



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica LanammeUCR

Informe EIC-Lanamme-INF-0797-2022

Informe de Auditoría Técnica

Evaluación de la gestión de calidad de los materiales colocados en el proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. Tema: Mezcla asfáltica.



Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR

Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la citada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT

San José, Costa Rica

Mayo, 2023





1. Informe final EIC-Lanamme-INF-0797-2022	2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Evaluación de la gestión de calidad de los materiales colocados en el proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. Tema: Mezcla asfáltica.	4. Fecha del Informe Mayo 2023
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440	
6. Notas complementarias N/A	
7. Resumen <p>El Informe de Auditoría Técnica EIC-Lanamme-INF-0797-2022 recopila hallazgos y observaciones sobre la auditoría externa ejecutada en el proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales, enfocándose en los temas relacionados con evaluación y gestión de la calidad de la mezcla asfáltica.</p> <p>En lo que respecta a la gestión y metodología del factor de pago, se evidencia que la metodología propuesta por el consorcio CPC (y que fue aprobada por la UAP y la Supervisión) para la gestión de la aceptación y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto, resultó en un mecanismo desbalanceado para los intereses de la Administración y que se aleja de lo especificado en la normativa contractual, permitiendo establecer el pago de materiales que determinaron un alto incumplimiento (estado de rechazo) según la evaluación individual de los parámetros de calidad y los de aceptación del material colocado.</p> <p>Se identificó que la Supervisora y la Ingeniería de proyecto admitieron resultados de testigos del laboratorio de autocontrol, para diferentes días de los meses de abril, julio de 2021 a pesar de que estos entes si contaban con resultados de calidad del laboratorio de verificación de calidad (no testigos); contrario a lo especificado en la sección 405.13 "Pago" del documento contractual "Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas".</p> <p>En lo referente a los resultados de calidad en la mezcla asfáltica, se identificaron incumplimientos estadísticos manifiestos, particularmente para los parámetros volumétricos como lo son vacíos en el agregado mineral (VMA), contenido de asfalto y vacíos llenos con asfalto (VFA). En tanto, todas las muestras presentan poca variabilidad en la granulometría de la mezcla asfáltica. Así mismo, se denotan algunos incumplimientos de la especificación de los parámetros relación polvo-asfalto y vacíos de mezcla asfáltica, a pesar de que estos parámetros no estén incluidos en el modelo de pago, son de vital importancia para determinar el comportamiento de la mezcla asfáltica durante la etapa de operación.</p> <p>Con relación a las muestras ensayadas mediante deformación permanente (APA), se presentan 4 de 7 valores que incumplen con el valor de referencia utilizado para mezcla asfáltica tipo C y D (ruedo, segunda capa, respectivamente). En cuanto a la resistencia a la fatiga, se denota que las muestras analizadas no logran cumplir con los criterios establecidos (ciclos para flexión de 400ms y 600ms); simultáneamente de la especificación de referencia, al ser comparadas con el criterio de mezcla tipo C y D. Además, 7 de las 10 muestras tomadas por esta auditoría incumplen la especificación para el ensayo de tensión diametral.</p>	





8. Valoración de los resultados

Detalle	Prioridad de atención
<p>Hallazgo 1. Se evidenció que la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto se formuló de manera desbalanceada para los intereses de la Administración, ya que se establece un factor de pago para algunos lotes de mezcla asfáltica en caliente, donde algunos parámetros de calidad y los de aceptación, determinaban que no debían ser aceptados por su alta variabilidad al ser evaluados estadísticamente.</p>	<p>Prioridad de atención</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy alta Alta Media Baja
<p>Hallazgo 2. Se evidenció la incorporación de resultados de testigos del laboratorio de Autocontrol del Contratista en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica contrario a lo estipulado la sección 405.13 “Pago” y el empleo de resultados de testigos tomados por la Supervisora de una manera no acorde a lo dispuesto en las secciones 153.04 “Plan de control de calidad” y 405. “Suministro y colocación de mezcla asfáltica” en el cálculo del factor de pago.</p>	<p>Prioridad de atención</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy alta Alta Media Baja
<p>Hallazgo 3. Se evidenció que las acciones y decisiones adoptadas por la UAP y la Supervisión, - en relación con el tema de la gestión de pago y aceptación de la mezcla asfáltica durante la ejecución del proyecto-, que dieron como resultado el pago parcial de múltiples lotes de este material, que debieron haber sido rechazados según las especificaciones del proyecto y normativa nacional</p>	<p>Prioridad de atención</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy alta Alta Media Baja
<p>Hallazgo 4. Se evidenció el estado de rechazo de diversos lotes de mezcla asfáltica según la evaluación individual de parámetros de calidad establecidos en las secciones 405.11 Aceptación, 405.13 Pago, y con base en lo dispuesto en las secciones 107.04 y 107.05 de las normas de diseño y especificaciones del proyecto</p>	<p>Prioridad de atención</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy alta Alta Media Baja





<p>Hallazgo 5. Se evidenciaron importantes variaciones en los porcentajes de incumplimientos de los parámetros de VFA, VMA y contenido de asfalto de la mezcla asfáltica, al incluir los resultados de testigos del Laboratorio de autocontrol, respecto a los incumplimientos determinados inicialmente con los datos de verificación de calidad.</p>		
<p>Hallazgo 6. Se evidenció incumplimientos relacionados con los parámetros de relación polvo-asfalto y vacíos de la mezcla asfáltica en resultados primarios de verificación de calidad.</p>		
<p>Hallazgo 7. Se evidenció el estado de rechazo según la metodología 107.05 del manual CR-2010 y la evidencia de graves inconsistencias en los factores de pago calculados por la Supervisora IDOM y que fueron aprobados por la UAP, para la mezcla asfáltica con base en la metodología aplicada</p>		
<p>Hallazgo 8. Se evidenció incumplimientos en diferentes lotes de producción de las mezclas asfálticas producidas con agregado de TMN 19mm ensayada por el LanammeUCR, respecto a parámetros de desempeño como deformación permanente, fatiga y resistencia retenida a la tensión diametral, según los criterios contractuales establecidos en la tabla 401-3</p>		
<p>(En el Anexo A1. se describe el proceso realizado por el Equipo Auditor para desarrollar esta valoración)</p>		
<p>9. Palabras clave Auditoría Técnica, OBIS, mezcla asfáltica, incumplimientos, rechazo, control de calidad</p>	<p>10. Nivel de seguridad: Ninguna</p>	<p>11. Núm. de páginas 111</p>





INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

Evaluación y gestión de la calidad de los materiales colocados en el proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. Tema: Mezcla asfáltica

Encargado del proyecto:

Fideicomiso Ruta 1 – Unidad Administradora del Proyecto (UAP)

Fiduciario: Banco de Costa Rica

Representante del fiduciario: Unidad Administradora del Proyecto (UAP)

Fideicomitente: MOPT - CONAVI

Representante del fideicomitente: Unidad Ejecutora Corredor San José – San Ramón

Supervisora del proyecto: IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITECTURE S. A.

Laboratorio de verificación de calidad: Castro & de La Torre S. A.

Empresa contratista (fase construcción): Consorcio OBIS Ruta 1 CPC
CODOCSA S. A.
Quebradores Pedregal S. A.
Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S. A.

Laboratorio de control de calidad: Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S. A.
(CACISA)

Monto original del contrato:

- Diseño y Construcción de las Obras Ampliación Río Alajuela: USD 5 010 000,00
- Diseño y Construcción de las Obras Ampliación Río Ciruelas: USD 4 300 000,00
- Diseño y Construcción de las Obras Ampliación Río Segundo: USD 7 250 000,00
- Diseño y Construcción de las Obras Ampliación PD Firestone: USD 4 350 000,00
- Diseño y Construcción de las Obras Conector Barreal-Castella: USD 2 950 000,00

Plazo original de ejecución: 12 meses (abril 2020-marzo 2021)

Plazo actual de ejecución: 29 meses (abril 2020-agosto 2022 aún sin finalizar)

Proyecto: Diseño y construcción del Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales

Director General LanammeUCR:

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.

Asesora Legal LanammeUCR:

Lic. Nidia Segura Jiménez, Lic. Giovanni Sancho Sanz.

Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR:

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

Audidores:

Ing. Sergio Guerrero Aguilera, Auditor Técnico Líder.
Ing. Rose Mary Cabalceta Rubio, Auditora Técnica Adjunta.
Ing. Víctor Cervantes Calvo, Auditor Técnico Adjunto.
Ing. Francisco Fonseca Chaves, Auditor Técnico Adjunto.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 10

OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS..... 10

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA 11

ALCANCE DEL INFORME 11

ANTECEDENTES 12

METODOLOGÍA..... 13

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14

Audiencia preliminar EIC-Lanamme-INF-0797-2022 15

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA 16

Sobre la metodología de pago de la mezcla asfáltica 17

 Hallazgo 1. Se evidenció que la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto se formuló de manera desbalanceada para los intereses de la Administración, ya que se establece un factor de pago para algunos lotes de mezcla asfáltica en caliente, donde algunos parámetros de calidad y los de aceptación determinaban que no debían ser aceptados por su alta variabilidad al ser evaluados estadísticamente. 17

 Hallazgo 2. Se evidenció la incorporación de resultados de testigos del Laboratorio de Autocontrol del Contratista en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica, contrario a lo estipulado en la sección 405.13 “Pago”, y el empleo de resultados de testigos tomados por la supervisora de una manera no acorde a lo dispuesto en las secciones 153.04 “Plan de control de calidad” y 405. “Suministro y colocación de mezcla asfáltica” en el cálculo del factor de pago..... 31

Sobre la gestión del pago de la mezcla asfáltica 40

 Hallazgo 3. Se evidenció que las acciones y decisiones adoptadas por la UAP y la Supervisión, -en relación con el tema de la gestión de pago y aceptación de la mezcla asfáltica durante la ejecución del proyecto-, dieron como resultado el pago parcial de múltiples lotes de este material, que debieron haber sido rechazados según las especificaciones del proyecto y normativa nacional. 42

Sobre la evaluación de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS..... 69

 Hallazgo 4. Se evidenció el estado de rechazo de diversos lotes de mezcla asfáltica según la evaluación individual de parámetros de calidad establecidos en las secciones 405.11 “Aceptación”, 405.13 “Pago” y con base en lo dispuesto en las secciones 107.04 y 107.05 de las normas de diseño y especificaciones del proyecto. 70

 Factores de aceptación-rechazo para mezcla asfáltica 71

 Factores de pago para mezcla asfáltica..... 72





Hallazgo 5. Se evidenciaron importantes variaciones en los porcentajes de incumplimientos de los parámetros de VFA, VMA y contenido de asfalto de la mezcla asfáltica al incluir los resultados de testigos del Laboratorio de Autocontrol, respecto a los incumplimientos determinados inicialmente con los datos de Verificación de Calidad.73

Hallazgo 6. Se evidenció incumplimientos relacionados con los parámetros de relación polvo-asfalto y vacíos de la mezcla asfáltica en resultados primarios de Verificación de Calidad.....85

Hallazgo 7. Se evidenció el estado de rechazo según la metodología 107.05 del Manual CR-2010 y la evidencia de graves inconsistencias en los factores de pago calculados por la Supervisora IDOM y que fueron aprobados por la UAP para la mezcla asfáltica con base en la metodología aplicada.88

Hallazgo 8. Se evidenció incumplimientos en diferentes lotes de producción de la mezclas asfálticas producidas con agregado de TMN 19mm ensayada por el LANAMMEUCR respecto a parámetros de desempeño como deformación permanente, fatiga y resistencia retenida a la tensión diametral según los criterios contractuales establecidos en la Tabla 401-3.92

 Sobre la Tensión Diametral..... 93

 Sobre la Deformación permanente de la Mezcla Asfáltica..... 95

 SOBRE LA FATIGA A 400 MICROSTRAIN Y 600 MICROSTRAIN..... 96

CONCLUSIONES.....99

 Sobre la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica 99

 Sobre la incorporación de testigos del autocontrol y verificación de calidad en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica 99

 Sobre la gestión de la UAP y la Supervisora en el pago de la mezcla asfáltica del proyecto..... 100

 Sobre la evaluación de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS 101

RECOMENDACIONES 104

 Sobre la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica 104

 Sobre la incorporación de testigos del autocontrol y verificación de calidad en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica 105

 Sobre la gestión de la UAP y la Supervisora en el pago de la mezcla asfáltica del proyecto..... 106

 Sobre la evaluación de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS 107

Referencias 109

ANEXOS..... 111





A1. Proceso de valoración de los resultados de la auditoría realizada111
A2. Análisis factores de pago y aceptación Hallazgo 7111
A3. Análisis del descargo de informe preliminar EIC-LANAMME-INF-0797-2022111

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DE CADA OBRA IMPOSTERGABLE DEL LOTE 1-A 14
FIGURA 2. FACTORES DE PONDERACIÓN METODOLOGÍA DE APROBACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DEL PROYECTO. FUENTE: IDOM,2022 18
FIGURA 3. FACTORES DE PONDERACIÓN METODOLOGÍA DEL FACTOR DE PAGO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DEL PROYECTO. FUENTE: IDOM,2022 18
FIGURA 4. FACTORES DE ACEPTACIÓN Y PAGO DETERMINADO S POR LA SUPERVISIÓN PARA EL PAGO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA EN EL LOTE 1 DE LAS OBIS. FUENTE: IDOM,2022 19
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO PARA PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NORMATIVA Y PROPUESTA DEL CONTRATISTA21
FIGURA 6. LÍMITES EN FUNCIÓN DE PWL DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE CRITERIOS DE CONFORMIDAD, ACEPTACIÓN Y RECHAZO.22
FIGURA 7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA (EJEMPLIFICADAS CON CURVAS DE DISTRIBUCIÓN NORMAL) DE LA ASIGNACIÓN DE UN VALOR 0 EN LA PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN O PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DE UN MATERIAL O PRODUCTO.27
FIGURA 8. FACTOR DE PAGO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA CALCULADO POR IDOM PARA EL MES DE ABRIL DE 2021.FUENTE: IDOM,2022.33
FIGURA 9. FACTORES DE ACEPTACIÓN DEL MES DE ABRIL DE 2021. FUENTE: IDOM, 2021.49
FIGURA 10. REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA VMA DE MEZCLA ASFÁLTICA DIVIDIDA POR SUBPROYECTO.74
FIGURA 11 HISTOGRAMA PARA VMA CON RESULTADOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD Y TESTIGOS DE AUTOCONTROL-VERIFICACIÓN76
FIGURA 12 REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA VFA DE MEZCLA ASFÁLTICA DIVIDIDA POR SUBPROYECTO. .77
FIGURA 13 HISTOGRAMA PARA VFA CON RESULTADOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD Y TESTIGOS DE AUTOCONTROL-VERIFICACIÓN.78
FIGURA 14. GRÁFICAS PARA CONTENIDO DE ASFALTO DISEÑO E02-79-087-2020.....79
FIGURA 15 GRÁFICAS PARA CONTENIDO DE ASFALTO DISEÑO CR-LAB-SR-2020-9446.....79
FIGURA 16 GRÁFICAS PARA CONTENIDO DE ASFALTO DISEÑO CR-LAB-SR-2021-4547 80
FIGURA 17 GRÁFICAS PARA CONTENIDO DE ASFALTO PARA DATOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD Y TESTIGOS DE AUTOCONTROL-VERIFICACIÓN 81
FIGURA 18 HISTOGRAMA PARA CONTENIDO DE ASFALTO CON RESULTADOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD Y TESTIGOS DE AUTOCONTROL-VERIFICACIÓN81
FIGURA 19 ANÁLISIS GRANULOMETRÍA DE MAC CON DATOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD ... 83
FIGURA 20 ANÁLISIS GRANULOMETRÍA DE MAC CON DATOS DE LANAMMEUCR 83
FIGURA 21 ANÁLISIS GRANULOMETRÍA DE MAC CON TESTIGOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD. 84
FIGURA 22 GRÁFICA DE COMPARACIÓN DE VALORES INDIVIDUALES PARA VFA, VMA Y CONTENIDO DE ASFALTO.....85
FIGURA 23. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RELACIÓN POLVO-ASFALTO 86
FIGURA 24. GRÁFICAS PARA VAÍCOS DE AIRE DE MEZCLA ASFÁLTICA. 87
FIGURA 25. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PAGO EN LA FUNCIÓN DE CALIDAD ESTIMADO POR LA SUPERVISIÓN IDOM, EL MES DE ABRIL 2021 92
FIGURA 26. TABLA 401-3 REQUISITOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA. NORMAS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO. 93





FIGURA 27 GRÁFICA PARA TENSIÓN DIAMETRAL EN MEZCLAS COMPACTADAS TIPO C Y D..... 94
FIGURA 28 GRÁFICO PARA DEFORMACIÓN PERMANENTE APA..... 96
FIGURA 29. GRÁFICO PARA RESULTADOS DE FATIGA A 400 MICROSTRAIN Y 600 MICROSTRAIN 97

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PERSONAL PRESENTE EN REUNIÓN DE PRESENTACIÓN DE INFORME PRELIMINAR EIC-LANAMME-INF-0749-2022 DEL 19 DE ENERO DE 2023. 15
TABLA 2.CORRESPONDENCIA EMITIDA POR LA UESR RELACIONADA CON LA GESTIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DE LOS PROYECTOS DEL LOTE 1 DE LAS OBIS. FUENTE: CONAVI,2022. 67
TABLA 3. RESUMEN DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA ASFÁLTICA..... 69
TABLA 4. CÁLCULO DEL FACTOR DE ACEPTACIÓN-RECHAZO..... 71
TABLA 5. CÁLCULO DEL FACTOR DE PAGO PARA CRITERIOS A/R 72
TABLA 6. NIVEL DE INCUMPLIMIENTO TOTAL MENSUAL DEL PARÁMETRO VMA. PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2021..... 75
TABLA 7. NIVEL DE INCUMPLIMIENTO TOTAL MENSUAL PARA VFA..... 77
TABLA 8 NIVEL DE INCUMPLIMIENTO TOTAL MENSUAL PARA CONTENIDO DE ASFALTO..... 82
TABLA 9. RESUMEN DE FACTORES PONDERADOS TOTALES E INCUMPLIMIENTOS INDIVIDUALES POR MES. . 90
TABLA 10 COMPARACIÓN FACTOR DE PAGO (FP) CALCULADO CON DATOS ORIGINALES DE VERIFICACIÓN Y FACTOR DE PAGO CALCULADO CON TESTIGOS DE AUTOCONTROL (EFECTIVAMENTE PAGADOS) 91
TABLA 11. COMPARACIÓN CÁLCULO ÍNDICES DE CALIDAD PARA VFA DEL MES DE ABRIL 2021. 91
TABLA 12 MUESTRAS DE MAC TOMADAS POR EL LANAMMEUCR 93





INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

Evaluación de la gestión de calidad de los materiales colocados en el proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. Tema: Mezcla asfáltica

INTRODUCCIÓN

La Auditoría Técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, en cumplimiento del Plan Anual de Auditorías de la Unidad de Auditoría Técnica del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.” (El subrayado no es del texto original)

OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, Ley N.º 8114, radica en la emisión de informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato.

Para este informe en particular se busca de forma general evaluar la gestión de la calidad de la mezcla asfáltica utilizada en el proyecto comprendido en el contrato de **“Diseño y construcción del Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales”** así como lo considerado en el contrato de **“Contratación de la Supervisión del diseño y construcción de las obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales”**, con el fin de fiscalizar la eficiencia en la gestión y ejecución del proyecto, así como el control de los riesgos potenciales de atraso en los plazos de conclusión, gastos adicionales por aspectos previsibles, desempeño y durabilidad requerida por las obras de acuerdo con las especificaciones establecidas para el proyecto, así como, las mejores prácticas de la ingeniería de carreteras.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

- Evaluar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales a partir de muestreos puntuales realizados, de conformidad a la normativa vigente en el Cartel de Licitación del proyecto y las buenas prácticas de la ingeniería.
- Informar oportunamente a la Administración sobre los resultados de ensayo que se realicen a los distintos materiales analizados y las observaciones realizadas durante las visitas, mediante envío de oficios inmediatamente se evidencia alguna particularidad.
- Evaluar y analizar los resultados de ensayos de calidad de Verificación de Calidad del proyecto mediante estadística para determinar conformidad con la normativa vigente en el Cartel de Licitación del proyecto y las buenas prácticas de la ingeniería.
- Evaluar la gestión de la Administración en el proceso de ejecución del proyecto, según las disposiciones cartelerías y las buenas prácticas de ingeniería.

ALCANCE DEL INFORME

El alcance del estudio que desarrolla esta Auditoría Técnica consiste en recopilar todos los hallazgos y observaciones que se evidenciaron durante el periodo de ejecución del proceso de la auditoría relacionadas con la evaluación y gestión de la calidad de la mezcla asfáltica.

La evaluación de los procesos constructivos se realizó mediante visitas técnicas puntuales y aleatorias y se evaluó de conformidad con la normativa vigente en el Cartel de Licitación del proyecto, así como con las mejores prácticas de la ingeniería. El periodo de análisis de este informe de auditoría contempla los meses comprendidos entre julio del 2020 y agosto del 2022 durante la etapa constructiva del proyecto.

Aunado a lo anterior se destaca que, a lo largo de la ejecución de la Auditoría, el Equipo Auditor ha emitido oficios tipo “nota informe” en aras de comunicar oportunamente las evidencias encontradas, por lo cual, la gestión del proyecto evaluada, consideró el proceso de documentación y recopilación de la información y oficios remitidos por parte de la Administración y la Supervisión del proyecto.

Es importante mencionar que la auditoría técnica que realiza el LanammeUCR, no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad, la cual, le compete exclusivamente al Contratista como parte de su obligación contractual. Tampoco puede conceptualizarse como una labor de verificación de calidad y supervisión que es de entera responsabilidad de la Administración.

En cuanto al alcance del contenido de este informe, se debe indicar que el mismo se centra en los hallazgos y observaciones recopilados por el Equipo Auditor durante el periodo del estudio relacionado con evaluación y gestión de la calidad de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS, anteriormente indicado. Por la complejidad de la Auditoría los resultados de este estudio se presentan mediante cuatro informes, que se complementan entre sí, según la siguiente secuencia de informes preliminares sobre las “Prácticas constructivas y desempeño de trabajos ejecutados del proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales, así como los resultados de los análisis realizados de otros aspectos del proyecto, los cuales se comunican en los informes:



- **EIC-Lanamme-INF-0749-2022** Informe preliminar “Prácticas constructivas y desempeño de trabajos ejecutados del proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. Temas: Base estabilizada, obras de protección, obras de drenaje”.
- **EIC-Lanamme-INF-1580-2022** Informe preliminar “Prácticas constructivas y desempeño de trabajos ejecutados del proyecto Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales. “Tema mezcla asfáltica”.
- **EIC-Lanamme-INF-1581-2022** Informe preliminar “Evaluación de la gestión y la calidad de los materiales colocados en el proyecto: Obras Impostergables (OBIS) del Fideicomiso Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales Lote 1. Tema: Base estabilizada, emulsión asfáltica y concreto.”

ANTECEDENTES

El proyecto auditado corresponde al “**Diseño y construcción del Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales**”, el cual se encuentra a cargo del Fideicomiso Ruta Uno. Este proyecto forma parte de la Ley No. 9292 en la cual se autoriza al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y al Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) para constituir un fideicomiso de interés público con alguna entidad bancaria del Sistema Bancario Nacional con el objetivo de planificar, diseñar, construir, mantener y operar el Corredor Vial San José – San Ramón. Por lo cual, en su papel como fideicomitentes el MOPT y el CONAVI realizan el proceso de designación del Banco de Costa Rica como fiduciario del Contrato de Fideicomiso “Corredor Vial San José-San Ramón y sus radiales”.

En específico, este informe contempla el proceso de auditoría realizado a la gestión y ejecución el Lote 1 del programa de las Obras Impostergables (OBIS), cuyas obras constituyen una serie de proyectos específicos que preceden la ampliación de la carretera, con el objetivo de mejorar la fluidez del tránsito y la funcionalidad del corredor San José-San Ramón.

En representación de los fideicomitentes se estableció la Unidad Ejecutora Corredor Vial San José-San Ramón, mientras que en representación del fiduciario se instituyó la Unidad Administradora del Proyecto (UAP), como figura encargada del gerenciamiento integral del proyecto unidad de Estructuración Financiera.

Se debe indicar en primera instancia que como parte de la fase de planificación del proyecto del Lote 1 de las OBIS, el Programa de Infraestructura de Transporte (PIT) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes asignó los recursos para la ejecución y elaboración de los estudios previos y correspondientes anteproyectos. Para ello se gestionó la contratación SP No. PIT-90-SBCC-CF-2018 denominada “Estudios de factibilidad técnica, ambiental, social, económica y financiera del fideicomiso San José-San Ramón y sus radiales”, la cual fue firmada, en el año 2019, entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la Asociación IDOM Ingeniería S.A.(México)/IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, SAU(España).

Posteriormente, en el año 2020 la UAP gestionó la contratación “Diseño y construcción de las OBIS del Lote No1”, para lo cual resultó adjudicado el **Consorcio OBIS Ruta 1 CPC**, integrado por las empresas CODOCSA S.A., Quebradores Pedregal S.A., y Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S.A.



Por último, mediante el contrato de “Contratación de la Supervisión del diseño y construcción de las obras *impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales*” se estableció a la empresa IDOM como firma consultora encargada de los servicios de supervisión del proyecto.

METODOLOGÍA

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un período definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad y durabilidad del proyecto. Este informe se efectuó siguiendo los procedimientos de la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR, mediante la solicitud y revisión de la documentación del proyecto, así como mediante distintas visitas a los frentes de trabajo durante el proceso constructivo.

El inicio de la ejecución de la auditoría se comunicó a la Unidad Ejecutora por medio del oficio LM-IC-D-0465-2020 del 7 de julio del 2020, donde se convocó a las partes involucradas a una reunión el 13 de julio del 2020, la cual se aplazó para el día 04 de agosto del 2020. En esta se expuso el alcance, los criterios de evaluación del estudio y se solicitó acceso a la información del proyecto durante la fase constructiva.

Las actividades que posteriormente fueron desarrolladas por el Equipo Auditor consistieron en visitar los diversos frentes de trabajo, hacer una revisión de los documentos contractuales y de diseño del proyecto, programar muestreos de los materiales y analizar los resultados de los ensayos desarrollados a lo largo de la ejecución del proyecto, para una corroboración (con los requisitos contractuales) de la calidad de los materiales y de las prácticas constructivas.

En relación con los criterios utilizados en la ejecución del estudio, estos corresponden con la normativa técnica especificada en el listado de documentos que puede ser consultado mediante el siguiente enlace:

<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/cloud/index.php/s/MLURgPiBzVEsUrk>

Adicionalmente, como parte de la auditoría técnica que el LanammeUCR realiza al proyecto y en aras de contribuir al mejoramiento continuo de la gestión de la Administración, durante el desarrollo de este proceso se emitieron varios oficios y notas informe, en los cuales se trataron temas contenidos en este informe y cuyo fin era evidenciar situaciones relevantes identificadas por el Equipo Auditor durante la etapa de ejecución de la auditoría e informarlos oportunamente a la UAP previo a la emisión de este informe preliminar.

El resumen de oficios y notas informe enviados a la UAP durante el proceso de auditoría puede ser consultado en el siguiente enlace:

<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/cloud/index.php/s/XrhNxTclhga85ts>

En cada nota informe emitida, se brindó un periodo de días hábiles, para que la Administración, en caso de ser requerido, se refiriera al contenido de la nota. Una vez analizadas las respuestas de la Administración, se procedió a su correspondiente análisis, réplica -de ser requerida- y finalmente a la confección de este informe.



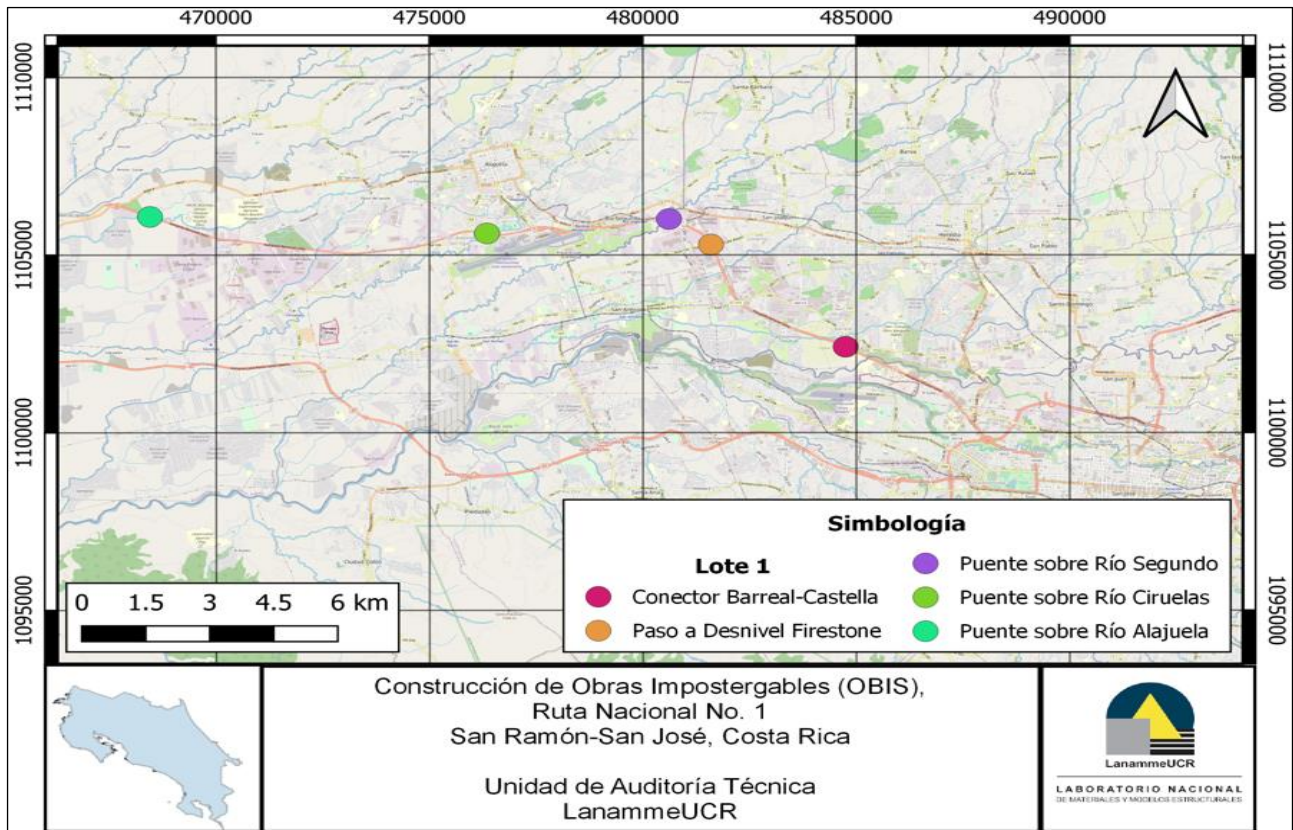
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “**Diseño y construcción del Lote 1 de las Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales**”, forma parte del programa de Obras Impostergables del Fideicomiso Ruta Uno, como una serie de proyectos ejecutados previo a la ampliación del Corredor Vial San José-San Ramón comprendida en la Ley No. 9292 que faculta al MOPT-CONAVI para el establecimiento de un fideicomiso con el Banco de Costa Rica.

El objetivo primordial del programa de OBIS es mejorar la fluidez del tránsito y la funcionalidad del Corredor San José-San Ramón y sus áreas de influencia, en especial mediante la intervención y desarrollo de infraestructura de aquellos puntos críticos a lo largo de la vía. El lote 1 de este programa se localiza en las provincias de San José, Alajuela y Heredia, se puede observar la ubicación de cada obra en la Figura 1. Las obras desarrolladas en el Lote 1 del proyecto corresponden a las siguientes:

- Conector Barreal-Castella
- Paso a desnivel Firestone
- Ampliación del Puente sobre el Río Segundo
- Ampliación del Puente sobre el Río Ciruelas
- Ampliación del Puente sobre el Río Alajuela

Figura 1. Localización de cada obra impostergable del Lote 1-A





AUDIENCIA PRELIMINAR EIC-LANAMME-INF-0797-2022

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del LanammeUCR, este informe EIC-Lanamme-INF-1581-2022 en versión preliminar fue remitido y recibido por la Unidad Ejecutora San José-San Ramón (UESR) y a la Unidad Administradora del Proyecto (UAP) del Fideicomiso Ruta Uno del Banco de Costa Rica el día 16 de diciembre de 2022 mediante oficio EIC-Lanamme-1112-2022, para que fuese analizado y donde se indicó que la presentación oral del informe se realizaría el día 17 de enero de 2023 de forma virtual. A partir de la fecha de envío del informe preliminar, y según consta en el documento EIC-Lanamme-1112-2022, se le otorgó un plazo de 20 días hábiles (considerando el periodo de vacaciones del Consejo Nacional de Vialidad) a los auditados para que se refirieran al informe preliminar de forma escrita, estableciéndose como plazo máximo el día 27 de enero de 2023.

El día 12 de enero de 2023 vía correo electrónico se realizó una rectificación a los auditados sobre la fecha de presentación del informe preliminar informe EIC-Lanamme-INF-1581-2022, siendo la presentación del informe preliminar el día 19 de enero de 2023.

La presentación del informe preliminar se realizó el día 19 de enero de 2023 de manera virtual, y fue dirigida a la parte auditada con el fin de que se conocieran con mayor claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe.

En dicha presentación participó personal del CONAVI, MOPT, UAP, la Supervisora IDOM y del LanammeUCR. En la Tabla 1 se presenta la lista de asistencia a la reunión del 19 de enero de 2023.

Tabla 1. Personal presente en reunión de presentación de informe preliminar EIC-Lanamme-INF-0749-2022 del 19 de enero de 2023.

Asistente	Nombre	Institución
1	Eduardo Solera Moreno	UAP-FSJSR
2	Alejandro Araya	UAP-FSJSR
3	Jessica Céspedes	UAP-FSJSR
4	José María Barrantes	UAP-FSJSR
5	Adrián Barrantes	UAP-FSJSR
6	Guillermo Font Torres	IDOM
7	Rodrigo Ulloa	IDOM
8	José Miguel Fernández	IDOM
9	Andrés Gamboa	IDOM
10	Efraim Zeledón	CONAVI
11	Galia Cristina González	UESR
12	Juan José Madriz	UERS
13	Andrés Henao	UERS
14	Reynaldo Vargas	Auditoría Interna CONAVI
15	Manrique Aguilar	Auditoría Interna CONAVI
16	Joshimar Tejeda	Auditoría Interna CONAVI
17	Joaquín Vargas	MOPT
18	Antonio Guasch	MOPT
19	Tatiana Muñoz	MOPT





Asistente	Nombre	Institución
20	Wendy Sequeira Rojas	LanammeUCR
21	Sergio Guerrero Aguilera	LanammeUCR
22	Álvaro Cerdas Murillo	LanammeUCR
23	Francisco Fonseca Chaves	LanammeUCR
24	Rose Mary Cabalceta	LanammeUCR
25	Nidia Segura	LanammeUCR
26	Victor Cervantes Calvo	LanammeUCR

El día 19 de enero de 2023, se recibió el oficio **UAP-FSJSR-2023-01-52** emitido por la UAP, solicitando una ampliación del plazo de entrega del descargo al informe para el día 17 de febrero de 2023, lo cual representaba un aumento en el plazo de 15 días hábiles adicionales a los 20 ya asignados. El Equipo Auditor brindó respuesta a dicha petitoria el mismo 19 de enero de 2023, indicando que se concedía un plazo adicional de 5 días, estableciéndose la fecha límite de aceptación del descargo para el día 03 de febrero de 2023.

La UAP el día 02 de febrero de 2023 mediante el oficio UAP-FSJSR-2023-02-76 realiza una nueva solicitud de ampliación de plazo solicitando 5 días hábiles adicionales, justificando que las fechas de las presentaciones del informe se realizaron posterior a la fecha de la recepción del informe y que parte del contenido de la presentación no se encontraba en los informes. El Equipo Auditor brindó respuesta a la solicitud el día 03 de febrero de 2023, en los cuáles se exponen los criterios por los cuales las justificaciones de ampliación de plazo presentadas por la UAP son imprecisas y por las cuales no son de recibo, sin embargo, se otorgaron cinco días hábiles adicionales debido a la cantidad de informes que fueron presentados, siendo así la fecha límite para la entrega del descargo el día 10 de febrero de 2023.

El día 07 de febrero se recibe el descargo emitido por la UESR mediante el oficio UESR-07-2023-078 (522). Posteriormente el día 10 de febrero de 2023 se recibe el oficio del descargo del informe por parte de la UAP denotado como UAP-FSJSR-2023-02-101.

Ambos documentos fueron analizados como parte de la evidencia del descargo del informe y su análisis se incorpora dentro del cuerpo del presente informe.

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Los hallazgos y observaciones declarados por el Equipo Auditor en este informe de auditoría se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las muestras extraídas y la recolección y análisis de evidencias.

Se entiende como **hallazgo de auditoría técnica**, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una **observación de auditoría técnica** se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las



buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones deberían ser valoradas por parte de la Administración, planteando acciones correctivas y preventivas, que mitiguen el riesgo potencial de incumplimiento en el proyecto auditado y para en proyectos futuros, como parte de un proceso integral de mejora continua.

SOBRE LA METODOLOGÍA DE PAGO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Hallazgo 1. SE EVIDENCIÓ QUE LA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DEL PROYECTO SE FORMULÓ DE MANERA DESBALANCEADA PARA LOS INTERESES DE LA ADMINISTRACIÓN, YA QUE SE ESTABLECE UN FACTOR DE PAGO PARA ALGUNOS LOTES DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE, DONDE ALGUNOS PARÁMETROS DE CALIDAD Y LOS DE ACEPTACIÓN DETERMINABAN QUE NO DEBÍAN SER ACEPTADOS POR SU ALTA VARIABILIDAD AL SER EVALUADOS ESTADÍSTICAMENTE.

Como parte de la documentación recibida por el Equipo Auditor el día 29 de marzo de 2022, mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, se adjuntó el oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 con fecha del 11 de marzo de 2022, en dicho documento se da conocer por primera vez al Equipo Auditor la metodología que fue aprobada y aplicada por la UAP y la Supervisión IDOM para la gestión de la aceptación y pago de la mezcla asfáltica.

Dentro del contenido del oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, la Supervisora IDOM describe la metodología de aceptación y pago adoptada por la UAP y la Supervisora para gestionar el pago y aceptación de la mezcla asfáltica, tal como se evidencia en los siguientes párrafos extraídos de forma textual del documento:

“Como puede notarse, esta Supervisora es consciente de las acciones que se han debido tomar para poder establecer claramente la metodología de factor de pago, la cual no está en esos términos en la normativa aplicable, en este sentido se realizó el análisis del oficio No. CPC OF 917 2022 OBISLOTE1 Aceptación y Pago MAC 07 Respuesta a oficio UAP-FSJSR-2022-01-15, el cual fue remitido por el contratista el pasado día 03 de febrero, mediante el cual se presenta el razonamiento para la aplicación de los factores de ponderación que pueden ser aplicados en el cálculo de la metodología del factor de pago. El documento anterior fue analizado por la Supervisora y mediante el oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000216 Atención oficio CPC-917 se concluye lo siguiente:

“Con base en el análisis anterior y para los fines pertinentes, esta consultora luego de analizar la información suministrada por el Consorcio CPC en términos de la justificación técnica para la utilización de los factores de ponderación, considera que son técnicamente viables desde el punto de vista normativo. La propuesta presentada para ponderar dichos parámetros puede ser aplicada en el cálculo de los factores de aceptación y pago, por considerarse razonable desde el punto de vista técnico y es proporcional en su aplicación.”





Luego de analizar la información suministrada por el contratista, se logró determinar la razonabilidad y proporcionalidad de los porcentajes de ponderación propuestos, los cuales se detallan a continuación:

Figura 2. Factores de ponderación metodología de aprobación de la mezcla asfáltica del proyecto. Fuente: IDOM,2022

Factores a considerar	Ponderación
VMA	1/6
VFA	1/6
Malla 3/8	1/18
Malla 4	1/18
Malla 30	1/18
Malla 200	1/6
Máxima Teórica	1/6
Contenido de Asfalto	1/6

En este sentido y dado que la normativa aplicable del CR-2010 establece que todos los parámetros a evaluar son considerados categoría I, es razonable y proporcionado asignar un mismo peso porcentual a los parámetros que aquí estamos analizando, toda vez que la normativa técnica no aplica distinción entre ellos, por lo cual se considera apropiada la distribución porcentual establecida.

Esta caracterización llevada a cabo por la normativa del CR-2010 no establece una determinada distribución o ponderación en la determinación del cálculo de los factores de aceptación y pago, además debemos recordar que el factor de pago en sí establece un riesgo para la Administración y un riesgo para el contratista.

