

INFORME DE INTERVENTORIA

Seguimiento Cumplimiento Obligaciones

Aspectos Ambientales

Concesionario OTUN

Interventoría integral, técnica, legal, financiera, administrativa y ambiental a los contratos para la operación de transporte, recaudo y tecnología del sistema integrado de transporte MEGABÚS



Noviembre 2025
Pereira, Colombia

Tabla de Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS EJECUTIVOS POR OBLIGACIÓN CONTRACTUAL	3
3.1 Cláusula 46 – Revisión de componentes ambientales del vehículo	3
3.2 Cláusula 47 – Estudio de Impacto Ambiental y PMA	4
3.3 Cláusula 48 – Características ambientales de los autobuses	5
3.4 Cláusula 49 – Impactos a la comunidad colindante / Gestión Social	6
3.5 Cláusula 50 – Plan de Manejo de Residuos	6
3.6 Cláusula 51 – Hoja de Vida de los vehículos	7
3.7 Cláusula 51 – 4) Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001)	8
4. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS	8
Listado consolidado de información pendiente de entrega	8
ANEXOS	10
A1. Relación de Componentes Ambientales del Vehículo y su Vinculación con la Cláusula 46	10
A2. Glosario Técnico – Componente Ambiental Del Vehículo	11

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe consolida los resultados de la revisión documental adelantada por la interventoría, con el propósito de verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del concesionario OTÚN en el marco del Contrato de Concesión N° 27 de 2018.

Esta revisión constituye un insumo técnico para el seguimiento contractual y para el fortalecimiento del componente ambiental del sistema, garantizando el cumplimiento normativo, contractual y operativo. La verificación integral permanece en desarrollo a la espera de que el concesionario aporte a completitud los documentos solicitados.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato de Interventoría MGB-CP-080-2025 y en ejercicio de las funciones de vigilancia del componente ambiental del Contrato de Concesión N.º 27 de 2018 – OTÚN, la interventoría definió un plan de trabajo para el trimestre octubre–diciembre de 2025, orientado a verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales a cargo del concesionario.

Como parte de la ejecución de dicho plan, se realizó la revisión documental del cumplimiento de las obligaciones ambientales del contrato, incluyendo la verificación de la vigencia y aplicación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y del Plan de Manejo de Residuos (PMR), el análisis de evidencias relacionadas con el combustible utilizado, las acciones de control ambiental incorporadas en los procesos de mantenimiento de la flota, el control de ruido, las emisiones y el manejo de residuos. Adicionalmente, se programó una visita técnica de verificación en campo, la cual se llevará a cabo una vez se cuente con la documentación de soporte necesaria para completar la verificación integral.

El presente informe recoge los resultados de esta revisión documental, elaborada a partir de los documentos y soportes suministrados por el concesionario durante el mes de octubre en respuesta al requerimiento formulado mediante la comunicación MGB-A4-080.

En las secciones siguientes se presenta un análisis ejecutivo, por cláusula contractual, de los requisitos aplicables, la evidencia aportada y la información pendiente para completar la verificación del cumplimiento contractual. Finalmente, se exponen las conclusiones y los próximos pasos definidos para avanzar en el seguimiento integral del componente ambiental del contrato.

2. METODOLOGÍA

La verificación se realizó bajo la siguiente metodología:

1. Identificación de obligaciones del contrato relacionadas con el componente ambiental de la operación.
2. Revisión de documentos suministrados por el concesionario.
3. Comparación frente a requisitos contractuales.
4. Identificación de vacíos documentales.
5. Elaboración de informe y presentación de resultados.

3. RESULTADOS EJECUTIVOS POR OBLIGACIÓN CONTRACTUAL

3.1 Cláusula 46 – Revisión de componentes ambientales del vehículo

“Cláusula 46. Revisión de los componentes que inciden en aspectos ambientales del vehículo

El Concesionario deberá integrar a su Plan de Mantenimiento un conjunto de actividades orientadas a la revisión y reporte sistemáticos de los componentes del vehículo que incidan directamente sobre las emisiones contaminantes del motor y sobre el ruido y el calor que emita el vehículo.

Entre los sistemas y componentes del vehículo objeto de revisión, en cuanto sean aplicables de los vehículos utilizados, están: Convertidor catalítico, sistemas de ventilación del Cáster, sistemas de recirculación de gases de Escape, sensor de Oxígeno, tubos de escape, silenciadores, tanques de combustible y líneas de alimentación, filtros, aislamiento térmico del motor, así como cualquier otro

elemento o sistema que incida directa o indirectamente en emisiones contaminantes y que MEGABÚS S.A. considere necesario revisar.

