

Capítulo 1

Bloques de mampostería

Los bloques de concreto son pequeñas piezas prefabricadas individuales con las que se construyen muy flexiblemente paredes estructurales y no estructurales, muros, vigas y columnas. La mampostería consiste en la construcción compuesta con bloques, refuerzo y concreto colado, mediante la colocación manual de los elementos o mampuestos. Este sistema constructivo ocupa el liderazgo en cuanto al total de viviendas construidas anualmente.

Productos de Concreto ofrece cuatro familias de bloques. La primera es la estándar y tres familias de bloques modulares: el Integra PC, Teknblock PC y Arteblock PC.

Los bloques de concreto presentan gran flexibilidad para crear una enorme cantidad de formas ajustándose a los diseños arquitectónicos y al espacio disponible en el terreno. Cuando se emplean las familias de bloques modulares PC se pueden optimizar las características geométricas, estructurales, estéticas, económicas y las prácticas constructivas de la mampostería reforzada. Los bloques modulares permiten la combinación, con mínimo desperdicio, con sistemas complementarios de paredes livianas a base de productos laminares como el plywood, fibro-cemento, entre otros, y con productos para cielos rasos cuyas dimensiones modulan con las dimensiones de los bloques.

El Código Sísmico de Costa Rica clasifica los bloques de mampostería según su resistencia en bloques Clase A, B y C. Los bloques fabricados en Productos de Concreto se clasifican como bloques Clase A, esto significa que se permite utilizar una resistencia de diseño de 100 kg/cm², la más alta resistencia permitida. El uso de bloques clase A es obligatorio para 2 construcciones mayores a 1000 m² y de 3 pisos de altura en adelante. Recientemente Productos de Concreto incorporó a su portafolio de productos un nuevo bloque denominado PC-Residencial. Este producto puede ser usado en paredes estructurales y no estructurales, muros de retención, vigas y columnas, en construcciones de 1000 m² o menos en 1 o 2 pisos de altura.

Estos bloques cumplen estrictos controles de calidad excediendo así las normas y estándares para elementos de mampostería. Diseñados según los códigos vigentes se comportan adecuadamente ante eventos sísmicos. Además una ventaja competitiva de nuestros bloques es que estos se cuentan con la certificación INTECO 044-CP-2010, permitiendo a Productos de Concreto ser el único productor capaz de certificar la calidad de sus productos en el mercado.



Los bloques de mampostería se caracterizan por tener una buena capacidad de aislamiento térmico y acústico, resisten la humedad y el fuego. Tienen además buena apariencia si se deseara dejarlos expuestos sin repello. Además se cuenta con bloques sisados para un mejor acabado en paredes expuestas.

1.1 Materiales y normativa vigente

Los bloques PC cumplen con la norma nacional de elementos de mampostería hueca de concreto INTE 06-03-01-07. A continuación se muestran algunas de las normas y estándares de calidad que cumplen los bloques PC.

Pruebas internas

a) Materias primas

A las materias primas (cemento y agregados) se les realizan pruebas periódicas para garantizar que cumplen las normas siguientes:

- Norma nacional de Costa Rica para agregados para concreto INTE 06-01-02:2011 (equivalente a ASTM C 33, normas y especificaciones de agregados para concreto)
- INTE 06-02-09-07: análisis granulométrico de agregados (ASTM C 136)
- INTE 06-02-34-10: peso específico y absorción (ASTM C-128)
- INTE 06-02-36:2010: humedad total (ASTM C-566)
- INTE 06-02-21-08: peso unitario (ASTM C-29)
- RTCR 383:2004: Reglamento Técnico de Cementos Hidráulicos: Especificaciones

Tanto los agregados como el cemento son provenientes de nuestras propias fuentes, como factor adicional de garantía de calidad. Son dosificados por peso y con un estricto control de humedad, para garantizar una mezcla de concreto acorde con las exigencias del producto.

b) Producto terminado

En planta, los bloques se ensayan a compresión con una frecuencia diaria, para proceder a trasladarlos a la zona de curado, luego de lo cual son probados de nuevo a compresión para garantizar la resistencia de despacho de acuerdo con las normas.

Los bloques producidos por PC cumplen además con las siguientes normas:

- INTE 06-03-01-07: elementos de mampostería hueca de concreto para uso estructural Requisitos.
- INTE 02-02-13-07: muestreo y ensayo de unidades de mampostería de concreto.
- INTE 06-02-18-07: método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de prismas de mampostería.
- Requisitos complementarios para la mampostería estructural. Apéndice A. CSCR-2010.
- Requisitos para mampostería en edificaciones TMS 402-08/ACI 530-08.

Pruebas externas

Periódicamente, el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LANAMME) muestrea y ensaya bloques de manera aleatoria sin que PC provea las muestras, y certifica las dimensiones y la resistencia especificada en la Norma INTE06-03-01-07.

Tolerancias

La maquinaria y moldes utilizados en la producción de los bloques PC garantizan un control dimensional adecuado, con tolerancias máximas de +/- 2mm de longitud, ancho y altura.

1.2 Criterios de selección

Mampostería estándar

Se conoce como mampostería estándar al bloque Patarrá de 12x20x40, el bloque PC-Residencial 12x20x40, el bloque estándar de 15x20x40 y el bloque estándar de 20x20x40. Estos bloques son aptos para sistemas de mampostería simple o estructural.

Mampostería modular

La coordinación modular consiste en la normalización dimensional y posicional de todos los elementos que componen una edificación. Las proporciones de los bloques modulares permiten hacer esquinas o intersecciones en "T" sin tener que cortar los bloques o engrosar las sisas reduciéndose así el desperdicio.

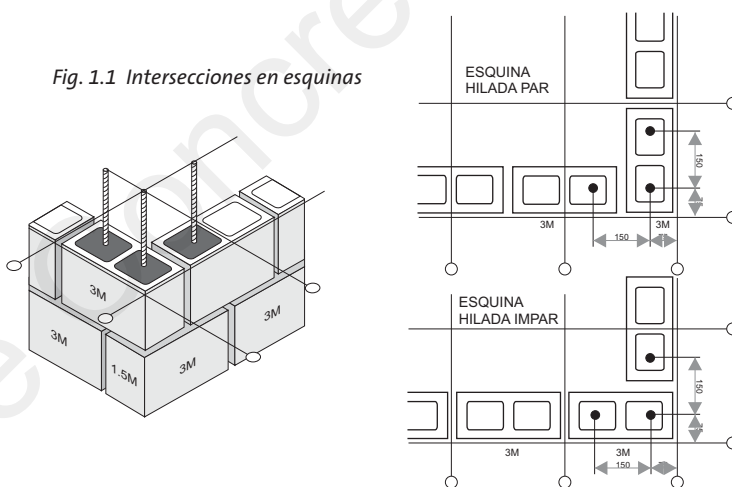
Productos de Concreto tiene dos familias de bloques que son modulares: el Integra y el Teknoblock. Dentro de la familia de Teknoblock se cuenta con una línea de bloques escarpados, denominada "Arteblock".

La mampostería modular se basa en el fundamento de que el ancho del bloque sea múltiplo de su longitud. Para que el bloque modular cumpla su principal función es necesario definir las dimensiones de la obra para que estas sean múltiplos de las dimensiones de los bloques.