Ahora bien, en términos de los porcentajes de ponderación para el cálculo del factor de pago se estimó razonable y proporcionado aplicar los siguientes factores

Figura 3. Factores de ponderación metodología del factor de pago de la mezcla asfáltica del proyecto. Fuente: IDOM,2022

Factores	Ponderación
Malla 3/8	1/12
Malla 4	1/12
Malla 30	1/12
Malla 200	1/4
Contenido de asfalto	1/4
Máxima Teórica	1/4

Con relación a este particular, esta supervisora luego de determinar la razonabilidad tanto del costo unitario del ítem de colocación de mezcla asfáltica en caliente, así como de determinar la viabilidad de la utilización de los factores de ponderación, procedió a calcular





las rebajas por calidad que debían ser rebajadas al contratista, siendo que se logró determinar la siguiente información:

Figura 4. Factores de aceptación y pago determinados por la Supervisión para el pago de la mezcla asfáltica colocada en el Lote 1 de las OBIS. Fuente: IDOM,2022

Factores de Aceptación y Pago

Mes de Producción	Factor Aceptación	Factor de Pago
Abril 2021	90.90%	95.29%
Junio 2021	80.06%	87.42%
Julio 2021	77.36%	83.79%
Agosto/Setiembre 2021	91.58%	96.38%
Octubre 2021	91.94%	89.17%

Estos factores de aceptación y pago fueron notificados al contratista mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-03-270, en el que se le remite el oficio de la Supervisora No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000226. De esa manera, luego de haberse determinado la razonabilidad del costo de la mezcla asfáltica en caliente, mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-02-201, el ingeniero le remitió al contratista el oficio No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000321-p01.08-S1- Rev. Costo MAC (CPC-743), comunicándole la aprobación del precio unitario de ₡60,059.34 / m3 de Mezcla Asfáltica en Caliente colocada, para el cálculo del Factor de Pago en función de la Calidad de la Mezcla Asfáltica en Caliente de las Obis del Lote 1. De esa forma, con base en el análisis realizado por la supervisora, el monto pendiente a cancelar al contratista por la actividad de la MAC, una vez aplicados los factores de aceptación y pago en función de la calidad, asciende a ₡516,486,165.84 (quinientos diez y seis millones cuatrocientos ochenta y seis mil ciento sesenta y cinco con 84/100 colones costarricenses), según se detalla en la siguiente tabla...”

Una vez que se tuvo conocimiento de las principales consideraciones de la metodología anteriormente descrita, el Equipo Auditor realizó un análisis general -profundizando en los criterios tomados por la UAP y la Supervisión- para avalar el mecanismo y determinar la aceptación y pago de la mezcla asfáltica propuesto por el contratista, se emitió la nota EIC-Lanamme-465-2022 del 20 de junio de 2022, dirigida a la Unidad Administradora del Proyecto.

A continuación, se presentan los principales criterios técnicos emitidos por el LanammeUCR en dicho oficio, por los cuales, no se considera de recibo la metodología adoptada para el pago en función de calidad de la mezcla asfáltica, y definir que dicho mecanismo de pago y aceptación es considerado desbalanceado para los intereses de la Administración, de acuerdo con el grado de incumplimientos determinados estadísticamente, en el material.

Primeramente, se debe indicar que el documento “Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas” del Fideicomiso del proyecto Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales Lote 1, establece unas condiciones generales para la aplicación del modelo de pago en función de calidad del proyecto donde en la sección “405.11 Aceptación” se indica:





“Para la producción de mezcla asfáltica se evaluará para efectos de pago el contenido de asfalto, el VMA, la densidad de núcleos con base en la Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo). El VFA, granulometría y la gravedad máxima teórica se deberán medir y ensayar para determinar su aceptación de acuerdo con la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo). (párr.7)”.

Además, en la sección 405.13 “Pago del pliego de condiciones” indica que:

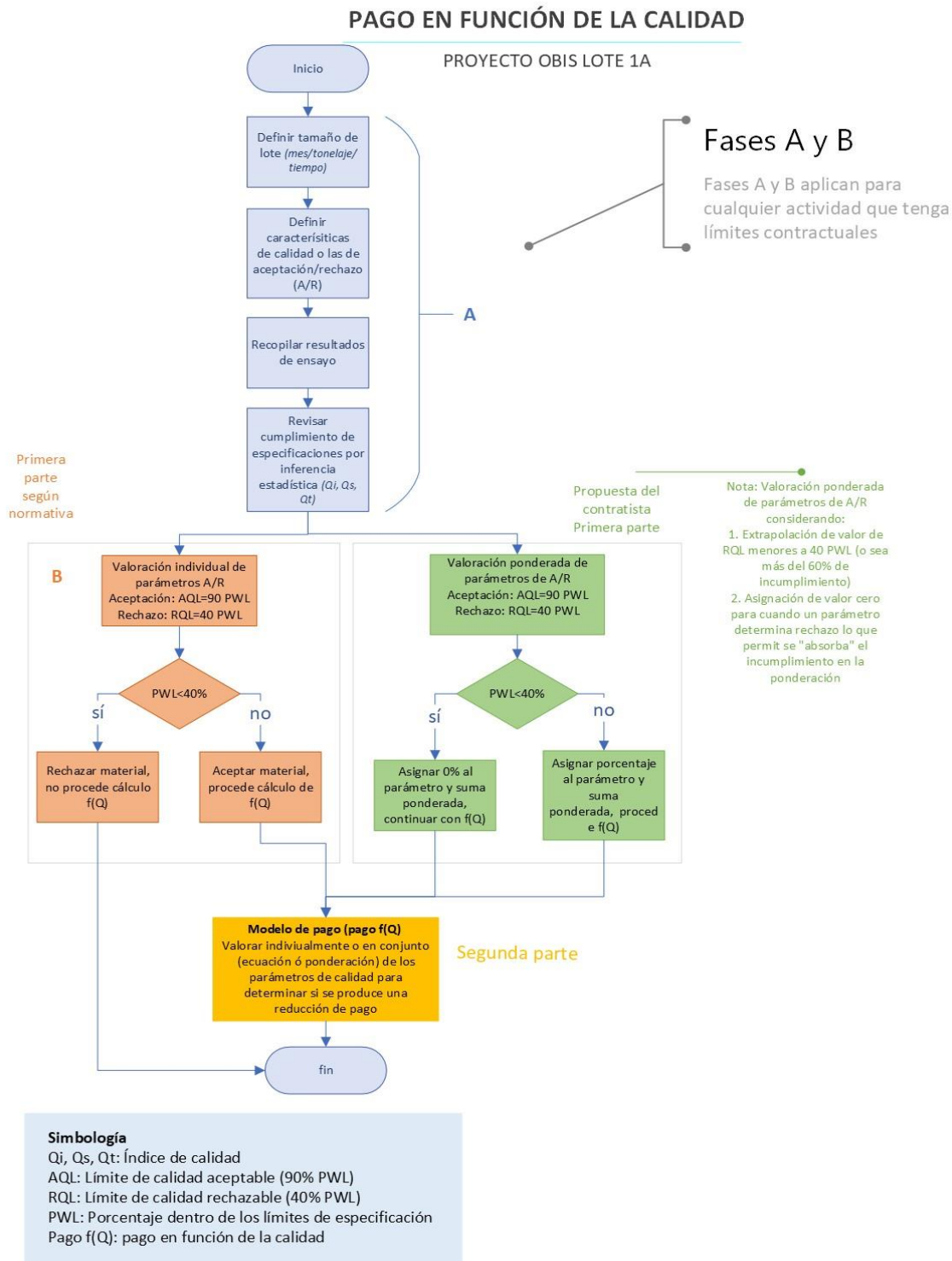
“El pago para la mezcla asfáltica en caliente será hecho al precio determinado multiplicando el precio unitario del contrato por el factor de pago del material. El factor de pago del material es el factor de pago individual más bajo (menor) determinado para contenido de asfalto, gravedad específica (densidad), o cualquier malla individual de la granulometría del agregado o el promedio ponderado de los factores de pago por criterio individual, de acuerdo con los factores de ponderación definidos por la Administración para un proyecto particular.”

Según lo descrito en la normativa contractual, la mezcla asfáltica debe ser evaluada para su aceptación y pago mediante las secciones 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago de las “Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas. Con el fin de comprender el principio bajo el cual se rigen estas secciones, seguidamente se desarrolla una breve explicación de este mecanismo.

El modelo de pago, está basado en dos procedimientos fundamentales: el primero de ellos meramente estadístico, donde mediante inferencia estadística se establece cuántos de los resultados de los parámetros de calidad que se están analizando cumplen con los límites de especificación (inferior y superior) o del que corresponda -en caso de ser un solo límite-. La segunda parte del procedimiento es establecer, si con base en ese valor, el trabajo puede ser pagado completamente, si se reduce el pago de acuerdo con la calidad alcanzada por el trabajo, -mediante un esquema de factor de pago asociado al trabajo evaluado- o si se rechaza el lote de producción. Para ello se establecen los conceptos de “máxima calidad requerida” o nivel de aceptación (Acceptance Quality Level, AQL), así como el de “mínima calidad requerida” o nivel de rechazo (rejectable quality level, RQL). Dicho modelo establece -de forma intrínseca- que cada uno de los parámetros de calidad y los de aceptación, evaluados de forma individual, tienen que al menos cumplir con ambos límites de calidad, ya que, de no ser así, se considera un riesgo gravísimo de comportamiento del material y que este puede fallar durante su fase de operación, al tener más del 60% de resultados por fuera de lo requerido por la especificación.

Sin embargo, el modelo estadístico de pago aprobado por la Supervisión y la UAP para la evaluación de la calidad de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS (ver **Figura 5**), primeramente, determina el nivel de cumplimiento estadístico, no obstante, realiza una ponderación, solamente con aquellas características de calidad indicadas en la propuesta del contratista, dejando por fuera otras que son importantes. Dicha ponderación no permite identificar si existe el riesgo anteriormente mencionado, ya que no se analizan de forma individual dichos parámetros. Posteriormente, se vuelve a obtener un valor ponderado (solo que basado en otros parámetros) una vez establecido dicho valor, se toma la decisión de aceptación o rechazo y finalmente, según la propuesta efectuada, se calcula el pago en función de la calidad, total o reducido.

Figura 5. Diagrama de flujo para pago en función de la calidad según normativa y propuesta del contratista





Se detalla a continuación cada una de las partes del modelo estadístico para la evaluación de la calidad de la mezcla asfáltica seleccionado por la Supervisión y la UAP.

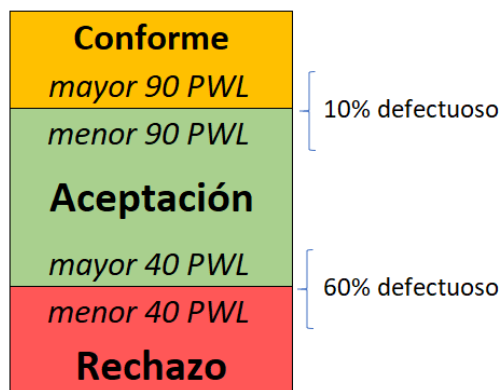
Marco teórico de los Métodos de Pago en función de la calidad

a. Metodología de Aceptación y Rechazo

Los Departamentos de carreteras a nivel internacional, establecen que el modelo de aceptación o rechazo se base esencialmente en un concepto de evaluación estadística, donde se determina el nivel de cumplimiento o incumplimiento de un material respecto a la especificación establecida. Para ello, inicialmente la Administración debe definir la magnitud de la mayor variabilidad permitida para considerar un producto conforme (concepto de AQL¹), el cual regularmente está asociado a una remuneración completa. Este límite se define habitualmente en la literatura técnica como el 90% del PWL².

Adicionalmente, la Administración define el valor máximo de variación para el cual aún se considera aceptable un material o producto (RQL³), estableciendo así, la máxima variabilidad permitida y el límite donde se considera que las características de calidad evaluadas del producto tienen considerables deficiencias que no cumplen los requerimientos establecidos (límites de especificación), por lo que el producto no se consideraría aceptable para la Administración -en ninguna circunstancia-. El límite de rechazo comúnmente utilizado por los Departamentos de Transporte internacionales se establece como el 60% del PWL, tal como se ejemplifica esquemáticamente en la Figura 6. El rechazo del material significa que el 60% de los resultados de la propiedad evaluada⁴ se encuentran por fuera de los límites de especificación establecidos en los documentos contractuales del proyecto.

Figura 6. Límites en función de PWL de evaluación estadística para la determinación de criterios de conformidad, aceptación y rechazo.



¹ Nivel Aceptable de Calidad (AQL): típicamente se define como el peor nivel de calidad, que todavía se considera satisfactorio. Es el porcentaje máximo defectuoso que se puede considerar satisfactorio.

² Porcentaje dentro de los límites (PWL): es la proporción de resultados que cumplen con los límites de especificación.

³ Nivel de calidad rechazable (RQL) es la tasa de defectuosos o tasa de defectos más alta que el consumidor está dispuesto a tolerar en un lote individual.

⁴ Dichas propiedades posteriormente se pueden ponderar para aplicar el modelo de pago en función de la calidad.





b. Metodología del pago en función de la calidad

Por su parte, el procedimiento del pago en función de la calidad lo que procura, en los departamentos de carreteras a nivel internacional, es establecer un pago reducido o parcial de acuerdo con el nivel de calidad alcanzada por el material o proceso productivo, en tanto se mantenga entre las magnitudes establecidas por la administración para los conceptos AQL y RQL. Aplicando inferencia estadística, para determinar el porcentaje de cumplimiento (PWL) de los resultados de medición con las especificaciones en el contrato.

Posteriormente, con el factor de pago se determina a partir de una sencilla ecuación⁵ de acuerdo con el modelo de pago original, la cual se presenta en la ecuación 1. Dicho concepto es la base de la formulación de la sección 107.05 del CR2010/CR2020.

$$PF = 55 + 0,5 PWL \text{ (ecuación 1)}$$

De acuerdo con dicha ecuación cuando se tiene un 90% de resultados dentro de la especificación (PWL) (o dicho de otra manera 10% de resultados defectuosos) provoca que se establezca el pago total del trabajo realizado. Sin embargo, el modelo establece que cuando se tiene un porcentaje defectuoso del 60% del trabajo realizado (40% de resultados cumpliendo), el pago debe ser de tan solo el 0,75 del costo total o la reposición del trabajo, según defina la Administración. Debe aclararse que cada Administración de Vialidad establece el modelo de pago que mayormente le favorezca.

Cualquier otro porcentaje dentro de los límites de especificación (PWL) que se encuentre entre el 40% y el 90%, definirán un factor de reducción de pago por concepto de calidad que se ubicará entre 0,75 y el 0,99 para que el pago sea multiplicado por dicho factor.

c. Metodología de pago incluida en el cartel de licitación

Teniendo claro el mecanismo y conceptos de los modelos estadísticos, considerados en el cartel de licitación según las secciones 405.11 “Aceptación” y 405.13 “Pago”, en éstas se definen las características de calidad que establecen el comportamiento mecánico y de desempeño de la mezcla asfáltica. La sección 405.11 “Aceptación” establece que los parámetros de calidad y los de aceptación establecidos para efectos de aceptación o rechazo corresponden a VFA, granulometría y gravedad máxima, no obstante, ese mismo apartado hace referencia que para efectos de pago se debían evaluar el contenido de asfalto, el VMA, la densidad de núcleos. Por otro lado, la sección 405.13 “Pago” del cartel de licitación dicta que, para efectos de pago, los parámetros a evaluar son el contenido asfalto, gravedad específica o cualquier malla de la granulometría del material.

De esta manera, las especificaciones son claras en indicar que la evaluación estadística de cada uno de los parámetros se realizará de forma individual, donde el parámetro con menor porcentaje de cumplimiento es el que regiría en la fórmula de factor de pago o aceptación. Por lo tanto, cada uno de los parámetros de calidad⁶ analizados al inicio deben ser evaluados individualmente, debido a que representan una característica significativa del desempeño y durabilidad del material, según lo establece la normativa internacional y la documentación contractual. Por lo tanto, si alguno de los parámetros de calidad al ser evaluados individualmente sobrepasa el 60% de resultados

⁵ En el CR2010 la fórmula de pago es diferente a la recomendada en la literatura internacional

⁶ Característica de calidad: se mide para determinar el cumplimiento de un requisito dado. Si se mide con fines de aceptación, es una característica de calidad (AQC)





defectuosos, se considera una falta grave de dicha característica, que afectará el comportamiento futuro del material.

En relación con este aspecto es importante resaltar que la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) en el apartado b) Aceptación establece las condiciones para que un material sea considerado defectuoso:

Un lote que contenga un porcentaje de material fuera de especificaciones con el factor de pago más bajo, cayendo en la porción objetada de la Tabla 107-2, debe ser rechazado. Debe removerse de la obra todo el material rechazado, sin embargo, lo ideal es que se detecte el rechazo antes de que el material sea incorporado en el proyecto.

Cualquier cantidad de material que se defina como defectuoso, puede ser rechazado con base en una inspección visual y/o en los resultados de los ensayos. No deberá incorporarse material rechazado en el trabajo.

Por lo tanto, según la propia especificación del documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, si un material incumple según los límites establecidos en la Tabla 107-02 en alguno de los parámetros de calidad evaluados, ya sea para el pago o aceptación del material deberá haber sido rechazado y removerse de la obra.

Por otra parte, se debe indicar que la especificación 405.13 “Pago” brinda la posibilidad de emplear una ponderación de la evaluación estadística de los parámetros de calidad evaluados, no obstante, tal como se indicó en otro de los hallazgos del informe, la gestión de la UAP y la Supervisora respecto a la definición de los valores de ponderación no fue oportuna, ya que estos entes no definieron dichos porcentajes desde el inicio del proyecto tal cual lo establece la sección 107.01 “Conformidad con los requisitos del Contrato”, sino hasta conocer los incumplimientos en los parámetros de calidad del material. Ahora bien, se debe indicar que la sección 405.11 “Aceptación” no establece el uso de la metodología de ponderación para los parámetros de calidad evaluados con el fin de determinar la aceptación o rechazo del material. Únicamente se hace referencia a la evaluación de los parámetros de aceptación con las secciones 107.04 y 107.05.

d. Metodología de pago propuesta en el proyecto

Teniendo claro el alcance de las especificaciones del proyecto, el Equipo Auditor procedió a analizar la metodología para la aceptación y gestión de pago propuesta por el contratista, avalada por la Supervisora IDOM y aprobada por la UAP, según consta en los oficios “P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000216 del 04 de febrero de 2022 y UAP-FSJSR-2022-02-166 del 10 de febrero de 2022.

El diagnóstico realizado por el Equipo Auditor permitió determinar al menos cuatro aspectos por los cuales se considera que la metodología adoptada en la gestión, aprobación y pago de la mezcla asfáltica es valorada como inadecuada y resulta en un procedimiento desbalanceado para los intereses de la Administración y del proyecto y por ende al interés público, como se enuncian a continuación y se profundizan más adelante en el hallazgo:



1. No existe claridad en la interpretación de la especificación que realizan UAP y la Supervisora IDOM para determinar cuáles parámetros de calidad debieron ser considerados para la evaluación y aplicación de la metodología de aceptación-rechazo y para la estimación del factor de pago.

A criterio de esta Auditoría, se estima que existe incertidumbre sobre los criterios que asumió la UAP y la Supervisora IDOM para determinar cuáles parámetros debían ser evaluados para aceptación y rechazo, ya que no se ajustan del todo a los especificados en las secciones 405.11 Aceptación, 405.13 Pago y la Tabla 405-3 (la cual está citada en la sección 405.13 de la especificación especial del proyecto).

Así, por ejemplo, en lo que respecta a la metodología de pago aprobada por la UAP y la Supervisión se obviaron los parámetros de calidad establecidos en la Tabla 405-3, a saber: contenido de vacíos en la mezcla asfáltica, así como la densidad de núcleos. Estos parámetros usualmente son considerados como fundamentales en la evaluación de proyectos viales para la determinación del factor de la mezcla asfáltica y en su lugar se incorporó el parámetro de la máxima teórica, que desde el punto de vista estadístico no debía ser evaluado.

Aunado a lo anterior, en lo que respecta a la metodología de aceptación - rechazo del material y de acuerdo con la Tabla 405-3 no se evaluaron los siguientes parámetros para determinar la aceptación del material:

- Relación polvo asfalto
- Temperatura de la mezcla asfáltica
- Tensión diametral retenida, compresión uniaxial seca y retenida
- Estabilidad y Flujo (Marshall)
- Deformación plástica luego de 8000 ciclos
- Repeticiones para la falla por fatiga a 20°C para un nivel de deformación

Al respecto, se debe indicar que dentro de los informes de calidad de la Supervisora suministrados al Equipo Auditor no se evidencia algún resultado de ensayo de tensión diametral; deformación plástica y fatiga; que hayan sido realizados por este u otro ente, a pesar de estar claramente especificada su realización.

Cabe mencionar que, algunos de los parámetros que no fueron considerados, en las evaluaciones de aceptación-rechazo, ni en la determinación del factor de pago, el LanammeUCR evidenció incumplimientos en diversos momentos de la producción de la mezcla asfáltica durante la ejecución del proyecto, esto según la evidencia presentada a la UAP a través de ensayos de laboratorio y que queda demostrado en varios hallazgos de este informe.

Por lo tanto, dentro de las evaluaciones de pago y aceptación, se ha determinado la omisión de parámetros de calidad establecidos en la normativa del proyecto, que debieron ser considerados para garantizar la calidad del material colocado en el proyecto.



2. Se aplicó un sistema de ponderación de las evaluaciones de los parámetros de calidad en la metodología aceptación o rechazo de la mezcla asfáltica, esto a pesar de que la sección 405.11 "Aceptación" no avala dentro de sus lineamientos, el empleo de ponderaciones para la determinación del estado de aceptación o rechazo de la mezcla asfáltica.

En relación con este apartado y tal cual lo evidencia en la **Figura 2**, la UAP y la Supervisión, aprobaron un sistema de ponderación de los parámetros de calidad evaluados en la metodología de aceptación-rechazo, esto a pesar de que en la sección 405.11 "Aceptación" no se establece la posibilidad de aplicar el método de ponderación para determinar la aceptación o rechazo.

Por su parte, para la estimación del factor de pago, la sección 405.13 Pago, que sí establece la potestad de aplicar el método de ponderación, al indicar que se puede considerar el valor "*individual más bajo (menor) o el promedio ponderado de los factores de pago por criterio individual*".

Por lo tanto, según la normativa contractual contemplada en el documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, la UAP y la Supervisión debieron evaluar de forma individual cada uno de los parámetros de calidad contemplados en la sección 405.11 "Aceptación" para determinar el estado de aceptación o rechazo en la mezcla asfáltica. Por lo que, la decisión de la UAP y la Supervisión de aprobar y gestionar la metodología de aceptación-rechazo incluyendo la ponderación de parámetros, no tiene fundamento normativo y es contraria al interés público.

Situación que se torna más grave aún, al asignar "cero" en la ponderación a algunos parámetros de calidad que determinaron rechazo(criterio que se desarrolla en el siguiente apartado) , en diferentes meses de la producción, como el VFA, contenido de asfalto o VMA, dando como resultado la aceptación de material de lotes de mezcla asfáltica que según la evaluación estadística de los parámetros de calidad debieron haber sido rechazados, lo cual evidencia una metodología desbalanceada para los intereses de la Administración.

3. Sustitución del estado de rechazo en la evaluación individual de un parámetro de la mezcla asfáltica que incumplió con el máximo porcentaje de incumplimiento permitido por valor de cero en la suma de ponderación en las metodologías de aceptación -rechazo y estimación del factor de pago.

El concepto planteado en el oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, que con el fin de establecer el mayor castigo posible en la ponderación del factor de pago en función de la calidad se asigna un valor de 0 (cero) como factor de pago es totalmente inaceptable, ya que es un error gravísimo de concepto del modelo de pago en función de la calidad.

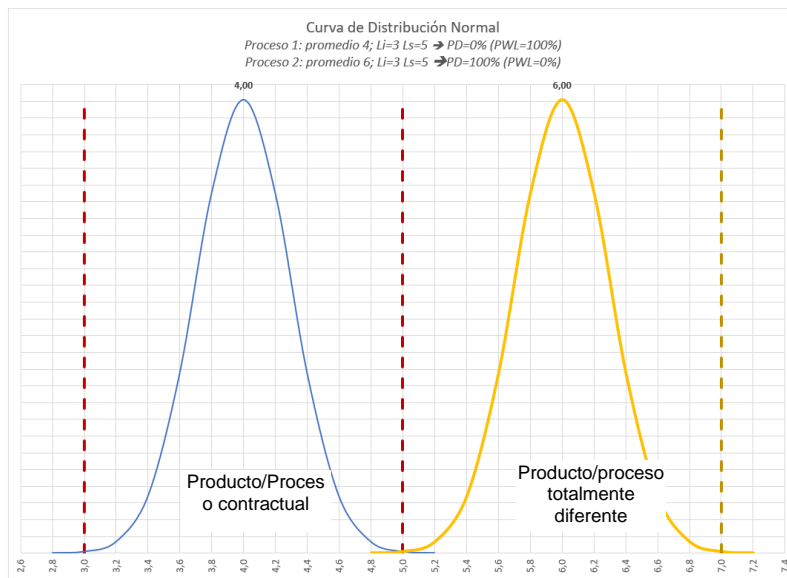
La asignación de un valor de 0 en el factor de pago implica, un incumplimiento total y absoluto de las especificaciones del trabajo evaluado, tal como se ejemplifica en la **Figura 7**, por lo que la propuesta del contratista aceptada y aprobada por la Supervisión y la UAP, provocó que la Administración acepte un producto/proceso totalmente diferente al que se encuentra especificado desde el inicio, en los documentos contractuales del proyecto.





Es por ello que el Equipo Auditor considera que la propuesta de la metodología de aceptación y rechazo propuesta por CPC, que fue recomendada por IDOM y aprobada por la UAP, de ponderar las características de calidad, para posteriormente aplicar la metodología de aceptación/rechazo constituye una falta conceptual importante que no puede ser omitida por esta instancia, ya que si alguna de las características de calidad de las incluidas en la metodología de ponderación (VMA, VFA, contenido de asfalto, malla 3/8, malla N°4, malla N°30, malla N°200 y máxima teórica) determina de manera individual, un incumplimiento de resultados mayor a 60% (PWL menor a 40%) (o sea rechazo), al realizar la ponderación sugerida, se invalidan los resultado individuales, generando un riesgo sumamente elevado de aceptación de un producto con un defecto excesivo, que se trasladaría completamente a la Administración.

Figura 7. Representación gráfica (ejemplificadas con curvas de distribución normal) de la asignación de un valor 0 en la ponderación de los parámetros de aceptación o pago en función de la calidad de un material o producto.



Cabe mencionar que dentro del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000216 del 04 de febrero de 2022 , la Supervisión indica que “el uso del cero en la ponderación de algunos parámetros significa el máximo castigo al parámetro particular que haya incumplido la especificación técnica, con ello la Administración estaría realizando un análisis más rígido toda vez que se castigara de manera más estricta la ponderación final”. Esta aseveración tiene un carácter subjetivo, carece de fundamentación técnica y se aleja de los principios establecidos en la Sección 107.05, que determina que el porcentaje de incumplimiento que representa un factor de pago menor de 0,75 establece el rechazo del material y no la aceptación de un pago parcial de la mezcla como lo planteó el contratista, y tal cual lo avaló la Supervisión y la UAP. Además, la misma sección 405.13 “Pago” indica que los factores de pago de cada uno de los parámetros considerados en la ponderación deben ser evaluados de forma individual según lo establecido en la sección 107.05.”

Es importante reiterar que la decisión de asignar un cero en la ponderación de un parámetro, cuya evaluación estadística determinó rechazo, es una decisión propia de la Supervisora IDOM y el ingeniero de proyecto y la misma no está fundamentada en algún criterio técnico de normativa





nacional o internacional, respecto a la evaluación de mezcla asfáltica, por lo cual dicha decisión incidió directamente en que la UAP aprobará el pago de un material que incumplió con las especificaciones del proyecto, en perjuicio del estándar de calidad estipulado del proyecto.

4. Asignación del mismo peso ponderado a uno de los parámetros de calidad (gravedad máxima teórica) que no podía ser evaluado en la ponderación empleada en las metodologías de aceptación -rechazo y estimación del factor de pago.

De acuerdo con los parámetros de calidad considerados para la ponderación en la metodología de aceptación-rechazo y la estimación del factor de pago se contempló el parámetro de la máxima teórica.

La gravedad máxima teórica de la mezcla asfáltica es una propiedad intrínseca, la cual es estimada diariamente en la producción del material con el fin de determinar el porcentaje de vacíos y la densidad del material colocado en sitio, una vez completado el proceso constructivo, por lo cual este parámetro no cuenta a nivel contractual o normativo con criterios de evaluación (límites máximo y mínimo) o tolerancias para determinar si los valores obtenidos se consideran satisfactorios. A partir de la condición anterior a este parámetro no se le puede determinar estadísticamente el porcentaje de cumplimiento, de forma tal que, se le pueda definir un porcentaje de cumplimiento y por ende el factor de pago, por lo cual se le debe asignar el porcentaje total de la ponderación del contratista (16,67% en la evaluación de aceptación-rechazo y un 25% en la de estimación del factor de pago) sin poder evaluarlo. No obstante, a pesar de que la Supervisión IDOM y la UAP conocían que no existía forma de evaluar este parámetro, a consecuencia de lo cual, necesariamente se le asignaría el porcentaje total, decidieron mantener la disposición de avalar la incorporación de la gravedad máxima teórica en las metodologías de aceptación- rechazo y pago propuestas por el contratista.

Por otro lado, considerando que dentro de la especificación de las secciones 405.11 Aceptación” y “405.13 Pago” del documento contractual “Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas”, así como en el manual de construcción CR2010, se menciona que la gravedad máxima teórica debe ser contemplada en las metodologías de aceptación-rechazo y pago, la Supervisión y la UAP tenían la potestad de asignar un factor de ponderación acorde al impacto de este parámetro en el desempeño de la mezcla asfáltica. Lo anterior se pudo haber hecho de forma similar a la decisión de avalar la propuesta del Contratista de aumentar el factor de ponderación de la malla 200 por el desempeño de la mezcla asfáltica, según se hacen constar en los oficios P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000201 del 22 de diciembre de 2022, P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000210 del 25 de enero de 2022, P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000216 del 04 de febrero de 2022.

Cabe destacar que, la Tabla 405-3 “Requerimientos Mínimos de Muestreo y Ensayos” de la versión actualizada en el año 2017 del CR-2010, asigna la categoría I, solamente a los parámetros de calidad asociados al contenido de asfalto, tamaños granulométricos (N°3/8, N°4, N°200), vacíos y densidad de núcleos, por lo que el criterio utilizado por la Supervisora IDOM y la UAP, de asignar el mismo peso en el factor de ponderación al parámetro de la gravedad máxima teórica, como al resto de las variables evaluadas, (a excepción de algunas mallas granulométricas), no tiene sustento en dicha norma.

De igual manera se debe indicar que la misma especificación contractual y el CR-2010 hace referencia como normativa contractual a la Tabla 405-3, donde se establecen los parámetros de





calidad que deberían ser evaluados mediante la sección 107.05 “Estadística para pago”, los cuales fueron indicados en el hallazgo 1 del informe y en donde se destaca que la máxima teórica es un parámetro de aceptación y no de pago, por lo tanto la UAP y la Supervisora amparados en la Tabla 405-3 tenían la potestad de desestimar o minimizar la incidencia de este parámetro, al momento de aprobar la metodología de pago propuesta por el contratista.

Por lo tanto, es criterio de esta Auditoría que, el parámetro de máxima teórica de la metodología de pago propuesta por el contratista, y aprobada por la Supervisión y la UAP pudo haberse eliminado, en aplicación de lo establecido en la Tabla 405-3 o bien pudo asignársele un menor peso en la ponderación de la metodología de pago, evitando la asignación de una cuarta parte del total del pago al Contratista, sin ninguna valoración estadística en función de la calidad del material.

Por lo anterior, llama la atención del Equipo Auditor que la Supervisora IDOM y la UAP conociendo que la densidad máxima teórica no podía ser evaluada y, considerando que no tiene una incidencia directa en el desempeño de la mezcla asfáltica, aprueben la asignación del mismo peso en el factor de ponderación, en lugar de establecer un valor de ponderación menor que el resto de las variables evaluadas en las metodologías de aceptación-rechazo y estimación de pago, para gestionar el tema de pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica.

Debido a la decisión de la Supervisora y la UAP de aprobar la asignación del mismo peso en el factor de ponderación del parámetro de la gravedad máxima teórica respecto al resto de variables evaluadas, se fijó un peso del 16,67% de la ponderación total para el cálculo de la aceptación-rechazo y un 25% en la estimación del factor de pago. Al proceder a aplicar la metodología de pago en función de la calidad y no poder establecer un valor correspondiente de factor de pago (valor entre 0,75 a 1) para dicho parámetro, se le asigna por defecto el valor total indicado por la ponderación planteada, es decir 16,67% en la evaluación de aceptación-rechazo y un 25% en la estimación del factor de pago, esto sin valorar estadísticamente, si el parámetro tiene variabilidad o tiene algún nivel de control eficaz durante el proceso de la producción.

A criterio del Equipo Auditor, la metodología utilizada causa perjuicio al interés de la Administración, ya que se le asignó un alto porcentaje de ponderación, para establecer el pago al Contratista, con fundamento en un parámetro que es complejo de evaluar como lo es, de la máxima teórica; sacrificando la posibilidad de asignar un mayor peso a otros parámetros de calidad, con mayor incidencia en el desempeño de la mezcla asfáltica como el contenido de asfalto.

Por lo tanto, es criterio de esta Auditoría que, no se debió considerar el parámetro de la máxima teórica, o en caso de hacerlo debió asignársele un menor peso en la ponderación de ambas metodologías, debido a que se está asignando una cuarta parte del total del pago al Contratista, sin ninguna valoración estadística en función de la calidad del material.

Una vez que han sido expuestos y desarrollados los principales criterios técnicos por los cuales el Equipo Auditor no considera de recibo la metodología que fue aprobada y aplicada por la Supervisora IDOM y la UAP para la aceptación y pago de la mezcla asfáltica, se debe mencionar que ambos entes brindaron respuesta al oficio EIC-Lanamme-465-2022 el día 1 de setiembre de 2022 mediante el documento UAP-GI-2022-09-996.

En el oficio UAP-GI-2022-09-996, la Supervisora IDOM y el ingeniero de Proyecto de la UAP, básicamente justifican que las decisiones tomadas y las falencias existentes en las especificaciones





del proyecto, relacionadas con la gestión y pago de la mezcla asfáltica obedecen a fallos existentes en el manual CR 2010 y que es el LanammeUCR el ente encargado de elaborarlas, este criterio se evidencia de forma reiterativa en el texto, tal cual se evidencia en algunos extractos del oficio UAP-GI-2022-09-996.

*“Sobre esta particular resulta interesante ver como el **Lanamme estima que la Supervisora realizó una “interpretación errónea de la normativa”**, esto por cuanto el contratante había definido de previo la metodología completa para la gestión del pago reducido en función de la calidad. Consideramos vital esta afirmación dado que mediante **este comentario la Auditoría Técnica reconoce a todas luces que el contrato tenía falencias dentro de la determinación de las especificaciones técnicas y, por otra parte, resulta primordial analizar el hecho de que es ese ente precisamente el encargado de proponer, establecer, mejorar y actualizar la normativa técnica aplicable de este país, por lo cual, recomendamos encarecidamente analizar los apartados correspondientes, para que la supervisión de contratos no tenga que asumir roles que no le corresponden y que son urgentes de solucionar.”***

*El equipo auditor del Lanamme estima que no es de recibo la metodología establecida y adoptada para el proyecto del Lote No. 1 de las OBIS, sin embargo, como hemos dicho anteriormente, esta labor no debió ser asumida por la Supervisora toda vez que la normativa técnica aplicable debería ser clara, específica y amplia en el establecimiento de sus criterios, para lo cual no debería ser interpretativa y mucho menos debería estar incompleta en sus alcances, de nuevo, **se insiste en que dicha normativa fue realizada por el mismo Lanamme.***

A juicio de esta Auditoría, los criterios esbozados en el oficio supracitado, carecen de fundamento y evidencia una clara evasión de responsabilidades profesionales por parte de ambos entes, ante las decisiones tomadas para la gestión y pago de la mezcla asfáltica del proyecto. por las siguientes razones:

Primeramente, se debe indicar que los lineamientos técnicos que rigen la ejecución del proyecto, fueron elaborados por la empresa IDOM-DECH mediante el documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, en el año 2018. El documento constituye uno de los entregables de la contratación No. PIT-90-SBCC-CF-201, en esta contratación se indica que el documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas debe detallar de forma clara y completa las especificaciones del proyecto. Resulta de suma importancia resaltar este aspecto, para dejar claro que la falencia surge del contratista IDOM -DECH al omitir las tablas para la evaluación de materiales establecidas en la normativa nacional vigente (según actualización del CR2010, publicado desde el 2017),tales como las tablas 302-3 y 405-3. Por lo tanto, queda claro que el LanammeUCR no fue ni es el responsable de elaborar la normativa del proyecto tal cual lo quiso hacer ver la Supervisora IDOM y la UAP en el oficio UAP-GI-2022-09-996 como justificante a las decisiones tomadas en relación con la gestión de calidad de materiales del Lote 1 de las OBIS

En segundo lugar, se reitera que la responsabilidad profesional de la Supervisión IDOM en generar cualquier ajuste a la metodología de pago y aceptación de la mezcla asfáltica como una de sus obligaciones, desde la etapa de revisión y estudio de los documentos técnicos (donde originalmente se incluían en las NORMAS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS del proyecto) que le





fueron suministrados para la ejecución de la contratación 0062019244300008 y para lo cual se le contrató y recibió una remuneración. De manera concomitante también es responsabilidad de ésta y de la UAP la aprobación de la metodología promovida por el propio Contratista que al final no beneficia los intereses públicos integralmente.

Por último, se considera que si la Supervisión del Proyecto y la UAP tenían dudas o incertidumbre sobre cómo interpretar o aplicar la normativa que utilizaron de base para la elaboración del documento contractual A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, estaban en la responsabilidad, como en derecho corresponde, de solicitar la interpretación auténtica del documento CR-2010, al Ministerio Obras Públicas y Transportes, a quien corresponde su autoridad como ente encargado de oficializar dicho documento; antes de realizar una interpretación propia de las especificaciones, que resultó en un mecanismo contrario a los intereses de la Administración.

Por lo tanto, según lo anterior la metodología del factor de pago de la mezcla asfáltica del Lote1 de las OBIS no es de recibo para este Equipo Auditor y su aplicación evidencia debilidades en la gestión de calidad del proyecto, así como una inadecuada administración de los fondos públicos del proyecto.

HALLAZGO 2. SE EVIDENCIÓ LA INCORPORACIÓN DE RESULTADOS DE TESTIGOS DEL LABORATORIO DE AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE PAGO Y ACEPTACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA, CONTRARIO A LO ESTIPULADO EN LA SECCIÓN 405.13 “PAGO”, Y EL EMPLEO DE RESULTADOS DE TESTIGOS TOMADOS POR LA SUPERVISORA DE UNA MANERA NO ACORDE A LO DISPUESTO EN LAS SECCIONES 153.04 “PLAN DE CONTROL DE CALIDAD” Y 405. “SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA” EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE PAGO.

Con el fin de profundizar en los temas tratados en los oficios No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000095 y No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, el día 22 de abril de 2022, se celebró una reunión con participación de personeros del LanammeUCR, la UESR, la UAP y la Supervisión del Proyecto, posteriormente el Equipo Auditor solicitó a la UAP, vía correo electrónico el mismo 22 de abril de 2022, la memoria de cálculo de los factores de pago estimados e indicados en el oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, ya que dentro de la correspondencia enviada en el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384 no se identificó la justificación técnica de los factores de pago estimados.

La UAP respondió a la solicitud realizada por el Equipo Auditor el día 19 de mayo de 2022, adjuntando el documento P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 Oficio notificación factores pago con testigos C.D.:1235” de fecha del 22 de febrero de 2022. En dicho oficio IDOM -en relación con la memoria de cálculo- señala: .

“...esta Supervisora, mediante el oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000216 Atención oficio CPC-917, analizó la documentación técnica para la justificación de los coeficientes de ponderación propuestos para la aplicación de los factores de aceptación y pago de la mezcla asfáltica en caliente, siendo que la justificación es técnicamente viable, se considera que dichos factores son razonables en términos de su utilización.





Con base en lo anterior, y luego de la reunión sostenida en las oficinas de la UAP en conjunto con personal del Consorcio CPC, se realizó reunión presencial el día 27 de enero de 2022 en las oficinas de Castro & De La Torre con personal de CACISA y CODOCSA para corroborar los datos de ingreso en las corridas de los factores de aceptación y pago, siendo que se estableció y acordó que los datos son congruentes entre las partes.

En relación con esto, adjunto encontrara los factores de aceptación y pago con los datos que fueron determinados luego del análisis de las muestras testigo por parte del laboratorio de LGC⁷.”

Además, tal como se indica en el oficio, se adjuntaron las memorias de cálculo según la metodología aprobada por la Supervisión y la UAP para gestionar el pago del material. La metodología empleada, como se explicó ampliamente en secciones precedentes no es de recibo para este Equipo Auditor por diferencias de criterio técnico, debido a que las prácticas y metodologías aprobadas se alejan de lo establecido en la normativa del CR-2010 así como en el documento cartelario del proyecto A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnica. Adicionalmente a lo anterior, el Equipo Auditor revisó el contenido de las memorias de cálculo elaboradas por la Supervisión para verificar que los datos empleados en éstas se ajustaran a lo especificado para la evaluación de la calidad de la mezcla asfáltica del cartel de licitación.

La revisión de las memorias de cálculo permitió determinar que, para la estimación de los factores de pago de la mezcla asfáltica, la Supervisión incluyó resultados de testigos del Contratista, a pesar de que en los documentos contractuales se especifica claramente que los valores a ser utilizados, para tal fin, son únicamente los de la verificación de la calidad. La condición antes descrita se identificó en el cálculo del factor de pago y aceptación para los meses de abril y julio del año 2021.

A manera de ejemplo, se presenta la evidencia del caso más crítico correspondiente al mes de abril de 2021, en los cuales la Supervisión sustituyó 6 de los resultados de los ensayos obtenidos por el laboratorio de verificación (Castro y de la Torre) por los datos del Laboratorio del autocontrol (Cacisa) del contratista (consorcio CPC) (

Como se puede corroborar, los factores de aceptación y pago obtenidos del análisis estadístico realizado por la Supervisora en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223, coinciden exactamente con los valores utilizados por la UAP en la respuesta a la disposición de la CGR según la Figura 4. Factores de aceptación y pago determinados por la Supervisión para el pago de la mezcla asfáltica colocada en el Lote 1 de las OBIS. Fuente: IDOM,2022, Por consiguiente, se determina que éstos son los factores de pago bajo los cuales finalmente se gestionó el pago del material.

