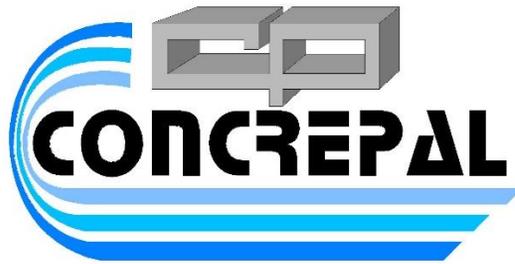


SISTEMA CONSTRUCTIVO BLOQUES MODULARES



# Manual para la construcción de edificaciones

Mediante el uso de bloques de concreto modulares  
de CONCREPAL.



## 2019

**Contactos:**

TEL: 2453 0133 FX: 2452 0133

E-MAIL: [sistemasmodulares@concrepal.net](mailto:sistemasmodulares@concrepal.net)

[www.concrepal.com](http://www.concrepal.com)

## Introducción

---

El Sistema de Bloques modulares de CONCREPAL es el resultado de constantes avances en la tecnología e investigación aplicadas al campo de la construcción, en este se fusionan una serie de técnicas constructivas modernas, con materiales de primera calidad para formar un producto único e innovador que permite levantar estructuras a base de mampostería reforzada utilizando la Coordinación Modular, pues su utilización permite reducir ampliamente los tiempos de ejecución con un mínimo nivel de desperdicio y la facilidad de determinar con mucha exactitud desde la etapa de diseño, la cantidad de materiales requeridos para desarrollar un proyecto.

Dicho sistema te permite amplias posibilidades de diseño con la seguridad, belleza y versatilidad de la construcción con bloques de concreto. Está ideado para ser utilizado en edificaciones de uno hasta cuatro niveles, en mampostería integral, es decir sin la necesidad de columnas de concreto reforzado integradas a las paredes.

Este sistema se compone de tres unidades huecas de mampostería con tres distintas dimensiones (ver figura 1) y con una resistencia a la compresión promedio superior a  $133 \text{ Kg/cm}^2$ , de conformidad con lo establecido en el Código Sísmico de Costa Rica, con solamente combinar estas tres unidades de bloques es posible construir cualquier pared previamente modulada, sin necesidad de realizar cortes ni ajustes en el block por lo que se envía al proyecto la cantidad exacta de piezas más un porcentaje adicional por alguna pequeña variación en alguna dimensión. Adicionalmente le brindamos a nuestros clientes todo el acero de refuerzo de las paredes debidamente cortado y doblado según la altura de la casa a construir. De igual manera el Sistema de bloques modulares incluye las armaduras de cimientos, vigas de entrepiso y vigas coronas.

El Sistema constructivo de bloques modulares cuenta con el respaldo y la garantía de CONCREPAL, una prestigiosa empresa que durante más de 50 años ha suplido al mercado de la construcción productos derivados de concreto de calidad.

Seguidamente se brinda una guía completa para la construcción con el más moderno e innovador sistema de construcción modular.

## Principios de la coordinación modular

Con la coordinación modular se pretende adecuar las dimensiones de toda edificación de manera que sean múltiplos de un módulo básico “M” que equivale a 100mm en el Sistema Internacional.

La modulación de dicho Sistema de bloques modulares, se realiza mediante el sistema de modulación a bordes, que consiste en ubicar una cara de los componentes de las paredes “tocando” una cuadrícula modular de 3Mx3M (aunque también se recomienda usarla de 1.5Mx1.5M).

Para la familia de bloques modulares, la cual se diseña a bordes, se ha estimado que la relación de utilización usando como pieza base la de 45cm, es la siguiente:

Pieza 45cm	.....	70-75 %
Pieza 30cm	.....	20-21%
Pieza 15cm	.....	3-6%

El diseño modular de estos bloques, se realiza con una cuadrícula de 3Mx3M. Dentro de la cual se ubica la distribución en planta; y se diseña a bordes; además se procura que las líneas externas de paredes queden sobre líneas modulares. El hecho de utilizar una cuadrícula con esas dimensiones es porque 3M es múltiplo de la longitud de los bloques que componen la familia. Las aberturas de puertas y ventanas para esta familia de bloques se hacen en múltiplos de 3M donde la dimensión típica para las puertas es 9M (90cm), para el caso de las ventanas se realizan en dimensiones de 6M, 9M y 12M sucesivamente.