Las dimensiones de la obra deberán ser múltiplos de un módulo básico $M = 10$ cm. Para dar un adecuado uso a los bloques modulares se presentan una serie de características de estos bloques que se deben tomar en cuenta a la hora de hacer una modulación:

- Los espesores de pared tradicionalmente utilizados en Costa Rica son 12 cm y 15 cm con un espesor teórico de mortero de pega de 1 cm. En la práctica nacional, el ancho de sisa es mayor que 1 cm. El bloque modular tiene un ancho tal que resta el espesor de mortero promedio real de manera que la pared terminada queda del espesor de 12 y 15 cm usado tradicionalmente.
- El ancho de un bloque modular PC es submúltiplo del largo, relación que favorece las intersecciones entre paredes y facilita la colocación del acero de refuerzo vertical.

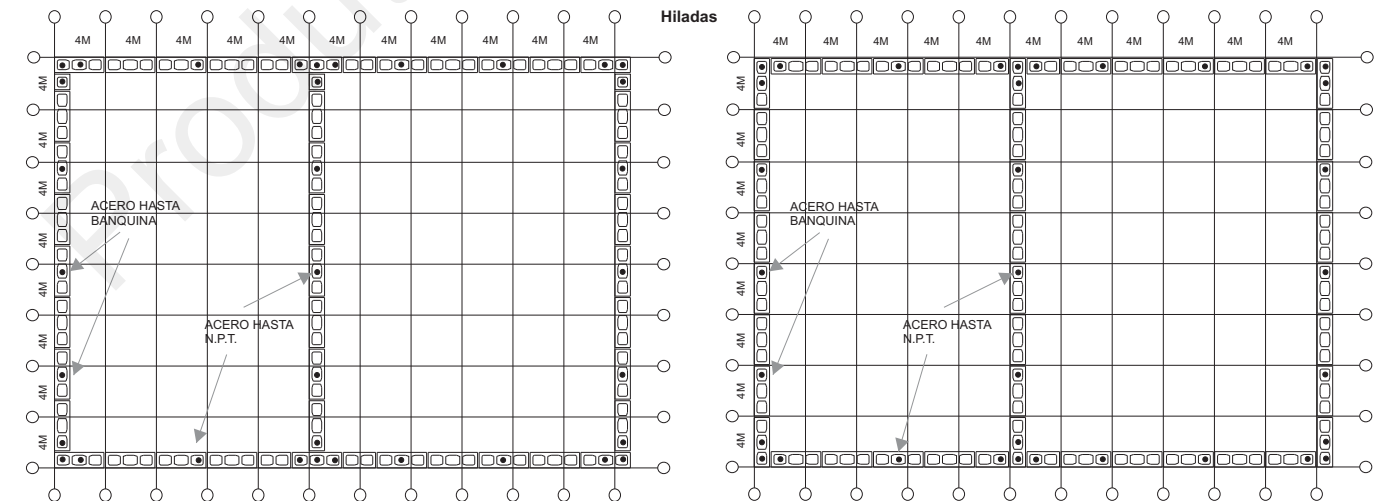
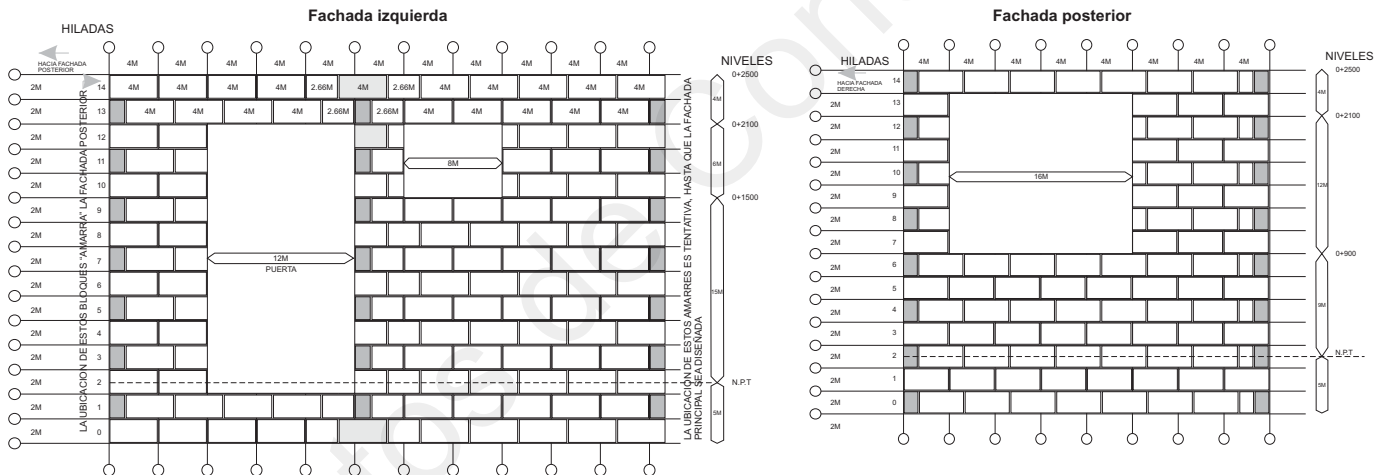
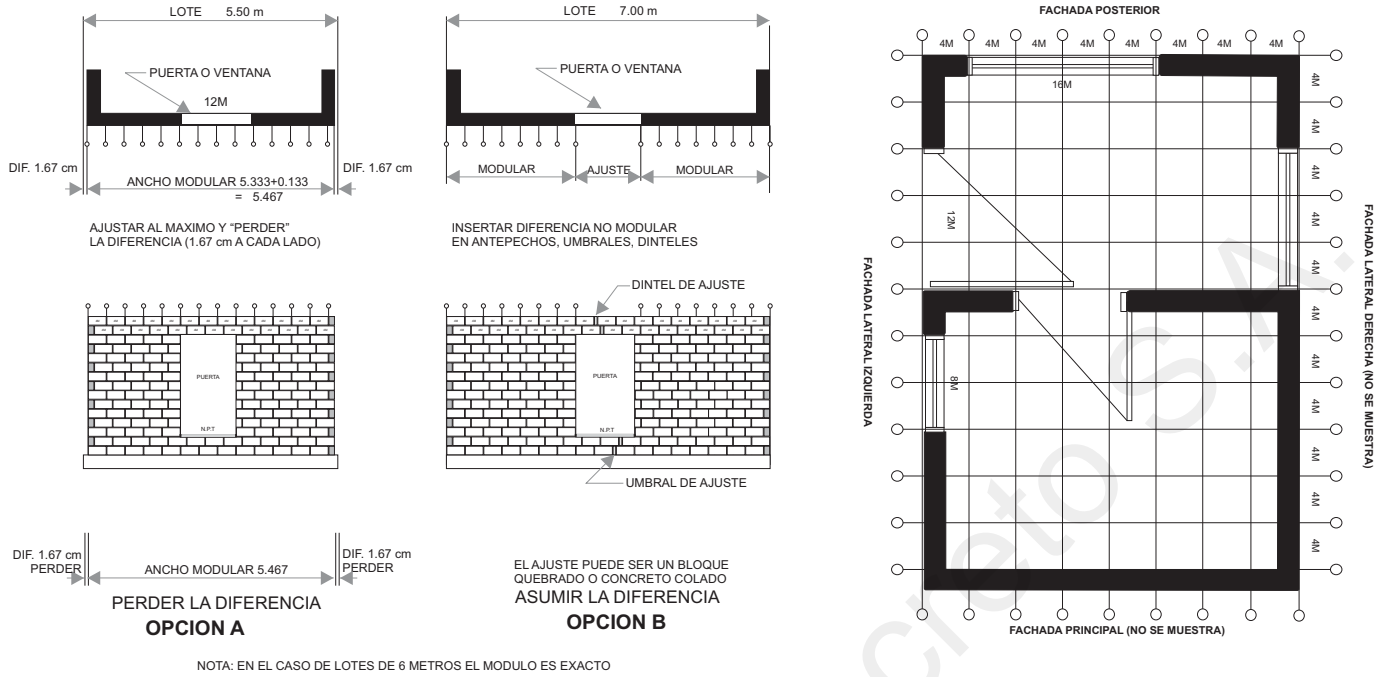
Fig. 1.1 Intersecciones en esquinas



