



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON**

**“DETALLES DE CONEXIONES PARA EDIFICIOS DE  
CONCRETO DE ELEMENTOS PREFORZADOS PRECOLADOS”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
**P R E S E N T A :**  
**MARCO ANTONIO NUÑEZ HUERTA**

**ASESOR: ING. GUSTAVO A. JIMÉNEZ VILLEGAS**

**MÉXICO**

**2004**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
DIRECCIÓN

MARCO ANTONIO NUÑEZ HUERTA  
PRESENTE.

En contestación a la solicitud de fecha 24 de enero del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. GUSTAVO A. JIMÉNEZ VILLEGAS pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado "DETALLES DE CONEXIONES PARA EDIFICIOS DE CONCRETO DE ELEMENTOS PREFORZADOS PRECOLADOS", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 3 de febrero de 2003  
LA DIRECTORA

*L. M. M. M.*

ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



*CP*

- C p Secretaría Académica.
- C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Civil.
- C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/11a.

*R*

**DETALLES DE  
CONEXIONES PARA  
EDIFICIOS DE  
CONCRETO  
DE ELEMENTOS  
PREFORZADOS  
PRECOLADOS**



Con todo amor, cariño y respeto a la memoria de mis padres; a quienes les agradezco y debo mucho, por su apoyo incondicional, sus consejos que me dieron, brindaron y que quedaron grabados en mi mente para la culminación de mis estudios.

Sr. Luis Núñez Yáñez

Sra. Cecilia Huerta Martínez

Con todo amor y cariño a mi familia; a quienes también les debo mucho que agradecer en segundo lugar por su intangible pero indispensable apoyo para la realización de mi preparación profesional.

Sra. Raquel Garrido Victoria

Mi Hijo Luis Francisco Nuñez Garrido

Mi Hija Selma Cecilia Nuñez Garrido

A mis suegros por su apoyo moral y sobre todo por su impulso de espíritu que siempre me transmitieron para obtener mi título y sobre todo por su amor y cariño que han demostrado hacia mi para que día a día culminara mis estudios.

Sra. Micaela Victoria Sánchez

Sr. Francisco Garrido Montiel.

A todos mis hermanos: Hilda, Jorge Raúl, Pedro, María de Jesús, Arturo, Luis y Rosa Adriana.

A mis cuñados por toda la amistad y cariño que me han demostrado durante todo estos años y sobre todo a C. Dr. Narciso Ordóñez Portillo

Agradezco también a mi padrino, amigo y compañero de escuela al C. Ing.: Javier Olvera Yañez, que a pesar de la distancia nunca nos hemos olvidado y sobre todo por contar con su amistad incondicional y sobre todo recordarle que siempre ha sido un gran amigo.

A mi querida E. N. E. P. "ARAGON", a los Señores Ingenieros y catedráticos de quienes me transmitieron sus conocimientos y las clases que me impartieron para la realización y culminación de mi carrera profesional.

Agradezco a mis compadres pero muy en especial al Sr. Ing.: Gustavo Adolfo Jiménez Villegas, por su valiosa colaboración para realizar esta tesis, por sus buenos consejos, orientación y la culminación de mi sueño imposible para realizar esta tesis.

Ing.: Manuel Martínez Castro

Sra. Margarita Albarran de Martínez

Arq.: María del Carmen Arias de Villegas

# INDICE

## INTRODUCCION

### DETALLES DE BASE DE COLUMNA (Serie CB)

CB-1	Placa Base Extendida con Pernos de Anclaje
CB-2	Ángulos Soldados
CB-3	Placa Base a Ras
CB-4	Conexión con Barras de Anclaje
CB-5	Conexión Ahogada o de Boquilla

### DETALLES DE VIGA A COLUMNA (Serie BC)

BC (a)	Placa Horizontal en Ménsula
BC (b)	Ménsulas Formadas por Ángulos Fijados con Pernos
BC (c)	Ménsula de Placas Verticales
BC -1	Conexión Soldada, Claros Simplemente Apoyados (Solamente en la parte superior de la columna)
BC -2	Conexiones Soldadas, Claros Simplemente Apoyados
BC -3	Conexiones Soldadas, Claros Continuos
BC -4	Conexión Soldada, Claros Simplemente Apoyados o Continuos
BC -5	Conexión Colada en el Lugar, Claros Continuos
BC -6	Conexiones Realizadas con Pernos, Claros Simplemente Apoyados
BC -7	Conexión con Barras de Anclaje, Claros Simplemente Apoyados (Solamente en la parte superior de la columna)
BC -8	Conexión con Barras de Anclaje, Claros Continuos (Solamente en la parte superior de la columna)
BC -9	Conexión Postensada, Claros Continuos
BC-10	Conexión para Vigas Compuestas, Claros Continuos (Tipo general)
BC-11	Vigas Compuestas, Claros Continuos (Postensadas)
BC-12	Conexión para Vigas Compuestas, Claros Continuos (Ménsulas coladas en el lugar)

## **DETALLES DE VIGA A VIGA PRINCIPAL (Serie BG)**

BG -1	Conexión Efectuada con Barras de Anclaje, Claros Simplemente Apoyados
BG -2	Conexiones Efectuadas con Abrazaderas en Angulo Fijadas con Pernos, Claros Simplemente Apoyados
BG -3	Conexiones Soldada, Claros Simplemente Apoyados
BG -4	Conexión Soldada, Claros Continuos
BG -5	Conexión con Traslape, Claros Continuos
BG -6	Conexión para Vigas Compuestas, Claros Continuos
BG -7	Conexión con Placa Colgante de Acero, Claros Simplemente Apoyados
BG -8	Conexión Postensada, Claros Continuos
BG -9	Vigas Principales Coladas en el Lugar
BG-10	Conexión con Placa en Voladizo
BG-11	Vigas Suspendidas

## **DETALLES DE MUROS DE CARGA (Serie BW)**

### Notas Generales sobre Muros de Carga

BW (a)	Conexión por Gravedad, Caso General (No se recomienda para zonas sísmicas)
BW (b)	Conexión con Barras de Anclaje, Caso General
BW (c)	Conexión Soldada
BW -1	Conexión por Gravedad, Losas Planas, Claros Simplemente Apoyados
BW -2	Conexión por Gravedad, Losas Planas con Firme Superior Efectivo, Claros Continuos
BW -3	Conexión por Gravedad, Viga Doble T con Placa de Unión, Claros Simplemente Apoyados
BW -4	Conexión por Gravedad, Viga Doble T con Firme Superior Efectivo, Claros Simplemente Apoyados
BW -5	Conexión Colada en el Lugar, Losas Planas con Agujeros, Claros Simplemente Apoyados
BW -6	Conexión Colada en el Lugar, Losas Planas con Firme Superior

## **DETALLES DE MUROS DE CARGA (Serie BW)**

- |       |   |
|-------|---|
| BW -7 | Conexión Colada en el Lugar, Vigas Doble T en Claros Continuos                            |
| BW -8 | Conexión Colada en el Lugar, Vigas Doble T con Firmes Superior Efectivo, Claros Continuos |
| BW -9 | Conexión por Gravedad, Muros de Concreto  |
| BW-10 | Conexión con Angulo de Apoyo Soldado, Muro de Concreto                                    |
| BW-11 | Conexión Soldada, Viga Doble T con Firme Efectivo   |

## INTRODUCCION

En muchas ocasiones, los miembros del Instituto de concreto presforzado han expresado la necesidad de realizar estudios relativos a los detalles de conexiones. Atendiendo a esta necesidad, el comité de Actividades Técnicas organizó un comité sobre detalles de conexiones en enero de 1961. Este comité se encargó de hacer un inventario de los detalles usados en la industria para escoger aquellos que habían tenido éxito e incorporarlos en una publicación sobre detalles de conexiones. Este folleto representa el informe del citado comité y esta planeado para ser usado en la industria del presfozado y por los ingenieros que diseñan edificios de concreto presforzado. A medida que se vaya obteniendo información adicional y se desarrollen métodos mas adecuados, se Irán publicando hojas adicionales que podrán ser incluidas en este folleto

El objeto de este manual es ayudar al ingeniero en la selección adecuada de los detalles de conexiones empleadas en edificios de concreto contruidos con elementos precolados-presforzados. Se supone que la persona que emplea los detalles sugeridos en este manual comprende el comportamiento de los materiales y tiene capacidad para diseñar adecuadamente las partes componentes de las conexiones, para resistir los momentos, cortantes y furzas normales específicos determinados en el análisis estructural. La responsabilidad del comportamiento adecuado de los distintos detalles es, desde luego, del ingeniero que diseña la estructura.



Los detalles respetan esquemáticamente tipos de conexiones que han sido probados con éxito bajo condiciones de trabajo. Deben esperarse variaciones en estos detalles, los cuales dependen del tamaño relativo de los miembros que van a ser conectados, del tipo y magnitud de las fuerzas que deben transferirse, del equipo de montaje disponible y de la experiencia del fabricante. Al modificar estos detalles de conexión debe considerarse en forma importante, además de la integridad estructural, la necesidad de reducir el tiempo en que es ocupado el equipo pesado de montaje. Frecuentemente se observa que es más económico proporcionar material adicional en la conexión si el equipo de montaje puede ser desocupado más pronto.

Los detalles que se presentan están restringidos a edificios, y están divididos en cuatro categorías como sigue: base de columnas, de viga a columna, de viga a trabe y muros de carga. Dentro de cada una de estas categorías se incluye una variedad de tipos de conexiones tales como conexiones soldadas, coladas en el lugar, con barras de anclaje, con pernos y postensadas. Se recomienda, siempre que sea posible, mantener el mismo tiempo de detalles en toda la estructura. Con objeto de facilitar la referencia se han asignado números y títulos a cada uno de los detalles en el índice.

Los fabricantes prefieren ciertos detalles en varias localidades debido a las condiciones atmosféricas, las facilidades de producción, las condiciones de mano de obra, el equipo de montaje, etc. Por esta razón se pretende conservar los distintos detalles con la esperanza de que estos detalles pueden normalizarse. Aun cuando se reconoce que

el ingenio del diseñador es muy importante para el progreso de la industria del presforzado, se considera que la verdadera economía de los detalles de conexión depende en gran parte de un cierto grado de normalización.

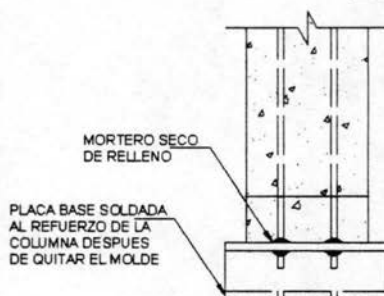
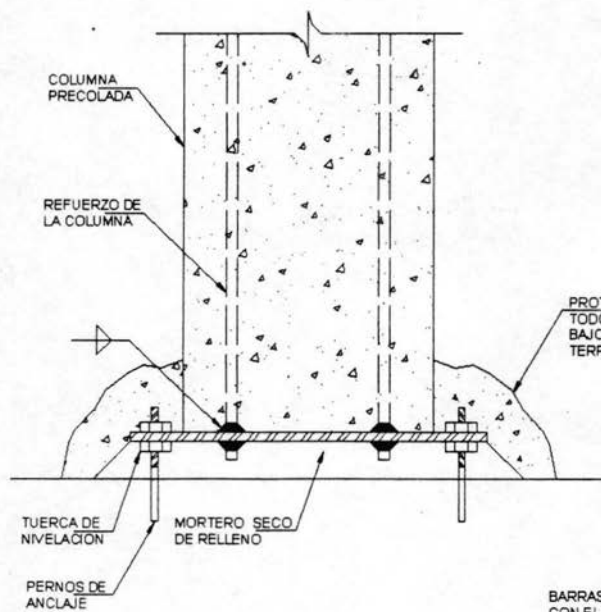


## **CB-1 PLACA BASE EXTENDIDA CON PERNOS DE ANCLAJE**

Esta es la conexión de base de columna más popular puesto que proporciona estabilidad inmediata al terminar el montaje y permite ajustar la columna de una manera fácil tanto por verticalidad como por elevación. Puede admitirse que la conexión es capaz de transmitir una cantidad limitada de momento si se cuenta con placa base, pernos y refuerzo de dimensiones adecuadas. Cuando se tienen momentos grandes en la base de la columna, deben preferirse otros tipos de conexiones.

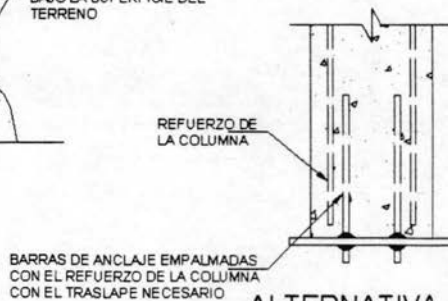
- 1.- Si las columnas son coladas en cimbras continuas es aconsejable soldar la placa base al refuerzo de la columna después de que ésta ha sido removida de las cimbras, como se muestra en la Alternativa A. Se rellena el espacio arriba de la placa base con montero seco como se muestra en el esquema, utilizando una mezcla que tenga una resistencia a compresión igual a la del concreto de la columna.
- 2.- La placa base puede ser soldada a barras de anclaje las que a su vez se empalman con las barras principales de la columna como se muestra en la Alternativa B. Esto permite un proceso de soldado más cuidadoso puesto que se sustituye la soldadura de campo por la soldadura de banco.
- 3.- Debe tenerse cuidado en comprobar las condiciones que existen antes de efectuar el relleno tales como cargas axiales de construcción y flexión debida a viento o a otras cargas laterales.
- 4.- Cuando se aplican a la columna cargas importantes de montaje antes de efectuar el relleno, pueden colocarse en el centro de la misma cuña de acero o cojines de relleno de 15 X 15 cm. y darle la elevación adecuada antes del montaje; con esto se puede colocar verticalmente la columna más fácil y más rápidamente y se evitan además las deflexiones de la placa base debidas a cargas muertas y a cargas de montaje.

CB1



ALTERNATIVA "A"

PROTEJASE CON CONCRETO  
TODO EL ACERO EXPUESTO  
BAJO LA SUPERFICIE DEL  
TERRENO



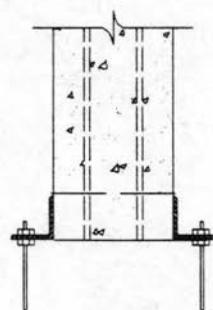
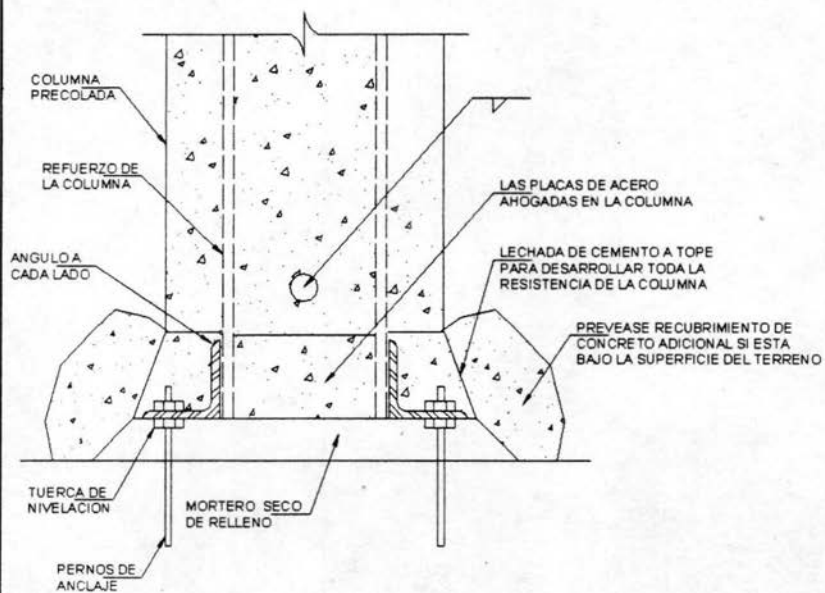
ALTERNATIVA "B"

## **CB-2 ANGULOS SOLDADOS**

Esta es una variación del Tipo CB-1, y es preferida por algunos fabricantes. La cantidad de acero empleada en pequeña. Y la soldadura es más fácil de realizar.

- 1.- Pueden utilizarse atiesadotes para reducir los esfuerzos de flexión en la pata sobresaliente del ángulo.
- 2.- Los ángulos en caras opuestas son conectados a través de la columna por medio de placas de acero.
- 3.- Para proporcionar estabilidad adicional y no disminuir la resistencia de la columna, las placas de acero ahogadas en la columna pueden extenderse hasta la cara de la misma, como se muestra en el detalle alternativo.
- 4.- Debe tenerse cuidado en comprobar las condiciones que existen antes de efectuar el relleno tales como cargas axiales de construcción y flexión debida a viento o a otras cargas laterales.
- 5.- Cuando se aplican a la columna cargas importantes de montaje antes de efectuar el relleno, pueden colocarse en el centro de la misma cuñas de acero o cojines de relleno de 15 X 15 cm. y darle la elevación adecuada antes del montaje; con esto se puede colocar verticalmente la columna más fácil y más rápidamente y se evitan además las deflexiones de la placa base debidas a cargas muertas y a cargas de montaje.

