

Cuadro 6-A1 – Para sitios con Alta Sismicidad

Longitud de Pared por Metro Cuadrado de Construcción

Tipo de Pared	Grosor	Colocación Mortero	Clase de Block				Concreto
			A	B	C	D	
Block DT	19	MLC	0.045	0.050	0.058	0.064	0.042
			0.059	0.066	0.077	0.084	
Block DT	14	MLC	0.047	0.052	0.060	0.066	0.030
			0.062	0.069	0.080	0.087	
Block DT	14	MLP	0.031	0.035	0.041	0.046	0.021
			0.042	0.047	0.056	0.062	
Block UT	19	MLP	0.049	0.054	0.062	0.068	0.042
			0.066	0.074	0.085	0.093	
Block UT	14	MLP	0.032	0.036	0.043	0.048	0.030
			0.044	0.049	0.058	0.065	
Concreto	10						0.042
Concreto	14						0.030
Concreto	20						0.021

Construcción Típica: 1500 lb/m²

Amenaza Sísmica del Municipio: Anaranjado

Nomenclatura:

block DT = block de Doble tabique

block UT = block de Un Tabique

MLC = mortero lecho completo

MLP = mortero lecho parcial

BRG = block relleno de graut

Cuadro 6-A2 – Para sitios con Sismicidad Media

Longitud de Pared por Metro Cuadrado de Construcción

Tipo de Pared	Grosor	Colocación Mortero	Clase de Block				Concreto
			A	B	C	D	
Block DT	19	MLC	0.036	0.040	0.046	0.051	
Block DT	14	MLC	0.047	0.052	0.061	0.067	
Block DT	19	MLP	0.037	0.041	0.048	0.052	
Block DT	14	MLP	0.049	0.055	0.063	0.069	
Block DT	19	BRG	0.025	0.028	0.033	0.036	
Block DT	14	BRG	0.033	0.037	0.044	0.049	
Block UT	19	MLP	0.039	0.043	0.050	0.054	
Block UT	14	MLP	0.053	0.058	0.067	0.074	
Block UT	19	BRG	0.026	0.029	0.034	0.038	
Block UT	14	BRG	0.035	0.039	0.046	0.051	
Concreto	10						0.034
Concreto	14						0.024
Concreto	20						0.017

Construcción Típica: 1500 lb/m²

Amenaza Sísmica del Municipio: Amarilla

Nomenclatura:

block DT = block de Doble tabique

block UT = block de Un Tabique

MLC = mortero lecho completo

MLP = mortero lecho parcial

BRG = block relleno de graut

Cuadro 6-A3 – Para sitios con Sismicidad Baja

Longitud de Pared por Metro Cuadrado de Construcción

Tipo de Pared	Grosor	Colocación Mortero	Clase de Block				Concreto
			A	B	C	D	
Block DT	19	MLC	0.029	0.032	0.038	0.041	
Block DT	14	MLC	0.038	0.043	0.050	0.055	
Block DT	19	MLP	0.030	0.034	0.039	0.043	
Block DT	14	MLP	0.040	0.044	0.051	0.056	
Block DT	19	BRG	0.020	0.022	0.026	0.029	
Block DT	14	BRG	0.027	0.030	0.036	0.040	
Block UT	19	MLP	0.032	0.035	0.040	0.044	
Block UT	14	MLP	0.043	0.048	0.055	0.060	
Block UT	19	BRG	0.021	0.024	0.028	0.031	
Block UT	14	BRG	0.028	0.032	0.038	0.042	
Concreto	10						0.027
Concreto	14						0.020
Concreto	20						0.014

Construcción Típica: 1500 lb/m²

Amenaza Sísmica del Municipio: Blanca

Nomenclatura:

- block DT = block de Doble tabique
- block UT = block de Un Tabique
- MLC = mortero lecho completo
- MLP = mortero lecho parcial
- BRG = block relleno de graut

