



Líderes en
Innovación y
Transferencia
Tecnológica



2 de Junio de 2020

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Ing. Diego Calo

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO –
Coordinador División Pavimentos

CURSO **WEB**

CONTENIDOS

- TIPOS DE JUNTAS. DESCRIPCIÓN Y FUNCIONES
- CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE DISTANCIAMIENTOS Y UBICACIÓN DE JUNTAS
- RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN
- PAUTAS PARA LA EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN
- SELLADO DE JUNTAS

DISPOSICIÓN DE JUNTAS

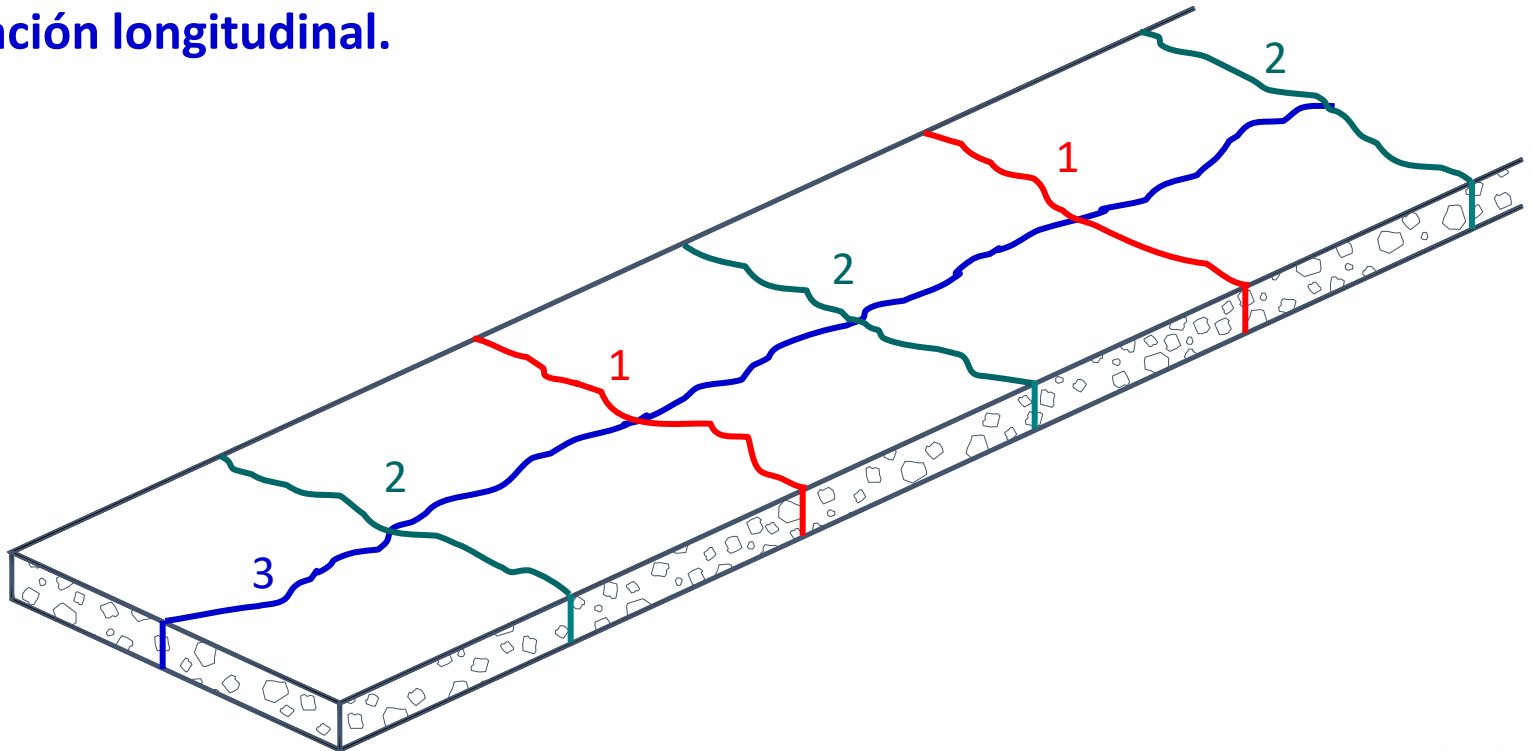
El objetivo es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución de juntas transversales y longitudinales, e incorporar en las mismas mecanismos apropiados para la transferencia de cargas.

Un adecuado diseño de las juntas permitirá:

- ⇒ Prevenir la formación de fisuras transversales y longitudinales.
- ⇒ Proveer transferencia de carga adecuada.
- ⇒ Prevenir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- ⇒ Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas e intersecciones

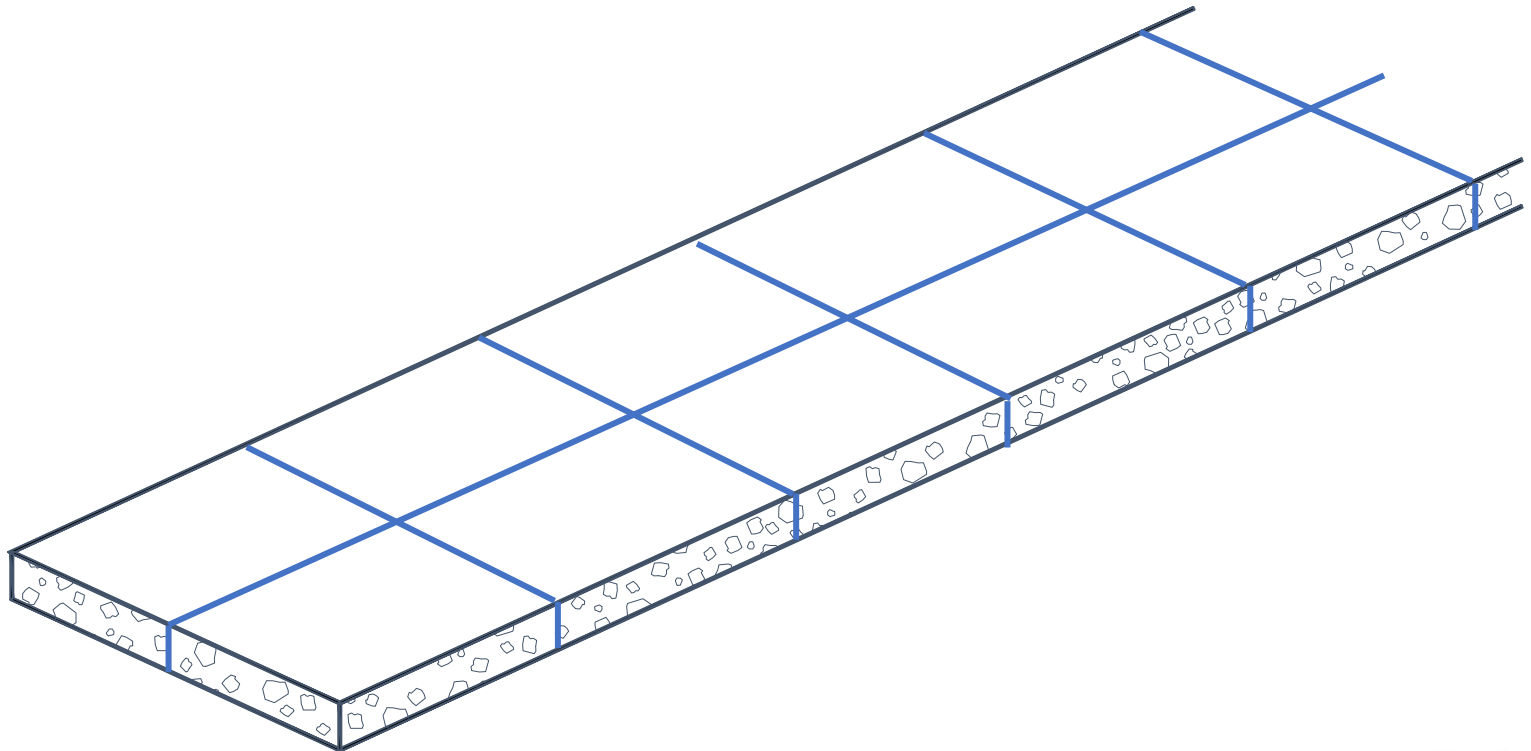
DESARROLLO NATURAL DE FISURAS

1. Fisuración inicial (transversal)
2. Fisuración intermedia (transversal).
3. Fisuración longitudinal.



DESARROLLO NATURAL DE FISURAS

Un diseño adecuado de juntas, acompañado de buenas prácticas de ejecución permite controlar la manifestación de fisuras tanto a edad temprana como durante el período en servicio.



TIPOS DE JUNTAS

❖ JUNTAS TRANSVERSALES

- ⇒ **Contracción:** Controlan la formación de fisuras
- ⇒ **Construcción:** Juntas de fin de jornada o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.
- ⇒ **Aislación / Dilatación:** permite movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos.

❖ JUNTAS LONGITUDINALES

- ⇒ **Contracción: o articulación:** Controlan la formación de fisuras
- ⇒ **Construcción o ensamblada:** Pavimentación por fajas.

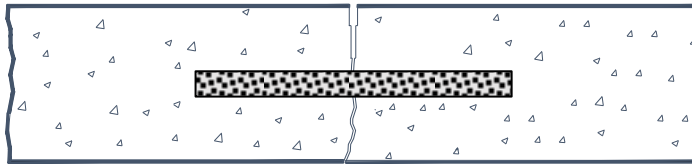
JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN

(FUERA DE ESCALA)

- Controlan la formación de fisuras a edad temprana
- Se conforman mediante el debilitamiento de la sección de pavimento (por aserrado preferentemente).
- En función del nivel de tránsito pesado, pueden incorporar elementos de transferencia de carga (pasadores).

