INFORME Nº 6 008-2024-CTDCALI-PAV-CDPT

A	:	Ing. Jorge Hernán García L; Director de Interventoría
De	:	Ing. Cristian Patiño Tellez Especialista en Pavimentos.
Asunto	:	Concepto Estructuras de Pavimento propuestas Lote 3 Tramos 61 62 70
Referencia	:	CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 4151.010.26.1.0752-2024 REALIZAR OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS DEL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI Lote 1 – Tramo 2
Fecha	:	11 de Septiembre de 2024

Respetado ingeniero

Remito para su conocimiento el concepto respecto de las estructuras de intervención propuestas por el contratista de obra para la intervención del lote 3 – Tramo 61 62 70, remitido mediante oficio CSD-026-2024-INC

Atentamente,

Ing. Cristian Dario Patiño Téllez
Especialista en Pavimentos

INFORME DE ACTIVIDADES

ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS

1. OBJETIVO

El objetivo de este informe es conceptuar acerca de las estructuras de intervención propuestas por el contratista de obra del lote 3 – Tramo 61 62 70, remitido mediante oficio CSD-026-2024-INC, luego de realizados las inspecciones de campo y las mesas de trabajo con el contratista y con la entidad contratante.

2. ANTECEDENTES

- Los tramos viales en análisis incluyen el tramo 62: el cual comprende Carrera 10 entre calle 1 hasta 3 oeste, el Tramo 70: comprende la Calle 3 oeste entre carrera 10 hasta carrera 12 y el Tramo 61: que comprende la Carrera 12 entre calles 3 y 1 oeste:



- El Contrato No. 4151.010.26.1.0741- 2024-: cuyo objeto es: REALIZAR OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS DEL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO

DE CALI. Lote 3, contiene información técnica soporte de los mantenimientos que pretende realizar la entidad; Dentro de la información técnica y contractual de obra se encontraron algunos diagramas soporte de las estructuras planteadas inicialmente por la entidad, las cuales sirvieron de soporte para la estructuración del proyecto, estas estructuras planteada corresponden a “BlackTopping” o Sobrecarpetas asfálticas de 7.5cm de espesor sobre geomalla Repav; según se evidencia a continuación:

Figura 9. Estructura de pavimento (refuerzo) alternativa 1

Capa	Espesor	Módulos	Repav 400
Mezcla asfáltica MDC-19	7.5 cm	24000	
Losa de concreto	15 cm	10000	
Base granular existente	15 cm	2100	
Mejoramiento existente	30 cm	1600	
Subrasante		344	

- Se realizaron varios recorridos de obra con el contratista evidenciando el estado de las losas de concreto y el estado actual de sardineles sistemas de drenaje y pendientes para los tramos 61, 62 y 70, como se evidencia a continuación:

Patologías Evidenciadas TRAMO 61 Y TRAMO 62	
	
Se evidencian en algunas losas **Grietas transversales (GT)** que se presentan perpendiculares al eje de circulación de la via. Es nivel de	Se evidencia en algunas losas **Desintegración (DI)** y consiste en pérdida constante de agregado grueso en la superficie, debido a la progresiva

Patologías Evidenciadas TRAMO 61 Y TRAMO 62

severidad es Alto en varias losas: > Aberturas mayores a 0,01m (10 mm). Se presenta escalonamiento mucho mayor a 0,006 m (6 mm) –

Las principales causas de las grietas transversales, pueden ser:

Asentamiento de la base o la subrasante, , Junta de contracción aserrada o formada tardiamente, Espesor de la losa insuficiente para soportar las solicitaciones.

Evolución probable El daño con mayor probabilidad de aparición, como consecuencia de la evolución de las grietas transversales son las grietas en bloque, también puede haber escalonamiento por la entrada de agua

desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena-cemento del concreto, provocando una superficie con cavidades, La **severidad** en la mayoria de los casos es **Alta** pues presenta peladuras generalizadas que se extienden en la superficie del concreto dando lugar a una superficie rugosa, con desprendimiento de agregado grueso formando cavidades o pequeños baches superficiales.

Puede ser posiblemente causado por el efecto abrasivo del tránsito sobre concretos de calidad pobre, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría), o bien por deficiencias durante su ejecución (segregación de la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso), otras posibles causas pueden ser

• Material inapropiado en el interior del hormigón tal como terrones de arcilla ó cal viva.