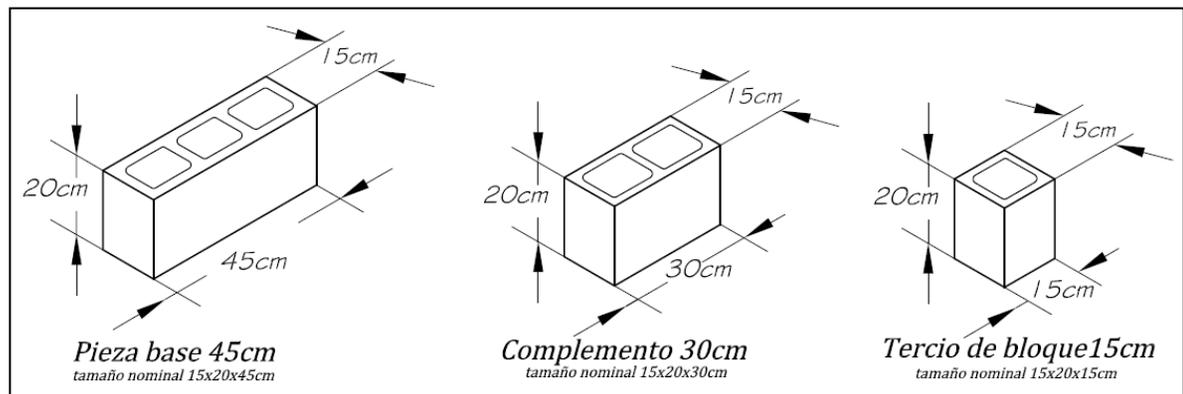


Figura 1. Unidades que forman el Sistema

La finalidad de este Sistema es levantar las paredes de una forma eficiente y correcta, sin excesos de varillas de refuerzo y concreto como es la práctica común al usar columnas intermedias. Además, al llegar a una intersección de paredes sólo es necesaria la utilización de bloques.

Una vez adaptadas las dimensiones se instalan piezas base (45cm) en toda la longitud de cada pared, al llegar a una cierta sección de muro van a quedar espacios donde no encaja esta pieza, entonces en vez de partir unidades se coloca uno de los dos complementos (30 ó 15cm), según el espacio disponible, de esta forma se logra levantar paredes en mampostería integral sin la necesidad de quebrar o “ajustar” ningún bloque logrando un adecuado patrón de colocación (traslape) que permita alojar el acero de refuerzo dentro de las celdas sin la necesidad de grifar ninguna varilla.

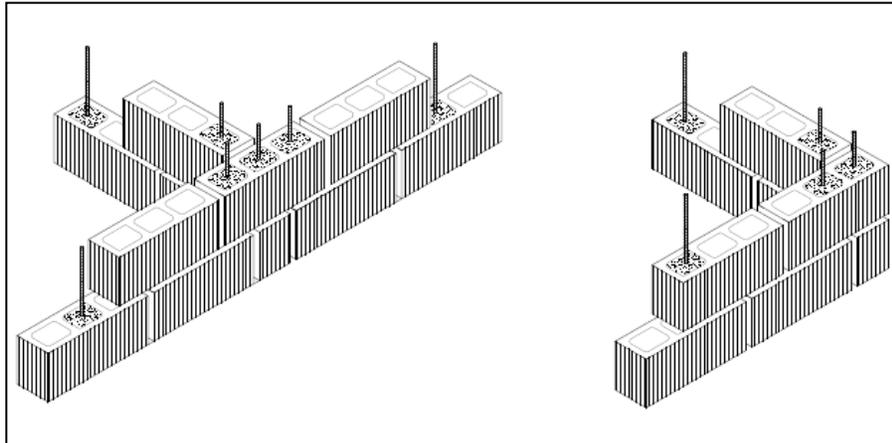


Figura 2. Detalle de intersecciones del Sistema.

