

**MEDIOS AUXILIARES PARA EL REFUERZO EN LOSAS MACIZAS
DE HORMIGÓN ARMADO**

Martín Abbott*

RESUMEN

Los medios auxiliares son elementos que permiten garantizar la correcta colocación del refuerzo estructural en las losas macizas de hormigón armado. El criterio de su uso y la cantidad están definidos por las características estructurales. Podemos afirmar que la ausencia de estos y la poca supervisión de ciertos constructores han contribuido con la presencia indeseable de muchos vicios de construcción y costos no programados. Su participación no está planificada en los planos y en pocas ocasiones se les describe en las especificaciones técnicas del proyecto.

ABSTRACT

The Reinforcement steel aids are elements that allow us to guarantee the correct positioning of concrete slabs structural reinforcement. The criteria of its use and volume are defined by the structural characteristics. We can affirm that the absence of these criteria and the lack of supervision as well produce poor construction quality and under-estimated costs. Its participation is often ignored on project drafts and specifications.

PALABRAS CLAVES

Medios Auxiliares, Asientos, Vicios de Construcción, Amarres.

KEYWORDS

Reinforcement Steel Aids, High Chair, Construction Vices, Locking Device.

* Coordinador Carrera Ingeniería Civil de INTEC
Email: mabbot@intec.edu.do

Generalidades

Una cantidad considerable de partidas en la construcción requieren el uso de "elementos constructivos" o medios auxiliares durante su ejecución o desarrollo. Tres casos pueden ilustrar a lo que se hace referencia: 1) En los muros de hormigón doblemente reforzado se requerirá separadores y fijadores que conduzcan a conservar la posición, la distancia y el recubrimiento correctos en las dos capas del acero estructural que se proyectan vertical y horizontalmente; 2) En las zapatas se colocan varillas en forma de "X" o "Cruz" por debajo de la parrilla para evitar la deformación del refuerzo o los desplazamientos horizontales hacia uno de los laterales. Este medio auxiliar se encarga de mantener las barras que se cruzan en posición perpendicular (figura 1).

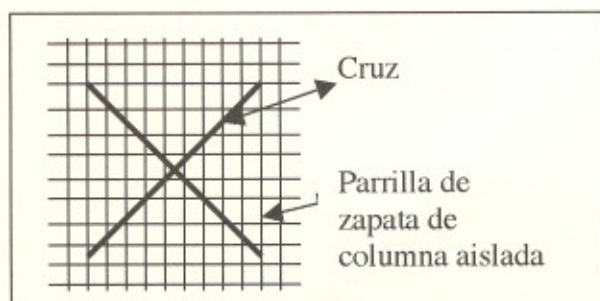


Figura 1

En el caso de los muros de mampostería de carga, los de cerramiento y aún en los de divisiones de espacios los bastones de refuerzos en las zapatas tienen que arriostrarse y fijarse apropiadamente para evitar que se inclinen contra las paredes de la excavación o se desplacen al momento de verter el concreto (figura 2).

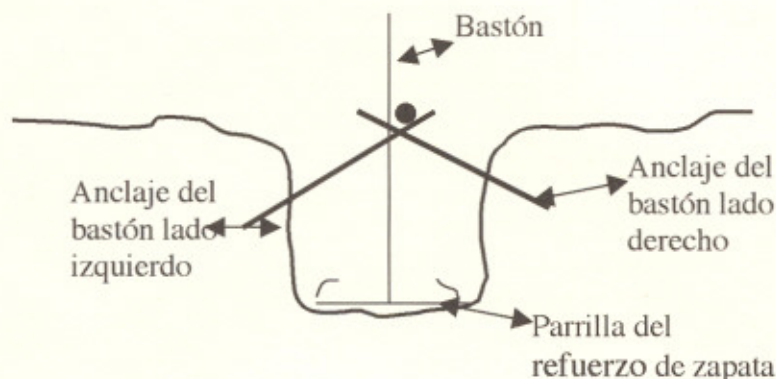


Figura 2

Los casos mencionados anteriormente son ejemplos de lo relevante del uso y ubicación de los Medios Auxiliares. La constatación empírica nos inclina a pensar que en nuestra nación probablemente han sido usados con poca frecuencia o quizás no se ha difundido su impacto adecuadamente. La ausencia de estos y la poca supervisión de muchos contratistas han contribuido con vicios de construcción. Promotores e inversionistas han visto traducir los errores constructivos en pérdidas cuantiosas de dinero. Aún así prevalece la idea de que muchos de estos lamentables resultados son una condición natural e inherente al ejercicio de la profesión.