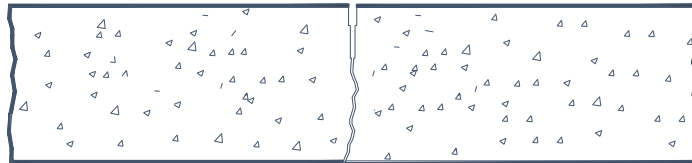


A1



Junta Transversal de Contracción con Pasadores

A2



Junta Transversal de Contracción sin Pasadores

JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN

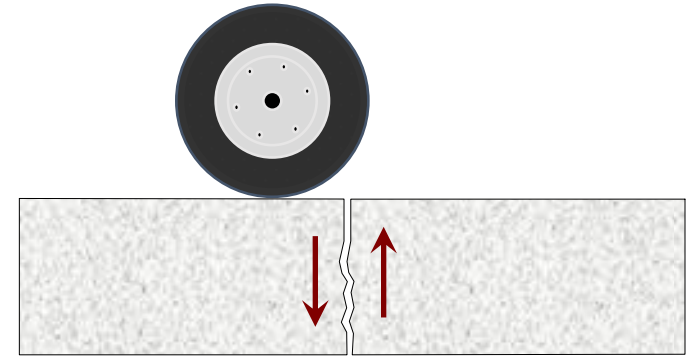
Trabazón entre agregados:

Interacción de corte entre partículas de agregados de las caras de la junta por debajo del aserrado primario.

Resulta aceptable como único método de transferencia de carga en vías de bajo tránsito pesado (80 a 120 VP/d)

El grado de transferencia de carga se encuentra afectado por:

- Espesor de losa.
- Separación entre juntas (abertura de juntas)
- Empleo de agregados triturados.
- Agregados con $TM > 25 \text{ mm}$.
- Subbases Rígidas.
- Condiciones de soporte en bordes.

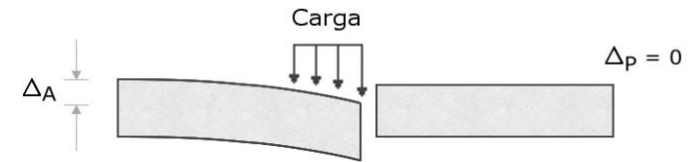


Trabazón entre agregados por debajo del aserrado primario

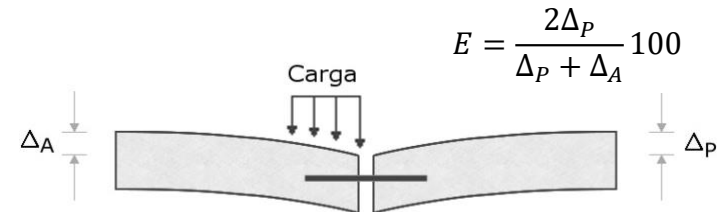


JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN

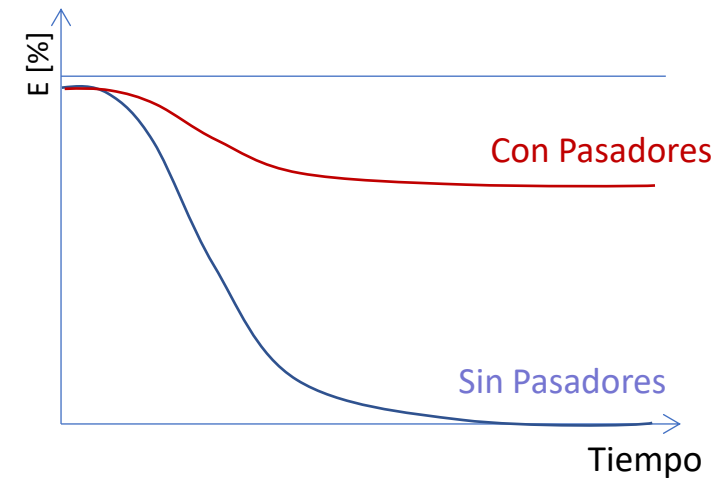
Trabazón entre agregados



Efectividad de la transferencia de carga: 0%



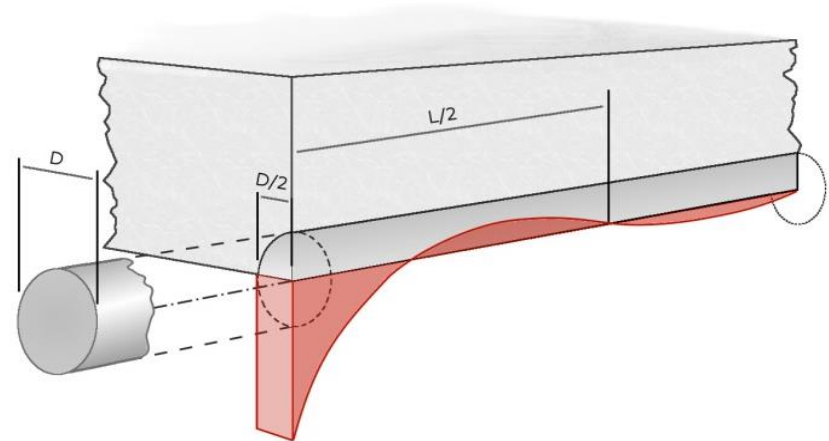
Efectividad de la transferencia de carga: 100%



JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN

Pasadores:

Deben emplearse en vías de Tránsito Pesado (donde no es suficiente la transferencia de carga por trabazón).

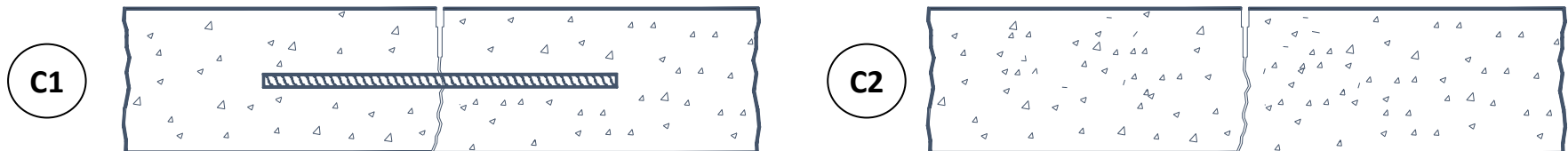


Características:

Tipo de acero	Tipo I (AL-220)
Superficie	Lisa, libre de óxido y pintados íntegramente con aceite o desencofrante
Longitud	45 cm.
Diámetro	25 mm para $E \leq 20$ cm / 32 mm para $20 < E \leq 25$ cm / 38 mm para $E > 25$ cm
Separación	30 cm. de centro a centro y 15 cm. de centro a borde
Ubicación	Paralelo al eje de calzada, Mitad del espesor de losa y Mitad a cada lado de la junta transversal

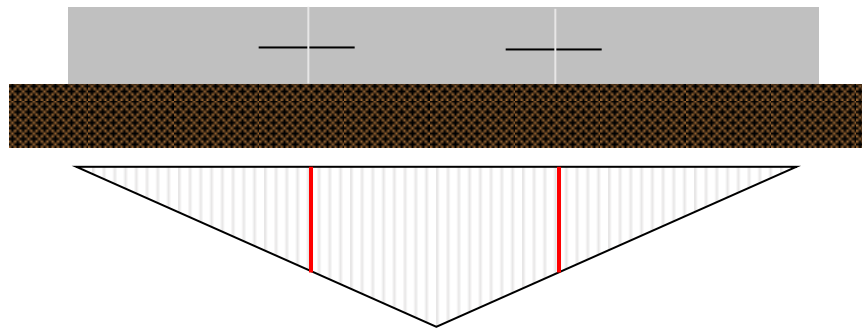
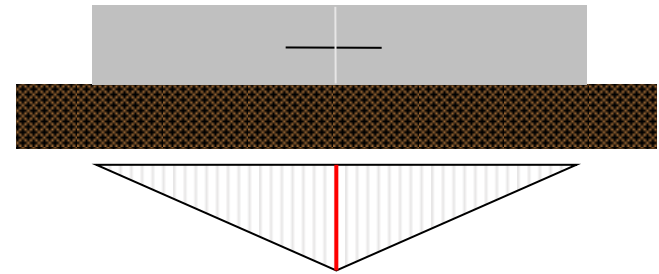
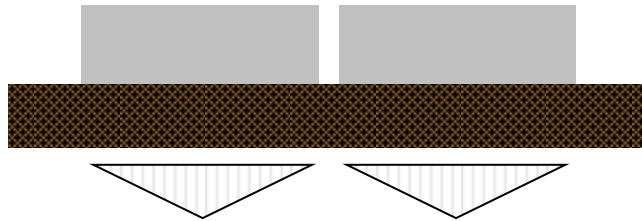
JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN

- Se construyen para controlar la fisuración longitudinal.
- Se ejecutan (por aserrado) cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente.
- La transferencia de carga se efectúa por trabazón entre agregados.
- En la mayoría de los casos cuentan con barras de anclaje (barras de unión).
- No colocar barras de unión a menos de 40 cm. de las juntas transversales.

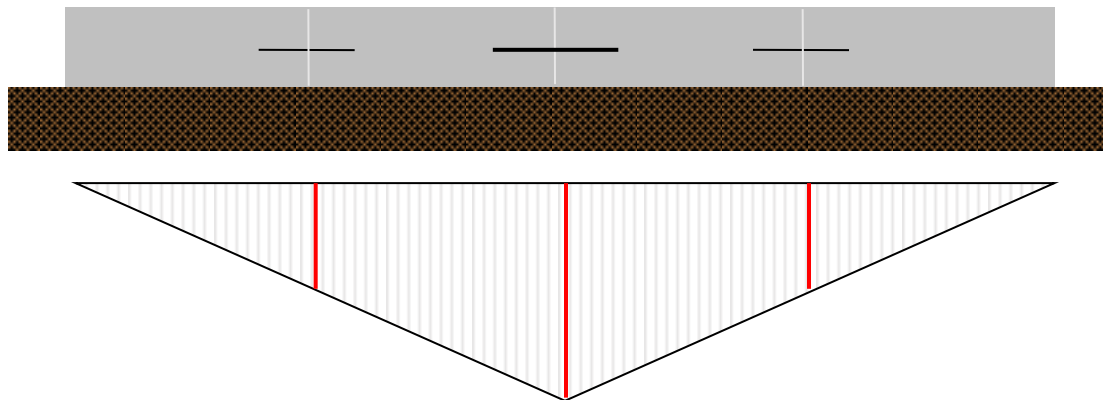


Junta Longitudinal de Contracción o de articulación con y sin Barras de Unión.

JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN



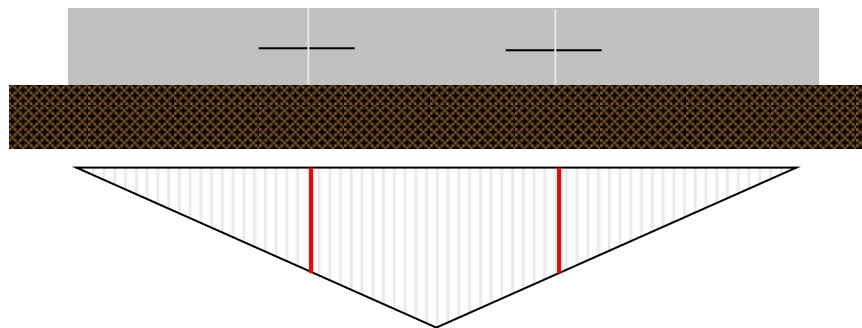
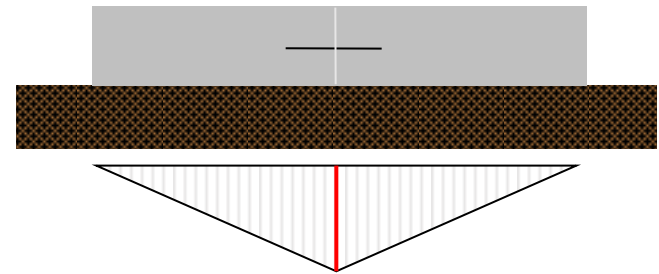
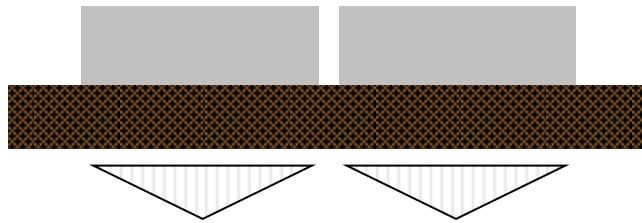
3 losas vinculadas



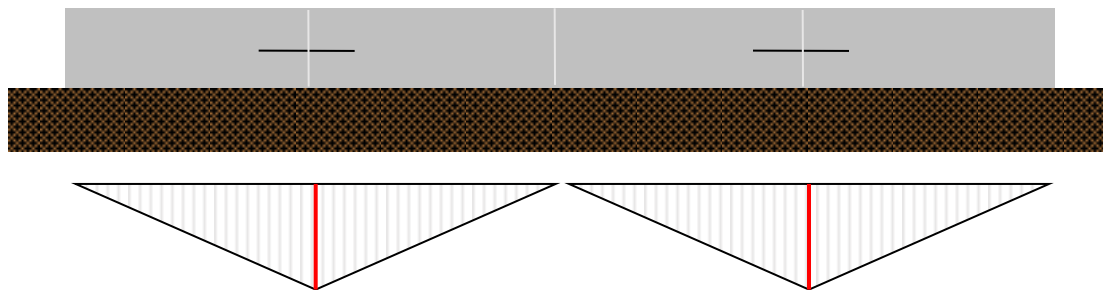
4 losas

Opción : Vinculación total
(duplicar la cuantía en la junta central)

JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN



3 losas vinculadas



4 losas

Opción : Vinculación de juntas extremas (Recomendada)

NUNCA VINCULAR 5 O MÁS FAJAS DE PAVIMENTO

La vinculación de las juntas próximas a los bordes permite mantener confinadas las juntas centrales.

JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN

Dimensionamiento de barras de unión

$$A_{BU} = \frac{\gamma \cdot E \cdot L \cdot \mu \cdot S}{f_a}$$

Siendo:

A_{BU} : Sección mínima de acero de las barras de unión por cada losa de pavimento.

γ : Peso unitario del hormigón.

E : Espesor de la losa.

L : Distancia al borde libre más cercano.

μ : Coeficiente de fricción entre la losa y el apoyo (ver Tabla 3-2).

f_a : Tensión admisible del acero.

S : Separación entre juntas transversales.

JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN

Verificación de la Longitud de Anclaje

$$l = 2 \cdot \frac{A_{BU} \cdot f_a}{p \cdot f_{ah}}$$

Siendo:

l : Longitud de la barra de unión.

A_{BU} : Área de la barra de unión.

f_a : Tensión admisible del acero.

f_{ah} : Tensión admisible de adherencia acero - hormigón.

p : Perímetro de la barra de unión.

Tabla 3-2: Coeficientes de fricción recomendados. [AASHTO. 1993]

Tipo de material en el apoyo de la calzada	Coeficiente de Fricción, μ
Tratamiento superficial	2,2
Estabilizado con cal/cemento/asfalto	1,8
Material granular	1,5
Subrasante Natural	0,9

Tabla 3-3: Largo mínimo de las barras de unión.

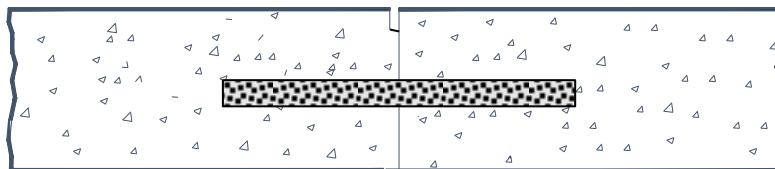
Diámetro de la barra [mm]	Sección [cm²]	Perímetro [cm]	Largo mínimo de la barra de unión [cm]
10	0,79	3,14	60
12	1,13	3,77	72
16	2,01	5,02	96
20	3,14	6,28	120

JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCIÓN

- Se efectúan al final de la jornada de trabajo o en interrupciones programadas (puentes, estructuras fijas, intersecciones) o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.
- La transferencia de carga se efectúa a través de pasadores.
- Principales fuentes de rugosidad (Intensificar los controles con la regla de 3 m).



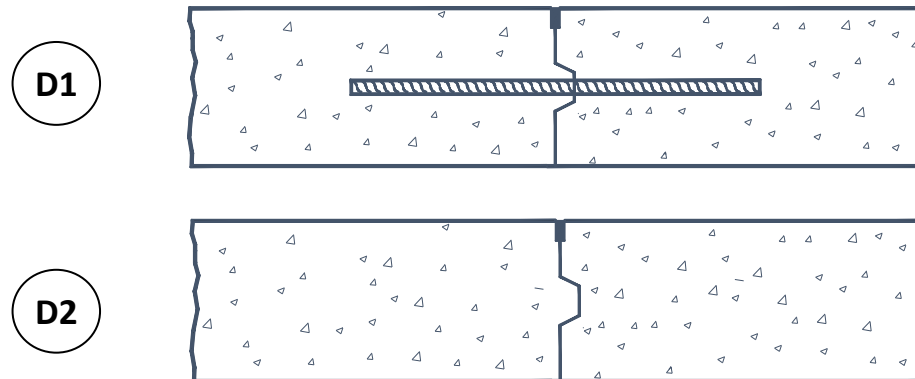
B



Junta Transversal de Construcción

JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCIÓN

- Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas.
- En caso de posibles ampliaciones, dejar los bordes con machimbre.
- No ejecutar el aserrado primario.
- Prestar especial atención a las condiciones de terminación de los bordes.

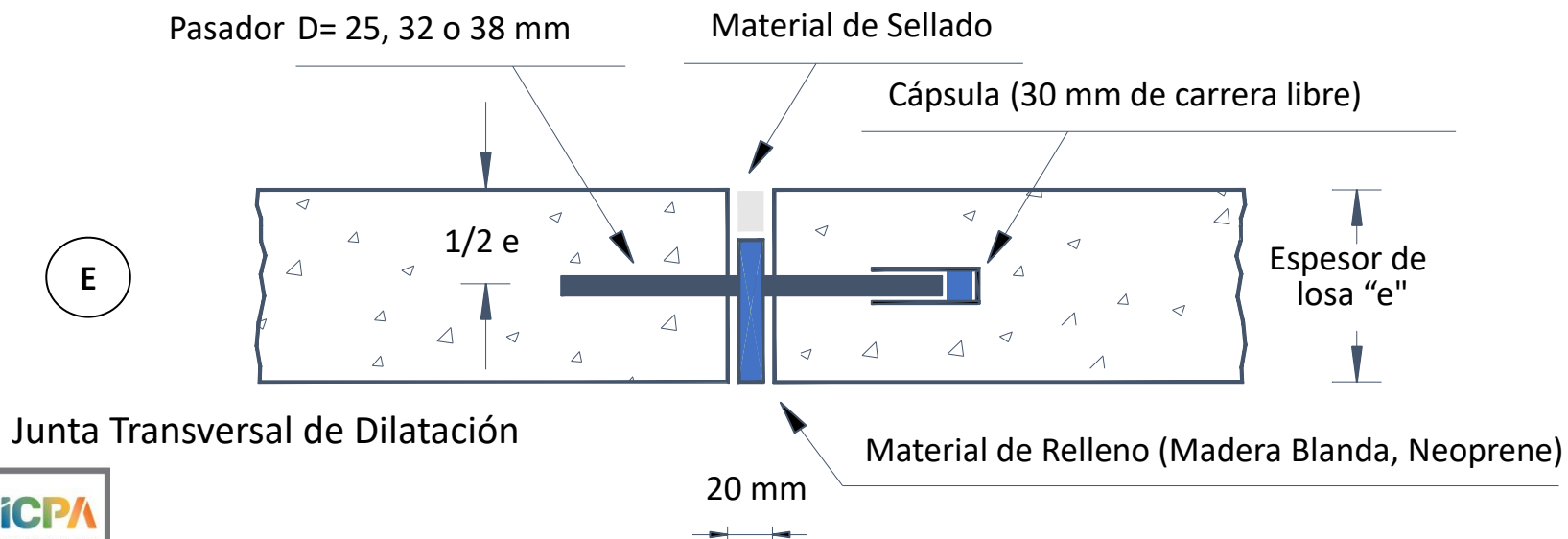


Junta Longitudinal de Construcción con y sin Barras de Unión.



JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN

- Aíslan el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada o una estructura fija.
- Ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas.
- La transferencia de carga se efectúa a través del pasador, que tiene adosado un capuchón en 1 extremo que permite que la junta absorba pequeños desplazamientos.
- En pavimentos sin pasadores las 3 o 4 juntas próximas a la de dilatación deben ejecutarse con pasadores.



JUNTAS DE AISLACIÓN

- Se emplean en intersecciones asimétricas y contra estructuras fijas
- En estos casos, no puede emplearse pasadores ya que deben permitirse movimientos horizontales diferenciales entre secciones.
- En zonas donde hay circulación de vehículos pesados, la falta de transferencia de carga se suple con un sobre-espesor de hormigón.
- En casos de sitios alejados a las zonas de circulación puede prescindirse de la conformación del sobre-espesor.



Junta de aislación sin Sobre-espesor y con Sobre-espesor.