MEGABÚS S.A. vigilará y verificará que las labores en relación con el aspecto ambiental sean oportuna y correctamente realizadas”.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Incorporación de revisiones sistemáticas en el plan de mantenimiento de: Convertidor catalítico, sistemas de ventilación del Cáster sistemas de recirculación de gases de Escape sensor de Oxígeno, tubos de escape, silenciadores, tanques de combustible líneas de alimentación filtros, aislamiento térmico del motor ¹	PROTOD_1 Evidencia suministrada sin fecha ni versión. No se adjunta: matriz de requerimientos, KPIs del plan, programación 2025.	Plan de Mantenimiento oficial en donde se evidencia: Código del documento Fecha de elaboración Fecha de vigencia Matriz donde se integren los componentes ambientales (SCR, catalizador, sensores NOx, sistema CCV, aislamiento térmico, etc.) al plan de mantenimiento. Procedimientos del SGA (ISO 14001) que soporten la inclusión de los requisitos de la C46 en el protocolo de mantenimiento.	Verificación pendiente.
Reportes sistemáticos de mantenimiento componentes del vehículo que incidan directamente sobre las emisiones contaminantes del motor y sobre el ruido y el calor que emita el vehículo.	-	Reportes, checklists y/o órdenes de trabajo con trazabilidad ambiental.	Verificación pendiente.

3.2 Cláusula 47 – Estudio de Impacto Ambiental y PMA

CAPÍTULO OCTAVO ASPECTOS AMBIENTALES DE LA CONCESIÓN

“c 47. Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental

El Concesionario deberá elaborar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo Ambiental, para la construcción y/o adecuación del Patio Troncal, los cuales deberán ser aprobados, por la autoridad ambiental competente, cuando sea del caso.

Sin perjuicio de los ajustes exigidos por las autoridades ambientales, al final del primer año de operación el Plan del Manejo Ambiental deberá ser ajustado para reflejar la operación real del sistema y ser presentado a MEGABÚS S.A.”

¹ Ver ANEXO – Relación de Componentes Ambientales del Vehículo y su Vinculación con la Cláusula 46

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Ajuste del PMA tras 1er año. PMA ajustado a operación real.	PMA 2019.	PMA actualizado 2025. Matriz de requisitos legales ambientales como componente del SGA ISO 14001.	Verificación pendiente.
Reportes de implementación.	-	Informe de implementación PMA 2025.	Verificación pendiente.
Plan de Contingencia vigente.	-	Plan de Contingencia 2025. Informe de implementación	Verificación pendiente.
Cumplimiento de permisos.	Resolución CARDER 01947/2020.	Registros de cumplimiento concepto técnico 1947/2020 y Concepto Técnico 1621 de 2020	Verificación pendiente.

3.3 Cláusula 48 – Características ambientales de los autobuses

“Cláusula 48. Características ambientales de los Autobuses

Los Autobuses Troncales del Concesionario, deben cumplir con las siguientes características ambientales:

- (a) Ser tecnología de combustibles basada en diésel (mínimo EURO V), gas natural, híbridos o eléctricos.
- (b) En caso de ser tecnología diésel, deben operar con diésel de máximo 50 ppm de Azufre. (c) Cumplir con los requisitos previstos en el Anexo N° 4 de tipología de flota.

El Concesionario presentará a MEGABÚS S.A. (cuando este lo indique), la certificación de lote del combustible recibido del proveedor donde se indique la calidad de éste.

El Concesionario realizará anualmente una prueba de opacidad de la emisión de la Flota Corriente Troncal y presentará a MEGABÚS S.A. el certificado de opacidad de cada uno de los Autobuses Troncales.

En cualquier momento durante la ejecución del presente Contrato, MEGABÚS S.A. podrá verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad de combustible utilizado, emisiones y ruido de cada uno de los Autobuses Troncales del Concesionario”.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Tecnología EURO V.	Ficha técnica entregada	Homologaciones EURO V de la flota.	Verificación pendiente.
Diésel ≤ 50 ppm.	Certificados ECOPETROL–PRIMAX.	Registros de recepción, almacenamiento y abastecimiento para verificar trazabilidad del combustible	Verificación pendiente.
Cumplimiento Anexo N.º 5 – Tipología de flota.	-	Fichas técnicas y evidencias de cumplimiento del Anexo N.º 5 (indicado en el texto del contrato como Anexo 4)	Verificación pendiente.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Certificados de opacidad.	Certificados individuales entregados.	-	Cumple
Trazabilidad del combustible.	Certificación de lote combustible	Registros de recepción, almacenamiento y abastecimiento para verificar trazabilidad del combustible	Verificación pendiente.

