Bogotá, 01 de octubre de 2025

Señores
**TORRES Y ASOCIADOS SAS**
**CHRISTIAN FABIAN BARRERA DONCEL**
**DIR. INTERVENTORÍA**
Calle 35 No. 36-50
Barrancabermeja – Santander

REFERENCIA: Contrato de Interventoría ICCU-CTO-236 DE 2025

"*INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y LEGAL AL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA VÍA SHELL - ARBELÁEZ - SAN BERNARDO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA - CONVENIO INVIAS 5095 DE 2023*"

Contrato de obra No ICCU-CTO-789 DE 2024 *cuyo objeto es: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA LA SHELL – ARBELÁEZ– SAN BERNARDO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA – CONVENIO INVIAS 5095 DE 2023*".

**ASUNTO:** INFORME MES DE SEPTIEMBRE 2025

**Informe Técnico – Especialidad Pavimentos**

**Objetivo**

**Objetivo General:**

Brindar apoyo técnico especializado a la interventoría en la disciplina de pavimentos, mediante la evaluación de estudios, diseños previos y condiciones actuales del proyecto, con el fin de garantizar la correcta ejecución, funcionalidad y durabilidad de las obras.

Objetivo especifico

- Apoyar la supervisión técnica en pavimentos.
- Realizar visitas de campo para verificar condiciones de ejecución.
- Participar en reuniones y mesas de trabajo con asesores del contratista, interventoría y ICCU.
- Evaluar y conceptuar propuestas y solicitudes del contratista, recomendando criterios técnicos a la interventoría.

**Localización:**




Fuente: Google Earth, PORTONES – SAN BERNARDO



Fuente: Google Earth TRAMO 2



Fuente: Google Earth PUENTE LA TRAMPA – SAN BERNARDO

## Alcance

El presente informe cubre las actividades realizadas durante el mes de septiembre 2025 en el marco del contrato ICCU-CTO-789 DE 2024, que corresponde al mejoramiento de la vía La Shell – Arbeláez – San Bernardo, Cundinamarca. El contratista, apoyado por asesores en pavimentos, actualiza y complementa los estudios y diseños en los tramos priorizados por el ICCU.

## Actividades Realizadas

1. Documentación presentada por el contratista

    a) El contratista presenta el diseño de mezcla asfáltica tipo MDC 19

Validación y aprobación del diseño de mezcla asfáltica tipo MDC-19 – Empresa Doble A Ingeniería. Desde el punto de vista de la especialidad de pavimentos, y una vez realizada la revisión técnica de los documentos, resultados de laboratorio y soportes entregados por la empresa Doble A Ingeniería, se valida y aprueba el diseño de la mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-19 propuesto para su utilización en las actividades de pavimentación del proyecto.

El análisis efectuado incluyó la verificación de la curva granulométrica, el contenido óptimo de ligante, los parámetros volumétricos, la estabilidad y flujo Marshall, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos en las especificaciones vigentes del IDU, INVIAS y los lineamientos técnicos aplicables a mezclas densas en caliente de la categoría MDC-19.

Los valores reportados por el laboratorio confirman que la mezcla:

- Se ajusta a los rangos granulométricos definidos para mezclas densas tipo MDC-19.
- Cumple con las exigencias de estabilidad y flujo que garantizan resistencia estructural y buen desempeño en servicio.
- Presenta porcentajes de vacíos en mezcla y vacíos en el agregado mineral dentro de los límites normativos, asegurando adecuada trabajabilidad, compactación y durabilidad.
- Incorpora un contenido de ligante asfáltico técnicamente soportado y consistente con el comportamiento mecánico esperado para la capa de rodadura.

Con base en lo anterior, se concluye que el diseño de mezcla MDC-19 presentado por Doble A Ingeniería es técnicamente viable y apto para su implementación en obra, siempre y cuando durante los procesos de producción, extendido y

compactación se mantengan los parámetros establecidos en el diseño y se realicen los controles de calidad correspondientes para garantizar su conformidad.

b) Certificado de calidad y ficha técnica del cemento

El contratista presentó ante la interventoría el Certificado de Calidad y la Ficha Técnica del cemento a emplear en la elaboración de la mezcla estabilizada con emulsión y cemento proyectada para los tramos priorizados (puente la trampa a San Bernardo, punto crítico 2 y portones San Bernardo. Una vez realizada la revisión técnica correspondiente por parte del especialista en pavimentos, se emite la siguiente justificación para su aprobación:

- ✓ Cumplimiento de especificaciones técnicas: La documentación entregada evidencia que el cemento propuesto cumple con las normas aplicables para materiales cementantes utilizados en estabilización de suelos y bases granulares, entre ellas la NTC 121, NTC 321, y demás requisitos definidos por INVIAS para procesos de mejoramiento y estabilización con cemento. Los valores reportados en el certificado (resistencias, finura, tiempos de fraguado, expansión y composición) se encuentran dentro de los rangos aceptados para su uso en capas estabilizadas estructurales.