Cuadro 6-B

Área Tributaria en metros cuadrados que soporta un Metro Lineal de Pared

Tipo de Pared	espesor	Colocación Mortero	Clase de Block				Concreto
			A	B	C	D	
Block DT	19	MLC	9.9	7.4	4.9	3.7	
			7.6	5.7	3.7	2.8	
Block DT	14	MLC	8.9	6.7	4.4	3.3	
			6.8	5.1	3.4	2.6	
Block DT	19	MLP	15.9	11.9	7.9	6.0	
			11.7	8.8	5.8	4.4	
Block UT	19	MLP	8.4	6.3	4.2	3.2	
			6.2	4.7	3.1	2.3	
Block UT	14	MLP	13.4	10.1	6.7	5.1	
			9.9	7.5	4.9	3.7	
Pared Concreto	10						9.6
Pared Concreto	14						13.5
Pared Concreto	19						18.3

Peso de Análisis: 2500 lb/m²

Nomenclatura:

block DT = block de Doble tabique

block UT = block de Un Tabique

MLC = mortero lecho completo

MLP = mortero lecho parcial

BRG = block relleno de graut

Forma de Uso: Capacidad Tributaria = $C_t = \text{Longitud de Pared} \times \text{Coeficiente del Cuadro}$

Cuadro 6-C1 - Tamaño y Refuerzo de vigas para Entrepisos y Azoteas – Grado 40

Características de las vigas							
Largo de viga: (m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	
Ancho viga b (cm)	20	20	25	25	25	25	
Alto de viga: h (cm) incluye espesor losa	35	35	40	40	40	40	
Área Tributaria (m2)	Refuerzo Arriba y abajo especificado en cm ²						
13	-	-	3.6	4.2	4.8	5.4	
12	-	3.3	3.3	3.9	4.4	5.0	
10	2.2	2.7	2.7	3.2	3.7	4.1	
8	1.7	2.2	2.2	2.5	2.9	3.3	
6 o menos	1.4	1.6	1.6	1.9	2.2	2.5	
Área Tributaria (m2)	Refuerzo Arriba y abajo especificado en cm ²						
13	-	-	3#4	3#5	3#5	3#5	
12	-	3#4	3#4	3#5	3#5	3#5	
10	2#4	3#4	3#4	3#4	3#4	3#5	
8	3#3	2#4	2#4	3#4	3#4	3#4	
6 o menos	2#3	3#3	3#3	3#3	2#4	2#4	
	estribo #2 @19		estribo #2 @15 cm				

Concreto Clase 210

Refuerzo Grado 40

Peso de Análisis : 1600 lb/m²

Nota: El refuerzo mostrado se debe colocar en la parte superior e inferior de la viga.

Cuadro 6-C2 - Tamaño y Refuerzo de vigas para Entrepisos y Azoteas – Grado 60

Características de Vigas

Largo de viga (m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	
Ancho de viga: b (cm)	20	20	25	25	25	25	
Alto de viga: h (cm) incluye espesor losa	35	35	40	40	40	40	
Área Tributaria (m ²)	Refuerzo Arriba y abajo especificado en cm ²						
13	-	-	2.4	2.8	3.2	3.6	
12	-	2.2	2.2	2.6	3.0	3.3	
10	1.4	1.8	1.8	2.1	2.4	2.8	
8	1.4	1.4	1.4	1.7	1.9	2.2	
6 o menos	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	
Área Tributaria (m ²)	Refuerzo Arriba y abajo especificado en cm ²						
13	-	-	2#4	3#4	3#4	3#4	
12	-	2#4	2#4	2#4	3#4	3#4	
10	3#3	3#3	3#3	3#3	2#4	3#4	
8	2#3	3#3	3#3	3#3	3#3	2#4	
6 o menos	2#3	2#3	2#3	2#3	3#3	3#3	
	estribo #2 @19		estribo #2 @15 cm				

Concreto Clase 210

Refuerzo Grado 60

Peso de Análisis : 1600 lb/m²

Nota: El refuerzo mostrado se debe colocar en la parte superior e inferior de la viga.

