



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

Dictamen de Verificación de Calidad de Obra Pública relativa al Contrato núm. LPI-OP-DCAGI-SC-052-17

Sector: Comunicaciones y Transportes

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.

Área visitada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares

Tipo de revisión: Verificación de Calidad

Fecha de inicio: 25 de septiembre de 2019

Periodo revisado: del 27 septiembre al 29 de octubre de 2019

Coordinador: Ing. Mauricio Aldana Barrera

Jefe de Grupo: Ing. Arq. Roberto Best Fernández

Auditor: Arq. Jorge Ramos Ruiz

Técnico Especializado: Ing. José Luis Pedraza Germán

Técnico Especializado: Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita

Técnico Especializado: Téc. Hermelindo Tadeo Alemán

Técnico Especializado: Téc. Antonio Melo Secundino



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

ÍNDICE

| Concepto | Página |
|---|--------|
| I. Antecedentes de la verificación de calidad | 3 |
| I.I Objeto | 3 |
| I.II Alcance | 3 |
| II. Trabajos desarrollados en sitio | 4 |
| II.I Ensayos en asfalto | 4 |
| II.I.I Objetivo | 4 |
| II.I.II Material utilizado | 4 |
| II.I.III Metodología | 4 |
| III. Resultados de los ensayos en asfalto | 5 |
| III.I Muestreo de mezcla asfáltica compactada para ensayos de laboratorio, determinación de contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación en la carpeta asfáltica | 5 |
| IV. Conclusiones | 7 |
| V. Anexos | 7 |



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

I. ANTECEDENTES DE LA VERIFICACIÓN DE CALIDAD

Con el propósito de verificar la calidad de los materiales empleados en los trabajos contratados por el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México S.A. de C.V. (GACM), en la carpeta asfáltica colocada en la calle 6, especificados en el contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17**, cuyo objeto es: *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*; con fundamento en los artículos 6 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; 76 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas; 44, fracción V, del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública; y con relación a la orden de verificación de calidad núm. UCAOP-VC-016-2019 del 9 de octubre de 2019, se notificó al Ing. Gerardo Ferrando Bravo, Director General de Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V., que la verificación de calidad sería coordinada por el Ing. Mauricio Aldana Barrera, Director de Auditoría a Obra Pública, y llevada a cabo por el Ing. Arq. Roberto Antonio Best Fernández, Subdirector de Auditoría a Obra Pública, en calidad de Jefe de Grupo; el Arq. Jorge Ramos Ruiz, como auditor; el Ing. José Luis Pedraza Germán, el Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita, el C. Hermelindo Tadeo Alemán y el C. Antonio Melo Secundino, como técnicos especializados.

La apertura de la verificación de calidad se realizó mediante el acta de inicio el 26 de septiembre de 2019 y se efectuaron las pruebas en el sitio de los trabajos del 27 septiembre al 29 de octubre de 2019.

I.I OBJETO

Verificar la calidad de los materiales empleados en la carpeta asfáltica en los trabajos contratados por el GACM, en cumplimiento de las normas y disposiciones en materia de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

I.II ALCANCE

Se verificó la calidad de los materiales empleados en la carpeta asfáltica colocada en la calle 6 perteneciente al concepto de trabajo del catálogo original EXT-13, *“Suministro y colocación de carpeta asfáltica utilizando cemento asfáltico PG 64-22, compactado al 95% de su masa volumétrica Marshall, incluye: material mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.OT.”* perteneciente al contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17**, cuyo objeto es: *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*, con el siguiente alcance en el área de asfalto: muestreo de mezcla asfáltica compactada para ensayos de laboratorio, determinación de contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación en la carpeta asfáltica



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

El alcance de verificación se llevó a cabo con base en las normas mexicanas relacionadas a la industria de la construcción: ASTM-D-3549-03, ASTM-D-5361-06, ASTM-D-5444-98, ASTM-D-2172-2011, ASTM-D-1188-07 y ASTM-D-5361-06.

II. TRABAJOS DESARROLLADOS EN SITIO

II.I ENSAYOS EN ASFALTO

Se realizó el muestreo de mezcla asfáltica compactada para ensayos de laboratorio, determinación de contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación en la carpeta asfáltica.

II.I.I OBJETIVO

Verificar la calidad de la mezcla asfáltica en cumplimiento de las especificaciones del contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17** y el Diseño Marshall en los *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*.

II.I.II MATERIAL UTILIZADO

- Báscula
- Balanzas
- Estufa
- Charolas
- Juego de Malla para Carpeta asfáltica
- Espátula
- Extractor de centrifugado (Rotarex)
- Filtro
- Tetracloroetileno
- Vernier
- Esterato de Zinc
- Barreta
- Báscula digital
- Extractor de muestras testigo
- Mazo de goma

II.I.III METODOLOGÍA

Del 27 septiembre al 29 de octubre de 2019, se realizó la extracción de 2 especímenes en la carpeta asfáltica perteneciente a la calle 6 en los cadenamientos 0+140 y 0+260, para determinar su contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación en los especímenes muestreados en los trabajos correspondientes al concepto de trabajo del catálogo original EXT-13, *“Suministro y colocación de carpeta asfáltica utilizando cemento asfáltico PG 64-22, compactado al 95% de su masa volumétrica Marshall, incluye: material mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución P.U.OT.”* perteneciente al contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-**

| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

052-17, cuyo objeto es: *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*.