Para trabajar con bloques modulares es necesario generar una cuadrícula cuya dimensión se ajuste al tamaño de los bloques. Cuando se trabaja con el bloque Integra la dimensión de la cuadrícula debe ser 4 M y cuando se trabaja con Teknoblock la cuadrícula es de 3 M. Esta cuadrícula debe cubrir el área de la estructura. En el caso de Integra, esta cuadrícula luego puede subdividirse formando así una cuadrícula de 1.33 M en el caso de Integra y de 1.5 M en el caso del Teknoblock.

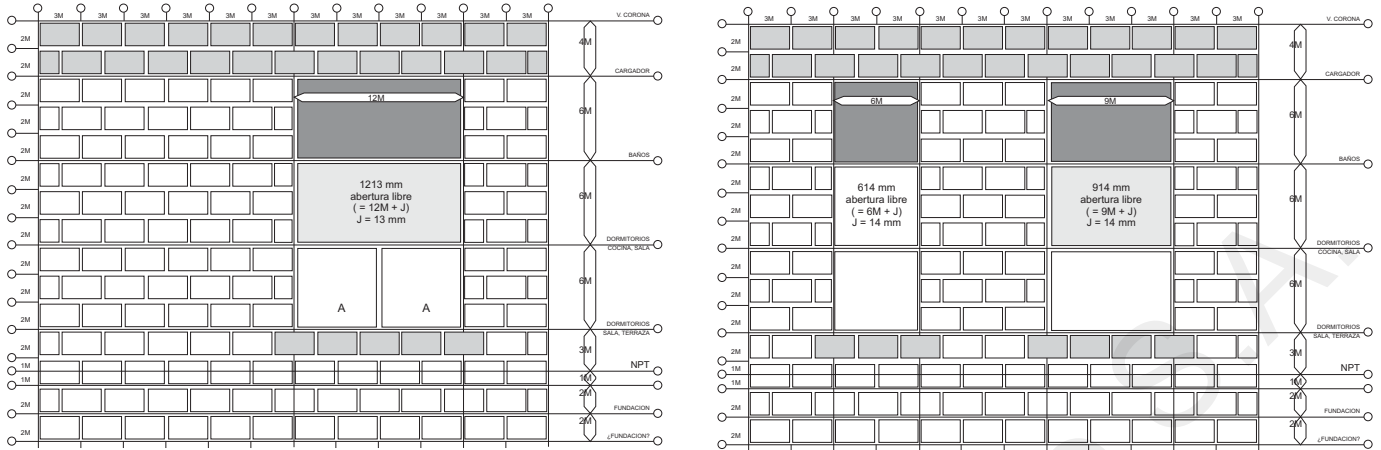
Todas las paredes en planta deberán ubicarse dentro de esta cuadrícula de manera tal que una de las caras de la pared coincida con una de las líneas modulares (la que más convenga). Las paredes no deberán colocarse a centros de líneas modulares, sino que las líneas son a paños o caras de las mismas. Los inicios o fines de paredes, aberturas para puertas y ventanas que no coincidan con los ejes modulares, deberán ajustarse hasta coincidir. Para los tamaños de puertas se recomienda uniformarlas a 9 M con Teknoblock y 9.33 M con Integra. Para ventanas se recomienda un ancho múltiplo de 3 M en el caso del Teknoblock y un múltiplo de 4 M en el caso de Integra. La modulación vertical recomendada en ambos casos es 2 M. Esto facilita el diseño y la construcción de las banquetas y los dinteles.

Fig. 1.2 Ejemplo de modulación del Bloque Integra

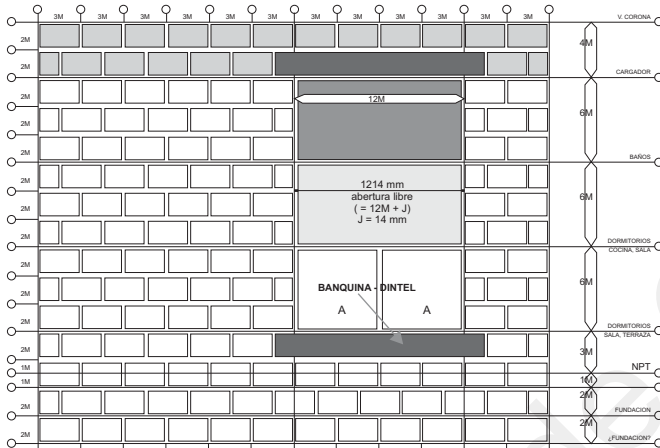


“CIERRE” LA PLANTA DE DISTRIBUCION Y COLOQUE EL ACERO VERTICAL

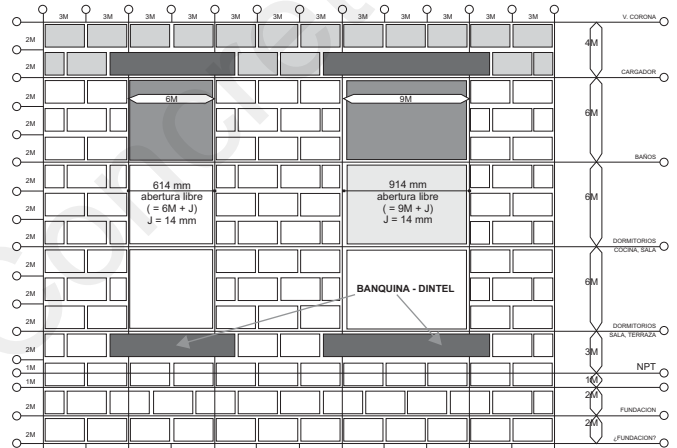
Fig. 1.3 Ejemplo de modulación en Teknblock