• Mortero poco homogéneo.

• Deficiente calidad de los materiales.

• Agregados expansivos o de baja durabilidad.

• Reparaciones hechas sin seguir recomendaciones técnicas.

Evolución probable La desintegración de la superficie del pavimento puede incrementar su grado de severidad hasta generar baches.



Se evidencian en algunas losas **Grietas longitudinales (GL)** Grietas predominantemente paralelas al eje de la calzada con severidad Media: Abertura entre 0,003 m y 0,01 m (3 – 10 mm). **Posibles Causas** Las posibles causas de las grietas longitudinales son:
Asentamiento de la base o la subrasante.
Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base.
Alabeo térmico.
Carencia de una junta longitudinal.
Mal posicionamiento de las dovelas y/o barras de anclaje.
Aserrado tardío de la junta.
Contracción del concreto
Evolución probable Los deterioros con mayor probabilidad de ocurrencia como consecuencia de la evolución de las grietas longitudinales, son:
Incremento de los escalonamientos.
Fracturas múltiples en las losas.





En algunas losas se encontraron **Baches (BCH)** el cual coniste en la desintegración de la losa de concreto y la remoción en una cierta área formando una cavidad de bordes irregulares dejan expuesto el material de base con un **nivel de Severidad Alta**: Profundidad de afectación mayor que 50 mm.
Posibles Causas Los baches se producen por conjunción de varias causas:
• Fundaciones y capas inferiores inestables.
• Espesores del pavimento estructuralmente insuficientes.
• Retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas.
• Acción abrasiva del tránsito sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento o sobre áreas en las que se han desarrollado fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento.

Tramo 70

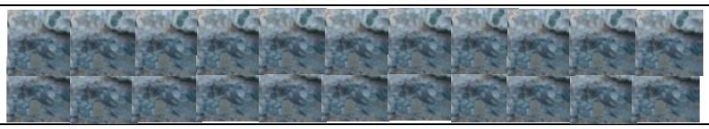


En este zona solo se evidencian **Descascaramientos (DE)** el cual es es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad del orden de 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de concreto, se evidencia una **Severidad Media**: Pérdida de material superficial a una profundidad de entre 0,005 m y 0.015 m (5 – 15 mm).

- El contratista de obra realizo apiques para verificar las estructuras existentes como se evidencia a continuación:

Apique 1: Carrera 10 entre Calle 2 Oeste y Calle 3 Oeste

Apique 1 Carrera 12 - Calle 1 Oeste

Concreto		20	cm
Subbase granular con grava triturada		20	cm

Apique 2: Carrera 12 entre Calle 2A Oeste y Calle 2B Oeste

Apique 2 Calle 2b Oeste

Concreto		18	cm
Subrasante			

Apique 3. Carrera 12 entre Calle 2 Oeste y Calle 2A Oeste

Apique 3 Carrera 12 Calle 1 Oeste

Concreto		18	cm
Subbase granular con material granular de cantera tipo roca muerta.		22	cm

3. ANALISIS

El contratista propone la siguiente intervención para el **Tramo 61 y el Tramo 62:**

• Reemplazo de las losas de pavimento rígido en un espesor 0.2 m por concreto tipo MR-42 k/cm2, de acuerdo con las necesidades de tráfico y puesta en servicio, se recomienda que dicho concreto sea acelerado a 7 días.

• Retiro de material granular existente y colocación de material tipo Base Granular en un espesor 0.15m

Esta interventoría considera válida el cambio de intervención en estos tramos realizando demolición y reposición de losas en mal estado, por las siguientes razones:

- Las patologías encontradas para estos tramos ligan las causas la falla a concretos de calidad pobre, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas o bien por deficiencias durante su ejecución, así como también a posibles falencias en los espesores del concreto o una base o subbase en malas condiciones. Esto se evidencia en los apiques realizado en estos tramos en los cuales se evidencia espesores de concreto menores a 20cm o bases pobres o incluso concretos puestos directamente sobre la subrasante; lo que necesariamente lleva a tener que realizar una intervención profunda sobre las losas puntuales en estado de falla.
- Para tener tranquilidad de ejecutar una sobre carpeta o “BlackTopping” adecuado debería considerase mínimo 4cm de capa de nivelación, geomalla y una sobre carpeta mínima de 6cm lo que daría un espesor total de “BlackTopping” de 10cm, esto difiere de la estructura que proponía la entidad con solo 7.5cm de asfalto y sin capa de nivelación la cual es fundamental para lograr una buena adherencia entre en la geomalla y mantener sus características de soporte adecuadas que logren actuar aumentando la propiedades de fatiga de la sobre carpeta y retrasando la calca de fisuras del concreto hidráulico a la sobre carpeta, además sumado a esto se evidencia que los niveles de la rasante y los sardineles existentes, así como las condiciones de desnivel que generarían una superficie final que no garantiza el drenaje adecuado, que finalmente puede afectar las viviendas aledañas.
- La sobre carpetas asfálticas o BlackTopping deben considerar ejecutarse sobre unas capas inferiores competente, así como se indica en algunas normativas locales de otras ciudades como la de Bogotá (IDU 740-18): *“Para mejoramientos y rehabilitaciones de pavimentos existentes, es necesario verificar previamente la competencia de las capas constitutivas de la estructura y el grado de deterioro de la superficie. No se deben presentar daños asociados con problemas estructurales de las capas del pavimento o deficiencias de capacidad de soporte de la subrasante, condición que debe quedar establecida*

por el diseñador y/o en los documentos del proyecto, pues en dichos casos se ameritaría otro tipo de intervenciones, a mayor profundidad, como reemplazos y reconstrucciones."

El contratista propone en el **tramo 70** la reposición de sello de juntas con el fin de prevenir la infiltración de agua a las capas, para esta interventoría la intervención parece acorde según lo evidenciado en campo y la patología encontrada que mayormente corresponde a descascaramientos de severidad media.

4. CONCLUSIONES

- Las estructuras presentadas son productos de todos los recorridos de obra realizados con el contratista e interventoría, además de mesas de trabajo conjuntas, con lo cual este especialista de la interventoría las encuentra acordes a los requerimientos contractuales y técnicos de este contrato de mantenimiento.

ANEXO INFORME CONTRATISTA DE OBRA

Santiago de Cali, 09 de septiembre de 2024

Señores
CONSORCIO SAN DIEGO
Atn. Ing. Antonio López Gómez
Director de Obra
Ciudad

Referencia: **CONTRATO 4151.010.26.1.0745-2024 OBJETO "LOTE 3: REALIZAR OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS DEL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI. "**

Asunto: Concepto técnico tramos 62, 70 y 61

Cordial Saludo:

Realizado el recorrido técnico en los siguientes corredores del barrio San Antonio:

- Tramo 62 – Carrera 10 entre calle 1 hasta 3 oeste
- Tramo 70 – Calle 3 oeste entre carrera 10 hasta carrera 12.
- Tramo 61 – Carrera 12 entre calles 3 y 3 oeste.



Se pudo observar un deterioro muy alto en un gran porcentaje de las losas con fallas clasificadas como desprendimientos, fisuras, grietas transversales, longitudinales y en bloque, niveles registrados a pesar de que la zona presenta un tráfico liviano.

La actividad que se contempló contractualmente para el mantenimiento de estos tramos viales está definida en el siguiente esquema:

2. INSERTAR ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DE LA VIA

Figura 9. Estructura de pavimento (refuerzo) alternativa 1

Capa	Espesor	Módulos	Repav 400
Mezcla asfáltica MDC-19	7.5 cm	24000	
Losa de concreto	15 cm	10000	
Base granular existente	15 cm	2100	
Mejoramiento existente	30 cm	1600	
Subrasante		344	

Sin embargo, a continuación, presentamos unas fotografías que nos presentan el estado actual del pavimento existente:







Registro fotográfico estado de las losas Tramo 62



Registro fotográfico estado de las losas Tramo 61



Registro fotográfico estado de las losas Tramo 70

En las fotografías se puede apreciar el estado actual de las losas del pavimento existente.

Con base en las características registradas nuestra empresa considera que la alternativa contemplada para la intervención sobre estos pavimentos no es aplicable en su totalidad, específicamente para los tramos 61 (sobre la carrera 12) y 62 no nos garantiza la durabilidad de la intervención del mantenimiento proyectado. En este sector se recomienda realizar el reemplazo de las losas con mayor alto grado de deterioro.