## Información técnica de los bloques.

Pieza	Tamaño Nominal de Piezas	Tamaño Real de Piezas	Peso por unidad	Resistencia a la compresión	Tolerancias en las medidas	Normas técnicas aplicables
Bloque de 45	45x15x20 cm	43.5x13.5x19cm	14 kg	133 kg/cm <sup>2</sup>	+/- 3 mm	INTE 06-03-01
Bloque de 30	30x15x20 cm	28.5x13.5x19cm	9.7 kg			
Bloque de 15	15x15x20 cm	13.5x13.5x19cm	5 kg			

A continuación se presentan algunas sugerencias y parámetros básicos que comprenden la manipulación y colocación de los bloques del sistema. Además, se presenta una guía de aspectos constructivos relacionados con la construcción en bloque modular, que permiten de una manera sencilla lograr edificaciones seguras y agradables a la vista construidas con un sistema altamente competente en calidad y precio.

## Manejo seguro de las unidades

---

Las unidades que componen el sistema de bloques modulares de CONCREPAL se producen con materia prima de alta calidad, siguiendo un estricto control durante el proceso de fabricación, su calidad se verifica mediante ensayos de laboratorio para asegurar que la resistencia a la compresión es conforme con los requisitos del Código Sísmico de Costa Rica 2010 para bloques clase A.

Al transportar los bloques de concreto se deben proteger para evitar que sufran golpes que puedan producir fisuras y despuntes de las unidades antes de ser entregadas en obra.

Una vez recibido el material se recomienda que sea almacenado sobre **terreno plano y seco**, o bien en tarimas que permitan aislar las unidades de suciedad y humedad del medio ambiente sin ser esto estrictamente obligatorio. Con el fin de conservar las buenas características de los bloques de concreto se recomienda mantenerlos secos y a la sombra, preferiblemente tapados con una manta o plástico hasta el momento de su colocación. Para alcanzar una correcta adherencia entre los bloques, estos deben estar completamente secos al momento de la colocación, de manera que absorban la humedad suficiente a través del mortero de pega. Una vez que se han levantado las paredes y durante al menos 14 días estas deben curarse constantemente con agua limpia.

Se recomienda almacenar los bloques lo más cerca posible de donde se levantarán las paredes, esto para evitar traslados manuales o en carrito dentro de la obra que puedan despuntar o quebrar las unidades, recuerde que el Sistema de Bloques Modulares no requiere que se quiebren ni partan bloques por lo que cada unidad se necesita tal y como viene de fábrica.

## Construyendo con Bloques Modulares de CONCREPAL.

---

Las siguientes recomendaciones tienen como finalidad guiarle durante el proceso constructivo para obtener resultados óptimos, sin embargo, queda a criterio del profesional responsable del proyecto hacer estas de carácter obligatorio.

### 1. Nivelación

Antes de comenzar cualquier construcción con este sistema se debe de limpiar el terreno, de manera que se encuentre libre de escombros y terreno vegetal o arcilloso. Respecto del nivel del terreno, este debe estar plano; cabe hacer la salvedad que con el sistema mencionado, no necesariamente toda la edificación debe tener el mismo nivel de piso terminado ya que se pueden hacer desniveles o gradas entre diferentes aposentos o a nivel de cimientos según sea la particularidad del proyecto.

## 2. Trazo

Con piezas de **madera de de 1"x3"** se confeccionan las yuguetas y niveletas necesarias para lograr el trazado de las paredes. A cada niveleta se le deben colocar 4 clavos, dos correspondientes al ancho de la zanja (40cm) y otros dos correspondientes al ancho de la pared (15cm). Como las viviendas en este sistema se diseñan a bordes los ejes en los planos siempre coinciden y están acotados a una de las caras de la pared de manera que no es necesario colocar un clavo al centro de la niveleta para trazar las zanjas.