⁷ El laboratorio LGC Ingeniería de Pavimentos es el laboratorio encargado de realizar la ejecución de ensayos testigo como tercer laboratorio.



Figura 8. Factor de pago de la mezcla asfáltica calculado por IDOM para el mes de abril de 2021. Fuente: IDOM,2022.

Mes de abril 2021

Primeramente, se presentan los datos mediante los cuales se realizó la corrida respectiva:

Informe	Fecha	Malla 3/8	Malla N 4	Malla N 30	Malla 200	VFA	VMA	Máxima Teórica	% Asfalto
(LSE)		68,0	45,0	17,0	7,0	75,0	17,0		6,5
Diseño de Mezcla		63,0	41,0	13,0	5,0	72,0	15,0		6,0
(LIE)		58,0	36,0	9,0	3,0	65,0	13,0		5,5
Ensayos Requeridos		5	5	5	5	5	5	5	5
Categoría		I	I	I	I	I	I	I	I
	14/4/2021	69,0	48,0	16,0	6,1	92,0	13,0	2,4	6,40
TESTIGOS-CACISA	19/4/2021	64,0	41,0	17,0	7,8	90,0	13,7	2,4	6,13
TESTIGOS-CACISA	20/4/2021	68,0	43,0	16,0	7,1	87,0	14,2	2,4	6,28
TESTIGOS-CACISA	21/4/2021	64,0	39,0	14,0	6,3	78,0	14,8	2,5	5,85
TESTIGOS-CACISA	23/4/2021	66,0	41,0	15,0	6,5	87,0	14,3	2,4	6,37
TESTIGOS-CACISA	24/4/2021	68,0	42,0	15,0	6,6	81,0	14,9	2,4	6,23
TESTIGOS-CACISA	27/4/2021	66,0	40,0	15,0	6,6	77,0	14,4	2,5	5,90
TESTIGOS-CYT	29/4/2021	54,0	33,0	13,0	5,4	70,0	14,5	2,5	5,36
TESTIGOS-CYT	30/4/2021	63,0	40,0	15,0	6,2	83,0	14,6	2,4	6,15

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD														
Resultados de Ensayos MAC														
Ensayos Presentados:	11	11	11	11	11	11	11	11	0	0	0	0	0	57
Mínimo de Ensayos Requeridos:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	5
Descripción:	Malla 3/8	Malla N 4	Malla N 30	Malla 200	VFA	VMA	Máxima Teórica	% Asfalto	0	0	0	0	0	Carpeta
Categoría:	I	I	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	I
(LSE):	68	45	17	7	75	17	0	6,3	0	0	0	0	0	8
Diseño de Mezcla:	63	41	13	5	72	15	0	5,8	0	0	0	0	0	5
(LIE):	58	36	9	3	65	13	0	5,3	0	0	0	0	0	3
Promedio:	65,73	39,18	12,64	4,78	68,09	15,86	2,47	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,69
Desviación Estándar(s):	4,92	4,45	1,03	0,45	4,37	0,54	0,01	0,25	0	0	0	0	0	1,38
Índice Superior Calidad (QS)	0,50	1,35	4,25	4,95	1,60	2,15	247,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
Índice Inferior Calidad (QI)	1,60	0,75	3,55	4,00	0,75	5,30	247,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70
Porcentaje Est. Fuera LSE (PS)	31,395	10,339	0,000	0,000	7,034	2,853	0,000	3,669						17,310
Porcentaje Est. Fuera LIE (PI)	7,034	23,527	0,263	0	23,527	0	0	3,669						0,458
Porcentaje Incumplimiento:	38,45	33,90	0,30	0,00	30,60	2,85	0,00	7,35						17,80
Mínimo Porcentaje Incumplimiento:	38,45													
Factores de Pago:	76,0	80,5	100,0	100,0	83,5	100,0	100,0	100,0						84,00
Status	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Mayor Incumplimiento X Factor:	4,22	4,47	5,56	16,67	13,92	16,67	16,67	16,67	-	-	-	-	-	84,00
Factor de aceptación ponderado	91,58													

A continuación, se presenta el resultado para el cálculo del factor de pago ponderado para agosto 2021:

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD														
Resultados de Ensayos MAC														
Ensayos Presentados:	11	11	11	11	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0
Mínimo de Ensayos Requeridos:	5	5	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0
Descripción:	Malla 3/8	Malla N 4	Malla N 30	Malla 200	VFA	VMA	Máxima Teórica	% Asfalto	0	0	0	0	0	0
Categoría:	I	I	I	I	-	-	I	I	-	-	-	-	-	-
(LSE):	68	45	17	7	0	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0
Diseño de Mezcla:	63	41	13	5	0	0	0	5,8	0	0	0	0	0	0
(LIE):	58	36	9	3	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	0
Promedio:	65,73	39,18	12,64	4,78	0,00	0,00	2,47	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación Estándar(s):	4,92	4,45	1,03	0,45	0	0	0,01	0,25	0	0	0	0	0	0
Índice Superior Calidad (QS)	0,50	1,35	4,25	4,95	0,00	0,00	247,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice Inferior Calidad (QI)	1,60	0,75	3,55	4,00	0,00	0,00	247,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porcentaje Est. Fuera LSE (PS)	31,395	10,339	0,000	0,000			0,000	3,669						
Porcentaje Est. Fuera LIE (PI)	7,034	23,527	0,263	0			0	3,669						
Porcentaje Incumplimiento:	38,45	33,90	0,30	0,00			0,00	7,35						
Mínimo Porcentaje Incumplimiento:	38,45													
Factores de Pago:	76,0	80,5	100,0	100,0			100,0	100,0						
Status	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Mayor Incumplimiento X Factor:	6,33	6,71	8,33	25,00	-	-	25,00	25,00	-	-	-	-	-	-
Factor de pago ponderado	96,38													

En relación con las evidencias recopiladas a partir del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223, se debe indicar que la Supervisión, en la reunión llevada a cabo el día 22 de abril de 2022, la Supervisión le expresó al Equipo Auditor -en presencia de personeros de la UAP y la UESR del CONAVI- que no se habían utilizado datos del Autocontrol del Contratista para el cálculo del factor





de pago. Por lo que queda evidenciado que en dicha reunión la Supervisión utilizó un argumento impreciso para justificar dichos valores.

Por otra parte, llama la atención del Equipo Auditor que la posición de la Supervisión del Proyecto y la UAP -relacionada con el uso de la información de testigos del Autocontrol del Contratista-, varió en cuestión de días, tal como consta en los siguientes extractos de la correspondencia facilitada por la UAP mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384 del 28 de marzo de 2022.

Primeramente, la supervisión mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000148 del 05 de octubre de 2021 en respuesta al oficio del Contratista CPC OF 719 2021 señala que:

No obstante, aunque el análisis de las mezclas testigo es una posibilidad para poder dilucidar las diferencias en los resultados obtenidos entre la verificadora de la calidad y el autocontrol de calidad, debemos dejar claro que para efectos las muestras obtenidas por la verificadora de la calidad de acuerdo con el pliego de condiciones son las que rigen en términos de los pagos a realizar al contratista.

Para efectos de pago, se usarán solamente los resultados de verificación de calidad para los parámetros de pago, en este caso las mezclas deberán ser analizadas y determinar los parámetros establecidos en el CR-2010 y las especificaciones del proyecto, para la aceptación y pago se deberá determinar el contenido de asfalto, VMA, VFA, granulometría hasta la malla No. 200 y gravedad específica máxima teórica. (lo subrayado no es del original)

Así mismo, el 01 de diciembre de 2021 la Supervisión mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000174, señala que la mezcla de muestras (haciendo alusión a incorporar los resultados de autocontrol en el análisis de aceptación y factor de pago) no era una posibilidad aceptada por la Supervisora, debido a lo establecido en la sección 405.13 "Pago", tal como se evidencia en los siguientes extractos del oficio:

En cuanto a lo indicado en el párrafo anterior, tal cual está establecido en los términos contractuales, para efectos de pago los resultados que tiene validez son los realizados por la verificadora de la calidad, lo anterior según lo indicado en la sección 405.13 "Pago" la cual establece:

"Los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados en función de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad del proyecto. Los resultados del control de calidad, que por obligatoriedad debe realizar el Contratista, deben ser presentados a la Administración con el fin de garantizar la uniformidad y demostrar el cumplimiento de las especificaciones contractuales."

Lo indicado por el contratista no lleva razón en su afirmación, dado que la mezcla de muestras no es una posibilidad aceptada por esta supervisora.

El 14 de diciembre de 2021, la Supervisión emite el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000188 en respuesta al oficio CPC OF 861 2021 en el cual la Supervisora IDOM señala las fechas de los testigos disponibles por parte de este ente para enviar a un tercer laboratorio (procedimiento que se debe realizar en caso de divergencia técnicamente demostrada entre los resultados obtenidos por el contratista y los de la supervisión) por parte de la Supervisión.



“Ahora bien, en términos de la solicitud planteada por el contratista debemos indicar que originalmente se habían solicitado los días 19-20-21-23-24-27-29-30 de abril, 17-24-29 de junio, 2-5-6-7-9-16-17 de julio y 21-22-27 de octubre de 2021, y ahora se adicionan los indicados en este nuevo documento, al respecto debo indicarle que el laboratorio de verificación de la Calidad cuenta con muestras para los siguientes días de producción:

- *Mes abril 2021: 29 y 30*
- *Mes junio 2021: 15-17-18-24 y 29*
- *Mes julio 2021: 02-05-07-09-16 y 17*
- *Mes octubre 2021: 21-22-24-27 y 28”*

El 15 de diciembre de 2021, se celebra una reunión, para analizar los resultados de la falla de testigos de la MAC OBIS Lote 1, con la participaron de miembros de la UAP, la Supervisión IDOM y el Contratista CPC, en la minuta de dicha reunión se identifica como parte de los acuerdos que la Supervisión y la UAP aprobaron la inclusión de resultados de testigos del Contratista para el mes de abril.

Para el mes de abril solamente se tienen 2 muestras por parte del laboratorio de verificación por lo cual se aceptará al contratista fallar los testigos obtenidos por CACISA para los días 19-20-21-23-24-27 de abril, en el caso de CYT se tienen los datos para 29-30 de abril.

No obstante, el 03 de febrero de 2022 la Supervisión vuelve a emitir criterio en relación con la solicitud del contratista para que sean incluidos los testigos de autocontrol en el análisis del factor de pago, en este caso mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000214 y en respuesta al oficio CPC OF 910 2021 del 27 de enero de 2022, la Supervisora IDOM se refiere en los siguientes términos:

“...Por todo lo anterior se considera que la solicitud realizada por parte del Consorcio CPC en términos de la inclusión de datos del Autocontrol dentro de la corrida de los factores de aceptación y pago determinados con los datos de la Verificadora de la Calidad no procede desde el punto de vista normativo.

Posteriormente, el 22 de febrero de 2022, la Supervisora IDOM emite el documento P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 Oficio notificación factores pago con testigos C.D.:1235” , donde se evidenció la utilización de resultados de testigos del Laboratorio del Autocontrol como insumo para la estimación de los factores de pago y aceptación de la mezcla asfáltica.

Si bien la correspondencia relacionada con el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, evidencia mediante múltiples réplicas la gestión que ejerció el contratista CPC para que se consideraran los testigos del autocontrol, no se entiende la posición de la Supervisión en variar su criterio en el documento P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223, después de haberse pronunciado explícitamente en los oficios P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000148, P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000174 y P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000214 que dichos resultados no podían ser considerados, según lo establecido desde el punto de vista contractual.

Cabe destacar que, en relación con el uso de los datos de calidad del autocontrol en las metodologías de aceptación y pago en función de calidad, el cartel de licitación es claro en establecer que únicamente se considerarán los datos del laboratorio de verificación de ensayo de la



Administración para la gestión y validación del pago de la mezcla asfáltica, esto según lo indicado en la sección 405.09 Control y verificación de calidad del cartel de especificación establece que:

La Administración, mediante su laboratorio de ensayo elaborará su plan de verificación y establecerá el tipo de ensayos y las frecuencias de la tabla 405-3 Requerimientos Mínimos de Muestreo y Ensayos, que permitan aplicar las Subsecciones 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo), para determinar el pago del trabajo en función de la calidad. Adicionalmente cuando corresponda aplicará la subsección 107.02 Inspección Visual (resaltado no es del original)

Por otra parte, la sección 405.13 Pago, del cartel de licitación, es claro en señalar que los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados únicamente con los resultados de verificación de calidad del proyecto y no así con los resultados del autocontrol.

Los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados en función de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad del proyecto. Los resultados del control de calidad, que por obligatoriedad debe realizar el Contratista, deben ser presentados a la Administración con el fin de garantizar la uniformidad y demostrar el cumplimiento de las especificaciones contractuales.

Así las cosas, la Supervisión del Proyecto, en una clara omisión de lo establecido en el cartel de licitación, realizó el cálculo de pago de la mezcla asfáltica admitiendo el uso de datos de testigos del autocontrol, dicha gestión fue aprobada por la misma UAP. Por lo tanto, este Equipo Auditor, con base en los criterios contractuales establecidos en las secciones 405.09 y 405.13 del documento contractual A51-ETE-01-R00 Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, considera que los factores de pago no están correctamente determinados e incumplen con la normativa mencionada.

El 01 de setiembre de 2022, la Supervisora y el ingeniero de la UAP suscriben el oficio UAP-GI-2022-09-996 en el cual, hacen referencia al uso de testigos del autocontrol para el cálculo del factor de pago, en los siguientes términos:

El contrato en la Cláusula 3.5 “Decisiones” le permite al Ingeniero tomar decisiones de esta índole para llegar a un acuerdo o decidir sobre cualquier asunto, que es precisamente la situación que se enfrentó. De no haber existido muestras de autocontrol, no hubiese habido disponibilidad de datos para calcular el factor de pago o determinar la calidad del proceso constructivo, lo cual hubiese provocado el pago total de lo construido sin tener el conocimiento de las condiciones de los materiales. Por lo tanto, y dentro del sentido común que debe privar en el desarrollo de proyectos viales, y amparados en los artículos contractuales mencionados, se tomó la decisión de usar los datos disponibles.”

En relación con la cita anterior, se debe destacar que, la interpretación de la cláusula 3.5, realizada por la Supervisora y al UAP, en términos de que ésta : “...le permite al Ingeniero tomar decisiones de esta índole para llegar a un acuerdo o decidir sobre cualquier asunto ...”; no se apega a la literalidad de la misma, pues la cláusula lo que indica es: “**3.5 Decisiones:** “Siempre que las presentes Condiciones dispongan que el Ingeniero deba proceder de acuerdo con lo establecido en esta Sub-Cláusula, para llegar a un acuerdo o decidir sobre cualquier asunto, éste deberá consultar con cada una de las Partes para alcanzar un acuerdo. Si no lo consigue, prevalecerá el criterio del Contratante.”



En síntesis, para el caso concreto , al existir en el cartel de Licitación una cláusula específica en la sección 405.13 , que establece todo lo relacionado al “Pago”, es inviable la aplicación del supuesto que establece la Sub-Cláusula 3.5, por lo que aceptar el uso de testigos de autocontrol aportados por el Contratista, al realizar el cálculo del factor de pago, incumple lo estipulado en la sección. la sección 405.13 “Pago” ,y genera un perjuicio al interés público, aceptando una mezcla asfáltica, de calidad inferior a la contratada para la calidad del proyecto.

Adicionalmente, con relación al argumento de la Supervisora y el ingeniero de la UAP que de no haber existido muestras del autocontrol no se hubiera podido calcular el factor de pago o determinar la calidad del proyecto es considerado impreciso, en razón de que para cada uno de los días que se realizó la sustitución de datos de testigos de autocontrol en los meses de abril, julio de 2021, la Supervisora y la UAP contaban con resultados de muestras tomadas por el Laboratorio Castro y de la Torre (no testigos), por lo que si se hubiera podido respetar el orden contractual que establece la sección 405.13 Pago, los datos que se debieron haber utilizado para el cálculo del factor de pago y determinar el estado de la calidad del proyecto correspondían a los datos y resultados originales obtenidos por el laboratorio de verificación de calidad y no los de autocontrol. Este aspecto, se retoma ampliamente más adelante, con la exposición de los escenarios de cálculo de los factores de aceptación y pago realizados por el LanammeUCR, a partir de los datos de la Supervisión.

Por lo tanto, es criterio de este Equipo Auditor que no es de recibo la justificación del uso de los datos del Autocontrol en la metodología para la estimación de los factores de pago del Lote 1 de las OBIS.

Adicionalmente , se debe indicar que la validez del uso de los resultados -tanto de los testigos de verificación de calidad, como del Autocontrol- se ve comprometida según los criterios emitidos por el consorcio CPC en los oficios **CPC OF 693 2021** del 14 de setiembre de 2021 y **CPC OF 735 2021** del 11 de octubre de 2021 en los cuales se indica que:

CPC OF 693 2021

“Las muestras no se están tomando en conjunto. La verificación las toma en la colocación mientras que el autocontrol las toma en la planta, ya que es más rápido y permite cuartear la mezcla sin necesidad de recalentar las cajas. CPC respetuosamente le solicita que las muestras sean tomadas en conjunto con el laboratorio de autocontrol, seleccionando la vagoneta a muestrear en forma aleatoria y guardando ambas partes testigos que permitan verificar los datos, en el caso de que se dé alguna controversia entre los resultados del autocontrol y la verificadora.”

CPC OF 735 2021

Analizando lo anterior, **el Contratista desea subrayar que el Laboratorio verificador ha incumplido con su obligación de tomar las muestras preferiblemente en la planta de producción de MAC, de igual forma pese a los diferentes recordatorios por parte de CPC también desatendió lo establecido para que las muestras fuesen tomadas en conjunto de manera “tripartita”, así como el deber de informar oportunamente los resultados de los ensayos realizados, lo cual fue evidenciado en varias reuniones de avance de obra y formalmente manifestado por CPC mediante el oficio CPC OF 693 2021. Pese a lo anterior y mostrando desconocimiento de la normativa que le aplica, la Supervisora mediante informe P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000329-p01.01-S3-Inf rev Protesta manejo resultados MAC (CPC - 693) indica:**





“Sobre este particular en efecto las muestras se que toma la verificadora de la calidad han sido tomadas en los diferentes sitios de colocación (se aclara que este es procedimiento permitido) y valido para los efectos de análisis de mezclas asfálticas en caliente; sin embargo, en aras de minimizar cualquier distorsión que esto pudiera causar en los resultados de dichos análisis, para las próximas colocaciones de MAC que la empresa contratista programe, les solicitamos nos notifiquen al menos 2 días antes para poder coordinar todo lo relativo a esta nueva metodología de muestreo en conjunto.”

*A juicio del Contratista, no se trata de que la verificadora de calidad “colabore” con el Contratista, sino de cumplir los lineamientos establecidos en la normativa en pro de la correcta ejecución de la obra, lo cual **en el caso específico de los resultados de los ensayos realizados a la MAC no se ha cumplido, igual es importante resaltar que a lo largo del proyecto la verificación de calidad no ha mantenido informado al Contratista del resumen semanal ni mensual de los resultados del resto de ensayos realizados.***

Según los criterios emitidos por CPC, se deduce que, a la fecha de octubre de 2021, los muestreos de mezcla asfáltica (incluyendo testigos) tomadas por el Laboratorio Castro y de la Torre, en representación de la Supervisora IDOM, se realizaron de forma independiente al laboratorio del Contratista. De igual manera, las muestras de autocontrol de mezcla asfáltica para ensayos de calidad se realizaron de forma independiente.

En la misma línea, al haberse tomado las muestras de forma independiente y ante las notas de protesta de CPC -por el manejo de calidad-, se deduce que tanto los testigos del autocontrol, como los de la verificación de la calidad fueron resguardados en lugares distintos, por cada uno de estos laboratorios. Por lo tanto, según dicha condición, el contratista siempre tuvo acceso a las muestras de testigos que ellos mismos tomaron, y según parece, la Supervisora no especificó al Contratista el proceso de resguardo de los testigos que fueron tomados y almacenados por el laboratorio Castro y de la Torre.

Ahora bien, en relación con la forma en que cada laboratorio realizó los muestreos, la toma y almacenamiento de los testigos se puede resaltar que el documento A51-ETE-01-R00 Normas Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto bajo el cual se rige la contratación del lote 1 de las OBIS establece claramente que las muestras testigos deben tomarse de forma tripartita. Lo anterior según lo descrito en las secciones:

153.04 Plan de control de calidad

*El Contratante podrá realizar inspecciones, muestreos y pruebas adicionales de verificación de la calidad, en cualquier momento, etapa y proceso de ejecución del proyecto. **Los muestreos adicionales serán hechos por triplicado (muestra para el control de calidad, verificación de la calidad y testigo).***

Sección 405. Suministro y colocación de mezcla asfáltica

*Los ensayos de verificación en campo consistirán como mínimo de una muestra de mezcla analizada de acuerdo con los ensayos y propiedades establecidas en las especificaciones contractuales. **Dicha muestra deberá tomarse por triplicado, una muestra para el Contratista, otra para la verificación y la tercera como testigo. La custodia de la tercera muestra se hará de común acuerdo entre el Contratista y la Administración.***

Por lo tanto, las muestras testigos tomados por la Supervisora, mediante el laboratorio Castro y de la Torre, durante la ejecución del proyecto, no fueron realizados conforme a lo estipulado en las



especificaciones contractuales, por lo cual carecen de validez y, por tanto, no debieron ser contemplados en el análisis para la estimación de los factores de pago y aceptación de la mezcla asfáltica del proyecto determinados a partir de la Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago

Como análisis complementario a los incumplimientos registrados en la toma de testigos por parte de la Supervisora, esta Auditoría toma como documento de referencia el “Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad” debido a que constituye a nivel nacional un documento de referencia y buenas prácticas para la adecuada gestión de las muestras testigos por organismos de verificación de calidad en las contrataciones ejecutadas por el CONAVI

No obstante, es importante resaltar que dicha documentación no tiene un orden contractual, ya que no fue considerada por el Fideicomiso del Banco de Costa Rica como documento de referencia para la Supervisión de la obra en la contratación 0062019244300008. Sin embargo, siendo este Reglamento el documento de referencia a nivel nacional para la contratación de organismos de verificación de calidad del CONAVI, seguidamente se transcribe, lo que estipula con relación a la forma en que los laboratorios de verificación de calidad deben realizar los muestreos, la toma y almacenamiento de los testigos:

Artículo 5° Custodia de muestras tanto correspondientes a ensayos de verificación como de especímenes testigo. Deberán mantenerse los especímenes testigo por al menos cuatro meses después de que el factor de pago correspondiente ha sido calculado y reportado a los diversos contratistas del CONAVI, posterior a este periodo las muestras serán debidamente desechadas por el laboratorio de verificación de la calidad, siguiendo los lineamientos que para tales efectos comunique la unidad de inspección. (subrayado no es del original).

Artículo 47 Todos los muestreos que se efectúen para el sistema de aseguramiento de la calidad serán tripartitas: una muestra para la verificación, otra para el control de calidad y la última como testigo (a ser procesada en caso de divergencia de resultados técnicamente demostrada). Al laboratorio de verificación de calidad le compete el muestreo y ensayo de los especímenes de verificación de calidad, así como de los especímenes testigos. Una vez preparadas las muestras correspondientes a la verificación de la calidad y los testigos, éstas se deben empacar en cajas de cartón, que deberán ser selladas e identificadas correctamente y almacenadas en la bodega suministrada por el contratista de las obras (pero no tendrá acceso) o en el lugar que la Administración determine, protegidas de la lluvia y el polvo principalmente. **Dicho proceso será inspeccionado por la Unidad de Inspección.** (subrayado no es del original)

Artículo 56° En el caso de haber diferencia de resultado entre la Verificación de la Calidad de la Administración y el Control de Calidad del Contratista y de los laboratorios cuyos resultados están siendo comprobados, que amerite la ejecución de muestras testigo, de acuerdo con los términos contractuales, serán los laboratorios de Verificación los encargados de ejecutar estos ensayos. Para dicho procedimiento se contará con la presencia de inspectores y/o ingenieros tanto de la Administración como del Contratista y de los laboratorios cuyos resultados están siendo comprobados. Se designará un laboratorio de verificación de calidad que no haya participado en la generación de datos originalmente. En caso de que no exista opción, porque no haya ningún laboratorio de verificación de calidad regulado por el presente reglamento que no haya participado, la



ejecución de los ensayos será distribuida equitativamente entre dos de ellos, seleccionados a discreción por la Administración. (subrayado no es del original).

De acuerdo a la norma anteriormente transcrita, tomada de referencia por esta Auditoría se puede concluir que la forma en que la Supervisora gestionó el muestreo y almacenamiento de muestras testigos se realizó contrario a las buenas prácticas de gestión de calidad de este tipo de muestras.

A partir de lo anterior, se recomienda a la UAP rectificar la decisión tomada de ratificar dichos factores de pago, ya que de lo contrario se estaría incurriendo en un perjuicio para la Administración al aceptar y pagar un trabajo de menor calidad a lo contratado.

SOBRE LA GESTIÓN DEL PAGO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Primeramente, con el fin de contextualizar el espacio temporal en el que se desarrolla el contenido de este hallazgo se considera pertinente hacer un resumen de los principales hitos que enmarcan la producción y colocación de la mezcla asfáltica en el proyecto.

1. La producción y colocación de la mezcla asfáltica en los proyectos del Lote 1 de las OBIS inició en el mes de febrero 2021, con la colocación de la primera capa de la estructura de pavimento de los carriles externo y central de las Obras de ampliación del río Ciruelas. La mezcla asfáltica colocada fue producida y trasladada desde la planta de producción de la empresa PEDREGAL (integrante del consorcio CPC) en Nicoya.

El material asfáltico colocado desde el inicio en el proyecto, presentó incumplimientos de diversos parámetros de calidad de la mezcla según consta en los informes mensuales emitidos por la Supervisión para los meses de febrero y marzo 2021. El LanammeUCR, de igual manera identificó incumplimientos en estos parámetros de calidad de la mezcla asfáltica, sobre el material colocado en las Obras de Ampliación del río Ciruelas según lo hace constar el oficio LM-EIC-D-0240-2021 del 16 de marzo de 2021.

En el mes de marzo de 2021, se evidencian múltiples deterioros en la capa asfáltica colocada en el Río Ciruelas, según lo hace constar el oficio del LanammeUCR LM-EIC-D-0258-2021 del 23 de marzo de 2021.

El 5 de abril de 2021 la Supervisión IDOM levanta una No Conformidad, por los incumplimientos de la mezcla asfáltica mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000069 NO conformidad MAC Febrero CPC. Sin embargo, este ente no aplica lo estipulado en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago para la gestión del pago y aceptación del material.

2. En el mes de abril de 2021, el consorcio Contratista CPC, reanuda la colocación de mezcla asfáltica. El contratista traslada las labores de producción de la mezcla al plantel de Pedregal en Belén, para ello emplea un nuevo diseño de mezcla asfáltica, al utilizar fuentes de agregados distintas a las empleadas en la producción de Nicoya.

Para este lote de producción del mes de abril de 2021 se realiza el asfaltado del tronco principal y de la rampa de salida a RN1 del Conector Barreal Castella, así como el asfaltado parcial de parte





de las primeras capas de las Obras del Paso a Desnivel Firestone, Obras de Ampliación de Río Alajuela y Obras de Ampliación Río Segundo.

De igual manera que la mezcla asfáltica colocada en el mes de febrero de 2021, las nuevas producciones del material asfáltico, que fueron evaluadas por el LanammeUCR, mediante ensayos de laboratorio, evidenciaron múltiples incumplimientos de diversos parámetros de calidad según lo hacen constar los informes mensuales emitidos por la Supervisión en los meses de abril y mayo de 2021.

Posteriormente, el LanammeUCR de nuevo identificó incumplimientos sobre el material asfáltico colocado en las obras del Conector Barreal Castella, Obras del Paso a Desnivel Firestone y Obras de Ampliación del Río Alajuela, según lo hace constar los oficios LM-EIC-D-0396-2021 del 11 de mayo de 2021, LM-EIC-D-0400-2021 del 12 de mayo de 2021 y LM-EIC-D-0409-2021 del 17 de mayo de 2021. Además, se debe indicar que en los oficios mencionados el Equipo Auditor evidenció y alertó a la UAP sobre problemas de exudación en la mezcla recién colocada, durante los meses febrero y abril de 2021 en los tres proyectos -inclusive bajo la condición que estos tramos aún no habían sido abiertos al tránsito vehicular-, lo cual denotó un problema en la calidad del material.

Respecto a los incumplimientos de calidad de la mezcla asfáltica registrados en la producción del mes de abril de 2021, llama la atención del Equipo Auditor que la Supervisión de proyecto en sus informes mensuales de los meses de abril y junio de 2021 hacen referencia a la misma No Conformidad indicada en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000069 "NO conformidad MAC Febrero CPC", es decir no se levanta una nueva No Conformidad sobre estos incumplimientos de calidad, sino que se considera como continuidad de la anterior, a pesar de que son diseños de mezcla distintos.

Por otra parte, en el informe mensual de la Supervisión del mes de mayo de 2021, específicamente en el cuadro de No Conformidades se indica que el consorcio CPC ante los incumplimientos del material según el informe de ensayo 2021-03-2055, propuso una retención del 10% en la relación valorada(estimación de pago) de la mezcla asfáltica correspondiente a los lotes ensayados. Además, indicó que se estaba trabajando con el contratista en ajustes en el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica. Sobre este aspecto llama la atención que se indique que fue la empresa contratista la que propuso la retención del pago en la relación valorada y que no fuera la UAP y la Supervisión los que aplicaran las disposiciones establecidas en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago para la gestión del pago y aceptación del material.

Además, en el informe del mes de marzo de 2021, la Supervisión indica que, dado que la mezcla asfáltica se encuentra en primera capa, se esperaría a los ajustes de fabricación y al inicio de la extensión de la capa de rodadura para la evaluación final del material y el cierre de No Conformidades si procede. Sobre este aspecto llama la atención del Equipo Auditor que la Supervisión reste importancia al incumplimiento de algunos de los parámetros de calidad al haberse colocado el material asfáltico como primera capa de algunos proyectos aduciendo que había que esperar a los ajustes y a la colocación de la segunda capa asfáltica para evaluar el cierre de No Conformidades. Siendo que la primera capa asfáltica evidenció deterioros de exudación y ahuellamientos según consta en el informe preliminar EIC-Lanamme-INF-1580-2022.





- 3. En el mes de junio de 2021, el consorcio CPC presenta un ajuste al diseño de mezcla asfáltica empleado en la producción del mes de abril de 2021.

A partir del ajuste realizado, el consorcio realiza la colocación de mezcla asfáltica en los meses de junio, julio, agosto, setiembre y octubre de 2021. Con esta producción se realizan los bacheos de las Obras de Ampliación del Río Ciruelas y se completan los asfaltados de las Obras del Conector Barreal Castella, Obras de Ampliación del Río Segundo, Obras de Ampliación del Río Ciruelas y Obras de Ampliación del Río Alajuela. En este período se atiende gran parte de la primera capa y segunda capa asfáltica de las obras del paso a Desnivel Firestone.

Nuevamente, y a pesar del ajuste al diseño por parte del contratista, los informes mensuales de la Supervisión para los meses de julio, agosto, setiembre y octubre de 2021 señalaron incumplimientos de los parámetros de calidad del material asfáltico colocado en los diferentes proyectos del Lote 1 de la OBIS.

En concordancia con los incumplimientos identificados por la Supervisión, el LanammeUCR también identificó incumplimientos en los parámetros de calidad de la mezcla asfáltica colocada en los meses de junio a setiembre de 2021, según se evidencia en los registros de los oficios LM-EIC-D-0659-2021 del 06 de agosto de 2021, EIC-Lanamme-0832 2021 del 24 de setiembre de 2021, EIC-Lanamme-861-2021 del 05 de octubre de 2021, EIC-Lanamme-893-2021 del 11 de octubre de 2021 y EIC-Lanamme-1068-2021 del 15 de diciembre de 2021.

También es importante señalar que, en múltiples oficios, el LanammeUCR señaló deterioros como exudación y ahuellamientos asociados a problemas de calidad de la mezcla asfáltica según lo evidencian los oficios LM-EIC-D-0555-2021 del 29 de junio de 2021, LM-EIC-D-0608-2021 del 14 de julio, de 2021, LM-EIC-D-0708-2021 del 26 de agosto de 2021, LM-EIC-D-0726-2021 del 03 de setiembre de 2021, EIC-Lanamme-861-2021 de 05 de octubre de 2021, EIC-Lanamme-893-2021 del 11 de octubre de 2021, EIC-Lanamme-1024-2021 y EIC-Lanamme-1068-2021.

Ante los incumplimientos de los parámetros de calidad de los lotes de producción en los meses de julio, agosto, setiembre y octubre de 2021 se evidenció que en ninguno de los informes mensuales se documentara nuevas No Conformidades de estos aspectos detectados, a pesar del ajuste del diseño. Únicamente se evidenció que se hiciera referencia a la No Conformidad establecida en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000069 NO conformidad MAC Febrero CPC correspondientes a los incumplimientos en la calidad de la mezcla asfáltica colocada en el mes de febrero de 2021 en las Obras de Ampliación del Río Ciruelas.

HALLAZGO 3. SE EVIDENCIÓ QUE LAS ACCIONES Y DECISIONES ADOPTADAS POR LA UAP Y LA SUPERVISIÓN, -EN RELACIÓN CON EL TEMA DE LA GESTIÓN DE PAGO Y ACEPTACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO-, DIERON COMO RESULTADO EL PAGO PARCIAL DE MÚLTIPLES LOTES DE ESTE MATERIAL, QUE DEBIERON HABER SIDO RECHAZADOS SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO Y NORMATIVA NACIONAL.

Resumidos los tres principales hitos que marcaron la producción y colocación de la mezcla asfáltica en los proyectos del Lote 1 OBIS, se debe señalar que, a la fecha del mes de octubre de 2021,

EIC-Lanamme-INF-0797-2022	Mayo, 2023	Página 42 de 111
---------------------------	------------	------------------





cuando ya se habían colocado 25 536 toneladas y se habían identificado múltiples incumplimientos en los lotes de mezcla asfáltica producidos y colocados, sin que ni la Supervisión, ni la UAP aplicaran lo estipulado en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago para la gestión del pago y aceptación de la mezcla asfáltica del proyecto. Aduciendo que, al ser un proyecto de suma alzada, dichas secciones no eran aplicables para la remuneración de la mezcla asfáltica.

La no aplicación del factor de pago en la mezcla asfáltica de forma periódica⁸ y oportuna por parte de la Supervisión del proyecto y la UAP desencadena una serie de decisiones que concluyen en el pago parcial de múltiples lotes de este material, que de acuerdo con los análisis estadísticos debieron haber sido rechazados según las especificaciones del proyecto y normativa nacional.

A continuación, se hace un recuento de las principales evidencias en las que se fundamenta este hallazgo, así como el análisis de los criterios asumidos por la Supervisión y la UAP para gestionar el pago del material, a pesar de las evidencias de incumplimientos de la calidad del material y los deterioros prematuros registrados. Las evidencias presentadas en estos hallazgos están fundamentadas en el análisis documental de la correspondencia emitida entre la Unidad Administradora del Proyecto, el LanammeUCR, la Contraloría General de la República y la Unidad Ejecutora San José-San Ramón en los meses de junio 2021 a julio 2022.

En primer término, , en relación con el tema de la aceptación y la gestión del pago, dentro de la correspondencia emitida por el LanammeUCR en los meses de junio a agosto 2021, en la cual se enmarca el inicio del tercer hito del proceso de producción y colocación de la mezcla asfáltica del proyecto, el Equipo Auditor externa su preocupación y emite consultas sobre ¿cómo se gestionaría el pago del material? ante los diversos incumplimientos de parámetros de calidad, así como de los deterioros prematuros evidenciados.

El 05 de agosto de 2021, mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000093 la Supervisión IDOM señala por primera vez durante la ejecución del proyecto que procedería a estimar el factor de pago del material, según lo estipulado en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las normas y especificaciones del proyecto.

Sobre este aspecto es importante destacar que la primera acción de la Supervisión para gestionar el pago en función de la calidad del material se origina cuando ya se había colocado un volumen importante de mezcla asfáltica en los 5 proyectos del Lote 1 durante los meses de febrero, abril, junio y julio 2021.

Por otra parte, en el mismo oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000093, la Supervisión señaló dificultades para la aplicación de la metodología del pago en función de la calidad debido a la ausencia de un precio unitario del ítem de mezcla asfáltica, por lo cual se procedería a solicitar la estructura de costos al contratista. Cabe mencionar que la Supervisión del proyecto solicita al contratista la estructura de costos de una actividad, que, según las especificaciones del proyecto, su pago y aceptación debía ser gestionado mediante la subsección 107.05 la evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago (valor del trabajo). Lo cual evidencia que la Supervisión del proyecto actuó de forma reactiva en la solicitud de la estructura de costos de la actividad de mezcla asfáltica ante la necesidad de aplicar la metodología establecida en el cartel de licitación

⁸ Habitualmente en los proyectos de obra vial en Costa Rica, se realiza este cálculo mensualmente.





para la gestión del pago en función de la calidad del material, una vez que había transcurrido un año desde la orden de inicio(agosto de 2020) y entendiéndose que la mezcla asfáltica se empezó a colocar en el proyecto a partir del mes de febrero de 2021.

Cabe mencionar que la Supervisión en este documento indica que, ante los incumplimientos de la mezcla asfáltica, lo que correspondía era la aplicación de la subsección 107.05 la evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago (valor del trabajo) para la gestión del pago del material. Además, se señala que el cálculo del factor de pago y el análisis estadístico deben realizarse con los ensayos de verificación de la calidad y que corresponde al factor de pago individual más bajo para cualquier característica de calidad.

El 01 de setiembre de 2021, el Área de Fiscalización para el Desarrollo de las Ciudades-DFOE de la Contraloría General de la República (CGR), como parte del proceso de auditoría de carácter especial que se encontraba desarrollando sobre la gestión del proyecto de ampliación del Corredor Vial San José – San Ramón, emite el oficio DFOE-CIU-0208 dirigido a la UAP. En este oficio, el ente contralor consulta a la UAP sobre los criterios utilizados por este ente para aceptar y pagar los trabajos ejecutados por el Contratista cuando se presentan incumplimientos de calidad en los trabajos

El 08 de setiembre de 2021, la UAP mediante el documento **UAP-GI-2021-09-222** brinda respuesta a las consultas realizadas por la CGR. En dicho oficio, la UAP reconoce más de 41 incumplimientos en parte del sub lote de las muestras de mezcla asfáltica colocadas en los 5 proyectos del Lote 1 de las OBIS. La UAP aclara que para términos de aceptación y pago de la mezcla asfáltica las normas que rigen son las especificaciones del CR-2010, aplicado con base en los resultados de la verificación de la calidad obtenidos. También se menciona -dentro del contenido del documento- la realización de reuniones entre el contratista, la Supervisora y el Ingeniero de la UAP para establecer los análisis y documentos necesarios para determinar el factor de pago y el monto a cancelar al contratista conforme los resultados de la calidad.

En la misma línea, el 24 de setiembre de 2021, y como respuesta a los oficios del LanammeUCR: LM-EIC-D-0396-2021, LM-EIC-D-0400-2021, LM-EIC-D-0436-2021, LM-EIC-D-0439-2021, LM-EIC-D-0476-2021, LM-EIC-D-0514-2021, LM-EIC-D-0555-2021, LM-EIC-D-0563-2021, LM-EIC-D-0608-2021 y LM-EIC-D-0632-2021, la UAP le comunica al LanammeUCR la forma en que se procedería a gestionar el pago según lo estipulado en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las Normas y Especificaciones Técnicas del contrato, las cuales se sustentan en la metodología definida en el CR-2010.

El 07 de octubre de 2021 el LanammeUCR -a solicitud de la CGR- elabora el oficio EIC-Lanamme-869-2021, en el cual se desarrollan criterios técnicos, para atender las consultas del ente contralor, en relación con el tema de calidad de materiales de las Obras Impostergables del Fideicomiso corredor vial San José – San Ramón y sus radiales Lote 1 generadas a partir de la recepción del oficio UAP-GI-2021-09-222, en el documento, el Equipo Auditor, señala:

- I. Que comparte los criterios emitidos sobre el proceder de la UAP para gestionar los incumplimientos identificados con base en lo especificado en el cartel de licitación.





- II. Pese a lo anterior, también se señaló que existía incertidumbre sobre los criterios que aplicaría la Supervisión para determinar el factor de pago del material, ya que en la especificación no se indica las clases de pago (tipo I ó Tipo II) para cada uno de los parámetros que serían evaluados y tampoco se indicó si el factor de pago será aplicado de forma mensual o será un factor global para toda la mezcla asfáltica colocada en el Lote 1.
- III. Adicionalmente en referencia a la estimación de pago, se advierte que existe un alto porcentaje de incumplimiento en los diferentes parámetros registrados en los informes de verificación de calidad de la Supervisión, que propician las condiciones para que se obtengan factores de pago reducidos o inclusive se tipifiquen posibles rechazos del material, por lo que dependiendo de los resultados del análisis estadístico, la UAP debía valorar la toma de dichas decisiones.

Así mismo, a modo de ejemplo a fin de que el ente Contralor tuviera una noción de la magnitud de los incumplimientos registrados en la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS, el LanammeUCR realizó la estimación de factores de pago de forma mensual y global con base en la información de los informes de ensayo de la verificación de calidad, facilitados por el ente contralor vía correo electrónico el día 15 de setiembre de 2021. Para ello se consideraron los diferentes diseños de mezcla asfáltica colocada en el proyecto, aplicando la metodología especificada en la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) del manual CR2010.

El análisis preliminar realizado permitió determinar que diversos parámetros de calidad de la mezcla asfáltica (contenido de asfalto, VFA, VMA, vacíos de aire, relación polvo asfalto, resultados densidad de núcleos), determinaron la condición de rechazo del material para los meses de producción de abril, junio, julio y agosto 2021, ya sea de manera mensual o global.