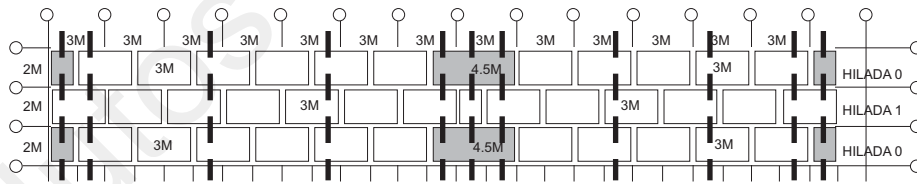
Ventanas con banquina



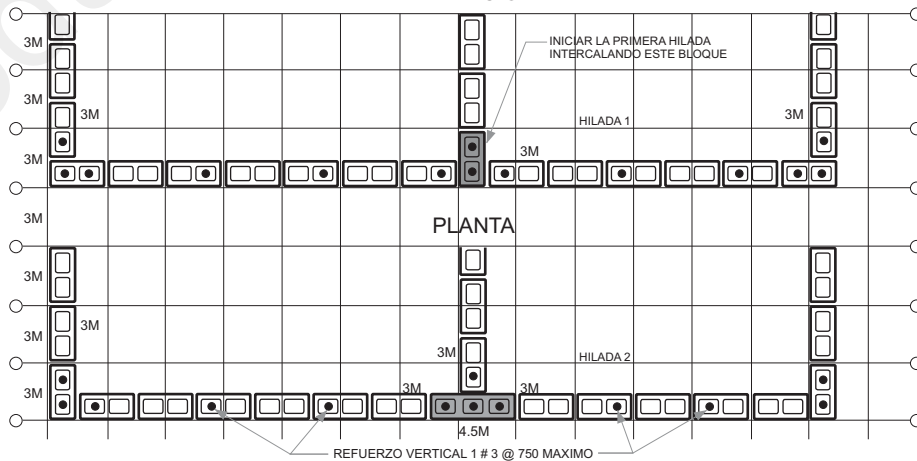
Dintel de 12M



Dintel de 6M y 9M



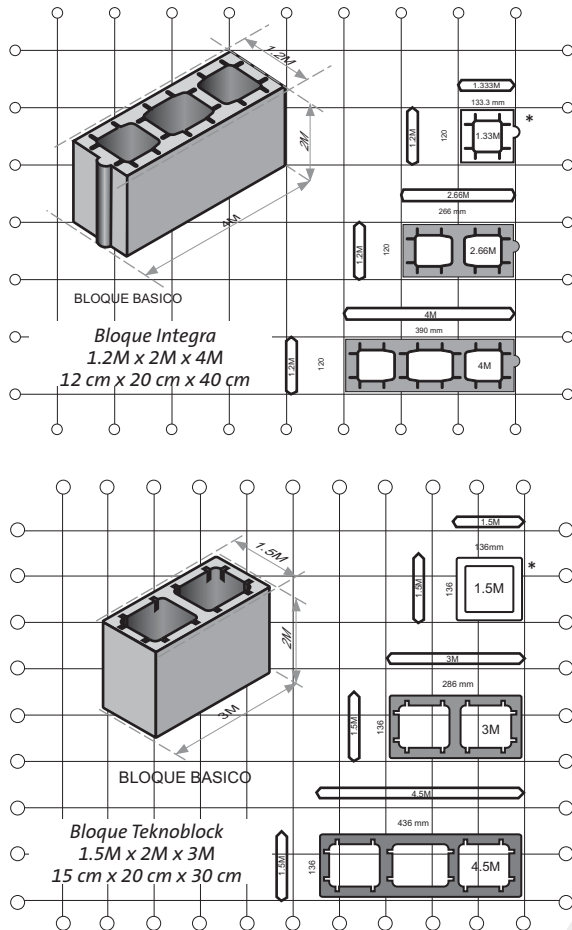
ELEVACIÓN



PLANTA

-10-

Fig. 1.4 Tipos de Bloque Integra y Teknoblock PC



* Nota: este bloque se obtiene partiendo los bloques de dos celdas de cada tipo.

1.3 Geometría de las familias de bloques

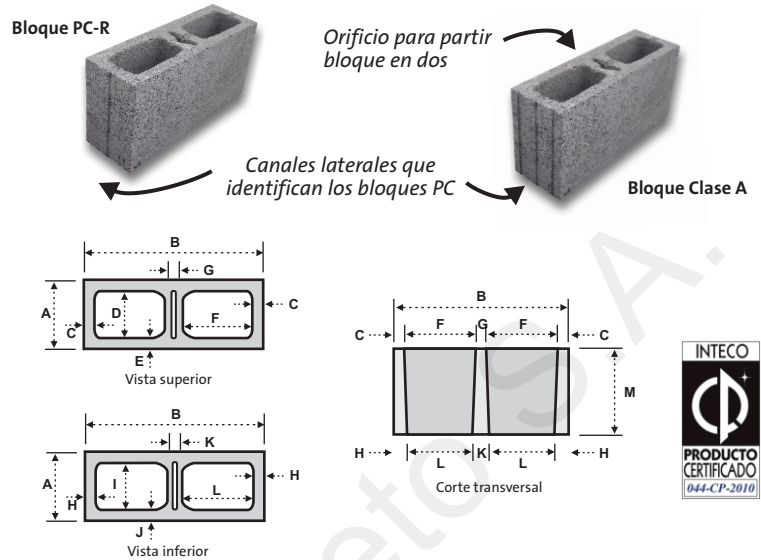
Bloques estándar

El bloque estándar tradicional se fabrica en anchos de 12 cm, 15 cm y 20 cm, con una longitud de 40 cm y una altura de 20 cm. El bloque clase A tiene 3 canales en uno de sus costados que sirven para identificarlos como Clase A, en el caso del bloque PC-Residencial este se identifica por medio de un solo canal al centro.

Entre estos bloques se fabrica un bloque especial que tiene un orificio en su sección media. Este orificio permite con mayor facilidad quebrar el bloque en dos, de manera que se puedan hacer ajustes en esquinas e intersecciones.

La familia de bloques estándar cuenta con un bloque tipo viga bloque: este tipo de elemento tiene recortadas sus paredes transversales para poder pasar el acero horizontal dentro del bloque y no en la sisa. El uso de viga-bloque es recomendado e incentivado por el Código Sísmico de Costa Rica, para garantizar un buen llenado y adherencia del acero horizontal.

Fig. 1.5 Dimensiones nominales de los bloques tipo Patarrá

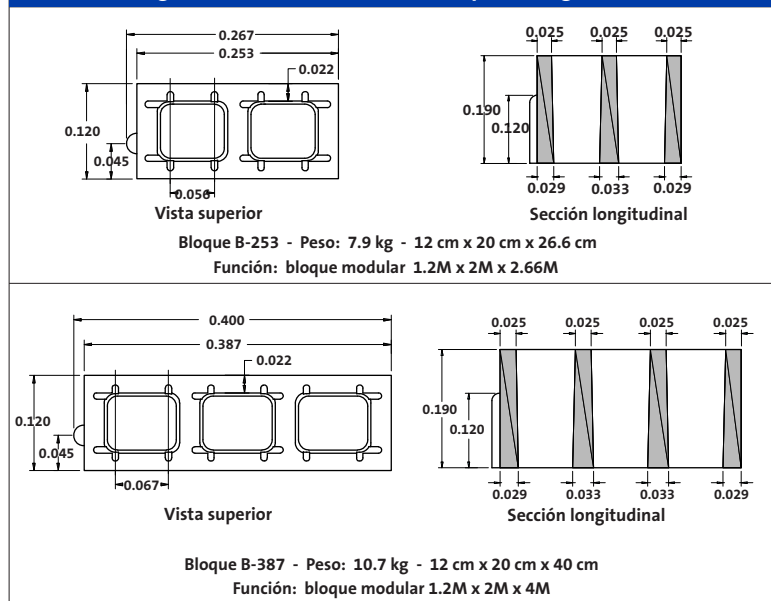


Dimensiones nominales (mm)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Pesos (kg)
12 x 20 x 40	120	390	25	74	23	157	26	28.5	67	26.5	33	150	190	10.7
15 x 20 x 40	150	390	26	94	28	155	28	31	91	29.5	34	147	190	13.2
20 x 20 x 40	200	390	26	148	26	155	28	29	141	29.5	34	149	190	17.6

Integra y Teknoblock PC

La familia de bloques Integra y Teknoblock PC funciona también como viga-bloque. Para esto cuenta con ranuras en todos sus costados que permiten romper fácilmente la parte superior del bloque para convertirlo en viga-bloque y así pasar el acero horizontal en las paredes.