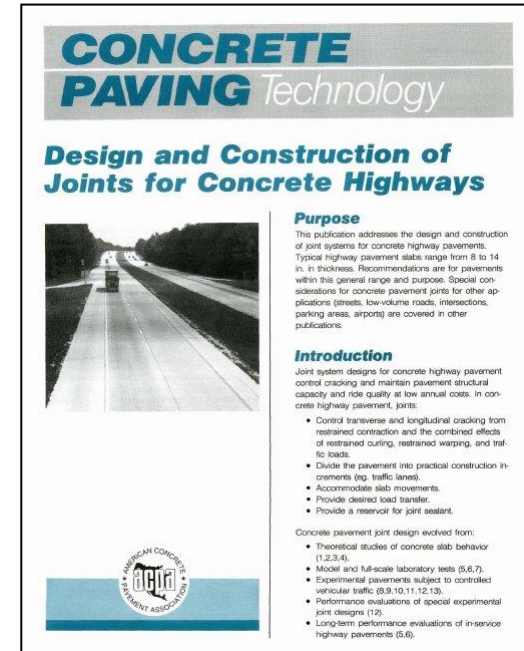
DISTANCIAMIENTO ENTRE JUNTAS

Recomendaciones Generales

- Sep. Máxima recomendada: 6,0 m.
- Sep. Máxima: $k \cdot e$ (Espesor)
 - $K = 21$ (Bases tratadas)
 - $K = 24$ (Bases Granulares / no tratadas)

Otras Consideraciones

- Relación largo/ancho $< 1,5$
(Recomendado $\leq 1,25$).
- Otros factores que influyen: Coef. Dilatación Térmica del Hº, Rigidez de la base, Condiciones Climáticas, etc.



Siempre resulta una buena práctica para el diseño de juntas observar en la zona de implantación de la obra la existencia de vías de similares características a la que se está proyectando, y analizar las separaciones entre juntas empleadas, así como su comportamiento en servicio. De esta manera se tiene en consideración la influencia del clima, de los agregados empleados y de las condiciones de servicio.



Es **FUNDAMENTAL** observar el comportamiento de pavimentos similares contruidos en la zona.



Para incorporar las **LECCIONES APRENDIDAS** a los nuevos diseños

DISTANCIAMIENTO ENTRE JUNTAS

Influencia del Tipo de Agregado

El tipo de agregado empleado tiene un efecto muy significativo en el comportamiento del pavimento en servicio. Esto se debe a la influencia del agregado en el módulo de elasticidad y en el coeficiente de expansión térmica del hormigón.

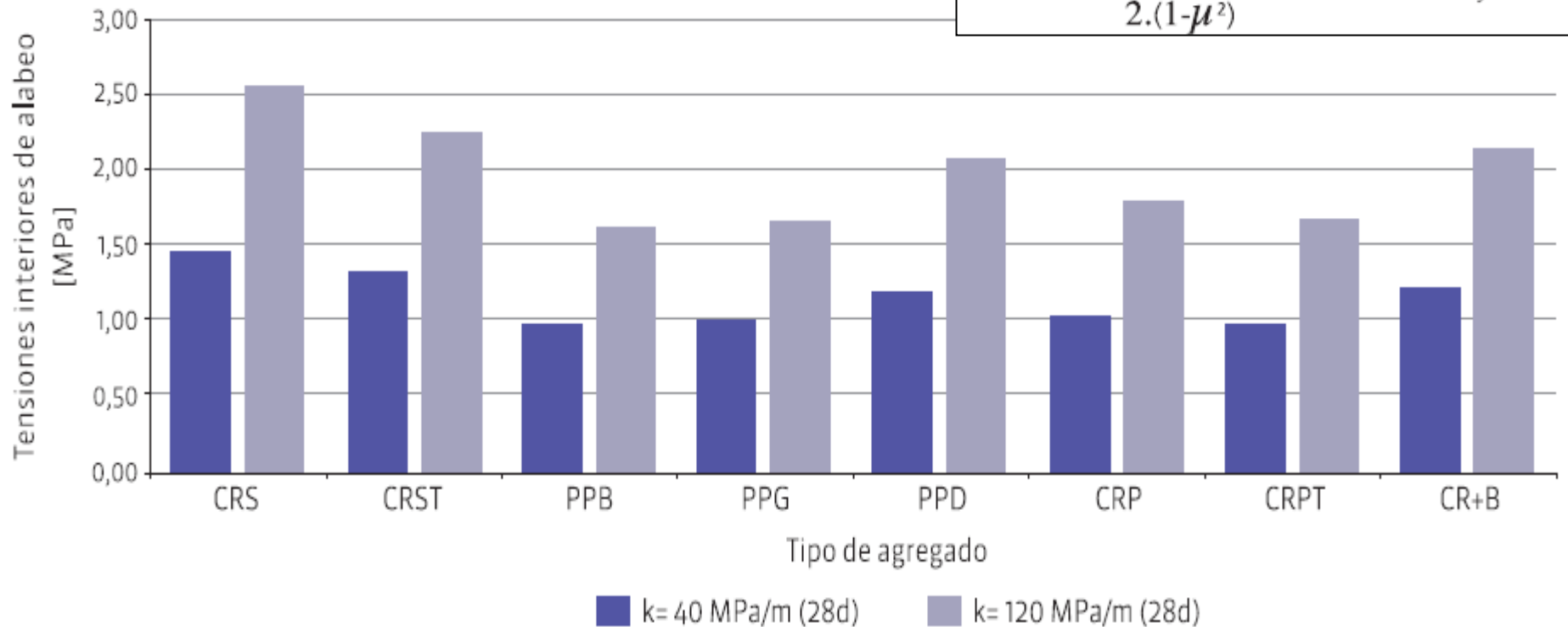
Ejemplo: Se considera una losa de 25 cm de espesor con una separación entre juntas transversales de 4,5 m y un ancho de losa de 3,65 m y se la somete a un gradiente lineal de temperatura de 10 °C.

Agregado Grueso	E [GPa]	CET [10 ⁻⁶ 1/°C]
Canto Rodado Silíceo (CRS)	43,7	12,3
CRS triturado (CRST)	38,1	11,7
Piedra Partida Granítica (PPG)	34,2	9,3
Piedra Partida Basáltica (PPB)	36,5	8,8
Piedra Partida Dolomítica (PPD)	41,1	10,4
Canto Rodado Patagonia (CRP)	41,6	8,9
CRP Triturado (CRPT)	36,7	9,0
CRS + Basalto (CR + B)	41,0	10,7

DISTANCIAMIENTO ENTRE JUNTAS

Influencia del Tipo de Agregado

$$\sigma_x = \frac{E \cdot CET \cdot \Delta T}{2 \cdot (1 - \mu^2)} \cdot (C_x + \mu C_y)$$



DISTANCIAMIENTO ENTRE JUNTAS

Influencia del Tipo de Agregado

$$\text{Sep. Máxima: } K \cdot A \cdot e$$

e: espesor de calzada.

K: Para bases tratadas con cemento o con asfalto = 21
Para bases no tratadas o granulares = 24

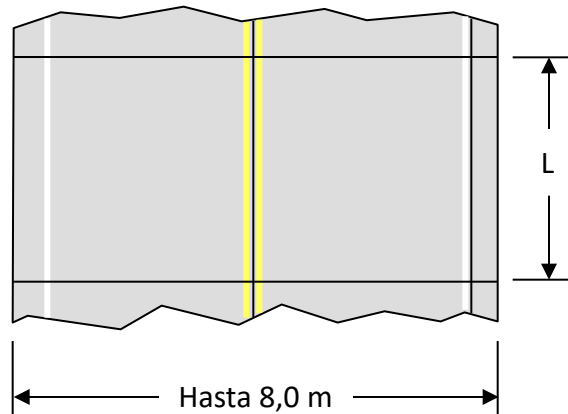
A: Factor de ajuste en función de las características del hormigón (ver Tabla – $A \leq 1$)

CET [1·10 ⁻⁶]	E [GPa]						
	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0
8,5	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,94	0,92
9,0	1,00	1,00	1,00	0,97	0,93	0,90	0,88
10,0	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,84	0,83
11,0	0,93	0,89	0,86	0,83	0,82	0,80	0,79
12,0	0,87	0,83	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75
13,0	0,82	0,79	0,78	0,76	0,75	0,74	0,73
14,0	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70

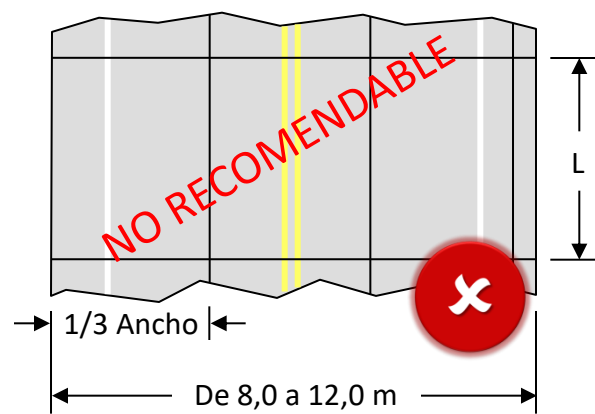
SECCIONES TÍPICAS

2 Carriles

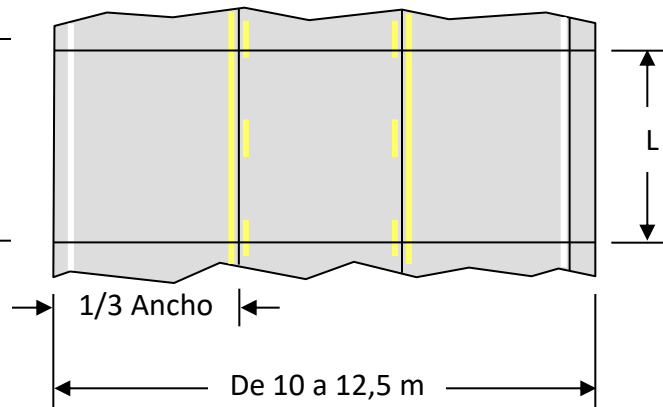
PLANTA



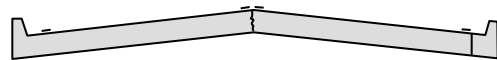
PLANTA



PLANTA



SECCIÓN



Cordón Integral

Cordón Cuneta



Cordón Integral

Cordón Cuneta



Cordón Integral

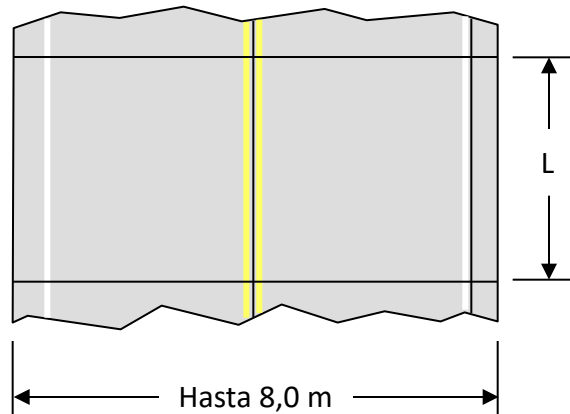
Cordón Cuneta

Nota: El ancho de losa nunca debe superar la máxima separación entre juntas transversales recomendada

