

C.21.4.3 - REFUERZO LONGITUDINAL EN LAS COLUMNAS - El refuerzo longitudinal de las columnas que sean parte del sistema de resistencia sísmica debe cumplir los siguientes requisitos:

REFUERZO LONGITUDINAL EN LAS COLUMNAS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
(a) La cuantía de refuerzo longitudinal, ρ_g , no debe ser menor que 0.01 ni mayor que 0.06	(a) La cuantía de refuerzo longitudinal, ρ_g , no debe ser menor que 0.01 ni mayor que 0.06.	(a) La cuantía de refuerzo longitudinal, ρ_g , no debe ser menor que 0.01 ni mayor que 0.06.
		(b) Los empalmes por traslapeo se permiten únicamente en la mitad central de la longitud del elemento y deben diseñarse como empalmes en tracción. Los empalmes mecánicos o soldados deben cumplir los requisitos de C.21.2.6.

C.21.4.4 - REFUERZO TRANSVERSAL EN LAS COLUMNAS - El refuerzo transversal de las columnas debe cumplir los siguientes requisitos adicional a los dados en los Capítulos C 1 a C.20, a menos que se requiera una mayor cantidad de acuerdo con los requisitos de C 21 4.5

REFUERZO TRANSVERSAL EN LAS COLUMNAS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
(a) Debe utilizarse refuerzo en espiral, o estribos de confinamiento, como se indica a continuación, a menos que se requieran cantidades mayores por esfuerzos cortantes: La cuantía de refuerzo en espiral, ρ_s , o de estribos de confinamiento circulares, no puede ser menor que el valor obtenido por medio de la ecuación C.10-6.	(a) Debe utilizarse refuerzo en espiral, o estribos de confinamiento, como se indica a continuación, a menos que se requieran cantidades mayores por esfuerzos cortantes: Cuando se utilice refuerzo en espiral, la cuantía volumétrica de refuerzo en espiral, ρ_s , o de estribos de confinamiento circulares, no puede ser menor que el valor obtenido por medio de la siguiente ecuación C 21-2-MO.	(a) Debe utilizarse refuerzo en espiral, o estribos de confinamiento, como se indica a continuación, a menos que se requieran cantidades mayores por esfuerzos cortantes: Cuando se utilice refuerzo en espiral, la cuantía volumétrica de refuerzo en espiral, ρ_s , o de estribos de confinamiento circulares, no puede ser menor que el valor obtenido por medio de la siguiente ecuación C.21-2-ES
	$\rho_s = 0.08 \frac{f'_c}{f_{yh}} \quad \text{(C.21-2-MO)}$	$\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_{yh}} \quad \text{(C.21-2-ES)}$
	<p>ni puede ser menor que el obtenido por medio de la ecuación C 10-6. Cuando se utilicen estribos rectangulares, el área total de los estribos rectangulares de confinamiento, como mínimo de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), no puede ser menor que la que se obtiene por medio de las ecuaciones C 21-3-MO y C 21-4-MO, para las dos direcciones principales de la sección de la columna</p>	<p>ni puede ser menor que el obtenido por medio de la ecuación C 10-6. Cuando se utilicen estribos rectangulares, el área total de los estribos rectangulares de confinamiento, como mínimo de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), no puede ser menor que la que se obtiene por medio de las ecuaciones C 21-3-ES y C 21-4-ES, para las dos direcciones principales de la sección de la columna:</p>
	$A_{ch} = 0.20 \frac{s h_c f'_c}{f_{yh}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad \text{(C.21-3-MO)}$	$A_{ch} = 0.30 \frac{s h_c f'_c}{f_{yh}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad \text{(C.21-3-ES)}$

