BARRIO OBRERO, BERISSO

“PAVIMENTACIÓN, DESAGÜES PLUVIALES E ILUMINACIÓN CALLE 32”

MEMORIA DE CÁLCULO

1. GENERALIDADES 2
2. ESTUDIO DE SU CAMPO 2
3. CÁLCULO DE PAQUETE ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO 2
4. JUNTAS 15
5. CONCLUSIONES 17
6. DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA PLUVIAL 18

1. GENERALIDADES

Se adopta un pavimento rígido. Esta tipología es la usualmente utilizada en el Municipio de Berisso, y además el Proyecto se conectará con un pavimento existente de similares características.

Con la finalidad de disminuir el movimiento de suelos y evitar problemas constructivos y de durabilidad debidos a la presencia de la Napa cercana a la superficie del terreno natural, la Cota de Rasante se mantendrá lo más cercana a la Cota de Terreno Natural, teniendo en cuenta las condiciones de borde, como pueden ser umbrales críticos y pavimentos existentes.

A partir del estudio de suelos se determinó que la subbase estará ubicada a 30- 50cm de profundidad. A este nivel se encuentra un suelo A-4 (4), que pesar de ser un suelo arenoso su alto contenido de materia orgánica, perjudica sus propiedades resistentes.

Para mantenerse del lado de la seguridad se utilizará como Valor Soporte California de la subbase 2%.

El paquete estructural estará compuesto por una Subbase perfilada y compactada con cal vial util (e=0,15m), una Base de hormigón H-8 (e=0,12m) y un Pavimento de hormigón H-30 (e=0,18m).

2. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Para el diseño estructural de los pavimentos se siguen los lineamientos básicos establecidos por la metodología AASHTO93, la cual presenta como modelo de análisis para los pavimentos rígidos a la siguiente expresión:

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 7{,}35 \log(D+1) - 0{,}06 + \log \frac{\Delta PSI}{1 + \frac{1{,}625 \times 10^7}{(D+1)^{8{,}46}}} + (4{,}22 - 0{,}32 p_t) \log \left[\frac{S'_c C_d (D^{0{,}75} - 1{,}132)}{215{,}63 J (D^{0{,}75} - 18{,}42 (k/E_c)^{0{,}25}} \right] \quad (1.11)$$

donde:

W_{18}=número de aplicaciones de carga de 80kN

Z_R=abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada (Ver cap. 6, ap. 6.2.3)

S_0=desvío standard de las variables

D=espesor de la losa (pulg)

ΔPSI=pérdida de serviciabilidad de diseño

S'_c=módulo de rotura del hormigón (psi)

J=coeficiente de transferencia de carga

C_d=coeficiente de drenaje

E_c=módulo de elasticidad del hormigón (psi)

k=módulo de reacción de subrasante (pci)

Según la categoría de vía local se establece una confiabilidad media del 65 %.