CB2



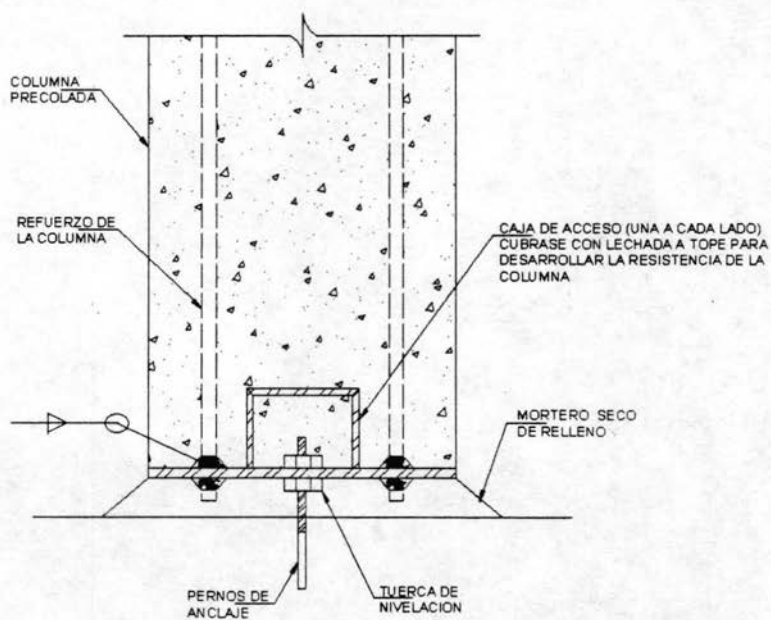
ALTERNATIVA

### **CB-3 PLACA BASE A RAS**

Esta es otra variación del Tipo CB-1, que proporciona una conexión en una forma más compacta. El espesor de la placa puede reducirse, y la columna puede ser colada en una cimbra continua. Este detalle es propio en forma particular para empalmes de columnas realizados entre pisos. Cuando el empalme de la columna se realiza entre pisos, en lugar de realizarlo al nivel del mismo, a menudo se simplifica la conexión de viga a columna.

- 1.- Las cajas de acceso a los pernos deben tener la altura suficiente (10 ò 13 cm.) para que pueda colocarse una llave de cubo sobre la cabeza del perno.
- 2.- Debe tenerse cuidado en comprobar las condiciones que existen antes de efectuar el relleno, tales como cargas axiales de construcción y flexión debida a viento o a otras cargas laterales.
- 3.- Cuando se aplican a la columna cargas importantes de montaje antes de efectuar el relleno, pueden colocarse en el centro de la misma cuña de acero o cojines de relleno de 15 X15 cm. y darle la elevación adecuada antes del montaje; con esto se puede colocar verticalmente la columna más fácil y más rápidamente y se evitan además las deflexiones de la placa base debidas a cargas muertas y a cargas de montaje.

CB3



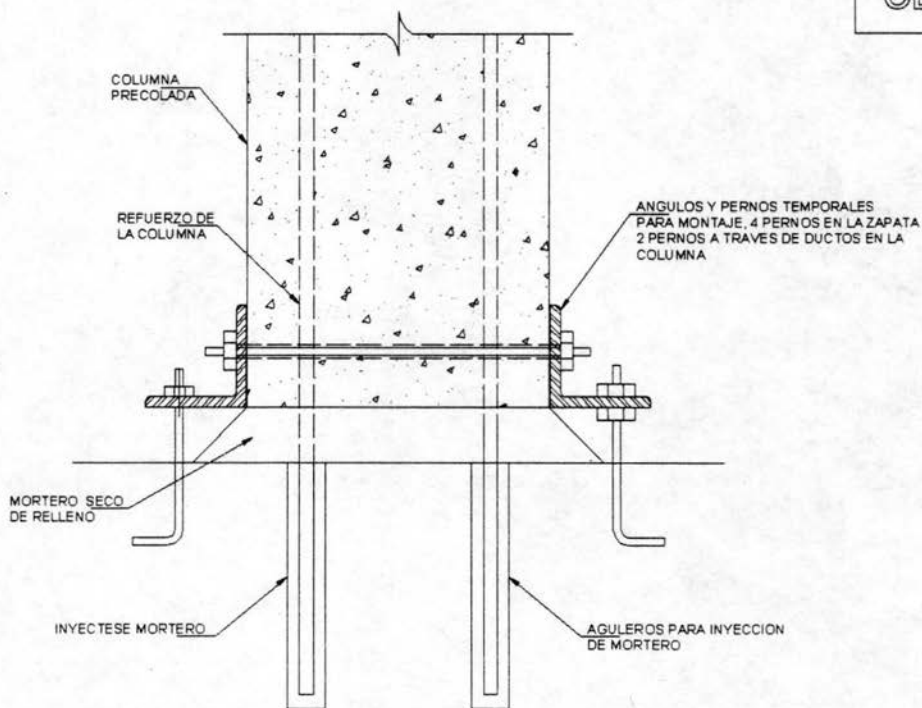
#### **CB-4 CONEXIÓN CON BARRAS DE ANCLAJE**

Esta conexión elimina todos los materiales externos. Si se dispone de suficiente longitud de anclaje, este detalle es capaz de resistir momentos muy altos en la base de la columna.

- 1.- Los agujeros para la inyección del mortero pueden ser colados o perforados en el miembro de soporte.
- 2.- Para fijar la columna en posición durante el montaje pueden usarse ángulos y pernos provisionales. Cuando el mortero ha fraguado, los ángulos y los pernos que pasan a través de la columna pueden ser quitados para utilizarlos en otras columnas. Si la columna está atirantada lateralmente en forma adecuada pueden llevarse a cabo la misma función empleando cuñas de acero.
- 3.- Los agujeros son rellenados con mortero poco antes de colocar la columna. La consistencia del mortero debe ser tal que permita el desalojamiento de cierta cantidad de éste cuando se insertan las barras de la columna. Deben preferirse morteros que sufran contracciones o que tengan una gran adhesividad (resinas epòxicas, etc.).
- 4.- Para evitar deflexiones de los ángulos y para facilitar la colocación vertical de la columna pueden colocarse placas de acero en el centro de la misma a la altura adecuada. Las cargas muertas pueden ser aplicadas inmediatamente puesto que las placas las soportarán.
- 5.- En columnas cortas pueden utilizarse aditamentos atornillados en lugar de los ductos de tubo mostrados en el detalle. En columnas muy largas deben utilizarse contravientos o alguna otra forma de tirantes laterales para proporcionar estabilidad a la columna durante el montaje.



CB4



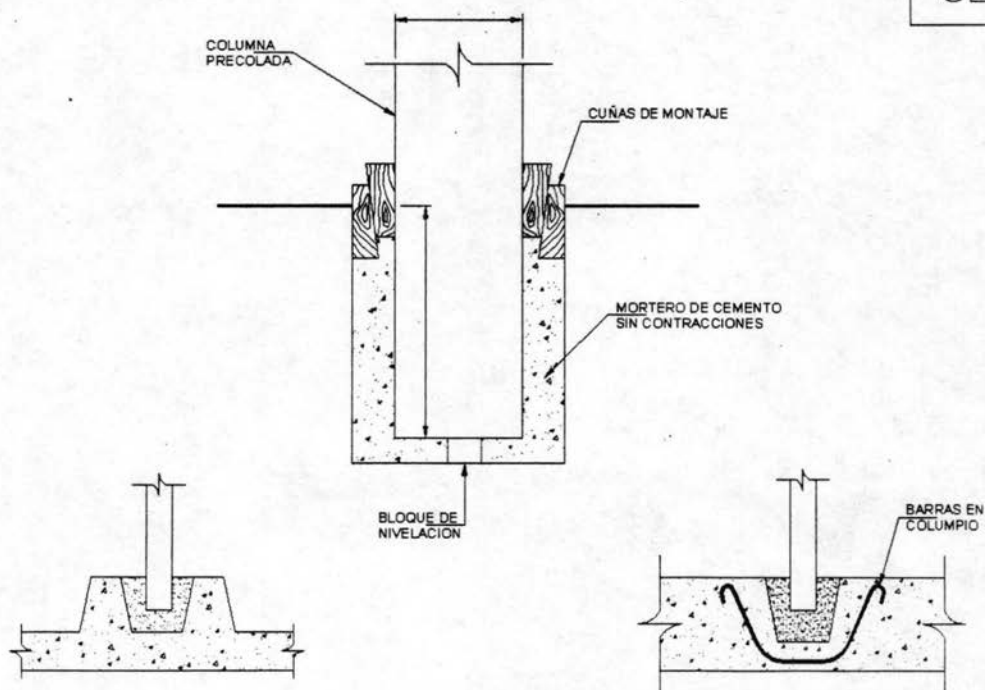


## **CB-5 CONEXIÓN AHOGADA O DE BOQUILLA**

Puede usarse esta conexión cuando deben transmitirse momentos grandes a la cimentación. Los ensayos realizados en un número reducido de pruebas han mostrado que una longitud de empotramiento de vez y media el ancho de la columna es suficiente para desarrollar el momento.

- 1.- El bloque de nivelación debe colocarse a la elevación exacta antes de colocar la columna en la boquilla.
- 2.- Las cuñas de montaje proporcionan estabilidad mientras se cura el mortero. Las cuñas de madera deben quitarse y los agujeros dejados por ellas deben ser rellenados con mortero. Las cuñas de acero pueden permanecer en su posición.
- 3.- Cuando la boquilla se forma arriba de la cimentación en la parte superior de pilas coladas en el lugar por medio de perforaciones, la parte superior debe reforzarse para resistir el momento de la columna. (Véase el esquema del lado izquierdo).
- 4.- Cuando la boquilla se forma en la cimentación, el esfuerzo cortante de penetración puede llegar a ser considerable. Si se tiene una losa delgada bajo la columna, es recomendable utilizar barras en columpio diseñadas para resistir la carga total de la columna. (Véase el esquema del lado derecho).
- 5.- En columnas largas, o cuando se apliquen cargas de montaje antes de que el mortero haya endurecido, deben colocarse cuñas adicionales de acero en la base de la columna, las cuales no se retirarán después.

CB5



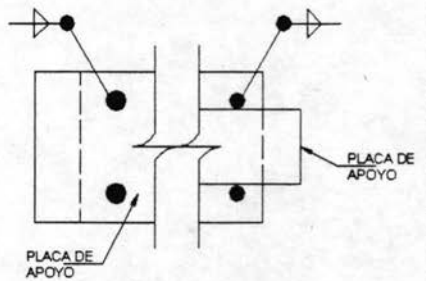
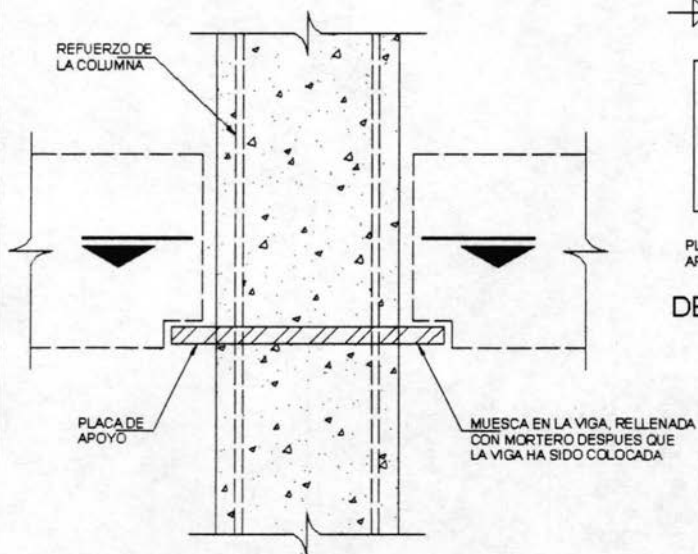
## **BC (a)      PLACA HORIZONTAL EN MENSULA**

Este tipo de mensula es útil en sistemas expuestos en los cuales no se desea ninguna protuberancia debajo de la viga, y en los que la profundidad de la muesca en el extremo de la viga debe mantenerse en un mínimo.

- 1.- La placa puede ser del ancho total de la columna con el refuerzo de la misma pasando a través de ella, o bien la placa puede pasar entre las barras de la columna. (Véase los detalles alternativos de la placa). En ambos casos, es conveniente soldar la placa a las varillas de la columna para asegurar una transferencia de carga adecuada.
- 2.- Mientras no se disponga de más información, el momento en voladizo de la placa debe calcularse hasta la posición del refuerzo de la columna.
- 3.- En construcciones a prueba de incendios, la placa puede ahogarse en la viga para permitir un recubrimiento de concreto por debajo de ella.
- 4.- Para evitar apoyos concentrados en puntos deben tenerse cuidado especial en colocar la placa perpendicular a la cara de la columna.

NOTA: Este tipo de mènsula puede considerarse para aquellos casos en los cuales se empleen mènslulas de concreto en las diferentes conexiones de viga a columna.

BC(a)



DETALLES DE LA PLACA  
(ALTERNATIVAS)

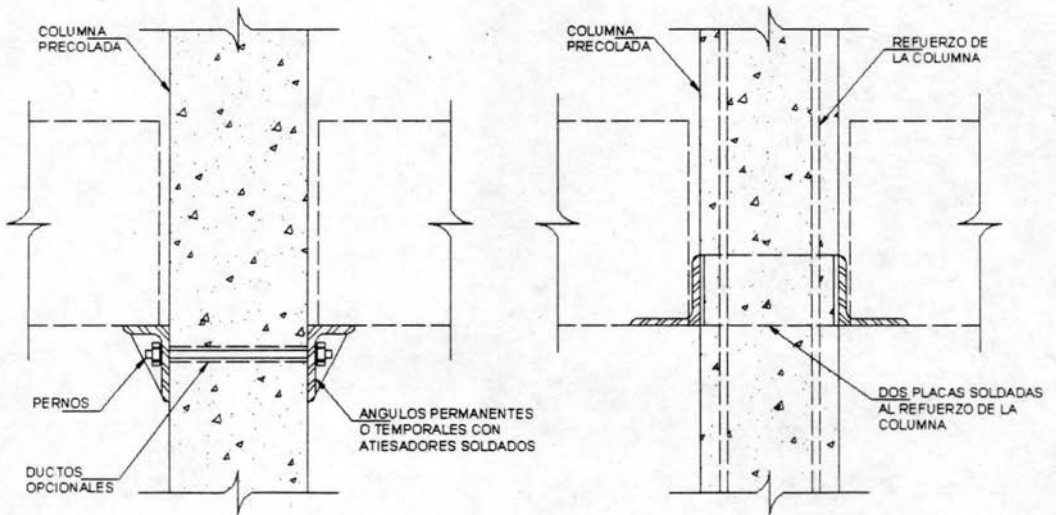
## **BC (b) MENSULAS FORMADAS POR ANGULOS FIJADOS CON PERNOS**

Algunos fabricantes prefieren usar ángulos de acero, puesto que requieren una cantidad menor de acero en comparación con las placas horizontales. También, si se utilizan placas de acero para unir los ángulos de las caras opuestas de la columna, la soldadura con el refuerzo es más fácil de realizar.

- 1.- Pueden utilizarse ángulos temporales fijados por medio de pernos a través de la columna cuando los esfuerzos cortantes finales se resisten por otros medios. En este caso el tamaño de los pernos puede estar regido por los esfuerzos de apoyo en el concreto situado debajo de ellos.
- 2.- Debe tenerse en cuenta la posibilidad de utilizar atiesadotes para reducir el costo.
- 3.- En construcciones a prueba de incendios, los ángulos deben ahogarse en la viga para proporcionar un recubrimiento de concreto a la parte inferior de los mismos.
- 4.- Las mènesulas de ángulos mostradas deben usarse únicamente para cargas relativamente ligeras.

NOTA: Este tipo de mènesula puede considerarse para aquellos casos en los cuales se empleen mènesulas de concreto en las diferentes conexiones de viga a columna.