Posteriormente, se analizaron los resultados y se asentaron en los reportes de control de calidad Ensayo de núcleos obtenidos en mezcla asfáltica e Informe de control para determinar el contenido asfáltico y granulometría en carpeta asfáltica, que sustentan el presente dictamen, y constan de 2 fojas, del folio 001 al 002, contenidos en el anexo 1.

III. RESULTADOS DE LOS ENSAYES EN ASFALTO

III.I Muestreo de mezcla asfáltica compactada para ensayos de laboratorio, determinación de contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación en la carpeta asfáltica.

En las ilustraciones 1 y 2 se muestra la extracción de especímenes en la carpeta asfáltica sobre la calle 6, en los cadenamientos 0+140 y 0+260, para determinar sus características.



Ilustración 1. Extracción del espécimen.



Ilustración 2. Muestra realizada sobre la calle 6.

En las ilustraciones 3 y 4 se aprecia la medición del espesor y preparación de la muestra para determinar su contenido asfáltico.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |



Ilustración 3. Medición del espesor de la carpeta asfáltica.



Ilustración 4. Preparación del espécimen de asfalto.

Después de disgregar el material y realizar el cuarteo se procedió a realizar el lavado de asfalto para determinar su contenido asfáltico, como se aprecia en las ilustraciones 5 y 6.



Ilustración 5. Cuarteo para obtener una muestra representativa del espécimen.



Ilustración 6. Determinación del contenido asfáltico.

| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

En la ilustración 7 se aprecia la determinación del análisis granulométrico.



Ilustración 7. Determinación del análisis granulométrico.

Los resultados se asentaron en los reportes de control de calidad Ensayo de núcleos obtenidos en mezcla asfáltica e Informe de control para determinar el contenido asfáltico y granulometría en carpeta asfáltica, que sustentan el presente dictamen, y constan de 2 fojas, del folio 001 al 002, contenidos en el anexo 1.

IV. CONCLUSIONES

En las pruebas realizadas por los laboratorios móviles de verificación de calidad de materiales en la obra pública de la Secretaría de la Función Pública, se observó que los trabajos verificados en el área de asfalto dentro de la obra *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México* relativa al contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17** presentan las características siguientes:

En una longitud de 321.89 metros, se realizó la extracción de 2 especímenes en la carpeta asfáltica, para determinar su contenido de asfalto, análisis granulométrico de materiales pétreos y porcentajes de compactación.

Respecto al análisis granulométrico se concluyó que cumple con lo establecido en el diseño Marshall proporcionado por la entidad, asimismo los agregados pétreos presentan características homogéneas.



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

El porcentaje de compactación promedio fue 100% de la mezcla asfáltica de un 95% que se establece en el catálogo de conceptos con clave EXT-13.

El contenido de asfalto del diseño Marshall de septiembre de 2018 establece un porcentaje de 7.30% de cemento asfáltico el cual constituye 142.50 kg/m³ de mezcla compacta sin embargo el eje presenta un porcentaje de 7.30% el cual constituye 143.10 kg/m³ de mezcla compacta, por lo cual dicha calle se encuentra en cumplimiento.

V. ANEXOS

En los anexos se incluyen los reportes de los ensayos realizados por el equipo técnico especialista de los Laboratorios Móviles de Verificación de Calidad de Materiales en la Obra Pública de la Secretaría de la Función Pública.

Anexo 1.- Ensayo de núcleos obtenidos en mezcla asfáltica con el folio 001 e informe de control para determinar el contenido asfáltico y granulometría en carpeta asfáltica, con el folio 002.

El presente Dictamen de Resultados de la Verificación de Calidad núm. UCAOP-VC-016-2019 se emite de conformidad con lo establecido en los artículos 75 y 76 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y 44, fracción V, del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública.

La presente hoja de firmas forma parte del Dictamen de Verificación de Calidad de Obra Pública núm. UCAOP-VC-016-2019, relativo al contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17**, cuyo objeto es: *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*.



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

Ing. Mauricio Aldana Barrera
DIRECTOR DE AUDITORÍA A OBRA PÚBLICA
EN CALIDAD DE COORDINADOR

Ing. Arq. Roberto Antonio Best Fernández
SUBDIRECTOR DE AUDITORÍA A OBRA PÚBLICA
EN CALIDAD DE JEFE DE GRUPO

Arq. Jorge Ramos Ruiz
AUDITOR

Ing. José Luis Pedraza Germán
TÉCNICO ESPECIALIZADO

La presente hoja de firmas forma parte del Dictamen de Verificación de Calidad de Obra Pública núm. UCAOP-VC-016-2019, relativo al contrato núm. **LPI-OP-DCAGI-SC-052-17**, cuyo objeto es: *“Trabajos de terracerías y pavimentos para la conservación de caminos provisionales primarios y secundarios, existentes y bordos de canales, drenes y de lagunas de regulación del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”*.



| | | |
|--|---|----------------------|
| Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. | Sector: Comunicaciones y Transportes | Clave: 09 KDH |
| Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares | Clave de programa: 230 Obra Pública | |

Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita
TÉCNICO ESPECIALIZADO

Ing. Ricardo Trinidad Rello
TÉCNICO ESPECIALIZADO

Téc. Hermelindo Tadeo Alemán
TÉCNICO ESPECIALIZADO

Téc. Antonio Melo Secundino
TÉCNICO ESPECIALIZADO