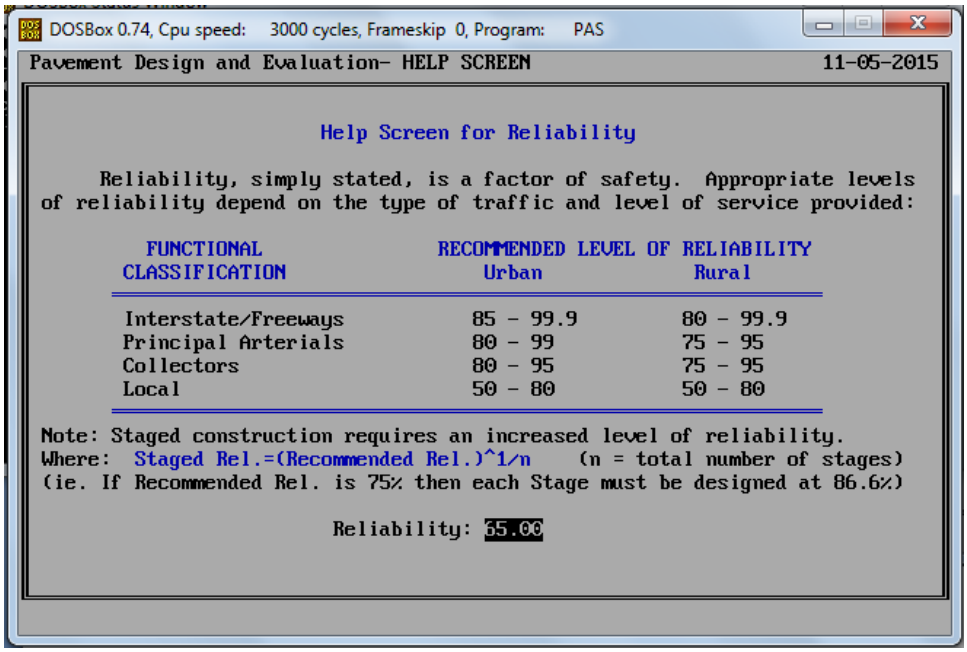

Figura 1

El desvío estándar de los datos se establece para pavimento rígido nuevo en 0,35.

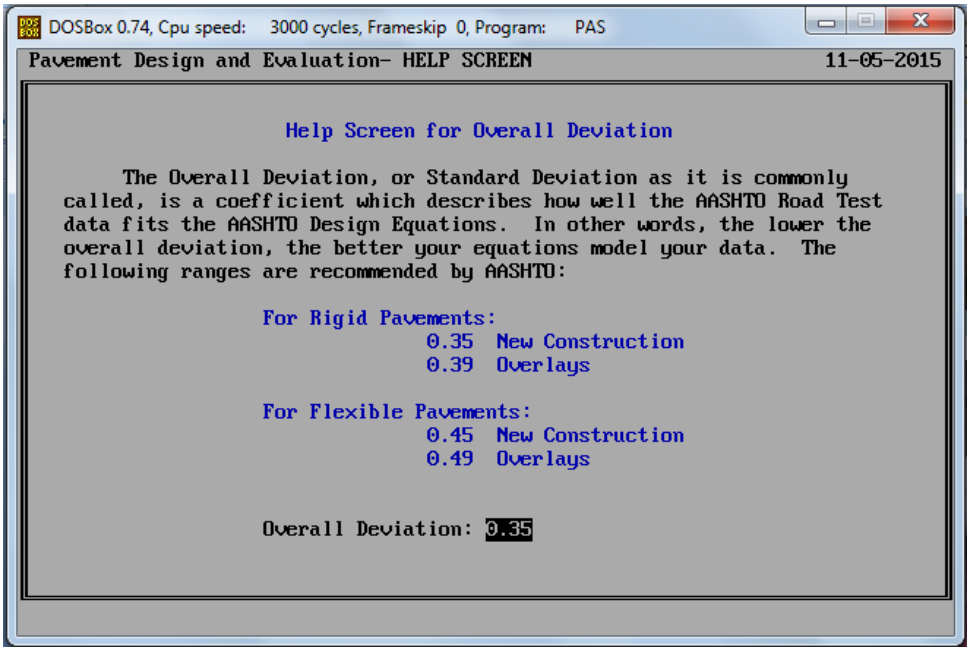

Figura 2

La serviciabilidad inicial por tratarse de un pavimento rígido se establece en 4,5 y la final, por la categoría de las vías en 2,0.

Para el caso particular analizado se puede adoptar en promedio un VSR de referencia de 2,0% para los suelos de subbase. Dadas las equivalencias propias de AASHTO93 para este valor corresponde un Mr de 3.120 psi.

