

114  
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**JUNTAS PARA CONCRETO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A:

**GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ LEDESMA**



**... IS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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 está 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.

# I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I	
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO II	
OBJETIVO .....	4
CAPITULO III	
TIPOS DE JUNTAS .....	9
CAPITULO IV	
APLICACIONES .....	13
CAPITULO V	
RESTRICCIONES PARA SU USO .....	54
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES .....	57
ANEXO I .....	60
ANEXO II .....	75
BIBLIOGRAFIA .....	85

## I. INTRODUCCION

Las juntas en las estructuras existen desde que el hombre construyó su primer choza o su primer canoa. Esas juntas estuvieron sujetas a movimientos como las actuales, pronto por encima de la pendiente de los techos de estas estructuras las lluvias y la intemperie, penetraron por las juntas, debido a que se traslapaban con pequeños elementos como, paja, pizarra o ramas, donde se presentaron estos traslapes los primeros constructores usaron selladores a base de lodo, musgo y tiras de corteza o resina de pino.

La primera referencia que se tiene de donde se hizo uso de selladores para las juntas, aunque no fué una estructura de concreto la encontramos en la Biblia en el libro del Génesis, donde Dios le ordena a Noé "Hazte una arca de madera, haz los cuartos en el arca e imprégna la por dentro y por fuera con brea".

Los antiguos constructores también usaron selladores en sus propias construcciones sin tener en consideración ninguna especificación; en los Templos del antiguo Egipto y Karnak según se ha investigado usaron selladores a base de bituminosas.

Los primeros caminos pavimentados se hicieron con empedrado, dejando un espacio entre juntas tan cerrado que no hubo necesidad de utilizar selladores.

Los primeros selladores preformados se hicieron con cuerdas saturadas de brea; a partir de esto el hombre comenzó a adquirir experiencia y a fabricar selladores a base de bituminosas y extractos de aceites naturales.

Los selladores obtenidos mediante el secado de aceites naturales (como relleno) son usados hasta nuestros días funcionando aceptablemente. Teniendo sus limitaciones, se considera que la durabilidad y capacidad a los movimientos no es tan grande como en los selladores a base de elastoméricos sintéticos; pero para juntas pequeñas y sujetas a pocos movimientos la vida útil será de cinco a diez años.

Se han desarrollado selladores elastoméricos a base de polisulfuros y poliuretanos polímeros, para usarse en el diseño de juntas con una vida útil aproximada de veinte años.

En las juntas para pavimentos y puentes se presentan problemas debido a que las dilataciones sobre la cubierta de un puente se necesitan controlar, teniendo temperaturas extremas a la ambiental además de que como con los puentes se necesita cruzar ríos, valles u otros obstáculos, las distan-

cias entre las juntas son muy grandes.

Las juntas en los pavimentos pueden ser espaciadas tanto como se quiera, habiendo un inconveniente para las juntas aserradas, porque presentan un pobre factor de forma para sellar; también llegan a presentarse problemas, cuando existe congelación llegándose a fragmentar el pavimento y se levanta dejando huecos muy grandes en éste; cuando se trabaja con materiales incompresibles tales como piedra, arena y otros escombros que pueden causar abultamientos en el pavimento, o cuando aumenta la temperatura transfiriendo los movimientos para que trabajen las juntas.

#### DISEÑO DE JUNTAS Y SELLADORES MOLDEADOS EN CAMPO

Los selladores para juntas moldeados en el campo son sólidos (elastoméricos) o líquidos trabajados inmóviles con plastas y fibras, su forma puede variar por los movimientos en las juntas pero su volumen será constante para todos los propósitos prácticos.

## II. OBJETIVO

En las obras donde se emplea concreto hidráulico se hace necesario construir o colocar juntas con la finalidad de disminuir los efectos provocados por los esfuerzos de tensión, compresión y flexión, o bien para interrumpir o concluir las operaciones de colado en una jornada.

En el presente trabajo se pretende dar un enfoque general de lo que son las juntas y su función dentro de las construcciones hechas a base de concreto hidráulico, fijando criterios de aplicación así como de restricción para su empleo.

Se mencionan algunos productos existentes en el mercado nacional, los que se pueden utilizar como juntas o como rellenos de estas, a fin de que cuando sea necesario decidir por determinado tipo de junta o se requiera rellenar una junta se tengan varias opciones.

El concreto fragua por reacciones químicas, en las que el agua añadida en exceso para facilitar su mezclado, es absorbida y evaporada durante este proceso, provocando la contracción del material.

Esta contracción origina esfuerzos de tensión en el concreto, llegando a ser demasiado grandes, hasta provocar

grietas irregulares, las que es necesario vigilar en su desarrollo.

Posteriormente al fraguado, ocurren expansiones y contracciones debido a las variaciones de temperatura y humedad en el concreto.

El incremento en la temperatura causa expansión y al aumentar el contenido de humedad se tienen resultados similares pero de contracción.

Para amortiguar estos efectos debidos a la contracción y prevenir el desarrollo de esfuerzos peligrosos y grietas irregulares se acostumbra articular las estructuras de concreto mediante juntas, que se colocan a distancias predeterminadas.

Además, como los cambios debido a la variación de temperatura son tan grandes como los causados por los cambios en el contenido de humedad, los efectos de expansión, así como los de contracción deberán ser considerados. Para esto se hacen algunas ranuras en las estructuras, las que permiten estos cambios, con la mínima resistencia; esas ranuras son conocidas como juntas de expansión y se distinguen de las demás juntas porque están acondicionadas para ajustar la contracción en ellas incorporado un espacio, generalmente relleno con un material compresible en el cual tiene cabida la expan-



sión impidiendo se desarrollen esfuerzos en el concreto.

Las juntas se clasifican en dos grandes grupos:

Juntas de control, las cuales son instaladas para acomodar movimientos, y juntas de construcción, que se hacen donde hay una interrupción en el programa de construcción.

De los diferentes tipos de juntas se instalarán aquellas que no perjudiquen el funcionamiento normal de las estructuras y preferiblemente aquellas que no afecten su costo y apariencia general.

En la construcción la funcionalidad, durabilidad, economía y apariencia son muy importantes.

En las estructuras sumergidas en agua las juntas deben ser capaces de resistir la presión a los movimientos bajo el agua.

En pavimentos donde la calidad del rodamiento es importante, las juntas deben resistir las condiciones de desgaste y conservar la tersura de la superficie de acabado, por lo que se utilizan materiales para rellenarlas.

## JUNTAS DE CONTROL

Las juntas de control son instaladas en las estructuras de concreto para acomodar los movimientos debido a las contracciones y efectos de la temperatura.

Para prevenir las grietas irregulares desarrolladas en una estructura como resultado de las fuerzas inducidas por las contracciones durante el colado, se termina rompiendo o debilitando el plano, pudiendose formar esos planos de debilidad conocidos como juntas de contracción y son de tres clases.

a) Juntas de contracción completa. Este tipo de juntas se usan ligando las secciones adyacentes de la estructura que - están separadas completamente, pintando una cara con material bituminoso o con una capa de papel impermeable o lamina de fieltro que se coloca en una de las caras de una sección antes de moldear la siguiente sección.

b) Juntas de contracción parcial. Se utilizan cuando se requiere que haya estabilidad entre las secciones de una estructura de concreto reforzado, separadas por una junta de - contracción siendo conveniente continuar el refuerzo a través de la junta, pues debido a la presencia del refuerzo, los movimientos en esa parte de la junta son generalmente muy pequeños.

Juntas falsas. El tipo de juntas falsas de contracción son usadas particularmente en secciones delgadas de concreto, en estas juntas el plano débil se crea por la formación de una ranura en cualquiera o en cada una de las superficies de el concreto.

La profundidad máxima de la ranura será de un tercio a un quinto del espesor de la sección; las juntas falsas funcionan por rompimiento, cuando suficientes fuerzas se han desarrollado hasta vencer el flujo plástico y agrietan el elemento donde el espesor de la sección se redujo.

: Considerando los múltiples problemas que se presentan en la aplicación de las juntas y teniendo que proporcionarse algún dispositivo para la transmisión de esfuerzos en losas, pistas de aeropuertos, carreteras, puentes, presas, tanques de almacenamiento y en general en todas las obras de concreto-hidráulico, se trata de describir con claridad los aspectos primordiales para su construcción, ubicación, forma, tamaño, y constitución de las juntas, de acuerdo a sus funciones, o requerimientos dentro de la estructura.

### III. TIPOS DE JUNTAS

Normalmente se considera que existe una junta de concreto, cuando se coloca concreto fresco en contacto con una superficie de concreto endurecido.

Se distinguen principalmente dos clases de juntas las que requieren adherencia y las que no requieren esta.

#### JUNTAS EN LAS QUE SE REQUIERE ADHERENCIA

Como su nombre lo indica, es requisito indispensable lograr que el concreto nuevo se adhiera sobre el previamente colocado. Para conseguirlo, el aspecto más importante consiste en acondicionar debidamente la superficie del concreto anterior. Esta condición esta representada por las llamadas juntas de construcción, que se establecen para dividir un colado demasiado grande en etapas; también puede corresponder al caso de una reparación en la que se remueve una parte de concreto anterior, para sustituirlo por otro de mejor calidad.

#### JUNTAS EN LAS QUE NO SE REQUIERE ADHERENCIA

Por constituir discontinuidades hechas ex profeso requieren, precisamente, que no exista adherencia entre los

concretos contiguos, con objeto de permitir ciertos movimientos relativos, sin que la estructura en su conjunto sufra efectos perjudiciales. A esta clase corresponden las llamadas juntas de expansión y contracción que se diseñan para absorber variaciones dimensionales que puedan presentarse en el concreto, como resultado de cambios significativos de humedad y temperatura.

## DIFERENTES TIPOS DE JUNTAS

### 1. JUNTAS DE EXPANSION

Su función principal es proporcionar el espacio para que tenga lugar la expansión del concreto y por consiguiente evitar que se originen esfuerzos de compresión que pudieran causar daños en el mismo, estas juntas también funcionan como de contracción.

### 2. JUNTAS DE CONTRACCION

Tienen como objeto limitar los esfuerzos de tensión a valores permisibles; estas juntas debe estar en libertad de abrirse y cerrarse, según aumente o disminuya la temperatura ambiental.