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sísmo resistente

	$A_{sh} = 0.06 \frac{s h_c f'_c}{f_{yh}} \quad \text{(C.21-4-MO)}$ <p>El refuerzo transversal de confinamiento puede consistir en estribos sencillos o múltiples. Pueden utilizarse estribos suplementarios del mismo diámetro de barra y con el mismo espaciamiento. Cada extremo del estribo suplementario debe abrazar una barra longitudinal de la periferia de la sección. Los estribos suplementarios deben alternar sus extremos a los largo del eje longitudinal de la columna. Los estribos suplementarios, o las ramas de estribos múltiples, no deben estar separadas a más de 350 mm centro a centro, en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural. Si el núcleo del elemento tiene suficiente resistencia para las diferentes combinaciones de carga, incluyendo efectos sísmicos, no hay necesidad de cumplir lo exigido por la ecuación C.21-3-MO.</p>	$A_{sh} = 0.09 \frac{s h_c f'_c}{f_{yh}} \quad \text{(C.21-4-ES)}$ <p>El refuerzo transversal de confinamiento puede consistir en estribos sencillos o múltiples. Pueden utilizarse estribos suplementarios del mismo diámetro de barra y con el mismo espaciamiento. Cada extremo del estribo suplementario debe abrazar una barra longitudinal de la periferia de la sección. Los estribos suplementarios deben alternar sus extremos a los largo del eje longitudinal de la columna. Los estribos suplementarios, o las ramas de estribos múltiples, no deben estar separadas a más de 350 mm centro a centro, en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural. Si el núcleo del elemento tiene suficiente resistencia para las diferentes combinaciones de carga, incluyendo efectos sísmicos, no hay necesidad de cumplir lo exigido por las ecuaciones C.21-3-ES y C.10-6.</p>
	<p>(b) El refuerzo transversal de confinamiento debe espaciarse a lo largo del eje del elemento a una separación s que no exceda</p> <ul style="list-style-type: none"> • $8d_b$ de la barra longitudinal más pequeña que abraza, • $16d_b$ del diámetro de barra del estribo, • $1/3$ de la dimensión mínima de la sección del elemento, o • 150 mm 	<p>(b) El refuerzo transversal de confinamiento debe espaciarse a lo largo del eje del elemento a una separación s que no exceda</p> <ul style="list-style-type: none"> • $1/4$ de la dimensión mínima de la sección del elemento, o • 100 mm.
<p>(b) Deben colocarse estribos de confinamiento de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con f_{yh} mínimo de 240 MPa, con una separación s de 150 mm. Si la distancia horizontal entre dos ramas paralelas de estribo es mayor que la mitad de la menor dimensión de la sección de la columna o 200 mm, deben utilizarse cuantos estribos suplementarios de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con f_{yh} mínimo de 240 MPa, sean necesarios para que esta separación entre ramas paralelas no exceda la mitad de la dimensión menor de la sección de la columna, ó 200 mm.</p>	<p>(c) Alternativamente a lo indicado en (a) y (b), pueden colocarse estribos de confinamiento de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con f_{yh} de 420 MPa, con una separación s de 100 mm. Si la distancia horizontal entre dos ramas paralelas de estribo es mayor que la mitad de la menor dimensión de la sección de la columna o 200 mm, deben utilizarse cuantos estribos suplementarios de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con f_{yh} de 420 MPa, sean necesarios para que esta separación entre ramas paralelas no exceda la mitad de la dimensión menor de la sección de la columna ó 200 mm. Este</p>	<p>(c) Alternativamente a lo indicado en (a) y (b), pueden colocarse estribos de confinamiento de diámetro N° 4 (1/2") ó 12M (12 mm), con f_{yh} de 420 MPa, con una separación s de 100 mm. Si la distancia horizontal entre dos ramas paralelas de estribo es mayor que la mitad de la menor dimensión de la sección de la columna o 200 mm deben utilizarse cuantos estribos suplementarios de diámetro N° 4 (1/2") ó 12M (12 m) con f_{yh} de 420 MPa, sean necesarios para que esta separación entre ramas paralelas no exceda la mitad de la dimensión menor de la sección de la columna ó 200 mm. Este</p>