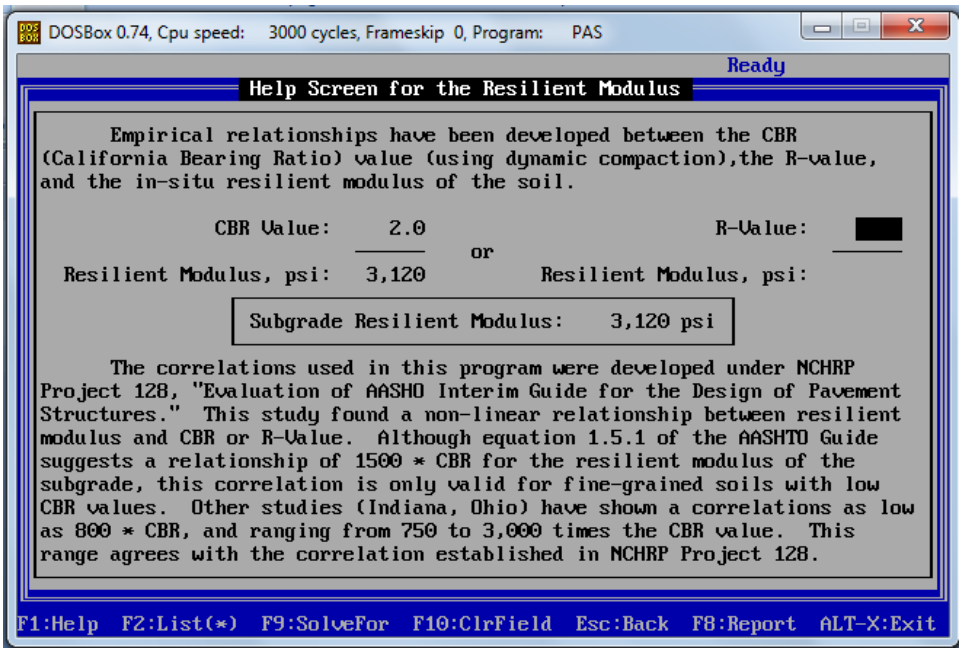

Figura 3

Como base previa a la colocación de la capa de hormigón de rodamiento se considera en este caso la necesidad de empleo de un material que sólo recibirá infiltración desde la cara inferior dado el grado de impermeabilidad esperable del hormigón de la capa de rodamiento. Es por ello que es posible considerar en ese caso una base constituida con hormigón pobre con una resistencia de al menos 4,0 MPa, lo que por equivalencias de AASHTO93 corresponde a un módulo resiliente de aproximadamente 550.000 psi. Esta capa se prevé sea colocada en unos 12 cm de espesor, es decir aproximadamente 5 pulgadas.

Por el tipo de depósito de suelo, es de esperarse que el extracto rocoso subyacente se encuentre a una profundidad significativa, por lo cual se desprecia su incidencia en el cálculo, colocando el símbolo ∞ correspondiente.

La pérdida de valor soporte es más difícil de predecir para este caso. AASHTO93 recomienda tomar valores de entre 0,0 y 1,0 para el empleo de bases tratadas con cemento. Dado la incertidumbre en tal sentido se resuelve considerar un valor de 1,0 para esta variable, poniendo el análisis del lado de la seguridad.

A partir de estos valores se arriba a un módulo de reacción de la subbase k de 89 psi/in.