## 3. Zanjeo

Una vez realizado el trazo de la edificación se realiza la zanja para alojar el cimiento y las dos (o más) hiladas enterradas. Dependiendo de la cantidad de pisos de la estructura y de las condiciones del terreno que la soportará se dispone de diferentes tipos de armaduras: En el caso de edificaciones de un nivel hasta 2.90m de altura (a excepción de las tapias) generalmente se utiliza una armadura de 10cm de altura por 35cm de ancho, de manera tal que la placa de cimentación quedará mínimo de 20cm de altura por 40cm de ancho; para las edificaciones de dos niveles se utiliza una armadura de 10cm de altura por 45cm de ancho de manera que la placa de cimentación tendrá dimensiones mínimas de 20cm de altura por 50cm de ancho. En este caso rigen los detalles que se anoten en el plano de taller que se entrega junto con el material.

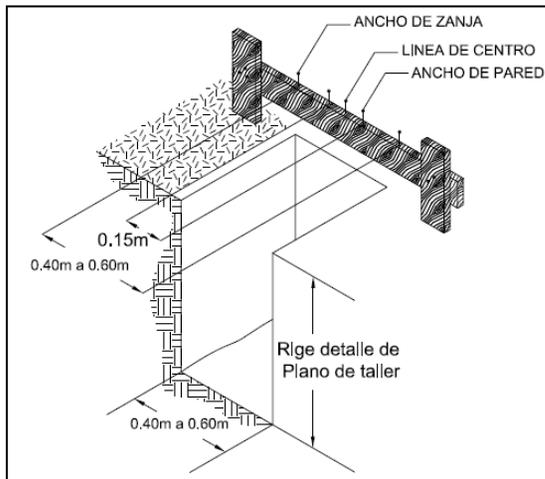


Figura 3. Detalle de Confección de Zanja.

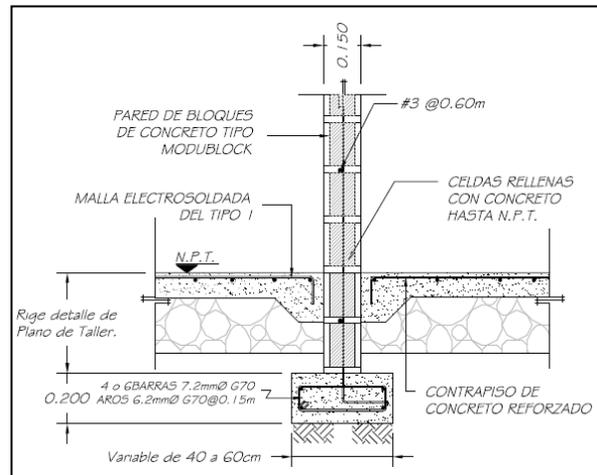


Figura 4. Detalle de Cimentación Típico.

## 4. Colocación de armaduras de cimiento

Las armaduras suministradas con el Sistema Constructivo, se encuentran previamente moduladas para que si se colocan adecuadamente, los aros coinciden con las celdas de los bloques donde se va a colocar el acero de refuerzo vertical. Estas armaduras previamente ensambladas, tiene una separación de los aros de @15cm exactos, lo que coincide con la separación entre varillas verticales, ya que el acero de refuerzo vertical se colocan a múltiplos de 15cm (15cm, 30cm, 45cm, 60cm, 75cm). Por esta razón si el primer aro de cada armadura se coloca con la línea de centro de la pared a construir serán la guía de colocación de las varillas verticales para el resto de la pared.