BC(b)



## **BC (c)      MENSULA DE PLACAS VERTICALES**

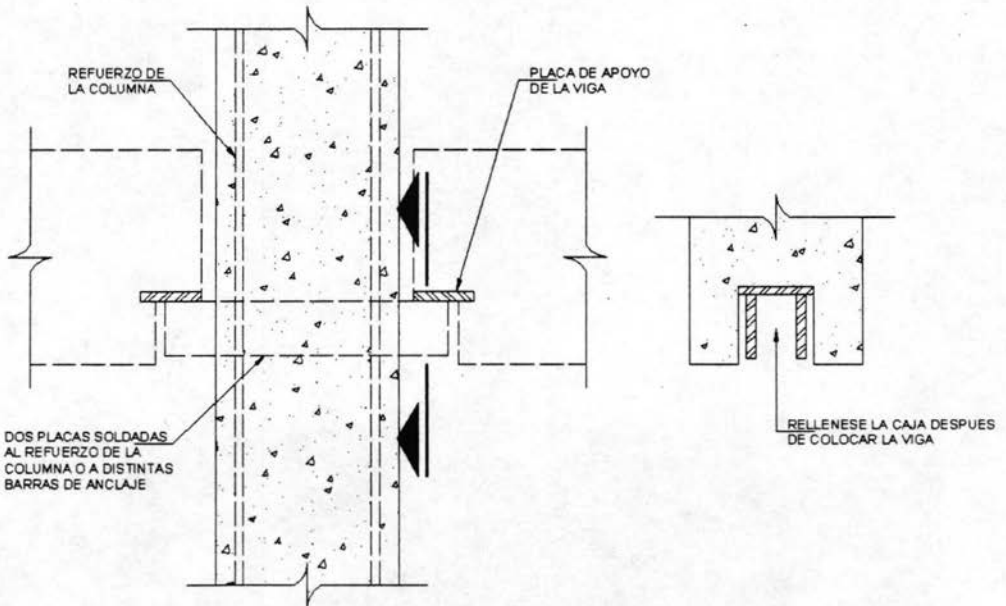
Se prefiere este tipo de mènsula cuando se tienen reacciones bastante importantes en los extremos de las vigas. El módulo de sección de las placas es mucho mayor en posición vertical, y las soldaduras de filete largo son más confiables.

- 1.- El momento en voladizo de las placas debe calcularse hasta la posición del refuerzo de la columna.
- 2.- La placa de apoyo en la viga debe tener el ancho suficiente para proporcionar estabilidad contra el volteo de la iba durante el montaje. El área de la placa debe ser adecuada para mantener los esfuerzos de apoyo dentro de los límites permisibles.
- 3.- En construcciones a prueba de incendios, las placas en voladizos deben ahogarse dentro de la viga para proporcionarle recubrimiento de concreto a la parte inferior.

NOTA: Este tipo de mènsula puede considerarse para aquellos casos en los cuales se empleen mènslas de concreto en las diferentes conexiones de viga a columna.



BC(c)



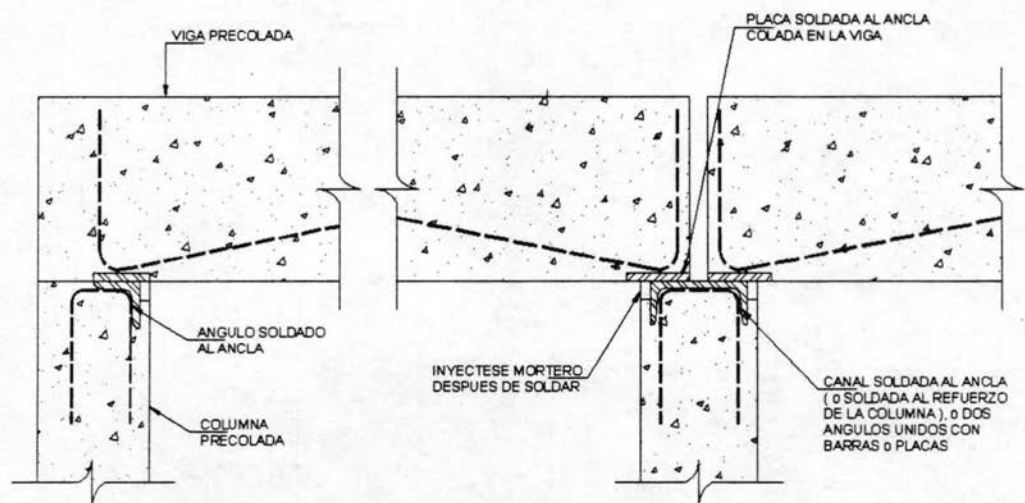


## **BC-1 CONEXION SOLDADA, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS** **(Solamente en la parte superior de la columna)**

Este detalle es adecuado para vigas de claros cortos que soportan cargas ligeras. Puede ser realizado rápidamente en cualquier condición atmosférica. Son útiles las conexiones de este tipo cuando no se desea transferir los momentos a los claros adyacentes y cuando no ocurre inversión de esfuerzos.

- 1.- Si se aumenta el recubrimiento del refuerzo de la columna como se muestra, puede obtenerse una conexión a prueba de incendios. Después de soldar, se rellena la caja a tope con mortero.
- 2.- Es esencial soldar anclas horizontales al acero que se ahoga en la columna y en la viga. Estas anclas deben ser adecuadas para resistir las tensiones axiales debidas a disminución de la temperatura y a acortamiento por flujo clástico de las vigas presforzadas que ocurran después del montaje.
- 3.- Si la viga va a soportar cargas muertas importantes, háganse soldaduras de punto durante el montaje y realícense las soldaduras de filete completas has después de que se hayan aplicado todas las cargas muertas. Esto reduce los esfuerzos en la soldadura.
- 4.- En la conexión interior, se muestra un canal ahogado en la columna. Este canal puede sustituirse por una placa o por dos ángulos con tirantes laterales adecuados, cuando las columnas son grandes.
- 5.- Las vigas presforzadas tienden a acortarse ligeramente con el tiempo, y si el marco es muy rígido (debido a muros de mampostería, etc.), un extremo de cada viga debe poder deslizarse libremente. Esto ocurre también en vigas precoladas reforzadas con acero suave, las que también tienden a acortarse por el efecto de contracción por secado.

BC1

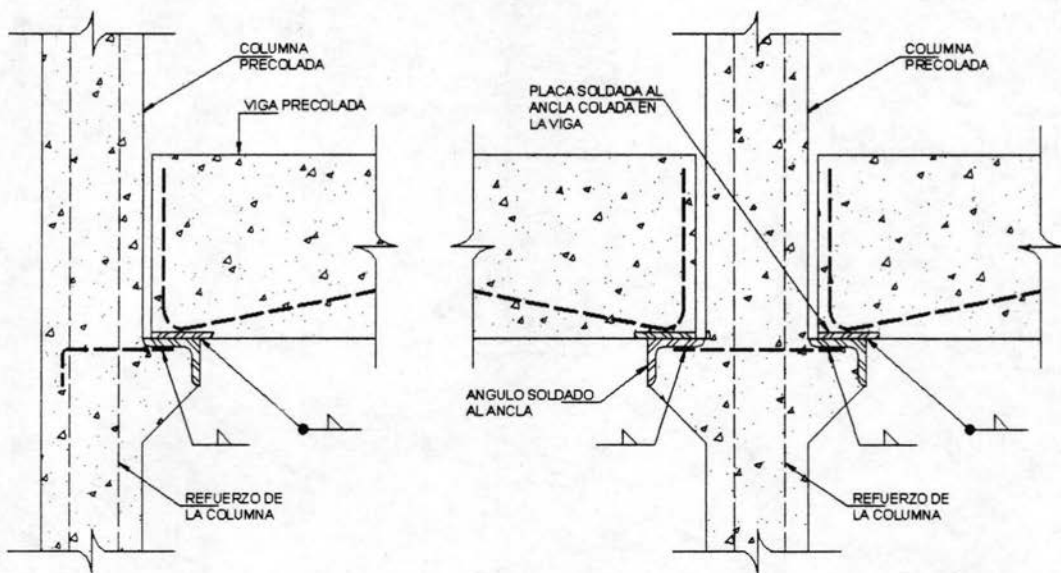


## **BC-2 CONEXIONES SOLDADAS, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS**

Este tipo de conexión debe tenerse en cuenta cuando se desee evitar momentos de continuidad en las columnas. Sin embargo, debe calcularse los momentos causados por la excentricidad de las cargas cuando las diferencias entre los claros o entre las cargas de las vigas son grandes. La estabilidad del marco debe ser proporcionada por otros medios, tales como muros de cortante.

- 1.- Puede obtenerse una conexión a prueba de incendios aumentando el recubrimiento del acero de la columna y cubriendo las placas con mortero después de ser soldadas.
- 2.- Es esencial soldar anclas horizontales al acero que se ahoga en la columna y en la viga. Estas anclas deben ser adecuadas para resistir las tensiones axiales debidas a disminución de la temperatura y a acortamiento por flujo plástico de las vigas presforzadas por ocurran después del montaje.
- 3.- Si la viga va a soportar cargas muertas importantes, háganse soldaduras de punto durante el montaje y realícense las soldaduras de filete completas hasta después de que se hayan aplicado todas las cargas muertas. Esto reduce los esfuerzos en la soldadura.
- 4.- Considérese también la posibilidad de efectuar este tipo de conexión en la parte superior de la viga, colocando un cojín de apoyo flexible en la parte donde descansa la viga sobre la mènesula. Esto puede proporcionar una restricción parcial.

BC2

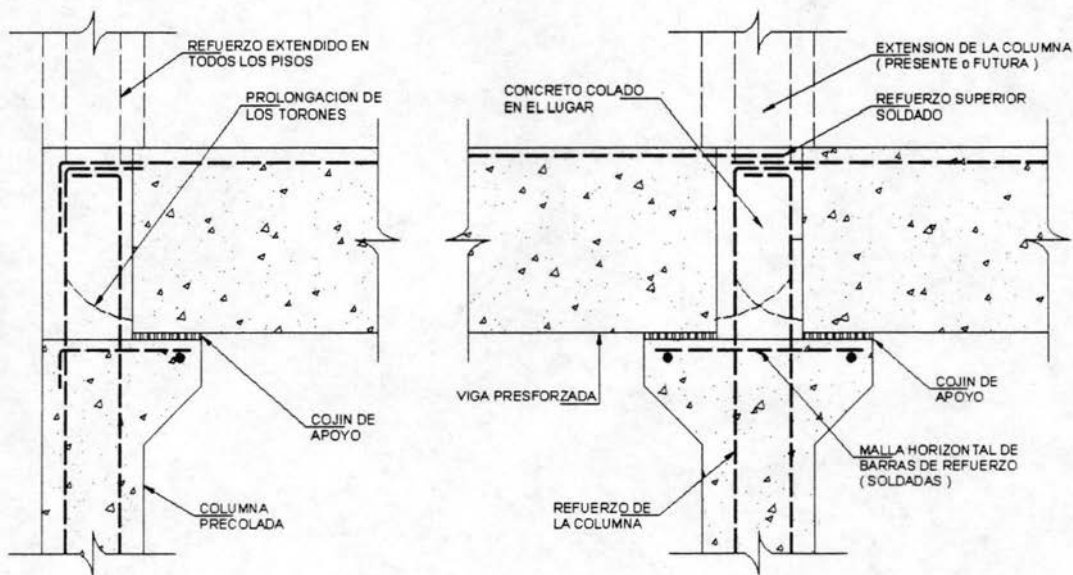


### **BC-3 CONEXIONES SOLDADAS, CLAROS CONTINUOS**

Este detalle proporciona un comportamiento monolítico entre las vigas y las columnas y permite realizar fácilmente extensiones de la columna, presentes o futuras, para los pisos superiores.

- 1.- La soldadura del refuerzo superior puede ser de empalme longitudinal o de empalme angular.
- 2.- Los torones de preesfuerzo deben prolongarse en el concreto colado en el lugar lo suficiente para resistir las inversiones de momento y el acortamiento axial de las vigas.
- 3.- La columna debe ser diseñada para resistir los momentos de continuidad que se le transfieran.
- 4.- Este detalle puede usarse para vigas precoladas o presforzadas. En las vigas precoladas el acero suave de la parte inferior se extenderá hasta la conexión.
- 5.- Los bordes exteriores de las ménsulas de concreto pueden protegerse contra despostilladuras haciéndoles un pequeño chaflán. Asimismo el uso de placas de apoyo de 0.63 cm. de espesor (1/4"), ayudará a evitar el agrietamiento de las esquinas exteriores.

BC3



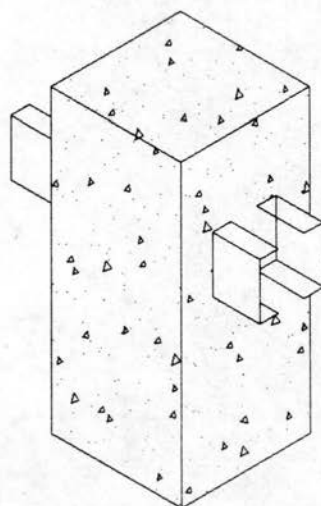
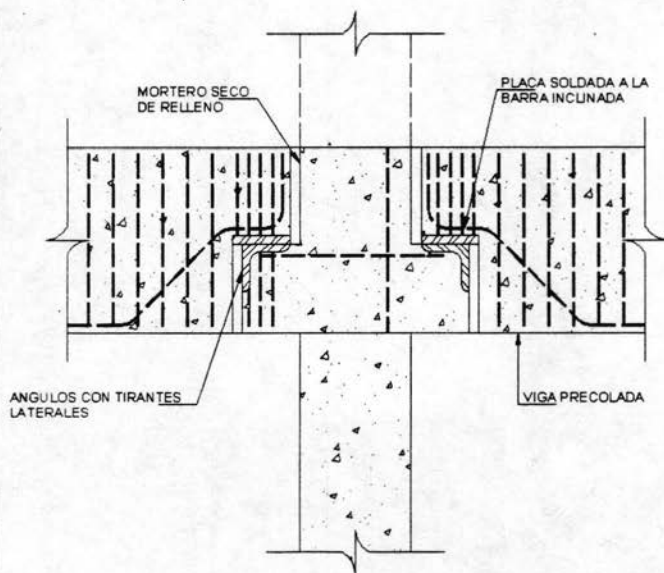
#### **BC-4 CONEXIÓN SOLDADA, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS O CONTINUOS**

Este detalle permite un plafón liso el cual puede ser conveniente por razones arquitectónicas; además la viga no requiere puntales temporales durante la construcción. Si la viga es de peralte reducido, el detalle se limita a cortantes pequeños.

- 1.- Las barras diagonales en columpio deberán diseñarse para resistir todo el cortante de la viga.
- 2.- Para determinar si en una columna se utilizará ménsula de acero o de concreto hay que tener en cuenta la magnitud de los cortantes en la viga y la posibilidad de una fabricación adecuada cuando existe congestamiento de acero.
- 3.- Si la pieza es continua, todos los espacios en los extremos de la viga deben ser rellenados con mortero seco debiendo ser áspera de cara vertical del extremo de la viga.



BC4



ALTERNATIVA  
(USANDO PERFILES DE ACERO)

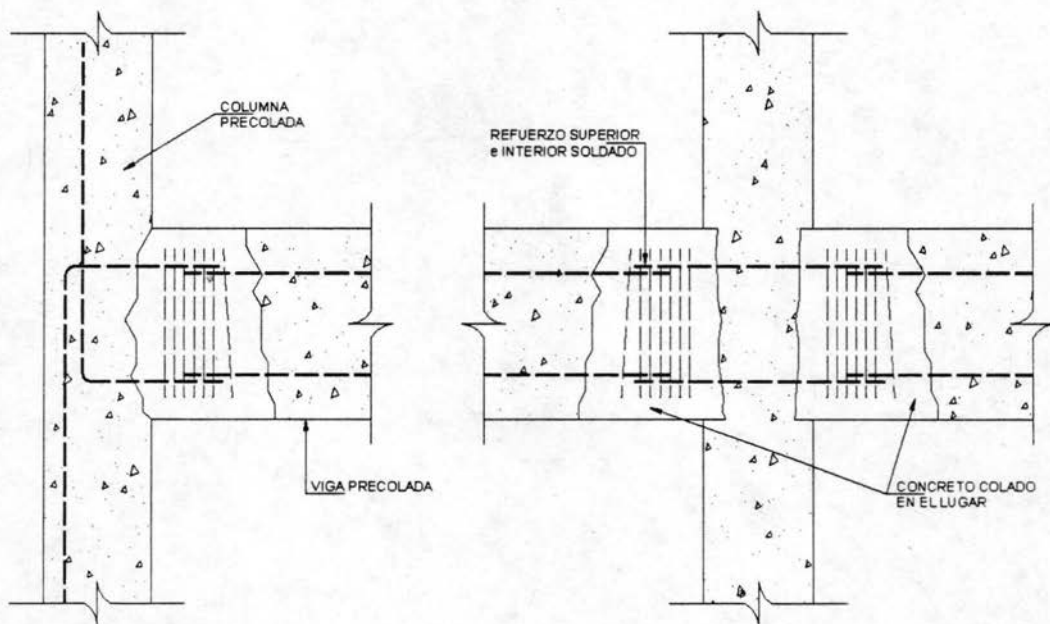


## **BC-5 CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, CLAROS CONTINUOS**

El comportamiento y la apariencia de esta conexión son como la de una estructura monolítica. Las vigas deben ser apuntaladas durante el montaje.