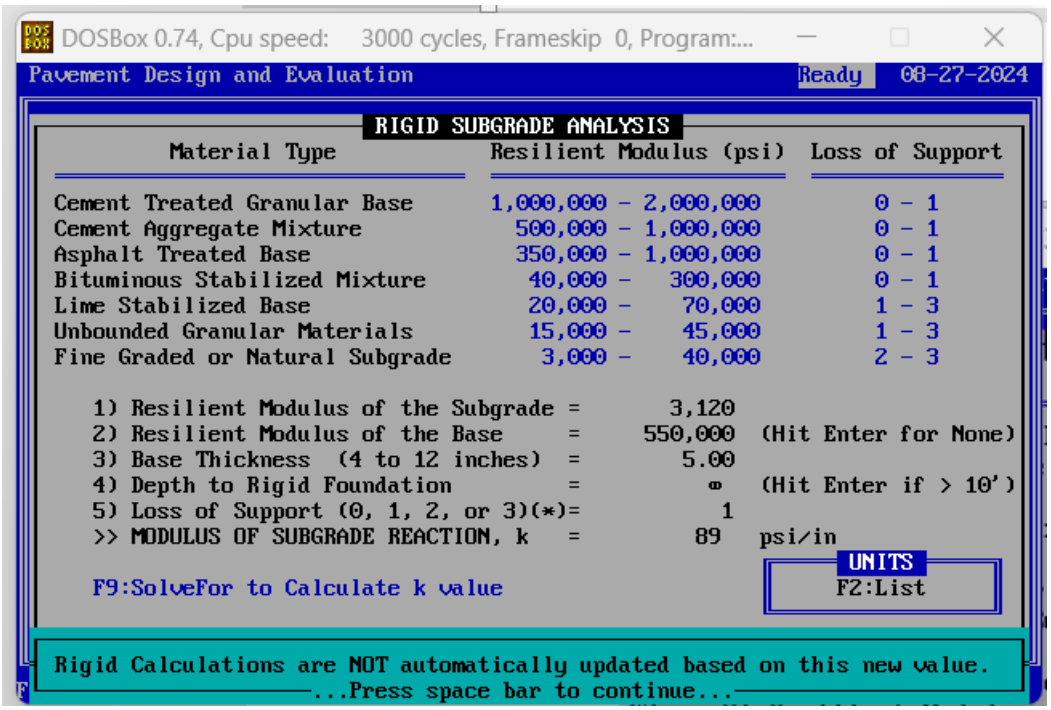

Figura 4

Se establece como resistencia característica del hormigón a compresión simple a 30 MPa (4350 psi) para un hormigón H-30.

Para estimar su módulo elástico puede emplearse la expresión siguiente.

$$E_C=57000\,(f_c')^{0,5} \qquad (9.5.a)$$

donde:

E_C= módulo elástico del hormigón (psi)

f_c'=resistencia a la compresión simple del hormigón (psi)

Por lo que para este caso en particular el módulo elástico sería de 3.760.000 psi.

Por otro lado, el módulo de rotura (o resistencia a la tracción por flexión del hormigón) se puede estimar con la expresión siguiente:

$$f_r'=K\,(f_c')^{0,5} \qquad (9.6)$$

f_r' y f_c' están dados en psi, K es una constante que varía entre 7 y 12.

Tomando un K conservador de 7 se arriba a un módulo de rotura de 461 psi.

Para el coeficiente de transferencia de cargas J, en el caso de pavimento con juntas puede tomarse un valor de entre 2,5 y 3,1, aunque por no contarse con antecedentes en la zona se prefiere situarse en el extremo más conservador de 3,1.

Como coeficiente de drenaje para la base se adopta el valor de 0,8 dado el grado de saturación previsto.

De acuerdo a lo recomendado por AASHTO93 como serviciabilidad inicial para un pavimento de hormigón se toma a 4,5 y la final por tratarse de vías de vías locales se establece en 2,0.

De este modo se arriba a un espesor de la losa de 7,40 pulgadas (18cm).