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sismo resistente

	procedimiento alternativo solo puede emplearse en columnas cuyo concreto tenga un f'_c menor o igual a 35 MPa	procedimiento alternativo solo puede emplearse en columnas cuyo concreto tenga un f'_c menor o igual a 35 MPa.
(c) El primer estribo debe colocarse a una distancia al menos igual a 50 mm de la cara del nudo	(d) El primer estribo debe colocarse a una distancia al menos igual a 50 mm de la cara del nudo	(d) El primer estribo debe colocarse a una distancia al menos igual a 50 mm de la cara del nudo
(d) El refuerzo transversal en las cantidades especificadas en (a) a (c) debe colocarse dentro de una longitud, ℓ_0 , medida a partir de la cara del nudo en ambos extremos de la columna y en cualquier lugar donde pueda producirse plastificación por flexión asociada con los desplazamientos inelásticos del pórtico. La longitud ℓ_0 no puede ser menor que <ul style="list-style-type: none"> • la máxima dimensión del elemento en la cara del nudo, o en el sitio donde pueda ocurrir la plastificación por flexión, • 1/6 de la longitud libre del elemento, ó • 500 mm 	(e) El refuerzo transversal en las cantidades especificadas en (a) a (d), debe colocarse dentro de una longitud, ℓ_0 , medida a partir de la cara del nudo en ambos extremos de la columna, y en cualquier lugar donde pueda producirse plastificación por flexión asociada con los desplazamientos inelásticos del pórtico. La longitud ℓ_0 no puede ser menor que. <ul style="list-style-type: none"> • la máxima dimensión del elemento en la cara del nudo, o en el sitio donde pueda ocurrir la plastificación por flexión, • 1/6 de la longitud libre del elemento, ó • 500 mm. 	(e) El refuerzo transversal en las cantidades especificadas en (a) a (d), debe colocarse dentro de una longitud, ℓ_0 , medida a partir de la cara del nudo en ambos extremos de la columna, y en cualquier lugar donde pueda producirse plastificación por flexión asociada con los desplazamientos inelásticos del pórtico. La longitud ℓ_0 no puede ser menor que <ul style="list-style-type: none"> • la máxima dimensión del elemento en la cara del nudo, o en el sitio donde pueda ocurrir la plastificación por flexión, • 1/6 de la longitud libre del elemento, ó • 500 mm
(e) Cuando el refuerzo transversal, tal como el especificado en (a) a (c), no se coloca en toda la longitud de la columna, en la zona donde no se colocó debe tener refuerzo en espiral que cumpla con C 7.10.2, o estribos que cumplan con C 7.10.3	(f) Cuando el refuerzo transversal, tal como el especificado en (a) a (d), no se coloca en toda la longitud de la columna, la zona donde no se colocó debe tener refuerzo en espiral, o estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_v , con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la zona de confinamiento	(f) Cuando el refuerzo transversal, tal como el especificado en (a) a (d), no se coloca en toda la longitud de la columna, la zona donde no se colocó debe tener refuerzo en espiral, o estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_v , con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que el menor de <ul style="list-style-type: none"> • $6d_b$ de las barras longitudinales • 150 mm.
		(g) Las columnas que soporten reacciones de elementos rígidos discontinuos, tales como muros estructurales, deben tener refuerzo de confinamiento como es especificado en (a) a (d), en toda la longitud del elemento en el piso donde se presenta la discontinuidad, si la fuerza axial de compresión en estos elementos, proveniente de los casos de carga que incluyen efectos sísmicos, excede $0.10f'_c A_g$. El refuerzo transversal especificado en (a) a (d) debe extenderse en el elemento discontinuo por una distancia igual al menos a la longitud de desarrollo de la barra longitudinal de mayor diámetro, calculada de acuerdo con C 21.5.4. Si el extremo inferior de la