- 1.- Los extremos de las vigas deben ser ásperos para obtener una mejor transferencia del cortante.
- 2.- La soldadura debe ser adecuada para poder desarrollar la resistencia máxima de las varillas. Pueden usarse soldaduras de traslape o empalmes angulares.
- 3.- Deben diseñarse estribos a separaciones pequeñas en la porción colada en el lugar para resistir cuando menos las dos terceras partes del cortante total.
- 4.- Cuando se usa este detalle, las vigas deben estar bien curadas antes del montaje.

BC5

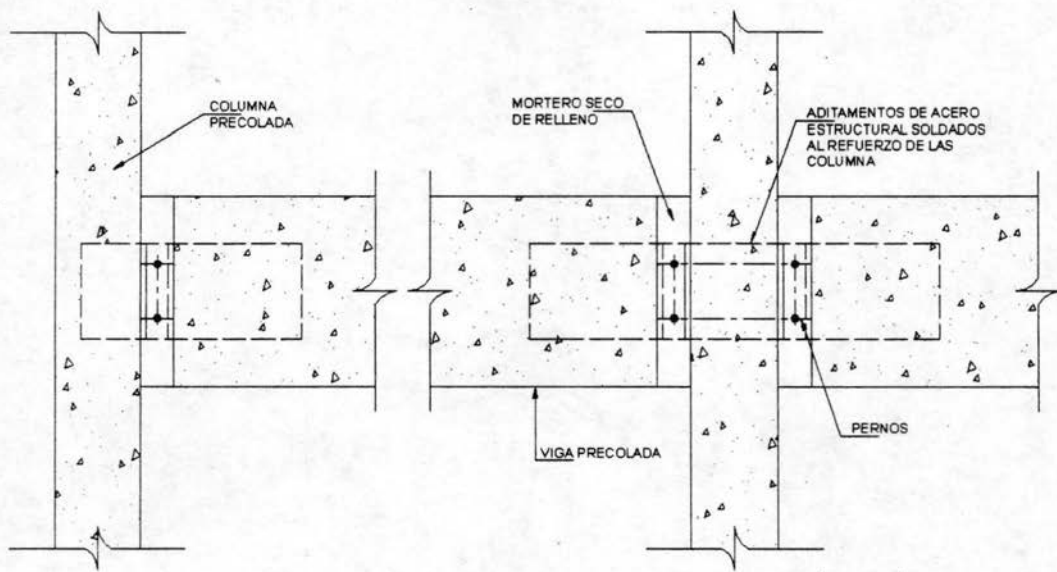


## **BC-6 CONEXIONES REALIZADAS CON PERNOS, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS**

Esta conexión puede realizarse fácilmente bajo cualquier condición atmosférica. Es adecuada para vigas cargadas ligeramente y su empleo es conveniente cuando las conexiones con pernos se usan en otras partes de la estructura.

- 1.- Cuando sea posible deben usarse pernos de alta tensión que trabajen en cortante doble.
- 2.- En el diseño deben considerarse todos los posibles modos de falla tales como falla por cortante en los pernos, falla por cortante en la placa, falla por flexión de la placa, y falla por aplastamiento de las orillas de las placas de la columna y de las vigas. Muy frecuentemente será necesario soldar barras de anclaje a las placas para transferir los esfuerzos adecuadamente.
- 3.- En el diseño de la columna debe tenerse en cuenta la excentricidad de las cargas de diseño.
- 4.- Para permitir una mayor tolerancia en el colado debe considerarse la posibilidad de usar ranuras horizontales.
- 5.- Se tendrá cuidado de proporcionar a la viga adecuada resistencia o torsión durante todas las etapas de construcción.

BC6

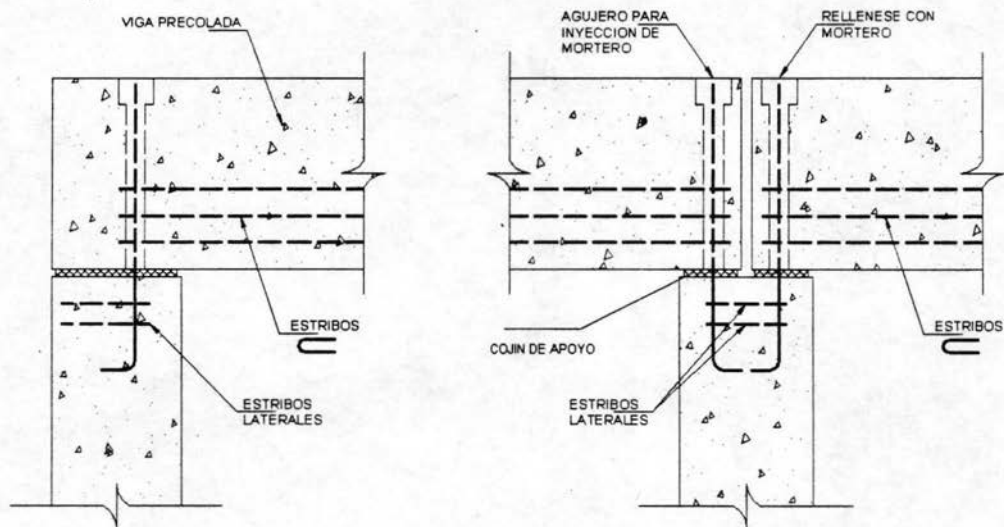


## **BC-7 CONEXIÓN CON BARRAS DE ANCLAJE, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS** (Solamente en la parte superior de la columna)

Este es uno de los tipos de conexiones de techo más simples, y por lo tanto uno de los más baratos. Si se utilizan pernos en lugar de barras de anclaje, la conexión es inmediata, y proporciona además seguridad durante el montaje.

- 1.- Si se desea tener la posibilidad de permitir pequeños movimientos, la parte inferior del agujero para la barra de anclaje debe rellenarse con mastique.
- 2.- El agujero no debe dejarse sin rellenar si el perno puede estar sujeto a deterioro.
- 3.- Deben colocarse estribos horizontales alrededor de los agujeros de las barras de anclaje para resistir tensiones axiales debidas a disminución de la temperatura y a acortamientos por flujo plástico de las vigas presforzadas que ocurran después del montaje.
- 4.- El agujero para la barra de anclaje debe ser lo suficientemente grande para permitir tolerancia en la colocación de la viga.
- 5.- Si las deflexiones de la viga son grandes, los movimientos resultantes en la parte superior de la viga pueden dañar el material con que se construye el techo. El techo debe ser diseñado teniendo en cuenta este movimiento, o bien debe considerarse un detalle en donde exista continuidad. (Véase la discusión sobre cojines de apoyo que se presenta en el inciso BW(a) 3.

BC7



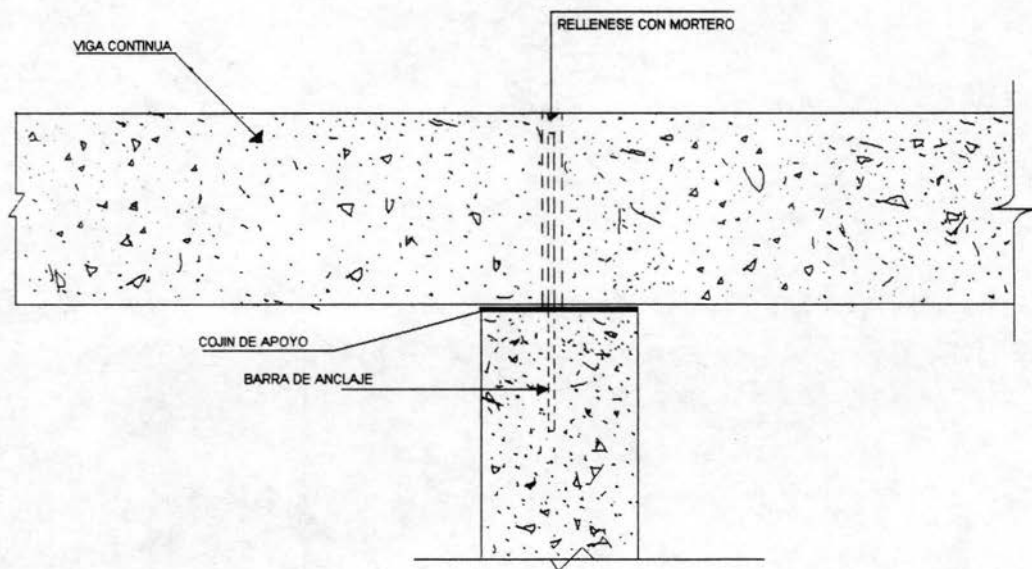
### **BC-8 CONEXIÓN CON BARRAS DE ANCLAJE, CUADROS CONTINUOS** (Solamente en la parte superior de la columna)

Este detalle es común en aquellos casos en que la viga se apoya en voladizo sobre la parte superior de la columna, o bien en claros extremos donde la continuidad se logre por otro medio, tal como el postensado.

- 1.- Cuando la viga no es continua con la columna, es conveniente achaflanar las orillas de la columna para evitar despostilladuras.
- 2.- Las barras de anclaje pueden ser coladas integralmente con la columna o bien pueden colocarse posteriormente en agujeros de un diámetro mayor que después son rellenados.
- 3.- El tamaño del agujero para la barra de anclaje debe ser adecuado para permitir cierta tolerancia en la colocación de la viga.
- 4.- Cuando se desea una conexión de tipo inmediato pueden sustituirse las barras de anclaje por pernos de anclaje.
- 5.- Cuando se desea permitir pequeños movimientos, la parte inferior del agujero de las barras de anclaje puede ser rellenada con mastique, o bien puede dejarse sin rellenar el agujero de los pernos de anclaje; esto último no debe hacerse si los pernos pueden estar sujetos a deterioro o a heladas.



BC8

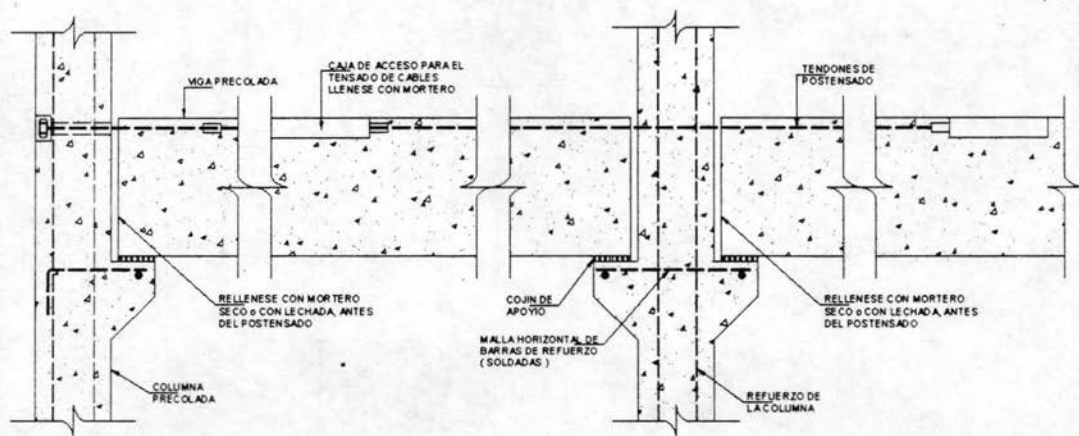


## **BC-9 CONEXIÓN POSTENSADA, CLAROS CONTINUOS**

Esta conexión es propia para resistir momentos elevados. Cuando se realiza en forma adecuada, se puede garantizar un comportamiento monolítico, sin agrietamiento.

- 1.- Todos los anclajes y dispositivos para el postensado deben ser instalados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- 2.- Puesto que las barras o los cables de postensado son por lo general cortos, cuando se usan en esta forma, se logran grandes cambios en los esfuerzos mediante pequeños cambios en la longitud de los tendones. En consecuencia, el asentamiento adecuado de los anclajes es un factor importante. Es conveniente que un ingeniero representante del proveedor supervise la instalación de los primeros tendones.
- 3.- Los ductos que contienen los tendones deben ser rellenados con mortero, excepto cuando se prevenga el deterioro por otros medios.
- 4.- Los bordes exteriores de las ménsulas de concreto pueden protegerse contra despostilladuras haciéndoles un pequeño chaflán. Asimismo, el uso de placas de apoyo de 0.63cm de espesor (1/4") ayudará a evitar el agrietamiento de las esquinas exteriores.

BC9

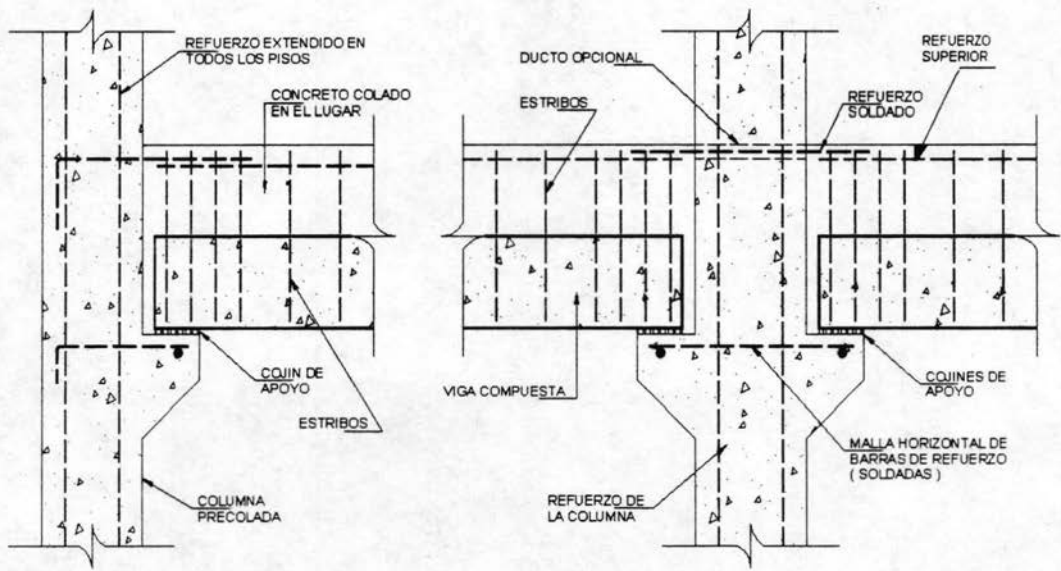


BC-10 CONEXIÓN PARA VIGAS COMPUESTAS, CLAROS CONTINUOS (Tipo general).

Este tipo de conexión se empleara cuando se coloquen, vigas doble T sobre vigas presforzadas, de las cuales la parte superior es colada en el lugar. Normalmente se requiere apuntalar la viga presforzada, de manera que los cortantes en los extremos de la misma durante la construcción sean bajos. Esta conexión tiene la apariencia y el comportamiento de construcción monolítica.

- 1.- En la construcción interior, las barras superiores pueden ser lo suficientemente largas para cubrir toda el área de momento negativo, o bien, pueden empalmadas con traslapes o soldadas como se muestra.
- 2.- Cuando se utilizan traslapes de barras, pueden colocarse barras de longitud corta en la columna, o bien pueden insertarse a través de un ducto. El uso de ductos simplifica en gran parte la cimbra.
- 3.- Debe investigarse el cortante horizontal entre la parte inferior presforzada y el concreto colado en el lugar, para proporcionar estribos de acuerdo con los requisitos del reglamento.
- 4.- Es esencial llenar completamente con mortero el espacio entre el extremo de la viga presforzada y la columna para transferir adecuadamente los esfuerzos de compresión.
- 5.- Si se prevé la posibilidad de inversión de momentos debe proporcionarse una conexión de tensión en la base de la viga.