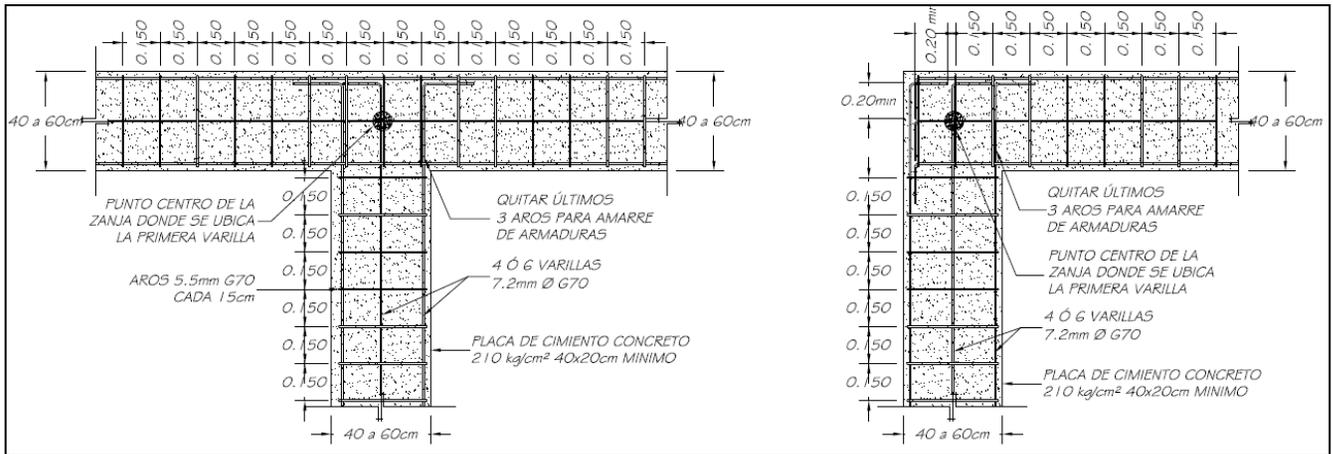


Figura 5. Detalle de traslape de Armaduras y colocación del acero de refuerzo.

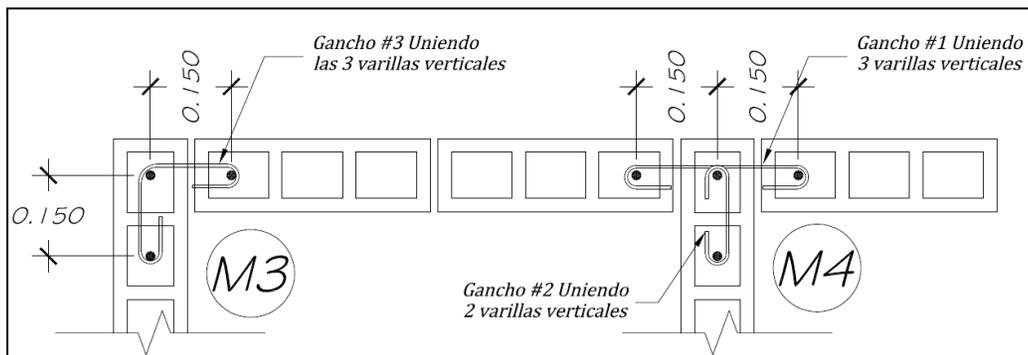


Imagen 1. Traslape de Armaduras y Colocación de Acero Vertical

## 5. Colocación del acero de refuerzo

Esta labor se realiza justo antes de colocar el concreto en la placa corrida, las paredes en el sistema de bloques modulares se han diseñado para colocar una varilla vertical #3 (3/8") corrugadas a cada 60cm o 75cm según sea el caso, tres varillas en cada esquina y 4 en cada intersección en "T", en el caso de las aberturas de puertas y ventanas se deben colocar dos barras en las celdas justo antes de empezar la abertura. Debe tenerse **especial atención respecto de la separación del acero de refuerzo**, para cada proyecto se suministran los planos de taller donde se indica la separación exacta a centros de cada una de las varillas verticales por lo que de irrespetarse estas medidas se va a perder la modulación de las piezas llevando esto a quebrar bloques y grifar varillas.