En la búsqueda permanente por mejorar cada vez más los métodos de construcción se percibe la importancia que tienen los Medios Auxiliares, pues durante la realización de muchas partidas en obras de ingeniería su uso se considera imprescindible. Desde una perspectiva general, en cierta manera, constituyen una herramienta fundamental para satisfacer los estándares de calidad en la construcción. Bastaría decir que su inobservancia puede afectar sensiblemente el costo de un proyecto y técnicamente representar una disminución considerable en la resistencia y funcionalidad del mismo.

La necesidad de emplear los elementos constructivos o Medios Auxiliares, sobre todo en las partidas de hormigón armado, adquiere una atención especial. No tienen función estructural, salvo algunas excepciones,

pero su presencia es imprescindible para garantizar que el refuerzo de diseño permanezca con la forma y posición correctas asegurando así las propiedades mecánicas concebidas en el modelo estructural.

Se parte del hecho que en gran medida el refuerzo de los elementos estructurales por sí solo no alcanza a ser un soporte o fijador adecuado de sí mismo después de su colocación. Por lo que una justa estimación de la cantidad requerida de estos elementos constructivos puede representar la diferencia entre lograr una partida bien o mal realizada. Los Medios Auxiliares deben ser elaborados con materiales suficientemente resistentes y con dimensiones que garanticen su funcionabilidad.

Elementos constructivos o medios auxiliares en losas

Las labores de colocación del acero en losas, las instalaciones eléctricas y sanitarias, entre otras actividades, como también, pero sobre todo durante el vertido del hormigón, generan deformaciones y desajustes no deseados en los refuerzos. Hay que observar que mientras más actividades se realicen encima de las losas, mayores serán las posibilidades de producir deformaciones en las barras de dichos refuerzos.

Esto hace necesario la disposición de elementos auxiliares o constructivos que sean capaces de imprimir a todo el refuerzo estructural la capacidad de soportar las cargas y presiones a que estará sometido. Además tienen la misión de garantizar que los resultados de deformaciones se mantengan en unos rangos de tolerancia técnicamente aceptables. En relación a los análisis de costos los medios auxiliares pueden significar desde un 10% hasta a un 25% del valor de todo el acero de la partida en las losas de hormigón armado. Los Medios Auxiliares más utilizados en las losas son: Los Amarres,¹ y los Asientos².

1 Se conocen popularmente como Perchas y algunos trabajadores les denominan, erróneamente, como acero de temperatura para camellas.

Los amarres. Medio auxiliar en la zona doblemente reforzada

Las barras de acero (varillas) que se utilizan para fijar el refuerzo estructural de la losa que pasa por el apoyo se les denominan Amarres. Se conocen popularmente como Perchas. Su uso se requiere en el acero levantado (Camellas), en los adicionales y en los refuerzos corridos en la parte inferior que pasa por el apoyo. Generalmente se colocan en un espacio a un tercio de la longitud libre de la losa partiendo desde la cara del apoyo hasta el extremo del acero adicional y en dirección perpendicular a éste último.

Los Amarres o Perchas se colocan exclusivamente en los espacios donde se verifica la condición de doble armado (DA) en la losa. Su presencia responde a tres propósitos principales: 1) Evitar los movimientos laterales en sentido horizontal del refuerzo estructural; 2) Imprimir al refuerzo superior mayor rigidez; Y 3) asumir una cuota de responsabilidad estructural (Función Mixta).

Propósito No. 1) Para evitar los movimientos laterales en sentido horizontal del refuerzo estructural. En la zona camellada o doblemente armada de la losa de hormigón armado existe un espacio donde se puede verificar ausencia de acero en dirección perpendicular al refuerzo levantado y adicional. A sabiendas de que regularmente no se especifica ni se detalla en los planos estructurales es obvio entender que se requerirá de elementos adicionales durante el desarrollo de la actividad para limitar el desplazamiento horizontal de tales refuerzos de acero y fijarlos de manera que permanezcan en su posición hasta después del vertido del hormigón.

Se requieren Perchas o Amarres en las partes superior e inferior del doble armado. Se colocan por debajo de las camellas en el refuerzo superior y por encima del acero en el refuerzo inferior.

Propósito No. 2) *Para imprimir al refuerzo superior mayor rigidez.* Al mismo tiempo que estos medios auxiliares limitan el ladeo del refuerzo

2 También es muy común que los trabajadores varilleros le denomen **Burros, Burriquetas o Silletas.**

estructural contribuyen con la conformación de una malla que garantiza una mejor respuesta a los movimientos que se producen sobre ella durante el desarrollo de todas las actividades de preparación de la losa hasta el vertido del hormigón.