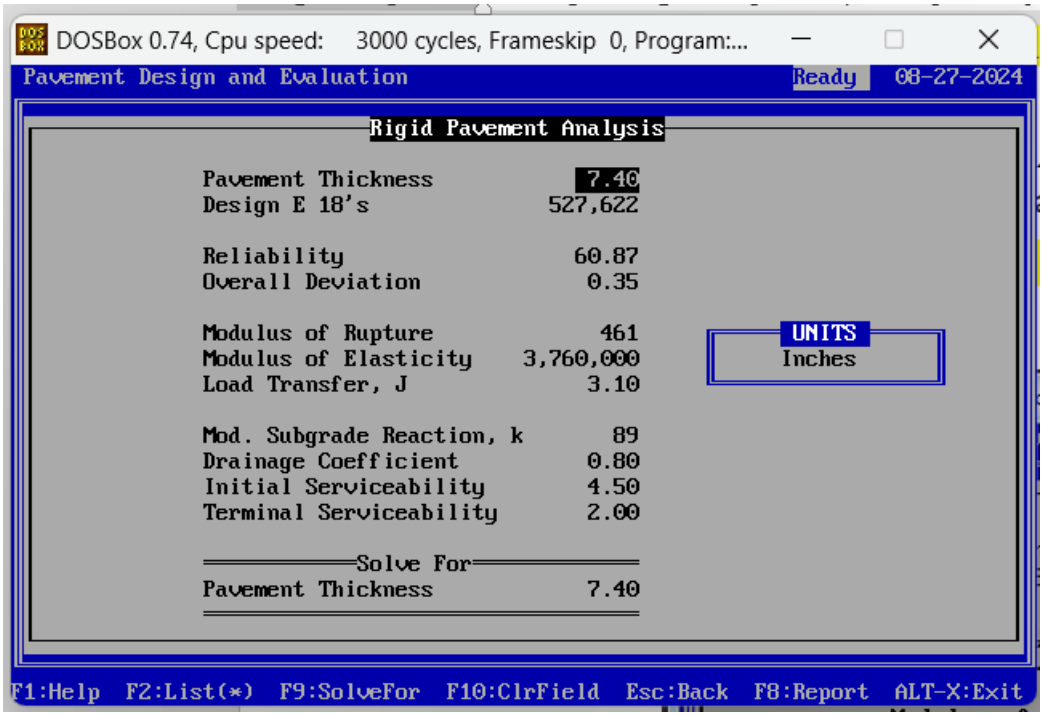

Figura 5

En tal sentido resulta útil considerar los espesores mínimos habitualmente recomendados por la bibliografía de referencia.

Tipo de Vía	Tránsito		CBR %				
			≤3	4 - 7	8 -12	13 - 20	> 20
Pasajes	≤ 50,000 EE	H losa	140	130	120	120	120
		e base	300	150	150	150	150
Locales	≤ 200,000 EE	H losa	160	140	130	130	130

Figura 6

Dado que la vía podría considerarse dentro de la clasificación de vía Local y el tipo de suelo de subbase hallado, el espesor de cálculo verifica.

El paquete estructural diseñado se encuentra en el Plano correspondiente

3. CONTROL DE FISURACIÓN Y DISPOSICIÓN DE JUNTAS

3.1. FACTORES QUE INCIDEN EN LA FORMACIÓN DE FISURAS- RECOMENDACIONES

A continuación, se enumeran los principales factores que inciden en la formación de fisuras y algunas recomendaciones a tener en cuenta:

3.1.1. Caractersticas de la mezcla

Recomendaciones Generales:

- Evitar en la etapa de diseño el empleo de hormigones de elevada resistencia. Se recomienda diseñar con una resistencia a flexión a 28 días del orden de 4,5 MPa.
- Previo a su utilización en un proyecto, evaluar las características de los agregados, o del hormigón elaborado con los mismos (Coeficiente de expansión térmica, Módulo de elasticidad, Módulo de rotura, etc.).
- En la etapa de dosificación, optimizar la distribución granulométrica de agregados para minimizar el contenido de agua y de cemento.
- Evitar el empleo de agregados con polvo adherido.
- Emplear agregados saturados (importante en agregados de elevada absorción y en clima caluroso).

3.1.2. Condiciones ambientales

Posibles riesgos que reducen el tiempo para realizar el aserrado como brusca caída de temperatura o lluvia, altas temperaturas en días soleados y condiciones ventosas y de baja humedad.

Recomendaciones Generales:

- Extremar los recaudos en las tareas de curado y protección durante las primeras horas.
- Considerar la modificación del horario de pavimentación.
- Considerar la adopción de medidas especiales para incrementar la confiabilidad.

3.1.3. Condiciones de la superficie de apoyo

Terminación superficial, rigidez y permeabilidad.

Recomendaciones Generales:

- Se deberá contar con un apoyo firme, uniforme y estable.
- Si se emplean bases rígidas deberá proveerse una terminación lo más lisa posible.
- Si se emplean bases rígidas emplear un ruptor de adherencia (tratamiento bituminoso, parafina, film de polietileno, etc.).
- La base debe encontrarse saturada.

3.1.4. Protección y curado del hormigón

Recomendaciones Generales:

- Aplicar el compuesto de curado en la dosis apropiada tan pronto se finalicen las tareas de terminación.
- 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.

3.1.5. Aserrado de juntas y posicionamiento de pasadores

Recomendaciones Generales:

- Utilizar pasadores libres de óxido y con tratamiento antiadherente en toda su longitud. No emplear grasa.
- Pasadores perfectamente cortados, sin rebabas ni resaltos.
- Verificar una correcta densificación en zonas de inserción o canastos.
- 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 de aserrado: un tercio del espesor de la base.
- Contar con cantidad suficiente de aserradoras en el frente (mínimo 3) y una adicional para contingencias.
- 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 efectúan en casos de contingencias.
- El corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal.