### 3. JUNTAS DE RANURA

Se construyen formando una ranura en la superficie del concreto utilizando alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Introduciendo temporalmente en el concreto una tira metálica.
- b) Instalando un tira de material premoldeado de relleno para juntas a la profundidad requerida.
- c) Aserrando el concreto después de que haya endurecido.
- d) Colocando tiras metálicas.

### 4. JUNTAS DE ALABEO O DE ARTICULACION

Se refiere a cualquier tipo de juntas que permiten un cierto giro sin una separación considerable entre las losas o muros adjuntos. Su función principal es absorber los esfuerzos por alabeos.

A diferencia de la junta de expansión o contracción, se colocan barras de sujeción a través de la junta para prevenir separaciones considerables en la junta. En efecto una junta de este tipo actúa simplemente como una articulación, esto permite que las losas o muros en unión puedan sufrir

un cierto desplazamiento angular.

#### 5. JUNTAS DE CONSTRUCCION TRANSVERSAL

Al terminar el colado cada día se deberá construir una junta de construcción, ésta también tendrá que colocarse por alguna interrupción debido a la falla de equipo o por razones climatológicas.

Deberán colocarse cuando haya una interrupción en el colado de más de 30 minutos, en climas secos, calientes y con vientos; o en esperas de más de una hora en condiciones no tan severas, puede ser el índice para el término de un colado.

#### 6. JUNTAS LONGITUDINALES

Estas juntas pueden ser una junta a tope como resultado de la construcción de una banda o bien si la construcción del pavimento se hace a todo lo ancho.

La separación y fallas entre bandas adyacentes, se evita mediante el uso de barras de sujeción espaciadas convenientemente.

#### IV. APLICACIONES

##### JUNTAS EN LA CONSTRUCCION DE LOSAS Y PISOS DE CONCRETO

Por lo regular se usan tres tipos de juntas: de aislamiento, de contracción y de construcción.

La ubicación apropiada de las juntas de aislamiento y las juntas de contracción se muestran en la figura (1)

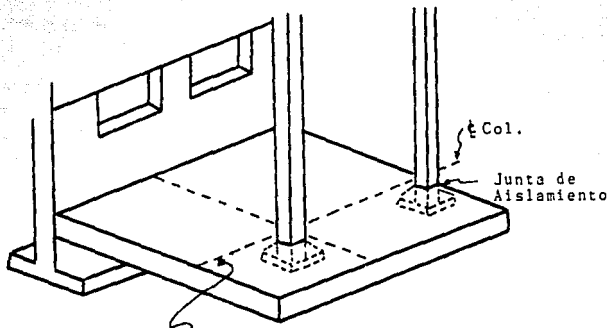


Fig. 1

Junta de contracción aserrada, preformada o formada a mano.

##### JUNTAS DE AISLAMIENTO

El piso debe estar separado estructuralmente de otros elementos de construcción, a fin de permitir que se presenten movimientos diferenciales, tanto horizontales como verticales. Las juntas de aislamiento deben usarse en las uniones con muros, columnas, cimentaciones de máquinas y zapatas, o en otros puntos de restricción como son los tubos de drenaje, las chimeneas, los colectores de agua, las escaleras, etc.



Estas juntas pueden lograrse insertando relleno para juntas de expansión antes o durante las operaciones de colado, y en el caso de columnas, pueden colocarse como se indica en la fig. 1, el relleno de juntas deberá ocupar toda la profundidad de las juntas y no deberá sobresalir de ella.

En el caso de que transiten vehículos sobre las juntas de aislamiento que no estén diseñadas para transmitir cargas, como las juntas en los vanos de puertas, el espesor de la losa deberá aumentarse en un 25% y deberá disminuirse según una pendiente no mayor de 1:5, hasta obtener el espesor requerido.

#### JUNTAS DE CONTROL

Los movimientos diferenciales en el plano de la losa son producto de la contracción por secado, por los cambios térmicos o por la contracción de carbonatación; de las causas mencionadas la primera es la más importante.

Es probable que se presente determinada cantidad de contracción, la cual puede ser tolerada. La cantidad tolerable dependerá del diseño y de la exposición de los elementos estructurales, del enclaje de losa, del contenido de agua, de la exposición al secado, etc., cuando es probable que se presente una contracción por secado, que no es conveniente,

será necesario poner especial atención al proporcionamiento, al mezclado y a la selección de materiales.

En una losa la contracción se presenta en forma más rápida, en la superficie expuesta, y esto provoca un alabeo de los extremos hacia arriba. Si la losa se encuentra fija para evitar dicho alabeo, se presentarán agrietamientos donde la fijación imponga un esfuerzo mayor que la resistencia a la tensión.

Los movimientos diferenciales en los pisos deben ser soportados por las juntas de contracción separadas por espacios de 4.5 a 6.0 metros en ambas direcciones, a menos que las grietas intermedias sean aceptables.

Deben usarse espacios menores cuando exista alguna razón para esperar una gran contracción o cuando la variación en la temperatura pueda ser de gran magnitud. El acero por temperatura puede usarse para restringir el ancho de las grietas.

Si las columnas están ubicadas a más de 6 metros de distancia entre sí, será necesario colocar juntas intermedias para así evitar las fracturas entre las columnas, los tableros resultantes deben ser casi cuadrados y deberán evitarse los tableros alargados o en forma de L.

En las entradas de garages y en las banquetas las juntas de contracción deben tener una separación aproximadamente igual al ancho de la losa; pero si la entrada a la banqueta tiene un ancho mayor de 3 a 4 metros deben tener una junta longitudinal en el centro de separación entre las juntas de contracción; en patios no debe exceder de los 3 metros en ambas direcciones. Si es posible, los tableros formados por juntas de contracción en banquetas, entradas de autos y en patios deben ser casi cuadradas. Por otra parte es muy probable que los tableros con una relación largo-ancho excesivamente grande, mayor que 1:5 se agrieten con facilidad como regla general, cuanto más pequeño sea el tablero, menor será la probabilidad de que se presenten agrietamientos accidentales, todas las juntas de contracción deben ser continuas, no escalonadas ni alternadas.

Un método para formar juntas de contracción es cortar mediante aserrado una ranura continua a una profundidad de  $1/4$  de espesor de la losa (pero no menor de 2.5 cm.), para formar un plano debilitado bajo el cual se producirá una grieta. La trabazón de las losas superficialmente agrietada en forma irregular es por lo general, suficiente para transmitir cargas a través de la junta Fig. 2

En losas de gran peralte, es necesario utilizar una sierra mecánica con cortadora de mampostería, cortando por

lo menos  $1/4$  del espesor de la losa. El corte debe hacerse lo más pronto posible, después de que el concreto ha sido compactado.

El concreto deberá estar lo suficientemente duro para que la sierra no quite el agregado y los bordes del corte no se desmoronen.

Si se presenta un agrietamiento antes del corte, significa que la operación se ha retardado demasiado. Las sierras mecánicas también pueden usarse en las losas delgadas, una mala elección de la hoja de la sierra puede dar como resultado un corte muy lento y un desgaste excesivo de la hoja, por lo tanto, será necesario consultar al fabricante respecto al tipo de hoja de sierra que debe utilizarse, de acuerdo con el agregado empleado.

Existen unas tiras prefabricadas de plástico o de metal para formar juntas de contracción y se insertan en el concreto fresco, antes de que la inserción se lleve a cabo, debe colocarse una cuerda a lo largo de cada línea de la junta para ayudar a que la junta sea recta. Debe hacerse una ranura en el concreto fresco con una llana o cualquier otra herramienta afilada antes de insertar dicha tira, Figs. 2

Si es necesario se quita la parte superior del adita-

mento para la junta, esto debe hacerse antes de aplanar con llana.

En los lugares donde transitan vehículos y donde por consecuencia se necesitarán juntas duraderas (pisos para uso industrial y comercial) deben evitarse las juntas no uniformes o que tengan un radio amplio, tampoco deberán usarse juntas formadas con herramientas manuales o mediante tiras de madera o tiras "T", al igual que cualquier otro método con el que se obtengan juntas con las características mencionadas.

En pisos para uso industrial, sujetos a poco tránsito de llantas duras, las juntas deben estar rellenas o protegidas con un material epóxico que proporcione un apoyo adecuado a la junta y que tenga suficiente resistencia al desgaste.

## TIPOS DE JUNTAS DE CONTRACCION

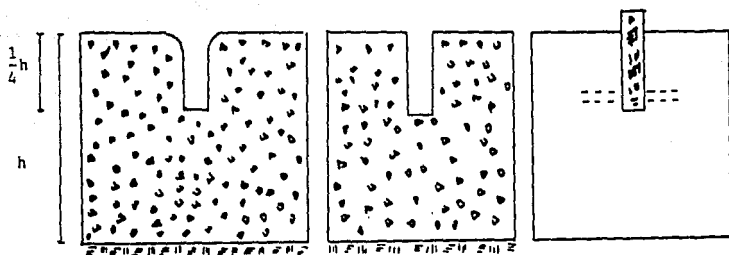


Fig. 2

## JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción se colocan en las losas cuando las operaciones de colado han concluido en una jornada y de acuerdo con un esquema de juntas, determinado previamente. Si el colado se interrumpe durante bastante tiempo de tal manera que se endurezca el concreto ya colado, deberá usarse una junta de construcción.

Las juntas de construcción cuando sea posible, no deberán colocarse a una distancia menor de 1.5 m. de la junta paralela más cercana.

## PROCEDIMIENTOS PARA FORMAR JUNTAS

Las juntas se forman inmediatamente después del canteado, o al mismo tiempo, a menos que el piso vaya a estar cubierto con mosaico. El borde cortante o filo de la herramienta de junteo corta la losa, dando origen a lo que se conoce como junta de contracción. Para las juntas de contracción el ranurador de juntas debe tener un filo que sea lo suficientemente profundo para cortar  $1/4$  de espesor de la losa, Fig. 2

Si se hacen canales en la losa, solo con el propósito decorativo pueden utilizarse ranuradores con filos menos profundos.

Es buena práctica usar una tabla recta de 25 X 200 mm. ó de 25 X 250 mm. como guía para marcar la ranura en la losa.

Si la tabla no esta recta, debe cepillarse en forma adecuada para lograrlo. Al formar las juntas debe tenerse cuidado con el canteado ya que una junta hecha con herramienta puede mejorar la apariencia de la losa acabada.