BC10

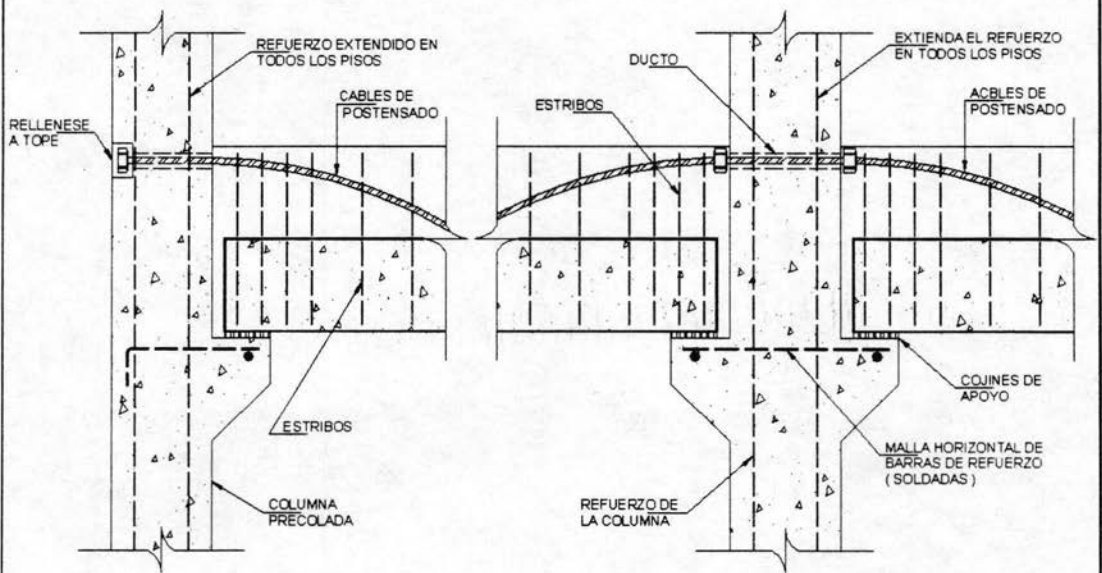


**BC-11**     **VIGAS COMPUESTAS, CLAROS CONTINUOS**  
**(Postensadas).**

Esta conexión es una modificación de la BC-10, en la cual se ha introducido el postensado para resistir momentos negativos.

- 1.- Debe investigarse el cortante horizontal entre la parte inferior presforzada y el concreto colado en el lugar, para proporcionar estribos de acuerdo con los requisitos del reglamento.
- 2.- Todos los anclajes y dispositivos para el postensado deben ser instalados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- 3.- Puesto que las barras o los cables del postensado son por lo general cortos cuando se utilizan en esta forma, se logran grandes cambios en los esfuerzos mediante pequeños cambios en la longitud de los tendones. En consecuencia, el asentamiento adecuado de los anclajes es un factor importante. Es conveniente que un ingeniero representante del proveedor supervise la instalación de los primeros tendones.
- 4.- Los ductos que contienen los cables deben ser rellenos con mortero, excepto cuando se prevenga el deterioro por otros medios.

BC11

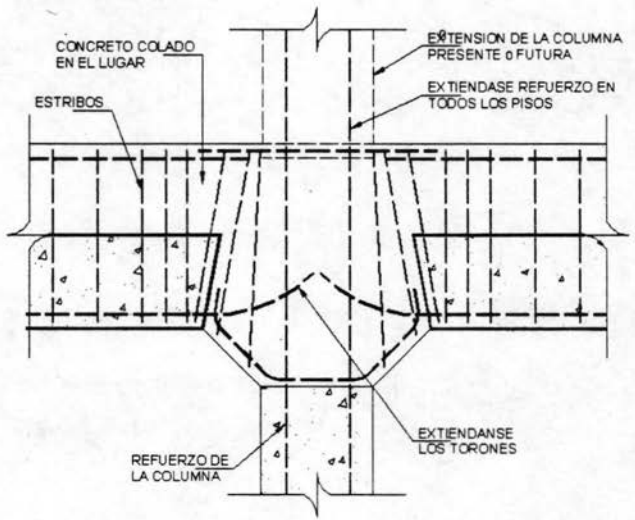
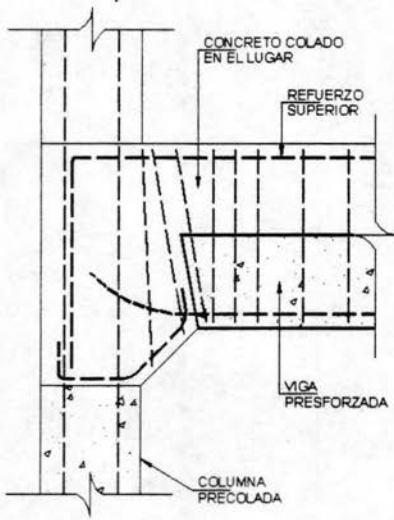




**BC-12 CONEXIÓN PARA VIGAS COMPUESTAS, CLAROS CONTINUOS (Ménsula coladas en el lugar).**

Este detalle es propio para resistir momentos negativos grandes debido al incremento de peralte en el apoyo. Permite tolerancias relativamente grandes en el colado de las columnas y de la parte precolada de las vigas. Este detalle ha sido usado satisfactoriamente en estructuras altas, en las que es esencial obtener la acción de marco rígido.

- 1.- La parte inferior de la viga puede ser precolada o presforzada.
- 2.- Los estribos deberán ser diseñados para desarrollar la sección completa de la viga compuesta.
- 3.- Debe investigarse el cortante horizontal entre la parte inferior presforzada y el concreto colado en el lugar, para proporcionar estribos de acuerdo con los requisitos del reglamento.

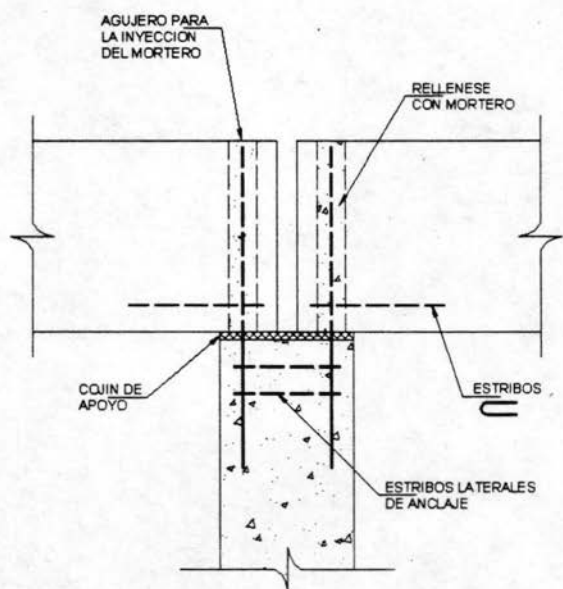
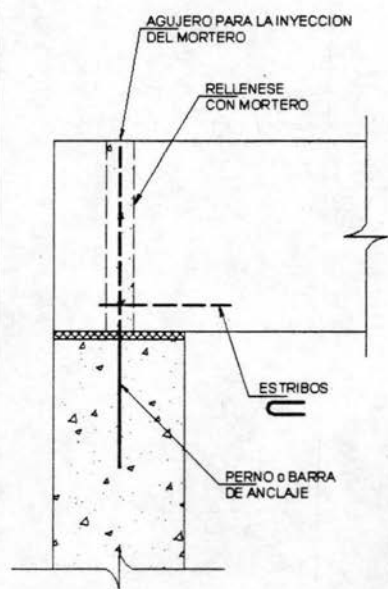


## BG-1 CONEXIÓN EFECTUADA CON BARRAS DE ANCLAJE, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS

Cuando se empleen conexiones hechas con barras de anclaje deberán observarse los siguientes puntos:

- 1.- Los agujeros para las barras de anclaje deberán rodearse con estribos en forma de horquilla y además deberán colocarse estribos en la viga. Estas barras de anclaje deberán tomar las fuerzas resultantes de algún movimiento longitudinal.
- 2.- Pueden permitirse pequeños movimientos rellenando con mastique la parte inferior de los agujeros para las barras de anclaje.
- 3.- Los componentes de la conexión son simples si se usan barras de anclaje lisas. Sin embargo, si hay peligro de que la viga sea desalojada durante el montaje, la barra de anclaje puede ser roscada, añadiendo una tuerca con rondana en un receso de la parte superior.
- 4.- La conexión hecha con perno y tuerca permitirá movimientos si no se rellena con mortero el agujero y si la placa de apoyo es adecuada. Si hay posibilidad de deterioro o de exposición a heladas el agujero se debe rellenar con mortero completamente.
- 5.- El diámetro del agujero para la inyección del mortero debe ser adecuado para permitir tolerancias en el colado.

BG1



## BG-2 CONEXIONES EFECTUADAS CON ABRAZADERAS EN ANGULO FIJADAS CON PERNOS, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS

Este detalle es más costoso que el Tipo BG-1. Puede usarse cuando la viga no tiene el ancho suficiente para permitir un agujero para una barra de anclaje.

- 1.- Pueden permitirse deslizamientos si se ranura los ángulos horizontalmente y se utiliza material de apoyo apropiado.
- 2.- Si existen fuerzas longitudinales, los pernos deberán anclarse en el concreto empleando estribos como en la conexión Tipo BG-1.

BG2

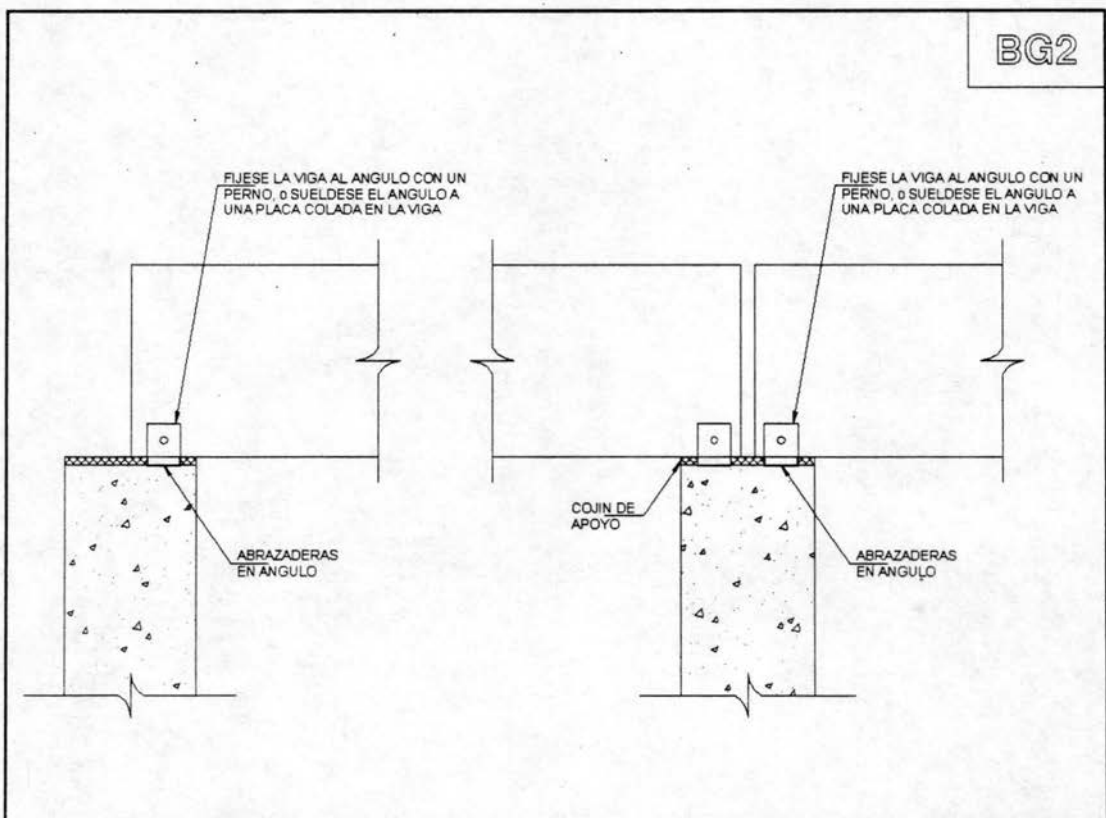
FIJESE LA VIGA AL ANGULO CON UN  
PERNO, o SUELDESE EL ANGULO A  
UNA PLACA COLADA EN LA VIGA

FIJESE LA VIGA AL ANGULO CON UN  
PERNO, o SUELDESE EL ANGULO A  
UNA PLACA COLADA EN LA VIGA

ABRAZADERAS  
EN ANGULO

COJIN DE  
APOYO

ABRAZADERAS  
EN ANGULO



### BG-3 CONEXIÓN SOLDADA, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS

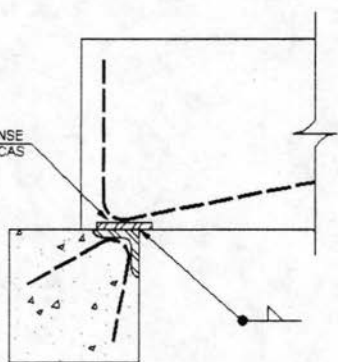
Este detalle deberá usarse solamente cuando se empleen conexiones soldadas en toda la obra. La soldadura ocasional es costosa.

- 1.- No se requiere cojín de apoyo. En cualquier caso la reacción total será tomada en gran parte por la soldadura, a medida que la viga se deflexiona.
- 2.- El proceso de soldadura manchará el concreto. Esta conexión no deberá usarse a menos que el concreto y el acero se cubran o pinten posteriormente.
- 3.- El soldar ambos extremos de las vigas presforzadas puede tener como consecuencia un agrietamiento debido al acortamiento por flujo plástico de la viga. La fuerza longitudinal debe tenerse en cuenta en el diseño a menos que un extremo de cada viga pueda deslizarse libremente.

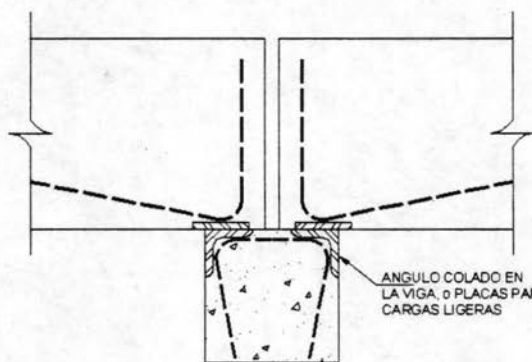


BG3

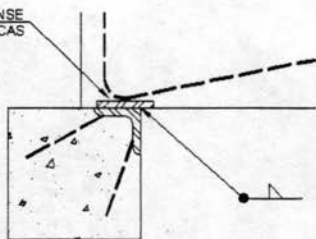
SUÉLDENSE  
LAS PLACAS



ÁNGULO COLADO EN  
LA VIGA, O PLACAS PARA  
CARGAS LIGERAS



SUÉLDENSE  
LAS PLACAS



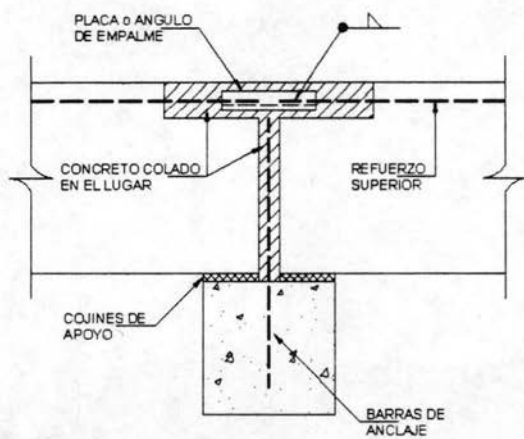
ALTERNATIVA

#### BG-4 CONEXIÓN SOLDADA, CLAROS CONTINUOS

Esta conexión utiliza la soldadura para conectar el acero de tensión. En consecuencia, la longitud de la caja de conexión es menor que la requerida para una unión con traslapes, y además la conexión es inmediata. Sin embargo, es mas costosa que la unión con traslapes.

- 1.- Cuando el espacio lo permita, deben preferirse los empalmes hechos con ángulos, ya que permiten una transferencia concéntrica de carga de barra a barra.
- 2.- Se recomienda inspeccionar cuidadosamente la soldadura para garantizar que podrá obtenerse la resistencia última del refuerzo negativo.

BG4



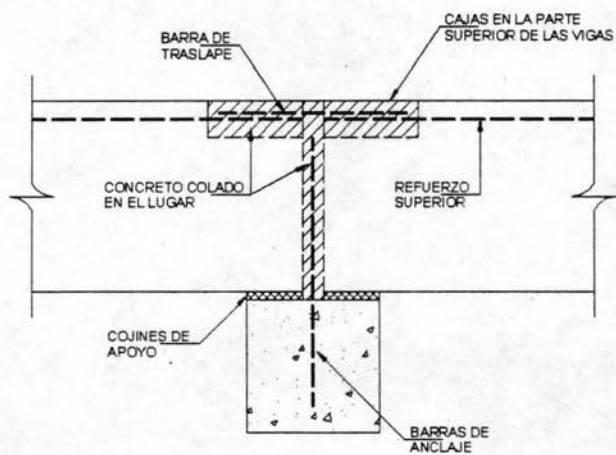
## **BG-5 CONEXIÓN CON TRASLAPES, CLAROS CONTINUOS**

Este es el tipo de conexión más simple para vigas continuas.