Para el presente caso, se deberá colocar una manta de polietileno entre la base y la losa de hormigón, a fin de minimizar la transferencia de esfuerzos, fisuración o deformación de la base. El polietileno hace trabajar de forma independiente dos materiales con distintas rigideces. Además se debe tener en cuenta que la construcción de la base es continua y sin aserrado de juntas, es decir la fisuración no es controlada como en el caso de las losas.

3.2. FUNCIONES DE LAS JUNTAS

El objetivo de las juntas 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 ellas 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
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

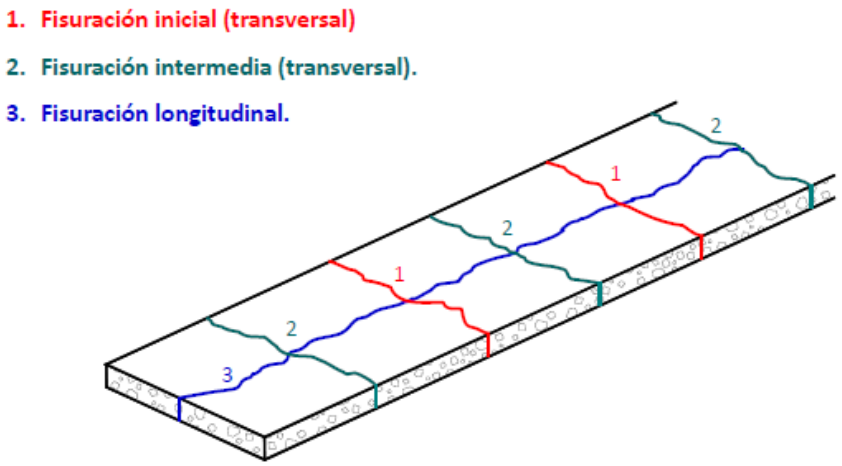

Figura 7: Desarrollo natural de fisuras.

3.3. TRANSFERENCIA DE CARGA- PASADORES

Deben emplearse en vías donde no es suficiente la transferencia de carga por trabazón. Las características de los mismos se muestran en las Figuras 8 y 9.

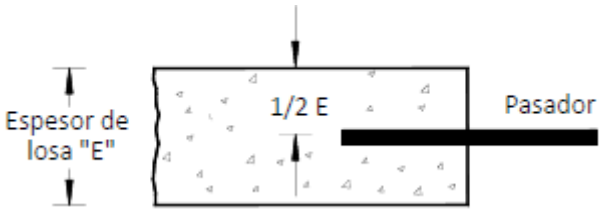

Figura 8: Pasadores

Tipo de acero	Tipo I (AL-220)
Superficie	Lisa, libre de óxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón.
Longitud	45 cm.
Diámetro	25 mm para E ≤ 20 cm 32 mm para 20 < E ≤ 25 cm 38 mm para E > 25 cm
Separación	30 cm. de centro a centro 15 cm. de centro a borde
Ubicación	Paralelo al eje de calzada Mitad del espesor de losa Mitad a cada lado de la junta transversal

Figura 9: Características de Pasadores.

3.4. JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN

Se ejecutan por aserrado para controlar la fisuración longitudinal cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente. Se recomienda ubicarlas junto a las líneas demarcatorias de división de carriles, evitando

las zonas de huellas. Se colocan barras de unión como muestra la Figura 10. No deben colocarse barras de unión a menos de 40 cm. de las juntas transversales.

Figura 10: Barras de unión

3.5. 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 del pasador. Debido a que son las principales fuentes de rugosidad se debe minimizar su empleo e intensificar los controles con la regla de 3m.

3.6. JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCIÓN

Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas. En caso de posibles ampliaciones, se deben dejar los bordes con machimbre (Figura 11).