En grandes superficies planas de concreto puede resultar conveniente cortar las juntas con una sierra eléctrica o de gasolina acondicionada con una hoja abrasiva o de diaman-

te. Las juntas hechas con sierra mecánica se cortan de 4 a 12 horas después de que la losa ha sido colocada y acabada. El ranurado de la junta debe hacerse tan pronto como la superficie del concreto esté lo suficientemente firme como para no romperse ni sufrir daños causados por la hoja y antes de que se presenten grietas debidas a la construcción de la losa.

Si el corte se demora más de lo debido, el concreto puede agrietarse en forma aleatoria antes de esta operación, o pueden surgir grietas durante el corte, las cuales irán hacia el borde en ángulo obtuso o esviejado con respecto a la dirección del corte.

También hay tiras prefabricadas de plástico o metal para marcar las juntas de contracción, estas tiras se insertan en el concreto fresco.

Si el piso va a estar cubierto de mosaico es incesario el junteo puesto que es preferible tener grietas bajo el mosaico que hacer juntas con herramientas.

#### MATERIALES PARA SELLAR JUNTAS

Determinadas resinas epóxicas pueden usarse para rellenar juntas cuando necesitan apoyo en los bordes para poder soportar la acción del tránsito de ruedas duras pequeñas.



Dichos materiales deben ser 100% sólidos y tener una dureza Shore D mínima de 50 (ASTM D676) y un alargamiento de 6% (ASTM D 2240). Estos materiales deben usarse sólo cuando pueden esperarse movimientos mínimos posteriores, particularmente en losas interiores, por último debe aplicarse de 3 a 6 meses después de la construcción, mientras más se retrasa su uso mejores serán los resultados.

Los selladores elastoméricos solo se usarán cuando no están sujetas a tránsito de ruedas duras pequeñas, estos pueden ser moldeados en la obra o prefabricados.

Los selladores prefabricados elastoméricos de compresión son útiles para algunas aplicaciones. Pueden instalarse rápidamente, no requieren de curado y si se eligen en forma adecuada mantienen un sello hermético en las juntas que están sometidas a cierre y apertura, por efectos de cambios volumétricos en las losas.

Pueden usarse materiales prefabricados de fibras impregnadas de asfalto o materiales similares para construir juntas.

#### RELLENO O SELLADO DE JUNTAS

Las juntas de aislamiento pueden hacerse con hojas

de fibras prefabricadas, impregnadas de asfalto o materiales semejantes colocadas antes del inicio del colado, por lo general, las juntas de construcción no se rellenan, a menos que este prevista su función como juntas de aislamiento.

Las juntas de construcción para pisos interiores pueden rellenarse con ciertas resinas epóxicas o pueden sellarse con selladores elastoméricos. La aplicación de materiales epóxicos debe retardarse lo más posible de manera que se hayan llevado a cabo la mayor parte de la contracción esto es en un lapso no menor de 3 meses, los selladores elastoméricos se utilizan exclusivamente cuando no están sujetas al tránsito de ruedas pequeñas.

Si se utilizan selladores prefabricados elastoméricos de compresión en pisos interiores, o en losas exteriores, deberán elegirse con respecto al ancho de las juntas y al desplazamiento esperado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

#### LIMPIEZA

Las juntas deben limpiarse con mucho cuidado, retirando toda la tierra y los desperdicios, sopleteando con aire comprimido o arena o bien con cepillo de alambre.

## CIMBRAS Y JUNTAS

Las cimbras deben colocarse a la elevación apropiada alrededor del área que se va a colar. Para juntas con machimbre debe fijarse una pequeña clave de madera o de metal, (ver anexos) en el lado interior de la cimbra, pueden usarse moldes redondeados o cuadrados para aislar las columnas. Los primeros deben girarse  $45^{\circ}$ , fig. A-2.

Los muros y las zapatas deben aislarse de las losas por medio de hojas impregnadas de asfalto u otras juntas prefabricadas de materiales apropiados fijados al muro, o a las zapatas.

Estas juntas prefabricadas deben colocarse a la elevación apropiada para servir como elemento confinante durante las operaciones de colado, después de retirar los moldes alrededor de las columnas deberán colocarse, los materiales preformados para hacer la junta al nivel del piso y posteriormente colar y dar acabado al área intermedia.

Este tipo de junta debe ajustarse a una de las siguientes especificaciones dependiendo de las condiciones de su uso; ASTM D994, ASTM D7751 ó ASTM D1752.

## ACERO DE REFUERZO

## REFUERZO NO ESTRUCTURAL

Frecuentemente los pisos apoyados directamente sobre el terreno diseñados como secciones no reforzadas, contienen una cantidad mínima de acero con el propósito de limitar el ancho de las grietas causadas por la contracción debida a cambios de temperatura, el acero debe colocarse aproximadamente a 50 mm. bajo la superficie y llegar a una distancia de 50 mm de los bordes de la losa pero no mayor de 150 mm de ellos, si el acero se extiende a través de las juntas de contracción, será mejor cortar alternadamente los alambres que se encuentran en la junta, a fin de garantizar que la losa se fracture en la junta de contracción.

## FORMULA DE ARRASTRE

Para el cálculo de la cantidad de acero necesaria para limitar la abertura de la grieta.

$$P_S = \frac{1.5}{F_y} FL$$

$P_S$  - porcentaje de acero requerido (en cuanto al área de la sección transversal).

L - longitud de la losa entre juntas (m)

$F_y$  - resistencia de fluencia del acero

F - factor de fricción entre la losa de concreto y la subrasante.

Cuando el acero pasa a través de las juntas de contracción debe tenerse presente que las juntas de construcción se abrirán más que las juntas de contracción intermedias. En este caso puede ser necesario el uso de pasajuntas liso para transmitir las cargas, fig. A-1.

Las juntas deben estar selladas adecuadamente para evitar la producción de estillamientos por adición de cuerpos extraños en ellas.

JUNTAS EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS DE CONCRETO  
EN PISTAS DE AEROPUERTOS

Las juntas proyectadas correctamente controlan el agrietamiento provocado por contracciones reprimidas y por los efectos combinados del alabeo restringido y las cargas de los aviones; proporcionan la adecuada transferencia de cargas a través de las juntas; impiden la infiltración de materias extrañas en las juntas, también dividen el pavimento en porciones adecuadas para su construcción y permiten los movimientos de las losas en las intersecciones con otros pavimentos o estructuras.

Se debe producir una adecuada transferencia de cargas en las juntas para satisfacer los principios básicos de diseño referentes al espesor de la losa. Según el tipo de junta, la transferencia de cargas se obtiene con espigas, ensambladuras, o por la trabazón obtenida con el agregado en juntas muy angostas. Se obtiene un apoyo sustancial para las juntas usando bases rígidas tratadas con cemento. Cuando no se construyen medios especiales para la transferencia de cargas, los bordes de las losas que quedan en las juntas y que están sujetos a tráfico se engruesan para mantener esfuerzos y deflexiones en estos bordes libres dentro de los límites de seguridad.

## JUNTAS DE EXPANSION

Normalmente son juntas de construcción que se utilizan cuando la dirección del pavimento cambia, como pudiera ser el caso del entronque de las calles de rodaje con pistas y plataforma de operación, figs. A-4 y A-5.

Su construcción es sencilla por tratarse de una junta entre dos concretos de diferente edad con separación de 2 cm el relleno se hace con celotex impregnado en asfalto en toda su altura.

## JUNTAS DE CONTRACCION

Se utilizan para disminuir los esfuerzos de tensión, debiendo tener libertad para abrirse o cerrarse según la temperatura ambiente, su construcción se puede realizar de las siguientes formas.

a) Se instala una tira de material premoldeado de relleno para juntas a la profundidad requerida quedando colocada definitivamente. Esta tira puede colocarse manualmente o con algún equipo especializado.

b) En caso de usar una tira de plástico muy delgada no tendremos problemas de reborde y si puede recomendarse

su utilización.

Esta tira se instala separando el concreto para luego introducir la tira de plástico y volver a colocar el concreto en su sitio y dejando el acabado de la superficie mediante un afinamiento.

c) Aserrar el pavimento después que el concreto haya endurecido.

El aserrado de la junta se hace entre 6 a 8 horas de haber colocado el concreto.

Para determinar el tiempo más apropiado, después de colocado el concreto para aserrar la junta, se determina en una plataforma de prueba en el que se efectúan cortes a diferentes intervalos de tiempo, comenzando a hacer el primer corte a la 6a. hora o cuando el concreto soporte la cortadora sin dejar huella y los siguientes con 15 minutos de diferencia, hasta llegar a 8 ó 9 horas. Se inspeccionan visualmente las juntas y se elige la que no tenga despostillamiento en sus aristas, en el menor tiempo transcurrido después de colocado el concreto. La máquina que se usa para el corte de la junta, deberá tener una potencia mínima de 20 H.P., siendo preferible usar una de 30 a 40 H.P., además deberá estar provig



ta con un sistema de enfriamiento del disco de corte con chorro de agua.

Para el corte se usan dos espesores de disco, uno de 3/16" y otro de 1/4". El primero para aserrar una profundidad de 1/5 del espesor de la losa, y el segundo para ampliar la junta a 5 mm. de espesor por 30 mm. de profundidad.

Este sistema es el más adecuado y conveniente para aeropistas ya que deja un acabado y una superficie de rodamiento perfecto.

d) Juntas de Tiras Metálicas sobre la Sub-base.

Se construyen colocando una tira separadora o de partición sobre la sub-base. Este separador consiste en una placa metálica o alguna hoja delgada de material rígido e incompresibles que sirva para interrumpir la continuidad del pavimento. Se forma una ranura en el concreto encima del separador.

Las ventajas que pueden ofrecer las juntas descritas en los incisos a y b, son:

Se crea un plano de inconsistencia o debilidad antes de que el concreto empiece su fraguado inicial.

Dado que la junta se instala al mismo tiempo que se efectúa la pavimentación, esto evita alteraciones en el fraguado.

Los costos de los insertos son relativamente baratos, comparados con otros sistemas.

#### JUNTAS DE ALABEO O DE ARTICULACION

En una aeropista, se construyen entre las dos losas extremas de un pavimento, a lo largo de éste. Al ir colando la penúltima línea del pavimento se colocan varillas corrugadas de diámetro y separación, según marca el diseño al centro de peralte de la losa. Para ese fin se dejan perforadas las formas de cimbra. Una vez colado el concreto se introducen por la perforación las varillas a la mitad de su longitud. Cuando se cuele la última línea de pavimento quedará la otra mitad de la varilla en esa losa. Así obtendremos una sujeción perfecta entre las dos losas extremas del pavimento. Este procedimiento se aplica en aeropuertos, para pista, rodajes y plataformas de operaciones. Siempre las dos últimas losas deberán estar sujetas por este sistema a lo largo del pavimento.