**Cuadro 6-D - Mochetas de Carga
Refuerzo Grado 40 o Grado 60**

Construcción de 1 Piso

Número de Vigas que llega a la Mocheta	Pared de 14 cm			Pared de 19 cm		
	dimensiones		Arreglo	dimensiones		Arreglo
1 viga	14	14	6#3	19	15	6#3
2 vigas	14	14	6#3	19	15	6#3
3 vigas	14	20	6#3	19	20	6#3

Construcción de 2 Piso

Número de Vigas que llega a la Mocheta	Pared de 14 cm			Pared de 19 cm		
	dimensiones		Arreglo	dimensiones		Arreglo
1 viga	14	14	6#3	19	15	6#3
2 vigas	14	30	6#3	19	25	6#3
3 vigas	25	30	8#3	25	30	8#3

Construcción de 3 Piso

Número de Vigas que llega a la Mocheta	Pared de 14 cm			Pared de 19 cm		
	dimensiones		Arreglo	dimensiones		Arreglo
1 viga	14	20	6#3	19	20	6#3
2 vigas	25	30	8#3	25	30	8#3
3 vigas	30	35	8#4	30	35	8#4

Estríbos

φ 4.5 mm o mayor con separación de 10 cm

Peso de Análisis: 1600 lb/m²

Concreto 210

Refuerzo Grado 40 o Grado 60

Notas:

- 1) Para colocar en extremos y esquinas de paredes que reciben vigas Colocar la mocheta de este Cuadro, o una mocheta de sismo, según la que sea mayor.
- 2) Para que este Cuadro aplique el tamaño de los paneles de la edificación no debe exceder lo estipulado en la Sección 6.2.1

Cuadro 6E Columnas Aisladas

Número de Vigas que llega a la Columna Aislada	1 Piso		2 Pisos		3 Pisos	
	Dimensiones	Arreglo	Dimensiones	Arreglo	Dimensiones	Arreglo
2 Vigas	30x30	8#4	30x30	8#4	30x30	8#4
3 Vigas	30x30	8#4	30x30	8#4	35x35	8#4
4 Vigas	30x30	8#4	30x30	8#4	40x40	10#4
Estriplos	Estriplos $\phi 6.2$ mm o mayor @ 7.5 cm. + eslabón @ $\phi 6.2$ mm o mayor @ 7.5 cm.					

Peso de Análisis: 1600 lb/m²

Concreto 210

Refuerzo Grado 40 o 60

Notas:

- 1) Para que este Cuadro aplique el tamaño de los paneles de la edificación no debe exceder lo estipulado en la Sección 6.2.1.

Ejemplo 3.2 – Diseño de Columna aislada

En la Figura 6-15, sobre los ejes 1 y 4 del Ejemplo 3, ocurre un caso de columna aislada (la cual se debe aislar del sillar de ventana adyacente). Es un caso de 2 pisos donde llegan 2 vigas y eso requiere una columna de 30 x 30 cm. En este caso, por la medida de 30 cm entre puerta y ventana, habría que colocar una separación de 1 cm del sillar de ventana. El refuerzo sería 8#4.

Cuadro 6F - Fuerzas para diseñar las Mochetas Principales
(fuerzas están en toneladas métricas)

	Propiedades del Muro		Clase de Block		Clase de Block		Concreto	
	Tipo de Pared	Espesor de Pared	Sección Mocheta	A	B	Sección Mocheta	C	D
Coeficientes válidos para casas de un piso, o para el último piso de casas de 2 o 3 niveles	Block DT	19	19x20	10.7	9.3	19x20	7.5	6.6
		14	14x15	8.2	7.1	14x15	5.8	5.0
	Block UT	19	19x20	9.6	8.3	19x20	6.7	5.9
		14	14x15	7.1	6.1	14x15	5.0	4.3
	Block DT o UT con	19	19x20	17.2	14.9	19x20	12.	10.5
		14	14x20	12.6	11.0	14x15	8.9	7.8
	Pared de Concreto	10						
		14						
		20						
Coeficientes válidos para el primer piso de casas de 2 niveles y segundo piso de casas de 3 niveles	Block DT	19	19x25	17.8	15.5	19x20	12.	10.9
		14	14x25	13.6	11.8	14x15	9.6	8.4
	Block UT	19	19x20	16.0	13.8	19x20	11.	9.8
		14	14x20	11.8	10.2	14x15	8.3	7.2
	Block DT o UT con	19	19x35	28.6	24.8	19x25	20.	17.5
		14	14x35	21.1	18.3	14x25	14.	12.9
	Pared de Concreto	10						
		14						
		20						
Coeficientes válidos para el primer piso de casas de 3 niveles	Block DT	19	19x30	25.0	21.6	19x30	17.	15.3
		14	14x30	19.1	16.6	14x25	13.	11.7
	Block UT	19	19x30	22.3	19.4	19x20	15.	13.7
		14	14x30	16.5	14.3	14x20	11.	10.1
	Block DT o UT con	19	19x50	40.0	34.7	19x35	28.	24.6
		14	14x50	29.5	25.6	14x35	20.	18.1
	Pared de Concreto	10						
		14						
		20						