- 1.- Si se usa un cojín de apoyo compresible deberá extenderse en forma continua a través de la junta.
- 2.- En lugares de acceso difícil el relleno de mortero puede no ser lo suficientemente sólido para desarrollar una adherencia adecuada. Si existe duda, úsese el Tipo BG-4 O El BG-6.
- 3.- La conexión en claros exteriores deberá ser del Tipo BG-1, u otra similar. Por lo general, no es deseable producir un momento torsionante excesivo en la viga principal con objeto de alcanzar un momento de restricción en la viga secundaria.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

BG5

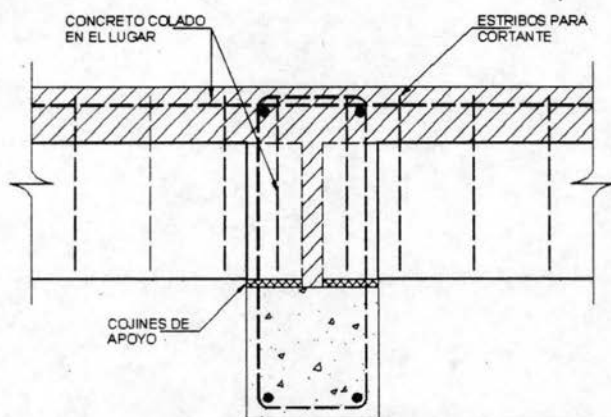


## **BG-6 CONEXIÓN PARA VIGAS COMPUESTAS, CLAROS CONTINUOS**

Cuando se usa una losa compuesta es más simple colocar el acero de tensión encima de la viga. Cuando la viga es también compuesta, se obtiene de esta manera una construcción casi monolítica.

- 1.- La parte inferior de la viga principal y de las vigas secundarias puede ser precolada o presforzada.
- 2.- Deberán proporcionarse estribos en la viga principal y en las vigas secundarias capaces de desarrollar la sección compuesta completa.
- 3.- Debe investigarse el cortante horizontal entre la parte inferior precolada y el concreto colado en el lugar, para proporcionar estribos de acuerdo con los requisitos del reglamento.

BG6



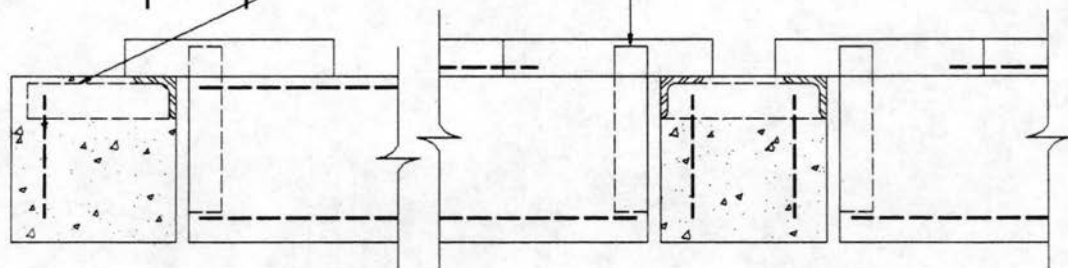
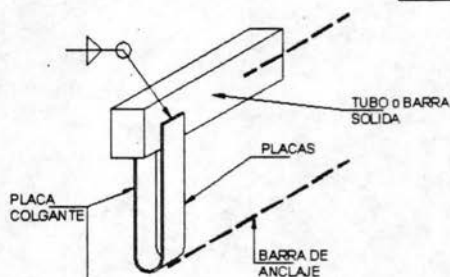
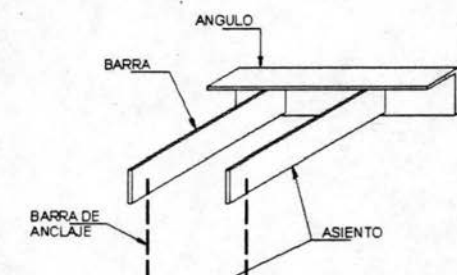


## **BG-7 CONEXIÓN COLGANTE CON PLACA DE ACERO, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS**

Las placas colgantes de acero permiten un montaje rápido en cualquier condición atmosférica. Esta conexión es usada comúnmente en combinación con un marco de apoyo de acero.

- 1.- No se requieren cojines de apoyo adicionales.
- 2.- Para compensar la falta de control en la mano de obra, es conveniente diseñar el acero con un factor de seguridad de 4.
- 3.- Los "esfuerzos de apoyo" (esfuerzos de aplastamiento) dentro del área proyectada de la solera no deberán exceder  $175 \text{ Kg./cm}^2$  , aproximadamente.
- 4.- Las barras de anclaje soldadas a la placa colgante deben de ser capaces de desarrollar restricciones longitudinales. Nunca deben suprimirse completamente.

BG7



MONTADO EN LA SUPERFICIE

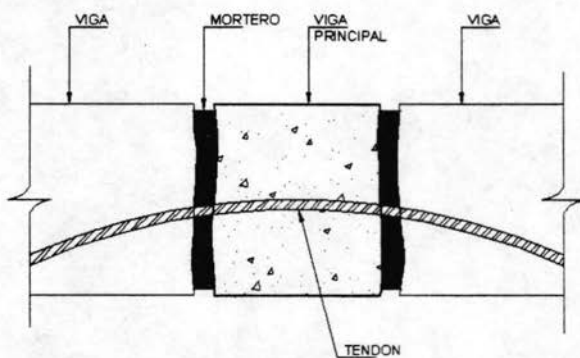
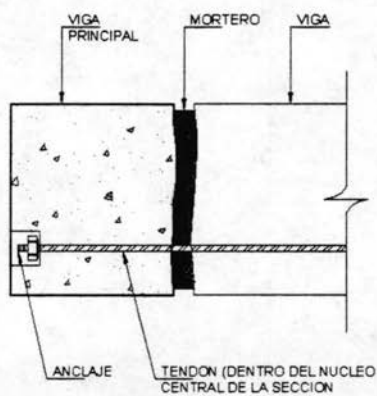
COLOCADO EN UN RECESO EN LA VIGA

## **BG-8 CONEXIÓN POSTENSADA, CLAROS CONTINUOS**

Esta conexión postensada preesfuerzo las vigas adyacentes. El material de las juntas puede ser mortero. Deben formarse ductos en las unidades precoladas para poder pasar a través los tendones de preesfuerzo. Esta conexión deberá diseñarse considerando continuidad completa entre las distintas unidades.

- 1.- Las vigas interiores pueden ser apoyadas en la parte superior de las vigas principales, eliminando así los ductos a través de la viga principal.
- 2.- Los extremos de las vigas y las caras correspondientes de la viga principal deberán escarificarse para asegurar la transferencia del cortante.
- 3.- Deberán tenerse en cuenta los efectos de contracciones por secado y flujo plástico cuando se usen conexiones de este tipo.

BG8

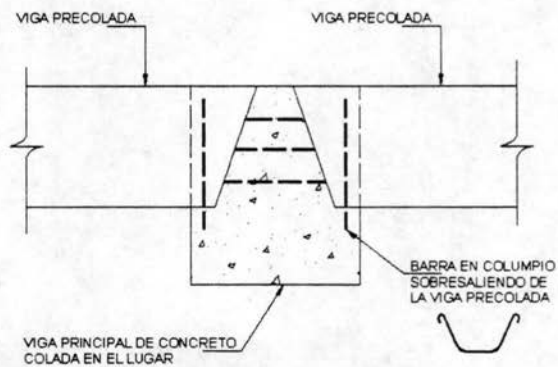


## **BG-9      VIGAS PRINCIPALES COLADAS EN EL LUGAR**

Para ejecutar esta conexión, se montan las cimbras de la viga principal y se asientan las vigas precoladas sobre ellas. Se cuela entonces la viga principal, obteniéndose un tipo de unión monolítico por la adherencia desarrollada con los extremos de las vigas y las extensiones de los torones o del acero de refuerzo.

- 1.- Los torones o el acero de refuerzo se extenderán en la viga principal una distancia suficiente para desarrollar la adherencia y el anclaje necesarios para resistir las inversiones de momento (si éstas se pueden presentar).
- 2.- Los estribos en columpio colocados debajo de las vigas precoladas serán diseñados para resistir el cortante total de la viga.
- 3.- La parte inferior de la viga secundaria puede quedar a ras con la parte inferior de la viga principal si se rebaja para poder acomodar los estribos en columpio.

BG9

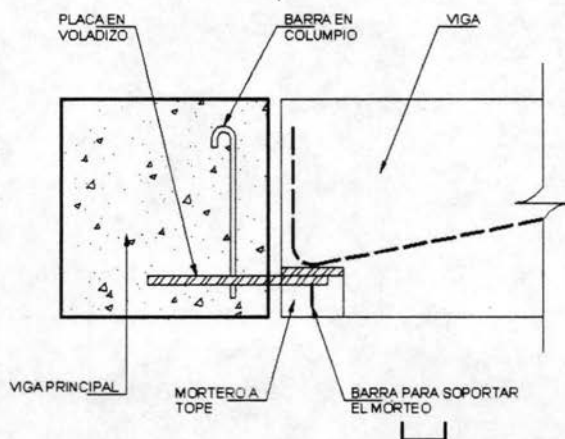


## **BG-10      CONEXIÓN CON PLACA EN VOLADIZO**

Esta conexión hace necesario perforar las cimbras laterales de la viga principal, pero el montaje es simple y el plafón a ras da una apariencia nítida en el acabado. Si la placa en voladizo es colocada en el interior como se muestra, el mortero que la cubre le da protección contra el fuego.

- 1.- Si existen vigas secundarias sólo a un lado de la viga principal, debe considerarse la torsión en ésta.
- 2.- El momento en la placa debe ser calculado al centro de las barras en columpio.
- 3.- La placa debe extenderse dentro de los miembros una distancia suficiente para mantener los esfuerzos de compresión en el concreto dentro de límites tolerables, en ambos extremos de la placa.
- 4.- Las barras en columpio deberán diseñarse para resistir todo el cortante de las vigas, aumentando por la relación de brazos de palanca medidos desde el área de compresión en la parte trasera de la placa. Véase el reglamento ACI para los requisitos de anclaje de las barras en columpio.

BG10



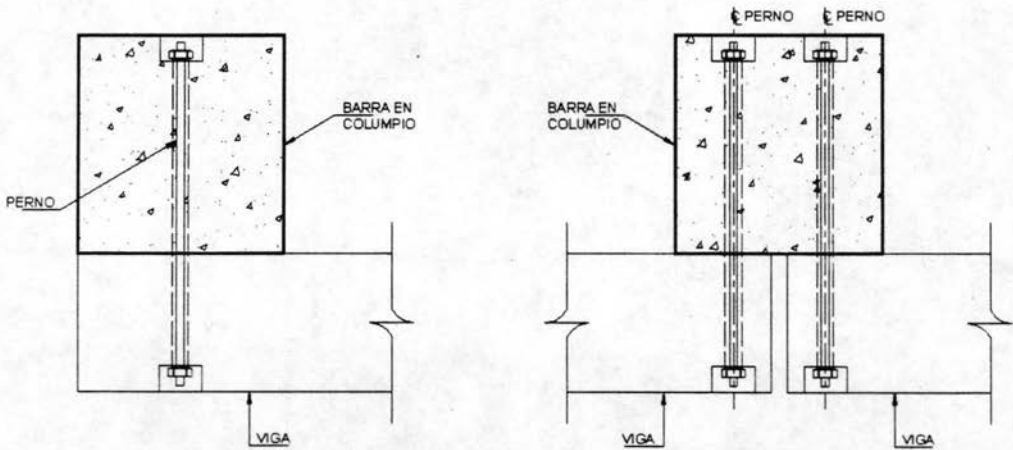


## **BG-11**      **VIGAS SUSPENDIDAS**

En este caso la viga secundaria se cuelga bajo la viga principal. El relleno del ducto con mortero fija la posición del perno en el agujero hecho para contenerlo. Es conveniente usar pernos de suspensión de alta resistencia para reducir el tamaño del agujero.

- 1.- Deben investigarse los esfuerzos de apoyo en las partes superior e inferior del perno, y usar placas si es necesario.
- 2.- Ya que la resistencia de esta conexión depende de la tensión en los pernos, debe prevenirse en forma adecuada la corrosión de los mismos. Debe considerarse la posibilidad de usar pernos galvanizados. Además, debe evitarse, por medio de sellos o de algún otro medio, que el agua se cuele entre la viga principal y la viga secundaria.

BG11



## **NOTAS GENERALES SOBRE MUROS DE CARGA**

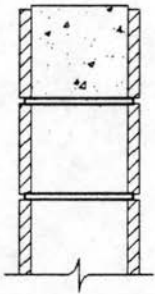
- 1.- Las unidades de mampostería deben ajustarse a las normas para unidades estructurales de la Asociación Nacional de Mampostería de Concreto y a los requisitos del reglamento de construcción local.
- 2.- Los muros de carga de concreto deben ajustarse a las normas establecidas por el reglamento ACI 318.
- 3.- Otros materiales, tales como bloques huecos, mampostería ligera, madera, etc., deben ser investigados individualmente para determinar sus características bajo carga.
- 4.- Los muros de carga fabricados de mampostería hueca deben diseñarse de acuerdo con los reglamentos locales. Las cargas deben ser aplicadas tan cerca del centroide del muro como sea posible; en cualquier caso, las cargas no deben ser aplicadas fuera del límite del núcleo central, a menos que se coloque un esfuerzo especial.

## **TIPOS DE MUROS DE CARGA**

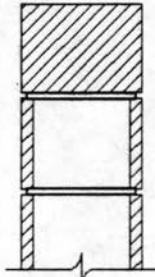
- A.- Muro de mampostería hueco. Los agujeros de la hilada superior se rellenan con concreto estructural. Para propósitos de diseño considérese el tipo A igual al tipo B.
- B.- Muro de mampostería hueco. La hilada superior está formada por unidades sólidas de mampostería o por tabiques.
- C.- Muro de mampostería hueco. La hilada superior está formada por un dintel o con bloques en forma de "u" rellenos con concreto estructural y reforzados de manera continua.

- D.- Muro de mampostería hueco. La parte superior está formada por una dala colada en el lugar, reforzada de una manera continua. Los agujeros de los bloques de la hilada superior deben ser rellenados también con concreto.
- E.- Muros de mampostería sólidos, de tabiques o de bloques.
- F.- Muro de concreto colado en el lugar.

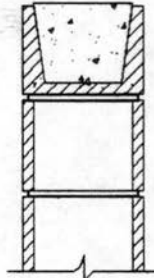
BW



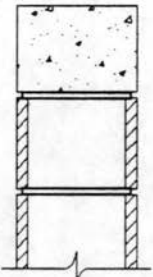
A



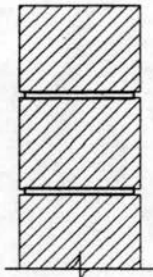
B



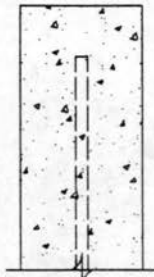
C



D



E



F

BW(a) **CONEXIÓN POR GRAVEDAD, CASO GENERAL**  
(No se recomienda para zonas sísmicas)

**1.- CONCRETO SOBRE CONCRETO.**

Se recomienda sólo en el caso de esfuerzos de apoyo muy bajos (menores que 0.10 fc).

**2.- APOYO SOBRE MORTERO**

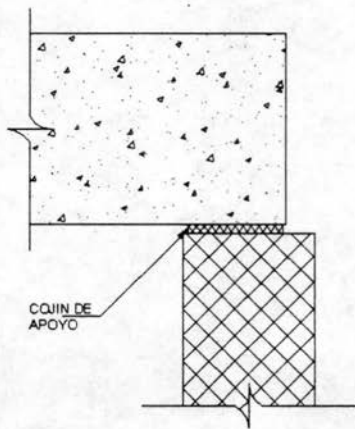
- a. Se produce un apoyo concentrado si la viga gira con respecto al muro. Esto puede dar lugar a despostilladuras.
- b. La colocación del mortero puede originar dificultades en el montaje.

**3.- COJINES DE APOYO FLEXIBLES.**

Estos cojines proporcionan una distribución uniforme de la carga, permiten rotaciones de la junta, y evitan, en una forma económica, que ocurran condiciones adversas de esfuerzos en el área de apoyo.

- a. Masonite, fieltro para impermeabilizar, fibra de vidrio, losas de pisos de vinilo – Económicos, adecuados para cargas ligeras.
- b. Neopreno, láminas de plomo – Caras, pero muy buenas para esfuerzos moderados (70 Kg./cm<sup>2</sup> máximo). Generalmente diseñadas por deformación por cortante.
- c. Loneta impregnada de neopreno – Muy buena para cargas pesadas y rotaciones pequeñas. Para apoyos de expansión, úsese dos capas en forma de sándwich, con grafito entre ellas.