## JUNTAS DE CONSTRUCCION TRANSVERSAL

Este tipo de junta se construye para fin de jornada o alguna interrupción imprevista, se procede como sigue:

Se prepara una forma cimbra para fin de jornada o de tapón. Se dejan perforaciones y apoyos para colocar las varillas de transmisión de carga. La separación será de acuerdo con el proyecto y se ubicarán al centro del peralte de la losa, fig. A-6.

Cuando se termina una jornada de colado se coloca el tapón descrito anteriormente, de preferencia coincidiendo con alguna junta de construcción transversal, se nivela y fija igual que cualquier forma de cimbra, y colocamos las barras de acero liso según proyecto, bien engrasadas y se termina el colado.

Las barras de acero deberán estar coladas al centro de la losa separadas a la distancia que marca el proyecto y habrá que tener especial cuidado en su alineación y paralelismo con la banda de colado.

## JUNTAS LONGITUDINALES

Las juntas longitudinales son las paralelas a los

carriles de construcción. Estas son juntas de construcción (a lo largo de los bordes de los carriles de construcción) o bien juntas intermedias (juntas aserradas o rellenadas) usadas algunas veces entre las juntas de construcción, fig.A-8.

La separación entre las juntas longitudinales depende del equipo de construcción usado, de la anchura total del pavimento y del espesor del mismo. En los pavimentos más delgados, se necesitan juntas longitudinales intermedias, para evitar la formación de grietas longitudinales irregulares.

En todos los pavimentos con espesores menores de 304.8 mm y en los construidos con espesores de 304.8 mm a 381 mm que soportan un tráfico canalizado, las juntas longitudinales no deben tener una separación mayor de 3.81 m.

En los pavimentos con espesores mayores de 381 mm y en los espesores de 305 mm a 381; pero que no tengan que soportar un tráfico canalizado, no se necesitan las separaciones de 3.81 m. Pueden elegirse separaciones convenientes que no excedan las de las juntas de contracción sugeridas.

Las recientes modificaciones en el equipo para pavimentos permite la construcción con anchuras hasta de 15.24 m esto facilita la selección de separaciones entre juntas

para que se satisfagan las condiciones específicas de proyecto. Por ejemplo puede adoptarse la construcción en carriles de 11.43 m a 15.24 m de anchura, con juntas intermedias a 3.81 m, 5.72 m ó 7.62 m dependiendo del espesor del pavimento.

Estas juntas longitudinales intermedias también se llaman juntas centrales y pueden ser del tipo de ranura superficial, como las hechas con una sierra, o rellenas, fig. A-10.

Las juntas longitudinales de construcción en el borde de cada carril de construcción pueden ser del tipo de caja y espiga, para obtener transferencia de carga en ese lugar. La junta de caja y espiga puede formarse por extrusión con una pavimentadora de moldes deslizables o con una tira de metal unida de los moldes que produzca una ranura a lo largo del borde de la losa. Cuando se cuelean losas adyacentes, el nuevo concreto formará la porción de la espiga de la junta, fig. A-11.

Es importante que las dimensiones de la caja y de la espiga sean las mostradas en los anexos, figs. A-14 y A-15.

Las espigas mayores reducen la resistencia de la junta y pueden producir fallas en la espiga. La espiga también deberá estar a la mitad del espesor de la losa para asegurar la máxima resistencia en la junta.

Deberán construirse una caja y espiga a lo largo del borde exterior de todos los pavimentos para disponer de un medio de transferencia de carga para las ampliaciones futuras de los pavimentos. Puede usarse un borde exterior engrasado para el mismo objeto.

En las pista de rodaje angostas de 22.86 m o menores, deberán unirse todas las juntas de construcción longitudinales e intermedias para evitar la abertura excesiva y disminuir la transferencia de cargas. En las superficies pavimentadas más anchas, solo es necesario unir las juntas intermedias a menos de 11.43 m de los bordes libres para evitar la abertura progresiva de las juntas.

#### JUNTAS DE CONSTRUCCION CON BARRAS PARA TRANSMISION DE CARGA

Cuando el proyecto lo exija habrá que dejar barras para la transmisión de carga en losas coladas en un tramo continuo y en la junta de construcción que se deja al suspender el colado.

En el caso del colado continuo, es importante que las varillas pasajuntas lisas, que se dejan en la zona de la junta deban estar colocadas a la mitad del peralte de la losa repartidas según marque el proyecto, alineadas paralelamente al eje longitudinal y engrasadas para que tengan liber-

tad de movimiento horizontal.

Para lograr mantener las barras pasajuntas con su posición correcta se construye una estructura de alambón que se clava en la sub-base y sobre ésta se distribuyen las barras pasajuntas amarrándolas ligeramente para permitir el movimiento horizontal sin perder su alineamiento longitudinal.

#### JUNTAS LONGITUDINALES EN PAVIMENTOS PARA SERVICIO PESADO

En casos especiales, como el de los pavimentos que van a soportar cargas muy grandes de tráfico de aviones pesados, puede ser necesario reforzar las juntas longitudinales dentro de la zona de tráfico canalizada. Puede obtenerse una mayor resistencia en las juntas de varias maneras, incluyendo:

- El engrosamiento de los bordes en las juntas con cajas y espigas sin amarres.

- Bordes engrosados en juntas a tope

- Juntas atravesadas por verillas, sin engrosar los bordes.

- Juntas longitudinales tradicionales (sin engrosar-  
las) apoyadas en una base estabilizada, fig. A-7.



## JUNTAS EN LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y CALLES DE CONCRETO

La continuidad de los firmes de concreto se rompe mediante juntas longitudinales y transversales que permiten la libre expansión y contracción de las losas independientes en que queda dividido el pavimento.

Dichas juntas constituyen un punto débil de la carretera y aumentan el costo del pavimento a consecuencia de su propio costo elevado y de la discontinuidad que producen en los trabajos de construcción. No obstante, son necesarios, ya que las variaciones de temperatura, los cambios de humedad en el concreto y la retracción inicial de éste durante su fraguado, originarían tensiones que ningún concreto sería capaz de resistir si se quiere, pues, evitar la formación de grietas, es preciso establecer juntas en el pavimento que lo dividan en losas de dimensiones adecuadas.

La colocación de juntas en los pavimentos de concreto puede dar lugar a la aparición de nuevas causas de formación de grietas por el empleo de procedimientos constructivos deficientes que nada tienen que ver con las principales, como son variación de temperatura, cambios de humedad en el concreto y retracción de éste durante el fraguado, que determinan la

necesidad de instalar juntas.

Por su disposición constructiva, las juntas pueden impedir la compactación eficaz del concreto en las proximidades de las mismas, con lo que el firme al no alcanzar la debida resistencia, se rompe por acción de las cargas o se disgrega por falta de compactación.

La diferencia de nivel entre dos placas adyacentes o la falta de relleno adecuado de la junta, produce efectos de impacto que pueden llevar asimismo a la ruptura del firme.

Por su disposición en el terreno, las juntas se agrupan en las categorías de longitudinales y transversales.

Las longitudinales dividen la calzada en fajas de un ancho que varia entre 3.5 y 5.0 m, y tienen por objeto disminuir al mínimo las tensiones debidas a abultamientos transversales de las losas. Generalmente se emplea la junta longitudinal en los bordes de las vías de tránsito, fig. A-16.

En los pavimentos de doble vía de tránsito, una de las juntas longitudinales se sitúa en el centro de la calzada.

Su construcción suele ser sencilla, soportan pocos esfuerzos y la mayor parte de las veces se localizan en el

punto más alto del perfil transversal por lo que están menos expuestas a las filtraciones.

Las juntas transversales se construyen generalmente normales al eje del camino y continuas a todo lo ancho de este.

Por el trabajo que realizan se clasifican en:

- a) De contracción y
- b) De dilatación

Las juntas de contracción son hendiduras hechas en la parte superior de las losas con profundidad aproximadamente igual a un tercio de la altura de estas. Evitan el alabeo y posible agrietamiento de las losas, que se originan como consecuencia de la retracción del concreto al fraguar durante este proceso se produce un aumento de temperatura en toda la masa y una vez acabado, las fibras superiores se enfrían más rápidamente que las inferiores, con lo que se producirá un abultamiento de la placa hacia arriba de no existir la junta.

Si, como consecuencia de la desigual contracción de las dos caras de la placa, ésta se fisura, la grieta se produce exactamente en la junta, como toda fisura será muy

irregular y si no es muy ancha, permitirá la transmisión más o menos completa de las cargas de una parte a otra de la losa.

Se construyen cortando las placas en su tercio superior con sierra y rellenando la cavidad con un producto bituminoso destinado por una parte, a asegurar el estancamiento de la junta y por otra a impedir que penetre la gravilla.

Las juntas de dilatación cortan las placas en la totalidad de su altura y se diseñan para amortiguar las expansiones y contracciones del concreto pueden ser de los siguientes tipos:

#### JUNTAS LIBRES

Se caracterizan porque las losas se encuentran cortadas en toda su altura y no tienen ninguna unión con las adyacentes. Son adecuadas para suelos rígidos.

#### JUNTAS DE ESPIGA

El fundamento de este tipo de juntas consiste en empotrar espigas de acero en una de las placas y hacerlas penetrar en la otra después de enlucidas con alquitrán, betún o una pintura asfáltica, para que no se adhiera el concreto

y puedan deslizarse al dilatarse o contraerse las losas, fig. A-18

Estas espigas hacen, en parte, solidarias las losas, comportándose el conjunto como si fuera una losa continua, con lo que se evitan las diferencias de rasante entre dos losas y se disminuyen las cargas unitarias de trabajo.

#### JUNTAS DE CONSTRUCCION TRANSVERSALES

Las juntas de construcción transversales son necesarias al final de cada turno diurno, o cuando se suspenden las operaciones de pavimentación por 30 minutos o más. Si se tiene que hacer una junta de construcción en o cerca de una de contracción transversal, se recomienda una junta del tipo a tope, con varillas, fig. A-20.