Cabe aclarar que la evaluación estadística y determinación del factor de pago desarrollados por el Equipo Auditor se realizó en el mes de octubre de 2021, sin conocer los criterios que aplicarían la Supervisión y la UAP en la metodología de la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) establecida en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las Normas y especificaciones del proyecto para el pago en función de calidad de la mezcla asfáltica.

Adicionalmente, en el oficio EIC-Lanamme-869-2021, el Equipo Auditor hace énfasis en que no se considera admisible, que al mes de octubre de 2021, no se hubiesen determinado los factores de pago y aceptación de los meses de producción, ya que la Supervisión y la UAP contaban con la información de los resultados de ensayo de la mezcla asfáltica para los diferentes meses de producción, los cuales son los únicos insumos necesarios para aplicar la metodología de la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo). Por lo tanto, la justificación de la UAP en el oficio **UAP-GI-2021-09-222**, respecto a que se no se habían determinado los factores de pago, por la ausencia de una estructura de costos aceptada por la Administración y el Contratista, para la actividad de suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente, no es de recibo ya que la estimación del porcentaje de cumplimiento de los parámetros de calidad es un aspecto independiente del precio.





A criterio del Equipo Auditor, queda evidenciado que, al mes de octubre 2021, la Supervisión y la UAP no habían aplicado la metodología del pago en función de calidad de la mezcla asfáltica, primeramente, debido a que las primeras acciones de ambos entes para atender lo dispuesto en la secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las Normas y Especificaciones Técnicas del contrato para el pago y aceptación del material se presentan en el mes de agosto de 2021; y en segundo lugar, debido a que según parece la UAP y la Supervisión, 14 meses después de la orden de inicio de las obras, no tenían claridad sobre la forma en que debía aplicarse o interpretarse la normativa correspondiente a la gestión de pago del material, este criterio se fundamentará más adelante a partir del análisis documental de la correspondencia emitida por estos entes.

El día 20 de octubre de 2021, el Equipo Auditor realizó una reunión con profesionales de la UESR del CONAVI, con el fin de expresar su preocupación, al respecto de que a la fecha no se había estimado el porcentaje de cumplimiento de los parámetros de calidad y por ende los factores de aceptación y pago del material colocado, como tampoco había claridad sobre el proceder y criterios de la UAP y la Supervisión en relación con la aplicación de la metodología de pago en función de la calidad tal como se había indicado en el oficio EIC-Lanamme-869-2021, de fecha del 07 de octubre de 2021. Uno de los acuerdos tomados en la reunión, fue que la UESR solicitaría a la UAP los criterios técnicos considerados para la aplicación del factor de pago.

El 02 de noviembre de 2021 la UAP en respuesta al oficio EIC-Lanamme-861-2021 remite el documento UAP-FSJSR-2021-11-1400, en el cual adjunta la nota P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000155 elaborada por la Supervisión el día 20 de octubre de 2021, en la cual dicho ente reconoce que la aplicación del factor de pago de la mezcla asfáltica en caliente es un requerimiento contractual, el cual no debe ser obviado, sin embargo, la definición de la metodología, y su posterior cálculo y aplicación -para ese momento- todavía no estaban claramente establecidas.

El 09 de noviembre de 2021, el Equipo Auditor recibe, en cumplimiento del acuerdo de la reunión del 20 de octubre con la UESR, el oficio UESR-07-2021-848 (716) en el cual se adjunta el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1414 del 04 de noviembre de 2021, donde la UAP expone sus criterios en relación con las consultas realizadas por la UESR sobre cálculo del factor de pago de la mezcla asfáltica para la OBIS Lote 1.

En ese oficio, la UAP señaló nuevamente que para poder aplicar el factor de pago se debía contar con el precio unitario de la mezcla asfáltica, sin embargo, que por la naturaleza del contrato no se encontraba referenciado y que a la fecha se encontraban analizando el desglose de costos presentado por la empresa CPC. La justificación de la UAP, tal como se señaló anteriormente, no fue de recibo por parte de este Equipo Auditor, ya que la estimación del porcentaje de cumplimiento de los parámetros de calidad, factores de aceptación y pago son independientes del precio establecido, y es más bien la gestión del pago la que requiere los dos elementos (precio y factor de pago) para su ejecución.

Ahora bien, el documento UAP-FSJSR-2021-11-1414 hace referencia a los parámetros de aceptación y pago contenidos en la sección 405.11 "Aceptación" y el 405.13 "Pago", no obstante, en este oficio la UAP aún no había realizado la aclaración de las clases (tipo I o tipo II) con que serían clasificados estos parámetros para evaluarlos según la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).





Un tema que es de especial atención en el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1414, es que la UAP afirma que la Supervisora había realizado los análisis y cálculos correspondientes para la determinación del porcentaje de incumplimiento de los parámetros de calidad tanto para la metodología de aceptación como para la determinación del factor de pago de la MAC en función de la calidad, y que los resultados obtenidos fueron rechazados por el contratista, por lo que existían discrepancias entre las partes. La UAP además informa que se encontraba realizando el análisis de los factores de ponderación a utilizar, para la determinación del factor de aceptación y el factor de pago para tratar de llegar a un acuerdo con el contratista, considerando los argumentos que éste ha venido exponiendo, por lo cual hasta determinar “elementos esenciales” para la aplicación de la metodología definida para el cálculo del monto a cancelar al contratista por la MAC se informaría a la UESR lo pertinente.

Los hechos informados por la UAP evidencian que la Supervisora del proyecto sí había determinado porcentajes de incumplimiento de los parámetros de calidad para aceptación y determinación de factores de pago, contrario a lo señalado por la misma UAP al inicio del oficio UAP-FSJSR-2021-11-1414.

Ahora bien, llama la atención del Equipo Auditor, que la UAP señale que la Supervisión había determinado los factores de pago, según lo indicado en la normativa del proyecto, ya que ante la negación del contratista de aceptar los resultados estimados por la Supervisión y conociendo la gran cantidad de incumplimientos de parámetros de calidad así como la evidencia de deterioros prematuros de la mezcla asfáltica, se accediera a una conciliación con el Contratista para la determinación del factor de pago mediante una metodología que no estaba claramente definida en el contrato del proyecto. Estos criterios se profundizarán más adelante a partir de las respuestas emitidas por la Supervisión y la UAP en relación con este tema.

El 12 de noviembre de 2021 la Contraloría General de la República, utilizando como insumo técnico los criterios emitidos por el LanammeUCR en el oficio EIC-Lanamme-869-2021, emite la Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 en relación con la calidad de las obras incluidas en el Programa de Obras Impostergables (OBIS) del Proyecto Corredor Vial San José – San Ramón y sus Radiales a través del oficio DFOE-CIU-0461.

En dicha orden, el ente Contralor ordena al representante legal del Fiduciario (Banco de Costa Rica) del Fideicomiso Corredor Vial San José- San Ramón lo siguiente:

“4.1. Ordenar a la UAP la aplicación de los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) establecidos contractualmente, para cada una de las obras que presentaron incumplimientos de calidad detectados por la Supervisora y el LanammeUCR, de conformidad con la metodología de cálculo definida en el contrato para dicho fin.

- *Para los casos en los cuales el criterio indique rechazo, implementar lo especificado en las Normas de diseño y especificaciones técnicas supra citadas, sin incurrir en gastos adicionales para el Estado. Para ello deberá llevar un registro documental, fotográfico y audiovisual suficiente que evidencie los trabajos realizados de remoción y sustitución de los materiales rechazados, cumpliendo con las especificaciones de calidad de la obra. En caso de que exista alguna imposibilidad técnica o manera de solventar los problemas de calidad identificados deberá tomar las medidas compensatorias que correspondan de conformidad con el*





ordenamiento jurídico, dejando suficientemente acreditadas las razones y posibilidades analizadas para la adopción de la decisión definitiva.

- *Para los casos en que el criterio determine la aplicación de un factor de pago, recuperar los dineros pagados de más al Contratista en los casos que así corresponda conforme al ordenamiento jurídico.*

4.2. Ordenar a la UAP la aplicación obligatoria de los criterios de calidad establecidos contractualmente en las obras pendientes de ejecutar (Corredor Vial y los Lotes 2, 3, 4 y 5 de las OBIS), de manera que se garantice que los eventuales incumplimientos de calidad que se presenten sean atendidos de conformidad con las especificaciones contractuales.”

Para el cumplimiento de dicha orden, la Contraloría General de la República estableció un plazo de 4 meses a partir de la notificación a la UAP. Así las cosas, la Contraloría General de la República solicitó recuperar los dineros -que ya habían sido pagados por la UAP al consorcio CPC- cuando se estableciera mediante el método estadístico un pago parcial por los trabajos ejecutados o la remoción y sustitución del material en los casos donde se comprobará estadísticamente estado de rechazo, según lo estipulado en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las Normas y Especificaciones Técnicas del contrato.

Cabe mencionar que a la fecha de emisión de la orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021, ya la Supervisión del proyecto había estimado porcentajes de incumplimientos, factores de aceptación y pago según lo indicó la UAP en el documento UAP-FSJSR-2021-11-1414, no obstante, estos resultados no habían sido comunicados a la CGR, ni a la UESR, ni al LanammeUCR, pese a que habían sido solicitados previamente.

El 27 de noviembre de 2021, la UAP envía al LanammeUCR el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1535 en respuesta a los cálculos estadísticos del porcentaje de cumplimiento de los parámetros de calidad, factores de aceptación y pago adjuntos al documento EIC-Lanamme-893-2021. En dicho documento, la UAP adjunta la nota de la Supervisora No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS con fecha del 14 de octubre de 2021, en la cual se detalla la memoria de cálculo de los factores de aceptación para los meses de abril, junio, julio y agosto del 2021 que se habían mencionado en el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1414.

La revisión de la memoria de cálculo por parte del Equipo Auditor permitió identificar que la Supervisión determinó el estado de rechazo para la mezcla asfáltica colocada en el proyecto para los meses de abril, junio, julio y agosto del 2021, esto a partir de la evaluación estadística mediante la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) de los parámetros del contenido de asfalto, VMA, VFA, granulometría, porcentaje de vacíos en campo Tal como se evidencia en la Figura 9 donde se muestra un extracto de una tabla -a manera de evidencia- de la evaluación de pago en función de la calidad elaborada por la Supervisión correspondiente al mes de abril 2021.



Figura 9. Factores de Aceptación del mes de abril de 2021. Fuente: IDOM, 2021.

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD											
RESULTADOS DE ENSAYOS MAC									RESULTADOS COMPACTACIÓN		
ENSAYOS PRESENTADOS									51	0	
MÍNIMO DE ENSAYOS REQ.									5	5	
	Malla 9,5 mm	Malla 4	Malla 30	Malla 200	VFA	Máxima Teórica	Porcentaje Asfalto	VMA	Porcentaje Vacíos en Campo (Carpeta)	Porcentaje Vacíos en Campo (Bacheo)	
	Categoría I	Categoría I	Categoría I	Categoría I	Categoría I	Categoría II	Categoría I	Categoría II	Categoría I	Categoría I	
(I.SI)	68	45	9	3,0	65,0	0,0	6,5	13,0	8,0	8,0	
Diferencia Mezcla	63	41	13	5,0	72,0	0,0	6,0	15,0	5,5	5,5	
(I.SI)	58	36	17	7,0	75,0	0,0	5,5	17,0	3,0	3,0	
PROMEDIO	66,56	41,56	14,56	5,96	77,33	2,46	5,70	13,11	3,72	Diferencia promed.	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (s)	5,43	4,85	2,01	0,94	11,72	0,02	0,65	0,93	1,93	0,00	
ÍNDICE SUPERIOR CALIDAD (IS)	0,27	0,71	-2,77	-3,15	-1,05	-123,00	1,23	-6,12	2,22	0,00	
ÍNDICE INFERIOR CALIDAD (II)	1,58	1,15	-1,21	-1,11	0,20	123,00	0,31	-4,18	0,37	0,00	
PORCENTAJE EST. FUERA LSE (PS)	38,55	23,62	1,036	0,587	16,055	0	12,141	44,204	1,440		
PORCENTAJE EST. FUERA LIE (PI)	7,283	13,989	12,141	13,989	42,296	0	36,719	0,228	34,541		
PORCENTAJE INCUMPLIMIENTO	45,753	37,609	13,177	14,576	58,351	0	48,86	44,432	35,981	0	
MÁXIMO PORCENTAJE INCUMPLIMIENTO	58,351										
FACTORES DE PAGO	0,00	77,50	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	76,00	0,00	0,00	
FACTORES DE MAYOR INCUMPLIMIENTO	RECHAZO										
FACTORES DE PAGO TOTALES	CARPETA						PRECIO UNITARIO	TONELADAS COLOCADAS		MONTO A PAGAR	
	#VALOR!							0,000		#VALOR!	
	BACHEO URGENCIA							0,000			
	BACHEO FORMAL							0,00			

Por otra parte, la Supervisora del proyecto admite debilidades en la especificación ya que, en las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto, no se incluyó la Tabla 405-3 Requerimientos Mínimos de Muestreo y Ensayos de la Sección 405.) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE del CR-2010.

Finalmente, pese a que la misma Supervisora señaló que los factores de aceptación determinaron el rechazo del material en el documento No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS, la Supervisión realiza las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda definir claramente cómo será calculado el factor de aceptación y el factor de pago que establecen las especificaciones contractuales
- Se debe estudiar la estructura de costos remitida por el contratista con el precio unitario para la mezcla asfáltica en caliente, lo anterior para poder definir la debida razonabilidad.
- Se deberá solicitar al contratista que justifique ampliamente la metodología que se ha venido conversando entre la UAP-CONTRATISTA-SUPERVISORA para la aplicación del cálculo de los factores de aceptación y pago establecidos contractualmente.
- Se recomienda suspender la colocación de mezcla asfáltica en caliente hasta tanto no sea resuelta la metodología de aplicación de los factores de aceptación y pago de la MAC.
- Finalmente, se recomienda suspender los pagos al contratista de los porcentajes de avance correspondientes a la mezcla asfáltica, esto hasta tanto no sea definido si la MAC puede ser aceptada o no.

Las consideraciones y recomendaciones emitidas por la Supervisión en el oficio No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS fueron compartidos y ampliados por la UAP en el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1535.

El contenido de los oficios No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS y UAP-FSJSR-2021-11-1535, permite evidenciar que a la fecha del mes de octubre de 2021 ambos entes realizaron una primera estimación de los factores de aceptación de la mezcla





asfáltica, aplicando el lineamiento establecido en las secciones 405.11 “Aceptación” y el 405.13 “Pago” en el que se establece que el factor de pago a aplicar es el es el factor de pago individual más bajo obtenido de los parámetros de calidad evaluados mediante la sección 107.05 de las Normas y especificaciones del proyecto.

Ahora bien, los resultados de la evaluación realizada por la Supervisión y la UAP determinaron el estado de rechazo de la mezcla colocada en los meses de abril, junio, julio y agosto del 2021 por lo cual, según lo definido en sección 107.05 de las normas y especificaciones del proyecto lo que procedía era el rechazo y remoción del lote que de acuerdo con el modelo estadístico determinó el estado de rechazo.

*“Un lote que contenga un porcentaje insatisfactorio de material fuera de especificación (menos que 1,00 de factor de pago) se acepta con tal de que el factor de pago más bajo no haya caído en la porción rechazada en la Tabla 1072 Factor de calidad o de pago. **Un lote que contenga un porcentaje de material fuera de especificaciones con el factor de pago más bajo, cayendo en la porción objetada de la Tabla 107-2, debe ser rechazado. Debe removerse de la obra todo el material rechazado, sin embargo, lo ideal es que se detecte el rechazo antes de que el material sea incorporado en el proyecto”.***

No obstante, la Supervisora en lugar de solicitar el rechazo y remoción del material colocado en el proyecto según lo estipulado en sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo), que para ese momento rondaba por las 25 mil toneladas, de forma contraria a los lineamientos del contrato recomendó a la UAP “Se deberá solicitar al contratista que justifique ampliamente la metodología que se ha venido conversando entre la UAP-CONTRATISTA-SUPERVISORA para la aplicación del cálculo de los factores de aceptación y pago establecidos contractualmente”, metodología que no estaba claramente especificada en las normas y especificaciones del proyecto para la aplicación del cálculo de los factores de aceptación y pago establecidos contractualmente

En relación con este mismo tema, la Supervisión reconoce en la primera recomendación del oficio P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS que existe la necesidad de definir claramente, ¿cómo será calculado el factor de aceptación y el factor de pago que establecen las especificaciones contractuales?. La sugerencia planteada por la Supervisión del proyecto es considerada inadmisibles por el Equipo Auditor, ya que cómo se explicará en secciones posteriores, la misma evidencia denota desconocimiento de las funciones y obligaciones que le fueron asignadas a la empresa IDOM como Supervisora del Proyecto en la contratación 0062019244300008. Otro aspecto por destacar es que la recomendación de la supervisora IDOM, sobre la necesidad de aclarar como aplicaría o gestionaría la metodología del pago en función de la calidad en las normas especificaciones del proyecto se presenta 14 meses después de la orden de inicio del Lote 1 de las OBIS.

De igual manera la Supervisora y la UAP sugieren suspender, en el mes de octubre de 2021, la colocación y pago de mezcla asfáltica en caliente, hasta tanto no se encontrará con una solución a la metodología de aplicación de los factores de aceptación y pago de la mezcla asfáltica. Esta recomendación surge producto de la estimación de los factores de aceptación del material y se suscita cuando ya se habían colocado más de 25 536 toneladas de mezcla asfáltica en los proyectos del Lote 1 de las OBIS durante los meses de febrero, abril, junio, julio, agosto, setiembre y octubre del 2021 y habiéndose identificado múltiples incumplimientos en parámetros de calidad del material,





así como deterioros prematuros, inclusive sin haberse puesto en funcionamiento algunos de los proyectos del Lote 1 de las OBIS.

Por lo tanto, es criterio del Equipo Auditor que la UAP y la Supervisión no fueron diligentes en el ejercicio de sus gestiones del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto, ya que ninguno de estos entes informaron al contratista, de forma oportuna, los factores de pago y aceptación, lo cual generó -como se detallará más adelante- que la UAP y la Supervisión aprobaran una metodología del pago en función de la calidad que fue propuesta por el contratista y que se considera contraria a los intereses de la Administración- ya que permitió el pago parcial de un material que -por la alta dispersión en los resultados de calidad- debió haber sido rechazado, según los resultados de los ensayos de calidad, así como su desempeño en sitio, tal cual se evidenció en el informe EIC-Lanamme-INF-0749-2022.

A partir del 27 de noviembre de 2021 y hasta el día 28 de marzo del 2022, aproximadamente 4 meses durante los cuales el Equipo Auditor no recibió documentación relacionada con el tema de la gestión de pago y aceptación de la mezcla asfáltica del proyecto.

El 29 de marzo de 2022, el Equipo Auditor recibe el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, en el cual la UAP adjunta las respuestas emitidas por la Supervisora IDOM a la orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 emitida por la Contraloría General de la República en el oficio DFOE-CIU-0461. Dentro de las respuestas emitidas se identifican los documentos No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000095 y No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 con fecha del 11 de marzo de 2022 los cuales fueron remitidos por la UAP a la GCR mediante los oficios UAP-GI-2021-03-82 y documento GG-SJ-SR-2022-03-23 con la misma fecha de envío del 11 de marzo de 2022.

En el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, la Unidad Administradora del proyecto adjunta alrededor de 120 oficios relacionados con el tema de la mezcla asfáltica y su gestión de pago. Dentro de la documentación adjunta al oficio, se identificó correspondencia emitida por la Unidad Administradora del Proyecto del Banco de Costa Rica, la Supervisora IDOM, el contratista CPC, la Unidad Ejecutora San José San Ramón del CONAVI y el LanammeUCR.

El Equipo Auditor procedió a analizar toda la documentación adjunta en el oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, dando énfasis a las respuestas de la UAP y la Supervisión a la orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 emitida por la Contraloría General de la República. A partir del análisis documental, se emite desde el LanammeUCR el oficio EIC-Lanamme-465-2022 del 20 de junio de 2022, en el cual se desarrollan los criterios técnicos que el Equipo Auditor manifiesta en relación con las respuestas emitidas por el Gestor del proyecto y la Supervisora.

En el documento anteriormente citado, el Equipo Auditor profundiza sobre las decisiones y justificaciones por las cuales la UAP y la Supervisora IDOM no habían aplicado lo dispuesto en la sección 405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las Normas y Especificaciones Técnicas del contrato para el pago y aceptación de la mezcla asfáltica del proyecto y las razones por las cuales se realizó el pago parcial y no la decisión de rechazo de la mezcla asfáltica, por un alto nivel de incumplimiento en parámetros de calidad. Además, en el documento se realiza el análisis de cada una de las decisiones acordadas por la UAP y la Supervisora durante los meses de noviembre 2021 a febrero 2022, que son las que ocasionaron el pago parcial de la mezcla asfáltica del proyecto, a pesar de que existió evidencia de que en la mayoría de los meses de producción la evaluación estadística de





la sección 107.05 de las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto determinaban el estado de rechazo del material.

Se detalla a continuación cada uno de los temas tratados en el oficio EIC-Lanamme-465-2022 relacionados con la gestión y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto que sirven de evidencia para sustentar el contenido del presente hallazgo.

Sobre la justificación de la Supervisión y la UAP de no haber aplicado el factor de pago previamente

En primer lugar , en relación con el tema de la gestión y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica, la Supervisión en el oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 señaló que no era posible aplicar el factor de pago -previamente en la etapa en que se produjo y se colocó la MAC-debido a omisiones en las especificaciones técnicas que tuvieron que ser resueltas posteriormente durante el proceso de ejecución del proyecto, tal como lo hacen constar los siguientes párrafos extraídos del oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230.

Sin embargo, el ente contralor no tomó en cuenta la explicación que se le brindó en cuanto a que, siendo que ciertos aspectos de las especificaciones técnicas no están claros, en ese momento, no había sido posible aplicar la metodología de cálculo del factor de pago para la MAC, toda vez que resultaba necesario establecer previamente con el Ingeniero y el Contratista una serie de aspecto técnicos que permitieran determinar finalmente cómo se solventarían esos vacíos para poder aplicar la metodología contractual. Como se ha explicado, no se tenía definido el precio unitario de la MAC, ni tampoco se tenían definidos los factores de ponderación necesarios para poder efectuar el cálculo de los factores de pago en función de la calidad, correspondientes a: contenido de asfalto, gravedad específica (densidad), o cualquier malla individual de la granulometría del agregado.

En relación con lo anterior, se consideró que la argumentación presentada por la empresa IDOM en el oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, el cual fue remitido por la UAP al ente Contralor mediante los oficios UAP-GI-2021-03-82 y GG-SJ-SR-2022-03-23, no era contundente, ya que, la misma refleja un desconocimiento o falta de claridad propio de la Supervisora sobre las responsabilidades y funciones asumidas por dicho ente (IDOM-DECH) mediante la contratación 0062019244300008 denominada “SUPERVISIÓN PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS IMPOSTERGABLES (OBIS) DEL FIDEICOMISO CORREDOR VIAL SAN JOSÉ – SAN RAMÓN Y SUS RADIALES”, en donde se indica claramente que la empresa IDOM debió realizar el estudio y conocer el alcance de las especificaciones técnicas del proyecto, así como todos los documentos proporcionados (donde se incluían las especificaciones técnicas) por el Fideicomiso desde antes de presentar la oferta

Otro aspecto que llamó la atención del Equipo Auditor fue que la Supervisión del Proyecto –como parte del contenido del oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230- justificó dentro de su criterio técnico que no se había aplicado el factor de pago , debido a aspectos que no estaban claros en las especificaciones del proyecto relacionados con la aplicación del pago en función de la calidad, esto en especial cuando la misma empresa IDOM **participó como parte del Consorcio IDOM-DECH en** desarrollar las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de las OBIS según lo hacen constar las secciones del Contrato SP No. PIT-90-SBCC-CF-201:





- Descripción del Proyecto del apartado III Condiciones Especiales
- Sección 3.2 Objetivos Específicos
- Sección 11 Manual de Especificaciones Técnicas

De hecho, dicha contratación en la Sección 11 Manual de Especificaciones Técnicas indica claramente que:

“El Manual de Especificaciones Técnicas para el diseño y Construcción deberá detallar de forma clara y completa las normas y los parámetros que deberán aplicarse para el diseño de las obras, así como las especificaciones técnicas a aplicar para la construcción de las mismas.

...
Dichos Manuales constituirán la información técnica que se les entregará a los potenciales oferentes para la preparación de las propuestas técnicas y económicas en el concurso que el fideicomiso promoverá para la contratación del diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras del proyecto integral y también para las OBIS del Lote 3” (resaltado no es parte del original).

Así las cosas, según lo anterior se reafirma que el Consorcio IDOM-DECH desarrolló las especificaciones técnicas del proyecto del Lote 1 de las OBIS. A partir de lo establecido en dicha contratación, debió entregar un Manual de Especificaciones Técnicas que consignara de forma clara y completa cada una de las normas y aspectos técnicos bajo las cuales se iba ejecutar el diseño y construcción de las obras del Lote 1.

Por lo tanto, si la misma empresa IDOM manifestó que las especificaciones del proyecto no eran claras para su aplicación, estaría admitiendo implícitamente un incumplimiento de las labores convenidas en el contrato SP No. PIT-90-SBCC-CF-201, como se explica a continuación.

Ahora bien, una vez ejecutada la contratación PIT-90-SBCC-CF-201, la empresa IDOM resulta adjudicada de la contratación 0062019244300008, para llevar a cabo la Supervisión de las OBIS del Fideicomiso corredor vial San José – San Ramón y sus radiales. Se reitera que dentro de las obligaciones y funciones de la contratación, se indica claramente que la empresa IDOM, debió realizar el estudio y conocer el alcance de las especificaciones técnicas del proyecto, así como todos los documentos proporcionados (donde se incluían las especificaciones técnicas) por el Fideicomiso para en la etapa siguiente, previo a presentar su oferta y ejercer sus labores de Supervisión del Proyecto en caso de resultar adjudicado, y tal como se evidencia en el apartado 11.9 de la contratación 0062019244300008.

*“11.9. Con la presentación de la oferta, el oferente acepta que ha estudiado el proyecto, el cartel, las especificaciones técnicas y todos los documentos proporcionados y acepta conocer y entender el alcance de éstos en su totalidad. **El oferente hace constar que no ha encontrado ambigüedades o inconsistencias en estos documentos y que, con base en esa información, ha elaborado su oferta.** Queda bajo responsabilidad de los interesados en participar, plantear, previo a la apertura de las ofertas y por las vías pertinentes, posibles inconsistencias en el cartel.” (resaltado no es parte del original).*

De igual forma, la sección 44 ALCANCE GENERAL DE LOS SERVICIOS POR EJECUTAR del contrato, hace constar la entrega de los documentos por parte del Fideicomiso y la necesidad de que las especificaciones técnicas fueran conocidas por la Supervisión, para ejercer su plan de



acción, el cual debió haber sido aprobado por la UAP, como se evidencia en los siguientes extractos de dicha sección:

“44.22. El Fideicomiso, por medio de la UAP, entregará al Consultor encargado de la supervisión, previo al inicio de las obras y para el debido planeamiento de la supervisión que debe desarrollar, toda la documentación del proyecto, en particular los estudios técnicos y anteproyecto, archivos de expedientes de expropiaciones, levantamientos de servicios públicos existente en el derecho de vía, especificaciones técnicas, así como los documentos de licitación, oferta y el respectivo contrato de diseño y construcción, incluyendo el programa de trabajo, la programación de equipos y personal y otros recursos, el plan de control de calidad del Consultor de las OBIS y cualquier otra información atinente.

44.23. El Consultor deberá estudiar los documentos contractuales de los proyectos a supervisar con base en los cuales deberá elaborar el Plan de Supervisión y presentarlo a la UAP para su aprobación. Además, deberá estudiar las obligaciones en cuanto a los ajustes, modificaciones y variaciones de los diseños y/o las obras, que sean necesarias durante la ejecución de los contratos de diseño y construcción, así como la forma en que debe actuarse para impartir una instrucción al Contratista cuando se requiera.” (resaltado no es parte del original).

Por último, en relación con este tema, la matriz del apartado 45 FUNCIONES MINIMAS A DESARROLLAR señala en el inciso 59 que la Supervisión como mínimo deberá

“Analizar, revisar, dar seguimiento, recomendaciones de modificaciones (de ser necesario), hasta la recepción y aprobación el diseño definitivo en todas sus áreas y especialidades: topografía, hidrología e hidráulica, mecánica de suelos y geotecnia y estudios ambientales, diseño geométrico (geometría, funcional, seguridad vial), diseño de pavimentos(estudios de suelos, estudios de tránsito, normativa de diseño a aplicar), diseño de nuevas estructuras (puentes, muros, drenajes y otros), intervenciones de estructuras existentes (puentes, muros, drenajes y otros), diseño de drenajes, infraestructuras de peajes, señalización y seguridad vial, plan de manejo y desvíos de tránsito, normas y especificaciones a aplicar, metodología para aprobación de diseños, costos asociados con su respectiva memoria de cálculo, diseño paisajístico (cuando la OBI así lo requiera), iluminación, energía y fibra óptica, relocalizaciones y afectaciones de servicio público, diseño funcional, evaluación estructural y económica de los puentes existentes, medidas compensatorias para reasentamiento involuntario y áreas a expropiar del proyecto de las OBIS .” (resaltado no es parte del original)

Por lo tanto, que la Supervisora IDOM objete deficiencias en las especificaciones, no es de recibo por parte de esta Auditoría, máxime considerando que la empresa IDOM, siendo parte del consorcio IDOM-DECH, participó en la revisión, desarrollo y determinación de , la normativa y disposiciones técnicas del proyecto. De igual manera se considera inadmisibles, que la Supervisión, en avanzado desarrollo de la etapa de ejecución y ante la evidencia de incumplimientos en la calidad de materiales, a más de un año de haber recibido la orden de inicio identificó dichas omisiones o ambigüedades en la especificación 405 del cartel de licitación. Todo ello bajo el argumento que el proyecto era ejecutado a “sumaalzada”, y por tanto no era posible evaluar la calidad y el cumplimiento de las especificaciones de calidad de los materiales, particularmente para la mezcla asfáltica.

Es criterio de esta auditoría, que la supervisora IDOM debió haber estudiado y conocido las debilidades de las especificaciones técnicas desarrolladas por el consorcio IDOM-DECH, del cual ellos formaron parte como consorcio, según lo dictan los lineamientos de la contratación 0062019244300008. Por consiguiente, la inacción de la Supervisora al no identificar ambigüedades





en las especificaciones del proyecto, tal cual lo indican los lineamientos de la contratación 0062019244300008, se puede considerar un incumplimiento cartelario, y la justificación emitida por la supervisora denota un desconocimiento propio de las funciones asumidas por la empresa IDOM, así como serias debilidades técnicas en el rol de la Supervisora en la gestión de la calidad de materiales en un proyecto de obra nueva.

Sobre la justificación de la UAP y la Supervisión para no rechazar la mezcla asfáltica pese a que el análisis estadístico dictó previamente el rechazo del material

Como antecedente a la decisión tomada por la UAP y la Supervisora de IDOM sobre no rechazar la mezcla asfáltica, según lo dictaminado a través del análisis estadístico de la sección 107.05, establecida como mecanismo para la determinación del factor de pago según las normas y especificaciones del proyecto, y en su lugar se aplicó una metodología propuesta para la aceptación y pago que no estaba claramente especificada en el cartel de licitación. Se debe indicar que el oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 hace referencia a tres aspectos que ya habían sido señalado anteriormente en este hallazgo

- Los múltiples incumplimientos de los parámetros de calidad evidenciados en los diferentes meses de producción siempre fueron de conocimiento de la Supervisora IDOM.
- El LanammeUCR mediante el oficio EIC-Lanamme-869-2021 del 08 de octubre de 2021, el cual fue dirigido al Área de Fiscalización para el Desarrollo de las Ciudades-DFOE Contraloría General de la República, dictaminó que los factores de pago estimados en la mezcla asfáltica del proyecto determinaron rechazo para la mayoría de los meses analizados.
- La Supervisora en el oficio No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS determinó a partir de la estimación de los factores de aceptación, que los resultados de los análisis llevados a cabo a la mezcla asfáltica que había sido colocada en los diferentes proyectos, no permitían su aceptación, tal cual lo establece la metodología de cálculo establecida en el manual CR-2010, esto en concordancia con los resultados obtenidos por el LanammeUCR (la información referida en este oficio fue notificada al Equipo Auditor mediante los oficios UAP-FSJSR-2021-11-1414 y UAP-FSJSR-2021-11-1535 del mes de noviembre de 2021).

Adicionalmente a estos hitos, la revisión de la correspondencia adjunta al documento UAP-FSJSR-2022-03-384 permitió identificar dos oficios emitidos por la Supervisora, posteriores al mes de noviembre de 2021, en los cuales dicho ente reconoce el alto grado de incumplimiento en los parámetros de calidad de la mezcla asfáltica, el estado de rechazo del material y además recomienda a la UAP recuperar el dinero cancelado a la empresa CPC, para acatar la orden dispuesta de la Contraloría General de la República. Se detallan a continuación los documentos identificados.

El 07 de diciembre de 2021, la Supervisora elabora el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000177, en el cual la Supervisión reitera los resultados del informe No. P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS en los cuales se había identificado que los factores de aceptación de la mezcla asfáltica producida y colocada por CPC durante los meses de abril, junio, julio y agosto 2021 determinaron el rechazo del material.





El 21 de diciembre de 2021, la Supervisora IDOM en respuesta al oficio UAP-FSJSR-2021-12-1664, elabora el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000189 V1 en el cual se reitera el estado de rechazo de la mezcla asfáltica a excepción del mes de agosto de 2021 y se recomienda al Ingeniero de Proyecto de la UAP recuperar el dinero pagado al Consorcio CPC, según se evidencia en los siguientes párrafos extraídos del documento.

“ A partir de la RVN 15 (agosto 2021) y en vista que no se llegaba a un acuerdo con la aplicación del factor de pago con el contratista la supervisora recomendó al Ingeniero no pagar la mezcla que presentaba problemas de calidad según los resultados de la verificación. Máxime que ya se había acumulado un pago total de alrededor del 51% y se corría el peligro de no poder recuperar los montos pagados.

Con respecto al párrafo del oficio indicado en el asunto el cual se transcribe a continuación:

(...) si la Supervisora considera que se debe retener alguna suma, se requiere se indicar (Sic) el monto exacto y detallar y explicar las razones por las cuales se debe hacer tal retención; se le recuerda que lo que se establece en la orden emitida por la CGR es que se recupere cualquier suma que se haya cancelado de más al contratista (...). Lo resaltado no es del original.

Debemos mencionar que como se indicó anteriormente, a la fecha y aplicando la metodología denotada en las especificaciones técnicas contractuales y el CR-2010 que los factores de aceptación y pago luego del cálculo realizado reflejan un rechazo en la producción total de la mezcla asfáltica en caliente.

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad:

Mes	Factor de aceptación	Factor de pago	Datos de laboratorio
Abril 2021	Rechazo	Rechazo	Verificación
Junio 2021	Rechazo	Rechazo	Verificación
Julio 2021	Rechazo	Rechazo	Verificación
Agosto 2021	76,0	76,0	Testigos
Octubre 2021	Rechazo	Rechazo	Verificación

La presente tabla resumen detalla que, mediante los cálculos llevados a cabo por la verificadora de la calidad para los meses de abril, junio, julio y octubre 2021 la MAC no puede ser aceptada y por consiguiente tampoco puede reconocerse el pago. **Se aclara que el único mes que presenta un cumplimiento en términos de los factores de aceptación es agosto 2021, sin embargo, esto se debe a que los factores fueron recalculados con los datos obtenidos por un tercer laboratorio que realizó la falla de los testigos, ya que con los datos de la verificadora de la calidad el cálculo también indicaba un rechazo.**

Debemos mencionar que como se indicó anteriormente, a la fecha y aplicando la metodología denotada en las especificaciones técnicas contractuales y el CR-2010 que los factores de aceptación y pago luego del cálculo realizado reflejan un rechazo en la producción total de la mezcla asfáltica en caliente

Por otra parte, **esta Supervisora ha sido enfática en el tema de que la mezcla asfáltica producida y colocada en el proyecto no ha cumplido con la normativa establecida en las especificaciones técnicas.**

Por tanto, si a la fecha el factor de pago está indicando rechazo, se recomienda al Ingeniero acatar lo señalado por la CGR y recuperar lo pagado de más en el rubro de MAC por un monto



de ₡986,233,147.19 (novecientos ochenta y seis millones, doscientos treinta y tres mil ciento cuarenta y siete con 19/100 colones costarricenses)” (resaltado no es parte del original).

El oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000189 resulta trascendental para entender la posición de la Supervisora respecto al pago de los trabajos y el reconocimiento del estado de rechazo de la mezcla asfáltica al 21 de diciembre de 2021. Respecto al contenido del documento se evidencia, según lo declarado por la Supervisora que se recomendó al ingeniero de la UAP suspender el pago de la mezcla asfáltica desde la relación valorada del mes de agosto de 2021, debido a la preocupación de que se había pagado el 51% de la mezcla asfáltica producida y colocada en el proyecto y que gran parte de los lotes no habían cumplido con estándares de calidad establecidos en las especificaciones técnicas. No obstante, pese a la recomendación de la Supervisora IDOM - sobre la suspensión del pago y colocación de la mezcla asfáltica-, el pago fue gestionado por la UAP abarcando hasta el mes de octubre de 2021, según lo hace constar el oficio UAP-FSJSR-2021-11-1535, ya habiéndose colocado 25 536 toneladas de mezcla asfáltica en los proyectos del Lote 1 de las OBIS.

Adicionalmente se debe destacar que la Supervisora recomendó al Ingeniero de Proyecto de la UAP recuperar ₡986,233,147.19 por concepto del estado de rechazo de la mezcla asfáltica colocada en los meses de abril, junio, julio y octubre del 2021. Sin embargo, la recomendación técnica realizada por la Supervisora no fue atendida por el Ingeniero de Proyecto de la UAP, tomando una decisión o postura contraria a lo establecido en la normativa cartelaria. Dicha decisión tiene implicaciones directas y negativas sobre la calidad y desempeño de los trabajos ejecutados en las OBIS, así como de la inversión de fondos públicos realizada en el proyecto.

Los criterios emitidos por la Supervisora IDOM en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000189 fueron reiterados al Ingeniero de Proyecto de la UAP mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000200 del 27 de diciembre de 2021. En este documento la Supervisora aclara que a la fecha de emisión del oficio se habían pagado ₡986.233.147,19 correspondiente al subrubro MAC, de los cuales solo debería haberse reconocido ₡178,069,985.64.

No obstante, pese a que la Supervisión y la UAP tenían evidencias de que la evaluación de la calidad de la mezcla asfáltica establecía el rechazo del material, y que además la Supervisión había girado la recomendación técnica a la UAP de recuperar el dinero que ya había sido cancelado al Consorcio CPC, -en el mismo mes de diciembre de 2021-, la Supervisora IDOM, cambió su postura en relación al estado de rechazo de la mezcla asfáltica y en conjunto con la UAP recurrieron -bajo instancia del contratista- a formular una interpretación propia de la Sección 107.01, para adaptar una metodología de pago en función de la calidad (que se aleja de la correcta interpretación de la normativa nacional y la cual resultó contraria a los intereses de la Administración, como se indicó anteriormente y se explicará más adelante) que permitiera gestionar el pago del material a pesar de los incumplimientos.

En relación con el cambio de la posición de la Supervisora sobre el estado de rechazo del material, este ente en el oficio No.P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, indicó lo siguiente:

*“Ahora bien, continua la especificación indicando que el trabajo puede ser rechazado en **cualquier momento**, esta frase reviste una importancia particular en el momento en el cual nos encontramos dentro de la ejecución contractual de las obras, dado que el contratista no había concluido la realización de los trabajos y se mantenían retenidas en las relaciones valoradas (Estimaciones de pago) el pago*





de la MAC, ya que la Administración puede, en caso de ser necesario, retener el pago de aquellas actividades, en función de algún eventual rechazo.

En términos de la normativa aplicable debemos recordar lo indicado por la sección 107.01 "Conformidad con los requisitos del Contrato" del CR-2010 la cual indica lo siguiente:

"El trabajo aceptable conforme al Contrato se pagará por medio del renglón unitario de pago consignado en la oferta. Para determinar la conformidad y aceptabilidad del trabajo realizado por el Contratista, se describen cuatro métodos en las Subsecciones 107.02 a 107.05 inclusive. El método primario de aceptación se especifica en cada sección del trabajo. Sin embargo, el trabajo puede ser rechazado en cualquier momento cuando se determine, por cualesquiera de los métodos, que no cumple con las normas del Contrato y los estándares de calidad esperados por el Contratante bajo los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos." (El resaltado no es parte del original.)

Resulta de vital importancia entender e interpretar lo especificado en el apartado anterior, por lo que se procede a aclarar, primeramente, que para el caso de los proyectos del lote 1 de las OBIS en el momento del análisis realizado por el ente contralor, los trabajos de la MAC todavía no se encontraban aceptados, toda vez que, como se ha explicado, en apego a la especificaciones técnicas del contrato, la UAP y la Supervisora se encontraban trabajando en los análisis correspondientes, solicitando al contratista el cumplimiento de las normas contractuales y, con fundamento en los informes que este remitía, se avanzaba en la determinación del cálculo de los factores de aceptación de pago de la MAC, como más adelante en este informe se evidenciará. Por ese motivo, varias relaciones valoradas presentadas por el contratista se tenían pendientes de pago, a la espera de los resultados finales de los análisis que veníamos realizando tanto por parte de esta Supervisora como por parte de la UAP, con el propósito de dar cumplimiento a las especificaciones técnicas contractuales, que precisamente son las instrucciones giradas por el Ente Contralor.