Fig. 1.6 Dimensiones de los bloques Integra PC



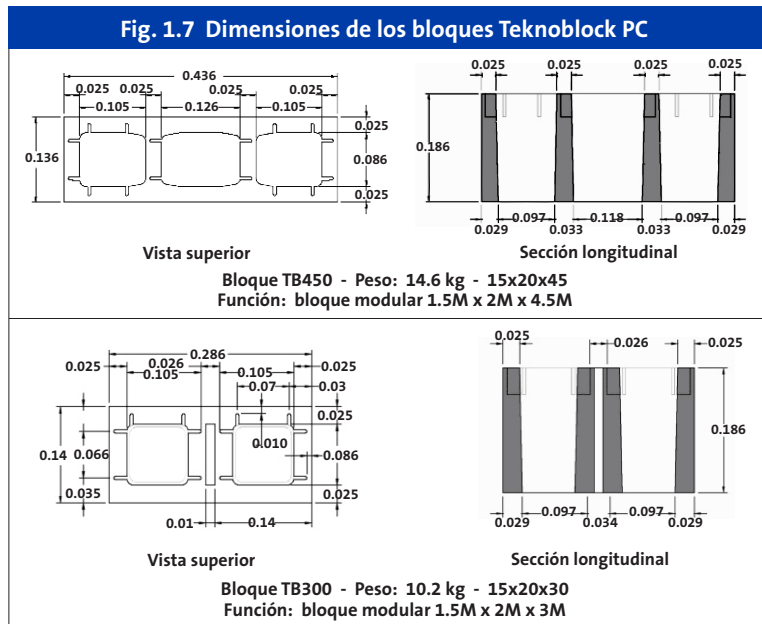
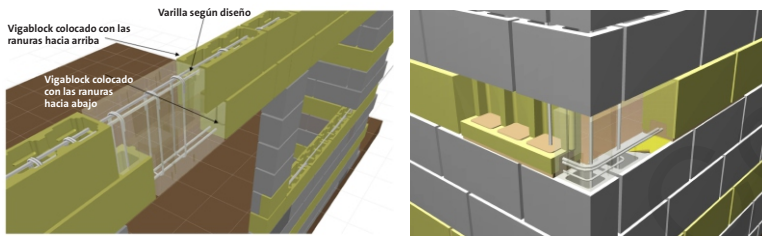


Fig. 1.8 Uso de viga bloque para el acero horizontal y su uso en una viga corona



1.4 Aspectos de diseño estructural

Para el adecuado funcionamiento de la mampostería integral es importante cuidar en obra la calidad del mortero de pega y el concreto de relleno.

El mortero de pega tiene la función de adherir los bloques entre sí para que trabajen de manera integral. Este mortero además permite impermeabilizar las paredes y uniformizar geométricamente las paredes de existir imperfecciones en los bloques. Este mortero debe permitir la manipulación en obra, debe ser capaz de retener el agua de la mezcla y ser capaz de adherirse al bloque.

Estas características pueden comprobarse con la prueba de la cuchara invertida: la mezcla debe ser capaz de sostenerse sin caer aun si se vuelca la cuchara. El CSCR -2010 da recomendaciones de las proporciones por volumen de los morteros de pega. Las sisas horizontales de este mortero de pega no deben ser menores de 0.6 cm ni mayores de 2.5 cm de espesor. En las juntas verticales no deben ser menores de 0.6 cm ni mayores a 1.5 cm.

El concreto de relleno tiene la función de rellenar las celdas de los bloques, este concreto integra el acero de refuerzo con las unidades de mampostería. Para

garantizar una pared de mampostería clase A es necesario emplear bloques clase A, proveer un diseño de mezcla de concreto de relleno clase A y realizar una inspección apropiada del proceso constructivo. El CSCR -2010 propone proporciones por volumen de los concretos de relleno.

Para ampliar la información sobre el diseño sísmico de muros, columnas, pilares, pilastras y otros se recomienda estudiar el capítulo 9 y el capítulo 17. En la sección 10 de este manual pueden encontrarse recomendaciones para el diseño preliminar de muros de retención en mampostería de hasta 2.60 m de altura.

Observaciones generales sobre el acero de refuerzo en mampostería

- Para el acero vertical pueden usarse dovelas ancladas a la fundación, levantar luego todas las paredes sin refuerzo vertical, para posteriormente colocar el acero vertical empalmándose a las dovelas.
- El tamaño máximo de la varilla vertical debe ser un octavo del espesor nominal del bloque y se pueden colocar como máximo 2 varillas en una misma celda en bloques de 20 cm de espesor o mayores, cuando el refuerzo no sea mayor a una varilla #5.
- Todos los traslapes de las varillas deben estar embebidas en concreto.
- La suma de las áreas de refuerzo vertical y horizontal debe ser al menos 0.002 veces el área bruta del muro y las cantidad mínima de esfuerzo en cualesquiera de las dos direcciones debe ser 0.0007 veces el área bruta del muro.
- La separación máxima de varillas debe ser 80 cm para refuerzo vertical y 60 cm para acero horizontal.
- En muros el refuerzo mínimo debe ser varilla #3 tanto horizontal como vertical, sin embargo, en las esquinas, a cada lado de los buques de puertas y ventanas y en los extremos finales de los muros, se debe colocar una varilla #4.
- Los muros deben ser anclados a los entrepisos, techo o cualquier otro elemento que provea soporte lateral. Cuando los entrepisos o techos son diseñados para transmitir fuerzas horizontales a los muros, la conexión debe diseñarse para resistir la fuerza. Esta fuerza no debe ser menor que 420 kg/m.
- El uso de varilla lisa se permite solo en los aros con ganchos doblados a 135° en los extremos y deben tener como máximo un diámetro de 0.64 cm (varilla #2).

1.5 Resistencia al fuego de las paredes de mampostería

Por período de resistencia al fuego se entiende la duración en tiempo (determinado por pruebas experimentales) en el que un elemento o componente de una estructura mantiene la habilidad para confinar el fuego, continúa desempeñándose en su función estructural o ambas.