Si hay que hacer una junta en el tercio medio del intervalo normal entre juntas, deberá hacerse una junta de caja y espiga con varillas. Esto es necesario para evitar que se abra la junta en este lugar que puede producir, por afinidad, un agrietamiento en el carril adyacente, figs. A-14 y A-15

La magnitud del movimiento que tiene lugar en cualquier punto de la carretera de concreto no puede predecirse con exactitud. Los distintos valores que puede tener el coeficiente de rozamiento entre el concreto y el terreno se traducen

en la gran variación del movimiento de las losas, y por esta razón la separación entre juntas ha de fundarse en una base experimental.

La dificultad de encontrar materiales que experimenten esas variaciones de volumen sin agrietarse o presentar fallas en la adherencia al concreto ha conducido al empleo de juntas con espesores de 19 mm e incluso de 25 mm de este modo al aumentar el ancho inicial de la junta se disminuye el movimiento proporcional de la misma.

## JUNTAS EN LA CONSTRUCCION DE PUENTES DE CONCRETO

### LOCALIZACION DE LAS JUNTAS

Se seguirán estrictamente las instrucciones dadas en los planos, en las especificaciones detalladas o en los programas de trabajo que gobiernan la obra, teniendo en cuenta que no se reduzca la resistencia y que perjudique lo mínimo la apariencia de la estructura.

Las juntas en columnas se harán en la parte inferior de los miembros del piso y en los niveles de piso, los acortamientos y capiteles de columnas se consideren como parte de piso o techo y que actúan continuos con él. Transcurrirán por lo menos dos horas después de colocar concreto en columnas antes de iniciar el colado en el sistema de piso.

Las juntas de construcción en piso estarán localizadas tan cerca de los claros de las losas, trabes o vigas como sea posible, a menos que una viga intercepte a una trabe, en este punto en cuyo caso las juntas de las trabes se colocan a una distancia doble del ancho de la viga.

## JUNTAS DE DILATACION

En todas las juntas de dilatación, la estructura adyacente a la junta se apoyará de preferencia en columnas y muros separados, el refuerzo no se continuará a través de una junta de dilatación, la separación entre las dos secciones será completa, los bordes de la junta de dilatación en los muros o estribos se rematarán con chafianes pequeños, las juntas de dilatación visibles entre distintos miembros de concreto se rellenarán con un material elástico para juntas de calidad aprobada.

## JUNTAS DE DESLIZAMIENTO

El asiento de juntas con deslizamiento se acabará con una superficie plana y lisa y se dejará endurecer.



## JUNTAS EN OBRAS HIDRAULICAS

## JUNTAS DE DILATACION EN PRESAS DE GRAVEDAD

Debido a la refracción del fraguado y a la irradiación del calor, especialmente en invierno, se produce una disminución de la longitud de la presa. Las variaciones de longitud encuentran resistencia, debido a que la presa queda fija en la junta de cimentación, produciéndose tracciones y finalmente grietas; para impedir la formación de estas grietas se colocan juntas de dilatación verticales impermeabilizadas.

La distancia entre juntas, se elige tanto mas pequeña cuanto más rico en cemento es el concreto, y más importantes son las diferencias de temperatura que se prevenen.

En las presas de concreto recién construidas, la relación entre la altura de la presa ( $h$ ) y la distancia ( $L$ ) entre juntas se encuentra entre los límites  $\frac{h}{L} = 0.21$  a  $0.45$ , el valor menor corresponde a presas altas.

Las juntas se construyen ordinariamente en forma dentada completamente hasta la junta de cimentación, de modo que la presa pueda experimentar variaciones longitudinales, pero que impidan los movimientos de los bloques en la dirección del valle.

## PARAMENTO AGUAS ABAJO

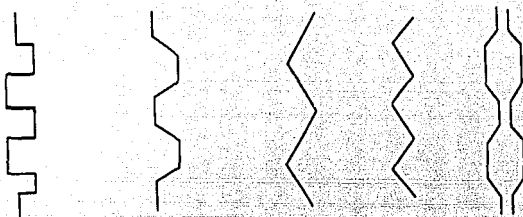


Fig. 3

## PARAMENTO AGUAS ARRIBA

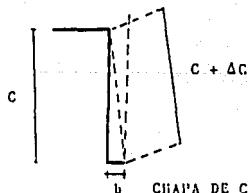
Al color los bloques se colocan a tope, o bien se dejan entre ellos espacios de un metro de ancho para facilitar la irradiación del calor del froguado.

Estos espacios se ciellan posteriormente, si los bloques estan a tope la pared de un bloque se pinta de un asfalto antes de proceder al colado del otro bloque, o bien se coloca cartón asfáltico para impedir la unión de ambos bloques.

Las juntas se impermeabilizan con chapa de cobre, goma o con relleno plástico hay dos maneras de hacerlo como se indica en las figuras siguientes.



Fig. 4 CHAPA DE COBRE EN FORMA DE U PARA LA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS.



CHAPA DE COBRE FORMA Z PARA LA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS.

Al utilizar la forma Z hay que procurar que durante los movimientos del muro no se rompa la chapa.

En Estados Unidos de Norte América se ha comprobado que al cabo de 65 años la impermeabilización con juntas de goma empleando una mezcla del 72% en volumen de caucho fresco con carbono, óxido de zinc y otros componentes, se conservan en buen estado.

#### JUNTAS EN TUBERIAS DE CONCRETO

En obra se exige siempre un lecho ó cama generalmente de arena o tezontle para asentar el tubo y evitar movimientos diferenciales, para impedir la adherencia de la tubería a este lecho, es decir para que halla movimientos longitudinales, se unen los tubos o "Juntean" con mortero cemento-arena, en los tubos de concreto reforzado se coloca durante el fraguado una capa de pintura asfáltica o se recubre con betún asfáltico recubriéndose con tierra para disminuir en lo posible las variaciones de temperatura.

Las juntas de dilatación en las tuberías de concreto armado no dan buen resultado ya que se presentan filtraciones.

## JUNTAS DE CONSTRUCCION IMPERMEABLES

En construcciones a prueba de agua no se harán juntas de construcción a menos que así se indique en los planos. Cuando se requiera que una junta de construcción horizontal resista la presión del agua se tomarán precauciones especiales en el acabado de la superficie del concreto sobre el cual se va a iniciar el colado siguiente.

La consistencia del concreto se vigilará cuidadosamente para que pueda ser colocado, con el mínimo de agitación y que no quede agua libre en la superficie.

La superficie se protegerá para que no pierda su humedad y para que no reciba ningún perjuicio mecánico.

Al inspeccionar la preparación para el colado de una de estas juntas debe verificarse que si existe algún elemento que tenga que ser asimilado, se encuentre bien limpio para que pueda adherirse al concreto. Cuando se necesitan juntas de construcción a prueba de agua se construye una clave de amarre continua en la cara de la sección de concreto colado primero y se pone una lámina de metal no corrosible continua a todo lo largo de la junta, con ancho mínimo de 300 mm, embebida igualmente en concreto a cada lado de la junta antes

de continuar con el siguiente colado. La junta se pica completamente, quitando la lechada endurecida anterior o cualquier otro material extraño, el concreto se cuela enseguida, habiendo puesto previamente una capa de mortero muy rico sobre toda la superficie de la junta para asegurar una buena liga de los dos concretos.

## JUNTAS UTILIZADAS EN EL CONCRETO LANZADO

Para el uso satisfactorio del concreto lanzado en la construcción y protección de estructuras, es necesario hacer juntas de construcción y de dilatación, clasificándose estas en juntas normales y juntas especiales.

### JUNTAS NORMALES

En la junta de construcción normal el concreto lanzado se dispara para formar una orilla en forma de cuña con un ancho de 230 a 300 mm para espesores hasta de 75 mm y anchos proporcionalmente mayores para espesores más grandes, fig. A-24.

La superficie inclinada del concreto lanzado se cepilla para quitar la nata y el material de rebote dejando que fragüe el concreto el cual no se recortará o aplanará en ningún momento (ver anexos). Antes de iniciar nuevamente la colocación del concreto; mediante un chiflón de aire-agua, se humedece nuevamente toda la superficie inclinada cubriéndose con concreto lanzado fresco y el espesor de la capa se empieza a formar de ahí en adelante.

## JUNTAS ESPECIALES

### JUNTAS CON REGLA MAESTRA O TOPE FINAL

Cuando el lanzado se termina en una regla maestra o con un tope final, también se debe utilizar el mismo sistema que en el caso anterior, pues esto permite hacer un trabajo de juntas más regular ver anexo , figs.A-25 y A-26.

Las juntas anteriormente mencionadas pueden mejorarse cubriendo la superficie inclinada con un material de unión, antes de continuar con el lanzamiento del concreto, los materiales que pueden utilizarse son vandex, resina epóxica, polivinil acetato o adhesivo de latex.

### JUNTA MONOLITICA

Esta junta consiste en colocar la última mezcla del día con retardante, al día siguiente se coloca concreto normal lanzandolo sobre la junta de concreto con retardante el cual aún estará en estado plástico, permitiendo que se forme una junta casi homogénea (ver anexo), fig. A-27.

## JUNTA RECORTADA

Se utiliza para trabajos marítimos y es igual a la junta normal a excepción de que a la superficie inclinada se le ha picado suavemente para retirarla e impedir una posible falla de la junta debido a la contaminación por sal de dicha superficie (ver anexo), fig. A-28.

## JUNTAS HORIZONTALES DE COMPRESION OBLIGATORIA EN RECUBRIMIENTOS REFRACTARIOS

Se usa cuando el concreto se encuentra bajo una compresión fuerte o intermitente, siendo obligatoria para juntas horizontales o circulares en recubrimientos monolíticos refractarios para chimeneas de acero y tubos de caldera deben formarse con cuidado impidiendo la acumulación de material de rebote; en términos generales no se recomienda (ver anexo), fig. A-29.

## JUNTAS DE DILATACION

En estructuras normales es conveniente rellenar las juntas con compuestos especiales, fig. A-30.

Para estructuras que almacenan líquidos se usan las juntas con sellador elastómero aprobado o un compuesto similar.



## V. RESTRICCIONES PARA SU USO

En las juntas de control, si las columnas están ubicadas a más de seis metros de distancia entre sí, será necesario colocar juntas intermedias, para evitar las fracturas entre columnas, los tableros resultantes deben ser casi cuadrados y se deben evitar los tableros alargados ó en forma de L.

En las entradas de garages y en las banquetas las juntas de construcción deben tener una separación aproximadamente igual al ancho de la losa, pero si la entrada a la banqueta tiene un ancho de tres metros debe haber una junta longitudinal en el centro de separación de las juntas de contracción.