Por otra parte, dicha norma también indica que los trabajos pueden ser rechazados en caso de incumplimiento de las normas del contrato y los estándares de calidad esperados, y se resalta el hecho de que, se deben respetar los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos. Al respecto debemos entender cada uno de estos principios, en el caso del principio de razonabilidad surge del concepto denominado "debido proceso substantivo", es decir, que los actos públicos deben contener un substrato de justicia intrínseca, en otras palabras los actos llevados a cabo por la administración pública deben ser equilibrados en términos del fin último que buscan; en este caso, la calidad del proyecto no debe exceder los límites de la razonabilidad dado que se podría entrar en un tema de desproporción.

Por otra parte, el concepto de eficiencia se refiere al logro de las metas establecidas mientras que la eficacia se refiere a que para el logro de las metas se debe procurar la optimización y uso racional de los recursos.

De lo indicado anteriormente, se debe tener claro entonces que, esta Supervisora, así como la Unidad Administradora del Proyecto, bajo los principios antes descritos ha tratado de salvaguardar los fondos públicos y hacer un uso correcto de los mismos, es por esto que en este tipo de contratos de obra pública se debe tener un cuidado especial en el seguimiento de las acciones que se ejecuten. Si bien, se han detectado problemas constructivos en la calidad de la base estabilizada y de la mezcla asfáltica en caliente que ha sido colocada en los proyectos del lote 1 de las OBIS, el tema de un posible rechazo se debe analizar no solo desde el punto de vista que nos encontramos tramitando, sino que, tal cual se establece en las especificaciones técnicas, este posible rechazo podría implicar que debe rehacerse el trabajo y esta sería una acción que se debe estudiar a fondo con el fin de evitar una mala administración de los fondos públicos.

Por todo lo anterior, el recurso de rechazo debe aplicarse con sumo cuidado, es por ello que, el conocimiento y la experiencia del equipo supervisor resulta fundamental cuando debe establecerse el rechazo de un trabajo. El criterio del experto debe permitir establecer cuando se debe aplicar el rechazo, máxime si se toma en cuenta que las mismas normas y especificaciones técnicas contractuales y las buenas prácticas de ingeniería, le permiten al contratista aplicar medidas



correctivas para subsanar los defectos y alcanzar el cumplimiento de los parámetros establecidos para la aceptación del trabajo. Ahora bien, si a criterio del experto los incumplimientos o defectos en las obras tienen un alto grado de severidad y, por lo tanto, considera que no es posible aplicar alguna medida correctiva para cumplir con lo especificado, pues es claro que los encargados de la verificación de la calidad pueden rechazar el producto o trabajo; sin embargo, para el caso de la MAC colocada en las OBIS del Lote 1, ese no fue el caso y, es por ello que, bajo los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos, en el momento de la evaluación del LanammeUCR y del ente contralor, no se tenía una condición que ameritará el rechazo de la MAC y, por lo tanto, se informó que tanto la UAP como la supervisora se encontraban completando los procedimientos establecidos en las especificaciones técnicas para finalmente determinar los factores de aceptación y de pago correspondientes a la MAC; por lo que consideramos que se ha evidenciado que en todo momento las acciones emprendidas tanto por esta Supervisión como por la UAP han estado apegadas a las especificaciones técnicas contractuales.”

Según la anterior transcripción se evidencia que la Supervisión recurrió a los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos para no rechazar los trabajos, ya que consideró bajo su criterio que “*el recurso de rechazo podría implicar que debía rehacerse el trabajo ejecutado con la mezcla asfáltica y esta sería una acción que se debía estudiar y justificar a fondo con el fin de evitar una mala administración de los fondos públicos*”. En relación con lo señalado es criterio fundamental de esta Unidad de Auditoría que los principios de razonabilidad, eficacia y eficiencia, siempre deben prevalecer en la contratación de obra pública, pero su aplicación debe darse sin perjuicio al Estado, ni a la Administración. Por lo que, para este caso el criterio del Equipo Auditor difiere de la interpretación que la Supervisión hace de esos principios, sobre inaplicación el recurso de rechazo del material de mezcla asfáltica, con el fin de salvaguardar los fondos públicos y una correcta administración de los mismos, Pues se considera que se tiene suficiente evidencia -desde el punto de vista técnico y de desempeño en obra- para haber rechazado aquellos paños donde se colocó y se compactó la mezcla asfáltica en los proyectos del lote 1 de las OBIS.

Contrario a lo señalado por la Supervisión en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, para los casos donde los incumplimientos de una o más características de calidad de la mezcla asfáltica en los cuales se registró una alta variabilidad que sobrepasa el porcentaje máximo tolerable de producto defectuoso⁹, -y en donde se evidenciaron múltiples deterioros prematuros producto de dichos incumplimientos-, es criterio del Equipo Auditor que desde el preciso momento en donde se evidenciaron incumplimientos significativos en los parámetros de calidad evaluados a la mezcla asfáltica se debieron tomar acciones firmes e inmediatas para resguardar los fondos públicos, en aplicación de los límites de razonabilidad eficiencia y eficacia. Evitando así seguir permitiendo la acumulación de producción y colocación de un producto con defectos visibles, así como la adopción de un esquema de pago alejado de lo establecido en las disposiciones de la normativa nacional, que produjera un desbalance hacia la Administración Pública y una afectación directa al interés público, al aceptar productos con altos niveles de defectos que ponen en riesgo la totalidad del proyecto construido.

Tampoco es de recibo por parte de esta auditoría el argumento emitido en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230, donde se indica que “*en el caso de las mezclas asfálticas colocadas*

9

Donde solamente el 40% de los resultados (RQL= 60%PWL) cumple el parámetro de calidad, Ver sección “Marco teórico de los Métodos de Pago en función de la calidad”





en diversos meses en las OBIS del Lote 1-, bajo el criterio experto de la Supervisión, en el momento de la evaluación del LanammeUCR y del ente contralor, no se advertía una condición de las características volumétricas que ameritara el rechazo de la MAC. Mientras tanto la UAP, como la Supervisora, se encontraban completando los procedimientos establecidos en las especificaciones técnicas para finalmente determinar los factores de aceptación y de pago correspondientes a la mezcla asfáltica. Todo ello se realizaba bajo el amparo de los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos”. Dado que, que las evidencias presentadas por el Equipo Auditor se realizan con base en el análisis de los mismos datos aportados previamente por la Supervisión a esta auditoría, así como la manifestación de múltiples deterioros prematuros en el proyecto, identificados e informados por el LanammeUCR, son suficientes insumos para sustentar que se hubiera tomado la decisión de rechazo del material.

Por otra parte, en relación con este mismo aspecto, el Equipo Auditor no comparte el criterio de la Supervisión sobre el momento de la determinación del recurso del rechazo del proyecto, ya que, si bien el cartel de licitación permite que se realice en cualquier momento, se considera tal como se señaló anteriormente que, si los factores de pago y aceptación se hubieran definido, aplicado y comunicado de forma periódica al Contratista desde el inicio de la confección de la mezcla asfáltica, lo que hubiera redirigir los primeros incumplimientos detectados, obteniendo –posiblemente- un resultado distinto en tema de la calidad del material. De igual manera se considera una débil gestión, tanto de la UAP, como de la Supervisión, en permitir al contratista que colocará más mezcla sin haber atendido los primeros incumplimientos que se registraron desde el mes de febrero de 2021, y que persistieron durante los siguientes meses de producción, esto a pesar de que se realizaron ajustes a los diseños del material.

Sobre la metodología de aceptación y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del lote 1 de las OBIS que fue validada y aprobada por la Supervisión posterior a que se había determinado el estado de rechazo de los trabajos

Se procede a analizar los criterios que asumieron la UAP y la Supervisión para validar y aprobar una metodología de aceptación y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica propuesta por el contratista la cual resultó en el pago parcial de un material que debió ser rechazado según los incumplimientos en los parámetros de calidad del material, así como de su propio desempeño en sitio.

El 07 de diciembre de 2021, la Supervisora IDOM en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000177, a pesar de conocer la magnitud de los incumplimientos de calidad del material y el estado de rechazo de los trabajos, según lo establecido en las especificaciones del proyecto, solicita al contratista una medida correctiva alterna para procurar llevar el trabajo defectuoso a un estado de conformidad, o que se demuestre, mediante procesos analíticos adicionales, que la vida útil del pavimento no se verá desmejorada (aunque, ya para ese entonces se observaban deterioros en la mezcla colocada), tal cual lo establecen las condiciones contractuales en su apartado 107.01.

Cabe señalar que la Supervisora en el oficio P101302-IDM-HRW-9180TRP-RPT-C-000346-p01.01-S3-Inf revisión MAC lote 1 OBIS, del mes de octubre de 2021, ya había evidenciado un mismo patrón en su accionar en relación con el criterio de no priorizar los resultados de la evaluación estadística establecida en 107.05 de las Normas y especificaciones del proyecto, esto al señalar primeramente que los factores de aceptación de las mezclas asfálticas colocadas en el proyecto determinaban el





estado de rechazo y, posteriormente en el mismo oficio, recomendar que se debía definir cómo sería calculado el factor de aceptación y el factor de pago del material.

Estos dos casos evidencian que la Supervisora del proyecto, no fue consecuente en sus criterios, ya que, si se había determinado el estado de rechazo con una metodología que estaba establecida en la norma de diseño y especificaciones técnicas del proyecto (evocar que para ese momento ya se habían colocado 25 mil toneladas), no existía la necesidad de plantear otros tipos de valoraciones que no estaban claramente establecidas desde el inicio de la contratación.

En lo que respecta al contenido de la sección 107.01 “Conformidad con los requisitos del Contrato” de las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto, citada por la Supervisora el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 y compartido por la UAP en el oficio UAP-GI-2021-03-82, este indica que:

...

Como una alternativa a la remoción o remplazo del material colocado, el Contratista puede enviar una solicitud escrita para:

- **Que el trabajo se acepte a un precio reducido, siempre y cuando el Contratante haya establecido una metodología para tal efecto; o**
- **Que se realicen medidas correctivas llevando el trabajo a un estado de conformidad.”**

*La solicitud debe contener documentación de soporte suficiente y racional. Debe incluir datos que justifiquen la solicitud, basados en ensayos de evaluación y desempeño, costo y calidad del material utilizado, aspectos estéticos y otros elementos ingenieriles tangibles. Estos resultados de ensayo deben ser estadísticamente representativos del lote en **cuestionamiento y provenir de una fuente confiable, objetiva e independiente, con competencia técnica demostrada de acuerdo con los estándares y las legislaciones de calidad vigentes y su costo será cubierto en su totalidad por el Contratista. El Contratante definirá las acciones a realizar con respecto al trabajo no conforme. (lo subrayado no es del original)***

Tal cual lo indica la sección 107.01, el Contratista puede solicitar vía escrita, como alternativa a la remoción o remplazo del material colocado, que el trabajo se acepte a un precio reducido **siempre y cuando el Contratante haya establecido una metodología para tal efecto** o que se planteen, aprueben y realicen medidas correctivas para llevar el trabajo a un estado de conformidad.

A partir del párrafo anterior, teniendo claro que la figura del Contratante (en este caso la UAP) era el responsable de definir con anterioridad una metodología para la aceptación de los trabajos a un precio reducido, particularmente si se deseaba replantear la metodología que estaba establecida en el CR2010, documento de referencia bajo el cual se elaboraron las especificaciones técnicas del proyecto. Este Equipo Auditor considera que la Supervisión y la UAP actuaron contrario a lo especificado en la sección 107.01 realizando una interpretación errónea de los lineamientos de esta sección como se evidencia a continuación.

La revisión documental de la correspondencia adjunta al oficio UAP-FSJSR-2022-03-384, permitió evidenciar que primeramente el contratista CPC aducía que no se requería aplicar la metodología de pago en función de la calidad para las obras realizadas en el proyecto debido a que “el contrato era llave en mano, y que al no existir un precio unitario no se podía aplicar el factor de pago”. En otras palabras, CPC da a entender que al no existir un ítem específico (precio unitario) para la mezcla producida, y ante la existencia de cualquier factor de pago que pudiera reducir el monto a pagar, por



concepto de calidad, no era aplicable. Dichos criterios evidentemente no son compartidos por este Equipo Auditor y se alejan de los dispuesto en las secciones 405.11 y 405.13 de las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto.

Posteriormente, ya conociendo la magnitud del grado de incumplimiento en los parámetros de calidad de los informes de ensayo de la Supervisión de la mezcla colocada en el proyecto, a partir del mes de octubre de 2021 y hasta el mes de febrero de 2022, el consorcio CPC realiza una solicitud en acuerdo con la Supervisión, para plantear una propuesta que modificaba el procedimiento de evaluación del pago aplicado por la Supervisión, el cual se ajustaba a los lineamientos de las secciones 107.05, 405.11 y 405.13 del contrato y con el cual ya se había determinado que los factores de aceptación de la mezcla asfáltica a excepción del mes de agosto de 2021 determinaban el estado de rechazo del material.

Los oficios CPC OF 746 2021 del 18 de octubre de 2021, CPC OF 802 2021 del 12 de noviembre de 2021, CPC OF 832 2021 del 30 de noviembre de 2021, CPC OF 871 2021 del 21 de diciembre de 2021 y CPC OF 917 2022 del 04 de febrero de 2022, hacen constar que la propuesta del consorcio CPC, fue realizada en conjunto de un consultor externo, quienes se encargaron de establecer, justificar y definir los nuevos aspectos a considerar, entre ellos los porcentajes de la metodología de aceptación y pago; que a la postre fue la que se aplicó en el proyecto; ante la recomendación de la Supervisión al ingeniero del proyecto de la UAP mediante el oficio "P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000216 del 04 de febrero de 2022 y avalados por la UAP mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-02-166 del 10 de febrero de 2022, como se puede corroborar en la siguiente transcripción del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 donde se indica que:

"Con relación a este punto, debemos indicar que esta supervisora se ha mantenido en una revisión constante de la información suministrada por el contratista para poder determinar la aplicación de los factores de aceptación y de pago para la mezcla asfáltica en caliente, y mediante oficio "P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000216" del 4 de febrero de 2022, la supervisora luego de analizar la información suministrada por el Consorcio CPC en el oficio CPC OF 917 2022 considera que la justificación técnica para la utilización de los factores de ponderación propuestos por el contratista es técnicamente viables y proporcionales en su aplicación desde el punto de vista normativo y que puede ser aplicada en el cálculo de los factores de aceptación y pago. Mediante la aplicación de los factores de pago que fueron determinados por la verificadora de la calidad para los meses en los cuales se presentó producción de mezcla asfáltica se pudieron determinar los porcentajes reales que debían ser rebajados de las respectivas facturaciones mensuales."

"Como puede notarse, esta Supervisora es consciente de las acciones que se han debido tomar para poder establecer claramente la metodología de factor de pago, la cual no está en esos términos en la normativa aplicable, en este sentido se realizó el análisis del oficio No. CPC OF 917 2022 OBISLOTE1 Aceptación y Pago MAC 07 Respuesta a oficio UAP-FSJSR-2022-01-15, el cual fue remitido por el contratista el pasado día 03 de febrero, mediante el cual se presenta el razonamiento para la aplicación de los factores de ponderación que pueden ser aplicados en el cálculo de la metodología del factor de pago.

El documento anterior fue analizado por la Supervisora y mediante el oficio No. P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000216 Atención oficio CPC-917 se concluye lo siguiente:

"Con base en el análisis anterior y para los fines pertinentes, esta consultora luego de analizar la información suministrada por el Consorcio CPC en términos de la justificación técnica para la utilización





de los factores de ponderación, considera que son técnicamente viables desde el punto de vista normativo. La propuesta presentada para ponderar dichos parámetros puede ser aplicada en el cálculo de los factores de aceptación y pago, por considerarse razonable desde el punto de vista técnico y es proporcional en su aplicación.

Lo anterior evidencia que el Contratante -en este caso la UAP- nunca definió, como en derecho correspondía, al inicio del contrato, la metodología completa que fue adaptada para la gestión del pago reducido en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto, contrario a lo estipulado en las disposiciones sección 107.01.

Por otra parte, a manera de resumen y tal como se indicó en el Hallazgo 1 de este informe, la metodología de aceptación y pago propuesta por el contratista consideró criterios técnicos que no son de recibo para este Equipo Auditor, en razón de que no forman parte de lo estipulado en las secciones 405.11 y 405.13 de las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto.

Al respecto, se reitera que la UAP y la Supervisión aprobaron la metodología de pago y aceptación de la mezcla asfáltica propuesta por el Contratista, a pesar de que el consorcio CPC tenía conocimiento de cuáles eran los parámetros que incumplieron en el análisis estadístico aplicado en la Sección 107.05. A partir de dicha decisión, la UAP justificó y gestionó un pago mayor a un material con una calidad inferior a la requerida. Por lo tanto, las acciones y decisiones tomadas por el gestor del proyecto y la UAP, a criterio de esta Auditoría, evidencian una inadecuada aplicación de los principios de razonabilidad, eficiencia y eficacia del buen uso de los fondos públicos.

Cabe aclarar que a criterio del Equipo Auditor y en concordancia con la norma, no existe inconveniente alguno en que realicen ajustes al modelo de pago establecido, siempre y cuando esto conlleve un beneficio equilibrado para ambas partes (Administración y Contratista), para lo cual la propuesta debe ser desarrollada por el Contratante, con la suficiente antelación a la detección de incumplimientos, en parámetros fundamentales de la mezcla asfáltica, tal como se establece en la sección 107.01. Sin embargo, contrario a lo indicado, la metodología propuesta por el contratista y aprobada por la UAP y la Supervisión es totalmente contraria a los intereses de la Administración y se aprueba 17 meses después de haberse dado la orden de inicio del proyecto y evidenciarse múltiples incumplimientos en la mezcla.

Nuevamente se reitera que la responsabilidad de generar un ajuste a la metodología de pago y aceptación fue algo que la Supervisión debió realizar como una de sus obligaciones, desde la etapa de revisión y estudio de los documentos técnicos (específicamente todo lo incluido en las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto) que le fueron suministrados para la ejecución de la contratación 0062019244300008. No obstante, las acciones que fueron promovidas por el propio Contratista se realizaron bajo la aprobación de la Supervisión hasta la fase final del proyecto (17 meses después de haberse dado la orden de inicio del proyecto) y bajo una metodología desbalanceada para los intereses de la Administración. Por lo tanto, no se considera de recibo el comentario en que la Supervisión considera que fue diligente en cuanto a la toma de decisiones oportunas para el desarrollo del proyecto y la efectiva verificación de la calidad de este.

Cabe mencionar que la misma empresa Contratista en el oficio **CPC OF 917 2022**, señaló que la **UAP no atendió sus obligaciones como gestora del proyecto según lo hace constar el siguiente párrafo extraído de dicho documento**





“... y que debió la Administración del Contrato, establecer un procedimiento en el cartel o en el contrato, para que quedara definida la forma de pago, y no lo hizo, el Contratista aplicando el principio de buena fe, ha tratado, desde el pasado mes de junio, de acordar con la Administración del Contrato una metodología que se ajuste lo mejor posible a lo establecido en las normas (CR2010)”

Finalmente, se debe indicar que este Equipo Auditor no está de acuerdo con la manifestación que se plantea en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000230 donde se indica que “esta Supervisora es consciente de las acciones que se han debido tomar para poder establecer claramente la metodología de factor de pago, la cual no está en esos términos en la normativa aplicable” debido a que se induce a creer que solo se podía aplicar la opción de un modelo basado en ponderación de factores, a pesar de que, la metodología del contrato establece claramente que el valor que regía para el pago era el que obtuviera el menor factor de pago, y que, para la mayoría de los meses analizados, no era conveniente para los intereses del contratista. No obstante, pese a que en las normas de diseño y especificaciones del proyecto se menciona la posibilidad de aplicar un modelo de ponderación para la determinación del factor de pago, este debió ser definido de previo por los gestores del proyecto. Por lo que se hace hincapié que en las normas y especificaciones técnicas del proyecto sí estaba claramente establecida la metodología del factor de pago a partir de la evaluación del menor factor de pago de los parámetros de calidad analizados, la cual se ha aplicado habitualmente en los proyectos de infraestructura vial a nivel país.

Sobre la gestión de pago realizada por la UAP y recomendada por la Supervisión una vez aplicada la metodología de pago en función de la calidad propuesta por el Contratista

Una vez que la UAP y la Supervisión validaron el uso de la metodología de ponderación de factores de pago y aceptación, a través de los oficios “P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000216 del 04 de febrero de 2022 y avalados por la UAP mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-02-166 del 10 de febrero de 2022, el gestor del proyecto solicitó a la Supervisora la estimación de los factores de pago.

La Supervisora el día 22 de febrero de 2022 mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000223 remite a la UAP los factores de pago estimados mediante la metodología de pago en función de la calidad propuesta por el contratista. Además de utilizar una metodología contraria a los intereses de la Administración, la Supervisora para la estimación de los factores de pago decide utilizar para los meses de abril, julio de 2021 datos de testigos del Contratista para la evaluación estadística de los parámetros de calidad de la mezcla, contrario a lo estipulado en las disposiciones de la sección 405.13 “Pago” del documento de especificaciones técnicas del proyecto donde claramente se indica “Los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados en función de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad del proyecto; como se establece ampliamente en el hallazgo 2 de este informe.

El 23 de febrero de 2022 la UAP, sin emitir criterio sobre los factores de pago calculados por la Supervisora, emite el oficio UAP-FSJSR-2022-02-233 en el cual le comunica al Consorcio CPC los factores de aceptación y pago estimados por la Supervisora, a la vista en la **Figura 4** del presente informe, para la gestión del pago del material.





Llama la atención que los profesionales de la UAP no hayan externado criterio alguno relacionado con el contenido y memoria de cálculo de los factores de aceptación y pago estimados por la Supervisora del proyecto en el oficio UAP-FSJSR-2022-02-233 mencionado anteriormente con lo cual se autorizan dichos valores para la gestión de pago del material.

Es importante resaltar que los factores de pago estimados por la Supervisora se consideran improcedentes -desde un punto de vista meticoloso de las especificaciones del proyecto, según los criterios expresados en el Hallazgo 1 y Hallazgo 2 de este informe. De igual manera se reitera el criterio de rechazo de varios de los lotes de producción según los lineamientos de las normas de diseño y especificaciones contractuales del proyecto, lo cual se ve reflejado en la estimación de factores de aceptación y pago en el Hallazgo 5.

Por lo tanto, se evidencia que el accionar de la Supervisión y la UAP para la gestión del pago de la mezcla asfáltica del proyecto fue contraria a lo estipulado en los documentos contractuales.

El 24 de febrero de 2022 la UAP mediante UAP-FSJSR-2022-02-239 solicita a la Supervisora estimar los montos a facturar para el reconocimiento de la mezcla asfáltica del Lote 1.

La Supervisora IDOM brinda respuesta al oficio UAP-FSJSR-2022-02-239 mediante la nota P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000226 del 03 de marzo de 2022, en la cual se detallan los montos a facturar, a partir de los factores de pago de la **Figura 4**, en dicho documento la Supervisora hace la aclaración de que, para el pago de la mezcla asfáltica del mes de febrero de 2021, se utilizó el factor de pago, correspondiente al mes de junio 2021, ya que, en los paños de la mezcla colocada del mes de febrero de 2021, se le realizaron reparaciones por deformaciones removiendo paños completos y sustituyéndolos con mezcla asfáltica producida en el mes de junio de 2021.

La decisión tomada -por la Supervisión- de evaluar la mezcla asfáltica colocada en el mes de febrero 2021 con el factor de pago correspondiente al del mes de junio de 2021, bajo la justificación de que se sustituyeron paños completos de mezcla asfáltica en las secciones que presentaron deformaciones, no es compartida por el Equipo Auditor, en vista de que mediante el informe preliminar EIC-Lanamme-INF-1580-2022 se evidencia que las reparaciones realizadas en la primera capa de las Obras de Ampliación del río Ciruelas no contemplaron la remoción total de la capa, tal cual lo señala la Supervisora. En su lugar, lo que se realizó fueron bacheos con un espesor de 3 a 5 cm en algunas de las secciones que a criterio de IDOM presentaban deterioros. De igual manera en el informe citado, se comprobó que no todos los deterioros identificados fueron atendidos e inclusive que las mismas reparaciones presentaban problemas de exudación.

La UAP remite al consorcio CPC los montos a facturar con el oficio UAP-FSJSR-2022-03-270 del 04 de marzo de 2022, en el cual adjunta los valores estimados en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-0000226.

Finalmente, el 09 de marzo de 2022 la Supervisora IDOM decide realizar el cierre de las No Conformidades -relativas a la calidad de la MAC que permanecían abiertas- al haber gestionado la estimación de los factores de aceptación y pago. De igual manera la UAP avala y transmite al Consorcio CPC el levantamiento de las No Conformidades abiertas relacionadas con el tema de calidad mediante el oficio UAP-FSJSR-2022-03-301 del 10 de marzo de 2022





Es importante indicar que, el accionar de la Supervisión y la UAP en relación con el levantamiento de No Conformidades se ejecuta contrario a lo especificado en las normas de diseño y especificaciones del proyecto. Ya que ambos entes gestionaron el pago del material y el levantamiento de No Conformidades a sabiendas que existían múltiples deterioros en los proyectos del Lote 1 de las OBIS asociados a la calidad de la mezcla asfáltica, según se comunicó en el informe preliminar EIC-Lanamme-INF-1580-2022.

Se debe recordar que el cartel de licitación del proyecto, en la sección 405.10 Medidas Correctivas en capas de Mezcla Asfáltica en Caliente, es clara en establecer que no se puede gestionar el pago de la mezcla asfáltica, si existía la presencia de deterioros asociados a la calidad de la mezcla asfáltica:

Cuando un proyecto presente defectos (segregación, deformación, desprendimiento, exudación, deslizamiento de la capa, textura, marcas de rodillo, grietas y partículas de agregado no recubiertas, entre otras) que sean identificados por la Administración y que sean atribuibles a cualquiera de las actividades de los contratistas, este deberá presentar un análisis detallado de las condiciones, sus posibles causas, sus consecuencias asociadas y las opciones de acciones a tomar para corregir los desperfectos junto con un programa de trabajo. Dicho análisis deberá provenir del consultor de calidad contratado por el Contratista.

No se podrá aprobar el pago de las obras si no se realizan las medidas correctivas y si la ejecución de éstas no cuentan con la aprobación de la Administración. (resaltado no es parte del original).

Por lo tanto, el análisis de la evidencia documental, los incumplimientos contractuales y las relaciones de hecho presentados en este hallazgo permiten afirmar que las acciones y decisiones adoptadas por la UAP y la Supervisión en relación con el tema de la gestión de pago y aceptación de la mezcla asfáltica durante la ejecución del proyecto produjeron que el pago parcial de múltiples lotes de este material que debieron haber sido rechazados según los incumplimientos de las especificaciones del proyecto y la normativa nacional.

Sobre la gestión realizada por la UESR a partir de las observaciones levantadas por el LanammeUCR con relación al tema de la gestión del pago de la mezcla asfáltica

El LanammeUCR mediante el oficio EIC-Lanamme-633-2022 del 21 de julio de 2021, solicitó a la Unidad Ejecutora San José San Ramón toda la documentación y criterios emitidos por este ente sobre la gestión de la calidad de la base estabilizada y la mezcla asfáltica del Lote 1 de las Obras Impostergables del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales.

La UESR-07-2022-525 (716) brindó respuesta a la solicitud realizada mediante el oficio UESR-07-2022-525 (716) el 05 de agosto de 2022. En este oficio, la UESR presentó documentación emitida por la Unidad Ejecutora a la UAP durante la ejecución del proyecto (ver **Tabla 2**), cuya revisión permitió identificar acciones de la UESR relacionadas con:

- Seguimiento a las observaciones y hallazgos del LanammeUCR.
- Seguimiento a la Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 emitida por la Contraloría General de la República.
- Cumplimiento de las especificaciones de calidad del proyecto.





- Solicitudes de criterios técnicos en relación con incumplimientos y metodología del pago en función de la calidad.
- Cumplimiento de obligaciones contractuales de la UAP.

Tabla 2. Correspondencia emitida por la UESR relacionada con la gestión de la mezcla asfáltica de los proyectos del Lote 1 de las OBIS. Fuente: CONAVI, 2022.

Oficio	Fecha	Asunto
UESR-07-2021-352	11 de junio de 2021	Seguimiento a las auditorías externas (LanammeUCR) en el proyecto OBIS Lote 1.
UESR-07-2021-740	5 de octubre del 2021	Cumplimiento de especificaciones de calidad y buenas prácticas en el proyecto OBIS Lote 1
UESR-08-2021-730	30 de setiembre de 2021	Consulta estado No Conformidades relacionadas al pago de la MAC en OBI Río Ciruelas.
UESR-08-2021-741	05 de octubre de 2021	Solicitud de información OBIS Lote 1, agosto.
UESR-08-2021-784	18 de octubre de 2021	Seguimiento de respuesta a UESR-08-2021-741 mediante UAP-FSJSR-2021-10-1285; Solicitud de información OBIS Lote 1 agosto.
UESR-08-2021-831	04 de noviembre de 2021	Solicitud de información OBIS Lote 1, setiembre.
UESR-08-2021-883	22 de noviembre de 2021	Solicitud de información del proceso de finalización de la OBI Ciruelas, según Informe de Rendición de Cuentas N°38.
UESR-08-2021-930	07 de diciembre de 2021	Solicitud de información del proceso de finalización de la OBI Ciruelas, según Informe de Rendición de Cuentas N°38.
UESR-08-2022-040	19 de enero de 2022	Atención a oficio de la CGR No DFOE-CIU-0461 Remisión de Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 en relación con la calidad de las obras incluidas en el Programa de Obras
UESR-07-2022-010	28 de enero del 2022	Cumplimiento de especificaciones de calidad y buenas prácticas en el proyecto OBIS Lote 1.
UESR-08-2022-214	29 de marzo de 2022	Cumplimiento de especificaciones técnicas para recepción de obras y solicitud de espacio en Comité Ejecutivo para exposición de Auditorías Técnicas por parte del LanammeUCR.
UESR-08-2022-325	17 de mayo de 2022	Solicitud de información OBIS Lote 1, abril-2022.

Respecto a los hallazgos y observaciones desarrolladas por el Equipo Auditor en relación con la gestión del pago de la mezcla asfáltica, el criterio técnico de la UESR en el oficio UESR-07-2022-525 (716) concluye que existe conformidad y concordancia con el dictamen realizado por el LanammeUCR, sin embargo, que su accionar -para un mayor control de las decisiones y acciones de la UAP- se veía limitado por las herramientas contractuales con las que contaba, tal cual lo hace constar el siguiente párrafo del oficio

“Finalmente, de los análisis realizados por esta Unidad Ejecutora, se concluye y comparte los criterios indicados por la auditoría técnica respecto a las gestiones realizadas por el Fiduciario Banco de Costa Rica y su UAP, sobre la aceptación y pago de dichos materiales. Es lamentable indicar que, esta Unidad se encuentra limitada de herramientas contractuales que le permitan ejercer un mayor control sobre las labores del Fiduciario Banco de Costa Rica y su UAP, de forma tal que permita sancionar cualquier conducta contraria a la esperada del Fiduciario Banco de Costa Rica como un buen padre



de familia, el empleo de las buenas prácticas en materia de ingeniería vial y la aplicación de normativa técnica actualizada, las especificaciones técnicas establecidas.”

El criterio emitido por la UESR, reafirma el contenido de este hallazgo, ya que existe coincidencia entre el CONAVI y el LanammeUCR sobre debilidades en la gestión de la UAP y la Supervisora sobre el pago y la gestión de la calidad de la mezcla asfáltica en el proyecto, que desencadenaron en el pago parcial de un material que debió ser rechazado y que presentó múltiples deterioros prematuros producto de incumplimientos de parámetros de calidad del material.

Por otra parte, si bien la UESR objeta que se encuentra limitada de herramientas contractuales que le permitan ejercer un mayor control sobre las labores del Fiduciario Banco de Costa Rica y su UAP, se debe recordar que el MANUAL OPERATIVO DEL FIDEICOMISO, oficializado en noviembre de 2020, brinda la potestad al gerente general de la UESR como miembro de la Comisión Entrada en Servicio (CES) de no dar el aval para la “Entrada en Servicio Provisional” y “Entrada en Servicio Oficial” de las obras en caso que determine que algún requerimiento u observación de la lista de pendientes no ha sido debidamente subsanado, incluyendo los que el mismo CES estableció.

Por lo tanto, siendo consecuentes con los criterios emitidos por la UESR en el cual se indica que se comparte el criterio del Equipo Auditor sobre las gestiones realizadas por la Supervisora IDOM y la UAP en representación del Fiduciario Banco de Costa Rica , sobre la aceptación y pago de la mezcla asfáltica, se considera que la UESR cuenta con suficiente evidencia para la toma de decisiones en relación con la recepción definitiva de los trabajos, razón por la cual se insta a la UESR que dentro de su accionar priorice los principios de razonabilidad, eficacia y eficiencia del uso de fondos públicos y garantice la recepción un proyecto que se ajuste a los estándares de calidad solicitados.

Finalmente, se debe indicar que posterior a la emisión del informe preliminar de este documento, la Contraloría General de la República emite el oficio DFOE-CIU-0687el 23 de diciembre de 2022, como dictamen a la orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 del 12 de noviembre de 2021. Dentro de las conclusiones del oficio se indica el no cumplimiento de la orden en relación con la calidad de los trabajos de mezcla asfáltica, esto debido a que la UAP no aplicó los criterios de calidad establecidos contractualmente y que las medidas correctivas para llevar los trabajos defectuosos a un estado de conformidad no fueron eficientes, esto según los hace constar los siguientes párrafos extraídos del informe.

“De conformidad con lo previamente expuesto y la información aportada por el Fiduciario, se evidencia que la UAP no cumplió a cabalidad con el punto 4.1 ordenado referente a la calidad de los trabajos de la MAC del Lote N°. 1 de OBIS, esto por cuanto se evidenció que los criterios de aceptación y pago no fueron aplicados de conformidad con lo establecido en las especificaciones técnicas contractuales, lo cual generó a su vez, que se procediera con el pago de materiales que ameritaban un rechazo producto de sus incumplimientos de calidad. Esta situación fue agravada posteriormente con el aval otorgado por la UAP para el ensayo de muestras “testigo” que no fueron recolectadas según lo establecido en la normativa técnica contemplada en el contrato.”

“Se concluye por parte de esta Contraloría General que el punto 4.1 de la orden emitida, no ha sido cumplido satisfactoriamente por parte de la UAP, al no evidenciar que las obras correspondientes al Lote N°1 de OBIS fueran recibidas y canceladas bajo el amparo de todas las especificaciones técnicas pactadas.”





Las conclusiones del dictamen a la orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 reafirman aún más los señalamientos del Equipo Auditor desarrollados en este hallazgo. Además, se debe resaltar que la Unidad Ejecutora San José San Ramón expresó su conformidad sobre el contenido del hallazgo al señalar en el oficio UESR-07-2023-078 (522) del 07 de febrero de 2023 que no contaba con mayores observaciones a los resultados expuestos en dicho borrador del informe, siendo que más bien comparte los criterios vertidos en los informes

SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DEL LOTE 1 DE LAS OBIS

Dentro del contenido de esta sección se realizó un análisis de los resultados de los parámetros de calidad de la mezcla asfáltica empleada en el proceso constructivo del proyecto, con el fin de evaluar el cumplimiento de las especificaciones de esta obra, según lo estipulado en las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto.

Se efectúa el análisis estadístico de los resultados de los ensayos ejecutados y reportados por el laboratorio de verificación de calidad. El análisis se realiza aplicando la metodología especificada en la sección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) del cartel de licitación. Durante el periodo de análisis, anteriormente indicado, se utilizaron tres diseños de mezcla diferentes, de los cuales en la **Tabla 3** se detalla los aspectos más relevantes de cada uno de los parámetros de volumetría analizados.

Tabla 3. Resumen de los diseños de mezcla asfáltica

Parámetro	Especificación según diseño		
	E02-79-087-2020 febrero 2021	CR-LAB-SR-2020-9446 abril-mayo 2021	CR-LAB-SR-2021-4547 junio 2021-actualidad
Vacíos en la mezcla	3% a 5%	3% a 5%	3% a 5%
Vacíos en agregado mineral (VMA) para TMN 19mm	Mínimo 13%	Mínimo 13%	Mínimo 13%
Vacíos llenos de asfalto (VFA)	65% a 75%	65% a 75%	65% a 75%
Relación polvo/asfalto	0,6 a 1,3	0,6 a 1,3	0,6 a 1,3
Contenido óptimo de asfalto PTM (rango óptimo)	5,38% (4,88% - 5,88%) ¹	6,00% (5,50% - 6,50%) ¹	5,80% (5,30% - 6,30%) ¹

Nota: 1. Se establece el parámetro de contenido de asfalto en $\pm 0,5\%$ respecto al valor óptimo de asfalto indicado en el diseño de mezcla.

Como parte del análisis se realizó una revisión de los resultados obtenidos por el laboratorio de verificación de la calidad Castro y de la Torre, en representación de la Supervisión del proyecto. Lo anterior a partir de la información de calidad contenida en los informes mensuales emitidos por la Supervisión del proyecto, para el periodo comprendido entre los meses de agosto 2020 a octubre 2021, a los cuales el Equipo Auditor tuvo acceso al cierre del presente informe. El análisis realizado se limita a la evaluación y cumplimiento de los parámetros de calidad de la mezcla asfáltica, a saber: contenido de asfalto, porcentaje de vacíos, VMA, VFA y relación polvo asfalto.





Por otra parte, la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR realizó ensayos a la mezcla asfáltica colocada durante el periodo comprendido entre los meses de febrero 2021 y agosto 2021.

Es importante aclarar que la toma de muestras por parte de la Auditoría Técnica dentro del proceso de fiscalización, no tienen como finalidad cumplir la función de autocontrol, ni de verificación de calidad, por lo que la información aportada no constituye obligatoriamente un dictamen final de la calidad. Más bien se proporcionaron como insumo para que la Administración analizara los resultados obtenidos por el LanammeUCR y tuviera una referencia en el orden de magnitud de los parámetros analizados.

Por otra parte, se realiza el análisis del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 del 22 de febrero del 2022 emitido por la Supervisora, donde se notifican los factores de pago basados en muestras testigos de autocontrol. Es importante aclarar que el siguiente análisis se realiza debido a que el auditado efectuó pagos basados en una variante del análisis especificado, incluyendo resultados de testigos, sin embargo, este procedimiento no es aceptado por parte de este Equipo Auditor tal cual se explicó en los hallazgos sobre la gestión del factor de pago de la mezcla asfáltica y la incorporación de testigos del autocontrol y verificación de calidad en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica.

Como parte del proceso activo de Auditoría Técnica que el LanammeUCR ha realizado en el proyecto, en aras de contribuir al mejoramiento continuo de la gestión de la administración, se emitieron varios oficios y notas informe según se hace constar en el link del resumen de oficios indicados en la metodología de este informe, en los cuáles se comunicó de forma oportuna los resultados de los informes de MAC de LanammeUCR, así como la comunicación de diferentes aspectos de calidad.

HALLAZGO 4. SE EVIDENCIÓ EL ESTADO DE RECHAZO DE DIVERSOS LOTES DE MEZCLA ASFÁLTICA SEGÚN LA EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD ESTABLECIDOS EN LAS SECCIONES 405.11 “ACEPTACIÓN”, 405.13 “PAGO” Y CON BASE EN LO DISPUESTO EN LAS SECCIONES 107.04 Y 107.05 DE LAS NORMAS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.

El Equipo Auditor realizó la determinación del estado aceptación-rechazo, así como la estimación de los factores de pago de la mezcla asfáltica del proyecto con base en la evaluación individual de parámetros establecidos en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 “Pago” y considerando los lineamientos técnicos indicados en las secciones 107.04 Conformidad determinada o ensayada y 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (considerando el factor de pago individual más bajo).

La evaluación se realizó considerando los datos obtenidos por el laboratorio de la calidad de la Supervisión e inicialmente no se incorporaron los resultados de testigos del autocontrol ni de la Supervisión según lo explicado en el hallazgo

Es importante señalar que dentro de este hallazgo el Equipo Auditor no consideró la utilización de factores de ponderación de parámetros, ya que si bien la sección 405.13 establece que se puede





emplear dicho sistema exclusivamente para la sección de la estimación del factor de pago, tal como se explicó en otras secciones del informe, donde se detalló la metodología propuesta por el Contratista y que fue aprobada por la Supervisión y la UAP no son de recibo desde el punto de vista técnico y tampoco por la forma en que fue gestionado.

También se utiliza, el criterio citado en la sección 107.05 en la cual se indica que “un lote que contenga un porcentaje de material fuera de especificaciones con el factor de pago más bajo, cayendo en la porción objetada de la Tabla 107-2, debe ser rechazado”, como dictamen para la estimación de aceptación y pago del material.

Factores de aceptación-rechazo para mezcla asfáltica

Referente a la determinación del estado aceptación-rechazo la sección 405.11 Aceptación, de las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto indica que:

El VFA, granulometría y la gravedad máxima teórica se deberán medir y ensayar para determinar su aceptación de acuerdo con la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).

En lo que respecta a los resultados de los parámetros de VFA y granulometría son evaluados como parámetros de aceptación o rechazo para el periodo de estudio (abril 2021- octubre 2021). Cabe aclarar que, a pesar de que para el parámetro gravedad máxima teórica está definido como de aceptación o rechazo, dicho parámetro es un valor de referencia que se presenta en el diseño de mezcla, sin embargo, dicho parámetro no tiene establecido contractualmente límite superior o límite inferior. Por lo tanto, al no tener un valor de evaluación establecido, el análisis de aceptación y rechazo mediante inferencia estadística no se puede aplicar a dicho parámetro.

A partir de los cálculos estadísticos se obtienen los índices de calidad que se resumen en la **Tabla 4**, en la cual se observa que, en el caso de la granulometría, para ninguna de las mallas durante los meses del periodo de estudio se supera el valor máximo de porcentaje permisible de trabajo fuera de los límites de especificación, determinando como criterio derivado del cálculo estadístico como aceptación para este parámetro. Sin embargo, del análisis estadístico se estima una alta variabilidad en el parámetro de VFA durante la producción de mezcla, donde para todos los meses estudiados se establece que los valores de PDL determinados superan el porcentaje de trabajo fuera de los límites de especificación máximo permitido, estableciendo como dictamen derivado del cálculo estadístico el criterio de “rechazo”.