Tabla 1.1 Recomendaciones mínimas de refuerzo para viviendas de 1 planta

	Acero vertical	Acero horizontal con viga bloque	Acero horizontal con "escalera"	Porcentaje de acero
Teknoblock	1#3 @ 75 cm máximo	1#3 @ 3 hiladas (60 cm máximo)	2 varillas de 4.2 mm @ 3 hiladas	Confirme con CSCR - 2010
Integra	1#3 @ 80 cm máximo	1#3 @ 3 hiladas (80 cm máximo)	3 varillas de 4.2 mm @ 4 hiladas	Ajustado conforme con CSCR - 2010

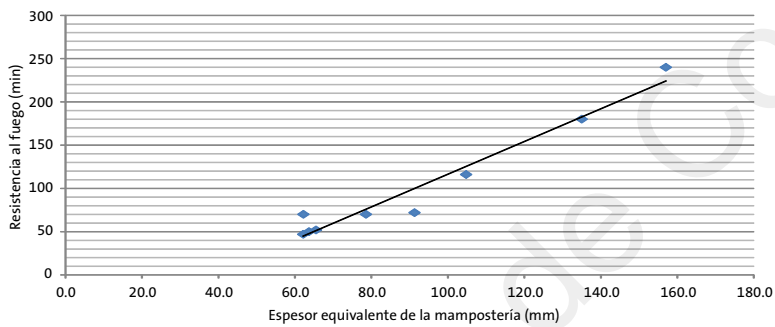
La resistencia al fuego de los bloques de mampostería es una función del agregado y del espesor equivalente. La siguiente tabla muestra los valores para unidades de mampostería huecas. En el caso de unidades rellenas el espesor equivalente es el espesor de la unidad completa de mampostería. Para diferentes valores de espesor a los mostrados en la tabla puede usarse el gráfico a continuación.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego para las unidades de mampostería sin ningún acabado							
Tipos de Bloque	Dimensiones (cm)			Peso (kg)	Volumen (m ³)	Espesor efectivo (mm)	Resistencia al fuego (min)
	A	H	L				
Estándar	12	20	40	10.7	0.0051	63.7	50
	15	20	40	13.2	0.0063	78.6	70
	20	20	40	17.6	0.0084	104.8	116
Integra	12	18.7	38.7	9.45	0.0045	62.2	47
	12	18.7	25.3	6.51	0.0031	65.5	52
Tecknoblock	13.6	18.6	43.6	10.6	0.0050	62.2	70
	13.6	18.6	28.6	10.2	0.0049	91.3	72

Datos tomados de interpolar los valores de la tabla para grava calcárea de métodos estándar de cálculo para protección estructural contra el fuego del ASCE 99.

La resistencia al fuego puede incrementarse cuando se coloca algún acabado a la pared como repello o algún otro material liviano como el gypsum.

Fig. 1.9 Resistencia al fuego de la mampostería



Para incluir la resistencia al fuego del acabado en la cara expuesta al fuego se toman los valores estimados de la siguiente tabla, en el caso del repello, este puede incluirse únicamente para espesores de repello menores a 1.6 cm. Este espesor se suma al espesor equivalente de la unidad de mampostería y se interpola la resistencia al fuego según el gráfico.

Se adjuntan valores de resistencia al fuego para diferentes acabados, para ser considerados en el tiempo de resistencia al fuego debe referirse a los métodos de colocación descritos en el ASCE-99 Métodos estándar de cálculo para protección estructural contra el fuego.

Tabla 1.3 Resistencia al fuego para diferentes acabados	
Descripción del acabado	Tiempo (min)
<i>Lámina gypsum</i>	
3/8 pulgadas	10
1/2 pulgadas	15
5/8 pulgadas	20
2 capas de 3/8 de pulgada	25
1 capa de 3/8 de pulgada, 1 capa de 1/2 pulgada	35
2 capas de 12 pulgada	40
<i>Lámina Gypsum tipo X</i>	
1/2 pulgada	25
5/8 pulgada	40

Cuando vaya a considerarse la resistencia al fuego del acabado de la pared no expuesta al fuego deben utilizarse factores multiplicativos según el material del acabado. Estos valores se adjuntan en la siguiente tabla para mampostería fabricada a base de agregados calcáreos. El espesor del acabado se multiplica por el factor y se suma al espesor de la unidad de mampostería y se calcula la resistencia al fuego con el gráfico adjunto.

Tabla 1.4 Factores de multiplicación para pared no expuesta al fuego		
Tipo de material usado en la unidad de mampostería	Tipo de acabado	
	Repello de cemento Portland	Lámina de Gypsum
Mampostería con agregado calcáreo	1	3

Transmisión de calor en paredes de mampostería

El desempeño térmico de la mampostería depende de ciertas características que no varían con el tiempo: el valor R, la masa térmica (capacidad de calor) y las características del sistema constructivo. Estas características se ven influenciadas por el tamaño y el tipo de mampostería, tipo y ubicación del aislamiento, acabados, densidad de la mampostería, el clima, la orientación de la estructura y las condiciones de exposición. La masa térmica describe la habilidad de los materiales de guardar calor.

Por su alta densidad y calor específico la mampostería guarda el calor de una manera efectiva. La mampostería guardará el calor o el frío por largo tiempo aun después de que el calor o el aire acondicionado se hayan ido. Por esta razón muchos códigos internacionales que regulan el uso eficiente de la energía en las edificaciones permiten que la mampostería tenga menos requerimientos de aislamiento que sistemas a base de marcos por ejemplo. Las edificaciones actuales presentan nuevos retos relacionados con su eficiencia energética, sistemas de certificación de edificios sostenibles como LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) exigen minimizar al máximo el uso de energía. Otro enfoque es el de proyectos en los que economizar es lo prioritario y, por lo tanto, recurren al uso de sistemas constructivos que les permitan cumplir las normas de regulación energética de la manera más económica posible. Para estos casos el uso de la mampostería se vuelve ventajoso.

El valor R es una medida de la resistencia térmica de los materiales, bajo condiciones uniformes, es la razón del

Tabla 1.5 Valores R para mampostería en hrft ² °F/Btu								
Densidad de la mampostería	Espesor de la mampostería							
	15cm				20cm			
	Celdas sin rellenar	Poco reforzado	Altamente reforzado	Celdas rellenas	Celdas sin rellenar	Poco reforzado	Altamente reforzado	Celdas rellenas
2100 kg/m ³	2.85	2.45	2	1.35	3.7	3	2.4	1.5
Valores R para mampostería en m ² K/W								
Densidad de la mampostería	Espesor de la mampostería							
	15cm				20cm			
	Celdas sin rellenar	Poco reforzado	Altamente reforzado	Celdas rellenas	Celdas sin rellenar	Poco reforzado	Altamente reforzado	Celdas rellenas
2100 kg/m ³	0.48	0.41	0.33	0.23	0.62	0.50	0.40	0.25

diferencial de temperatura a través de un aislante y el flujo de calor. El valor R mencionado es la resistencia térmica unitaria que se expresa como el espesor del material entre la conductividad térmica. Las unidades de R en SI son metros cuadrados Kelvins por watt o m²K/W y en unidades americanas es pies cuadrados hora Fahrenheit entre unidad térmica británica Btu (en Norteamérica el término Btu es utilizado para describir la potencia de sistemas de enfriamiento o calefacción, cuando se usa como unidad de potencia las unidades correctas son Btu por hora) o ft²h°f/Btu. A mayor valor de R, mayor eficiencia energética.

1.6 Transmisión del sonido en paredes de mampostería

El desempeño acústico o la capacidad para reducir el ruido de un material, se cuantifica a través de un índice llamado STC (de sus siglas en inglés Clase de transmisión de sonido). Los valores de STC se determinan en un laboratorio en donde un espécimen del sistema constructivo se fija a un marco para formar la pared que divide dos aposentos. Un ruido alto se genera en uno de los aposentos y la diferencia en el nivel de sonido entre el cuarto fuente y el cuarto receptor representa la pérdida de transmisión a través del espécimen de prueba.