3.4 Cláusula 49 – Impactos a la comunidad colindante / Gestión Social

“Cláusula 49. Impactos a la Comunidad colindante al Patio Troncal/ Plan de Gestión Social

El Concesionario deberá identificar y mitigar los impactos generados a la comunidad colindante por el Patio Troncal que le fue entregado en arrendamiento, principalmente el impacto en ruido que pudiera existir. El Concesionario debe implementar las medidas tendientes a mitigar estos impactos.

Dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha del cierre financiero, el Concesionario deberá presentar un Plan de Gestión Social donde se definan las actividades tendientes a mitigar los impactos a la comunidad colindante al Patio Troncal propuesto”.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Plan de gestión social incluido manejo del ruido	-	Plan de Gestión Social completo 2025 con identificación de impactos, evidencias de mitigación e informe de implementación	Verificación pendiente.

3.5 Cláusula 50 – Plan de Manejo de Residuos

“Cláusula 50. Plan de Manejo de Residuos

El Plan de Manejo Ambiental que el Concesionario deberá presentar a la Autoridad de Medio ambiente, debe incluir un Plan de Manejo de Residuos para su revisión y aprobación.

En dicho Plan debe definirse la disposición Final y/o manejo que el Concesionario dará a

- (a) Agua Residuales del Patio Troncal;
- (b) Agua de Lavado de Autobuses Troncales y tratamiento de lodos, si los hay;
- (c) Agua de Lluvia de escorrentía contaminada con aceites y combustible;
- (d) Vertimientos y derrames de residuos tóxicos.
- (e) Aceites Usados;
- (f) Suelo donde se encuentre el almacenamiento del combustible;
- (g) Lantas dadas de baja en la operación;
- (h) Convertidores Catalíticos dados de baja en la operación;
- (i) Filtros de Aceite dados de baja en la operación;
- (j) Filtros de Aire dados de bajaren la operación,
- (k) Baterías dadas de baja en la operación,
- (l) Otros residuos peligrosos.
- (m) Chatarra y otros residuos que puedan generarse en la operación.

El concesionario entregará semestralmente soporte a MEGABÚS S.A. de la Disposición Final dada a los residuos antes presentados e indicada en el Plan de Manejo de Residuos la cual deberá ser aprobada tanto por la autoridad ambiental como por MEGABÚS S.A.”.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
PMR actualizado y con medidas de manejo para todos los residuos incluidos ² .	Plan 2019	PMR 2025 actualizado.	Verificación pendiente.
Certificados de disposición final semestral	Los certificados entregados corresponden a algunos tipos de residuos; sin embargo, el contrato exige evidencia semestral por cada tipo de residuo generado , de acuerdo con los literales de la (a) a (m).	Consolidado semestral de residuos, Certificados de disposición final para todos los tipos de residuos exigidos contractualmente, Registros internos de generación, almacenamiento y entrega que permitan verificar la trazabilidad completa del proceso.	Verificación pendiente.

3.6 Cláusula 51 – Hoja de Vida de los vehículos

Cláusula 51. Desempeño Administrativo

...El Concesionario deberá mostrar de manera trimestral y cuando MEGABÚS lo requiera las hojas de vida de los vehículos y verificarlas en los patios de manera periódica. Con el fin de prever futuras fallas de los vehículos”.

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
HV actualizada trimestralmente.	-	HV de todos los vehículos con datos técnicos, ambientales, mantenimientos, emisiones, residuos, consumo, EURO V, Anexo N.º 5.	Verificación pendiente

² a) Agua Residuales del Patio Troncal;
(b) Agua de Lavado de Autobuses Troncales y tratamiento de lodos, si los hay;
(c) Agua de Lluvia de escorrentía contaminada con aceites y combustible;
(d) Vertimientos y derrames de residuos tóxicos.
(e) Aceites Usados;
(f) Suelo donde se encuentre el almacenamiento del combustible;
(g) Llantas dadas de baja en la operación;
(h) Convertidores Catalíticos dados de baja en la operación;
(i) Filtros de Aceite dados de baja en la operación;
(j) Filtros de Aire dados de bajaren la operación,
(k) Baterías dadas de baja en la operación,
(l) Otros residuos peligrosos. (m) Chatarra y otros residuos que puedan generarse en la operación

3.7 Cláusula 51 – 4) Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001)

Cláusula 51. Desempeño Administrativo

El Concesionario ejercerá la administración de su actividad bajo su responsabilidad y con autonomía, teniendo en consideración que su desempeño afecta la prestación de un servicio público. En todo caso, en virtud del presente contrato el Concesionario asume para con MEGABÚS S.A. los siguientes compromisos mínimos de gestión y desempeño administrativo:

...

