'_c}$$

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.11 \sqrt{f'_c}$$

<i>Ecuación</i>	<i>Sistema SI esfuerzos en MPa</i>	<i>Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²</i>
C.8-2a	$E_c = 5\,500\sqrt{f'_c}$	$E_c = 17\,500\sqrt{f'_c}$
C.8-2b	$E_c = 4\,700\sqrt{f'_c}$	$E_c = 15\,000\sqrt{f'_c}$
C.8-2c	$E_c = 3\,600\sqrt{f'_c}$	$E_c = 11\,500\sqrt{f'_c}$
C.8-2d	$E_c = 3\,900\sqrt{f'_c}$	$E_c = 12\,500\sqrt{f'_c}$
C.8-5	$\rho_b = \frac{0.85\beta_1 f'_c}{f_y} \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$	$\rho_b = \frac{0.85\beta_1 f'_c}{f_y} \left(\frac{6120}{6120 + f_y} \right)$
C.9-6	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0.2)} > 120 \text{ mm}$	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0.2)} > 12 \text{ cm}$
C.9-4	$f_r = 0.7\sqrt{f'_c}$	$f_r = 2\sqrt{f'_c}$
C.9-7	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 9\beta} > 90 \text{ mm}$	$h = \frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 9\beta} > 9 \text{ cm}$
C.10-3	$A_{s,min} = \rho_{min} db_w = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} db_w \geq \frac{1.4}{f_y} db_w$	$A_{s,min} = \rho_{min} db_w = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} db_w \geq \frac{14}{f_y} db_w$
C.10-4a	$A_{s,min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{2 f_y} db_w$	$A_{s,min} = \frac{1.6\sqrt{f'_c}}{f_y} db_w$
C.10-4b	$A_{s,min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} db_f$	$A_{s,min} = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} db_f$
C.11-4	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6}$	$v_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
C.11-5	$v_c = \left(1 + \frac{N_u}{14A_g} \right) \frac{\sqrt{f'_c}}{6}$	$v_c = 0.53 \left(1 + \frac{N_u}{140A_g} \right) \sqrt{f'_c}$
C.11-6	$v_c = \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{7} + 17.1 \rho_w \frac{V_u d}{M_u} \right) \leq 0.3\sqrt{f'_c}$	$v_c = \left(0.5\sqrt{f'_c} + 176 \rho_w \frac{V_u d}{M_u} \right) \leq 0.93\sqrt{f'_c}$

Ecuación	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²
C.11-8	$v_c = 0.3 \sqrt{f'_c} \sqrt{1 + \frac{N_u}{3.5 A_g}}$	$v_c = 0.93 \sqrt{f'_c} \sqrt{1 + \frac{N_u}{35 A_g}}$
C.11-9	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \left(1 + \frac{N_u}{3.5 A_g} \right) \geq 0$	$v_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \left(1 + \frac{N_u}{35 A_g} \right) \geq 0$
C.11-10	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{20} + 5 \frac{V_u d}{M_u}$ $\frac{\sqrt{f'_c}}{6} \leq v_c \leq 0.42 \sqrt{f'_c}$	$v_c = 0.16 \sqrt{f'_c} + 49 \frac{V_u d}{M_u}$ $0.53 \sqrt{f'_c} \leq v_c \leq 1.33 \sqrt{f'_c}$
C.11-11	$v_{ci} = \frac{\sqrt{f'_c}}{20} + \frac{V_d + \frac{V_i M_{cr}}{M_{max}}}{b_w d} \geq \frac{\sqrt{f'_c}}{7}$	$v_{ci} = 0.16 \sqrt{f'_c} + \frac{V_d + \frac{V_i M_{cr}}{M_{max}}}{b_w d} \geq 0.45 \sqrt{f'_c}$
C.11-12	$M_{cr} = \left(\frac{I}{y_t} \right) \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{2} + f_{pe} - f_d \right)$	$M_{cr} = \left(\frac{I}{y_t} \right) (1.6 \sqrt{f'_c} + f_{pe} - f_d)$
C.11-13	$v_{cw} = 0.3 \left(\sqrt{f'_c} + f_{pe} \right) + \frac{V_p}{b_w d}$ $\sqrt{f'_c} / 3$	$v_{cw} = 0.93 \sqrt{f'_c} + 0.3 f_{pe} + \frac{V_p}{b_w d}$ $1.1 \sqrt{f'_c}$
C.11-14	$A_v = \frac{b_w s}{3 f_y}$	$A_v = 3.5 \frac{b_w s}{f_y}$
C.11-18	$v_s = \frac{A_v f_y \text{sen} \alpha}{b_w d} \leq \frac{\sqrt{f'_c}}{4}$	$v_s = \frac{A_v f_y \text{sen} \alpha}{b_w d} \leq 0.8 \sqrt{f'_c}$
C.11-20	$T_u < \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)$	$T_u < \phi 0.265 \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)$
C.11-21	$T_u < \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{3 f_{pc}}{\sqrt{f'_c}}}$	$T_u < \phi 0.265 \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{f_{pc}}{\sqrt{f'_c}}}$
C.11-22	$T_u < \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{3 N_u}{A_g \sqrt{f'_c}}}$	$T_u < \phi 0.265 \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{N_u}{A_g \sqrt{f'_c}}}$