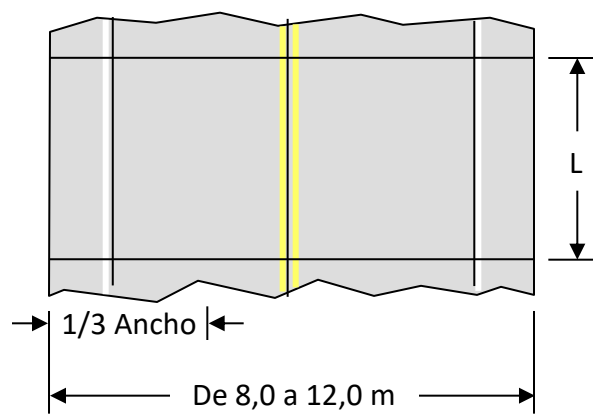
SECCIONES TÍPICAS

2 Carriles

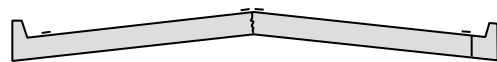
PLANTA



PLANTA



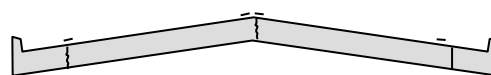
SECCIÓN



Cordón Integral

Cordón Cuneta

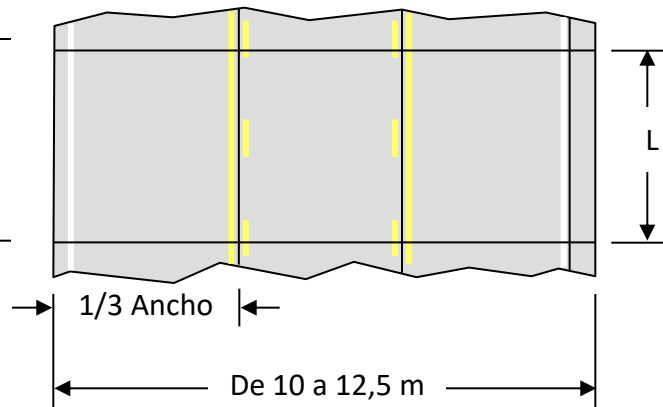
SECCIÓN



Cordón Integral

Cordón Cuneta

PLANTA



SECCIÓN



Cordón Integral

Cordón Cuneta

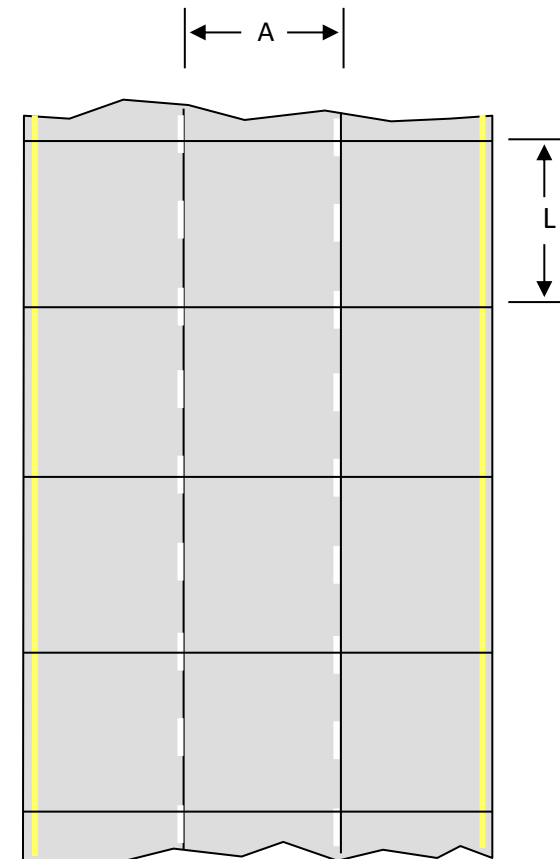
Nota: El ancho de losa nunca debe superar la máxima separación entre juntas transversales recomendada



La ubicación de todas las juntas deben ser fijadas por el proyecto! (Si no lo están el constructor va a ubicarlas según su conveniencia).

PAUTAS PARA DEFINIR LA SEPARACIÓN Y UBICACIÓN DE JUNTAS

1. Determinar las separaciones máximas a partir de la aplicación de las ecuaciones generales (función del espesor de calzada, tipo de base y tipo de agregado)
2. Revisar la existencia de proyectos similares en la zona de implantación, las separaciones adoptadas y su funcionamiento.
3. Definir la ubicación de las juntas longitudinales en coincidencia con las futuras líneas demarcatorias.
4. Revisar que la separación entre juntas longitudinales sea igual o inferior a las máximas establecidas (punto 1 ó 2).
5. Definir la separación entre juntas transversales, a partir de las máximas establecidas.
6. Verificar la relación de esbeltez (largo/ancho) sea menor o igual de 1,25. Si no verifica, reducir la separación entre las juntas transversales hasta ajustar la esbeltez a 1,25.



PLANTA

EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

CHECK LIST - PASADORES

- Barras rectas, lisas
- Sin óxido y sin rebabas
- Lubricación total de cada barra (aceite) o pintura anticorrosiva.
- Sin conflicto entre pasadores y Barras de unión.
- Ubicados a mitad del espesor y en la separación especificada.
- Verificar correcta alineación vertical y horizontal



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

CHECK LIST - PASADORES (SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN)



CANASTOS

- Barras soportadas desde los extremos.
- Canasto de adecuada rigidez y estabilidad.
- Anclado a la base.
- Demarcar ubicación de la junta
- Soldadura alternada del pasador al canasto.
- Rigidizadores cortados antes de hormigonar.



INSERCIÓN AUTOMÁTICA

- Verificar funcionamiento y correcta calibración del equipo
- Verificar correcto de cierre / corrección de heridas de inserción.
- Identificar claramente el eje de junta en el momento de la inserción.

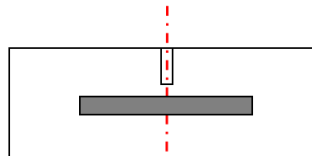
EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Posicionamiento y Alineación de Pasadores

Recomendaciones:

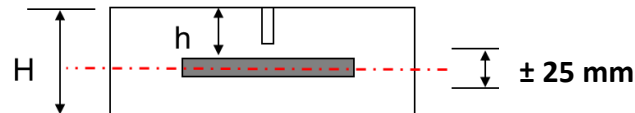
- Verificar en las primeras jornadas (y luego periódicamente), la alineación y posición de los pasadores (Remoción de Hº fresco, Extracción de testigos, **ensayos no destructivos - recomendado**).

Posición Longitudinal



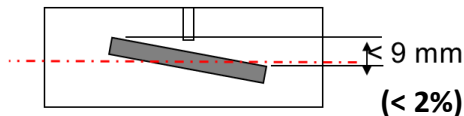
± 25 mm

Posición vertical



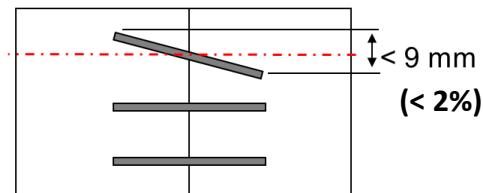
$$h_{\text{minimo}} = H/3 + 12 \text{ mm}$$

Alineamiento Vertical



± 25 mm

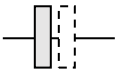
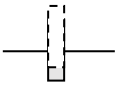
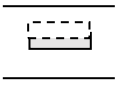
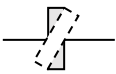
Alineamiento Transversal

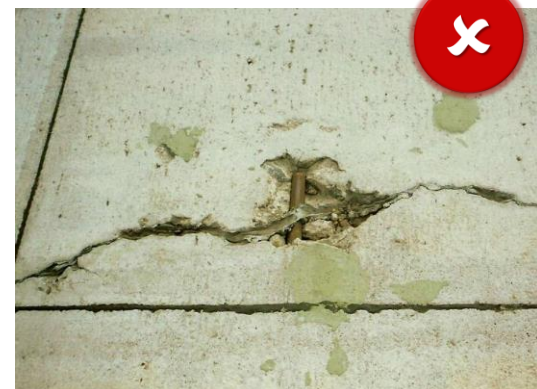


EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

EL CORRECTO POSICIONAMIENTO ES CLAVE!