Tabla 4. Cálculo del factor de aceptación-rechazo

Mes	Parámetro	VFA	Malla 3/8	Malla N°4	Malla N°30	Malla N°200	Criterio final A/R
abril 2021	% Total incumplimiento	74,44%	6,20%	5,74%	16,09%	3,11%	Rechazo
	Aceptación/Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	
junio 2021	% Total incumplimiento	98,13%	22,61%	21,28%	11,45%	9,00%	Rechazo
	Aceptación/Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	
julio 2021	% Total incumplimiento	64,17%	3,32%	17,16%	7,94%	0,19%	Rechazo
	Aceptación/Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	



Mes	Parámetro	VFA	Malla 3/8	Malla N°4	Malla N°30	Malla N°200	Criterio final A/R
agosto- septiembre 2021	% Total incumplimiento	80,46%	11,28%	30,33%	6,15%	0,38%	Rechazo
	Aceptación/Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	
octubre 2021	% Total incumplimiento	53,62%	3,46%	25,98%	1,12%	0,92%	Rechazo
	Aceptación/Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	

Según lo estipulado en la sección 107.05, el diagnóstico realizado evidencia el incumplimiento a nivel contractual del factor aceptación-rechazo, debido a que específicamente para el caso del parámetro de vacíos llenos de asfalto (VFA) se obtienen porcentajes totales fuera de especificación mayor a 53% en todos los meses, y que como se muestra en la **Tabla 4** los mismos caen en la porción objetada de la Tabla 107-02 en todos los meses, por lo cual los lotes de producción en los distintos meses de producción debieron haber establecido el estado de rechazo del material.

Factores de pago para mezcla asfáltica

Conociendo que la mezcla asfáltica en los diferentes meses de producción determinó una condición estadística de rechazo, por lo que según el procedimiento ni siquiera se vuelve necesaria la estimación del factor de pago, sin embargo, con el fin de evaluar otros parámetros de calidad y evidenciar que el problema del material abarca más de una de las variables analizadas se realizó la estimación del factor de pago para los diferentes meses de producción.

A partir del análisis de inferencia estadística realizado con base en los resultados del laboratorio de verificación de la calidad y para el periodo de estudio indicado anteriormente, y considerando lo señalado en la sección 405.13 Pago; se determinan los factores de pago de los parámetros de VMA, contenido de asfalto, compactación y mallas 3/8", N°4, N°30 y N°200, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Cálculo del factor de pago para criterios A/R

Mes	Parámetro	VMA	Contenido de asfalto	Compactación	Malla 3/8	Malla N°4	Malla N°30	Malla N°200
abril 2021	% Total incumplimiento	41,44%	53,77%	9,43%	6,20%	5,74%	16,09%	3,11%
	Aceptación	Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta
	Factor de pago	NA	NA	90,00%	100%	100%	100%	100%
junio 2021	% Total incumplimiento	50,00%	45,70%	11,25%	22,61%	21,28%	11,45%	9,00%
	Aceptación	Rechazo	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta
	Factor de pago	NA	NA	100,00%	97,50%	98,50%	100,00%	100,00%
julio 2021	% Total incumplimiento	14,43%	43,83%	6,20%	3,318%	17,156%	7,940%	0,194%
	Aceptación	Acepta	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta
	Factor de pago	96,50%	NA	94,50%	100,00%	93,50%	100,00%	100,00%
agosto- septiembre 2021	% Total incumplimiento	3,10%	61,33%	17,38%	11,28%	30,33%	6,15%	0,38%
	Aceptación / Rechazo	Acepta	Rechazo	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta
	Factor de pago	100,00%	NA	83,50%	100,00%	83,50%	100,00%	100,00%
octubre 2021	% Total incumplimiento	18,94%	28,98%	11,87%	3,46%	25,98%	1,12%	0,92%
	Aceptación	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta	Acepta
	Factor de pago	98,50%	88,50%	92,00%	100,00%	91,00%	100,00%	100,00%



Del análisis presentado se puede observar que en el periodo de abril a setiembre 2021, se obtienen uno o más parámetros en la categoría de rechazo, ya que se supera el valor máximo de porcentaje de trabajo fuera de los límites de especificación (PFL) permitido para considerar un material como aceptable. Asimismo, del estudio realizado, se logra determinar porcentajes totales fuera de la especificación muy altos, lo que ocasiona que se rechacen y no se llegue al factor de pago mínimo del 75%.

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la **Tabla 5** no se debió haber gestionado el pago de la mezcla asfáltica en ninguno de los meses de acuerdo con los resultados de los meses indicados (debido al incumplimiento en contenido de asfalto y/o VMA), donde si bien es cierto en el mes de octubre 2021 se determinó un factor de pago de 88,50%, este no se debió pagar debido a que el VFA en la valoración estadística de aceptación-rechazo del parámetro determinó el resultado de rechazo.

Los resultados de la determinación del estado de rechazo, tanto en la evaluación de la aceptación, como en la estimación del factor de pago, evidencian un proceso de producción de la mezcla asfáltica descontrolado respecto a las especificaciones técnicas del material que se requería colocar según el diseño de la mezcla asfáltica, así como de las especificaciones técnicas del proyecto.

Cabe mencionar que los incumplimientos de calidad evidenciados en este análisis son respaldados con la identificación en sitio de deterioros como exudación, deformaciones y ahuellamientos según lo hace constar el informe preliminar EIC-Lanamme-INF-1580-2022, lo cual refuerza el criterio de rechazo de la mezcla asfáltica colocada.

HALLAZGO 5. SE EVIDENCIARON IMPORTANTES VARIACIONES EN LOS PORCENTAJES DE INCUMPLIMIENTOS DE LOS PARÁMETROS DE VFA, VMA Y CONTENIDO DE ASFALTO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA AL INCLUIR LOS RESULTADOS DE TESTIGOS DEL LABORATORIO DE AUTOCONTROL, RESPECTO A LOS INCUMPLIMIENTOS DETERMINADOS INICIALMENTE CON LOS DATOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD.

Para el análisis correspondiente, se consideran los resultados primarios aportados en los informes de verificación de calidad, además de un escenario complementario incluyendo los resultados obtenidos de los ensayos de las muestras testigos de autocontrol y verificación. Este último análisis como bien se ha mencionado anteriormente no es de recibo para esta Auditoría según lo desarrollado en el hallazgo 2 de este informe.

Vacíos en agregado mineral (VMA)

En lo que respecta al VMA, de las gráficas de la Figura 10a se puede identificar que en los datos originales del laboratorio de verificación de calidad se determinan incumplimientos específicamente en la mezcla colocada entre el Puente sobre río Segundo (2 incumplimientos), Intercambio del Castella (1 incumplimiento) y Paso a Desnivel Firestone (1 incumplimiento), además de 18 resultados en el límite de especificación contractual del 13% para el VMA en mezcla de TMN 19 mm. Al realizar esta misma comparación (Figura 10b) con los datos de testigos de autocontrol y **verificación de calidad**, se observa como el comportamiento de los resultados cambia totalmente,



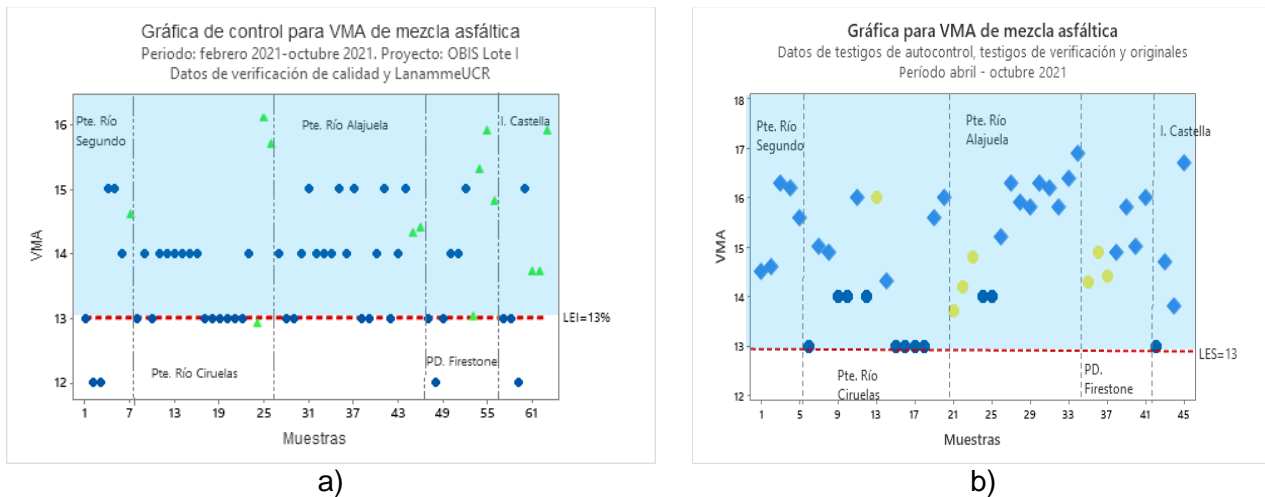


ya que no se reportan datos fuera de especificación y tan sólo 6 resultados se ubican en el límite de especificación.

Llama la atención a esta auditoría que a pesar de las marcadas diferencias existentes entre los datos observados en ambos escenarios, con los resultados obtenidos entre las muestras de verificación y las muestras testigos (autocontrol – verificación), debido a que en este último los resultados de VMA aumentan sustancialmente en todos los casos donde hubo sustitución del resultado original por testigos suprimiendo los incumplimientos determinados. Asimismo, como se demuestra en la Figura 10a las muestras tomadas por el LanammeUCR (triángulo verde) reflejan dos muestras en el límite de especificación.

Por otra parte, de la metodología utilizada por la Supervisora y la UAP se estarían sustituyendo todos los resultados primarios reportados para las muestras iniciales de verificación, por los resultados de las muestras de testigos de verificación de calidad (Figura 10b) específicamente en el Puente sobre Río Segundo, así como el Paso a Desnivel Firestone se sustituyen la totalidad de resultados primarios de verificación por testigos. No se considera de recibo, que se sustituyan los resultados provenientes de la verificación de calidad, por los resultados del laboratorio del contratista que ejecuta el control de calidad según lo estipulado en la sección 405.13 Pago de las normas de diseño y especificaciones técnicas del proyecto.

Figura 10. Representación gráfica para VMA de mezcla asfáltica dividida por Subproyecto.



Nota:

- 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, ◆ : Resultados de testigos de verificación de calidad, ● : Resultados de testigos de autocontrol de calidad
- 2. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación inferior
- 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Al realizar la evaluación estadística mensual, según la sección 107.05 del CR-2010, para el parámetro de VMA; se logra identificar diferencias entre los porcentajes determinados con ambos escenarios (inicial vs sustitución), de 54,45% en abril, 41,47% en junio y 17,94% en octubre, según la Tabla 6, las cuales se originan de la diferencia entre los resultados originales de verificación de calidad (A) menos los resultados recalculados (B) considerando la incorporación de los resultados originales de verificación (OV), testigos de autocontrol (TAC) y testigos de verificación de calidad





(TVC) en el análisis estadístico, según corresponda como lo realizó la supervisión para la gestión del pago de la mezcla asfáltica. De las diferencias observadas en la Tabla 6, es evidente, como los porcentajes de incumplimiento estimados por la Supervisión -con testigos ya sea del autocontrol o verificación de calidad-, son mucho más benevolentes para la estimación de los factores de aceptación y pago para el contratista, evidenciándose en todos los casos una disminución del porcentaje total de incumplimiento especialmente en los meses de abril, junio y octubre.

Tabla 6. Nivel de incumplimiento total mensual del parámetro VMA. Periodo abril-octubre 2021.

Porcentaje total de incumplimiento para VMA					
Resultados	Abril	junio	julio	ago.-set	octubre
Originales VC (A)	57,64%	50,00%	14,43%	3,10%	18,94%
Recalculados (B)	3,19%	8,53%	13,47%	0,19%	1,00%
Ensayos analizados	OVC-TAC-TVC	OVC-TVC	VC-TAC-TVC	TVC	TVC
Diferencia	54,45% ↓	41,47% ↓	0,96% ↓	2,91% ↓	17,94% ↓

Nota: 1. 2.OVC: Resultados originales de verificación de calidad, TAC: Resultados de testigos autocontrol de calidad, TVC: Resultados de testigos de verificación de calidad. 2. Diferencia es el resultado de A-B.

Con el fin de determinar la tendencia general existente en los resultados de VMA y las variaciones presentes en cada grupo de datos (datos originales y testigos), se emplea el método gráfico del histograma con el fin de evaluar los resultados y ayudar a comprender el cambio en la distribución de estos resultados.

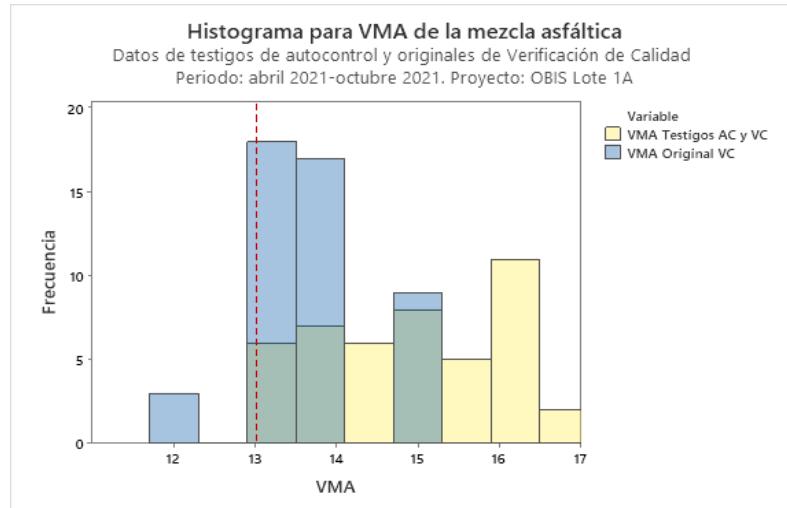
Al realizar el análisis correspondiente se puede constatar en la **Figura 11** que la totalidad de los resultados originales de verificación de calidad y LanammeUCR (barras azules) se ubican cerca de la especificación contractual con algunos incumplimientos. Sin embargo, al incluir los resultados de los testigos de autocontrol y verificación (barras amarillas) se encuentran sin incumplimientos y con tendencia hacia los resultados más altos de VMA, eliminando los incumplimientos identificados previamente. Al contraponer las dos distribuciones de los escenarios valores primarios/Lanamme versus valores que incluyen testigos se muestra como todos los resultados de testigos de autocontrol-verificación se encuentran por arriba del 13% de VMA.

En relación con los incumplimientos del parámetro VMA, se debe recordar que las mezclas con valores de VMA por debajo del mínimo especificado tendrán películas delgadas de asfalto y proporcionarán un pavimento con baja durabilidad. Por lo tanto, al tener un reducido VMA se debe reducir el contenido de asfalto lo que es realmente contraproducente y perjudicial para la calidad del pavimento.

Los vacíos en el agregado mineral (VMA) deben permanecer lo suficientemente altos para lograr un espesor de película de asfalto adecuado (se recomienda un máximo de 2% por encima del valor especificado), lo que da como resultado un pavimento de asfalto duradero.



Figura 11 Histograma para VMA con resultados originales de verificación de calidad y testigos de autocontrol-verificación



Nota: 1. Barras azules representan datos originales de verificación de calidad y LanammeUCR 2. Barras amarillas representan datos con testigos de verificación de calidad y autocontrol de calida

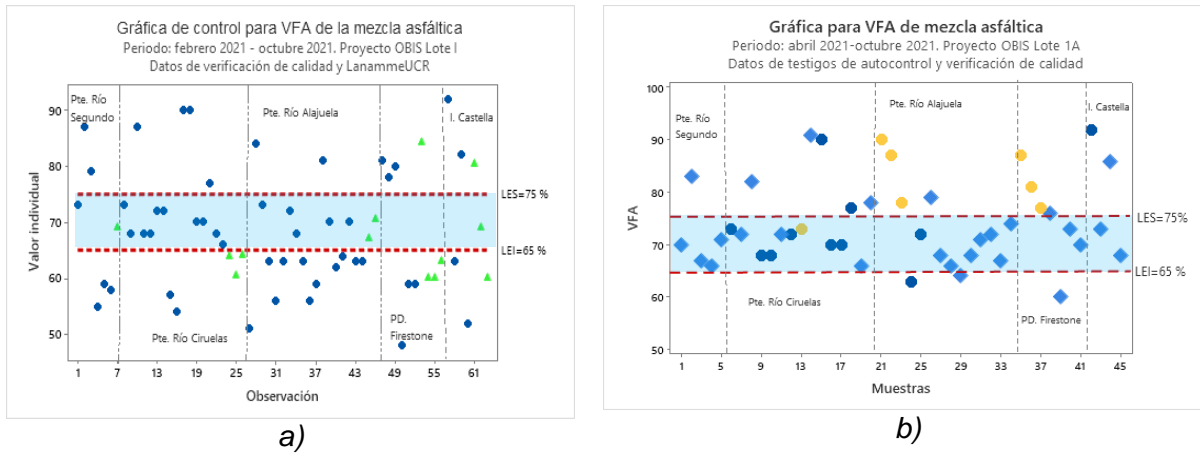
Vacíos llenos de asfalto (VFA)

En cuanto al parámetro de vacíos llenos de asfalto (VFA) de la mezcla asfáltica, donde según los diferentes diseños (Ver Tabla 3) se encuentra con límites de especificación entre 65% a 75%, se logra identificar sendos incumplimientos en los resultados originales de verificación de calidad (Ver Figura 12a). Este comportamiento es respaldado por las muestras tomadas por LanammeUCR (triángulos verdes) donde el 56% (9 de 13) de las muestras tomadas por esta auditoría incumplieron con la especificación contractual.

Ahora bien, al observar el comportamiento de los resultados de testigos de autocontrol-verificación (Figura 12b) se identifica una reducción en el porcentaje total de incumplimiento de la especificación. Asimismo, en el caso de la mezcla asfáltica colocada en las Obras de Ampliación del Paso a Desnivel Firestone y Puente sobre Río Segundo, se logra evidenciar que, con la sustitución de todos los valores originales, -por muestras de testigos. En el caso de la mezcla asfáltica colocada en las Obras de Ampliación del Paso a Desnivel Firestone se identifican 2 cumplimientos, donde originalmente no había ningún cumplimiento. Similar situación se observa con las muestras tomadas en las Obras de Ampliación de río Segundo, donde originalmente había solo 1 cumplimiento de las 6 muestras, y con la incorporación de testigos se pasó a tener 4 cumplimientos



Figura 12 Representación gráfica para VFA de mezcla asfáltica dividida por Subproyecto.



- Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, ◆ : Resultados de testigos de verificación de calidad, ● : Resultados de testigos de autocontrol de calidad
 2. Línea punteada roja pertenece al Limite de Especificación superior e inferior
 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Del análisis mensual del porcentaje de incumplimiento para el parámetro VFA, el cual se muestra en la Tabla 7; se puede apreciar que con la modificación de los resultados originales se evidencian disminuciones de hasta 46,33% de diferencia en el nivel de incumplimiento total de agosto-setiembre 2021 al incorporar los resultados de los testigos de verificación ensayados por el tercer laboratorio (LGC) y, de aproximadamente, del 37,48% para el mes de octubre 2021, siendo estos dos los incumplimientos con valor más alto, obtenido con los datos originales de verificación.

Tabla 7. Nivel de incumplimiento total mensual para VFA

Porcentaje total de incumplimiento para VFA					
Resultados	abril	junio	julio	ago.-set	octubre
Originales VC (A)	74,44%	69,80%	64,174%	80,46%	53,62%
Recalculados (B)	86,86%	65,96%	61,51%	34,13%	16,14%
Resultados analizados	OVC-TAC-TVC	OVC-TVC	OVC-TAC-TVC	TVC	TVC
Diferencia	12,42% ↑	3,84% ↓	3,10% ↓	46,33% ↓	37,48% ↓

Nota: 1. OVC: Resultados originales de verificación de calidad, TAC: Resultados de testigos autocontrol de calidad, TVC: Resultados de testigos de verificación de calidad. 2. Diferencia es el resultado de A-B.

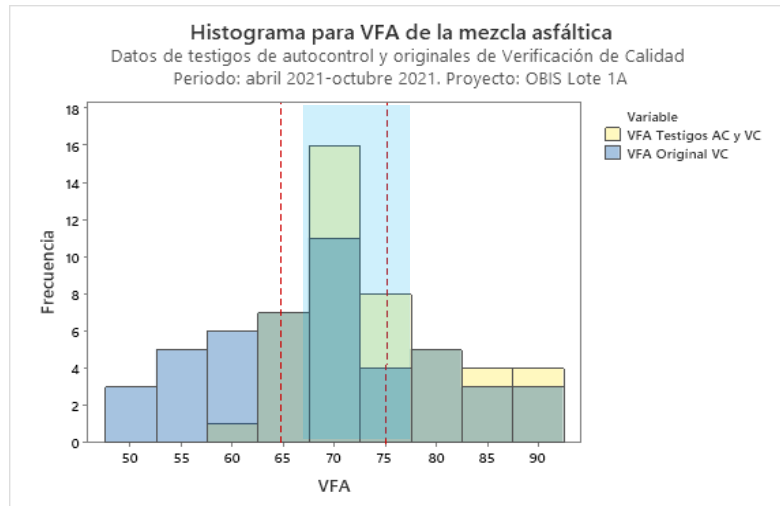
En lo que respecta a la dispersión de los resultados de VFA, la cantidad de las observaciones que incumplen la especificación contractual (ver Figura 13) son mayores en los datos originales de verificación (barras azules) respecto a los datos en los cuales se considera la incorporación de testigos del autocontrol y la verificación de calidad. Asimismo, al contraponer los dos grupos de datos (originales de verificación de calidad y la sustitución con testigos de autocontrol-verificación), se observa un mayor cumplimiento de la especificación contractual en el grupo de datos que incorpora los valores de los testigos (barras amarillas) (ver Figura 13), ya que al actualizar la base de resultados originales de la verificación de calidad utilizada para el análisis inicial, se determina que





la mayoría de los valores que reportan incumplimientos por debajo del límite de especificación inferior se disminuye para los datos de testigos de autocontrol-verificación.

Figura 13 Histograma para VFA con resultados originales de verificación de calidad y testigos de autocontrol-verificación.



Nota: 1. Barras azules representan datos originales de verificación de calidad y LanammeUCR 2. Barras amarillas representan datos con testigos de verificación de calidad y autocontrol de calidad.

Respecto a los incumplimientos del parámetro de VFA se debe recordar que el rango aceptable de VFA varía según el nivel de tráfico. El principal efecto del criterio de VFA es regular el nivel mínimo de VMA y por ende la cantidad máxima de contenido de asfalto.

Por lo tanto, si el VFA es demasiado alto, la mezcla puede ser inestable, producir una mezcla blanda y causar exudación.

Por otra parte, si el VFA es demasiado bajo, la mezcla tendrá poca durabilidad. Un tráfico más alto requiere un VFA más bajo porque la resistencia y la estabilidad de la mezcla son una preocupación mayor.

Contenido de asfalto

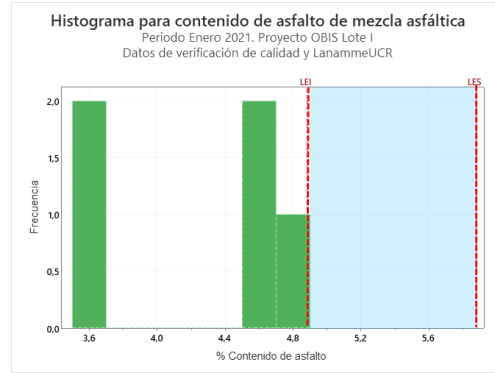
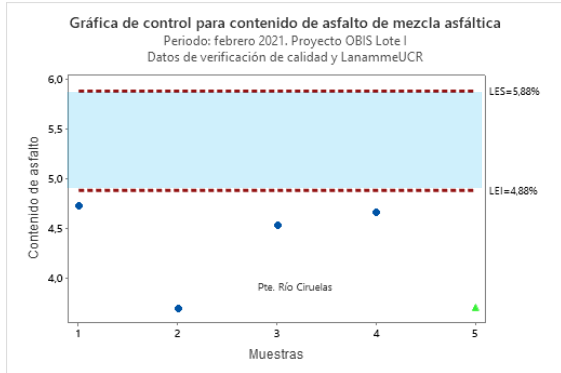
Otro de los parámetros analizados -debido a que está considerado dentro del factor de pago- es el contenido de asfalto óptimo, donde los límites de especificación cambian de acuerdo con los valores determinados en cada uno de los diseños emitidos, siendo el E02-79-087-2020 para febrero del 2021 (PTM de $5,38\% \pm 0,5\%$), CR-LAB-SR-2020-9446 para abril-mayo del 2021 (PTM de $6\% \pm 0,5\%$) y CR-LAB-SR-2021-4547 para junio 2021 a la actualidad (PTM de $5,80\% \pm 0,5\%$).

De las muestras tomadas por el laboratorio de verificación (y con un mismo comportamiento de los resultados de LanammeUCR) (Ver Figura 14), se evidencia que los resultados obtenidos en el mes de febrero 2021, de las 5 muestras (4 de verificación y 1 de LanammeUCR), en ningún caso se cumplió la especificación contractual para contenido de asfalto óptimo, donde se establece el parámetro de contenido de asfalto en $\pm 0,5\%$ respecto al valor óptimo de asfalto indicado en el diseño de mezcla E02-79-087-2020.





Figura 14. Gráficas para contenido de asfalto diseño E02-79-087-2020

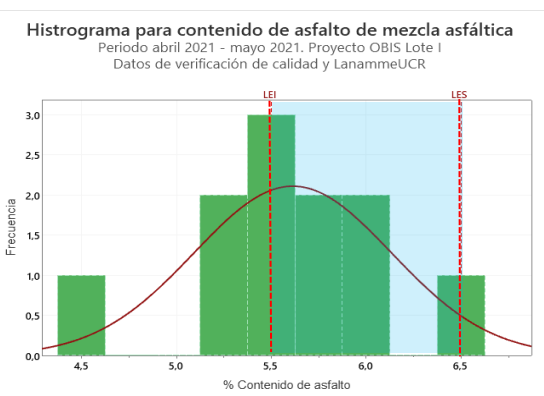
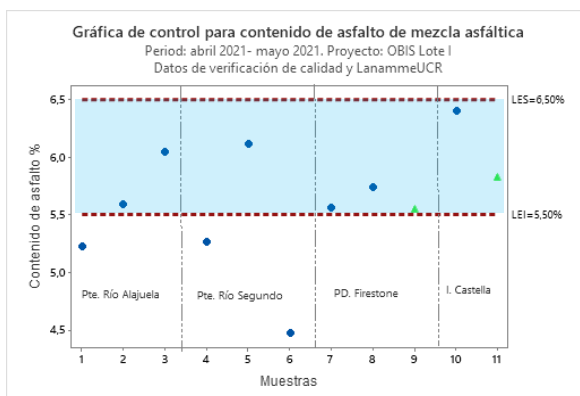


Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, 2. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Nota: 1. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

En lo que respecta al análisis del diseño de mezcla CR-LAB-SR-2020-9446, correspondiente a la producción de los meses de abril y mayo del 2021, se define un contenido de asfalto entre 5,50% y 6,50% (6% PTM), de la gráfica se evidencia una mejoría en el cumplimiento de los resultados con la especificación; sin embargo, como se observa en la Figura 15 existe una tendencia de los valores hacia el límite de especificación inferior de los resultados, para un 33% (3 de 9) de incumplimientos de los resultados. Asimismo, las 2 muestras tomadas por esta auditoría muestran un patrón congruente con los resultados obtenidos por el laboratorio encargado de la verificación de calidad en sus datos originales.

Figura 15. Gráficas para contenido de asfalto diseño CR-LAB-SR-2020-9446



Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, 2. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

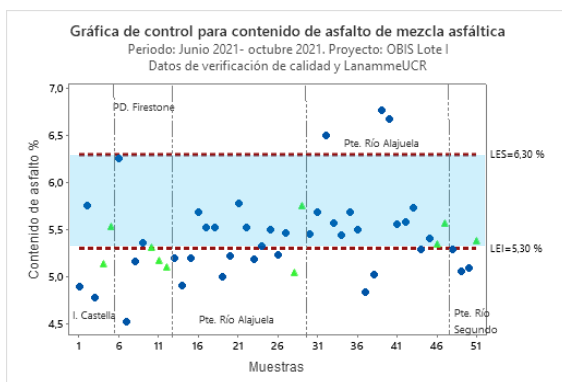
Nota: 1. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.



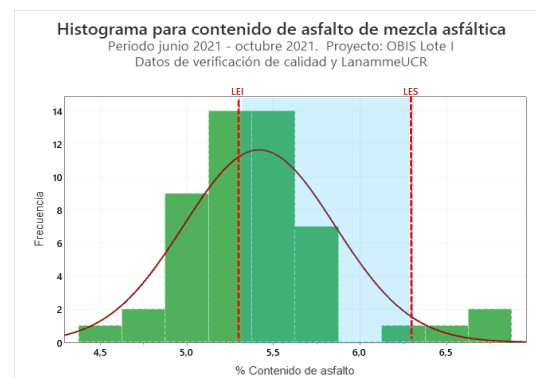
Con relación al análisis del diseño de mezcla CR-LAB-SR-2021-4547 correspondiente a la manufactura de MAC para los meses de junio a octubre del 2021, se establece un parámetro de contenido de asfalto entre 5,30% y 6,30% (5,80% PTM). Al analizar los datos se logra observar que existe una cantidad importante de incumplimientos -hacia el límite de especificación inferior-. Donde casi la mitad de los valores (20 de 42) muestran algún incumplimiento en las muestras tomadas por el laboratorio encargado.

Los resultados originales de verificación son confirmados por las muestras tomadas por esta auditoría donde se identifican 4 incumplimientos de las 10 muestras tomadas por los laboratorios del LanammeUCR.

Figura 16. Gráficas para contenido de asfalto diseño CR-LAB-SR-2021-4547



Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, 2. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.



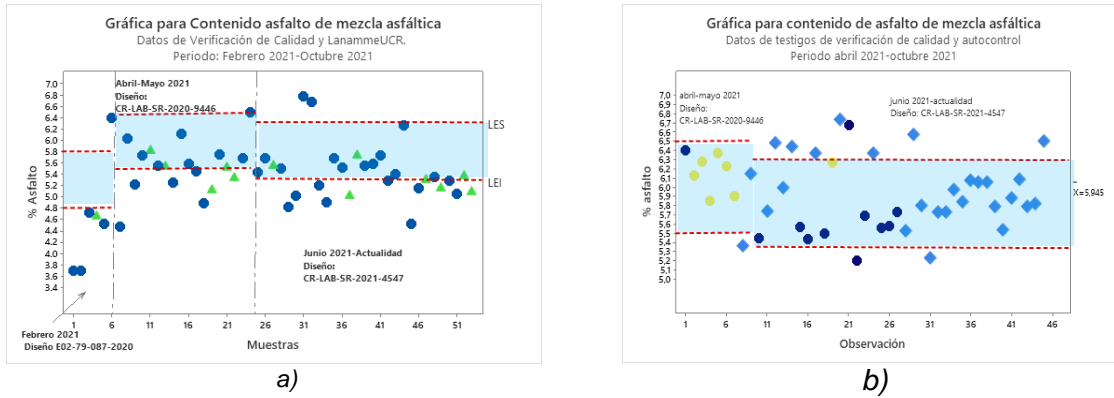
Nota: 1. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

La gráfica de la Figura 17 (a) compara los diferentes diseños por orden cronológico, como se puede notar en los datos originales de verificación, en los tres diseños la mayoría de los incumplimientos se encuentran por debajo del límite de especificación inferior. Cabe destacar que todas las muestras tomadas por esta auditoría vienen a reafirmar los resultados obtenidos por el laboratorio de la Supervisora.

En la Figura 17(b) se muestra el análisis de cumplimiento considerando la sustitución de datos de verificación originales por valores de testigos de la verificación y-o el autocontrol-. Llama la atención a esta auditoría que, en el análisis por observación, del conjunto de datos originales en contraste con el conjunto en el que se sustituyeron los valores con los testigos, la mayoría de resultados migran a la zona de cumplimiento o sobre el límite superior de la especificación. Asimismo, es importante mencionar que en la gráfica Figura 17b no contempla el diseño E02-79-087-2020, debido a que no se presentaron resultados de muestras testigos.



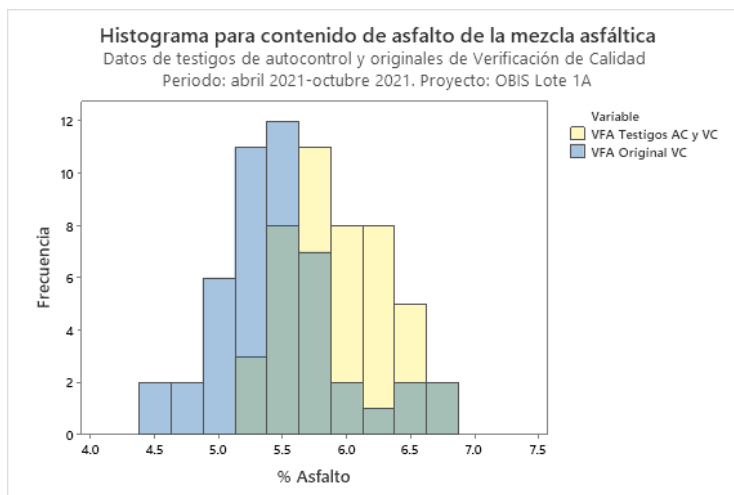
Figura 17. Gráficas para contenido de asfalto para datos originales de verificación de calidad y testigos de autocontrol-verificación



Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ◆ : Resultados de testigos de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, ● : Resultados de testigos de autocontrol de calidad 2. Línea punteada roja pertenece al Limite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Al realizar la comparación de los grupos de datos originales de verificación de calidad y los resultados de testigos (ver Figura 18), se evidencia una distribución más amplia de datos entre los dos grupos (datos originales de verificación de calidad y testigos de autocontrol-verificación), llama la atención la distribución de los testigos de autocontrol al transponer las distribuciones muestra una distribución totalmente contraria a los datos originales obtenidos por la Supervisora y el mismo LanammeUCR, generando dudas sobre las diferencias entre las poblaciones muestreadas.

Figura 18. Histograma para contenido de asfalto con resultados originales de verificación de calidad y testigos de autocontrol-verificación



Nota: 1. Barras azules representan datos originales de verificación de calidad y LanammeUCR 2. Barras amarillas representan datos con testigos de verificación de calidad y autocontrol de calidad.

En lo que respecta al cálculo del porcentaje total de incumplimiento (según el procedimiento establecido en la sección 107.05 del Manual CR-2010), llama la atención la diferencia de





incumplimiento tan marcada entre el cálculo con los resultados originales de verificación de calidad y el que se obtiene posteriormente al incorporar en el análisis los resultados de testigos de autocontrol-verificación (Ver Tabla 8). Se evidencian diferencias entre el porcentaje de incumplimiento con datos originales y el recalculado -considerando los testigos de verificación y de autocontrol- para el mes de abril es de un 35,85%, en el mes junio 13% y para los meses agosto-setiembre 53,0%.

Respecto a los incumplimientos evidenciados del contenido de asfalto se debe indicar que:

- El exceso de asfalto en la mezcla asfáltica, más allá de lo permitido en los rangos especificados en el diseño puede provocar mayor susceptibilidad del material al mecanismo de falla por deformación permanente y al deterioro de exudación. No obstante, un mayor contenido de asfalto dentro del rango aprobado en el diseño del material contribuye al desempeño de este ante el mecanismo de falla por fatiga, por lo que existe la necesidad que se realice un diseño balanceado del material para considerar ambos mecanismos de falla.
- El incumplimiento del contenido de asfalto mínimo en el diseño de mezcla asfáltica, implica un material más susceptible al mecanismo de falla por fatiga, además existe el riesgo que las partículas de agregados contempladas en la mezcla no tengan el recubrimiento suficiente del ligante asfáltico, lo cual hace que el material tenga susceptibilidad al daño por humedad.

Tabla 8. Nivel de incumplimiento total mensual para contenido de asfalto.

Porcentaje total de incumplimiento para contenido de asfalto					
Resultados	abril	junio	julio	ago-set	octubre
Originales VC (A)	53,77%	45,70%	43,83%	61,33%	29,00%
Recalculo (B)	17,92%	32,70%	38,75%	8,32%	24,67%
Resultados analizados	OVC-TAC- TVC	OVC-TVC	OVC-TAC- TVC	TVC	TVC
Diferencia	35,85%↓	13,00%↓	5,08%↓	53,01%↓	4,33%↓

Nota: 1. OVC: Resultados originales de verificación de calidad, TAC: Resultados de testigos autocontrol de calidad, TVC: Resultados de testigos de verificación de calidad. 2. Diferencia es el resultado de A-B.

Granulometría

Para las muestras de mezcla asfáltica ensayadas, se evalúan los requisitos establecidos en las Normas Diseño y Especificaciones Técnicas según la Tabla 703-09 Granulometrías densas gruesas según la sección DG-20, en donde se establecen los rangos granulométricos para la graduación de 19 mm.

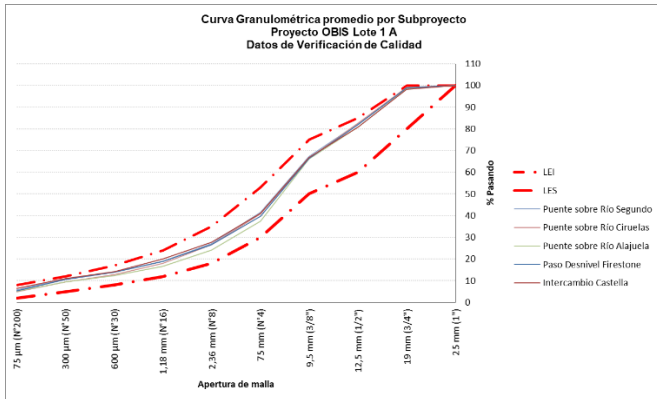
En la Figura 19 se muestra la representación gráfica de los resultados obtenidos para las muestras de ensayo analizadas durante el periodo de muestreo comprendido entre febrero a octubre de 2021. Como se observa, las granulometrías promedio por subproyecto se encuentran dentro de los límites de especificación establecidos contractualmente (Ver Figura 19 a). Asimismo, en la gráfica presentada en la Figura 19 b se representan las máximas variaciones de las curvas granulométricas de la mezcla de TMN de 19 mm, con respecto a ambos límites de especificación para las mezclas



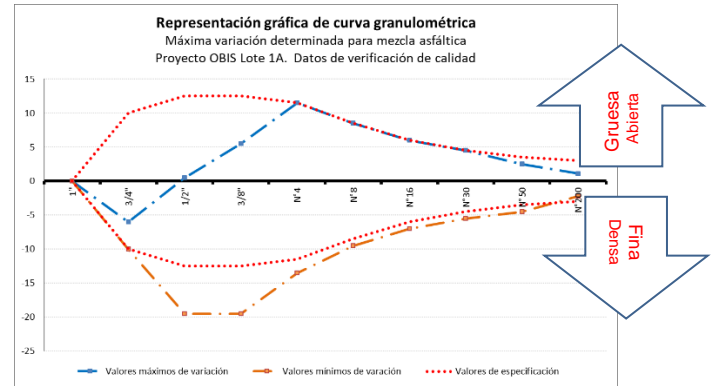


asfálticas analizadas. Del análisis de la gráfica se puede determinar que las mallas 3/4", 1/2" y 3/8" (en su mayoría) se ubican en la fracción densa de la especificación.

Figura 19. Análisis granulometría de MAC con datos originales de verificación de calidad



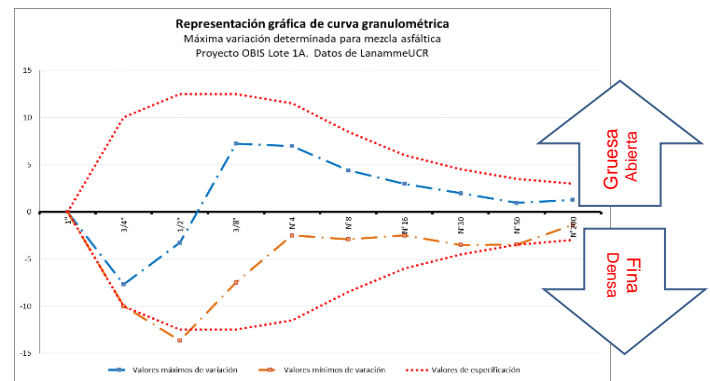
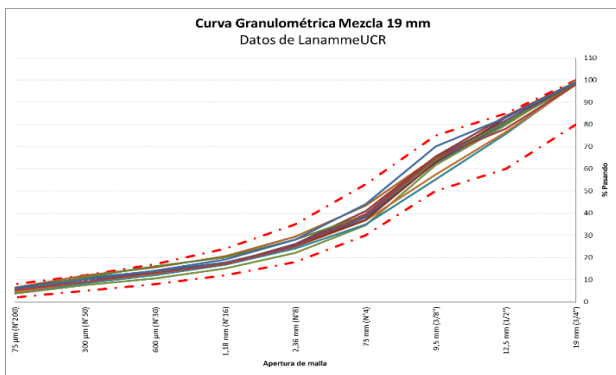
a)



b)

En lo que concierne a los resultados de las granulometrías de las muestras tomadas por esta auditoría, se observa que todas las muestras cumplen con la especificación contractual establecida según la Tabla 703-09 según las Normas Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto (ver Figura 20a). Asimismo, se muestra una tendencia de los tamaños 3/4" y 1/2" hacia la parte densa de la especificación según la Figura 20b (semejante a los datos originales de verificación).