Ecuación	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²
C.11-23	$T_u = \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{3} \left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right)$	$T_u = \phi \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right)$
C.11-24	$T_u = \phi \frac{\sqrt{f'_c}}{3} \left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{3 f_{pc}}{\sqrt{f'_c}}}$	$T_u = \phi \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{f_{pc}}{\sqrt{f'_c}}}$
C.11-25	$\sqrt{(v_u)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right)^2} \leq \phi \left(v_c + \frac{2\sqrt{f'_c}}{3} \right)$	$\sqrt{(v_u)^2 + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right)^2} \leq \phi \left(v_c + 2\sqrt{f'_c} \right)$
C.11-26	$(v_u) + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right) \leq \phi \left(v_c + \frac{2\sqrt{f'_c}}{3} \right)$	$(v_u) + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right) \leq \phi \left(v_c + 2\sqrt{f'_c} \right)$
C.11-30	$A_v + 2A_t \geq \frac{b_w s}{3 f_{yv}}$	$A_v + 2A_t \geq \frac{3.5 b_w s}{f_{yv}}$
C.11-31	$A_{t,min} = \frac{5\sqrt{f'_c} A_{cp}}{12 f_{y'}} - \left(\frac{A_t}{s} \right) p_h \frac{f_{yv}}{f_{y'}}$ $A_t/s > (1/6) b_w/f_{yv}$	$A_{t,min} = \frac{1.33\sqrt{f'_c} A_{cp}}{f_{y'}} - \left(\frac{A_t}{s} \right) p_h \frac{f_{yv}}{f_{y'}}$ $A_t/s > 1.75 b_w/f_{yv}$
C.11-34	$v_n = \frac{\sqrt{f'_c}}{18} \left(10 + \frac{\ell_n}{d} \right)$	$v_n = 0.18 \sqrt{f'_c} \left(10 + \frac{\ell_n}{d} \right)$
C.11-35	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6}$	$v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$
C.11-36	$v_c = \left(3.5 - 2.5 \frac{M_u}{V_u d} \right) \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{7} + 17.1 \rho_w \frac{V_u d}{M_u} \right)$ $v_c > (1/2) \sqrt{f'_c}$	$v_c = \left(3.5 - 2.5 \frac{M_u}{V_u d} \right) \left(0.53 \sqrt{f'_c} + 176 \rho_w \frac{V_u d}{M_u} \right)$ $v_c > 1.6 \sqrt{f'_c}$
C.11-38	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{4} + \frac{N_u}{4 \ell_w h}$	$v_c = 0.88 \sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{4 \ell_w h}$
C.11-39	$v_c = \left[\frac{\sqrt{f'_c}}{20} + \frac{\ell_w \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{10} + \frac{N_u}{5 \ell_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{\ell_w}{2}} \right]$	$v_c = \left[0.16 \sqrt{f'_c} + \frac{\ell_w \left(0.33 \sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{5 \ell_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{\ell_w}{2}} \right]$