BW(a)

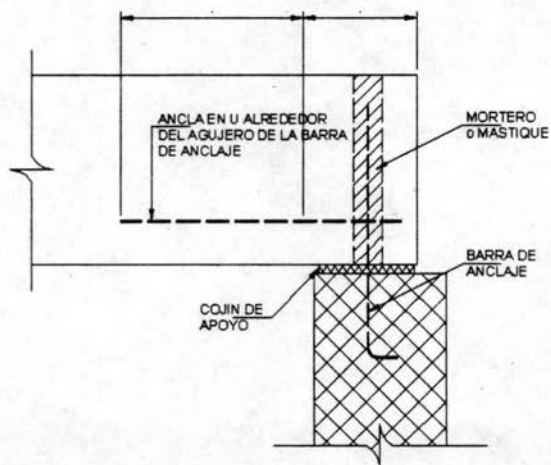


**BW-(b) CONEXIONES CON BARRAS DE ANCLAJE, CASO GENERAL.**

- 1.- Es una conexión adecuada desde el punto de vista estructura, de líneas muy simples.
- 2.- Usada con facilidad solamente en miembros con alma ancha o en losas planas.
- 3.- Las barras de anclaje ahogadas con mortero y combinadas con un cojín de apoyo flexible proporcionan una buena conexión articulada; si se combina con un cojín de apoyo de mortero proporcionan una buena conexión de momento.
- 4.- Rellenase el agujero para la barra de anclaje con mastique bituminoso si se quiere una conexión que permita expansión.
- 5.- Anclas en "U" alrededor del agujero para la barra de anclaje.
  - a) Manténganse en la parte inferior: diseñense para la fuerza de tensión total.
  - b) Para obtener la longitud total de anclaje añádase la longitud de adherencia del acero de refuerzo ( $L_b$ ) a la longitud de adherencia del toròn ( $L_s$ ).



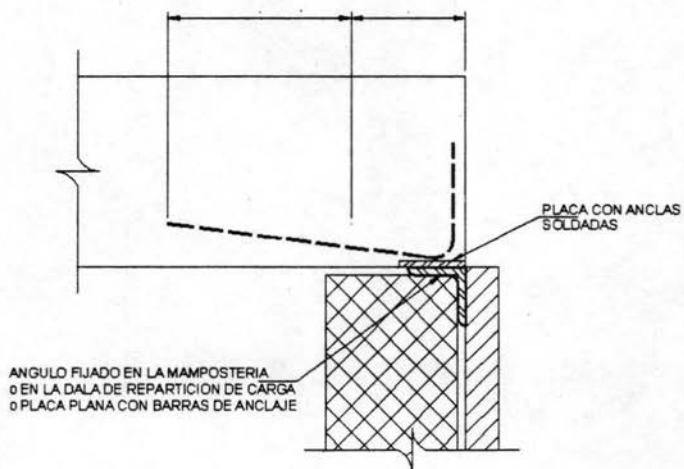
BW(b)



**BW (c) CONEXIÓN SOLDADA, CASO GENERAL**

- 1.- Buena en cualquier tiempo.
- 2.- Usese esta conexión solamente cuando se requiera una conexión efectiva al muro. Evítese soldar cerca del empotramiento del muro considerado.
- 3.- Los miembros con nervaduras deberán soldarse a los lados de las mismas, y las losas deberán soldarse a lo largo de sus extremos, o a través de agujeros remetidos de los extremos de las mismas.
- 4.- Este detalle no debe ser usado en ambos extremos de miembros presforzados sin considerar previamente los efectos de flujo plástico, contracciones y temperatura, después del montaje.

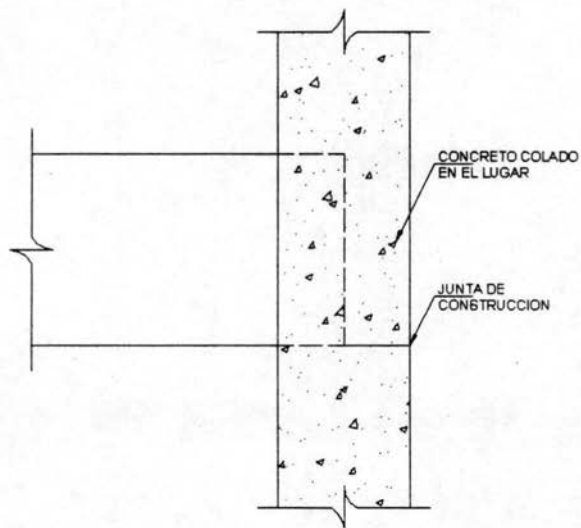
BW(c)



**BW (d) CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, CASO GENERAL**

- 1.- Es una conexión para tiempo caluroso. No es buena para construcciones hechas en invierno.
- 2.- Proporcionando refuerzo adecuado en la sección colada en el lugar, puede proveerse continuidad para:
  - a. (Con apuntalamiento) Carga total sobrepuesta.
  - b. (Sin apuntalamiento) Cargas vivas  
Cargas de viento  
Cargas sísmicas
- 3.- Si no se desea la transferencia de momentos al muro, pueden colocarse cojines flexibles abajo y arriba de la viga en la zona donde ésta entra en el muro.

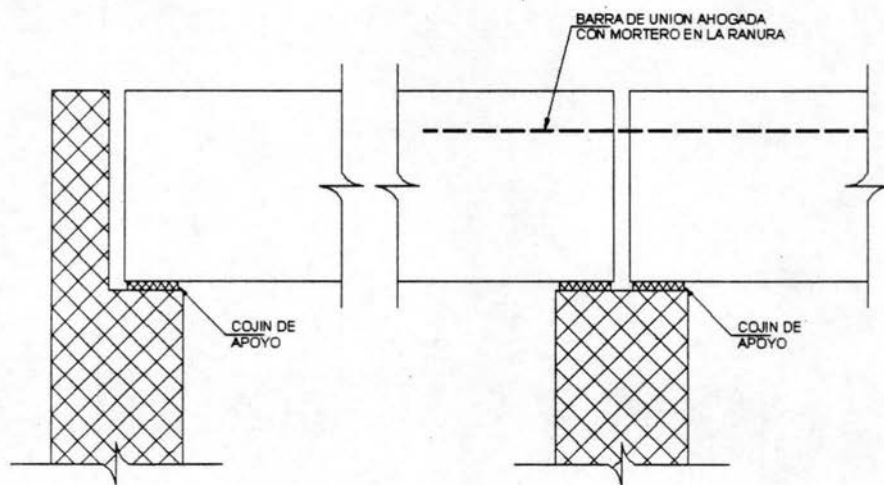
BW(d)



**BW-1      CONEXIÓN POR GRAVEDAD, LOSAS PLANAS, CLAROS  
SIMPLEMENTE APOYADOS**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A a F, recomendándose los tipos C, D, E y F para claros grandes y/o cargas pesadas.
- 2.- Manténganse los cojines de apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores y centrados en los muros interiores.
- 3.- Las barras ahogadas con mortero en las cajas no proporcionan una conexión para resistir momentos sino que tienen por objeto prevenir la separación de la junta, lo cual agrietaría el techado, etc.

BW1

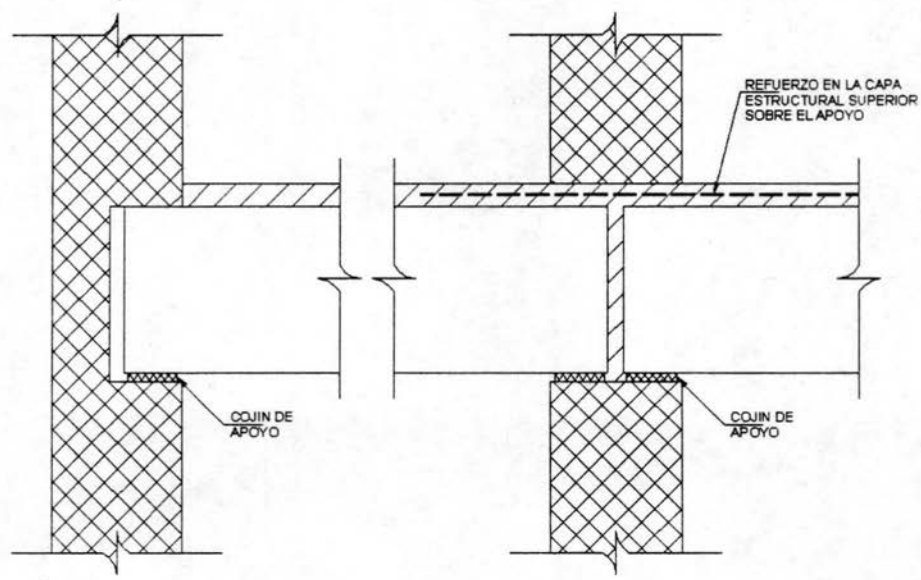


## **BW-2      CONEXIÓN POR GRAVEDAD, LOSAS PLANAS CON FIRME SUPERIOR EFECTIVO, CLAROS CONTINUOS**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A a F, recomendándose los tipos C, D, E, y F para claros largos y/o cargas pesadas.
- 2.- Con objeto de tener espacio libre para el montaje, no debe construirse la mampostería más arriba del nivel de apoyo hasta que las losas sean colocadas en su lugar.
- 3.- Manténgase los cojines de apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores y centrados en los muros interiores.
- 4.- El firme, o capa estructural superior, deberá continuarse a través de la conexión interior de piso, para evitar un tipo de construcción inestable. Además, agréguese una área nominal de acero de refuerzo normal para prevenir el agrietamiento del firme.
- 5.- Rellánense con mortero las juntas para proporcionar un apoyo sólido al muro superior sobre las conexiones de piso.



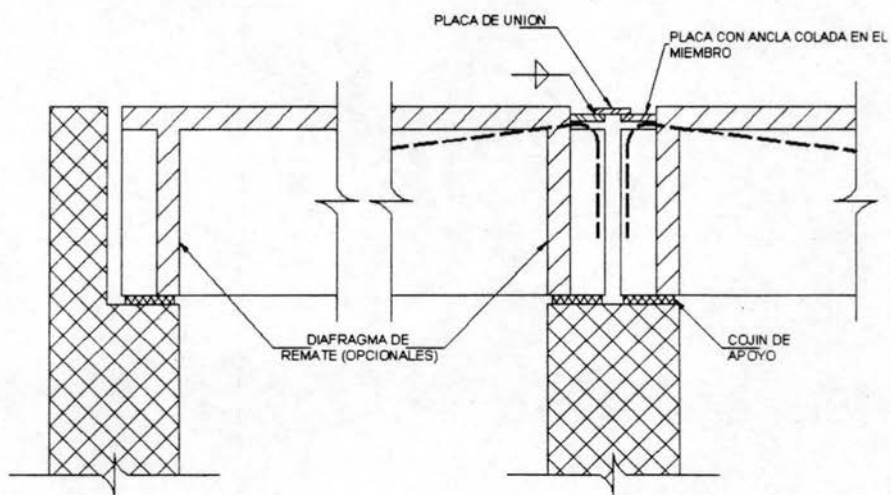
BW2



**BW-3**      **CONEXIÓN POR GRAVEDAD, VIGA DOBLE T CON  
PLACA DE UNIÓN, CLAROS SIMPLEMENTE  
APOYADOS.**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A a F, recomendándose los tipos C, D, E, y F para claros grandes y/o cargas pesadas.
- 2.- Manténganse los cojines de apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores y centrados en los muros interiores.
- 3.- En una conexión interior, la placa de unión no es una conexión para resistir momentos; tiene por objeto evitar la separación de la junta, lo cual agrietaría el techado, etc.

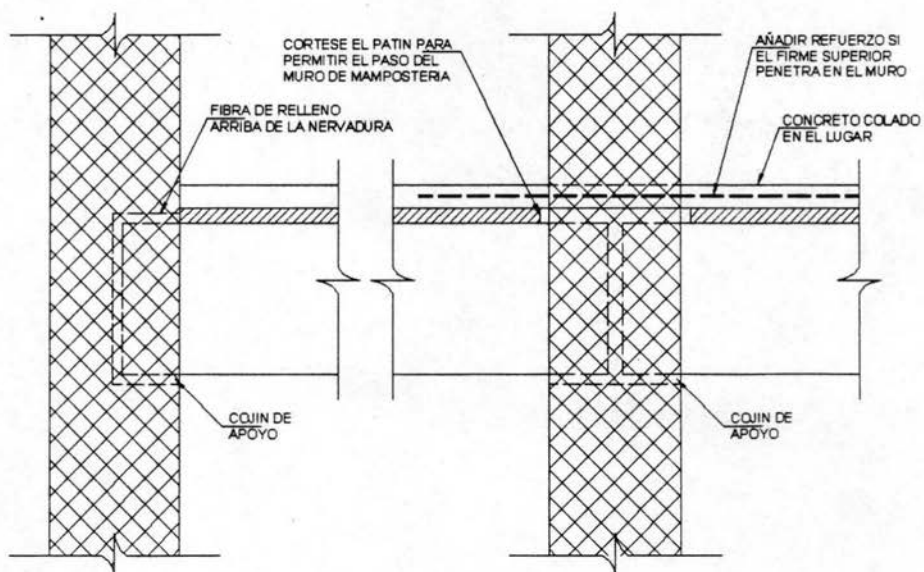
BW3



**BW-4 CONEXION POR GRAVEDAD, VIGA DOBLE T CON FIRME SUPERIOR EFECTIVO, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS.**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A a F, recomendándose los tipos C, D, E, y F para claros grandes y/o cargas pesadas.
- 2.- Con objeto de tener espacio libre para el montaje, no debe de construirse la mampostería más arriba del nivel de apoyo hasta que las vigas doble T sean colocadas en su lugar.
- 3.- En conexiones de pisos, los patines de las vigas doble T deberán cortarse para permitir que los muros de carga sean continuos.
- 4.- Empléese un relleno de fibra en la junta sobre las nervaduras de la doble T para mantenerlas independientes del muro.
- 5.- Manténganse los cojines de apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores y centrados en los muros interiores.
- 6.- Si el firme superior es continuo sobre la conexión interior de piso proporciónese el área nominal de refuerzo para evitar el agrietamiento.

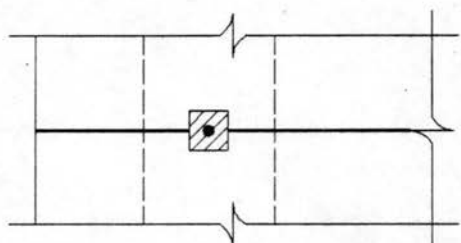
BW4



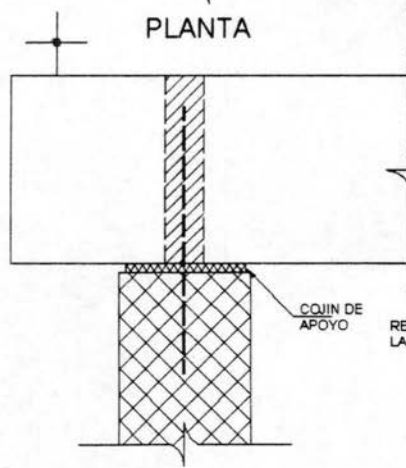
**BW-5**      **CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, LOSAS PLANAS  
CON AGUJEROS, CLAROS SIMPLEMENTE APOYADOS.**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A, C, D o F. El tipo de muro B puede usarse si el espaciamiento de los agujeros permite la colocación de las barras de anclaje en las juntas verticales de mortero.
- 2.- Manténgase el apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores.
- 3.- En la conexión interior, la barra ahogada con mortero en el agujero de la losa no proporciona una conexión para resistir momentos, sino que tiene por objeto evitar la separación de la junta, lo cual agrietaría el techado, etc.