4. Obtener y mantener las certificaciones de cumplimiento de la Norma ISO 9000 al tercer año a partir de la firma del acta de inicio de la Etapa de operación, e ISO 14000 y 18000 al cuarto año a partir de la firma del acta de inicio de la Etapa de Operación. Las certificaciones deben corresponder a la versión más actualizada de cada una de las normas.”

Requisito	Documentación suministrada	Información pendiente	Estado
Certificación ISO 14001.	-	Certificación vigente.	Verificación pendiente.
Matriz de requisitos legales.	-	Matriz legal ambiental	Verificación pendiente.

4. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

La revisión documental realizada permitió identificar los avances del concesionario en la entrega de información ambiental y la gestión asociada a residuos, mantenimiento y operación de la flota. Sin embargo, con base en los documentos aportados y en las obligaciones establecidas en el Contrato de Concesión N.º 27 de 2018, aún se requiere información adicional para completar la verificación integral del componente ambiental y administrativo asociado.

La interventoría continuará el proceso de verificación una vez el concesionario remita la documentación pendiente, de acuerdo con el plan de trabajo establecido para el período octubre–diciembre de 2025. El objetivo es consolidar un diagnóstico completo, actualizado y alineado con los requisitos contractuales y normativos aplicables.

A continuación, se presenta un **listado consolidado de la información pendiente**, necesaria para finalizar la verificación de las obligaciones ambientales del contrato.

Listado consolidado de información pendiente de entrega:

Cláusula 46 – Mantenimiento ambiental del vehículo

- Plan de Mantenimiento oficial con código, versión, fecha de vigencia, historial de revisiones y aprobaciones.
- Matriz o evidencia documental que integre al programa de mantenimiento de SCR, sensor O₂, CCV, sistema de escape, aislamiento térmico, etc.
- Reportes, checklists, registros u órdenes de trabajo que permitan verificar la trazabilidad de las actividades de mantenimiento relacionadas con el desempeño ambiental de la flota

Cláusula 47 – Plan de Manejo Ambiental (PMA)

- PMA actualizado a 2025 y ajustado a la operación real.
- Informe de implementación del PMA correspondiente al año 2025.
- Plan de Contingencia actualizado 2025.
- Matriz de requisitos legales ambientales SGA conforme a ISO 14001.
- Permisos ambientales y soportes de cumplimiento 2025

Cláusula 48 – Características ambientales de los autobuses

- Homologaciones ambientales EURO V para toda la flota troncal.
- Evidencia completa del cumplimiento del Anexo N.º 5 – Tipología de flota (fichas técnicas, configuraciones y certificaciones).
- Registros internos de trazabilidad del combustible (recepción, almacenamiento, abastecimiento y control de calidad) 2025.

Cláusula 49 – Impactos a la comunidad / Gestión social

- Plan de Gestión Social actualizado al año 2025.
- Informe de implementación 2025 y evidencias de medidas implementadas para la mitigación de ruido y la relación con la comunidad colindante del patio troncal (actas, registros, comunicaciones, informes).

Cláusula 50 – Manejo de residuos

- Plan de Manejo de Residuos (PMR) actualizado 2025.
- Informe de implementación 2025
- Consolidado semestral de residuos que incluya todos los tipos de residuos establecidos contractualmente (literales a–m) 2025.
- Certificados de disposición final correspondientes a todos los tipos de residuos generados 2025.
- Registros internos de generación, almacenamiento y entrega de residuos (trazabilidad completa) 2025.
- Inventarios de residuos peligrosos (RESPEL) y residuos especiales 2025.

Cláusula 51 – Hoja de Vida de vehículos

- Hojas de Vida completas y actualizadas 2025 para cada vehículo de la flota troncal, con trazabilidad ambiental, técnica y operativa.

ISO 14001 – Sistema de Gestión Ambiental

- Certificación vigente del Sistema de Gestión Ambiental del concesionario.
- Matriz legal ambiental actualizada 2025.