Estríbos ϕ 4.5 mm o #2

separación de 10 cm en primeros y últimos 40 cm de longitud
separación de 20 cm parte central de mocheta

vanos de puertas y ventanas. Cuando la azotea es una losa esta solera es igual a las soleras de entrepiso. Cuando el techo es artesonado de madera o metal es muy importante que esta solera remate todas las paredes porque es la unión de la casa durante un sismo. En este manual no se incluyen techos artesonados con lámina.

El refuerzo de las soleras principales se indica en el Cuadro 6-H.

Cuadro 6-H
Soleras Principales - Tamaño y Refuerzo

Tipo de Solera	Ancho (cm)	Alto (cm)	Refuerzo
Solera de Humedad			
Soleras de Entrepiso	14 o 19	20	4#3, estribos #2 o ϕ 6.2 mm @ 20 cm.
Solera de Azotea			

6.6.3 Refuerzo Vertical y Horizontal Secundario

Para determinar el refuerzo vertical e intermedio secundario, se recurrirá al Cuadro 6-I, el cual indica cuánto refuerzo deben llevar las soleras intermedias, cuál es la sección de concreto recomendado y qué tipo de refuerzo debe llevar verticalmente.

¿Por qué el refuerzo para soleras está en el mismo cuadro que el de mochetas intermedias? La razón de esto es que ambos refuerzos se complementan. Recordando los conceptos presentados en el capítulo 5, la función del refuerzo secundario es para reducir grietas por lo que el refuerzo vertical y horizontal trabajan en conjunto.

Si se coloca menos refuerzo en las soleras, se debe aumentar el refuerzo intermedio vertical; si se aumenta el refuerzo de soleras, el refuerzo horizontal necesario disminuye.

		Cuadro 6-J – Refuerzo Secundario y Vertical			
		Espesor de Pared			
Refuerzo Horizontal Complementario	Refuerzo Sección	14 cm.		19 cm.	
		1 solera 2#3 + 2#4	2 soleras 2[1#3+1#4]	1 solera 4#4	2 soleras 2[2#4]
Separación entre pines - en cm - cuando el Refuerzo sea Intra-block	Pin #3 @ Pin #4 @ Pin #5 @	14x20	2[14x10]	19x20	2[19x10]
Dimensiones y arreglo con una Mocheta Intermedia ver Nota 1 y 3	s < 2.0	n/a	n/a	n/a	n/a
	s = 2.4	2#3 11x14	2#3 11x14	1#3+1#4 14x19	1#3+1#4 14x19
	s = 2.8	2#3 11x14	2#3 11x14	1#3+1#4 14x19	1#3+1#4 14x19
	s = 3.4	1#3+1#4 11x14	1#3+1#4 11x14]	2#4 14x19	2#4 14x19
	s = 4.0	4#3 14x14	4#3 14x14	4#3 14x19	4#3 14x19
	Estriplos	Mocheta: Solera:	Estriplos #2 o 4.5 mm a cada 20		
<p style="text-align: center;">Notas:</p> <p>1) "S" es la separación que queda entre mochetas principales – una mocheta a "s"/2 2) n/a significa "no aplica";</p> <p>3) Si las mochetas principales quedaron a menos de 2.0 metros de distancia omita la mocheta intermedia</p> <p>4) IMPORTANTE: El refuerzo a utilizar en muros de concreto será el mínimo requerido, igual al 0.25% del área de sección de concreto en ambas direcciones: vertical y horizontal: usar #4@32 pared de 19 cm -- #3@25 pared de 14 cm -- #3@30 pared de 10 cm</p>					

debe calificar en campo para cada caso y cuando el constructor no esté seguro debe buscar asesoría.

Se deberá recurrir a la asesoría apropiada en suelos donde el sentido común o la experiencia del constructor indiquen que puede haber problemas como los enumerados al inicio de esta Sección.