En patios no debe tener una longitud mayor de tres metros en ambas direcciones; si es posible los tableros formados por juntas de contracción en banquetas, entradas de autos y patios deben ser casi cuadrados.

Los tableros con una relación largo-ancho excesivamente grande se agrietan con facilidad, entre más pequeño sea un tablero, menor será la probabilidad de que se presenten grietas.

Todas las juntas deben ser continuas, no escalonadas

ni alternadas.

En lugares donde transitan vehículos y en pisos para uso industrial y comercial, donde se necesitan juntas duraderas, deben evitarse las juntas no uniformes ó que tengan un radio amplio; no se deben usar juntas formadas con herramientas manuales ó mediante tiras de madera o tiras en forma de T.

En pisos para uso industrial, sujetos a poco tránsito de llantas duras, deben ser rellenadas o protegidas con un material epóxico que proporcione un apoyo adecuado a la junta y que tenga suficiente resistencia al desgaste.

Las juntas de construcción no deberán colocarse a una distancia menor de 1.50 m de la junta más cercana.

Durante la operación de colado la mala alineación del pasajuntas causa grietas.

Antes de iniciar el colado las juntas de construcción no se rellenarán, a menos que este prevista su función como junta de aislamiento.

La aplicación de materiales epóxicos deben retardarse lo más posible de manera que se haya llevado a cabo la mayor

parte de la contracción, esto es en un lapso no menor de 3 meses.

Los selladores elastoméricos se deben utilizar exclusivamente cuando no estén sujetas las juntas al tránsito de ruedas pequeñas.

En todas las juntas de dilatación, la estructura adyacente a la junta se apoyará de preferencia en columnas y muros separados.

Antes de colocar el segundo concreto, la superficie del primero debe encontrarse rugosa, sana, limpia y húmeda pero sin agua superficial.

## VI. CONCLUSIONES

En todo trabajo de investigación se debe llegar a cristalizar las ideas, opiniones y conceptos que surgen paulativamente, con el desarrollo de cada una de las etapas que le dan forma.

Es muy importante saber decidir el tipo de junta, de acuerdo a las condiciones de las estructuras, que vamos a usar y el tipo de materiales necesarios que como siempre deben ser en la construcción lo más resistentes y económicos.

Las juntas son aditamentos indispensables en la construcción de todas las obras hechas a base de concreto hidráulico, por lo que proyectadas adecuadamente controlarán las grietas provocadas por las contracciones y tensiones debido a los cambios de temperatura y humedad, proporcionaran la adecuada transferencia de cargas y dividirán a los elementos estructurales en secciones convenientes para su construcción permitiendo los movimientos de estos en la intersección con otros elementos estructurales.

Se debe permitir una adecuada transferencia de cargas en las juntas, para satisfacer los principios básicos de diseño en cuanto espesores, según el tipo de juntas la transferencia se obtendrá con espigas, ensambles o trabazones hechas con

otros elementos estructurales.

Se debe permitir una adecuada transferencia de cargas en las juntas, para satisfacer los principios básicos de diseño en cuanto espesores, según el tipo de juntas la transferencia se obtendrá con espigas, ensambles o trabazones hechas con agregados en juntas muy angostas.

En pavimentos proyectados para el tránsito intenso de cargas pesadas se reforzarán las juntas longitudinales engrosando los bordes en las juntas.

La separación entre juntas depende de las condiciones climáticas, espesor de la losa, de las condiciones del suelo, del ancho total y del equipo de construcción.

Finalmente el comportamiento del concreto depende mucho de la eficacia de las juntas y de los selladores de estas.

agregados en juntas muy angostas.

En pavimentos proyectados para el tránsito intenso de cargas pesadas se reforzarán las juntas longitudinales engrosando los bordes en las juntas.

La separación entre juntas depende de las condiciones climáticas, espesor de la losa, de las condiciones del suelo, del ancho total y del equipo de construcción.

Finalmente el comportamiento del concreto depende mucho de la eficacia de las juntas y de los selladores de estas.

## ANEXO I

Tamaño y espaciamiento de los pasajuntas lisos.

Espesor de la losa pulg.	Ø del pasajuntas liso pulgadas.	long. total del pasajuntas liso.	Separación de pasajuntas pulgadas.
5-6	3/4	16	12
7-8	1	18	12
9-11	1 1/4	18	12
mm	mm	mm	mm
120- 150	20	400	300
180- 200	25	460	300
230- 280	35	460	300

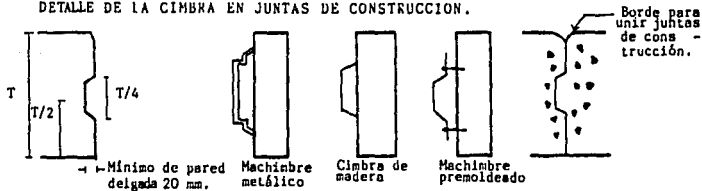
los pasajuntas deben estar cuidadosamente alineados y apoyados durante la operación de colado, la mala alineación del pasajuntas causa grietas.

Pasajuntas liso con manguillo o membrana de polietileno para asegurar la lubricación.



Fig. A-1

DETALLE DE LA CIMBRA EN JUNTAS DE CONSTRUCCION.



La Tira biselada de 25 x 50 mm. es la adecuada para losas con espesor de 100 a 125 mm.

Fig. A-2

## TIPO DE LLAVE MACHIHEMBRA

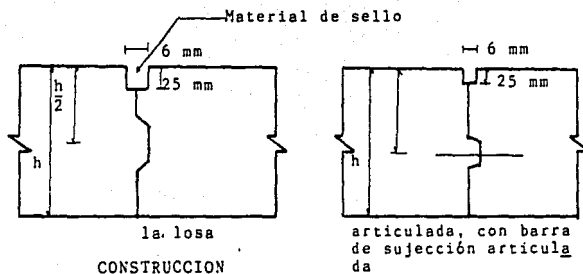


Fig. A-3.



## JUNTAS EN AEREOPISTAS

## SECCION CALLES DE RODAJE

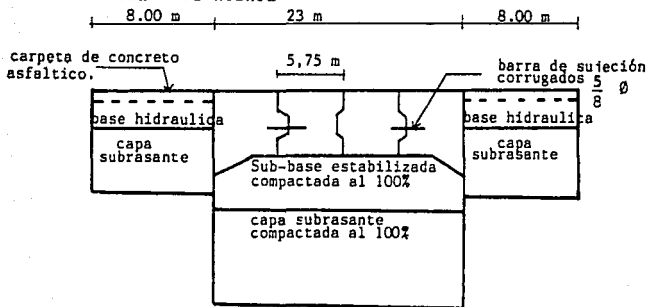


Fig. A-4.

## SECCION PLATAFORMA DE OPERACIONES

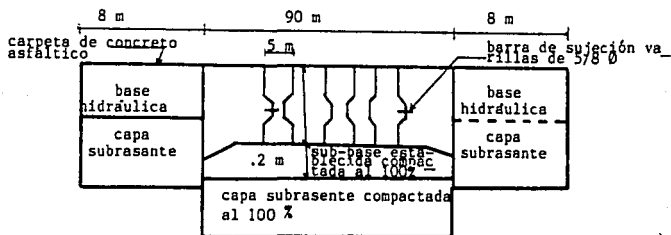


Fig. A-5.

## JUNTAS DE CONSTRUCCION TRANSVERSALES

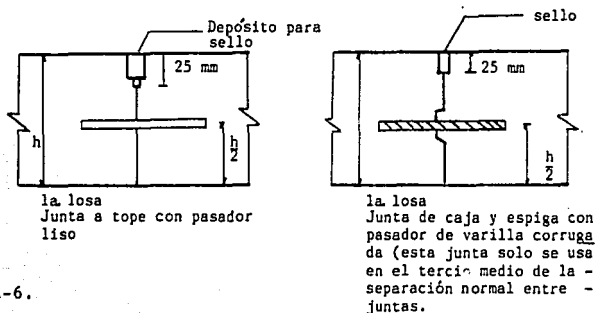


Fig. A-6.

## JUNTAS DE DILATACION

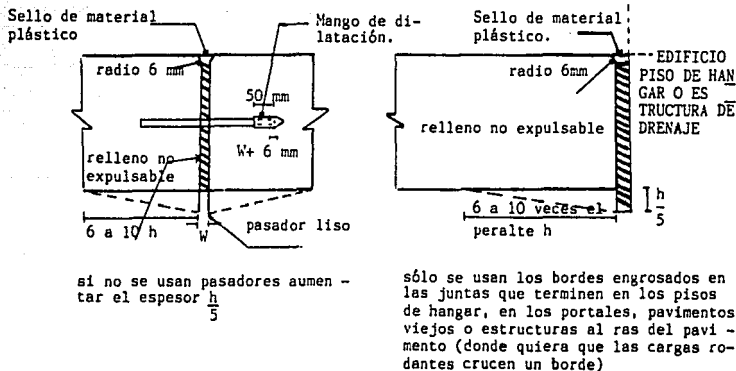


Fig. A-7.

## JUNTAS LONGITUDINALES INTERMEDIAS

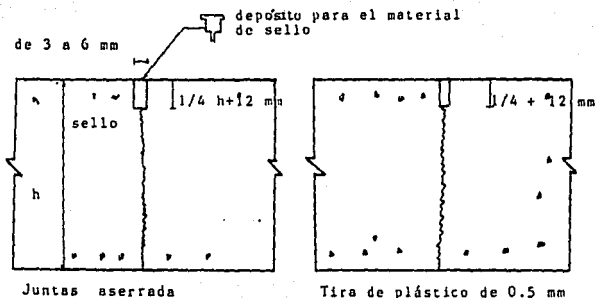


Fig. A-8.

## Método empleando moldes

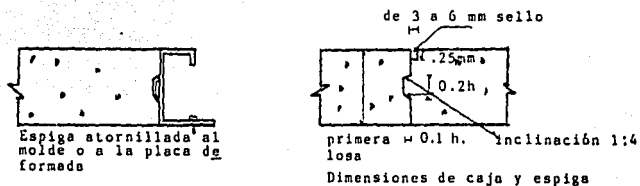
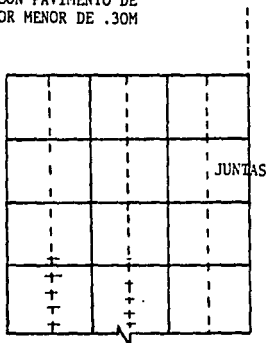


Fig. A-9.