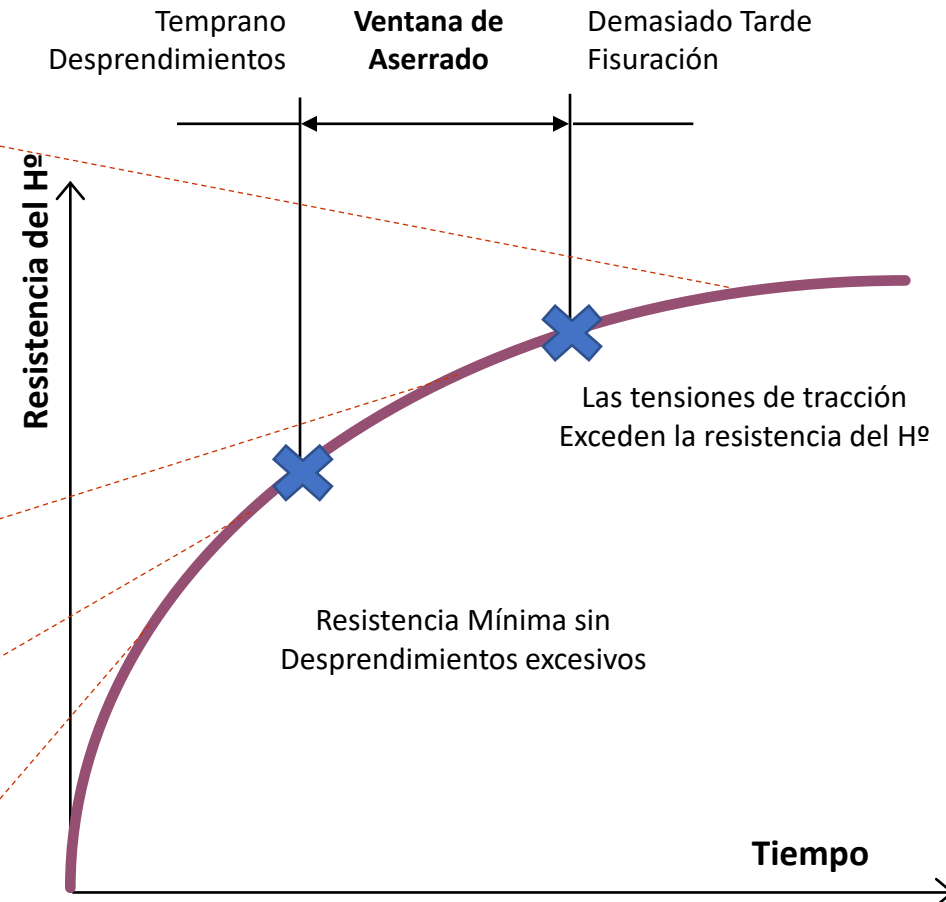
Posibles Problemas:

Defecto		Despost.	Fisuración	Transf. carga
Traslación Transversal				X
Traslación Longitudinal				X
Traslación Vertical		X		X
Desalineación Horizontal		X	X	X
Desalineación Vertical		X	X	X



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

¿COMO CONTROLAR LA FISURACIÓN?



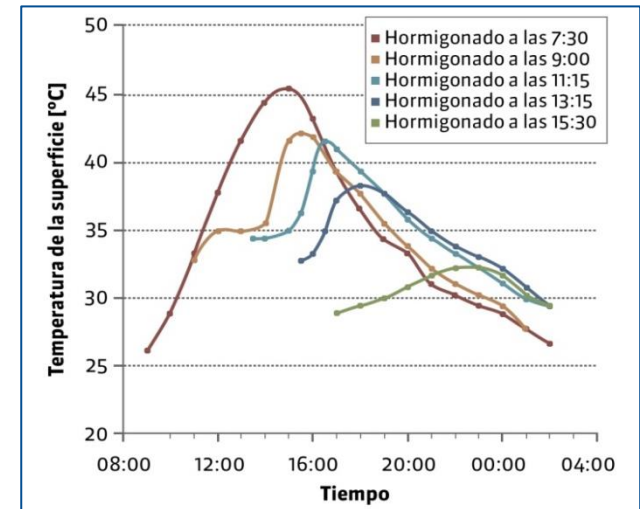
EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN - RECOMENDACIONES

Identificar Posibles riesgos (condiciones de reducción de la ventana de aserrado)

1. Brusca caída de temperatura o lluvia.
2. Altas temperaturas en días soleados.
3. Condiciones ventosas y de baja humedad.

Recomendaciones generales:

- Extremar los recaudos en las tareas de curado y protección durante las primeras horas (aplica a punto 1, 2 y 3).
- Incorporar mantas de protección y suspender la ejecución con anticipación (punto 1)
- Considerar la modificación del horario de pavimentación (punto 2).
- Considerar la adopción de medidas que permitan reducir la temperatura de colocación y la tasa de evaporación en el frente (puntos 2 y 3)



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN - RECOMENDACIONES

Condición de la base:

- Si se emplean bases cementadas deberá proveerse una terminación lo más lisa posible (evitar trabas mecánicas).
- Si se emplean bases cementadas emplear un ruptor de adherencia.
 - Bases tratadas con cemento (por compuestos: emulsión asfáltica ó parafina).
 - Bases de hormigón pobre: geotextil (todo tipo de ambientes) o film de polietileno (sólo en zonas húmedas)
- La base debe encontrarse saturada (especialmente importante en clima cálido).



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN - RECOMENDACIONES

Protección y curado

- Protecciones sugeridas:
 - Membrana de resina base solvente
 - Retardador de evaporación + membrana de otros tipos
- Aplicar el compuesto de curado en la dosis apropiada tan pronto se finalicen las tareas de terminación (control de dosis diaria de consumo)
- Verificar una correcta distribución del producto y el tiempo de formación de la membrana.
- Verificar elasticidad y comportamiento.
- Bajo condiciones rigurosas puede considerarse la adopción de medidas de protección adicionales.



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN - RECOMENDACIONES

Aserrado

- El aserrado debe comenzar tan pronto como el hormigón permita ser cortado sin desprendimientos de agregados gruesos o roturas.
- El aserrado nunca debe ser demorado o interrumpido, más allá de la hora del día o la condición climática.
- Profundidad mínima de aserrado:
 - Juntas longitudinales: $\frac{1}{3}$ del espesor.
 - Juntas transversales:
 - $\frac{1}{4}$ del espesor (bases granulares o no tratadas)
 - $\frac{1}{3}$ del espesor (bases tratadas)



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN - RECOMENDACIONES

Aserrado (continuación)

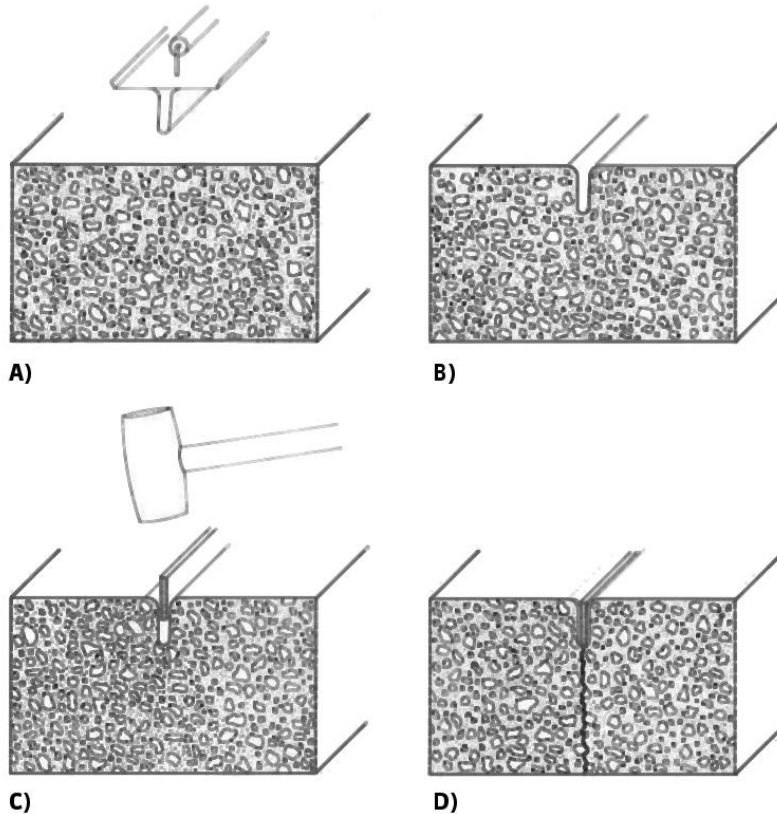
- Contar con cantidad suficiente de aserradoras en el frente:
 - Verano (clima cálido): Mínimo 3
 - Invierno (clima frío o templado): mínimo 2.
- La secuencia de corte se corresponde exactamente con el mismo orden de aparición de las fisuras en el pavimento.
- No efectuar cortes alternados. Solo se efectúa en casos de contingencias.
- El corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal.



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN EN FRESCO

Ejecución de juntas de contracción en hormigón fresco

SOLO APLICABLE EN VÍAS URBANAS DE BAJA VELOCIDAD –
CUANDO NO ES POSIBLE LA REALIZACIÓN DEL ASERRADO



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN EN FRESCO

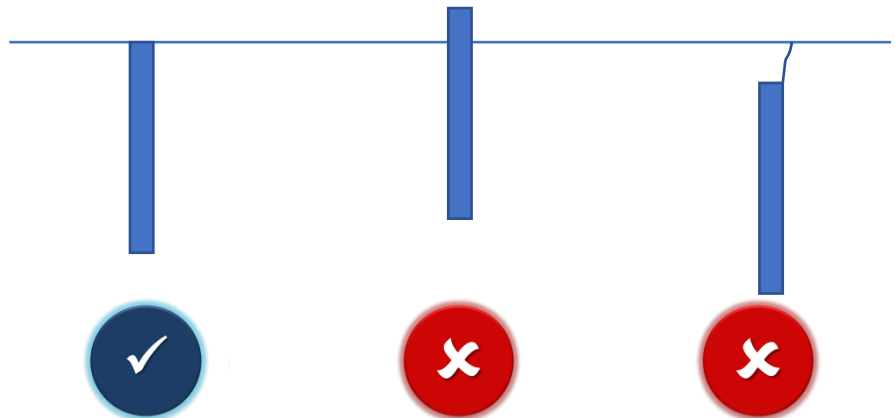
SOLO APLICABLE EN VÍAS URBANAS DE BAJA VELOCIDAD – CUANDO NO ES POSIBLE EL ASERRADO



← Planchuela para efectuar ranura en hormigón fresco.

- El inductor debe ubicarse a nivel del pavimento terminado.
- Si se ubica por encima dificultará la terminación final.
- Si se ubica rehundido, puede provocar una junta imperfecta por la inducción de una fisura superior.

- El largo de la planchuela y del inductor debe ser del ancho del carril.
- Inductor (perdido):
 - Altura: $1/3$ del espesor de calzada.
 - Espesor sugerido: 3-5 mm
 - Material: chapadur, MDF o similar.