El desempeño de una partición a la pérdida de transmisión del sonido se mide usando la norma ASTM E90 "Airborn Sound Transmission loss of Building Partitions and Elements" y se calculan usando la norma ASTM E413 "Classification for Rating Sound Insulation".

En un ambiente típico de un área suburbana un nivel de STC de 45 en las paredes usualmente garantiza que sonidos como un televisor, el teléfono y una conversación se amortigüen, pero que aun sean audibles. Entre mayor sea el valor de STC se espera un mejor desempeño acústico del material. Si algún cuarto de habitación como la sala, el comedor el dormitorio o el estudio, se sitúan cerca del baño, la cocina o cuarto de lavado, la pared que separa estas unidades se recomienda que tenga un valor de STC de al menos 50.

Para que una pared tenga un desempeño acústico óptimo, la construcción debe ser sólida sin aberturas por las que el aire y, por lo tanto, el sonido puedan pasar. Cualquier abertura por más mínima que sea puede desmejorar drásticamente el desempeño acústico de una pared.

Cuando una pared de mampostería se repella, el STC se incrementa principalmente porque se cierran todos los poros y las posibles aberturas que pudieran haber quedado entre las juntas de los bloques. El STC también se incrementa por el aumento en la masa de la pared, pero en el caso del repello la influencia no es tan significativa porque el incremento en peso es bajo en comparación con la masa total del sistema. Por tal razón con que se repelle un lado de la pared basta para lograr aumentar el valor del STC en 4 ó 5 puntos.

Como regla de dedo, el STC para una pared de mampostería puede calcularse en función de su peso como $STC = 0.04W + 40$ (W en kg/m²), este dato puede tener un error de +/- 4db.

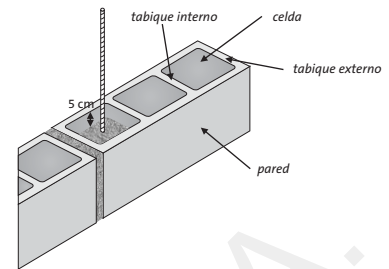
Tabla 1.6 Valores de STC para una pared de mampostería					
Tipos de Bloque	Espesor de la pared	Mampostería hueca		Mampostería rellena	
		Peso (kg/m ²)	Valor STC	Peso (kg/m ²)	Valor STC
Estándar	12	134	45	246	49
	15	165	46	308	51
	20	220	48	410	55
Integra	12	131	45	246	49
	12	138	45	246	49
Teknoblock	13.6	131	45	279	50
	13.6	192	47	279	50

1.7 Instalación

Los bloques de concreto deben permanecer secos antes y durante la colocación, para evitar que al perder humedad en la pared se contraigan y causen grietas. Así serán capaces de absorber el agua del concreto fluido de relleno para reducir la relación agua/cemento de este concreto.

El acero de refuerzo debe cumplir con la norma ASTM-615 o ASTM-706, como el empleado en cualquier obra de concreto reforzado. Además hay que asegurarse que el acero esté libre de corrosión suelta o cualquier otra sustancia que desmejore la adherencia.

Fig. 1.10 Detalle de junta horizontal



Para los bloques de concreto clase A como los producidos por Productos de Concreto se deben utilizar morteros y concretos de relleno clase A, es decir, ambos deben tener una resistencia a la compresión de 175 kg/cm² como mínimo.

El mortero de pega debe ser lo suficientemente plástico y los bloques deben ser colocados con la suficiente presión para que el mortero sea expulsado de la junta y se produzca una junta bien ligada.

El concreto de relleno debe ser fluido, con un revenimiento de 20 cm a 25 cm, y cumplir con la resistencia mínima a la compresión especificada anteriormente. El tamaño máximo del agregado que se debe utilizar para el concreto de relleno debe ser de 12 mm de diámetro (piedra quintilla).

Para bloques de resistencia especial (extrafuertes) las características del concreto deben adecuarse.

El mortero de pega debe cubrir todo el ancho de las paredes externas en la mampostería hueca y en la mampostería sólida todo el espesor.

Entre coladas se debe dejar una junta horizontal con una profundidad mínima de 5 cm, con excepción de las zonas donde se utiliza el viga-bloque donde se recomienda dejar 1.3 cm.

Mientras se encuentre en estado plástico, el concreto de relleno debe compactarse mediante vibración mecánica. Todos los espacios en donde se indique la colocación de una varilla de refuerzo deben ir rellenos de concreto.

Fig. 1.11 Detalles constructivos

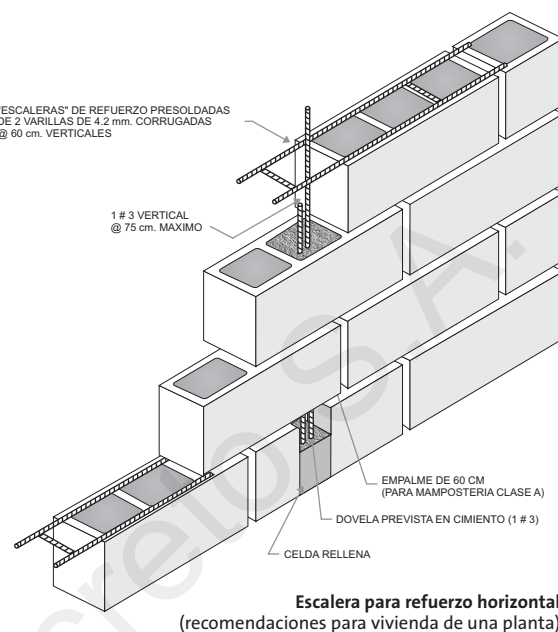
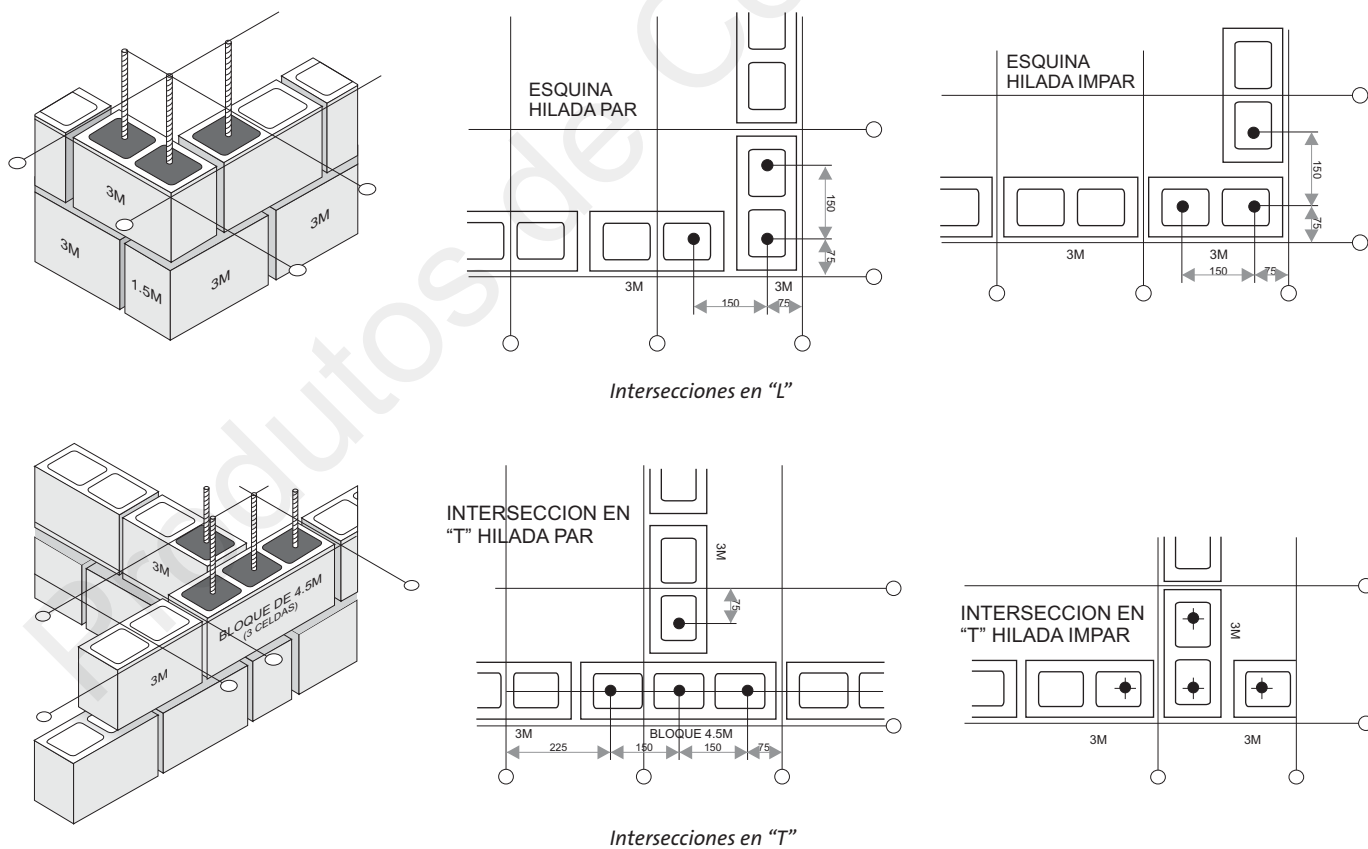