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sismo resistente

		columna termina en un muro, el refuerzo transversal especificado en (a) a (d), debe extenderse dentro del muro por lo menos una longitud de desarrollo de la barra de mayor diámetro, en el punto de terminación. Si la columna termina en una zapata o una losa de fundación, el refuerzo transversal especificado en (a) a (d), debe extenderse al menos 300 mm dentro de la zapata o losa de fundación.
		(h) Cuando el punto de inflexión calculado para la columna no esté dentro de la mitad central de la longitud libre del elemento, debe colocarse refuerzo de confinamiento, como el indicado en (a) y (b), o (c) en toda la longitud de la columna.
		(i) Cualquier zona de la sección de la columna, que sobresalga más de 100 mm del núcleo confinado de la columna, debe cumplir con los requisitos de refuerzo mínimo, longitudinal y transversal, dados en los Capítulos C.7 y C.10, para columnas.
		(j) En cualquier sección donde la resistencia de diseño ϕP_n de la columna sea menor que la suma de los cortantes V_n calculados de acuerdo con la Sección C.21.3.4 para todas las vigas que lleguen a la columna por encima del nivel bajo consideración, debe colocarse refuerzo de confinamiento, como el indicado en (a) y (b), o (c) en toda la longitud de la columna. Para las vigas que lleguen a caras opuestas de la columna, los cortantes resultantes deben sumarse algebraicamente. Las fuerzas cortantes en las vigas deben suponerse que resultan de la deformación del pórtico en cualquiera de sus ejes principales.
	(g) Deben colocarse estribos de confinamiento adicional, los cuales deben amarrar por lo menos cuatro barras longitudinales de la columna, cuando haya pernos de anclaje en la parte superior de la columna. Estos estribos adicionales deben colocarse en los 120 mm superiores de la columna y deben ser al menor de barra diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm).	(k) Deben colocarse estribos de confinamiento adicional, los cuales deben amarrar por lo menos cuatro barras longitudinales de la columna, cuando haya pernos de anclaje en la parte superior de la columna. Estos estribos adicionales deben colocarse en los 120 mm superiores de la columna y deben ser al menor de barra diámetro N° 4 (1/2") ó 12M (12 mm).

C.21.4.5 - REQUISITOS PARA ESFUERZOS CORTANTES EN COLUMNAS - El diseño para esfuerzos cortantes y tracción diagonal en columnas que sean parte del sistema de resistencia sísmica debe realizarse de la siguiente manera:

REQUISITOS PARA ESFUERZOS CORTANTES EN COLUMNAS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Minima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
No hay requisitos especiales.	(a) La fuerza cortante de diseño V_e debe determinarse de la consideración de la porción de las fuerzas estáticas de la longitud del elemento que se encuentra entre las caras de los apoyos y de la resistencia a flexión del elemento. Debe suponerse que el elemento está sometido a la carga mayorada vertical aferente y que en las caras de los apoyos del elemento actúan momentos de signo opuesto con una magnitud igual a la resistencia nominal a flexión, M_n .	(a) La fuerza cortante de diseño V_e debe determinarse de la consideración de las máximas fuerzas que puedan desarrollarse en las caras de los nudos en los dos extremos del elemento. Estas fuerzas en los nudos deben determinarse utilizando la máxima resistencia probable a la flexión, M_{pr} , para el rango de fuerzas axiales mayoradas en la columna. No hay necesidad de que las fuerzas cortantes en el elemento excedan las fuerzas cortantes que se determinan a partir de las máximas resistencias probables a flexión, M_{pr} , de las vigas que llegan al nudo. En ningún caso el valor de V_e puede ser menor que la fuerza cortante mayorada que se obtiene en el análisis de la estructura
	(b) Alternativamente a los requisitos contenidos en (a) la fuerza cortante de diseño V_e puede obtenerse de las combinaciones de mayoración de carga que incluyan efectos sísmicos, tomando el factor de mayoración igual al doble del prescrito por el Título B. Esta operación puede realizarse utilizando un valor de 2.0 para el factor de carga de E en la ecuaciones B.2.4-4 y B 2.4-5.	(b) En la determinación del refuerzo transversal dentro de las zonas confinadas, ℓ_0 , de las columnas, requerido para esfuerzos cortantes, el esfuerzo cortante resistido por el concreto, v_c , debe suponerse igual cero, si se cumplen las dos condiciones siguientes <ul style="list-style-type: none"> • la fuerza cortante de diseño, calculada como se indica en (a), correspondiente a los efectos sísmicos es mayor que la mitad de la fuerza cortante total de diseño en la zona confinada • la fuerza axial mayorada, incluyendo los efectos sísmicos, es menor que $0.05f'_c A_g$.