Normalmente se disponen con el mismo espaciamiento del refuerzo estructural y se distribuyen equitativamente entre la parte superior e inferior. Es decir, que las Perchas estarán colocadas en cada parte al doble de la separación del refuerzo estructural. En la región inferior puede no presentarse una condición normal de Amarres, por lo que la regla anterior puede obviarse, y quizás en esta zona un aumento del espaciamiento de las barras del medio auxiliar puede ser tomado en consideración.

Existe un espacio que se extiende más allá de la zona doblemente reforzada. Ahí se requerirán perchas adicionales para formar la malla. El criterio de cuantificación es igual que el establecido anteriormente, sólo que en el extremo final siempre se colocará otra Percha o Amarre adicional como condición necesaria.

Y propósito No. 3) *Para asumir una cuota de responsabilidad estructural (Función Mixta).* Si bien es cierto que las Perchas o Amarres ofrecen una respuesta constructiva también es cierto que en ocasiones combinarán su función natural con una respuesta estructural. La Percha o Amarre es un acero auxiliar, pero en la zona doblemente reforzada, en el área de influencia del momento negativo, asume responsabilidad estructural por la imposibilidad física de continuar espaciando la armadura camellada. Aquí se le encarga a las Perchas o Amarres hacer el trabajo estructural y es por lo que se dice que tienen *Función Mixta*.

Su desarrollo después del apoyo responde a las mismas condiciones definidas anteriormente. Debemos, también, observar que cuando las barras de acero de los *Amarres o Perchas* ostentan funciones mixtas estos deben tener el mismo diámetro (f) y esfuerzo a fluencia (f_y) que el refuerzo estructural.

Los Asientos en losas de Hormigón armado

Los Asientos¹ son recursos constructivos utilizados para garantizar la correcta altura de las barras de acero del refuerzo levantado y de los adicionales en los apoyos a la vez que restringen el desplazamiento vertical de estos cuando son sometidos a presiones durante el desarrollo de las actividades encima de la losa hasta el vertido del hormigón.

Los Asientos o Burros tienen dimensiones de apoyo variables. La altura depende del espesor de la losa y la longitud será en función del espaciamiento del refuerzo camellado y el adicional, pero nunca deberá exceder de un ancho mayor de 28 cms. Para la confección de estas piezas se utilizan barras de acero de f 3/8", salvo las que requieran un ancho mayor de los 28 cms. En este caso se utilizará barras de acero de f 1/2" o de f 3/4". Los ganchos serán de 10 cms. sin importar el diámetro de la barra de acero con que se confeccione.

Para determinar la altura del Asiento (h_B) utilizaremos la siguiente expresión:

$$h_B = e_{\text{losa}} - \text{rec}_{\text{losa}} - d_{bA}$$

donde:

h_B	;	Altura del Asiento
e_{losa}	;	Espesor de losa
rec_{losa}	;	Recubrimiento en losa
d_{bA}	;	Diámetro de la barra apoyada

La cantidad de Asientos en losas armadas en dos direcciones se determina multiplicando por tres (3) el área de la losa medida de centro a centro de los apoyos. El resultado de este producto será la cantidad requerida de unidades de piezas mínimas necesarias y se distribuirán en la zona donde se verifica el refuerzo levantado y adicional. Lo mismo se aplicará cuando la losa este reforzada en una sola dirección con la diferencia que en lugar de multiplicarse por tres (3) se multiplicará por dos y medio (2.5).

1 Los varilleros le denominan comúnmente Burro. También se les conocen como Burriquetas, Silletas, Calzos de Camellas, entre otros nombres.

Bibliografía

AMBROSE, James.

PARKER, Harry.

2001, "Ingeniería Simplificada para Arquitectos y Constructores"

Editorial LIMUSA, S.A. de C.V., México, D.F.

BAUD, G.

1998, "Tecnología de la Construcción"

Editorial BLUME, Barcelona, España.

IMCA, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C.

2002, "Manual de Construcción en Acero-DEP: Diseño por Esfuerzos Permisibles"

Editorial LIMUSA, S.A. de C.V., México, D.F.

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.C.

"Reglamento Para las Construcciones de Concreto Estructura y Comentarios"

ACI -318-95, ACI-318R-95

1997, ACI Comité 318

KIDDER, Frank E.

PARKER, Harry.

1993, "Manual del Arquitecto y Constructor"

Editorial LIMUSA, S.A. de C.V., México, D.F.

NILSON, Arthur H.

1999, "Diseño de Estructuras de Concreto"

Editorial MCGRAW-HILL, Inc., México, D.F.

PARK, R.

GAMBLE, W. L.

1995, "Losas de Concreto Reforzado"

Editorial LIMUSA, S.A. de C.V., México, D.F.

PARMLEY, Robert O.

1995, "Field Engineer's Manual"

Editorial MCGRAW-HILL, Inc., México, D.F.

Recibido: 22/06/05

Aprobado: 15/02/06