Fig. 1.12 Intersecciones de mampostería en "L" y "T"



1.8 Almacenamiento y manipulación

Para que el material no sufra quebraduras, despuntes ni fisuras es necesario que quede correctamente almacenado en el sitio de la instalación o almacenamiento temporal.

Se debe recordar que la seguridad es responsabilidad de todos, por lo que se sugiere utilizar el equipo de seguridad personal adecuado para las labores que efectúe durante el almacenamiento, manipulación y colocación de los bloques de concreto.

Condiciones seguras de almacenamiento temporal en depósitos

Los bloques deben mantenerse secos, preferiblemente almacenados bajo techo; si no se tienen las condiciones, cubrir con lona o plástico (especialmente en época de lluvia).

Es ideal que se almacenen sobre tarimas y en un lugar fresco. Las estibas de bloques deberán ser colocadas en piso firme, plano y libre de irregularidades o suciedad (lodos, hierbas, agua, etc.).

Cuando se manejan cubos, estos se podrán almacenar uno sobre otro, con una altura que dependerá del equipo que se tenga disponible para manejo. Se recomienda no almacenar más de dos cubos en altura.

Cuando se manejan bloques individualmente, se recomienda que las estibas no superen una altura de 1.60 metros.

Para cualquier método de acomodo, las hileras deben ser trabadas en los dos sentidos horizontales, para evitar su colapso.

Es recomendable despachar el total del pedido anterior antes de un nuevo pedido. Identificar los pedidos por lotes (fechas de producción) y vender primero los lotes con edades más avanzadas.

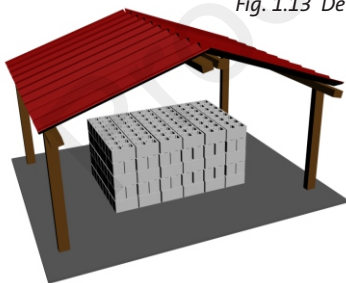
Manipulación en depósitos

Los bloques no se pueden lanzar en las actividades de carga y descarga, ni recargar su peso en las zonas de vértices o filos, para no producir despuntes que alteren la apariencia del bloque.

Cuando se carga el bloque para ser manipulado, se sugiere tomar un bloque en cada mano.

Es recomendable que el estado de la superficie del vehículo donde se transportan los bloques (piso de carreta, camión, pick-up o tándem), tenga

Fig. 1.13 Detalle sobre almacenamiento de los bloques



Es preferible almacenar los bloques bajo techo; si no se tienen las condiciones, cubrir con lona o plástico (especialmente en época de lluvia)

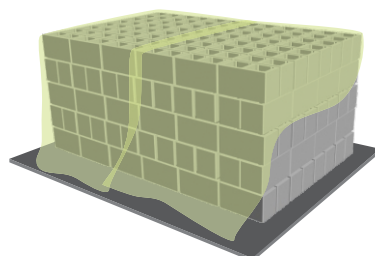
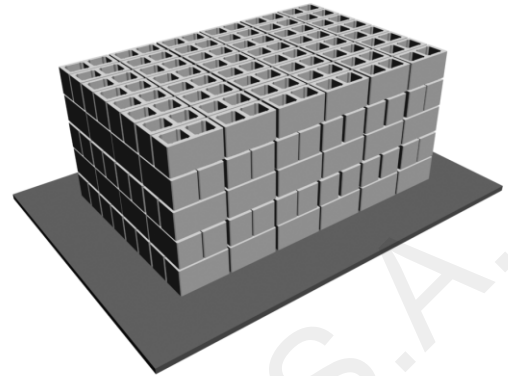


Fig. 1.14 Detalle de estiba de bloques



Cuando se manejan bloques individualmente se recomienda que se haga en estibas "trabadas" en los dos sentidos horizontales, para evitar el colapso. Esto debe hacerse sobre tarimas, o sobre una superficie firme y lisa, preferiblemente de concreto.

todas las condiciones apropiadas para asegurar la protección del producto, sobre todo cuando se trata de largas distancias.

En el caso de que sean transportados por caminos de difíciles condiciones, se hará de manera cuidadosa, para evitar el deterioro del producto. Se pueden transportar al piso o bien en tarimas.

Recomendaciones para almacenamiento y manipulación en obra

- Las estibas de bloques deberán ser colocadas en piso firme, plano y libre de irregularidades o suciedad (lodos, hierbas, etc.).
- Al momento de ser estibados, se sugiere tomar un bloque en cada mano.
- El medio en que serán transportados debe cumplir con las condiciones apropiadas para
- Asegurar la protección del producto.
- En caso de requerir cortes especiales, deben realizarse con herramientas adecuadas (herramientas de corte con disco y piqueta de albañil), que eviten la generación de quebraduras.
- Dentro de la obra, evite trasladar los bloques en carretillos a largas distancias. Si lo tiene que hacer, use superficies rectas de modo que los bloques no tengan contacto parcial unos con otros, sino total. Por ejemplo, utilice carretillas con el fondo plano.
- No utilice el bloque para usos que no está diseñado (andamios, gradas o pasos a desnivel entre una planta y otra o cualquier otro).
- Los bloques deben de mantenerse, colocarse y pegarse secos.

Productos de Concreto S.A.