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN EN FRESCO

SOLO APLICABLE EN VÍAS URBANAS DE BAJA VELOCIDAD – CUANDO NO ES POSIBLE EL ASERRADO

Condición de exigencia temprana baja / normal (inductor cada 2/3 juntas):

Única Faja

Condición de alta exigencia temprana:

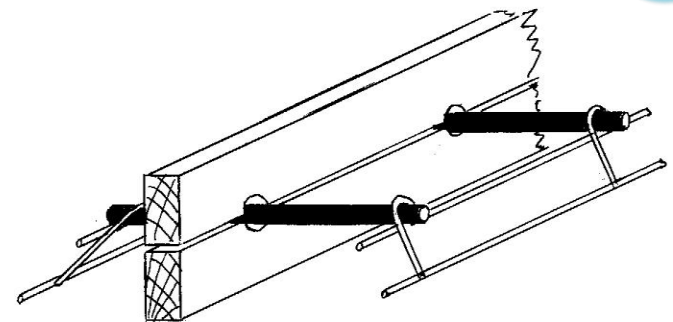
1° Faja

2° Faja

EJECUCIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCIÓN

Recomendaciones

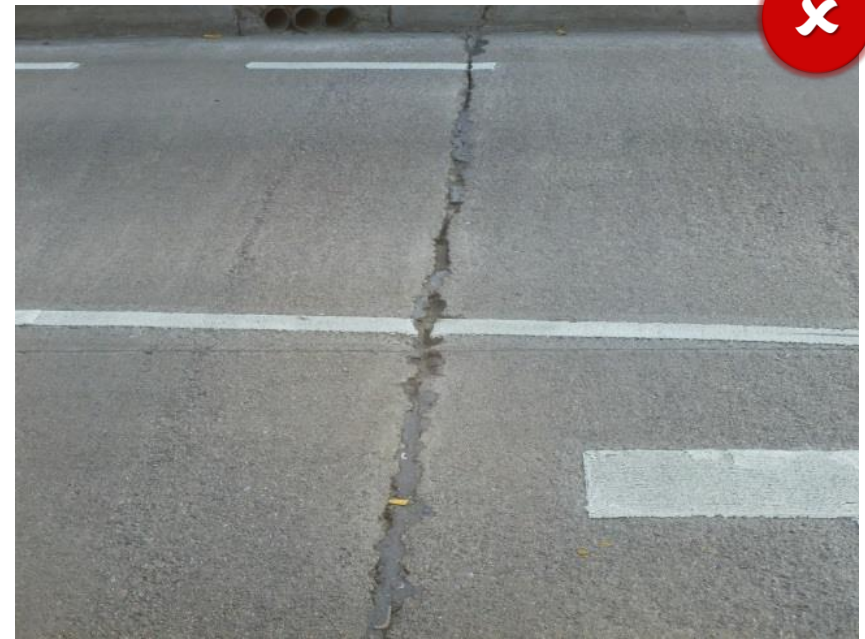
- Verificar una correcta nivelación y terminación del sector si se realiza manualmente.
- Intensificar los controles con la regla de 3 m.
- Emplear encofrados que simplifiquen la operación de remoción con mínimos efectos sobre el hormigón. (no son apropiados los sistemas que requieran la remoción de pasadores para retirar el molde).
- Realizar una generosa lubricación de moldes para facilitar el desmolde.
- Minimizar los golpes o vibraciones durante el desmolde para evitar daños en el hormigón joven (tener en cuenta que podrían producirse daños no visibles sobre el sector de juntas).



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Recaudos en las operaciones de desmolde de juntas de construcción

La remoción de moldes se realiza cuando el hormigón es joven, por lo que no soporta presiones significativas o golpes.



EJECUCIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCIÓN



EJECUCIÓN DE JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCIÓN



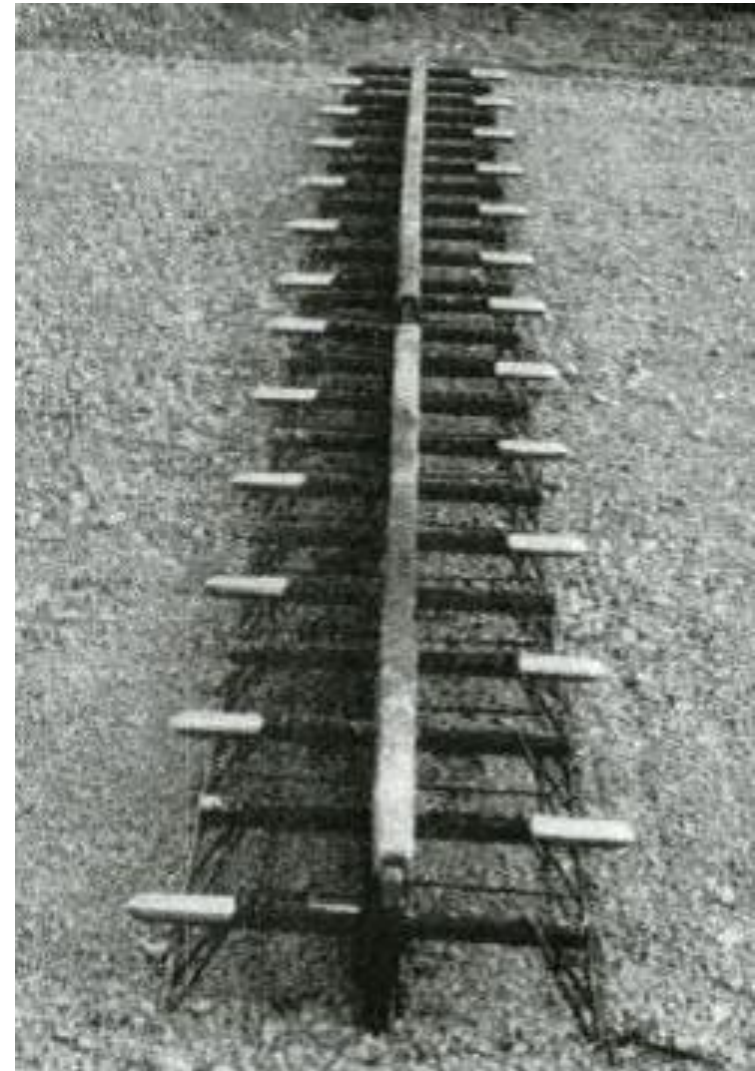
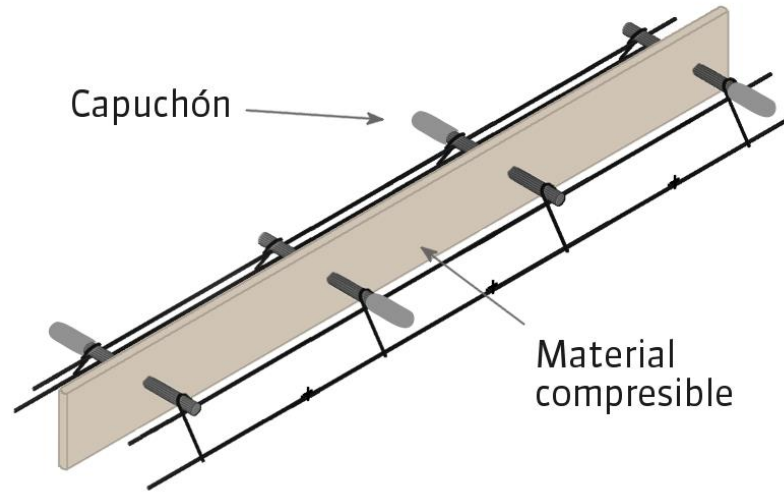
EJECUCIÓN DE JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCIÓN



Para minimizar el riesgo de aparición de fisuras por simpatía en juntas longitudinales de construcción, se recomienda la aplicación de un trozo de film de polietileno de 50 cm de largo aproximadamente, sobre el borde del pavimento de la faja anterior y en coincidencia con las juntas transversales. Para evitar que el film se desplace durante la ejecución, se debe encontrar convenientemente lastrado o adherido, mediante la aplicación previa de grasa o asfalto.



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN



EJECUCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN

Errores presentes en este armado:

1. El telgopor NO es un material apto para relleno (porque no tiene recuperación elástica)
2. El capuchón debe ocupar solo 5 cm sobre el pasador.
3. El pasador no debe estar lubricado con grasa
4. El canasto debe estar soportado desde sus extremos para que tenga mayor estabilidad.
5. El capuchón debe llevar un tapón y tener un relleno interior que garantice una carrera libre de al menos 2-3 cm.



SELLADO DE JUNTAS

Objetivos	Problemas asociados
Minimizar el ingreso de agua	1. Reducción de la capacidad estructural global del pavimento. 2. Infiltración de agua a la interfase losa – apoyo con el riesgo de pérdida de soporte por erosión.
Minimizar ingreso de materiales incompresibles	1. Levantamiento de losas (blow-up) 2. Despostillamientos de los labios de las juntas.

Procedimiento

1. Adecuada selección del material de sellado.
2. Diseño y Ejecución del reservorio.
3. Limpieza de la caja y aplicación del puente de adherencia (si lo requiere).
4. Aplicación del material de sello.

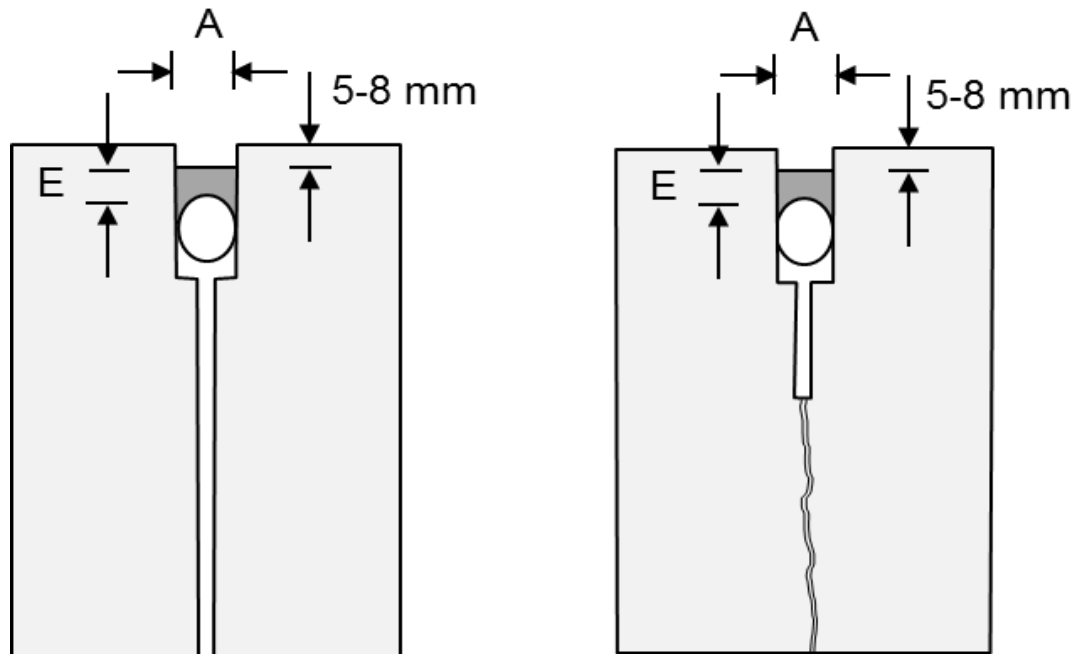
SELLADO DE JUNTAS

Selladores líquidos

- Su buen desempeño depende en gran medida de la adherencia a largo plazo con las cara de la junta.
- La buena limpieza previa a la instalación es clave para un buen desempeño (Trabajos previos a su colocación: lavado, arenado y soplado)
- Diferentes tipos: Aplicación en frío o en caliente, de uno o dos componentes y Autonivelantes o de terminación con herramienta.
- Requieren de la aplicación de un cordón de respaldo.
- Se deberá respetar el “Factor de Forma”, según material de sellado ($FF=E/A$): Materiales en caliente $FF = 1$, Silicona $FF = 0,5$.
- Vida útil esperable: materiales en caliente: 3 a 5 años, silicona: 10 a 15 años.