El acero en sentido horizontal se debe colocar una varilla del mismo calibre cada 3 hiladas o 60cm verticales o menos que se indique lo contrario en el plano de taller. Adicionalmente se deben colocar ganchos de refuerzo en cada esquina o cruce de pared en **todas las hiladas donde no están las varillas horizontales**, de manera que sujeten las varillas de refuerzo verticales haciéndolas funcionar como una sola columna reforzada.



**Figura 6. Detalle de Colocación de Ganchos de refuerzo en esquinas y Tees.**

Estos ganchos son necesarios para amarrar todas varillas en las diferentes intersecciones que lleve la edificación, estas tienen la particularidad de adaptarse al concepto de coordinación modular ya que se envían cortadas a la medida necesaria, también incluyen los dobleces requeridos para lograr el correcto anclaje en cimentaciones y viga corona tal y como se especifica en el Código Sísmico de Costa Rica.

## 6. Chorrea de cimientos

Luego de excavar todas las zanjas y colocar el acero de refuerzo, y estando libre de material orgánico o arcilloso, se coloca una capa de concreto pobre o lastre mejorado con cemento en el fondo de la zanja. Esta capa de concreto debe tener un espesor de al menos 5cm. Las armaduras de cimentación son suministradas con el sistema de mampostería modular de CONCREPAL, estas se entregan en secciones de 6m, para lo cual al traslaparlas se debe respetar una **longitud de traslape de 45cm**, además en las esquinas y cruces de pared estas igualmente se deben traslapar y anclar finalizando con un gancho estándar o **gancho a 90 grados**.

Una vez colocado este sello, se coloca algún elemento para sentar la armadura (helados de concreto) y dejar el recubrimiento de 5cm del borde de la placa. Cuando ya se ha colocado la armadura se chorrea la placa corrida que soportará las paredes, cuyas dimensiones son **20x40cm ó 20x50cm** según sea el caso, el concreto para chorrear esta placa debe alcanzar una resistencia de  $210\text{kg/cm}^2$ , es decir con la **dosificación 1-2-3 medida por volumen con el mismo recipiente**.

## 7. Levantamiento de las paredes en Sistema de Bloques Modulares de CONCREPAL.

Al levantar paredes con este sistema debe de seguirse una secuencia lógica y ordenada de colocación de las unidades, ya que de no seguirse esta secuencia puede ocasionar que se tengan que quebrar unidades, usar grandes cantidades de mortero o romper con el traslape adecuado de las unidades; se pierde la objetividad y se vuelve a los viejos problemas que se solucionan con el uso de la mampostería modular. La condición más importante para que las paredes se ajusten a las medidas, es realizar el pegado del bloque modular con **una sisa de un tamaño máximo de 1.5cm.**



Imagen 2. Colocación y Relleno de Sisa Vertical

Junto con el material del sistema se entrega un plano de taller con el detalle de colocación de cada uno de los bloques base y sus complementos en las hiladas maestras que son la primera y segunda hilada, además se entrega la distribución en planta del acero de refuerzo y sus respectivas cotas de separación. Cabe hacer la aclaración que el tercio de **bloque (15cm) no se utiliza en ninguna de las hiladas enterradas**, salvo algún caso especial, este se deja solamente para lograr las aberturas de puertas y ventanas. A continuación se presentan dos ilustraciones que pretenden ilustrar esta situación.



Imagen 3. Uso del complemento de 15cm en Puertas.



Imagen 4. Levantado de paredes y traslape de unidades.