<i>Ecuación</i>	<i>Sistema SI esfuerzos en MPa</i>	<i>Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²</i>
C.11-42	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right)$	$v_c = 0.27 \sqrt{f'_c} \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right)$
C.11-43	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \left(1 + \frac{\alpha_s d}{2 b_0} \right)$	$v_c = 0.27 \sqrt{f'_c} \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right)$
C.11-44	$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{3}$	$v_c = 1.1 \sqrt{f'_c}$
C.11-45	$v_c = \left(\beta_p \sqrt{f'_c} + 0.3 f_{pc} \right) + \frac{V_p}{b_0 d}$	$v_c = \left(0.27 \beta_p \sqrt{f'_c} + 0.3 f_{pc} \right) + \frac{V_p}{b_0 d}$
Sección C.12.2.2	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{12 f_y \alpha \beta}{25 \sqrt{f'_c}}$	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{f_y \alpha \beta}{6.6 \sqrt{f'_c}}$
Sección C.12.2.2	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{3 f_y \alpha \beta}{5 \sqrt{f'_c}}$	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{f_y \alpha \beta}{5.3 \sqrt{f'_c}}$
Sección C.12.2.2	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{18 f_y \alpha \beta}{25 \sqrt{f'_c}}$	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{f_y \alpha \beta}{4.4 \sqrt{f'_c}}$
Sección C.12.2.2	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{9 f_y \alpha \beta}{10 \sqrt{f'_c}}$	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{f_y \alpha \beta}{3.5 \sqrt{f'_c}}$
C.12-1	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{9 f_y}{10 \sqrt{f'_c}} \frac{\alpha \beta \gamma}{\left(\frac{c + K_{tr}}{d_b} \right)}$	$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{f_y}{3.5 \sqrt{f'_c}} \frac{\alpha \beta \gamma}{\left(\frac{c + K_{tr}}{d_b} \right)}$
Sección C.12.3.2	$\frac{d_b f_y}{4 \sqrt{f'_c}} \geq 0.04 d_b f_y$	$\frac{0.075 d_b f_y}{\sqrt{f'_c}} \geq 0.0043 d_b f_y$
Sección C.12.5.2	$\frac{100 d_b}{\sqrt{f'_c}}$	$\frac{317.5 d_b}{\sqrt{f'_c}}$
Sección C.12.7.2	$\left(\frac{f_y - 240}{f_y} \right)$	$\left(\frac{f_y - 2460}{f_y} \right)$
Sección C.12.8.1	$\ell_d \geq 3.3 \frac{A_w f_y}{s_w \sqrt{f'_c}}$	$\ell_d \geq 1.02 \frac{A_w f_y}{s_w \sqrt{f'_c}}$