En el tramo 70 las condiciones registradas son más favorables, los fallos y deterioros son menores, prácticamente se presenta solo un desgaste superficial del concreto; para este tramo se recomienda solo la intervención de reposición de sello de juntas con el fin de prevenir la infiltración de agua a las capas.

En el tramo 61 desde la calle 3 oeste hasta la carrera 12 (señalado en la imagen) se presentan desgastes y desprendimientos con menor severidad, las condiciones del pavimento en concreto hidráulico en este tramo se encuentran en mejor estado. Adicionalmente por las características de pendiente longitudinal del corredor vial la colocación de una carpeta de refuerzo en concreto asfaltico no es recomendable, pues por el proceso constructivo, las maniobras de los equipos sobre el material instalado afectarían la calidad final. Para este tramo se recomienda solo la intervención de reposición de sello de juntas con el fin de prevenir la infiltración de agua a las capas inferiores del pavimento.



Sector del tramo 61 en el que se recomienda sólo sello de juntas

Con el objeto de revisar la estructura del pavimento existente se realizaron tres apiques en los tramos 61 y 62, que se encuentran en peor estado, con los siguientes resultados:

Apique # 1





- Losa de concreto de 20 cm de espesor
- Subbase granular con grava triturada de 20 cm.

Apique # 2





- Losa de concreto de 18 cm de espesor
- Subrasante natural

Apique # 3





- Losa de concreto de 18 cm de espesor
- Subbase granular 22 cm con material granular de cantera tipo roca muerta.

Bajo las condiciones observadas se considera que no es viable el mantenimiento proyectado contractualmente dado que se tiene:

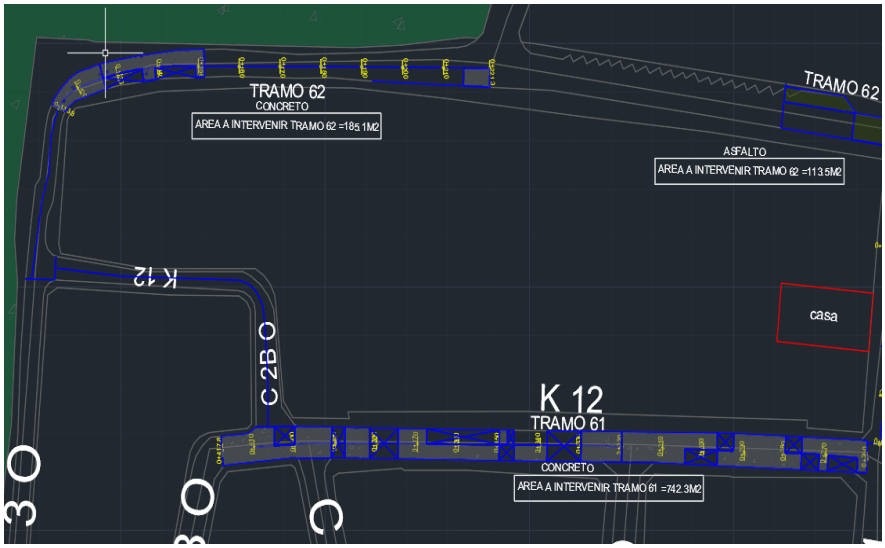
- Alto grado de deterioro de las losas de concreto.
- Condiciones de desnivel que generarían una superficie final que no garantiza el drenaje adecuado, que finalmente puede afectar las viviendas aledañas.
- Características registradas en el material de subbase que no cumple especificaciones.
- Este pavimento de acuerdo con las características observadas probablemente fue construido por auto construcción y las zonas más afectadas deben corresponder a calidades de obra de menor, se evidencia una sectorización de daños muy demarcada por sectores.
- Así mismo las juntas de construcción obedecen a procesos constructivos de baja condición técnica, esto afectaría en forma drástica procesos de reflexión sobre sobrecapas.
- Las losas más afectadas con desprendimientos reflejan agregados de mezcla con sobre tamaños.

Basados en estas observaciones de campo y en los registros de los apiques nuestra empresa recomienda a la entidad modificar el tipo de mantenimiento preventivo establecido contractualmente y recomienda como intervención la remoción y reemplazo de las losas de concreto más deterioradas, las cuales se evidencian claramente en el terreno y fueron demarcadas en sito.