C.21.5 - NUDOS DE PORTICOS

C.21.5.1 - REQUISITOS GENERALES - Los nudos de los pórticos que sean parte del sistema de resistencia sísmica deben cumplir los requisitos dados a continuación, en vez de los contenidos en C.7.9 y C.11.11:

REQUISITOS GENERALES PARA NUDOS DE PORTICOS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Minima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
Deben cumplirse C.7.9 y C.11.11	(a) Deben cumplirse C.7.9 y C.11.11	(a) Las fuerzas en el refuerzo longitudinal de las vigas en la cara del nudo deben determinarse

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sismo resistente

		suponiendo que el esfuerzo en el refuerzo de tracción por flexión es $1.25f_y$.
		(b) La resistencia del nudo está gobernada por los coeficientes de reducción de resistencia apropiados de los dados en C 9.3
	(b) El refuerzo longitudinal de las vigas, tanto positivo como negativo, que termine dentro de un nudo debe extenderse hasta la cara opuesta del núcleo confinado de la columna y anclarse en tracción de acuerdo con los requisitos del Capítulo C.12	(c) El refuerzo longitudinal de las vigas, que termine dentro de un nudo debe extenderse hasta la cara opuesta del núcleo confinado de la columna y anclarse en tracción de acuerdo con los requisitos de C.21.5.4, y en compresión de acuerdo con los requisitos del Capítulo C 12.
		(d) Cuando el refuerzo longitudinal de la viga pasa a través del nudo, la dimensión de la columna, paralela al refuerzo longitudinal de la viga, no puede ser menor que $20d_b$, calculado para la barra longitudinal de mayor diámetro de la viga.

C.21.5.2 - REFUERZO TRANSVERSAL EN LOS NUDOS DE PORTICOS - Debe colocarse el siguiente refuerzo transversal en los nudos de pórticos, en vez del requerido por C.7.9 y C.11.11:

REFUERZO TRANSVERSAL EN LOS NUDOS DE PORTICOS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Minima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
(a) Deben cumplirse los requisitos de C.11.11.2.	(a) Deben cumplirse los requisitos de C 11.11.2.	(a) Debe colocarse refuerzo de confinamiento dentro del nudo en una cantidad igual a la exigida por C 21.4.4, a menos que el nudo esté confinado por los elementos que le llegan como se indica en (b).
		(b) Cuando al nudo llegan por sus cuatro caras verticales, vigas que tengan un ancho al menos igual a $3/4$ del ancho de la columna, dentro de la profundidad de la viga menos alta, puede colocarse refuerzo transversal igual al menos a la mitad del requerido por el literal (a) o (b) de C 21.4.4. En estos casos el espaciamiento máximo de 100 mm indicado en el literal (c) de C.21.4.4, puede incrementarse a 150 mm.
		(c) El refuerzo transversal requerido por C.21.4.4 debe colocarse dentro de toda la altura del nudo para dar confinamiento al refuerzo longitudinal de la viga que queda por fuera del núcleo de la columna cuando ninguna viga le provee confinamiento a este refuerzo longitudinal

C.21.5.3 - RESISTENCIA AL CORTANTE EN NUDOS DE PORTICOS - La resistencia nominal al cortante dentro de los nudos debe calcularse utilizando los siguientes requisitos:

RESISTENCIA NOMINAL AL CORTANTE EN NUDOS DE PORTICOS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
No hay requisitos especiales.	No hay requisitos especiales.	<p>La resistencia nominal al cortante en los nudos de pórticos no puede ser mayor que los valores que se dan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nudos confinados en sus cuatro caras ... $1.7\sqrt{f'_c} A_j (*)$ • Nudos confinados en tres caras o en dos caras opuestas $1.25\sqrt{f'_c} A_j (*)$ • Otros nudos $1.0\sqrt{f'_c} A_j (*)$ <p>Se considera que una viga que llega a una cara de un nudo, provee confinamiento cuando por lo menos 3/4 de la cara del nudo está cubierta por la viga que llega. Un nudo se considera confinado si a sus cuatro caras llegan vigas que cumplan el requisitos anterior.</p>

C.21.5.4 - LONGITUD DE DESARROLLO PARA EL REFUERZO COLOCADO DENTRO DE NUDOS - Las longitudes de desarrollo para refuerzo colocado dentro nudos son las siguientes:

LONGITUD DE DESARROLLO PARA REFUERZO COLOCADO DENTRO DE NUDOS DE PORTICOS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
No hay requisitos especiales.	No hay requisitos especiales.	<p>{a} La longitud de desarrollo, ℓ_{db}, para una barra con un gancho estándar de 90°, no debe ser menor que $8d_b$, 150 mm, o la longitud dada por la ecuación C.21-5 para barras N° 3 ó 10M (10 mm) a N° 11 (1-3/8") ó 32M (32 mm)</p> $\frac{\ell_{db}}{d_b} = \frac{f_y}{5.4\sqrt{f'_c}} \quad (C.21-5^*)$ <p>El gancho de 90° debe quedar localizado dentro del núcleo confinado de una columna o elemento de borde.</p> <p>{b} Para barras N° 3 ó 10M (10 mm) a N° 11 (1-3/8") ó 32M (32 mm) la longitud de desarrollo, ℓ_d, para barras rectas no puede ser menos que</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.5 veces la longitud dada en (a) si no hay mas de 300 mm de concreto vaciado en una sola etapa por debajo de la barra, o

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sísmo resistente

		<ul style="list-style-type: none"> • 3.5 veces la longitud requerida en (a) si hay más de 300 mm de concreto vaciado en una sola etapa por debajo de la barra
		(c) Las barras rectas que terminen dentro del nudo deben pasar a través del núcleo confinado de la columna o del elemento de borde. Cualquier parte de la longitud de anclaje recta que no quede dentro del núcleo confinado debe ser incrementada por un factor igual a 1.6.
		(d) Si se utiliza refuerzo con recubrimiento epóxico, las longitudes de desarrollo dadas en (a) a (c) deben multiplicarse por el coeficiente apropiado de C.12.2.4 o C.12.5.3.

C.21.6 - MUROS ESTRUCTURALES, DIAFRAGMAS Y CERCHAS

C.21.6.1 - ALCANCE - Los requisitos de esta sección son aplicables a muros estructurales y cerchas, o armaduras, que sean parte del sistema de resistencia sísmica, así como a diafragmas, amarres, riostras, elementos colectores y diagonales de pórticos arriostrados con ellas, que transmiten las fuerzas inducidas por el sismo.

C.21.6.2 - REFUERZO - Deben cumplirse las siguientes cuantías mínimas en cambio de las dadas en los Capítulos C.1 a C.20:

REFUERZO EN MUROS ESTRUCTURALES, DIAFRAGMAS Y CERCHAS		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
Deben cumplirse los requisitos del Capítulo C.14.	(a) La cuantía, ρ_v , para muros estructurales no debe ser menor de 0.0025 en la dirección longitudinal y transversal. Si la fuerza cortante mayorada no excede $(1/12) A_{cv} \sqrt{f'_c}$ la cuantía mínima para muros estructurales es la indicada en C.14.3. La cuantía mínima para diafragmas estructurales es la dada en C.7.12. El espaciamiento del refuerzo en las dos direcciones no debe exceder 500 mm. El refuerzo que se coloque para resistir esfuerzos cortantes debe ser continuo y debe estar distribuido en el plano donde se evalúa el cortante.	(a) La cuantía, ρ_v , para muros estructurales no debe ser menor de 0.0025 en la dirección longitudinal y transversal. Si la fuerza cortante mayorada no excede $(1/12) A_{cv} \sqrt{f'_c}$ la cuantía mínima para muros estructurales es la indicada en C.14.3. La cuantía mínima para diafragmas estructurales es la dada en C.7.12. El espaciamiento del refuerzo en las dos direcciones no debe exceder 500 mm. El refuerzo que se coloque para resistir esfuerzos cortantes debe ser continuo y debe estar distribuido en el plano donde se evalúa el cortante.
	(b) Deben colocarse dos cortinas de refuerzo en los muros estructurales cuando la fuerza cortante mayorada en el plano del muro que toma el muro excede $(1/6) A_{cv} \sqrt{f'_c}$.	(b) Deben colocarse dos cortinas de refuerzo en los muros estructurales cuando la fuerza cortante mayorada en el plano del muro que toma el muro excede $(1/6) A_{cv} \sqrt{f'_c}$.
	(c) En los amarres, riostras, elementos colectores y diagonales,	(c) En los amarres, riostras, elementos colectores y diagonales,