6.8.2.3 NO a los cimientos superpuestos

Algo que NO es necesario en las edificaciones de cajón es poner zapatas debajo de los cimientos corridos donde haya mochetas de esquina. No es necesario hacer ese gasto porque son las paredes las que están cargando. Un cimiento debajo de otro no funciona bien.

Solamente habrá necesidad de poner una zapata cuando haya una columna aislada o una mocheta de carga (Secciones 6.5.3 y 6.5.2) y en ese caso la zapata no se pone debajo del cimiento corrido, sino que se junta el cimiento y la zapata al mismo nivel.

El proceso de diseño de los cimientos se puede observar en el Suplemento de Ejercicios en el ejemplo 1 "Un Proyecto de Esquina".

Cuadro 6-K1 - Cimiento Corrido según el Levantado de Block

Tipo de Pared	Espesor	Clase de Block				Concreto
		A	B	C	D	
Block DT o UT	19	CC75	CC55	CC40	CC30	
Block DT o UT	14	CC55	CC45	CC30	CC30	
Block DT o UT (BRG)	19	CC120	CC90	CC60	CC45	
Block DT o UT (BRG)	14	CC85	CC65	CC45	CC35	
Pared Concreto	10					CC55
Pared Concreto	14					CC75
Pared Concreto	19					CC100

Ancho de Cimiento Calculado conforme a la Capacidad del levantado

Concreto del cimiento: clase 210

Capacidad Soporte 15 ton/m² o mayor

Notas:

- 1) Segundo las características del levantado de block leer el tipo de cimiento corrido, después busque en el Cuadro 6-K1 DR el ancho, espesor y refuerzo. Otras características del cimiento en Figura 6-21 A

Cuadro 6K1-DR - Dimensiones y Refuerzo de Cimientos Corridos

Tipo	B	T	Refuerzo Transversal	Refuerzo Longitudinal
CC30	30	22.50	#3@15.5	3#3
CC35	35	22.50	#3@15.5	3#3
CC40	40	22.50	#3@15.5	3#3
CC45	45	22.50	#3@15.5	3#3
CC55	55	22.50	#3@15.5	4#3
CC60	60	22.50	#3@15.5	4#3
CC65	65	22.50	#3@15.5	5#3
CC75	75	22.50	#3@15.5	5#3
CC85	85	22.50	#3@15.5	3#4
CC90	90	23.50	#4@27	4#4
CC100	100	25.50	#4@25	4#4
CC120	120	29.50	#4@21.5	5#4

Concreto del cimiento: Clase 210**Refuerzo Grado 40 o 60****Notas:**

- 1) Determinar el tipo de cimiento con el Cuadro 6-K1. Otras características del cimiento en Figura 6-21 A

Cuadro 6-K2 - Cimiento Corrido Excéntrico de Lindero según el Levantado de Block

Tipo de Pared	Espesor	Clase de Block				Concreto
		A	B	C	D	
Block DT o UT	19	CC100-L	CC75-L	CC50-L	CC40-L	
Block DT o UT	14	CC75-L	CC55-L	CC40-L	CC30-L	
Block DT o UT (BRG)	19	CC155-L	CC120-L	CC80-L	CC60-L	
Block DT o UT (BRG)	14	CC115-L	CC90-L	CC60-L	CC45-L	
Pared Concreto	10					CC70-L
Pared Concreto	14					CC100-L
Pared Concreto	19					CC125-L

Ancho de Cimiento Calculado conforme a la Capacidad del levantado

Concreto del cimiento: Clase 210

Capacidad Soporte 15 ton/m² (50% sobreesfuerzo) o mayor

Notas:

- 1) Según las características del levantado de block leer el tipo de cimiento corrido, después busque en el Cuadro 6-K2 DR40 o 6-K2 DR60 el ancho, espesor y refuerzo.