BW5

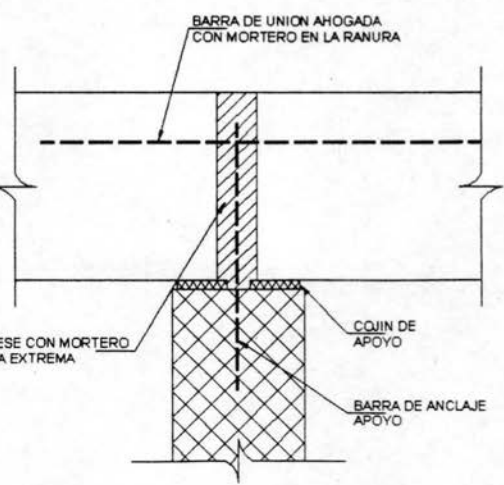


PLANTA



COJIN DE APOYO

RELLENESE CON MORTERO LA JUNTA EXTREMA



BARRA DE UNION AHOGADA CON MORTERO EN LA RANURA

COJIN DE APOYO

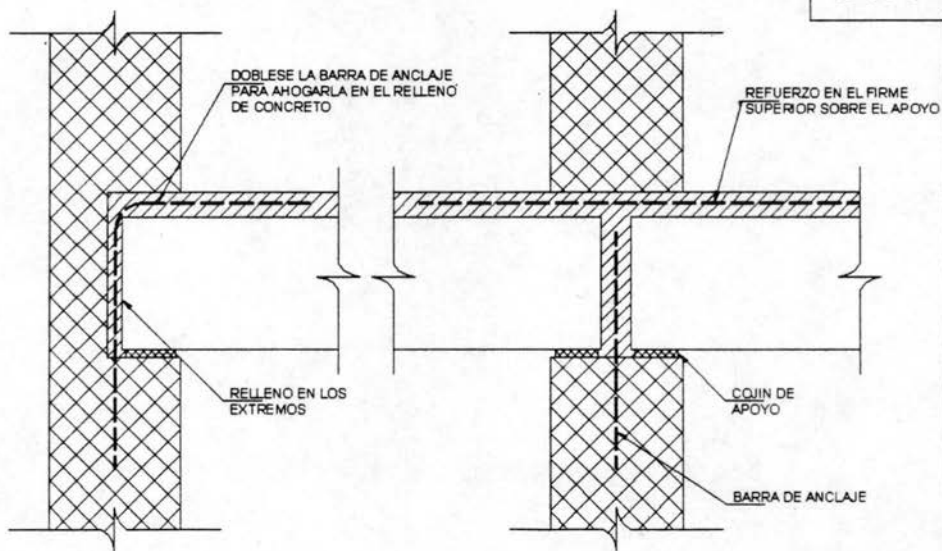
BARRA DE ANCLAJE APOYO

**BW-6**     **CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, LOSAS PLANAS  
CON FIRME SUPERIOR EFECTIVO, CLAROS  
CONTINUOS**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muros A, C, D o F.
- 2.- Manténgase el apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores.
- 3.- En los muros exteriores el acero de refuerzo en el firme superior de concreto deberá considerarse solamente como acero de amarre.



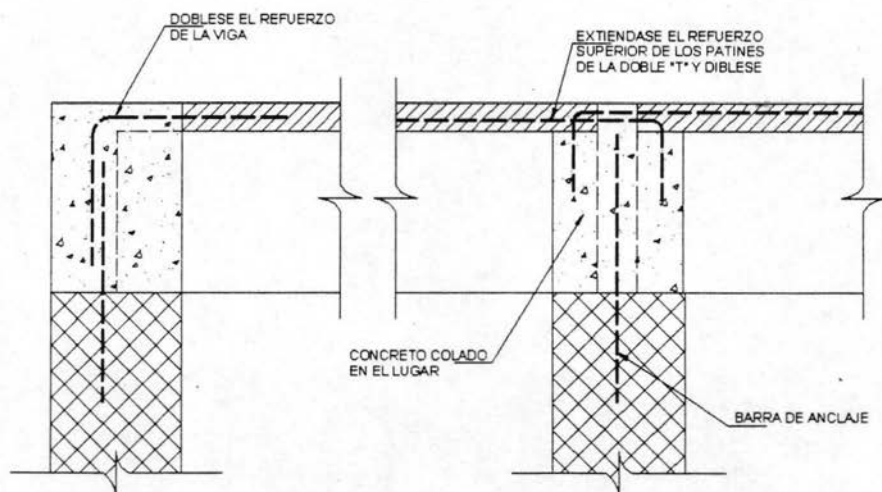
BW6



**BW-7      CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, VIGAS DOBLE T EN CLAROS CONTINUOS**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A, C, D o F, recomendándose el tipo F cuando se desea una continuidad completa en los muros exteriores.
- 2.- Los patines de las vigas deberán cortarse para permitir un espacio adecuado para la colocación del concreto.
- 3.- Pueden usarse bloques de cerramiento extremo precolado como cimbra.
- 4.- En los muros exteriores, suéldese la barra de anclaje al acero de refuerzo extendido.
- 5.- El diseño de la conexión deberá satisfacer tanto el criterio de esfuerzos elásticos como el de resistencia última.
- 6.- Los requisitos de anclaje para el acero superior estarán de acuerdo con el Reglamento ACI 318.
- 7.- Revítese en los apoyos la posibilidad de falla por compresión en la parte inferior de las nervaduras de la doble T. La precompresión de las nervaduras puede despreciarse en el cálculo de la capacidad para momento negativo.
- 8.- Para obtener una continuidad completa en el apoyo interior, la longitud de adherencia más el gancho deben proporcionar un anclaje adecuado, de acuerdo con el Reglamento ACI 318. Se recomienda doblar las barras superiores alrededor de una barra horizontal perpendicular a ellas.

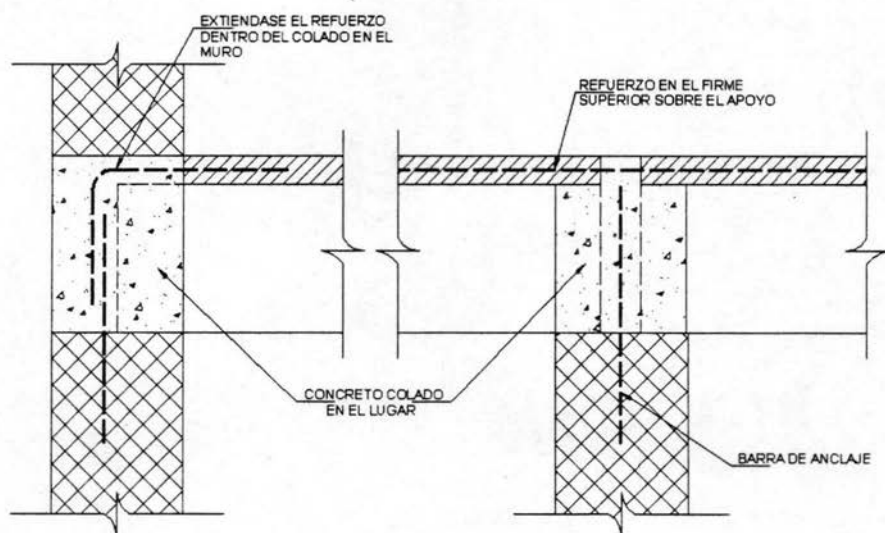
BW7



**BW-8**      **CONEXIÓN COLADA EN EL LUGAR, VIGAS DOBLE T**  
**CON FIRME SUPERIOR EFECTIVO, CLAROS**  
**CONTINUOS.**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A, C, D o F, recomendándose el tipo F cuando se desee una continuidad completa en los muros exteriores.
- 2.- Los patines de las vigas deberán cortarse para permitir un espacio adecuado para la colocación de concreto.
- 3.- Pueden usarse bloques de cerramiento extremo precolados como cimbra.
- 4.- En los muros exteriores, suéldense las barras de anclaje al acero de refuerzo extendido.
- 5.- El diseño de la conexión deberá satisfacer tanto el criterio de esfuerzos elásticos como el de resistencia última.
- 6.- Revítese en los apoyos la posibilidad de falla por compresión en la parte inferior de las nervaduras de la doble T. La precompresión de las nervaduras puede despreciarse en el cálculo de la capacidad para momento negativo.

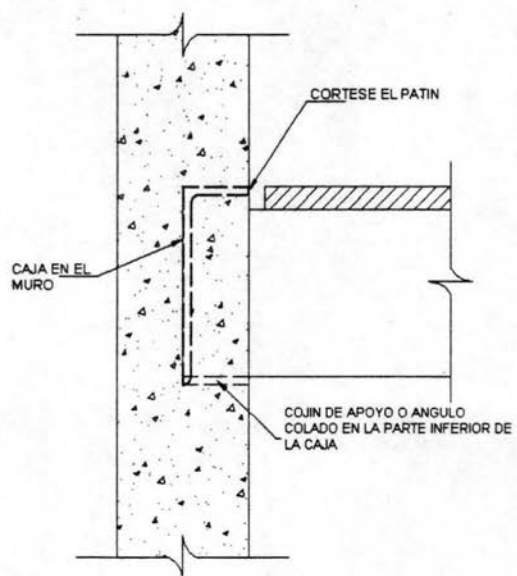
BW8



## **BW-9 CONEXIÓN POR GRAVEDAD, MURO DE CONCRETO**

- 1.- Proporcionese un espacio libre amplio para el montaje.
- 2.- Asegúrese que el sistema pueda ser montado.
- 3.- Si el muro es de retención y su estabilidad depende de su apoyo en el piso, la parte inferior del miembro deberá soldarse a una placa en el muro, o bien, deberá rellenarse con mortero la caja en el muro.
- 4.- Si el miembro se ha diseñado como simplemente apoyado, colóquese un cojín compresible sobre la parte superior de la nervadura antes de rellenar la caja con mortero.

BW9

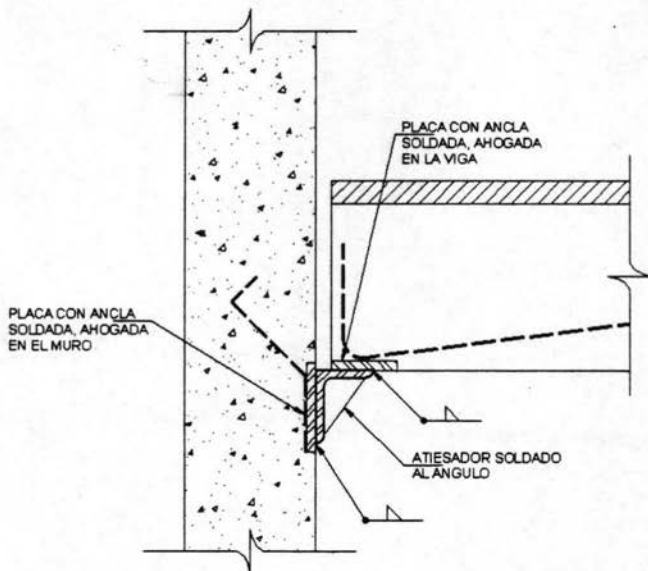


**BW-10      CONEXIÓN CON ANGULO DE APOYO SOLDADO, MURO DE CONCRETO**

- 1.- Al diseñar la placa ahogada en el muro, supóngase que la carga total es tomada por las placas de anclaje, sin considerar que parte de la carga pudiera transmitirse directamente por apoyo en el borde de la placa.
- 2.- La excentricidad de la carga sobre el ángulo de apoyo debe ser tomada en cuenta al diseñar la soldadura.
- 3.- No se recomienda esta conexión en lugares expuestos a la intemperie o para cargas pesadas.



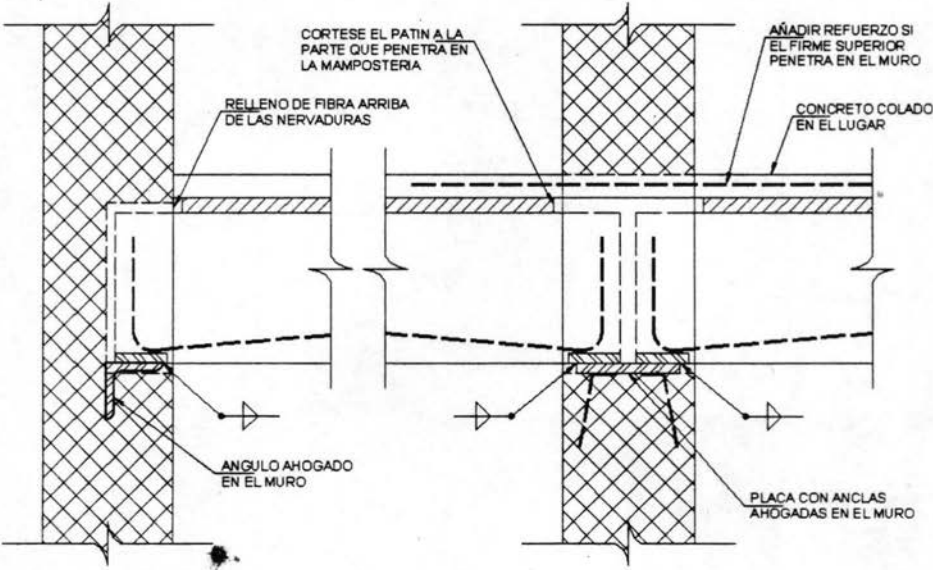
BW10



**BW-11      CONEXIÓN SOLDADA, VIGA DOBLE TACON FIRME EFECTIVO.**

- 1.- Pueden usarse los tipos de muro A, C, D o F.
- 2.- Para tener espacio libre para el montaje, no debe construirse la mampostería más arriba del nivel de apoyo hasta que las vigas doble T sean colocadas en su lugar.
- 3.- Los patines de las vigas doble T deberán recortarse para que los muros de carga sean continuos.
- 4.- Empléese un relleno de fibra en la junta sobre las nervaduras de la doble T para mantenerlas independientes del muro.
- 5.- Manténganse los ángulos de apoyo dentro del núcleo central en los muros exteriores y centrados en los muros interiores.
- 6.- Si el firme superior es continuo sobre la conexión interior de piso, proporciónese el área nominal de refuerzo para evitar el agrietamiento.
- 7.- Esta conexión proporcionará continuidad para cargas sobrepuestas ligeras. Sin embargo, para momentos negativos elevados, el espacio entre los extremos de las nervaduras deberá rellenarse con mortero.

BW11



## C O N C L U S I O N E S

Después de haber hecho el estudio, referente a prefabricación, se logro determinar satisfactoriamente varios tipos de juntas que han sido aprobados con éxito bajo condiciones de trabajo. Además se debe tomar en cuenta que la construcción prefabricada en México no puede tener un sistema cerrado, habrá que utilizar el sistema abierto que permite una versatilidad de soluciones dentro de los reglamentos que rigen actualmente en nuestro país.

Estamos comenzando esta nueva etapa y dejando atrás la construcción tradicional que es insuficiente para abastecer la gran demanda de vivienda en México.

De las juntas y conexiones expuestas en el presente trabajo, será la más probable y la más recomendada en nuestro medio. La calidad de los materiales se tendrá que analizar por medio de laboratorio de control de calidad para certificar su correcta aplicación en la fabricación de los elementos. Además se requerirá de un estudio previo de los elementos para garantizar el buen funcionamiento y eficiencia de los mismos.

Buscando un mejor rendimiento he considerado que uno de los métodos más aceptables para las conexiones es la colada en sitio, ya que permite la transmisión de las cargas axiales y de momentos. Existen dos grandes ventajas en este tipo de juntas, la primera consiste en el montaje, plomeo y sujeción de la columna, la segunda se debe a que esta junta no requiere de mano de obra especializada y es menos sensible a errores que puedan ocurrir en su construcción.

Las desventajas posibles, podrían ser el incremento del 5% al 10% de material al aumentar la longitud de la columna y hacer una cimentación especial. Comparando las conexiones soldadas que presentan mayor dificultad de montaje ya que se debe tener suspendida mientras se suelda, ocasionando sobre costos a la obra.

Analizando lo anterior y a pesar de los aspectos que ofrecen los elementos prefabricados, he llegado a la conclusión que las ventajas que presentan son:

- a).- Economía de mano de obra
- b).- Economía en materiales
- c).- Rapidez de ejecución
- d).- Mejor calidad
- e).- Reducción de tiempo
- f).- Será la construcción del futuro

El día no esta lejos para que la industria de la construcción, lleve a cabo esta realidad.

## **B I B L I O G R A F I A**

- 1.- COLLBORG, H.; "CONSTRUCCION DE EDIFICIOS DE CONCRETO PRESTENSADO"
- 2.- EDWARDS, H.; "CONEXIONES POR BOND"
- 3.- HOGNESTAD, EIVIND Y MATTOCK, ALANTT Y KARR, PAUL H.; "CONSTRUCCION COMPUESTA POR CONTINUIDAD"
- 4.- WITAKER R.; "POSIBILIDADES EN CONEXIONES DE CAPACIDAD LIMITADA CONTINUA"
- 5.- SPEYER INWIN J.; "CONEXIONES POSTENSIONADAS"
- 6.- COOKE, HAROLD G.; "EXPOXY ROSINS COMO ADHESIVOS PARA CONCRETO PRERSTENSADO"
- 7.- YEE, A; "CONEXION DE CONCRETO PREFABRICADO"
- 8.- KULKA, FELIX; "CONEXIONES DE CONTINUIDAD"
- 9.- B. HALVARD; "CONEXIONES PARA EDIFICIOS"
- 10.- ROSTASY F.; "CONEXIONES EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREFABRICADO DE CONTINUIDAD EN VIGA DOBLE T"
- 11.- ELLISTON W. R., JR.; "CONEXIONES ENTRE VIGAS PREFABRICADAS SOBRE COLUMNAS"

- 12.- KRIZ Y RATHS; "CONEXIONES EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREFABRICADO"
- 13.- GASTON, KRIZ; "CONEXIONES EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREFABRICADO CON UNIONES"
- 14.- REJCHA, C.; "DISEÑO DE SOPORTES ELASTICOS"
- 15.- YEE, ALFRED; "SISTEMA DOMINO PARA EDIFICIOS"
- 16.- KRIZ Y RATHS; "CONEXIONES EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREFABRICADO EN MENSULAS DE COLUMNAS"