

CAPITULO 11. PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA VERIFICACION DE CONSTRUCCIONES DE MAMPOSTERIA

11.1. FINALIDAD Y DESCRIPCION

Este procedimiento tiene la finalidad de simplificar la verificación sísmica de construcciones sencillas cuya estructura resistente esté conformada por muros de mampostería.

Su aplicación permite reemplazar los cálculos estáticos que requiere el método general establecido en este Reglamento, por la verificación, en cada piso, de la densidad de muros resistentes dispuestos según cada una de las dos direcciones ortogonales de análisis de la construcción. Dicha verificación deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en el artículo 11.3.

Para poder utilizar este procedimiento deberán satisfacerse las condiciones de aplicabilidad que se indican en el artículo 11.2.

Si se cumplen dichas condiciones de aplicabilidad, los efectos de los momentos de vuelco y momentos torsores resultan de escasa importancia.

En consecuencia, el esfuerzo de corte queda como sollicitación determinante de la resistencia que debe poseer la construcción ante la acción sísmica.

El procedimiento, entonces, permite controlar implícitamente las tensiones de corte a través de la verificación de la densidad de muros resistentes.

11.2. CONDICIONES DE APLICABILIDAD

El procedimiento simplificado podrá utilizarse siempre que la construcción satisfaga simultáneamente las siguientes condiciones:

11.2.1. Agrupamiento según destino y funciones

La construcción deberá encuadrarse en los Grupos B (edificios privados de habitación, viviendas, etc.) ó C (casillas, establos, graneros pequeños, etc.) establecidos en el Capítulo 5 de la PARTE I, de este Reglamento.

11.2.2. Estructuración

La estructura deberá poseer muros resistentes dispuestos según dos direcciones horizontales ortogonales.

Los muros resistentes deberán satisfacer las prescripciones establecidas en el Capítulo 7 de esta PARTE III del Reglamento.

La configuración estructural será tal que, por lo menos, el 80% de las cargas gravitatorias sea soportado por muros resistentes.

11.2.3. Altura de la construcción

La altura de la construcción, medida a partir del nivel basal, deberá ser no mayor que 7 m.

El número de pisos será no mayor que 2.

La altura de cada piso será no mayor que 3,50 m.

11.2.4. Esbeltez de la construcción

La relación entre la altura de la construcción y la longitud del lado menor del rectángulo que circunscribe a la planta deberá ser no mayor que 1,8 en las zonas sísmicas 1 y 2, y no mayor que 1,2 en las zonas sísmicas 3 y 4.

11.2.5. Dimensiones en planta

La relación entre la dimensión mayor y la menor del rectángulo que circunscribe a la planta deberá ser no mayor que 2.

Si a los fines de efectuar el análisis sísmico, la planta de la construcción puede suponerse dividida en sectores independientes, cada uno de dichos sectores deberá cumplir la condición expresada en el párrafo anterior y la totalidad de las restantes condiciones de aplicabilidad de este procedimiento.

11.2.6. Rigidez en su plano de entrepisos y techos

En cada nivel de la construcción todos los muros resistentes deberán estar vinculados entre sí mediante entrepisos o techos conformados por losas que puedan considerarse indeformables en su plano, a fin de asegurar una distribución adecuada de las acciones sísmicas horizontales entre los muros resistentes dispuestos según la dirección de análisis considerada.

Esta condición deberá verificarse de acuerdo con lo establecido en el artículo 4.1.1.

En cada nivel de la construcción, las losas de entrepisos o techos deberán disponerse según planos horizontales sin solución de continuidad.

Se admitirán techos inclinados siempre que exista continuidad entre ellos y que su pendiente sea no mayor que el 20%.

11.2.7. Continuidad de muros resistentes

Los muros resistentes del piso superior deberán coincidir con los muros resistentes del piso inferior.

11.2.8. Disposición en planta de los muros resistentes

11.2.8.1. Según alguna de las dos direcciones ortogonales principales de la construcción deberán existir, como mínimo, dos planos de muros resistentes perimetrales y paralelos.

Cada uno de estos planos de muros deberá estar vinculado a las losas de cada nivel en por lo menos el 40% de la longitud de la planta según la dirección considerada en las zonas sísmicas 1 y 2, y en por lo menos el 50% en las zonas sísmicas 3 y 4.

Cada plano de muros resistentes podrá estar integrado por varios paños, pero la longitud de cada uno de éstos deberá ser no menor que el 75% de la altura del piso correspondiente.

11.2.8.2. Según la otra dirección principal de la construcción deberá cumplirse alguna de las dos condiciones siguientes:

a) Deberá existir, por lo menos, un plano de muros resistentes vinculado a las losas de cada nivel en por lo menos el 60% de la longitud de la planta según la dirección considerada en las zonas sísmicas 1 y 2, y en por lo menos el 80% en las zonas sísmicas 3 y 4. La distancia entre dicho plano de muros y el centro geométrico de la planta será no mayor que el 25% de la dimensión de la planta medida perpendicularmente a la dirección de análisis considerada.

b) Deberán existir, por lo menos, dos planos de muros resistentes, los cuales en conjunto, estarán vinculados a las losas de cada nivel en por lo menos el 60% de la longitud de la planta según la dirección considerada en las zonas sísmicas 1 y 2, y en por lo menos el 80% en las zonas sísmicas 3 y 4. Sin embargo, la longitud de vinculación de cada uno de dichos planos resistentes con las losas de cada nivel, deberá ser no menor que el 20% de la longitud de la planta según la dirección considerada. La distancia entre el baricentro de las secciones horizontales de dichos muros y el centro geométrico de la planta, deberá ser no mayor que el 25% de la dimensión de la planta medida perpendicularmente a la dirección de análisis considerada.