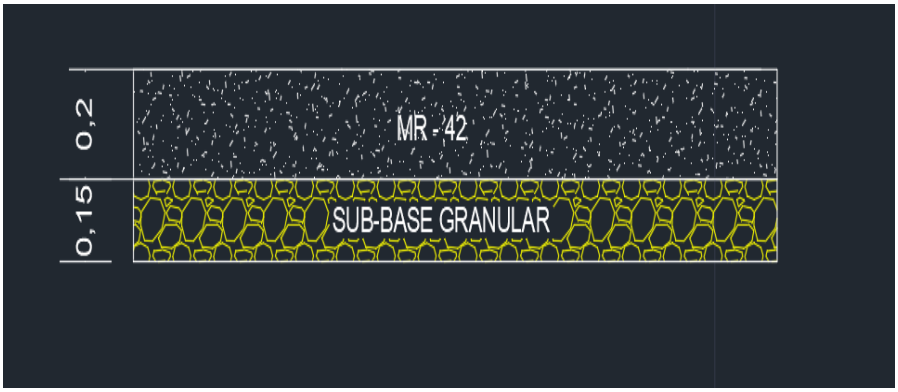
En vista de todo lo anterior, se recomienda a la entidad la siguiente propuesta de mantenimiento para su revisión y aprobación, consistente en:

- Reemplazo de las losas de pavimento rígido en un espesor 0.2 m por concreto tipo MR-42 k/cm2, de acuerdo con las necesidades de trafico y puesta en servicio, se recomienda que dicho concreto sea acelerado a 7 días.
- Garantizar la relación de esbeltes (largo- ancho) 1 a 1.2, en cuyo caso se debe realizar una modulación en campo
- Colocación del refuerzo transversal en junta.
- Retiro de material granular existente y colocación de material tipo sub base INVIAS 2020 (SBG-38). en un espesor 0.15m
- Escarificación, conformación y compactación de la subrasante en toda el área intervenida.

Esquema No. 1 áreas a intervenir en los tramos 61, 62 y 70



Esquema No. 2 sección transversal propuesta tramo 61



MODULACIÓN DE LAS LOSAS DE CONCRETO

Se ha observado que las losas cuadradas tienen un mejor comportamiento estructural, por lo cual se recomienda mantener una relación entre largo y ancho de 1.0 en todo el sector. Cabe mencionar, que en los casos en que, por la longitud del sector, cuando la losa no pueda mantener esta relación unitaria, la misma no deberá exceder un valor de 1,20.

Con base en lo anterior, y en las condiciones propias del proyecto, la

modulación de las losas de concreto deberá ser efectuada de acuerdo con los parámetros mencionados anteriormente.

Así mismo, cualquier losa que no cumpla con la relación de esbeltez recomendada (losas irregulares, con pozos o similares) deberá tener mallas de acero de refuerzo como se indica en la siguiente sección del presente documento

JUNTAS LONGITUDINALES

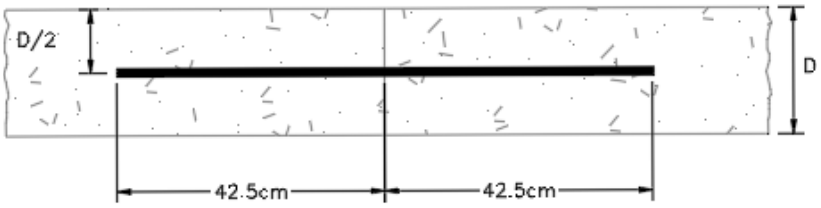
Para la construcción se debe realizar la instalación de barras de amarre corrugadas, que deberán estar instaladas en las juntas, en los casos que aplique de acuerdo con la dirección del tránsito de circulación De la vía, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 7-1 Barras de amarre juntas Longitudinales

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")				Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")				Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de fy= 187,5 MPa (40.000 psi)												
150	0,45	0,80	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,60	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,85	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60.000 psi)												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,90	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20