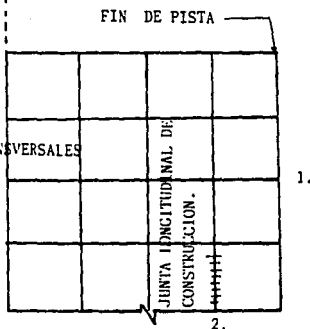
MITAD DE UNA PISTA DE  
45 M CON PAVIMENTO DE  
ESPESOR MENOR DE .30M



JUNTA LONGITUDINAL CENTRAL

Fig. A-10.

MITAD DE PISTA DE 66 M CON PAVIMENTO  
DE ESPESOR MAYOR DE 0.38 M



JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCION

Fig. A-11.

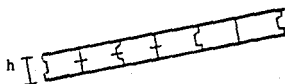
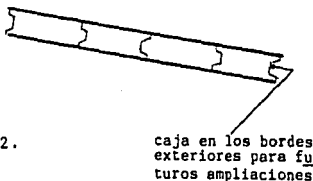


Fig. A-12.



caja en los bordes  
exteriores para fu-  
tueros ampliaciones

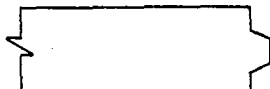
1.- En los pavimentos sin refuerzo las juntas transversales deberán llevar pasadores dentro de los 33 m del extremo del pavimento; en los pavimentos con refuerzo todas las juntas transversales deberán llevar pasadores.

2.- Varillas corrugadas en juntas a menos de 12.38 m del borde del pavimento.

## JUNTAS SIN VARILLAS DE AMARRE



Caja formada por extrusión de forma metálica deslizable

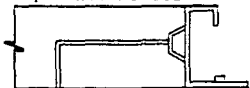


Espiga extruida

Fig. A-13.

## JUNTAS DE CAJA Y ESPIGAS CON VARILLAS DE UNION

empleando moldes



La mitad de la varilla de unión se dobla a lo largo del molde y se dobla el extremo para formar un apoyo.

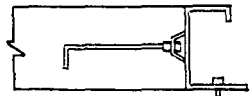
empleando moldes deslizantes



varilla unión doblada que se inserta en agujeros hechos en la espiga.

Fig. A-14.

## JUNTAS DE CAJA Y ESPIGA CON PASADORES



Varilla de unión atornillada en el mango conectado a la espiga, la segunda mitad de la varilla de unión se atornilla en el mango antes de colocar el segundo carril.



Varilla con rosca, atornillada en el mango e instalada en concreto fresco

Fig. A-15.

## JUNTAS LONGITUDINALES EN CARRETERAS.

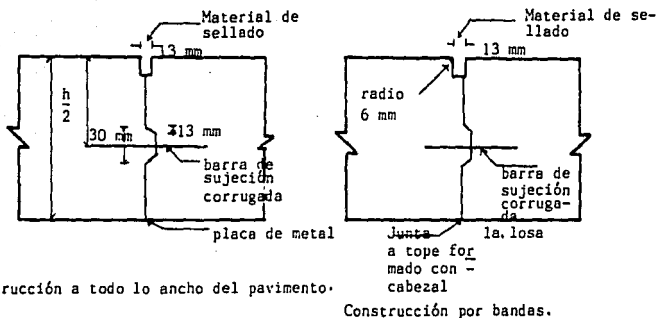


Fig. A-16.

## JUNTAS TIPO RANURA

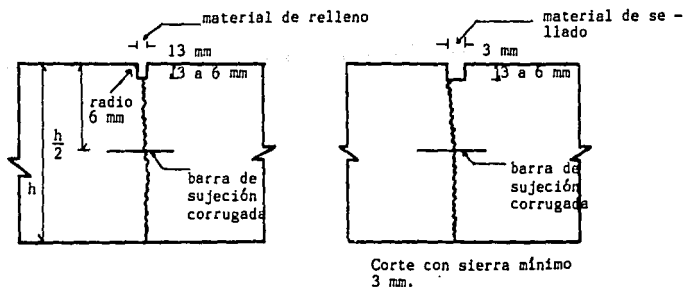


Fig. A-17.

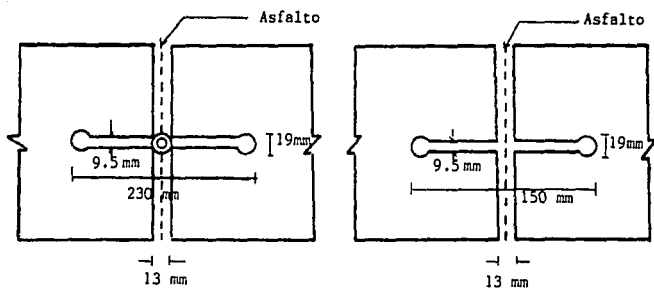


Fig. A-18.

## JUNTAS DE CONTRACCION TRASVERSAL PARA CARRETERAS TIPO RANURA.

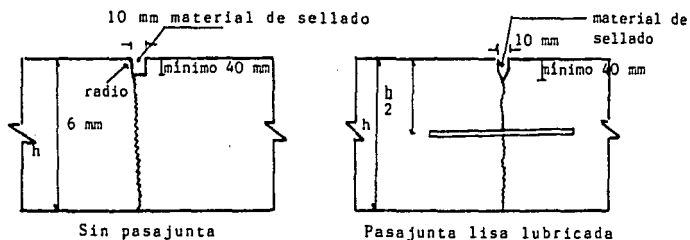


Fig. A-19.

## JUNTA DE CONTRACCION A TOPE

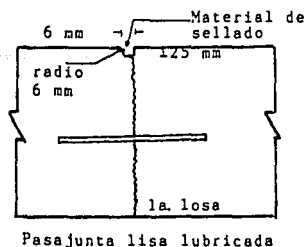
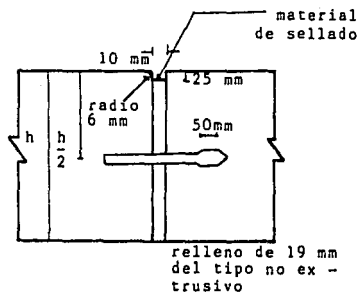


Fig. A-20.

## JUNTA DE EXPANSION



pasajunta lisa, quedando -  
la parte lubricada en la se-  
gunda losa.

Fig. A-21.



## JUNTAS DE DILATACION EN ACUEDUCTOS

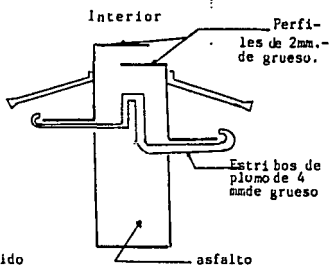
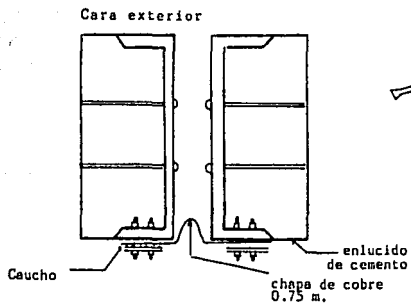
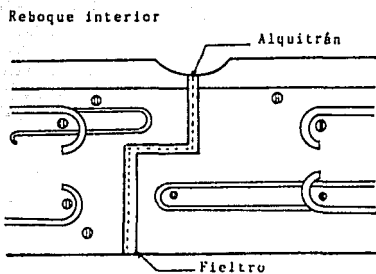
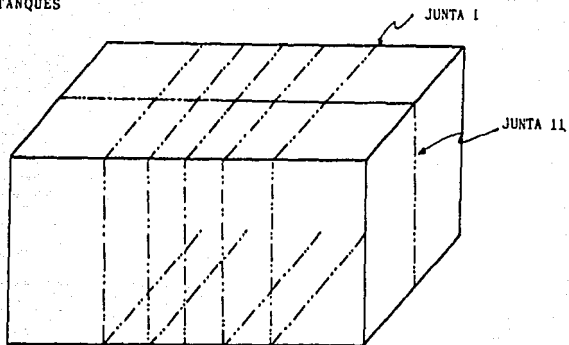


Fig. A-22.

## JUNTAS EN TANQUES

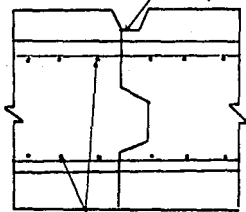


## JUNTA I

## JUNTA II

Colado 1

aplicar sello

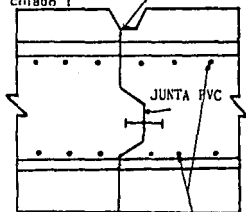


armado de la losa

colado 2

colado 1

aplicar sello



armado de la losa

colado 2

Fig. A-23.

## JUNTAS DE CONSTRUCCION PARA CONCRETO LANZADO

## JUNTA NORMAL

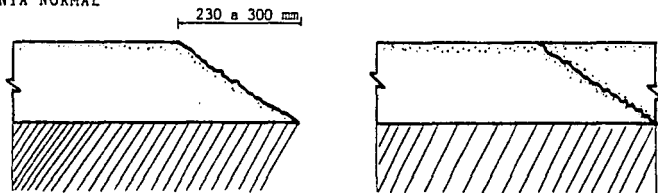


Fig. A-24.

## JUNTA CON REGLA MAESTRA

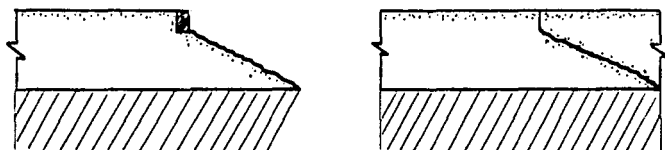


Fig. A-25.

## JUNTA CON TOPE FINAL

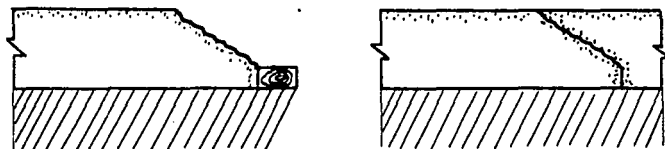


Fig. A-26.