Figura 20. Análisis granulometría de MAC con datos de LanammeUCR

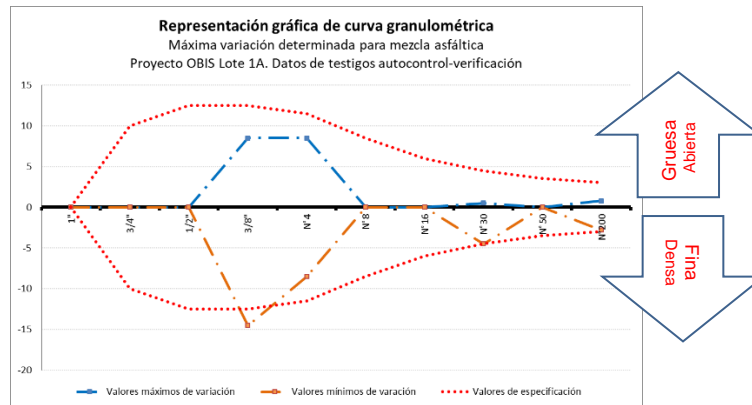


De la gráfica de la Figura 21 se observa que los resultados de las granulometrías de los testigos de autocontrol-verificación, específicamente para los tamaños 3/8" y N°4 se ubican entre el límite grueso y fino de la especificación, para las mallas N°30 y N°200 muestra una tendencia evidente a ubicarse en la parte densa de la especificación.





Figura 21. Análisis granulometría de MAC con testigos de verificación de calidad.



Nota: 1. Sólo se cuenta con información de resultados de granulometrías para las mallas 3/8", N°4, N°30 y N°200, debido a que son las consideradas en el factor de pago y que la Supervisión facilitó los resultados.

Comparación estadística de poblaciones

Debido a que no se cuentan con los resultados originales de autocontrol no fue posible comprobar lo establecido en el Artículo 56 del Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad en donde se indica que:

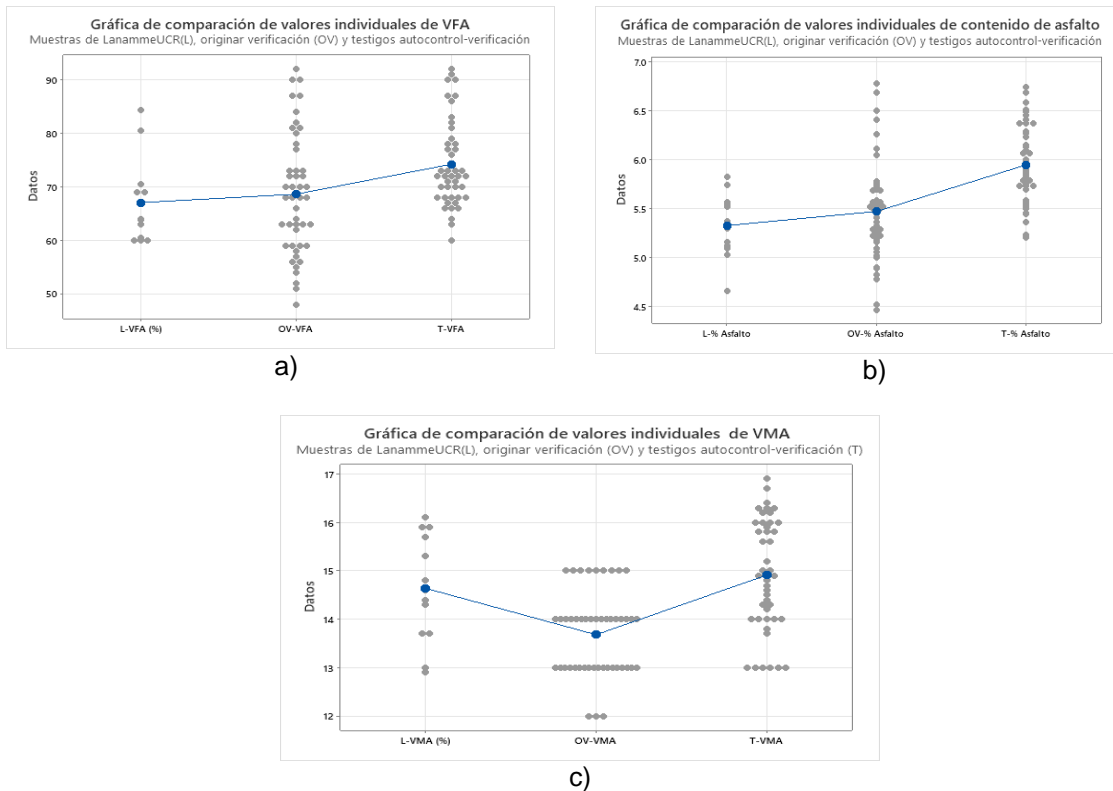
La diferencia significativa en promedio y/o desviación estándar entre dos grupos de resultados (sean verificación - autocontrol, verificación - testigos, autocontrol - testigos) o en su defecto la correspondencia significativa, se determinará a partir de pruebas de hipótesis para comparación de medias (usando distribución t-student) y pruebas de hipótesis para comparación de desviaciones estándar (usando distribución F), a un 90% de confianza.

Sin embargo fue posible comparar las muestras tomadas por el LanammeUCR (L), originales de verificación de calidad (OV) y testigos (T). Llama la atención como las medias del grupo muestreado por esta auditoría y por el grupo original de verificación (Figura 22 a y b) son muy parecidas, sin embargo existe una diferencia significativa con los resultados de testigos siendo esta mayor. Estas diferencias se pueden originar debido a que la mayoría de valores del grupo que incluye los testigos se trasladan a ubicarse entre los límites de especificación (zona de cumplimiento), -cuando una buena parte del conjunto de datos- antes se ubicaban en la zona rechazo, lo cual es un indicio de que las muestras tomadas y ensayadas por los laboratorios del LanammeUCR y del laboratorio de verificación pertenecen a una misma población. En lo que respecta al VMA no fue posible evidenciar las diferencias de medias debido a que los reportes del laboratorio encargado de verificación da sus reportes al entero más cercano.





Figura 22. Gráfica de comparación de valores individuales para VFA, VMA y contenido de asfalto.



HALLAZGO 6. SE EVIDENCIÓ INCUMPLIMIENTOS RELACIONADOS CON LOS PARÁMETROS DE RELACIÓN POLVO-ASFALTO Y VACÍOS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN RESULTADOS PRIMARIOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD.

Relación Polvo Asfalto

Otro de los parámetros analizados es la relación polvo-asfalto, que si bien es cierto no está estipulada dentro de los parámetros de calidad para determinar el factor de pago en la sección 405.13 Pago, es cierto que es un parámetro de aceptación del método Marshall que advierte si existe una alta presencia de polvo y poco asfalto efectivo, lo que provoca que el mastic pueda llegar a ser muy rígido (poco dúctil) lo que a su vez permitiría que pudiese llegar a ser quebradizo, y por ende conceder propiedades quebradizas a la mezcla asfáltica durante su etapa de servicio. (Cervantes V, 2020)

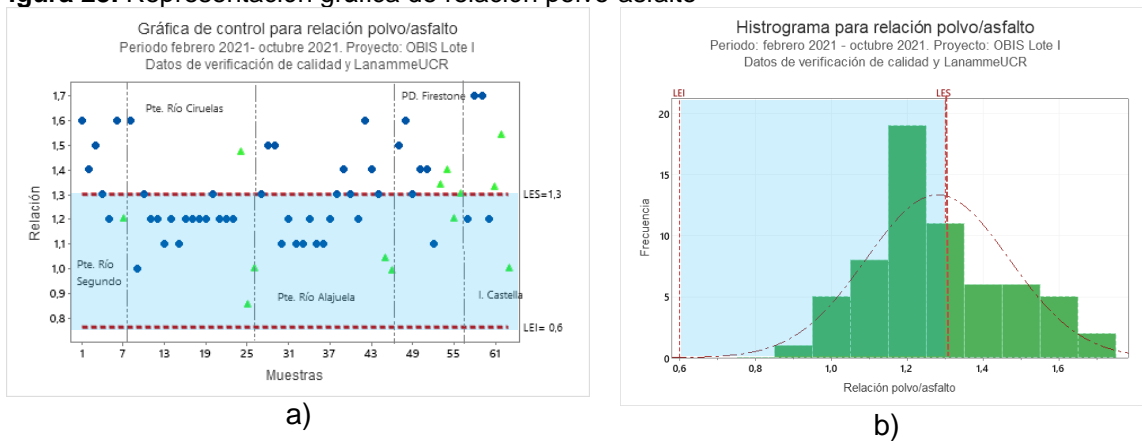
En la Figura 23 se presentan de forma gráfica los resultados de ensayo obtenidos para el parámetro relación polvo-asfalto en la MAC, evidenciándose 17 de 63 valores por encima o en el límite superior de especificación. Además, se determina estadísticamente el nivel de cumplimiento con relación al valor permitido por las especificaciones que se establece entre 0,6% y 1,3% (según la Tabla 401.01 Requisitos para el diseño de mezcla asfáltica de las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto).



Al determinar el nivel de cumplimiento estadístico para las muestras originales de verificación en general, se establece un porcentaje total de incumplimiento del 51%. Del mismo modo, al analizar los resultados de las muestras tomadas por esta auditoría, el porcentaje de incumplimiento es de un 34%. De la representación gráfica se evidencian los incumplimientos individuales por subproyecto (ver Figura 23a), llama la atención el comportamiento de los resultados del Puente sobre río Segundo y el Paso a Desnivel Firestone, donde solo dos muestras cumplen (en cada proyecto) la especificación contractual, según el laboratorio encargado de realizar la verificación de calidad.

Tal como se puede observar en la gráfica de la Figura 23b, se identifica claramente de manera global la distribución de los resultados obtenidos por verificación de calidad y LanammeUCR, donde 16 de los 63 datos se encuentran por encima del límite de 1,3% para la relación polvo-asfalto.

Figura 23. Representación gráfica de relación polvo-asfalto



Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, 2. Línea punteada roja pertenece al Limite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Es importante aclarar que debido a que este parámetro no está estipulado dentro de los parámetros para determinar el factor de pago en la sección 405.13, es que no se cuenta con resultados de testigos (autocontrol-verificación).

Vacíos de mezcla asfáltica

De la misma forma se analizan los datos de vacíos de mezcla asfáltica, otro parámetro que es fundamental en la metodología Marshall, aunque no está considerado dentro de la determinación del factor de pago según la sección 405.13 "Pago", pero que tiene una gran relevancia dentro del diseño de la mezcla asfáltica debido a que valores altos de contenido de vacíos podrían producir un envejecimiento prematuro de la mezcla, haciéndola más permeables y por tanto más propensa a sufrir los efectos dañinos de los agentes ambientales (humedad, aire, sol, entre otros). Asimismo, un contenido de vacíos por debajo del límite de especificación provoca que no se tenga un espacio suficiente para albergar la cantidad de asfalto necesaria para recubrir los agregados, y que, por efecto de la compresión del paso vehicular, el asfalto tienda a ser expulsado de la mezcla asfáltica, produciendo el fenómeno de exudación del asfalto. Dicho fenómeno causa que la superficie de la carpeta asfáltica pierda capacidad de agarre (poca fricción de las llantas de los vehículos), y por ende se vuelva resbaladiza para los automóviles que la transiten.

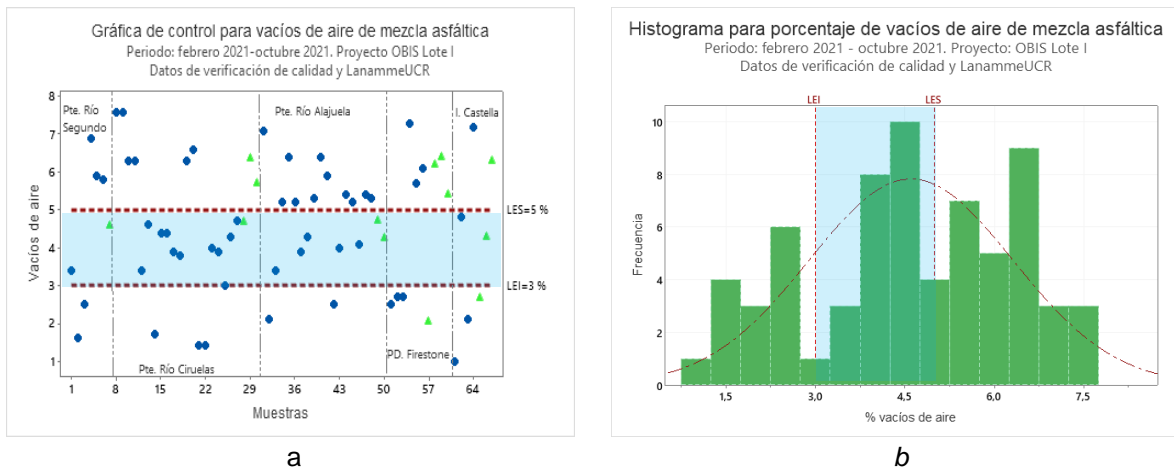




Al analizar los resultados aportados por el laboratorio de verificación de calidad presentados en la **Figura 24**, se advierten incumplimientos individuales, tanto al límite inferior como al límite superior de la especificación. Al aplicar el análisis estadístico a los resultados de ensayo de verificación se determina un 36% de incumplimiento sobre el límite superior y un 25% de incumplimiento respecto al límite inferior de especificación, para un porcentaje de incumplimiento total del 61%.

También se realiza el análisis para las muestras tomadas por el LanammeUCR, de este análisis se evidencia un incumplimiento global del 69%, donde casi la totalidad (98,5% de los incumplimientos) supera el límite superior de la especificación. Cabe resaltar que la distribución mostrada en la Figura 24b donde se observa claramente que el material no está conforme a las exigencias de calidad establecido en la Tabla 401.01 Requisitos para el diseño de mezcla asfáltica de las Normas de diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto.

Figura 24. Gráficas para vacíos de aire de mezcla asfáltica.



Nota: 1. Simbología: ● : Resultados originales de verificación de calidad, ▲ : Resultados de LanammeUCR, 2. Línea punteada roja pertenece al Límite de Especificación superior o inferior 3. Área sombreada celeste pertenece a la zona de cumplimiento de la especificación.

Una vez analizados los diferentes parámetros de calidad de la mezcla asfáltica colocada en los diferentes proyectos del Lote 1 de las OBIS, se debe hacer énfasis en que los incumplimientos evidenciados, tanto por la Supervisora del proyecto, como por el LanammeUCR, respecto a los parámetros VFA, VMA, contenido de asfalto y vacíos incidieron directamente en el desempeño de la mezcla asfáltica del proyecto. Lo anterior se entrelaza con los hallazgos y observaciones del informe EIC-Lanamme-INF-1580-2022 “Prácticas constructivas y desempeño de trabajos ejecutados del proyecto Obras impostergables (OBIS) del fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales”, en los cuales se identificaron múltiples deterioros prematuros, tales como exudaciones y deformaciones, en los diferentes proyectos de las OBIS, inclusive sin la puesta en servicio de la capa de ruedo, lo cual está directamente asociado a los problemas de calidad del material.





HALLAZGO 7. SE EVIDENCIÓ EL ESTADO DE RECHAZO SEGÚN LA METODOLOGÍA 107.05 DEL MANUAL CR-2010 Y LA EVIDENCIA DE GRAVES INCONSISTENCIAS EN LOS FACTORES DE PAGO CALCULADOS POR LA SUPERVISORA IDOM Y QUE FUERON APROBADOS POR LA UAP PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA CON BASE EN LA METODOLOGÍA APLICADA.

Como parte de esta auditoría técnica, se realizó el análisis del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 de fecha del 22 de febrero de 2022, el cual fue facilitado al Equipo Auditor por la UAP el día 19 de mayo de 2022 donde se notifican los factores de pago estimados por la Supervisora IDOM, mediante la metodología de pago en función de la calidad propuesta por el contratista, incluyendo la incorporación de resultados de testigos de verificación de calidad y autocontrol.

El contenido de este hallazgo se enfoca en verificar que los cálculos de los factores de aceptación y pago estimados por la Supervisora, a través de la metodología de pago en función de la calidad y utilizando resultados de testigos del contratista, que no son de recibo para el Equipo Auditor tal como se mencionó en otros hallazgos del informe, incidieron en el pago desbalanceado de un material con múltiples incumplimientos dentro de sus parámetros de calidad y en los cuales se estableció el estado de rechazo del material en varios de los meses de producción.

Por lo tanto, con el fin de ejemplificar la incidencia que tienen la incorporación de los testigos del laboratorio de autocontrol del contratista y de verificación de calidad de la supervisión en el cálculo del factor de pago en la metodología de pago en función de la calidad establecida en los documentos contractuales y la adoptada por la UAP y la Supervisión, el Equipo Auditor desarrolló 2 escenarios alternativos al cálculo realizado por la Supervisión.

- El **primer escenario**, considera únicamente los resultados de la evaluación original de la Supervisión realizada durante el proceso de ejecución del proyecto, es decir sin considerar los testigos del laboratorio Castro y de la Torre, ni los de CACISA.
- El **segundo escenario** se realizó con los datos originales de la Supervisión y considerando la sustitución de resultados para los días en los que el laboratorio de verificación de calidad de IDOM (Castro y de la Torre) contaba con testigos, es decir el escenario no contabilizó los testigos de CACISA.

El escenario original corresponde al presentado por IDOM en el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 (**denominado tercer escenario**). Al compararlo con los valores de los escenarios 1 y 2, el Equipo Auditor también identificó errores en la misma memoria de cálculo presentada por IDOM.

El análisis se realizó utilizando la metodología de factor de pago establecida en la sección 107.05 de las especificaciones técnicas del proyecto, para determinar el porcentaje de cumplimiento estimado para cada parámetro Marshall (o Superpave), para cada uno de los 3 diferentes escenarios planteados (resultados originales, sustituyendo por testigos e incluyendo información del contratista). Cabe destacar que el valor obtenido de este cálculo se contrastó con el máximo porcentaje para que un producto aún sea aceptable (RQL) para determinar si se cumple con los requisitos contractuales. Asimismo, este porcentaje de cumplimiento se estaría comparando con el factor de pago asociado a un máximo porcentaje defectuoso permisible, el valor de este factor es de 0,75 (75%) y no se



asignaría el valor de cero en la ponderación tal cual lo sugirió el consorcio CPC en la metodología que fue aprobada por la Supervisión y la UAP.

Además, se debe anotar que en lo que respecta al factor de pago presentado por la Supervisión del proyecto mediante el oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223, en el que se presenta el análisis del factor de pago con testigos del laboratorio de autocontrol CACISA y el laboratorio de verificación de la calidad Castro y de la Torre,-a manera general- se identificó que el resultado estadístico de cumplimiento del ensayo para determinar la Gravedad Específica Máxima Teórica para Mezclas Asfálticas, no fue posible evaluarlo por la Supervisión del proyecto, ni por esta Auditoría debido a que no existe a nivel contractual, ni normativo, límites de especificación aplicables. Es por lo anterior que el valor total de su ponderación (25%) se asigna en todos los análisis, tal como se explicó anteriormente tal cual lo define la metodología que fue aprobada por la Supervisión y la UAP.

En relación con este aspecto se reitera el criterio del Equipo Auditor expresado precedentemente, que dicho parámetro debió eliminarse de la propuesta realizada por el contratista para efectuar los cálculos de aceptación y del factor de pago del proyecto. Lo anterior debido a que la Supervisión y la UAP al aprobar dicha metodología le asignaron un peso del porcentaje total del 16,67% en el caso de la aceptación y de un 25% para el factor de pago en función de la calidad, sin que se pueda realizar alguna evaluación estadística para determinar el grado de cumplimiento de dicho parámetro, en caso de que se hubiera podido evaluar, por lo cual dicha gestión es considerada como desfavorable para el beneficio del proyecto.

Cabe señalar que para estos análisis la auditoría está utilizando los límites de especificación tipificados en el CR-2010, y no utilizando las tolerancias del diseño como lo hace la Supervisión, siendo que estas tolerancias son más estrictas en sus límites de evaluación, por lo que de utilizarlas el número de rechazos en los diferentes escenarios sería mayor.

Los resultados de los análisis realizados, las memorias de cálculo de los escenarios para los distintos meses se adjuntan y detallan la sección de anexos del informe, no obstante, a manera de sumario general en la Tabla 9 se muestran todos los factores calculados para cada uno de los diferentes meses incluyendo los tres escenarios estudiados, como resultado de los análisis estadísticos realizados, el primero considerando solo datos originales de verificación de calidad, un segundo sustituyendo la información con la de los testigos de verificación de calidad y el último con la sustitución de los testigos de autocontrol y verificación. Se aclara que los datos marcados en rojo son aquellos porcentajes de incumplimiento (valores defectuosos) del material que se encuentran por debajo del factor de pago mínimo permitido por el CR2010 que es un 75,00%.

Como es posible observar la Tabla 9, el escenario 3 (color celeste), en el cual se consideraron los testigos del autocontrol¹⁰, corresponde al caso donde el reemplazo de los resultados iniciales provoca la mayor cantidad de factores de aceptación y pago conformes de la evaluación realizada en la mezcla asfáltica del proyecto. Es decir, el escenario 3 a partir del cual se gestionó el pago de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS, con datos de testigos del autocontrol para los meses abril y julio corresponde a un escenario totalmente favorable para los intereses del Contratista, para la

¹⁰ El laboratorio de autocontrol es directamente contratado por el Contratista. Posteriormente el Contratista le retribuye una paga al laboratorio por los servicios que le presta -a la empresa contratista-, por ensayos de control de calidad.





remuneración, casi total, por el trabajo realizado. Cabe reiterar que la gestión y pago de la mezcla asfáltica desarrollado y gestionado por la UAP y la Supervisión se realizó contrario a lo especificado en la sección “405.13 Pago” del cartel de licitación en la cual se expresa claramente que para la gestión de pago solo se podrán utilizar los resultados del laboratorio de verificación de la calidad contratado por la Administración.

Tabla 9. Resumen de factores ponderados totales e incumplimientos individuales por mes.

Mes 2021	Escenario 1 Datos originales de verificación			Escenario 2 Sustituyendo sólo testigos de verificación Factor de aceptación ponderado total			Escenario 3 Sustituyendo testigos de autocontrol y verificación Factor de aceptación ponderado total		
	Incumplimientos individuales	Factor de aceptación ponderado total	Factor de pago ponderado total	Incumplimientos individuales	Factor de aceptación ponderado total	Factor de pago ponderado total	Incumplimientos individuales	Factor de aceptación ponderado total	Factor de pago ponderado total
abril	VFA, VMA, % Asfalto	62,00%	75,00%	VFA, % Asfalto	71,45%	75,00%	VFA	85,10%	99,50%
junio	VFA, VMA, % Asfalto	64,84%	74,67%	VFA	86,41%	95,88%			
julio	VFA, % Asfalto	74,36%	74,46%	VFA, % Asfalto	74,47%	74,71%	VFA, % Asfalto	74,84%	75,00%
agosto-setiembre	VFA, % Asfalto	71,08%	73,63%		92,46%	99,46%			
octubre	VFA	85,57%	96,38%		98,21%	98,08%			

Nota: 1. Valores marcados en rojo evidencian factores de rechazo. 2. Campos vacíos no cuentan con datos o cálculos relacionados.

Otro aspecto a destacar, es que el Escenario 1 donde se realizó la evaluación con los resultados originales de las muestras tomadas y ensayadas por la Supervisión del Proyecto, se determinó el incumplimiento individual de al menos un parámetro de calidad, siendo el VFA el que en 4 de los 5 meses evaluados resolvió un factor de pago ponderado menor al valor mínimo permitido por la documentación contractual; determinando rechazo del material para dichos meses, a excepción del mes de octubre donde se estableció un factor de pago 96,38%.

De forma similar en los 5 meses donde se evaluó el escenario 2 (sustituyendo los resultados de los testigos de la Supervisión, por los resultados originales de ensayos de la misma verificación) se identificó que en 3 de los 5 meses evaluados se determinaron incumplimientos en el análisis de los valores individuales de los parámetros de calidad de la mezcla asfáltica colocada en los meses de abril, junio y julio de 2021, y determinando el rechazo para los meses de abril y julio con factores de pago menores al mínimo permitido, sin embargo para los meses de junio, agosto-setiembre y octubre se determina un factor de pago ponderado total por encima del mínimo permitido.

Por lo tanto, queda evidenciado que la UAP y la Supervisión gestionaron el pago y aceptación del material mediante una metodología con errores conceptuales, prácticos y normativos desde el punto de vista de la evaluación estadística establecida en la normativa nacional y en el cartel de licitación. Además de forma contraria a la normativa contractual incluyeron datos del laboratorio del Contratista (Autocontrol), a la evaluación para la gestión del pago en función de la calidad, los cuales determinaron un escenario favorable al Contratista respecto a la cancelación parcial del material (Ver Tabla 10), esto debido a la evidencia de múltiples incumplimientos en la calidad del material que demandaron otro tipo de decisión por parte de la UAP y la Supervisión del proyecto respecto a la aceptación y pago del material.





Tabla 10. Comparación Factor de Pago (FP) calculado con datos originales de verificación y Factor de Pago calculado con testigos de autocontrol (efectivamente pagados)

Mes	Cálculo de FP con datos originales de verificación		Cálculo de FP datos de testigos *	
abril	75,00%	Rechazo	95,29%	Acepta
junio	74,67%	Rechazo	87,42%	Acepta
julio	74,46%	Rechazo	83,79%	Acepta
agosto-setiembre	73,63%	Rechazo	96,38%	Acepta
octubre	96,38%		89,17%	Acepta

Nota: 1. El mes de abril se incumple en VFA, VMA y contenido de asfalto * FP obtenidos del oficio P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223 del 22 de febrero del 2022.

Por último, aparte de la evaluación realizada se debe mencionar en los cálculos realizados por IDOM se evidencian algunas inconsistencias en los cálculos estadísticos, ya que cuando el índice de calidad (Qi o Qs) origina un valor negativo, la Supervisión utilizó el porcentaje de cumplimiento (PI o PS) estimado con dicho valor, precisando una estimación errónea. La forma correcta del cálculo de la estimación estadística es si el Qi o Qs son valores negativos, el porcentaje de cumplimiento PI o PS es igual a 100 menos el valor obtenido para el índice de calidad (Qi o Qs) negativo. Este error provoca que con los cálculos realizados por la Supervisión se obtengan niveles de cumplimiento mayores a los que realmente el proceso tiene. Un valor negativo significa que el valor promedio del proceso o cualidad analizada sobrepasó alguno de los límites de especificación, por lo que el porcentaje defectuoso es alto (cumplimiento bajo). Un ejemplo de esta inconsistencia se evidencia para en el cálculo del factor de pago de VFA para el mes de abril (Tabla 11).

Tabla 11. Comparación cálculo índices de calidad para VFA del mes de abril 2021.

Parámetro	Cálculos de la Supervisora	Cálculos del LanammeUCR
N	5	5
Promedio	82,78	82,78
Qi	2,55	2,52
Qs	1,15	-1,11
PI	1,709	3,338
PS	14,168	83,346
PT	15,877	86,648

Nota: 1. N: Cantidad de datos 2. Qi-Qs: Índices de Calidad inferior y superior. 3. PI-PS: Porcentajes fuera de límite de especificación inferior y superior. 4. PT: Porcentaje total fuera de los límites de especificación.



Figura 25. Resultados de la evaluación de pago en la función de calidad estimado por la Supervisión IDOM, el mes de abril 2021.

RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE PAGO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD														
Ensayos Presentados:	Resultados de Ensayos MAC													Resultados de Compactación
	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	
Mínimo de Ensayos Requeridos:	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	5
Descripción:	Malla 3/8	Malla N 4	Malla N 30	Malla 200	VFA	VMA	Máxima Teórica	%Asfalto	0	0	0	0	0	Carpeta
Categoría:	I	I	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	I
(LSE):	68	45	17	7	75	17	0	6,5	0	0	0	0	0	8
Diseño de Mezcla:	63	41	13	5	72	15	0	6	0	0	0	0	0	5
(LIE):	58	36	9	3	65	13	0	5,5	0	0	0	0	0	3
Promedio:	64,67	40,78	15,11	6,51	82,78	14,27	2,45	6,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15
Desviación Estándar (s):	4,5	3,93	1,17	0,67	7,03	0,59	0,01	0,33	0	0	0	0	0	1,81
Índice Superior Calidad (QS)	0,75	1,10	1,65	0,75	1,15	4,65	245,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15
Índice Inferior Calidad (QI)	1,50	1,25	5,25	5,25	2,55	2,15	245,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65
Porcentaje Est. Fuera LSE (PS)	23,737	15,166	6,878	23,737	14,168	0,000	0,000	11,490						1,899
Porcentaje Est. Fuera LIE (PI)	8,6	12,331	0	0	1,709	3,189	0	5,912						25,98
Porcentaje Incumplimiento:	32,35	27,50	6,90	23,75	15,90	3,20	0,00	17,40						27,90
Máximo Porcentaje Incumplimiento:	32,35													
Factores de Pago:	83,5	88,5	100,0	92,0	100,0	100,0	100,0	98,5						77,00
Status:	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Mayor Incumplimiento X Factor:	4,64	4,92	5,56	15,3	16,67	16,67	16,67	16,42	-	-	-	-	-	77,00
Factor de aceptación ponderado	90,90													

De este modo como se muestra en la **Figura 25**, para el caso de ejemplo del mes de abril 2021, se asignó de manera errónea un estatus de cumplimiento para el parámetro del VFA, siendo lo correcto estimar un porcentaje defectuoso alto y por ende rechazar ese parámetro, caso que se repite en varios meses. Todo lo expuesto anteriormente confirma que el valor de los índices de calidad negativos debe ser verificado a la hora de realizar los cálculos finales del factor de pago.

HALLAZGO 8. SE EVIDENCIÓ INCUMPLIMIENTOS EN DIFERENTES LOTES DE PRODUCCIÓN DE LA MEZCLAS ASFÁLTICAS PRODUCIDAS CON AGREGADO DE TMN 19MM ENSAYADA POR EL LANAMMEUCR RESPECTO A PARÁMETROS DE DESEMPEÑO COMO DEFORMACIÓN PERMANENTE, FATIGA Y RESISTENCIA RETENIDA A LA TENSIÓN DIAMETRAL SEGÚN LOS CRITERIOS CONTRACTUALES ESTABLECIDOS EN LA TABLA 401-3.

Para el periodo analizado (febrero 2021-setiembre 2021), esta auditoría mediante los Laboratorios del Área de Transportes y Pavimentos del LanammeUCR, tomó 11 muestras (Ver Tabla 12) a las cuales, además de realizar los ensayos rutinarios Marshall, también se efectuaron los ensayos de desempeño AASHTO T340 Susceptibilidad a la deformación permanente de mezcla asfáltica utilizando el Analizador de Pavimentos Asfálticos (APA), AASHTO T321 Determinación de la vida de fatiga de mezcla asfáltica en caliente a flexotracción con carga y AASHTO T283 Resistencia retenida a la tensión diametral por el daño inducido con agua en mezcla asfáltica. Estas muestras, de acuerdo con el uso empleado en el proyecto, son contrastadas con las especificaciones contractuales indicadas en la Tabla 401-3 Requisitos para mezclas asfáltica Mezclas tipo C y D, donde se presentan los requisitos de desempeño que se deben cumplir para la aceptación de la fórmula de trabajo, según las Normas y Especificaciones Técnicas del Proyecto (Ver **Figura 26**).





Tabla 12. Muestras de MAC tomadas por el LanammeUCR

Informe	Tipo de mezcla	Muestra	Subproyecto	Fecha de muestreo	Fatiga		Resistencia retenida a la tensión diametral (%)	Deformación permanente APA (mm)
					400 μ Strain	600 μ Strain		
I-0294-2021	Tipo C	0171-2021	Puente sobre río Ciruelas	22/2/2021	83265	9010	89,7	2,373
I-0593-2021	Tipo C	0662-2021	Paso Desnivel Firestone	27/4/2021	114765	12600	**	3,331
I-1060-2021	Tipo C	1169-2021	Puente sobre río Ciruelas	2/7/2021	171228	15530	78,3	2,326
I-1059-2021	Tipo C	1120-2021	Puente sobre río Ciruelas	21/6/2021	236295	24363	68,3	1,762
I-1057-2021	Tipo D	1063-2021	Intercambio Castella	17/6/2021	93133	6897	84,2	2,624
I-1058-2021	Tipo D	1088-2021	Intercambio Castella	21/6/2021	68128	9315	75,1	1,959
I-0592-2021	Tipo D	0634-2021	Intercambio Castella	23/4/2021	173800	16230	86,5	3,953
I-1062-2021	Tipo D	1202-2021	Puente sobre río Alajuela	9/7/2021	148088	13560	86,6	2,558
I-1063-2021	Tipo D	1237-2021	Puente sobre río Alajuela	12/7/2021	98663	8898	84,0	2,504
EIC-Lanamme-INF-0055-2021	Tipo D	1500-2021	Paso Desnivel Firestone	19/8/2021	209695	13763	88,0	1,983
EIC-Lanamme-INF-0066-2021	Tipo D	1642-2021	Paso Desnivel Firestone	1/9/2021	115205	20455	77,6	1,789

Nota: 1. (**) No realizó ensayo.

Figura 26. Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica. Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto.

Tabla 401-3
Requisitos para mezclas asfálticas*

Parámetro	Requisito Mezclas Tipo A	Requisito Mezclas Tipo B	Requisito Mezclas Tipo C	Requisito Mezclas Tipo D	Método de Ensayo
Estabilidad, N	≥ 5500	≥ 8000	≥ 8000	≥ 8000	INTE 04-01-11
Flujo, mm	3 ± 1	$2,5 \pm 1$	$2,5 \pm 1$	$2,5 \pm 1$	INTE 04-01-11
Resistencia al daño inducido por la humedad en mezclas asfálticas compactadas ⁽¹⁾ (sin efectuar periodo de congelamiento)	$\geq 75\%$	$\geq 75\%$	$\geq 85\%$	$\geq 85\%$	INTE 04-01-05
Resistencia al daño inducido por la humedad en mezclas asfálticas compactadas a 25°C ⁽¹⁾ (especímenes sin condicionar) MPa	-	≥ 700	≥ 700	≥ 700	INTE 04-01-05
Deformación plástica luego de 8000 ciclos de carga a 60°C ⁽²⁾ , mm	-	-	$\leq 3,5$	$\leq 2,5$	AASHTO T 340
Cantidad de repeticiones para la falla por fatiga a 20°C para un nivel de deformación unitaria controlada de: ⁽³⁾ 400 μ m 600 μ m	-	-	$\geq 400\,000$ $\geq 300\,000$	$\geq 300\,000$ $\geq 250\,000$	AASHTO T 321

* Todos los ensayos deberán ser realizados con agregados vírgenes (sin pasar por tambores) y mezclas asfálticas elaboradas a escala de laboratorio con agregados que no hayan pasado por el selector de la planta. Se aplicará una carga de compactación que produzca vacíos de aire de los especímenes de ensayo de (7,0 \pm 1,0) %, en especímenes de 100 \pm 3 mm (6 \pm 0,1 pulgadas) de diámetro. Los especímenes a ensayar deben tener una altura de 60 \pm 5mm.
(1) Se aplicará una carga de compactación que produzca vacíos de aire de los especímenes de ensayo de (7,0 \pm 1,0) %. La deformación deberá obtenerse como promedio de 3 corridas del ensayo (3 especímenes). La desviación estándar de las mediciones (3 lecturas) no debe ser mayor a 2,0 mm, si esto sucede se puede descartar un solo valor (el más alejado). Se requiere que el ensayo sea realizado con mezcla acondicionada (4 horas \pm 5 minutos a 135 \pm 3°C), compactada inmediatamente después de este acondicionamiento.
(2) Los especímenes de ensayo son vigas de mezcla asfáltica con longitud de (380 \pm 5) mm y sección transversal de (50a 5) mm (2x50) por (50a 5) mm (altura), diseñadas de modo que su contenido de vacíos sea de (7,0 \pm 1,0) %. Los especímenes de ensayo compactados deben ser envejecidos, de previo al ensayo, en un horno a 85°C por 5 días. La cantidad de repeticiones de carga deberá obtenerse del promedio de al menos dos vigas.

A continuación, se detalla la evaluación de cada uno de los parámetros enmarcados en rojos de la Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica

Sobre la Tensión Diametral

La evaluación del ensayo de resistencia retenida a la tensión diametral para evaluar la susceptibilidad del daño por humedad de las mezclas tipo C y D se realizó considerando el porcentaje mínimo especificado en la "Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica".



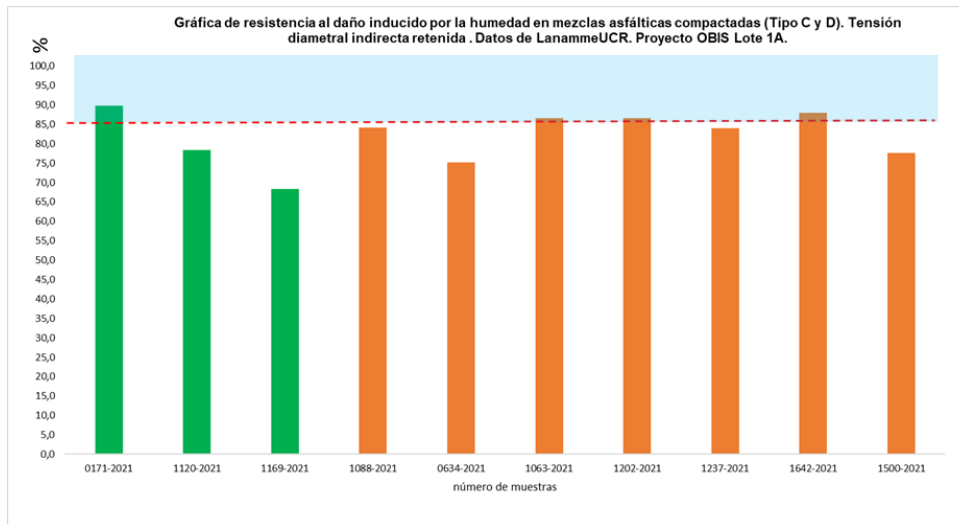


De la representación gráfica de la Figura 27 es posible observar como de las 10 muestras tomadas por esta auditoría, 6 muestras incumplen ya que se encuentran por debajo del 85% permitido en la tabla 401-03 “Requisitos para mezclas asfáltica” de las especificaciones del proyecto. Específicamente, incumplen las muestras tomadas en el Conector Barreal- Castella el 17 y 21 de junio (Tipo D), en las muestras tomadas en el Puente sobre río Ciruelas el 21 de junio y 2 de julio (Tipo C), Puente sobre río Alajuela 12 de julio tipo D y en el Paso a Desnivel Firestone 1 de setiembre tipo D.

Estos resultados muestran bajos porcentajes de resistencia retenida a la tensión diametral (6 de las 10 muestras), como por ejemplo el caso de la muestra tomada en el puente del río Ciruelas del 21 de junio donde se obtuvo un valor de 68,3%. Asimismo, el promedio total de las muestras es de 81,8%, muy por debajo del 85% permitido en la especificación contractual, viene a ser indicativo que las muestras de los lotes tomadas por esta auditoría son mezclas susceptibles a deterioros por la presencia de humedad al debilitarse la adhesión entre el ligante asfáltico y el agregado.

Cabe mencionar que estos resultados fueron comunicados oportunamente a los auditados mediante oficios LM-IC-D-0436-2021, LM-IC-D-0832-2021 y LM-IC-D-0893-202.

Figura 27. Gráfica para Tensión diametral en mezclas compactadas Tipo C y D.



Nota: 1. Barras verdes corresponden a mezclas tipo C 2. Barras anaranjadas corresponden a mezclas tipo D 3. Línea punteada roja corresponde a especificación contractual según tabla 401-3 Requisitos para la mezcla asfáltica. 4. La zona marcada en celeste corresponde a la zona de cumplimiento de la especificación contractual.



Sobre la Deformación permanente de la Mezcla Asfáltica

La valoración de los resultados del ensayo AASTHO T340 "Deformación con el Analizador de Pavimentos Asfálticos" (APA) para evaluar la susceptibilidad al mecanismo de falla por deformación permanente, se determinaron con base en los valores de ahuellamiento para las mezclas Tipo C y D establecidos en la "Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica" de las Normas y Especificaciones Técnicas del Proyecto.

En la gráfica de la Figura 28 se puede observar que, para las mezclas tipo C, las cuatro muestras cumplen con la especificación Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica". Sin embargo, específicamente para la muestra M-662-2021 del Paso a Desnivel Firestone, al corresponder la mezcla asfáltica una capa intermedia, la mezcla asfáltica es categorizada como una mezcla asfáltica tipo C. Los resultados del ensayo APA determinaron una deformación promedio de 3,331 mm, el cual se encuentra levemente por debajo del valor máximo permitido, no obstante, se debe indicar que uno de los indicadores LD determinó una deformación de 3,685 mm, la cual se encuentra por encima del valor máximo de 3,5 mm. El comportamiento evidenciado con altas deformaciones plásticas coincide con los resultados volumétricos obtenidos en el informe I-0563-2021 (remitido a la UAP mediante el oficio LM-EIC-D-0400-2021 del 13 de mayo de 2021) donde se obtuvieron valores de VFA (vacíos llenos de asfalto) de hasta 84%, lo cual evidencia la susceptibilidad del material al mecanismo de falla por deformación permanente.

En el caso de las mezclas tipo D se identificaron incumplimientos en los valores promedio de deformación en 4 de las 7 muestras tomadas por el LanammeUCR. Específicamente, las muestras del Conector Barreal-Castella del 23 de abril y 17 de junio, además de incumplimientos en el Puente sobre río Alajuela 9 y 12 de julio, en las cuales se obtuvo resultados mayores al valor máximo permisible 2,50 mm. Adicionalmente, se debe indicar que para estos casos también obtuvieron altos valores de deformación en el ensayo de la Rueda de Hamburgo¹¹. Los resultados obtenidos evidencian susceptibilidad del material al mecanismo de falla por deformación permanente en los lotes de mezcla asfáltica correspondientes a los muestreos realizados por el Equipo Auditor.