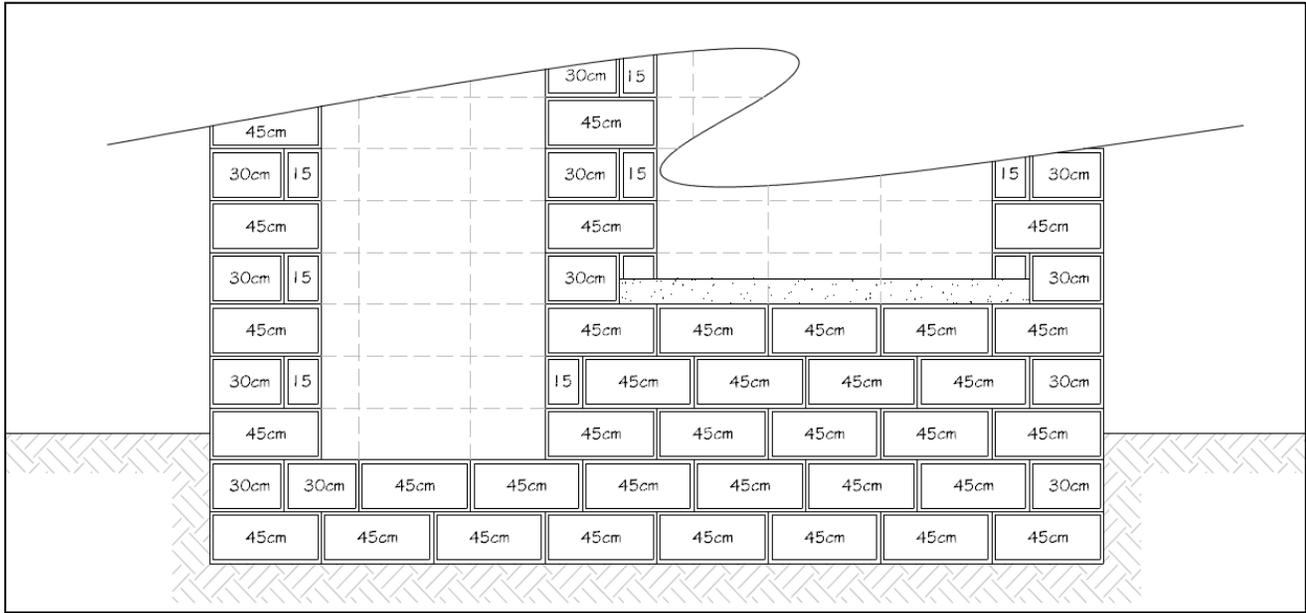


Figura 7. Esquema de colocación de mampostería en las distintas hiladas.

## 8. Viga corona de entrepiso.

El sistema se incluye con las armaduras, y los bloques especiales con ranuras para formar el viga- bloque como amarre superior de las paredes, de esta manera se logra garantizar que el sistema sea cero formaleta.

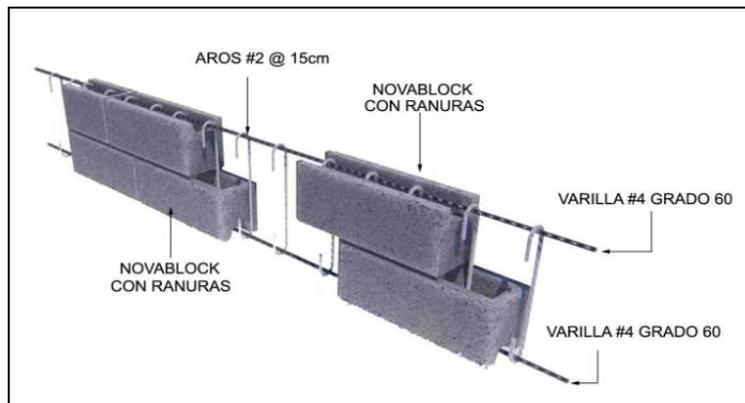


Figura 8. Novablock - Viga.

La armadura del viga bloque deben ir de igual forma traslapada, es decir deben introducirse una armadura dentro de la otra una longitud no menor de 15cm en los cruces de pared y no menor de **35cm entre empalmes de armaduras**. Al realizar estos traslapes debe preverse de un amarre adecuado de las armaduras así como realizar los dobleces de las varillas terminales por medio de un gancho estándar o gancho a 90 grados. Cabe destacar que las armaduras que se incluyen con el sistema no cumplen la función de vigas de carga, solamente se diseñan como **vigas de amarre superior** apoyadas en toda su longitud sobre las paredes. Las vigas de carga deberán ser revisadas y diseñadas por el ingeniero responsable de la obra.