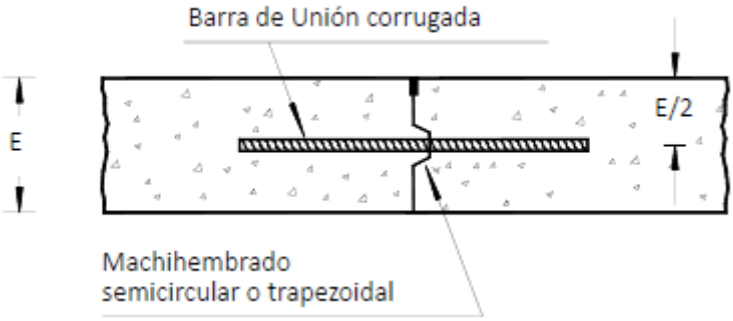

Figura 11

3.7. JUNTAS DE DILATACIÓN

Estas aíslan el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada o una estructura fija (Figura 12). Ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas, no debiéndose colocar pasadores, de modo de permitir movimientos horizontales diferenciales. Su ancho debe ser de 12 a 25 mm, ya que mayores dimensiones pueden causar movimientos excesivos en las juntas cercanas (pérdida de trabazón entre agregados, rotura de sellos). La transferencia de carga se efectúa a través del pasador.

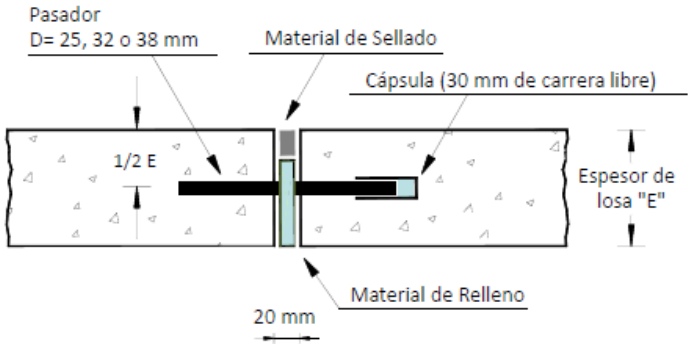

Figura 12: Junta de dilatación.

3.8. SELLADO DE JUNTAS

Se debe seleccionar adecuadamente el material de sellado. Los objetivos de este procedimiento pueden observarse en la Figura 13.

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.

Figura 13

Previo a la colocación, las juntas deben estar limpias, secas y libres de agua y hielo. Existen selladores líquidos de aplicación en frío y en caliente. Los mismos requieren de la aplicación de un cordón de respaldo (Figura 14).

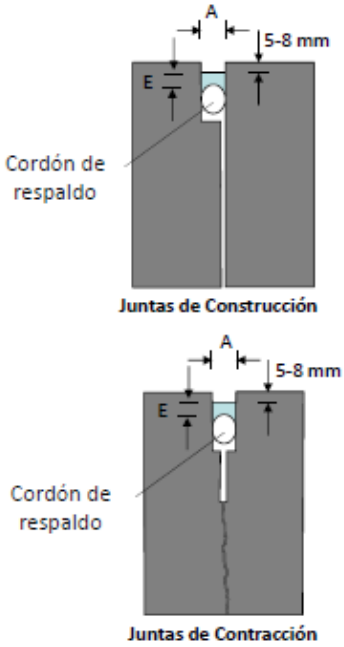

Figura 14

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2025-Centenario de la Refinería YPF La Plata: Emblema de la Soberanía Energética Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número: PLIEG-2025-26949918-GDEBA-DPTYLLOPISU

LA PLATA, BUENOS AIRES
Jueves 31 de Julio de 2025

Referencia: Memoria de cálculo

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.

Digitally signed by GDE BUENOS AIRES
DN: cn=GDE BUENOS AIRES, c=AR, o=MINISTERIO DE GOBIERNO BS.AS., ou=SUBSECRETARIA DE GOBIERNO DIGITAL, serialNumber=CUIT 30715124234
Date: 2025.07.31 16:55:16 -03'00'

Federico Nicolás Insaurralde
Director
Dirección de Pliegos Técnicos y Legajos Licitatorios
Organismo Provincial de Integración Social y Urbana

Digitally signed by GDE BUENOS AIRES
DN: cn=GDE BUENOS AIRES, c=AR, o=MINISTERIO DE GOBIERNO BS.AS., ou=SUBSECRETARIA DE GOBIERNO DIGITAL, serialNumber=CUIT 30715124234
Date: 2025.07.31 16:55:17 -03'00'