Ilustración 1 Detalle Junta Longitudinal

DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



Varilla de anclaje de acero corrugado
L=85cm Ø=1/2" @1.2m f'ymin=420MPa

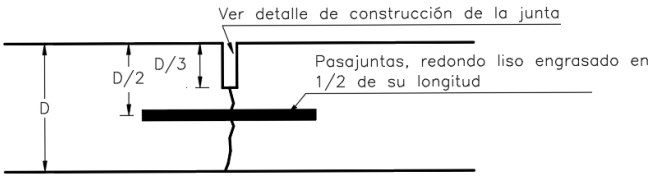
JUNTAS TRANSVERSALES

Así mismo las dovelas o pasadores (barras lisas) deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con el manual INVIAS:

Tabla 1 Barras de amarre juntas Transversales

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300

Ilustración 1 Detalle Junta Transversal

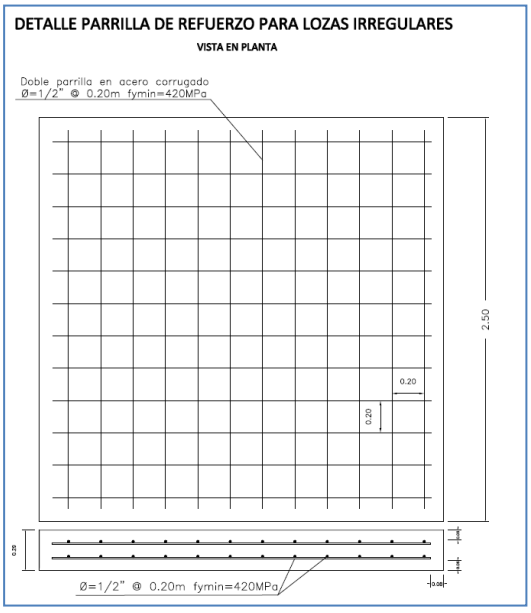


Barra de acero liso, engrasado
L=35 cm D= 1" @0.30 m
D= ESPESOR DE LA LOSA DE PAVIMENTO

REFUERZO LOSAS IRREGULARES

Teniendo en cuenta las condiciones de modulación de las losas planteadas, es necesario que se realice el refuerzo de las losas a construir mediante la instalación de doble parrilla de acero de ½" cada 20 x 20 cm f'y 420 MPa Este refuerzo debe ser instalado únicamente en las losas de forma irregular.

Ilustración 2 Detalle parrilla de refuerzo

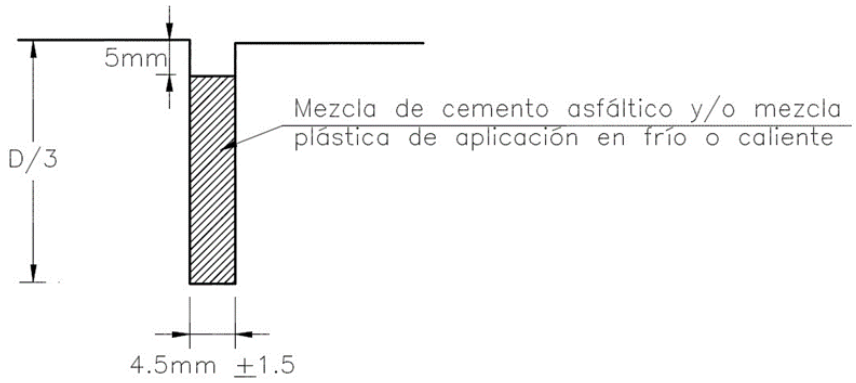


SELLO DE JUNTAS

El sellante propuesto debe tener una capacidad de elongación –50% a 50%. El material sellante para la parte superior de las juntas del pavimento deberá asegurar la estanqueidad de las mismas y ser resistente a la agresión de agentes externos, para lo cual deberá permanecer adherido a los bordes de las losas. Este, podrá estar constituido por sello elastomérico de aplicación en frío o caliente. En este caso, el Constructor deberá indicar las proporciones de los materiales y los resultados de los ensayos de calidad pertinentes.

El material que se use para el relleno de las juntas de dilatación, deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al descomprimirse. No absorberá agua del concreto fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración. A continuación, se muestra esquemáticamente el sellado de juntas.

Ilustración 3 Detalle sello de juntas



En espera de la toma de decisión por parte de la entidad, para proceder con las actividades que ustedes definan.

Cordialmente,

FABIÁN TAFUR SÁNCHEZ
Ingeniero Civil – Magíster en Ingeniería
M.P 25202– 65068 CND