Otras características del cimiento en Figura 6-21 B

Cuadro 6-K2 DR40

**- Dimensiones y Refuerzo de Cimientos Corridos Excéntricos de Lindero –
Grado 40**

Tipo	B	T	Refuerzo Transversal	Refuerzo Longitudinal
CC30-L	30	22.50	#3@15.5	3#3
CC40-L	40	22.50	#3@15.5	3#3
CC45-L	45	22.50	#3@15.5	3#3
CC50-L	50	22.50	#3@15.5	4#3
CC55-L	55	22.50	#3@15.5	4#3
CC60-L	60	22.50	#3@15.5	4#3
CC70-L	70	22.50	#3@15.5	5#3
CC75-L	75	22.50	#3@15.5	5#3
CC80-L	80	22.50	#4@26	3#4
CC90-L	90	22.50	#4@17	4#4
CC100-L	100	27.50	#5@29	5#4
CC115-L	115	32.50	#5@26	4#5
CC120-L	120	32.50	#5@22	4#5
CC125-L	125	32.50	#5@20	5#5
CC155-L	155	42.50	#5@17	5#6

Concreto del cimiento: Clase 210

Refuerzo Grado 40

- 1) Determinar el tipo de cimiento con el Cuadro 6-K2. Otras características del cimiento en Figura 6-21 B

Cuadro 6-K2 DR60
- Dimensiones y Refuerzo de Cimientos Corridos Excéntricos de Lindero –
Grado 60

Tipo	B	T	Refuerzo Transversal	Refuerzo Longitudinal
CC30-L	30	22.50	#3@15.5	3#3
CC40-L	40	22.50	#3@15.5	3#3
CC45-L	45	22.50	#3@15.5	3#3
CC50-L	50	22.50	#3@15.5	4#3
CC55-L	55	22.50	#3@15.5	4#3
CC60-L	60	22.50	#3@15.5	4#3
CC70-L	70	22.50	#3@15.5	5#3
CC75-L	75	22.50	#3@15.5	5#3
CC80-L	80	22.50	#4@28	3#4
CC90-L	90	22.50	#4@26	4#4
CC100-L	100	27.50	#4@23	5#4
CC115-L	115	32.50	#5@30	4#5
CC120-L	120	32.50	#5@30	4#5
CC125-L	125	32.50	#5@30	5#5
CC155-L	155	42.50	#5@23	5#6

Concreto del cimiento – Clase 210

Refuerzo Grado 60

- 1) Determinar el tipo de cimiento con el Cuadro 6-K2. Otras características del cimiento en Figura 6-21 B

Cuadro 6-L - Zapatas para Mochetas de Carga y Columnas Aisladas

Número de Vigas que llegan a la Columna Aislada	Zapata Interior			Zapata de Lindero		
	1 piso	2 pisos	3 pisos	1 piso	2 pisos	3 pisos
1 viga	Z1	Z2	Z3	Z1-L	Z2-L	Z3-L
2 vigas	Z2	Z4	Z5	Z2-L	Z4-L	Z5-L
3 vigas	Z3	Z5	Z7	Z3-L	Z5-L	Z6-L
4 vigas	Z4	Z6	Z8			

Número de Vigas que llegan a la Mocheta de Carga						
	Z1	Z2	Z3	Z1-L	Z2-L	Z3-L
1 viga	Z1	Z2	Z3	Z1-L	Z2-L	Z3-L
2 vigas	Z2	Z4	Z5	Z2-L	Z4-L	Z5-L
3 vigas	Z3	Z5	Z7			

Tamaño de Zapata Calculado conforme a la Capacidad de columna o mocheta de carga

Concreto Clase 210

Capacidad Soporte 15 ton/m²

Cuadro 6-L DR - Planilla de Zapatas

Zapata Interior				Zapata de Lindero			
Tipo	Tamaño, LxL	Espesor, T	Refuerzo	Tipo	Tamaño, LxL	Espesor, T	Refuerzo
Z1	60	25	3#4	Z1-L	65	25	3#4
Z2	80	25	4#4	Z2-L	95	25	5#4
Z3	100	25	4#5	Z3-L	115	30	5#5
Z4	115	25	5#4	Z4-L	130	35	6#5
Z5	140	35	5#5	Z5-L	160	40	9#5
Z6	160	35	6#5	Z6-L	195	50	7#6
Z7	170	35	6#5				
Z8	195	40	8#5				

Concreto 210**Refuerzo Grado 40 o 60**

1) Determinar el tipo de cimiento con el Cuadro 6-L.

2) El refuerzo se debe colocar en ambas direcciones espaciado uniformemente