NSR-98 – Capítulo C.21 – Requisitos para estructuras con capacidad de disipación de energía mínima (DMI), moderada (DMO) y especial (DES), para diseño sismo resistente

	<p>con esfuerzos axiales de compresión mayores que $0.3 f'_c$ debe colocarse el refuerzo transversal especial especificado en C 21.4.4 en toda la longitud del elemento. Este refuerzo transversal especial puede discontinuarse en la sección donde el esfuerzo axial de compresión sea menor que $0.22 f'_c$. Los esfuerzos se deben calcular utilizando las fuerzas mayoradas, modelos matemáticos linealmente elásticos y las propiedades brutas de los elementos considerados</p>	<p>con esfuerzos axiales de compresión mayores que $0.2 f'_c$ debe colocarse el refuerzo transversal especial especificado en C 21.4.4 en toda la longitud del elemento. Este refuerzo transversal especial puede discontinuarse en la sección donde el esfuerzo axial de compresión sea menor que $0.15 f'_c$. Los esfuerzos se deben calcular utilizando las fuerzas mayoradas, modelos matemáticos linealmente elásticos y las propiedades brutas de los elementos considerados.</p>
	<p>(d) Todo el refuerzo continuo en amarres, nostras y elementos colectores debe anclarse o empalmarse de acuerdo con los requisitos del Capítulo C.12</p>	<p>(d) Todo el refuerzo continuo en amarres, riostras y elementos colectores debe anclarse o empalmarse de acuerdo con los requisitos de C 21.5.4.</p>

C.21.6.3 - FUERZAS DE DISEÑO PARA MUROS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FUERZAS CORTANTES Y EFECTOS DE FLEXO-COMPRESION - Las fuerzas de diseño para muros estructurales sometidos a fuerzas cortantes y efectos de flexo-compresión deben cumplir los siguientes requisitos.

FUERZAS DE DISEÑO PARA MUROS ESTRUCTURALES		
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico		
Mínima - DMI	Moderada - DMO	Especial - DES
Las fuerzas cortantes mayoradas de diseño, V_u , son las que se obtienen del análisis estructural para cargas laterales, combinadas de acuerdo con lo prescrito en B.2.4	Las fuerzas cortantes mayoradas de diseño, V_u , son las que se obtienen del análisis estructural para cargas laterales, combinadas de acuerdo con lo prescrito en B.2.4.	Las fuerzas cortantes mayoradas de diseño, V_u , son las que se obtienen del análisis estructural para cargas laterales, combinadas de acuerdo con lo prescrito en B.2.4.
	Los muros estructurales sometidos a flexión combinada con fuerza axial deben diseñarse de acuerdo con los requisitos de las Secciones C.10.2 y C.10.3, excepto los requisitos para elementos de gran altura de la Sección C.10 2.2.	Los muros estructurales sometidos a flexión combinada con fuerza axial deben diseñarse de acuerdo con los requisitos de las Secciones C.10.2 y C.10.3, excepto los requisitos para elementos de gran altura de la Sección C.10 2.2
	El ancho de ala efectiva que debe utilizarse en el diseño de secciones en forma de I, L C o T, no debe suponerse que se extiende una distancia medida desde la cara del alma, mayor que (a) la mitad de la distancia al alma de un muro adyacente, o (b) 10 por ciento de la altura total del muro	El ancho de ala efectiva que debe utilizarse en el diseño de secciones en forma de I, L C o T, no debe suponerse que se extiende una distancia medida desde la cara del alma, mayor que (a) la mitad de la distancia al alma de un muro adyacente, o (b) 10 por ciento de la altura total del muro.
		Los muros, o segmentos de muro que estén sometidos a una fuerza axial $P_u > 0.35P_o$, no pueden considerarse parte del sistema de resistencia sísmica.

C.21.6.4 - DIAFRAGMAS - Los diafragmas que transmitan fuerzas sísmicas, deben cumplir los siguientes requisitos.