Respecto al parámetro deformación plástica que se presentó en la muestra 1237-2021 tomada en Puente sobre río Alajuela el 12 de julio del 2021, se determinó en el ensayo AASHTO T340 un valor de 2,504 el cual corresponde al valor límite permisible en la "Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica" de las especificaciones del proyecto para mezcla asfáltica D.

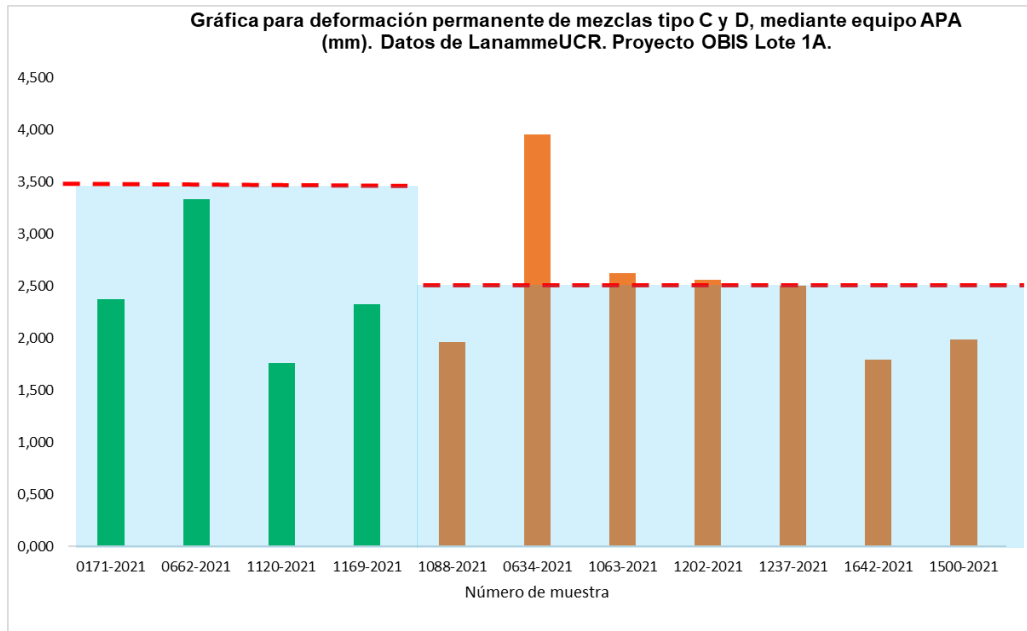
Cabe mencionar que estos resultados fueron comunicados oportunamente a los auditados mediante oficios LM-IC-D-0436-2021, LM-IC-D-0832-2021 y LM-IC-D-0893-202 (Ver link de correspondencia del apartado de metodología).

¹¹ El ensayo de Deformación permanente en mezclas asfálticas en caliente (MAC) utilizando la Rueda de Hamburgo no es de orden contractual. Sin embargo, se realiza para tener una mejor comprensión del desempeño de la mezcla asfáltica.





Figura 28. Gráfico para deformación permanente APA



Nota: 1. Barras verdes corresponden a mezclas tipo C 2. Barras anaranjadas corresponden a mezclas tipo D 3. Línea punteada roja corresponde a especificación contractual según tabla 401-3 Requisitos para la mezcla asfáltica 4. La zona marcada en celeste corresponde a la zona de cumplimiento de la especificación contractual.

SOBRE LA FATIGA A 400 MICROSTRAIN Y 600 MICROSTRAIN

El ensayo de laboratorio permite estimar la susceptibilidad a la fatiga de una capa del pavimento de MAC que estará sometida a las cargas de tránsito repetitivas, este desempeño se puede predecir ya que existe una relación entre la deformación unitaria a tensión de la parte inferior de una viga de MAC ensayada a flexión y la susceptibilidad a la fatiga. (Cervantes V, 2020).

En lo que respecta a los resultados del ensayo AASHTO T321 Determinación de la vida de fatiga de mezcla asfáltica en caliente a flexotracción con carga realizados por el LanammeUCR, la especificación para el ensayo de falla por fatiga establece alcanzar un mínimo de ciclos de carga a deformación unitaria constante (400 μ s y 600 μ s) en una viga de mezcla asfáltica, esto con el fin de evaluar las propiedades mecánicas respecto a este mecanismo de falla.

Como se muestra en la Figura 29, las 11 muestras tomadas por esta auditoría incumplen la especificación técnica establecida en la Normas y Especificaciones Técnicas del proyecto (Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica), tanto para mezclas Tipo C como Tipo D.

Para las muestras de mezcla Tipo C, las cuales corresponden a Puente sobre río Ciruelas del 22 de febrero y 21 de junio, Paso Desnivel Firestone del 27 de abril y del Intercambio Castilla del 21 de junio, ninguna de las muestras cumple con la cantidad de repeticiones de carga mínima para alcanzar la falla por fatiga en deformación unitaria controlada de 400×10^{-6} mm/mm y 600×10^{-6} mm/mm, según lo establecido en la "Tabla 401-3 requisitos para mezcla asfáltica" de las especificaciones del proyecto (Ver Figura 29). El valor promedio de ciclos de fatiga para muestras tipo C de las muestras tomadas por esta auditoría para 400×10^{-6} mm/mm es de 125 613 ciclos de fatiga, el cual se encuentra muy por debajo de los 450 000 ciclos de fatiga establecidos en las



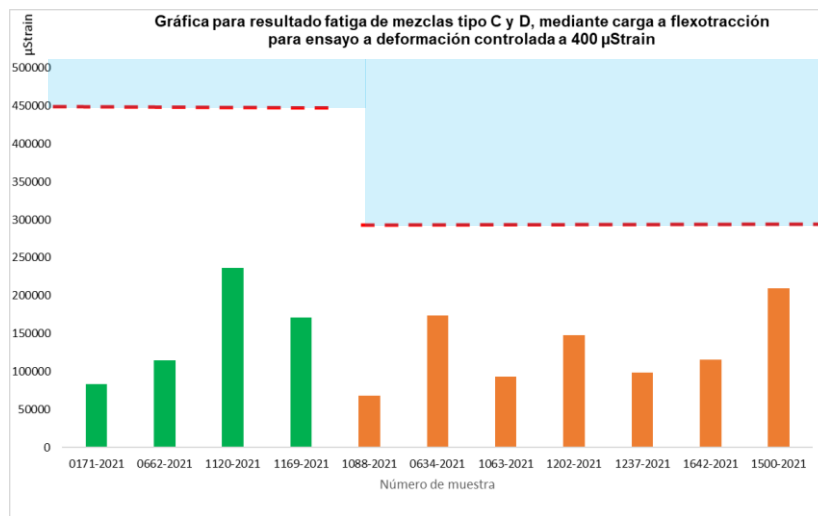


especificaciones técnica, en lo que respecta al promedio de ciclo de fatiga para alcanzar la falla por fatiga en deformación unitaria controlada de 600×10^{-6} mm/mm se encuentra en 13822 muy por debajo de los 50000 ciclos de fatiga establecidos en las especificaciones.

En relación con los ensayos de desempeño para las muestras tomadas en Conector Barreal-Castella (23 de abril y 17 de junio), Puente sobre río Ciruelas (2 de julio), Puente sobre río Alajuela (9 y 12 de julio) y Paso a Desnivel Firestone (19 de agosto y 1 de setiembre), que son categorizadas como mezclas Tipo D se repite el patrón del incumplimiento de fatiga, respecto al número de repeticiones mínimas para deformación unitaria controlada de 400×10^{-6} mm/mm y 600×10^{-6} mm/mm, según lo establecido establecidos en la "Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica" de las especificaciones del proyecto (Ver Figura 29). El valor promedio de ciclos de fatiga de las muestras tomadas por esta auditoría para 400×10^{-6} mm/mm es de 144 258 ciclos de fatiga, los cuales se encuentran muy por debajo de los 300 000 ciclos de fatiga establecidos en las especificaciones técnica, en lo que respecta al promedio de ciclo de fatiga para alcanzar la falla por fatiga en deformación unitaria controlada de 600×10^{-6} mm/mm se encuentra en 13619 muy por debajo de los 25000 ciclos de fatiga establecidos en las especificaciones.

Es importante señalar que en diferentes oficios (Ver link de correspondencia del apartado de metodología) se habían identificado mezclas asfálticas por debajo del contenido de asfalto mínimo o muy cercanas al límite inferior del diseño; es criterio del Equipo Auditor que esta condición es un factor que puede explicar o incidir directamente en los resultados a fatiga obtenidos por el laboratorio.

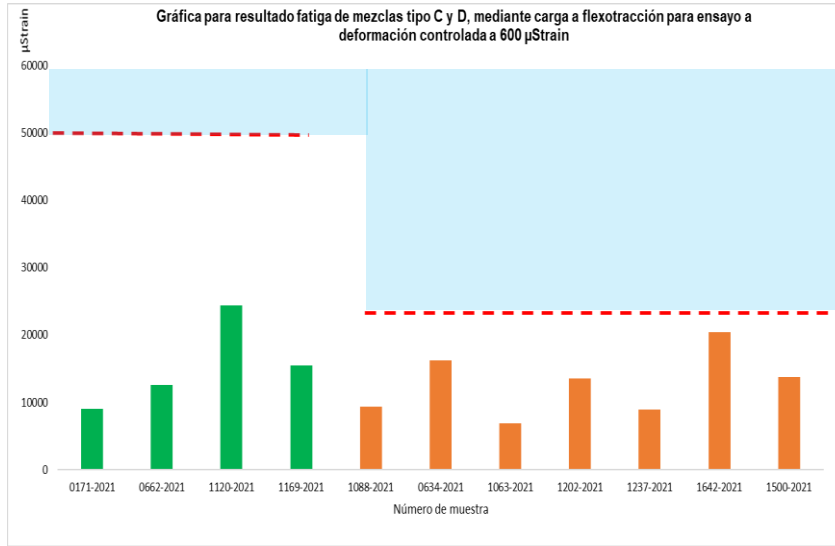
Figura 29. Gráfico para resultados de fatiga a 400 microstrain y 600 microstrain



a)

Nota: 1. Barras verdes corresponden a mezclas tipo C 2. Barras anaranjadas corresponden a mezclas tipo D 3. Línea punteada roja corresponde a especificación contractual según tabla 401-3 Requisitos para la mezcla asfáltica 4. La zona marcada en celeste corresponde a la zona de cumplimiento de la especificación técnica contractual.





b)

Nota: 1. Barras verdes corresponden a mezclas tipo C 2. Barras anaranjadas corresponden a mezclas tipo D 3. Línea punteada roja corresponde a especificación contractual según tabla 401-3 Requisitos para la mezcla asfáltica 4. La zona marcada en celeste corresponde a la zona de cumplimiento de la especificación técnica contractual.



CONCLUSIONES

Sobre la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica

1. La metodología propuesta por el consorcio CPC (aprobada por la UAP y la Supervisión) para la gestión de la aceptación y pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica del proyecto resultó en un mecanismo desbalanceado para los intereses de la Administración -y que se aleja de lo especificado en la normativa contractual-, al establecer el pago de materiales que determinaron un alto incumplimiento (estado de rechazo) según la evaluación individual de los parámetros de calidad del material colocado.
2. Se identificó falta de claridad en la interpretación de la especificación realizada por la UAP y la Supervisora IDOM para la determinación de parámetros de calidad incluidos en la aplicación de la metodología de aceptación-rechazo y para la estimación del factor de pago, lo cual generó que parámetros de relevancia que tienen incidencia en la calidad y desempeño del material tales como vacíos y densidad de núcleos no fueran considerados en el factor de pago, y parámetros como tensión diametral, fatiga y deformación plástica no fueran evaluados para la aceptación del material.
3. Se evidenció que la UAP y la Supervisión aplicaron el sistema de ponderación propuesto en las evaluaciones de la metodología aceptación o rechazo de la mezcla asfáltica, esto a pesar que la sección 405.11 "Aceptación" no avala dentro de sus lineamientos el empleo de ponderaciones para la determinación del estado de aceptación o rechazo de la mezcla asfáltica, esta condición permitió que parámetros de aceptación como VFA, VMA y contenido de asfalto que determinaron un alto porcentaje de incumplimiento -estado de rechazo del material-, fueran diluidos en la decisión de aceptación o rechazo, debido al sistema de ponderación adoptado.
4. Se evidenció que la UAP y la Supervisora IDOM aprobaron la sustitución del estado de rechazo en la evaluación individual de un parámetro de la mezcla asfáltica que incumplió con el máximo porcentaje de incumplimiento permitido en la especificación por un valor de cero en la suma de ponderación en las metodologías de aceptación -rechazo y estimación del factor de pago. Esta condición propició la aceptación y pago parcial de diferentes lotes de mezcla asfáltica, cuyo diagnóstico de calidad dictaba que el material debía ser rechazado y sustituido según la normativa contractual.
5. Se evidenció que dentro de las metodologías de aceptación-rechazo y determinación del factor de pago se asignó el mismo peso a uno de los parámetros incluidos (gravedad máxima teórica) que no podía ser evaluado estadísticamente, por lo cual en las estimaciones del estado aceptación rechazo estimadas por la UAP y la Supervisora IDOM se asignó por defecto un valor de 16,67% y en la determinación del factor de pago un valor de 25% a favor del contratista, sin poder evaluar de alguna manera la calidad de dicho parámetro.

Sobre la incorporación de testigos del autocontrol y verificación de calidad en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica

6. Se evidenció en el Documento "P101302-IDM-LSI-1235OCL-LET-C-000223" que la Supervisión utilizó datos de resultados de ensayo de calidad del laboratorio del Contratista para la estimación de los factores de pago de los meses de abril y julio de 2021, contrario a lo especificado en la sección 405.13 "Pago" la cual establece claramente que únicamente se podrán utilizar los datos de la Verificación de calidad para dicho fin.



7. Se evidenció que la Supervisora del Proyecto IDOM, bajo la aprobación de la UAP, en el mes de febrero de 2022, -estimó con base en la metodología propuesta por el contratista CPC- los factores de aceptación y pago de la mezcla asfáltica, incluyendo datos de calidad provenientes del laboratorio de autocontrol del contratista para los meses de abril, julio de 2021 a pesar de que estos entes si contaban con resultados de calidad de la verificadora de calidad (no testigos). Esta situación es un hecho contrario a lo especificado en la sección 405.13 “Pago” del documento de especificaciones técnicas del proyecto donde claramente se indica “Los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados en función de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad del proyecto.”
8. Las justificaciones presentadas por la Supervisora y la Ingeniería de proyecto sobre el uso de testigos del autocontrol basados en la cláusula 3.5” Decisiones” de la Contratación del diseño y construcción de las Obras Impostergables (OBIS), del Lote 1 del Fideicomiso Corredor Vial San José – San Ramón y sus radiales no son de recibo ya que las mismas se anteponen a criterios técnicos establecidos en la contratación.
9. Los muestreos y almacenamiento de los testigos tomados, tanto por el Autocontrol, como por la Supervisora, se realizaron contrario a las disposiciones establecidas en las secciones 153.04 Plan de control de calidad y Sección 405. Suministro y colocación de mezcla asfáltica, según lo hace constar el oficio CPC OF 735 2021 emitido por el Consorcio CPC, por lo cual dichas muestras no debieron haber sido utilizadas para la estimación del factor de pago.

Sobre la gestión de la UAP y la Supervisora en el pago de la mezcla asfáltica del proyecto

10. Se evidenció que la empresa IDOM-DECH no desarrolló especificaciones técnicas claras para la gestión del pago en función de la calidad según los criterios de la misma empresa IDOM en el momento de ejecutar el contrato para la supervisión del Lote 1 de las OBIS, lo cual resultó contrario a las obligaciones estipuladas en el Contrato SP No. PIT-90-SBCC-CF-201.
11. Se comprobó que la Supervisora IDOM no identificó al inicio de la contratación, las ambigüedades o falta de claridad en el documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas, como lo externó de manera posterior, relacionados con la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica, tal cual lo especificaba los lineamientos de la contratación 0062019244300008.
12. Se evidenció que ni la UAP ni la Supervisora desarrollaron una metodología alterna a la especificada en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago; para la gestión del pago y aceptación del material -previo a la orden de inicio del proyecto- según lo dispone la sección 107.01 de las normas y especificaciones del proyecto.
13. Se constató que la Supervisora IDOM y la UAP no estimaron de forma diligente y periódica los niveles de incumplimiento de los parámetros de calidad, factores de aceptación y pago de la mezcla asfáltica para que fueran comunicados al Consorcio CPC. Los primeros factores de aceptación y pago que se estimaron por la Supervisora fueron los del mes de agosto de 2021, cuando ya habían transcurrido 4 meses de producción y se habían formulado 3 diseños de mezcla asfáltica distintos.
14. Se evidenció que la Supervisora IDOM y la UAP conociendo que los factores de aceptación de la mezcla asfáltica estimados inicialmente para los meses de agosto y octubre de 2021 determinaron el estado de rechazo del material según la metodología de pago en función de la calidad dispuestas en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago. Además, teniendo en consideración la presencia de múltiples deterioros en las capas de ruedo en uso de los proyectos



- del Lote 1, producto de incumplimientos en parámetros de calidad de la mezcla asfáltica, decidieron obviar el estado de rechazo determinado por la misma Supervisora del proyecto y proceder a establecer y aplicar una metodología alterna para el pago en función de la calidad que no estaba claramente especificada desde el inicio del proyecto en el cartel de licitación.
15. Se identificó que la Supervisora y la UAP aprobaron en el mes de febrero de 2022, 18 meses después de la orden de inicio, una metodología de pago en función de la calidad propuesta por el contratista, de forma totalmente contraria a lo especificado en la sección 107.01 “Conformidad con los requisitos del Contrato”, la cual establece que la metodología para la aceptación de los trabajos a conformidad debió haber sido establecida de previo por el Contratante.
 16. Se logró argumentar técnicamente como la metodología para el pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica aprobada por la UAP y la Supervisión resultó en un mecanismo que lesiona los principios de razonabilidad, eficacia y eficiencia en el uso de fondos públicos, esto al permitir el pago y aceptación de un material en donde algunos de los parámetros de calidad, por su grado de incumplimientos, determinan el estado de rechazo según la sección 107.05 evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago de las normas de diseño y especificaciones del proyecto.
 17. Se constató que la Supervisora y la UAP, en el mes marzo de 2022, gestionaron el pago de la mezcla asfáltica del proyecto y el levantamiento de No Conformidades a pesar de que conocían la existencia de múltiples deterioros en la carpeta asfáltica colocada en los proyectos del Lote 1 de las OBIS asociados a la calidad de la mezcla asfáltica y en desacato a lo estipulado en la sección 405.10 Medidas Correctivas en capas de Mezcla Asfáltica en Caliente, en la cual se indica claramente que no se podrá aprobar el pago de las obras si no se realizan las medidas correctivas de estos deterioros.
 18. Se evidenció que las gestiones y decisiones tomadas por la UAP y la Supervisión en relación con el pago y aceptación de la mezcla asfáltica durante la ejecución del proyecto desencadenaron en el pago parcial de múltiples lotes de este material que debieron haber sido rechazados según las especificaciones del proyecto y normativa nacional.
 19. Se evidenció que la UESR del CONAVI, coincidió con los señalamientos y criterios emitidos por el LanammeUCR durante la ejecución de la auditoría en relación con la identificación de debilidades en el accionar de la UAP y la Supervisora.
 20. Respecto a los hallazgos y observaciones desarrolladas por el Equipo Auditor en relación con la gestión del pago de la mezcla asfáltica, el criterio técnico de la UESR en el oficio UESR-07-2022-525 (716) concluye que existe conformidad y concordancia con el dictamen realizado por el LanammeUCR en relación con este tema.
 21. Se identificó que a la fecha de cierre del informe (octubre de 2022) la UESR y el CES (Comisión de Entrada en Servicio) no se han pronunciado sobre la recepción final o definitiva de los trabajos ejecutados.

Sobre la evaluación de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS

Factores aceptación y pago

22. Se demostró a partir de la evaluación estadística de parámetros de calidad, establecida en la sección 107.05 de las normas de diseño y especificaciones del proyecto, que los lotes de material que cayeron en la porción objetada como rechazo de la Tabla 107-2, fueron aceptados y pagados de forma parcial por la Supervisora y la UAP.
23. Se evidenció que no se utilizó la evaluación individual de parámetros establecidos en las secciones “405.11 Aceptación y 405.13 Pago de las normas y especificaciones técnicas del

EIC-Lanamme-INF-0797-2022	Mayo, 2023	Página 101 de 111
---------------------------	------------	-------------------





- proyecto”, debido a que no se utilizó como factor de pago del material; el factor de pago individual más bajo determinado por contenido de asfalto, gravedad específica, o cualquier malla individual del agregado.
24. En el parámetro de vacíos llenos de asfalto (VFA), la evaluación realizada con los resultados de la verificación de calidad de la Supervisora evidenció porcentajes totales de incumplimientos de 74,44% (abril 2021), 98,13% (junio 2021), 64,17% (julio 2021), 80,46% (agosto-setiembre 2021), 53,62% (octubre 2021). Por lo tanto, de acuerdo a los altos porcentajes de incumplimientos de este parámetro, la producción de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS se sitúa en la porción objetada como rechazo de la Tabla 107-2, por lo cual no se debió gestionar la aceptación y pago del material.
 25. La evaluación de los parámetros granulométricos de la mezcla asfáltica con los datos de la Supervisora para las mallas 3/8, N°4, N°30 y N°200, determinaron la aceptación del material según lo dispuesto en la Tabla 107-2 de las normas y especificaciones del proyecto.
 26. En lo referente al parámetro de vacíos de agregado mineral (VMA) la evaluación realizada con los resultados de la verificación de calidad de la Supervisora refleja porcentajes totales de incumplimiento de 41,44% en abril 2021 y 50,00% en junio 2021, es decir los resultados del diagnóstico de estos meses cayeron en la porción objetada como rechazo de la Tabla 107-2, por lo que no debió aplicarse el criterio de aceptación y pago de dichos lotes. En cuanto a los meses de julio 2021, agosto-setiembre 2021 y octubre 2021, la evaluación determinó la aceptación del material.
 27. Para el parámetro de contenido de asfalto se reflejan porcentajes totales de incumplimiento de 53,77% (abril 2021), 45,70% (junio 2021), 43,83% (julio 2021) y 61,33% (agosto-setiembre 2021) de la evaluación realizadas con los resultados de ensayo de la Supervisora, es decir cayeron en la porción objetada como rechazo de la Tabla 107-2, por lo que no debió aplicarse un criterio de aceptación y pago del material. En cuanto al mes de octubre 2021, el lote de producción determinó la aceptación del material según lo estipulado en la Tabla 107-2 de las especificaciones del proyecto.
 28. La evaluación de los parámetros de compactación a partir de los resultados presentados por la Supervisora determinó la aceptación de los lotes de producción de la mezcla asfáltica según el análisis realizado con la Tabla 107-2 de las especificaciones del proyecto.

Sobre variaciones en porcentajes de incumplimientos al incluir testigos en el análisis estadístico.

29. Se evidenció que para el ensayo de vacíos de agregado mineral (VMA), según las 50 muestras originales de verificación se identificaron 4 incumplimientos de la especificación y 18 resultados en el límite de especificación del 13%. Asimismo, a la hora de realizar la sustitución de los testigos de autocontrol-verificación, del total de muestras no se identifican incumplimientos y y tan sólo 6 resultados se ubican en el límite de especificación. En cuanto a los 13 resultados de LanammeUCR, se evidencia 1 incumplimiento de la especificación y 1 resultado en el límite de especificación del 13%.
30. Se identificó con la evaluación estadística de la calidad del VMA que al sustituir los testigos de autocontrol-verificación, el porcentaje de incumplimiento de este parámetro disminuyó en todos los meses, siendo los casos más significativos las diferencias en los porcentajes de incumplimiento de los meses de abril 2021 con un 54,45%, junio 2021 con un 41,47% y octubre con un 17,94%. Demostrando que la sustitución de resultados originales de verificación por testigos de autocontrol-verificación son más favorecedores para el contratista.



31. Se evidencia para el ensayo de vacíos llenos de asfalto (VFA) que, de las 63 muestras, tomadas por la Supervisora, se reportaron 20 incumplimientos de la especificación contractual. Asimismo, a la hora de realizar la sustitución de los testigos de autocontrol-verificación, se identificaron 15 incumplimientos. En cuanto a los 13 resultados de LanammeUCR, se observan 9 incumplimientos de la especificación contractual establecida.
32. Con relación a la evaluación estadística de la calidad del VFA al reemplazar los testigos de autocontrol-verificación, el porcentaje total de incumplimiento disminuyó en cada una de las evaluaciones de los lotes de producción, siendo los casos más críticos los meses de agosto-setiembre de 2021 con una disminución de un 46,33% y octubre un con un 37,48%.
33. En lo que respecta al parámetro contenido de asfalto en el diseño E02-79-087-2020 las 4 muestras de verificación y 1 de LanammeUCR no cumplieron la especificación. Por otra parte, para el diseño CR-LAB-SR-2020-9446, 3 de las 9 muestras de verificación incumplen la especificación. En el diseño CR-LAB-SR-2020-4547; 20 de 42 muestras de verificación y 4 de 10 muestras del LanammeUCR no cumplieron la especificación.
34. Con relación a la evaluación estadística de la calidad del contenido de asfalto al reemplazar las muestras originales con los testigos de autocontrol-verificación, el porcentaje total de incumplimiento disminuyó en cada uno de los meses evaluados, en especial los meses de abril, junio y agosto-setiembre donde se identificaron diferencias de 35,85%, 13% y 53,01% respectivamente en relación con el análisis estadístico con los resultados originales de verificación.
35. Las muestras originales de verificación y LanammeUCR evaluadas, exponen indicios de que pertenecen a una misma población.
36. Se evidenció una diferencia significativa entre los resultados de los testigos y los datos originales verificación según el análisis estadístico realizado con los parámetros VFA y contenido de asfalto, ya que la mayoría de valores del grupo que incluye los testigos se trasladan a ubicarse entre los límites de especificación (zona de cumplimiento) de los parámetros evaluados, siendo que anteriormente buena parte del conjunto de datos se ubicaban en la zona rechazo.

Parámetros no considerados en la evaluación de aceptación y pago de la MAC

37. Para el parámetro de relación polvo-asfalto es posible observar que de las 63 muestras se reportan 16 incumplimientos de la especificación contractual. Asimismo, de los 13 resultados de LanammeUCR, se observan 5 incumplimientos de la especificación contractual establecida de 0,6 a 1,3.
38. Respecto al parámetro de vacíos de aire es posible observar que de las 63 muestras se reportan 29 incumplimientos de la especificación contractual. Asimismo, de los 13 resultados de LanammeUCR, se observan 8 incumplimientos de la especificación contractual establecida.

Sobre las diferencias de los factores de aceptación-rechazo y pago al considerar incorporar testigos en el análisis estadístico

39. Según el primer escenario (resultados originales de verificación de calidad) desarrollado en el Hallazgo 6, para el cálculo de factor de pago, en todos los meses existió al menos un parámetro de aceptación-rechazo que cayó en la porción objetada como rechazo de la Tabla 107-2, por lo que no se debió avanzar al cálculo del FP.
40. Para el segundo escenario (sustituyendo solo testigos de verificación de calidad) del cálculo de factor de pago desarrollado en el Hallazgo 6, en los meses abril, junio y julio del 2021 existió al menos un parámetro de aceptación-rechazo que cayó en la porción objetada como rechazo de



la Tabla 107-2, por lo que no se debió avanzar al cálculo del FP. Para el mes de octubre 2021 los parámetros de calidad evaluados caen en el área de aceptación y posterior pago según lo establecido en la sección 107.05 de las normas y especificaciones del proyecto.

41. Para el tercer escenario (sustituyendo testigos de autocontrol-verificación) del cálculo de factor de pago desarrollado en el Hallazgo 6, en los meses abril, y julio del 2021 existió al menos un parámetro de aceptación-rechazo que cayó en la porción objetada de la Tabla 107-2, por lo que no se debió avanzar al cálculo del Factor de Pago.
42. Se constató que de forma contraria a la normativa contractual se introdujeron datos del Contratista, en la evaluación del pago en función de la calidad de los meses de abril y julio, los cuales resultaron en un escenario favorable al Contratista respecto a la cancelación parcial del material según se evidenció con la simulación del escenario 3 del Hallazgo 6 de este informe.
43. Se evidencian errores conceptuales de la Supervisión desde el punto de la evaluación estadística establecida en la normativa nacional, al identificar índices de calidad negativos, debido a que la cualidad analizada sobrepasó alguno de los límites de especificación, por lo que el porcentaje defectuoso es alto, y se es asignado como si el IQ fuera positivo.

Sobre ensayos de desempeño

44. Se identificó el incumplimiento de 6 de las 10 muestras tomadas por esta auditoría respecto al porcentaje mínimo solicitado en el ensayo de resistencia retenida a la tensión diametral, incluidas mezclas tipo C y D.
45. En cuanto a la deformación permanente las cuatro muestras de mezcla tipo C cumplen con la especificación Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica”. En el caso de las mezclas tipo D se identificaron incumplimientos en los valores promedio de deformación en 4 de las 7 muestras tomadas por el LanammeUCR.
46. Los resultados del ensayo de fatiga realizados por el LanammeUCR, determinaron que las 11 muestras tomadas por esta auditoría incumplen la especificación técnica establecida en la Normas y Especificaciones Técnicas del proyecto (Tabla 401-3 Requisitos para mezcla asfáltica), tanto para mezclas Tipo C como Tipo D.

RECOMENDACIONES

Sobre la metodología para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica

1. Se recomienda a la UAP y la Supervisión, suprimir la aplicación de la metodología planteada por el contratista CPC para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica en los proyectos de las restantes OBIS, en virtud de priorizar los principios de razonabilidad, eficacia y eficiencia del uso de fondos públicos y garantizar la recepción de un proyecto que se ajuste a los estándares de calidad solicitados.
2. Se recomienda a la UAP y la Supervisora -para esta y futuras contrataciones- la incorporación de los parámetros establecidos en la tabla 405-03 de la versión oficializada del CR-2010 o los de la nueva versión del CR2020 en la evaluación de las metodologías de aceptación-rechazo, así como para la estimación de los factores de pago de la mezcla asfáltica.
3. Se recomienda a la UAP y a la Supervisora IDOM valorar la no aplicación del sistema de ponderación propuesto en la metodología de aceptación-rechazo, y que establezca la evaluación individual de los parámetros establecidos en la subsección 107.05 Evaluación estadística del



- trabajo definida en la documentación contractual. De forma tal que se reduzca el riesgo de aceptar un material de pobre desempeño, al aceptar una alta variabilidad en un parámetro de calidad.
4. Se sugiere a la UAP y a la Supervisión considerar no eliminar el criterio de rechazo en la metodología de ponderación de parámetros de calidad para la estimación del factor de pago, de manera que se haga valer el criterio de rechazo estipulado en subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago de las normas de diseño y especificaciones del proyecto, cuando un parámetro de manera individual supere el porcentaje límite de incumplimientos permitidos en la normativa.
 5. Se recomienda a la UAP y a la Supervisora valorar -para este proyecto y para futuras OBIS-, no incluir dentro de la metodología de evaluación del factor de pago de la mezcla asfáltica, el parámetro de la gravedad máxima teórica o si se decide utilizarlo se le asigne un menor peso a este parámetro, si ambos entes optan por la utilización del sistema de ponderación de parámetros.
 6. Se recomienda a la UAP reevaluar los factores de aceptación y pago del Lote 1 de las OBIS ajustándose a la normativa especificada en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago mediante la subsección 107.05 la evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago.

Sobre la incorporación de testigos del autocontrol y verificación de calidad en el cálculo del factor de pago y aceptación de la mezcla asfáltica

7. Se recomienda a la UAP revertir la decisión tomada de ratificar los factores de pago en los cuales se consideraron testigos de autocontrol como parte de la evaluación estadística para el pago en función de la calidad y hacer valer lo estipulado en la subsección 107.05 evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago (valor del trabajo), ya que de lo contrario se estaría incurriendo en un perjuicio para la Administración al aceptar un trabajo de menor calidad a lo contratado.
8. Se recomienda a la Supervisora y al UAP utilizar los datos de los resultados de calidad que fueron tomados por su propio laboratorio los días en que se utilizaron testigos de autocontrol para la aplicación de Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago.
9. Se sugiere a la UAP -para futuros proyectos- que la Ingeniería de proyecto realice un control riguroso del accionar de la Supervisora en la toma de muestras y testigos de manera que se garantice el cumplimiento de las disposiciones establecidas en las secciones 153.04 Plan de control de calidad y Sección 405. Suministro y colocación de mezcla asfáltica.
10. Se sugiere a la UAP y a la Unidad Ejecutora San José-San Ramón del CONAVI que para futuros proyectos donde se contraten empresas para la supervisión y control de calidad de las OBIS, se establezca como documento de prevalencia -dentro de la contratación- el "Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad" o documento de vigencia similar para la Administración.



Sobre la gestión de la UAP y la Supervisora en el pago de la mezcla asfáltica del proyecto

11. Se recomienda al Director del Programa de Ingeniería de Transporte (PIT) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes establecer las responsabilidades de las personas que avalaron la recepción del documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas emitido por la empresa IDOM-DECH como uno de los entregables de la contratación SP No. PIT-90-SBCC-CF-201, ya que el mismo fue aprobado con debilidades técnicas en las especificaciones para la gestión de calidad de la mezcla asfáltica.
12. Se recomienda a la UAP del Fideicomiso establecer las responsabilidades sobre la Supervisora IDOM, por la omisión del estudio completo de las Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto al inicio de la contratación -tal cual lo indica la contratación 0062019244300008-, lo cual generó que para la gestión del pago en función de la calidad de la mezcla asfáltica se aprobara una metodología que no estaba clara en el documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas que a la postre resultaron contrarias a los intereses de la Administración.
13. Se sugiere que en caso de que los Gestores y la Supervisión del proyecto consideren que se debe aplicar una metodología distinta a la establecida en las secciones 405.11 "Aceptación" y 405.13 "Pago" del documento A51-ETE-01-R00_Normas Diseño y Especificaciones Técnicas del proyecto, esta debería ser aprobada y justificada previo al inicio de ejecución de las obras y no cuando ya se hayan determinado graves incumplimientos en el material recibido por la Administración.
14. Se recomienda a la UAP y la Supervisora -para la construcción de las futuras obras impostergables y corredor principal- la estimación y comunicación mensual del cumplimiento de las especificaciones, así como los factores de pago al contratista, con el fin de generar incidencia positiva en los procesos de producción de materiales como la mezcla asfáltica, concreto y base estabilizada. Así como controles y verificaciones estadísticas de cumplimientos de los límites de especificación de otros materiales y procesos constructivos aplicados a los futuros proyectos.
15. Se recomienda a la UESR ejercer los mecanismos contractuales para que la UAP haga valer los resultados de los factores de aceptación y pago estimados por la Supervisión, en los cuales se aplicó de forma adecuada la metodología de pago en función de la calidad dispuestas en las secciones 405.11 Aceptación y 405.13 Pago mediante la subsección 107.05 la evaluación estadística del trabajo y la determinación del factor de pago de las normas de diseño y especificaciones del proyecto, en la cual se indica que el factor de pago será el menor valor de cumplimiento de los parámetros evaluados.
16. Se recomienda a la UESR aplicar los mecanismos contractuales posibles para que la UAP garantice que la mezcla asfáltica colocada y en operación en el proyecto cumpla con los parámetros y estándares de calidad solicitados y se establezca un acuerdo de pago del material de manera que sea balanceado tanto para la Administración, así como para el Contratista en apego con los resultados y evaluaciones de calidad realizados por la Supervisora del proyecto.
17. Se recomienda a la UESR valorar la no aceptación de los factores de aceptación y pago elaborados por la Supervisión, y aprobados y gestionados por la UAP en el mes de marzo 2022, debido al uso de una metodología contraria a los intereses de la Administración y debido a que existen varias inconsistencias técnicas en los criterios de aplicación de la misma (obviar el estado de rechazo de parámetros individuales, ponderación de parámetros no evaluables, uso de resultados del contratista para la evaluación).



18. A partir de la recomendación anterior se sugiere a la UAP, acatar las disposiciones emitidas por la Contraloría General de la República en la Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 en las cuales se ordena que una vez aplicados los criterios (aceptación con pago total, factor de pago o rechazo) establecidos contractualmente la UAP debe:

Para los casos en los cuales el criterio indique rechazo, implementar lo especificado en las Normas de diseño y especificaciones técnicas supracitadas, sin incurrir en gastos adicionales para el Estado. Para ello deberá llevar un registro documental, fotográfico y audiovisual suficiente que evidencie los trabajos realizados de remoción y sustitución de los materiales rechazados, cumpliendo con las especificaciones de calidad de la obra. En caso de que exista alguna imposibilidad técnica o manera de solventar los problemas de calidad identificados deberá tomar las medidas compensatorias que correspondan de conformidad con el ordenamiento jurídico, dejando suficientemente acreditadas las razones y posibilidades analizadas para la adopción de la decisión definitiva.

Para los casos en que el criterio determine la aplicación de un factor de pago, recuperar los dineros pagados de más al Contratista en los casos que así corresponda conforme al ordenamiento jurídico.

19. Se sugiere a la UAP revocar la decisión del levantamiento de las No Conformidades por el tema de mezcla asfáltica, así como el pago del material realizado en el mes de marzo de 2022, debido a que el proyecto actualmente presenta múltiples deterioros prematuros, - producto de los incumplimientos de calidad de la mezcla asfáltica- y con el fin de validar lo estipulado en la sección 405.10 Medidas Correctivas en capas de Mezcla Asfáltica en Caliente.
20. Se recomienda a la Comisión de Entrada en Servicio solicitar la atención y subsanación de todas las recomendaciones indicadas en este informe previo a la recepción definitiva de los trabajos.

Sobre la evaluación de la mezcla asfáltica del Lote 1 de las OBIS

21. Se sugiere a la UAP -para futuros proyectos- implementar un análisis estadístico de la producción de la MAC, desde el inicio de la producción y colocación del material en el proyecto, utilizando diferentes herramientas de calidad que ayuden a identificar las causas de variación que se deben investigar, de manera que se pueda ajustar el proceso de producción al requerimiento contractual, así como detectar desviaciones que produzcan material de rechazo antes de que el material sea incorporado en el proyecto.
22. Se recomienda a los gestores del proyecto -que independientemente del tipo de contratación que permita llevar a cabo un contrato-, se apliquen las técnicas y herramientas de control y gestión de calidad sobre los procesos de producción de materiales a incorporar a la obra vial.
23. Se sugiere a los gestores del proyecto capacitarse a profundidad sobre los conceptos de las metodologías y mecanismos de valoración de calidad de materiales -que van a ser



implementados en el proyecto- de manera que se disminuyan los errores conceptuales en la estimación de porcentajes de incumplimiento y factores de aceptación y pago.

24. Se recomienda al UESR contrastar los resultados de las evaluaciones de los parámetros de calidad y los de aceptación (incluidos en este informe) contra el desempeño en sitio del material colocado, dónde se han evidenciado múltiples deterioros prematuros desde el inicio de la etapa constructiva (informe EIC-Lanamme-1580-2022), de manera que este análisis sea incorporado como parte de los insumos para la toma de decisiones en la recepción final de las obras de las OBIS del Lote 1.

25. Se recomienda, a la UAP y la Supervisora, solicitar para futuros proyectos la implementación de diseños de mezclas asfálticas que garanticen las condiciones favorables para el cumplimiento de los requisitos de desempeño establecidos en las normas y especificaciones del proyecto, de forma que se adecue a la demanda vehicular e importancia de la ruta en análisis.



REFERENCIAS

Cervantes C, Víctor ;Cabalceta R, Rose Mary (2020) LM-INF-IC-D-003-2020 Evaluación de la calidad y el desempeño de la mezcla asfáltica producida durante el 2019 en las plantas asfálticas de los proyectos de conservación Vial. Licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00. Varias Zonas.

Cervantes, V., Salas, M. (2016). Causas y consecuencias de la exudación. Boletín Técnico Vol. 7 No. 6, LanammeUCR, Universidad de Costa Rica

Contraloría General de la República (2021), DFOE-CIU-0461 “misión de Orden DFOE-CIU-ORD-00003-2021 en relación con la calidad de las obras incluidas en el Programa de Obras Impostergables (OBIS) del Proyecto Corredor Vial San José - San Ramón y sus Radiales, Costa Rica.

Imprenta Nacional(2018), “REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN ESPECIAL DE LABORATORIOS DE ENSAYO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS SERVICIOS DE VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD” Gaceta 61, Costa Rica

MOPT. (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010*. San José: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

MOPT. (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos carreteras y puentes*. San José: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

MOPT. (2016). *Manual de auscultación visual de pavimentos de Costa Rica*. San José: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica.

Loría, G., y Arce, M. (2003). Análisis de fatiga en mezclas asfálticas. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica.



EQUIPO AUDITOR			
Preparado por: Ing. Rose Mary Cabalceta Auditor Técnico	Preparado por: Ing. Sergio Guerrero Aguilera Auditor Técnico	Revisado por: Ing. Francisco Fonseca Chaves Auditor Técnico	Revisado por: Ing. Victor Cervantes Calvo Auditor Técnico
Revisión legal por: Lic. Giovanni Sancho Sanz Asesor Legal LanammeUCR	Aprobado por: Ing. Wendy Sequeira Rojas, M.Sc. Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica	Aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph. D. Director LanammeUCR	



ANEXOS

A1. PROCESO DE VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA REALIZADA

<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/cloud/index.php/s/1S4FHpFPttk1Kgo>

A2. ANÁLISIS FACTORES DE PAGO Y ACEPTACIÓN HALLAZGO 7

<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/cloud/index.php/s/v1JEKwSSe5H4GxL>

A3. ANÁLISIS DEL DESCARGO DE INFORME PRELIMINAR EIC-LANAMME-INF-0797-2022

<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/cloud/index.php/s/yIkcJ5SIXiw54tv>