Cada uno de los planos de muros resistentes indicados en los puntos a) y b) anteriores podrá estar integrado por varios paños de muros, pero la longitud de cada uno de éstos deberá ser no menor que el 75% de la altura del piso correspondiente.

11.2.9. Mampuestos y morteros

Los mampuestos (ladrillos cerámicos macizos y bloques huecos portantes cerámicos o de hormigón) deberán cumplir, por lo menos, las condiciones especificadas en el [Capítulo 5 de esta PARTE III](#) para las calidades de menor resistencia.

En los muros de mampostería ejecutada con bloques huecos portantes cerámicos o de hormigón deberán utilizarse morteros que, por lo menos, satisfagan los requisitos establecidos en el [Capítulo 5 de esta PARTE III](#) para el tipo I (morteros de resistencia intermedia).

Para los muros de mampostería ejecutada con ladrillos cerámicos macizos deberán utilizarse morteros que, por lo menos, satisfagan los requisitos correspondientes al tipo N (morteros de resistencia normal).

11.2.10. Encadenados

Si se utilizan muros resistentes de mampostería encadenada, las columnas y vigas de encadenado deberán cumplir las prescripciones establecidas en los artículos [9.2.](#); [9.4.](#); [9.6.](#); [9.7.1.a\), b\), c\) y d\).](#); [9.7.2.](#); [9.11.](#); [9.15.](#); [9.16.](#) y [9.17](#) del Capítulo 9 de esta PARTE III del Reglamento.

En los encadenados se dispondrán las armaduras longitudinales y transversales que se indican en la Tabla 16.

Tabla 16. Armaduras de vigas y columnas de encadenado de hormigón armado

Zonas Sísmicas	Aceros tipo ADN - 420 (III) ADM - 420 (III)		Acero tipo AL - 220 (I)	
	Armadura longitudinal	Estribos	Armadura longitudinal	Estribos
1 y 2	4 barras $d_s = 6 \text{ mm}$	$d_s = 4,2\text{mm c}/20 \text{ cm}$	4 barras $d_s = 8 \text{ mm}$	$d_s = 6\text{mm c}/20 \text{ cm}$
3 y 4	4 barras $d_s = 8 \text{ mm}$	$d_s = 4,2\text{mm c}/20 \text{ cm}$	4 barras $d_s = 10 \text{ mm}$	$d_s = 6\text{mm c}/20 \text{ cm}$

Para los estribos de los encadenados podrá, además, emplearse el acero tipo AM - 500 (IV), con los diámetros y separaciones indicados en la Tabla 16 para los aceros tipo ADN - 420 (III) y ADM - 420 (III).

Los estribos de los encadenados deberán ser cerrados o helicoidales. Los estribos cerrados terminarán en ganchos de por lo menos 135° con su rama terminal de longitud no menor que diez veces el diámetro de la barra del estribo. La posición de los ganchos se alternará a lo largo del encadenado.

En los quintos extremos de la longitud de las columnas de encadenado, medida entre los ejes de las vigas de encadenado superior o inferior del panel, deberán densificarse los estribos conservando los diámetros indicados en la Tabla 16, pero reduciendo su separación a no más de 10 cm.

11.2.11. Muros resistentes de mampostería reforzada con armadura distribuida

a) Prescripciones generales

Si se utilizan muros resistentes de mampostería reforzada con armadura distribuida, deberán cumplirse las prescripciones generales establecidas en el artículo 10.3.1.

b) Armaduras

En los muros resistentes de mampostería reforzada con armadura distribuida se dispondrán las secciones de acero que se indican a continuación:

■ Para aceros tipo ADN - 420 (III) y ADM - 420 (III)

La sección de armadura horizontal distribuida, expresada en cm² por metro de altura de muro, será:

$$A_{hd} = 0,14 t$$

La sección de armadura vertical distribuida, expresada en cm² por metro de longitud de muro, será:

$$A_{hd} = 0,07 t$$

■ Para acero tipo AL - 220 (I)

La sección de armadura horizontal distribuida, expresada en cm² por metro de altura de muro, será:

$$A_{hd} = 0,26 t$$

La sección de armadura vertical distribuida, expresada en cm² por metro de longitud de muro, será:

$$A_{hd} = 0,13 t$$

siendo t, en las cuatro expresiones precedentes, el espesor del muro considerado sin revoques, expresado en cm.