Es de gran importancia dejar una parte de las vigas banquinas y cargadores embebidas en las paredes una longitud no menor de 15cm; esto con la finalidad de dar mayor rigidez a los muros. Las armaduras de banquinas no se incluyen con el Sistema de Bloques Modulares de CONCREPAL.



Imagen 5. Colocación y traslape de Armadura de Viga Corona.

## Consejos Constructivos

---

A continuación se presentan algunas recomendaciones constructivas que le ayudarán a lograr mejores resultados al utilizar el Sistema Constructivo de bloques modulares de CONCREPAL:

- Tenga en cuenta y respete siempre las cotas que se presentan en los planos modulados, estas se colocan siempre al centro de pared, puede ser que en algunas ocasiones se indique a alguno de los bordes.
- En los planos de taller se especifican los tipos de armadura, tamaños de placa de cimiento, cantidad de hiladas enterradas e hiladas sobre nivel de piso, entre otros detalles particulares de cada proyecto, por lo que debe consultarse **SIEMPRE** tanto para trazar con las medidas correctas como para tener en cuenta dichas particularidades.
- Siempre es más recomendable realizar el traslape de las armaduras tanto de cimiento como viga corona insertando una dentro de la otra y sujetas con gancho estándar al final, el uso de escuadras ajenas a las armaduras no es recomendable.
- Tanto el concreto para placas de cimentación, vigas y concreto de relleno y pega de bloques deben ser preparados usando una batidora mecánica. En el caso de los concretos de relleno y pega de bloques deben ser batidos por un periodo no menor de tres minutos y no mayor de 10.
- Se recomienda usar al menos dos hiladas de block enterradas o bajo el nivel de piso terminado, esto le dará más estabilidad y resistencia sísmica a su edificación. En casos especiales y según criterio del profesional responsable

puede ser necesario profundizar más hasta llegar a un estrato de terreno suficientemente soportante para la estructura planteada.

- La colocación del acero debe ser tal y como se muestra en el plano de taller que se envía junto con el material, se deben respetar las cotas a centros entre barras y las distancias a los bordes de pared para lograr una adecuada colocación si la necesidad de grifar ninguna varilla.
- Con el sistema de bloques modulares de CONCREPAL no es necesario quebrar ninguna unidad, de tal forma que si al momento del levantamiento de las paredes esto es requerido indica un mal patrón de colocación que generalmente se da por sisas de gran tamaño, malas dimensiones o desplomes de pared.
- El tamaño de sisa permitido por el código sísmico de Costa Rica puede estar entre 0.6 y 1.6cm, para este sistema se recomienda una **sisa de 1.5cm** o menos para que no se generen problemas en el patrón de colocación.
- Al momento de la colocación de los bloques modulares se deben rellenar por completo las celdas que contienen el acero de refuerzo vertical, esta labor se recomienda realizarla **cada dos hiladas como máximo**. De esta forma se asegura un relleno uniforme y adherencia completa entre las varillas de refuerzo y el concreto de relleno. Los salientes de mortero dentro de los bloques no pueden ser más 1.3cm para permitir el correcto ingreso del concreto de refuerzo.
- Se debe descartar todo mortero de pega con más de dos horas de fabricado y todo concreto de relleno con más de una hora de haberse hecho.
- En el caso de edificaciones en varios niveles no es recomendable pasar tuberías de las instalaciones sanitarias entre los bloques, para ello se recomienda la fabricación de ductos o columnas para alojar dichas tuberías.
- Antes de realizar cualquier variación en la parte arquitectónica o estructural debe consultarse al profesional (es) responsable (s) del proyecto para ser aprobadas en las visitas periódicas que realice.