- ✓ Compatibilidad con la mezcla estabilizada con emulsión: El análisis de los parámetros físico–químicos demuestra que el cemento presentado es compatible con el tipo de emulsión asfáltica definida para la mezcla, garantizando:

  - adecuada reacción cementante,
  - incremento de rigidez,
  - reducción de humedad,
  - mejora en la capacidad portante y durabilidad del material. La combinación de ambos agentes estabilizantes es coherente con el diseño estructural validado por la interventoría.

- ✓ Alineación con el diseño de mezcla propuesto por el contratista El cemento presentado corresponde al material utilizado en los ensayos de laboratorio y en la formulación de la mezcla estabilizada, cuyos resultados fueron revisados por la interventoría. Dichos ensayos confirman:

  - Cumplimiento de granulometría,
  - Comportamiento mecánico satisfactorio,
  - Módulos adecuados según metodología AASHTO e INVIAS,
  - Resistencia a compresión y estabilidad acordes con las exigencias del proyecto.

- ✓ Trazabilidad y garantía de calidad. El certificado emitido por el fabricante asegura la trazabilidad del material y confirma que este se encuentra bajo un sistema formal de control de calidad, factor indispensable para su aceptación en procesos de estabilización estructural.

- ✓ Viabilidad técnica dentro del alcance del proyecto. A partir del análisis estructural realizado por la interventoría y de las necesidades de mejoramiento definidas para los tramos 1 puente la Trampa- San Bernardo, tramo 2 el alto, y tramo 4 Portones – San bernardo, el uso del cemento aprobado contribuye directamente a:

    - Mejorar la rigidez de la base estabilizada,
    - Garantizar un adecuado desempeño ante cargas repetitivas,
    - Minimizar riesgos de degradación por humedad y tráfico,
    - Aumentar la vida útil de la estructura del pavimento.

2. Actividades realizadas en obra

**Tramo 1 - Puente la trampa - San Bernardo y Tamo 4 Portones – San Bernardo**

a) Suministro e Instalación de Geotextil NT 4000

Se ejecuta la instalación del geotextil NT 4000, material empleado como elemento de separación y filtración entre capas con propiedades físicas diferentes. Su función principal es evitar la contaminación de materiales, reducir riesgos de saturación y mejorar la estabilidad estructural del paquete vial. El geotextil se instala garantizando los traslapos especificados: traslapo longitudinal en el eje y 20 cm en los costados derecho e izquierdo. Es importante mencionar que dada la complejidad al ser la vía intervenida el único acceso al casco urbano de San Bernardo es necesario realizar la instalación del geotextil por tramos lo que se genera unos traslapos del material mayores a los previstos.



b) Base Estabilizada con Emulsión Asfáltica Tipo BEE1 e Inclusión de Cemento

Se realiza la instalación de la base estabilizada tipo BEE1, formulada con emulsión asfáltica y adición de cemento para mejorar la rigidez, la capacidad portante y la durabilidad de la estructura. Esta capa corresponde a los ajustes de diseño aprobados para el mejoramiento del tramo.

Desde la especialidad de pavimentos, se evaluó la factibilidad constructiva y el desempeño esperado de la base estabilizada propuesta para el proyecto. El diseño contempla un espesor total de 0,30 m; sin embargo, dadas las características mecánicas del material y los requisitos de compactación, su instalación en una sola capa exige el uso de equipos pesados de alto tonelaje.

Considerando la topografía del corredor vial, las restricciones geométricas y las condiciones de acceso al sitio de obra, no es viable el ingreso de compactadores de gran capacidad, lo que impediría alcanzar las densidades especificadas. Por tal motivo, se determina técnicamente necesario ejecutar la base en dos capas de 0,15 m, utilizando un compactador con capacidad mínima de 8 toneladas, lo cual permite garantizar la compactación uniforme, el adecuado desarrollo de resistencia y la estabilidad volumétrica del material.