SELLADO DE JUNTAS

Esquema de cajeado y sellado para una junta de construcción (izquierda) y junta de contracción (derecha)



En la junta se le realiza un cajeado que permite que el sello cuente con un ancho suficiente como para absorber las elongaciones y compresiones a las que estará sometido en servicio.

SELLADO DE JUNTAS

Dimensionamiento del reservorio

$$\Delta L = C \cdot L \cdot [CET \cdot (T.I._{MAX/MIN} - T.H._{MAX/MIN}) + \epsilon C^*]$$

Siendo:

ΔL : Movimiento esperado de la junta.

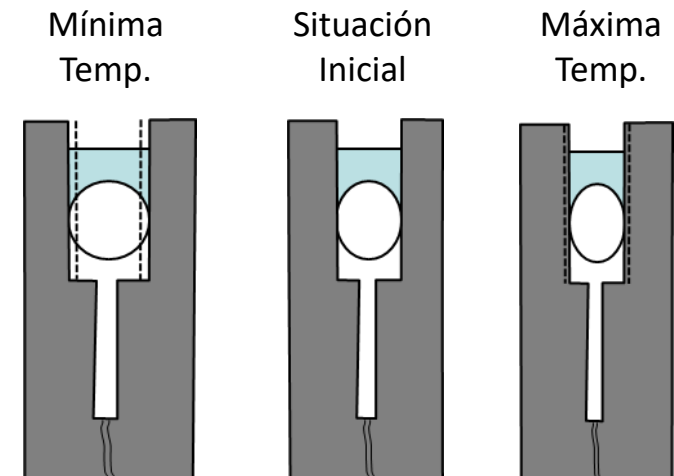
L: Largo de la losa.

CET: Coeficiente de expansión térmica.

T.I.: Temperatura del Hormigón durante la instalación.

T.H.: Temperatura del Hormigón en servicio.

ϵc : Contracción por secado remanente del hormigón.



* la consideración de la contracción por secado depende de la edad del pavimento cuando se realiza el sellado.

SELLADO DE JUNTAS

Dimensionamiento del reservorio. Ejemplo de Cálculo

Datos: $L = 4500 \text{ m.}$; $CET = 11,5 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$; Mínima Temp. del Hº: 5°C ; Máxima Temp. del Hº: 60°C ; $\epsilon_c = 300 \text{ } \mu\text{m/m.}$; $C \text{ (coef. restricción)} = 0,65 / 0,80$.

Elongación máxima: T. Instalación Máxima: 45°C

$$\Delta L = 0,65 \cdot 4500 \text{ mm} \cdot [(11,5 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C} \cdot 40^{\circ}\text{C}) + 0,003] = 2,22 \text{ mm.}$$

Ancho de Caja:	6.5 mm	7.0 mm	7.5 mm	8.0 mm	8.5 mm	9.0 mm
Elongación (%):	34%	32%	30%	28%	26%	25%

Contracción máxima: T. Instalación mínima: 15°C

$$\Delta L = 0,65 \cdot 4500 \text{ mm} \cdot (11,5 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C} \cdot 45^{\circ}\text{C}) = 1,51 \text{ mm.}$$

Ancho de Caja:	5.5 mm	6.0 mm	6.5 mm	7.0 mm	7.5 mm	8.0 mm
Compresión (%):	- 27%	-25%	-23%	-22%	-20%	-19%

SELLADO DE JUNTAS

Limpieza:

- La limpieza es por lejos la tarea más importante en el sellado de juntas. Para la mayoría de los selladores líquidos, los distintos fabricantes recomiendan esencialmente los mismos procedimientos.
- El objetivo es eliminar en forma integral todo resto de lechada de cemento, compuesto de curado y demás materiales extraños y de mejorar la adherencia a las paredes de la junta.

1º Paso: Hidrolavado

- Objetivo: Eliminar los restos de material fino producto de las tareas de aserrado
- La presión de agua deberá ser de 5 a 7 kg/cm².
- Se recomienda aplicarlo inmediatamente después del aserrado secundario (cajeado).



SELLADO DE JUNTAS

2º Paso: Arenado

- Objetivo: Alcanzar una textura rugosa en las caras de la junta para mejorar la adherencia del sellador a las paredes de la junta.
- El arenado no debe efectuarse dirigiendo la boquilla directamente a la junta.
- La boquilla debe sostenerse en ángulo cercana a la junta para limpiar los 25 mm superiores de la caja.
- Deberán efectuarse una pasada por cada pared del reservorio para alcanzar buenos resultados.



SELLADO DE JUNTAS

3º Paso: Soplado

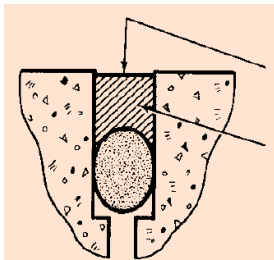
- Objetivo: Eliminar restos de arena, suciedad y polvo de la junta y de la superficie del pavimento, provistos por la tarea anterior o el propio tránsito de obra.
- Presión recomendada 6kg/cm^2 .
- Deberá aplicarse en lo posible justo antes de proceder a la instalación del cordón de respaldo y sellado.
- Se debe repetir la limpieza con chorro de aire en aquellas juntas que han quedado abiertas durante la noche o por períodos prolongados.



SELLADO DE JUNTAS

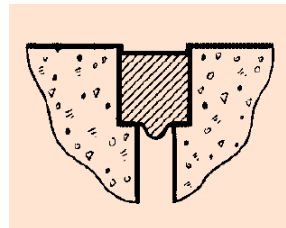
Colocación del material de respaldo

- Impide el contacto del sellador con el fondo de la caja y permite alcanzar el factor de forma especificado.
- Optimizar la cantidad de sellado utilizada, minimizando las pérdidas de material en el fondo de la junta.
- Diámetro: mínimo 25 % mayor que ancho de caja
- Se coloca con un herramienta especial (rueda), que posiciona el cordón a la profundidad necesaria



A nivel de la superficie

No respeta el FF



Adherido al fondo
de la caja

QUE NO HACER



SELLADO DE JUNTAS

Recomendaciones

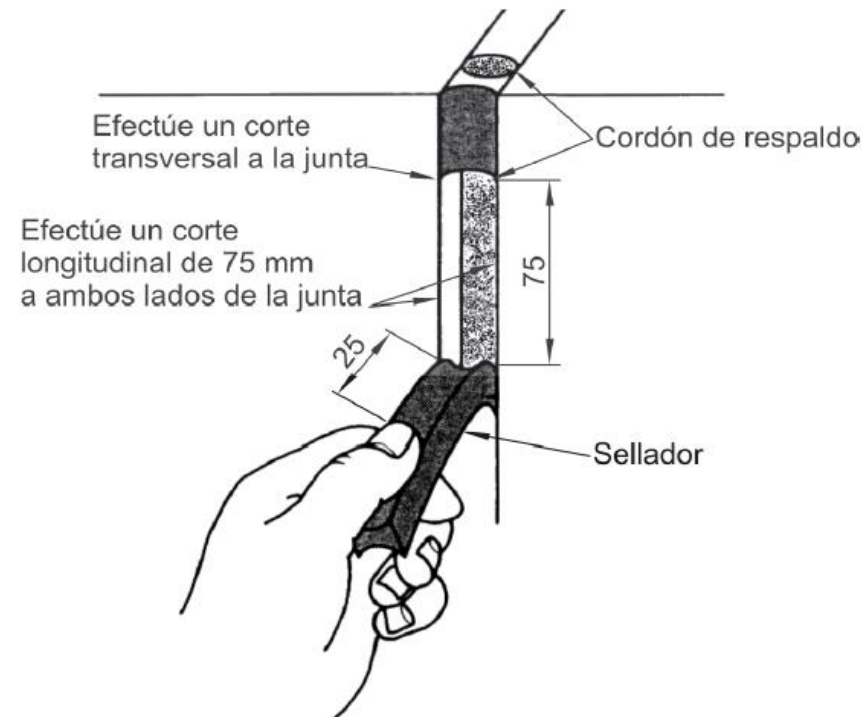
- Las juntas deben estar limpias, secas y libres de agua y hielo.
- No efectuar la colocación con temperaturas por debajo del punto de rocío.
- Suspender la colocación frente a cualquier inclemencia climática. Verificar el estado de las juntas previamente al reinicio de las tareas.
- Antes de comenzar los trabajos de sellado, se recomienda efectuar la instalación en una sección de ensayo con la metodología y equipamiento propuesto.
- Evaluar la metodología propuesta mediante un ensayo de adherencia in situ.



SELLADO DE JUNTAS

Ensayo de adherencia

- Efectuar un corte transversal a la junta de una cara a la otra.
- Efectuar dos cortes longitudinales de 75 mm de longitud a ambos lados de la junta.
- Efectuar una marca a 25 mm de distancia según se ilustra.
- Tomar firmemente el sello, más allá de la marca efectuada y tirar a un ángulo de 90°.
- El resultado es satisfactorio (pasa) cuando la marca de 25 mm se elonga hasta 100 mm sin que exista pérdida de adherencia.
- Si se encuentran sellados distintos substratos, verificar la adherencia con ambos substratos en forma separada. (Se extiende el corte longitudinal de un lado de la junta para verificar la adherencia con el lado opuesto).



SELLADO DE JUNTAS



CURSO **WEB**

MUCHAS GRACIAS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Ing. Diego Calo
diego.calo@icpa.org.ar



Líderes en
Innovación y
Transferencia
Tecnológica