11.3. VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS

Deberá verificarse que el área de la sección horizontal de los muros resistentes dispuestos en cada nivel y según cada una de las dos direcciones ortogonales principales de la construcción, satisfaga la siguiente condición:

$$B_{MT} \geq d \cdot \Omega$$

siendo:

B_{MT} el área de la sección horizontal de los muros dispuestos según la dirección de análisis considerada, en cada nivel;

d la densidad mínima de muros resistentes en función de la zonificación sísmica y del tipo de mampuesto a utilizar, cuyos valores se indican en la Tabla 17;

Ω la superficie cubierta total disponible por encima del nivel considerado. Si la construcción es de un piso, el valor de Ω será igual a la superficie cubierta de la planta correspondiente. Si la construcción es de dos pisos, para verificar el piso inferior, el valor de Ω será igual a la suma de las superficies cubiertas de las plantas correspondientes de los pisos inferior y superior.

Tabla 17. Valores de la densidad mínima requerida d de muros resistentes.

Zonas sísmicas	Mampostería de ladrillos cerámicos macizos	Mampostería de bloques huecos portantes cerámicos o de hormigón
1	0,006	0,009
2	0,011	0,016
3	0,015	0,022
4	0,020	0,030

CAPITULO 12. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

12.1. MATERIALES COMPONENTES DE LA MAMPOSTERIA

12.1.1. Mampuestos

Los mampuestos a utilizar en los muros de mampostería deberán estar limpios, íntegros y sin rajaduras.

Los mampuestos cerámicos deberán asentarse en estado de saturación y sin agua libre superficial.

Los mampuestos de hormigón deberán asentarse en estado seco. Su edad mínima será de 28 días.

12.1.2. Morteros

La cantidad de agua utilizada para elaborar los distintos tipos de morteros deberá ser tal que permita obtener adecuadas condiciones de consistencia y trabajabilidad.

El tiempo de mezclado será, como mínimo, de 3 minutos.

El mortero deberá utilizarse antes de transcurridas dos horas y media contadas a partir del momento de su elaboración.

Si se comprueba que ha comenzado el proceso de endurecimiento, el mortero podrá remezclarse agregándole agua hasta que adquiera su consistencia inicial.

El agua utilizada para la elaboración de los morteros deberá estar limpia y exenta de impurezas disueltas o en suspensión.

Se utilizará, como agregado inerte, arena natural exenta de materias orgánicas.

12.1.3. Especificación de los materiales

En los planos estructurales se deberá especificar tanto el tipo de mampuesto como el tipo y resistencia de la mampostería a utilizar.

12.2. EJECUCION DE LOS MUROS DE MAMPOSTERIA

12.2.1. Juntas

Tanto las juntas horizontales como verticales dispuestas entre los mampuestos, deberán quedar completamente llenas de mortero.

El espesor de las juntas deberá ser el mínimo necesario para obtener uniformidad en la capa de mortero y una correcta disposición de los mampuestos.

Las juntas tendrán un espesor máximo de 2 cm.

12.2.2. Disposición de los mampuestos

Los mampuestos se dispondrán formando juntas horizontales continuas y juntas verticales discontinuas, de modo que la longitud de traba sea no menor que 1/4 de la longitud del mampuesto utilizado.

En muros resistentes ejecutados con ladrillos cerámicos macizos no se admitirá, en ningún caso, la disposición de dichos mampuestos en posición de panderete o de canto.

12.2.3. Colocación del hormigón

Para lograr una trabazón adecuada entre los muros de mampostería y las columnas de hormigón armado, se ejecutará primero la mampostería, interrumpiéndola en forma dentada, y luego se colocará el hormigón de dichas columnas.

Si se utiliza mampostería reforzada con armadura distribuida, la colocación del hormigón se efectuará según tramos no mayores de 80 cm de altura simultáneamente con la ejecución del muro.

Además, el hormigón deberá vibrarse mecánica o manualmente a fin de asegurar el llenado completo de los espacios.

12.2.4. Disposición de las armaduras

Las armaduras integrantes de la mampostería reforzada con armadura distribuida deberán mantenerse en posición correcta durante la colocación del hormigón.

Para dicho tipo de mampostería, las longitudes de empalme, recubrimientos y separaciones de las barras verticales de la armadura, deberán satisfacer los mismos requisitos que se establecen para las estructuras de hormigón armado.

12.2.5. Estabilidad de los muros durante su construcción

Deberán adoptarse las precauciones necesarias para asegurar la estabilidad de los muros durante el proceso constructivo, especialmente ante las acciones perpendiculares a su plano ejercidas por el viento, los sismos, etc.

12.2.6. Curado de los morteros

Deberá efectuarse un eficiente curado de los morteros. La duración del proceso de curado dependerá de las condiciones climáticas, pero en general, deberá ser tal que el mortero alcance el 70% de su resistencia final.

Para condiciones climáticas normales, el tiempo mínimo de curado será de 7 días.

12.2.7. Verticalidad de los muros

Los muros no deberán presentar desviaciones con respecto a la vertical que sean mayores que el 0,2% de su altura, ni que 1,5 cm.

12.2.8. Canalizaciones

No se admitirá la ejecución de canalizaciones destinadas a contener las instalaciones complementarias en los muros resistentes que se construyan utilizando bloques huecos cerámicos o de hormigón.