Adicionalmente, se identificó que en el municipio de San Bernardo y su área de influencia no existe una planta de producción que permita realizar la mezcla previa de la base con emulsión y cemento. Por lo anterior, es necesario trasladar desde el sector de Mondoñedo el material granular ya mezclado con emulsión y efectuar en obra la incorporación del cemento. Esta condición, sumada a la obligación de mantener el tránsito vehicular en la zona, incrementa los tiempos de instalación de cada capa, lo que impide garantizar que la segunda capa pueda instalarse dentro del plazo máximo recomendado de tres (3) días, periodo durante el cual se espera conservar la adherencia natural entre capas.

En consecuencia, y con el fin de asegurar la correcta interacción estructural de la base estabilizada, se requiere la aplicación de una emulsión asfáltica entre capas, garantizando la adherencia, continuidad del sistema y desempeño mecánico adecuado a lo largo de la vida útil del pavimento.







c) Nivelación de Pozos de Inspección

Se ejecuta la demolición de las estructuras existentes y la nivelación de los pozos de inspección ubicados en el tramo. Las actividades incluyen ajuste de cotas, conformación de paredes internas y aplicación de pañete para garantizar la estabilidad final del pozo.

Es importante señalar que alrededor del anillo del pozo de inspección se ejecutaron capas de material con espesores no mayores a 0,10 m, las cuales fueron compactadas mediante equipos tipo canguro o apisonadores. Esta metodología busca garantizar una adecuada densificación del material en el contorno de estos elementos, evitando la formación de vacíos que, con el tiempo, podrían generar asentamientos diferenciales y producir el hundimiento de la estructura de pavimento respecto a la estructura rígida asociada a los pozos de inspección.



d) Retiro de fallos

Se ejecutan excavaciones en sectores donde se identificaron fallos en la subrasante. La actividad incluye retiro del material inestable, cargue y disposición final a una distancia menor a 5 km.




**Conclusiones**

1. El diseño de mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-19 presentado por la empresa Doble A Ingeniería es técnicamente viable y cumple con los requisitos normativos aplicables. La revisión de parámetros granulométricos, volumétricos y mecánicos confirma que la mezcla puede ser utilizada en las actividades de pavimentación, siempre que en producción y obra se mantengan los controles de calidad establecidos en el diseño aprobado.
2. El cemento propuesto para la mezcla estabilizada con emulsión y cemento cumple con las normas vigentes, presenta trazabilidad adecuada y corresponde al material utilizado en los ensayos de laboratorio revisados por la interventoría. Su aprobación está sustentada en el cumplimiento de especificaciones, su compatibilidad con la emulsión definida y su contribución al comportamiento mecánico y estructural requerido para los tramos priorizados del proyecto.

3. La instalación del geotextil NT 4000 se ejecutó conforme a su función como elemento de separación y filtración. Debido a las condiciones operativas de la vía (único acceso al casco urbano de San Bernardo) fue necesario ajustar los traslapos, sin que ello afecte la funcionalidad del material dentro del paquete estructural.

4. La base estabilizada tipo BEE1 con inclusión de cemento debe ejecutarse en dos capas de 0,15 m debido a restricciones geométricas y de acceso que impiden el uso de compactadores de alto tonelaje. Esta decisión técnica garantiza el cumplimiento de las densidades requeridas y el adecuado desempeño estructural de la capa estabilizada.

5. Las condiciones logísticas del proyecto obligan a trasladar desde Mondoñedo la mezcla granular con emulsión e incorporar el cemento en obra. Esta situación prolonga los tiempos de instalación, impidiendo alcanzar el plazo máximo de tres (3) días recomendado entre capas para mantener adherencia natural. Por lo anterior, se requiere la aplicación de una emulsión asfáltica entre capas para asegurar la correcta cohesión y continuidad estructural de la base estabilizada.

6. Las actividades de nivelación y ajuste de pozos de inspección fueron ejecutadas con la metodología adecuada, utilizando capas delgadas compactadas con equipos tipo canguro.

   Esta técnica reduce el riesgo de vacíos y asentamientos diferenciales, garantizando la estabilidad del pavimento frente a estructuras rígidas como los pozos.

7. Los retiros de fallos en la subrasante se desarrollaron de acuerdo con la identificación de zonas inestables, permitiendo restituir la capacidad estructural del terreno de fundación.

8. Las decisiones adoptadas y las actividades ejecutadas se ajustan a buenas prácticas de ingeniería, a los lineamientos del diseño y a las necesidades operativas del corredor, contribuyendo a la durabilidad y desempeño esperado del pavimento

Cordialmente;



**ING. ROBINSON VILLAMIL ROJAS**
ESPECIALISTA