## JUNTA MONOLITICA

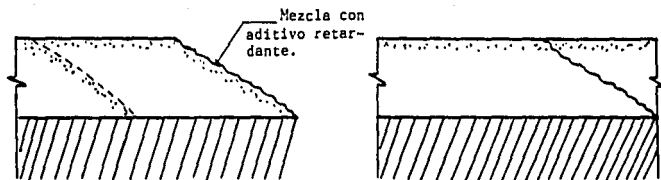


Fig. A-27.

El concreto lanzado fresco se re -  
vuelve con la mezcla con aditivo  
retardante.

## JUNTA RECORTADA

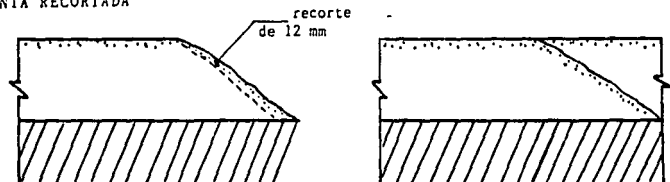


Fig. A-28.

## JUNTA HORIZONTAL DE COMPRESION

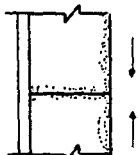


Fig. A-29.

JUNTA DE DILATACION PARA ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO DE LIQUIDOS.

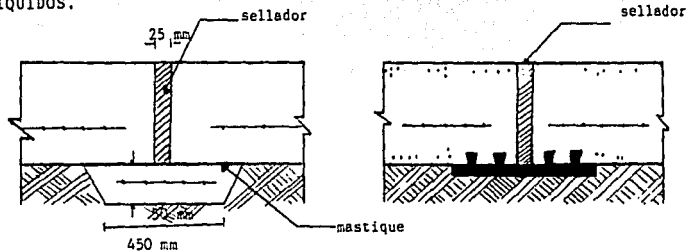


Fig. A-30.

## MATERIALES USUALES PARA JUNTAS Y RELLENOS

A continuación se hace una relación de los productos químicos - industriales que pueden encontrarse en nuestro país.

CURACRETO, S.A. DE C.V.

PEGACRETO E.N.S.

Adhesivo para pegar concreto nuevo a viejo, unión de juntas.

JUNTACRETO FIBRA

Fielros impregnados con asfalto premoldeados, se utilizan en dalas, juntas de piso, permiten la expansión y contracción del concreto.

COMPRICRETO

Base de hule espumado impregnado con asfalto.

JUNTACRETO PVC

Juntas de P.V.C. alta resistencia a presiones hidrostáticas, tiras o bandas de varios anchos y materiales se utilizan en aquellos elementos que sufriran expansiones o contracciones.

ACRILCRETO	Relleno de juntas constructivas.
SELLACRETO R.H.	Para canales de riego.
CREOSOCRETO	Para pistas de aeropuertos, gasolineras, refineras, etc.
SULFUCRETO	Para juntas de expansión, tanques elevados, cisternas, tubos de drenaje, etc.
POLICRETO (POLIURETANO)	Sellador para juntas de expansión
SILICRETO (SILICON)	Sellado de juntas.
<u>DAFER. S.A.</u>	
DARACRETO	Adhesivo para concreto nuevo y viejo.
THIOJUNTA	Para el sellado de cualquier tipo de junta que se presente en construcción, juntas a tope o constructivas.

ACRISSELLO  
(ACRILICO)

Sellado de juntas entre muros y concreto.

ALQUIJET  
(ALQUITRAN DE  
HULLA Y HULE  
SINTETICO)

Sellado de juntas horizontales, pavimentos de concreto que van a estar sujetas a la acción de solventes, en aeropuertos, gasolineras, estacionamientos etc.

ALQUIJET FRIO

Juntas de pavimento de concreto donde habra exposición de productos a base de solventes, se utiliza en cualquier tipo de junta constructiva o de dilatación de tipo horizontal.

ELASTOJUNTA  
(BITUMEN RE -  
FINADO, Y ELAS  
TOMEROS CON -  
SOLVENTES DE  
RAPIDA EVAPO  
RACION)

Sellado de juntas en canales con fuertes presión hidrostática, -- juntas constructivas.



**FLEXIBAN** Sellado de juntas constructivas.  
(HULE ESPUMA  
PARAFLEX IM-  
PREGNADO DE  
ASFALTO Y RE  
SINAS)

**BANDA DE P.V.C.** Con bulbo central estriado y  
con remates en los extremos,  
sellado de juntas de colado  
o juntas de dilatación en cimen-  
tación, cisternas, alberca, cana-  
les, etc.

**FESTER**

**BANDA FLEXIBLE** Para juntas sujetas a movimientos  
**P.V.C.**

**FEXPAN** Creación de juntas, separación  
de concretos .

**SISMOFLEX** Relleno comprimible para juntas.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

AEROFEST  
(ASFALTICO)

Sellador de juntas resistentes  
a solventes.

ASBESTO FEST

Sellador bituminoso elástico  
y duradero, para movimientos  
que no excedan el 10% del ancho  
de la junta.

ELASTOFEST

Sellador para juntas verticales  
e inclinadas.

SELLADOR S.R.H. 200

Para sellar juntas en canales  
de concreto.

SILICON FESTER

Sellador elástico de hule silicón  
absorbe movimientos hasta 25%  
del ancho de la junta.

THIOFEST

Sellador

THIOKOL

Sellador

VINLOX CWC

Resina polimerizada de hule  
sintético se utiliza como sella-  
dor.

**FESTACRIL**

Resinas acrílicas de alta elasticidad se utiliza como sellador.

**IMPERQUIMIA, S.A.****ACRILFLEX**

Se utiliza para sellar juntas de construcción.

**THIOSILER**

Sellador de juntas.

**BUTILSILER**

Para juntas de poca dilatación.

**SILICONSIL**

Sellado y calafateo de juntas de construcción.

**GASOLASTIC**

Sellado de juntas horizontales o de poca inclinación que deben resistir a la acción de aceites minerales como la gasolina, kerosina, gas avión, etc.

Se aplica en el sellado de juntas de pisos de aeropuertos, pavimentos en calles, estacionamientos, carreteras, gasolineras, hangares.

**BITUPLASTIC**

Sellado de juntas.

**ELASTOBIT**

Calafateo de juntas de canales de riego juntas de construcción.

**BANDA P.V.C.**

Sello retenedor de agua para juntas en estructuras de concreto sujetas a movimientos se emplea para la contención de agua, en las juntas de colado en cimentación, tanques, canales, albercas, etc.

Resiste movimientos fuertes tanto por la elasticidad de sus materiales como por su diseño con bulbo central, se coloca a la mitad del peralte de la losa y debe quedar ahogada totalmente en el concreto.

**JUNTALASTIC**

Sellador de juntas horizontales en tanques de agua potable, pavimentos hidráulicos, tuberías de concreto, etc.

PROCONSA

AEROJET

Sellado para juntas de pavimentos de aeropuertos.

COMPRILEX

Sellador para cualquier tipo de juntas constructivas.

FRIO JET L Y P

Sellador de juntas en aeropuertos, estacionamientos, gasolineras, carreteras.

JUNTA PREMOLDEADA

Empaque de juntas en pavimentos de concreto, en construcciones, etc.

MASILLA RELLENADORA

Juntas a tope.

RUF SIL

Juntas de expansión.

SELLALIT 100

Sellador de juntas en canales, juntas de expansión, tuberías, etc.

SELLALIT 300

Juntas en canales de riego, en concreto fresco y húmedo.

SELLO RETENEDOR  
DE P.V.C. Sello para juntas constructivas  
y la dilatación en concreto.

VINLASTIC Sellador y todo tipo de juntas  
constructivas.

THIOLASTIC Juntas de dilatación.

HULE SILICON Juntas de dilatación.

PAVLASTIC Juntas horizontales de pavimentos  
estructuras de concreto, edifi-  
cios.

PROTEXA

THIOSEAL 50 Sellado de juntas de expansión  
(POLIMEROS - y contracción.  
LIQUIDOS DE  
POLISULFURO)

SELLO JUNTA Juntas de expansión horizontales  
(HULE-BITUMEN)

DOW CORNING 790  
(HULE-SILICON)

Sellado de juntas de expansión  
en precolados, para zonas sísmicas.

## BIBLIOGRAFIA

1. CONSTRUCCION DE LOSAS Y PISOS DE CONCRETO ACI 302 IR-8 IMCYC 1981.
2. PAVIMENTOS 1a. PARTE APUNTES DE EDUCACION CONTINUA FAC. DE INGENIERIA. U.N.A.M.
3. MANUAL DE CONCRETO 3a.PARTE. SECRETARIA DE RECURSO HIDRAULICOS 1970.
4. CONCRETO SIMPLE Y REFORZADO PARA PUENTES DE FERROCARRIL. ESPECIFICACIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS Y LABORATORIOS, DEPARTAMENTO TECNICO, SECCION DE ESPECIFICACIONES S.O.P.
5. DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA AEROPUERTOS PORTLAND CEMENT ASSOCIATION EDITORIAL LIMUSA MEXICO 1982
6. VIAS DE COMUNICACION, CAMINOS, F.F.C.C., AEROPUERTOS PUENTES Y PUERTOS. ING. CARLOS CRESPO VILLALAZ EDIT. LIMUSA
7. CONCRETO LANZADO T.F.RYAN IMCYC 1981.



8. PAVIMENTOS DE CONCRETO,  
JUNTAS DE CONTRACCION -  
SUMERGIDAS.                   ING. FEDERICO BARONA DE LA O.  
                                  OFICINA DE LA INDUSTRIA DEL  
                                  CEMENTO.
9. JUNTAS EN PAVIMENTOS DE  
HORMIGON.                   PUBLICACION No.93 DEL LABORA-  
                                  TORIO CENTRAL DE ENSAYO DE MA  
                                  TERIALES DE CONSTRUCCION ESPA  
                                  ÑA 1957.  
                                  DR. JUAN I. ORTEGA
- 10 CONSTRUCCIONES HIDRAULI  
CAS II.                   DR. ARMIN SCHOKLITSCH EDIT.  
                                  GUSTAVO GILLI, S.A.
11. JOINTS IN CONCRETE                   ASHHU CEMENT SERVICE  
                                  NEW DELHI 1964.
12. PRINCIPLES OF PAVEMENT  
DESIGN.                   YODER  
                                  EDIT. WILEY
13. GENESIS OF MODERN  
SEALANT TECHNOLOGY.                   RAYMUND J. SHUTZ