<i>Ecuación</i>	<i>Sistema SI esfuerzos en MPa</i>	<i>Sistema mks esfuerzos en kg/cm²</i>
Sección C.12.9.1	$\left(f_{ps} - \frac{2}{3}f_{se}\right)\frac{d_b}{7}$	$0.014\left(f_{ps} - \frac{2}{3}f_{se}\right)d_b$
Sección C.18.4.2(d)	$\sqrt{f'_c}$	$3.2\sqrt{f'_c}$
C.18-4	$f_{ps} = f_{se} + 70 + \frac{f'_c}{100\rho_p}$	$f_{ps} = f_{se} + 700 + \frac{f'_c}{100\rho_p}$
C.18-5	$f_{ps} = f_{se} + 70 + \frac{f'_c}{300\rho_p}$	$f_{ps} = f_{se} + 700 + \frac{f'_c}{300\rho_p}$
Sección C.21.5.3 DES	$1.7\sqrt{f'_c} A_j$	$5.3\sqrt{f'_c} A_j$
Sección C.21.5.3 DES	$1.25\sqrt{f'_c} A_j$	$4\sqrt{f'_c} A_j$
Sección C.21.5.3 DES	$1.0\sqrt{f'_c} A_j$	$3.2\sqrt{f'_c} A_j$
C.21-5	$\frac{\ell_{dh}}{d_b} = \frac{f_y}{5.4\sqrt{f'_c}}$	$\frac{\ell_{dh}}{d_b} = \frac{f_y}{17.2\sqrt{f'_c}}$
Sección C.21.6.2(a) DMO y DES	$(1/12) A_{cv} \sqrt{f'_c}$	$0.265 A_{cv} \sqrt{f'_c}$
Sección C.21.6.2(b) DMO y DES	$(1/6) A_{cv} \sqrt{f'_c}$	$0.53 A_{cv} \sqrt{f'_c}$
C.21-6	$V_n = A_{cv} \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6} + \rho_n f_y \right)$	$V_n = A_{cv} \left(0.53\sqrt{f'_c} + \rho_n f_y \right)$
C.21-7	$V_n = A_{cv} \left(\frac{\alpha_c \sqrt{f'_c}}{12} + \rho_n f_y \right)$	$V_n = A_{cv} \left(\alpha_c \sqrt{f'_c} + \rho_n f_y \right)$
Sección C.21.6.5(f) DMO y DES	$(2/3) A_{cv} \sqrt{f'_c}$	$2.12 A_{cv} \sqrt{f'_c}$
Sección C.21.6.5(f) DMO y DES	$(5/6) A_{cp} \sqrt{f'_c}$	$2.65 A_{cp} \sqrt{f'_c}$
Sección C.21.6.5(g) DMO y DES	$(5/6) A_{cp} \sqrt{f'_c}$	$2.65 A_{cp} \sqrt{f'_c}$
Sección C.21.6.6(e) DMO y DES	$(1/12) A_{cv} \sqrt{f'_c}$	$0.265 A_{cv} \sqrt{f'_c}$

<i>Ecuación</i>	<i>Sistema SI esfuerzos en MPa</i>	<i>Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²</i>
Sección C.21.6.10(b) DMO y DES	$0.31 \sqrt{f'_c} b_w d$	$\sqrt{f'_c} b_w d$
C.21-8	$V_n = 2f_y \sin \alpha A_{vd} \leq \frac{5\sqrt{f'_c}}{6} b_w d$	$V_n = 2f_y \sin \alpha A_{vd} \leq 2.65 \sqrt{f'_c} b_w d$
C.22-2	$M_n = \frac{5}{12} \sqrt{f'_c} S$	$M_n = 1.33 \sqrt{f'_c} S$
C.22-6	$\frac{M_u}{S} - \frac{P_u}{A_g} \leq \phi \frac{5\sqrt{f'_c}}{12}$	$\frac{M_u}{S} - \frac{P_u}{A_g} \leq \phi 1.33 \sqrt{f'_c}$
C.22-8	$V_n = \frac{\sqrt{f'_c}}{9} b h$	$V_n = 0.35 \sqrt{f'_c} b h$
C.22-9	$V_n = \frac{1}{9} \left[1 + \frac{2}{\beta_c} \right] \sqrt{f'_c} b_0 h \leq \frac{2}{9} \sqrt{f'_c} b_0 h$	$V_n = \left[0.35 + \frac{0.71}{\beta_c} \right] \sqrt{f'_c} b_0 h \leq 0.71 \sqrt{f'_c} b_0 h$
C.23-3	$\phi P_{nc} = \phi 0.23 \sqrt{f'_c} A_s n$	$\phi P_{nc} = \phi 0.74 \sqrt{f'_c} A_s n$
C.23-4	$\phi P_{nc} = \phi \sqrt{f'_c} (0.23 A_p + 0.33 A_t)$	$\phi P_{nc} = \phi \sqrt{f'_c} (0.74 A_p + A_t)$
C.23-6	$\phi V_{nc} = \phi 67 A_b \sqrt{f'_c} n$	$\phi V_{nc} = \phi 212 A_b \sqrt{f'_c} n$
C.23-9	$\phi V'_c = \phi 5.29 d_e^{1.5} \sqrt{f'_c} \leq \phi 67 A_b \sqrt{f'_c}$	$\phi V'_c = \phi 5.29 d_e^{1.5} \sqrt{f'_c} \leq \phi 212 A_b \sqrt{f'_c}$

■