La interventoría continuará el proceso de verificación ambiental una vez se reciba la totalidad de la documentación pendiente. El análisis técnico final se presentará en un informe complementario que integrará la verificación documental con los resultados de la visita de campo programada.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXOS

A1. Relación de Componentes Ambientales del Vehículo y su Vinculación con la Cláusula 46

Componente	Función técnica	Incidencia ambiental (Emisiones / Ruido / Calor)	Relación con requisito contractual (Cláusula 46 y otras)	Razón por la cual debe ser revisado en mantenimiento del vehículo
Convertidor catalítico / Sistema SCR	Reduce NOx mediante reacción química con AdBlue; parte principal del sistema EURO V.	Emisiones: ✓✓✓ Calor: ✓	Cláusula 46 (revisión); Cláusula 48 (EURO V).	Fallas → incremento de NOx; consumo anómalo de urea; códigos de falla ambientales.
Sistema de ventilación del cárter (CCV)	Recircula gases "blow-by" hacia admisión para evitar emisiones fugitivas.	Emisiones: ✓✓ Calor: ✓	Cláusula 46.	Fallas → vapores de aceite y HC al ambiente; contaminación de aire de admisión.
Sistema EGR / Sensores del SCR	Controlan recirculación o reducción química de gases para disminuir NOx.	Emisiones: ✓✓✓ Calor: ✓	Cláusula 46; Cláusula 48.	Fallas → aumento de emisiones; códigos de OBD; pérdida de eficiencia del catalizador.
Sensor de Oxígeno (O2) y sensores NOx	Regulan mezcla aire-combustible y controlan eficiencia del SCR.	Emisiones: ✓✓✓	Cláusula 46; Cláusula 48.	Fallas → combustión pobre/rica; incremento de humo, NOx o PM.

Componente	Función técnica	Incidencia ambiental (Emisiones / Ruido / Calor)	Relación con requisito contractual (Cláusula 46 y otras)	Razón por la cual debe ser revisado en mantenimiento del vehículo
Tubos de escape	Conducen gases hacia el exterior; conectan motor → SCR → silenciador.	Emisiones: ✓ Ruido: ✓✓ Calor: ✓✓	Cláusula 46.	Fugas → emisiones sin tratar; vibraciones; quemaduras; riesgo de incendio.
Silenciadores	Atenúan el ruido del escape.	Ruido: ✓✓✓	Cláusula 46; Cláusula 49 (ruido hacia la comunidad).	Fallas → ruido excesivo; incumplimiento de niveles preferenciales; molestias a comunidad.
Tanques de combustible	Almacenan y suministran diésel al sistema de inyección.	Emisiones: ✓ (evaporativas) Calor: ✓	Cláusula 46; Cláusula 48 (diésel ≤ 50 ppm).	Fugas → contaminación; riesgo de incendio; afectación del rendimiento del motor.
Líneas de alimentación de combustible	Conducen diésel desde el tanque al motor; deben estar selladas.	Emisiones: ✓ Calor: ✓	Cláusula 46.	Aire en líneas → combustión pobre; fugas → emisiones evaporativas y riesgo ambiental.
Filtros (aire, combustible, aceite, DEF)	Garantizan aire limpio, combustible limpio y lubricación adecuada.	Emisiones: ✓✓✓ Ruido: ✓ Calor: ✓	Cláusula 46; Cláusula 48; Cláusula 50 (residuos de filtros usados).	Filtros sucios → aumento de humo, PM, NOx; sobrecalentamiento; ruido del motor.
Aislamiento térmico del motor y escape	Controla la radiación de calor del motor y del tubo de escape.	Ruido: ✓ Calor: ✓✓✓	Cláusula 46; Cláusula 49.	Fallas → riesgo de incendio; exceso de calor en carrocería; aumento de ruido estructural.

A2. Glosario Técnico – Componente Ambiental Del Vehículo

Término / Sigla	Definición
AdBlue / Urea / DEF (Diesel Exhaust Fluid)	Solución al 32,5% de urea utilizada en sistemas SCR para reducir NOx en motores diésel EURO V.
Aislamiento térmico del motor / escape	Materiales y cubiertas que reducen la radiación de calor del motor y del sistema de escape hacia la carrocería y otros componentes.
Anexo N.º 5 – Tipología de flota	Documento contractual que define características técnicas y ambientales obligatorias para la flota troncal (citado como Anexo N.º 4 en el contrato).
Blow-by	Gases que escapan de la cámara de combustión hacia el cárter, formados por mezcla de aire, vapores de aceite, HC y partículas.
Cárter	Cavidad en la parte inferior del motor donde se almacena el aceite lubricante y se acumulan gases blow-by.
Catalizador / Convertidor catalítico	Dispositivo del sistema de escape que reduce contaminantes como NOx y HC mediante reacciones químicas; en EURO V opera junto al SCR.
CCV (Crankcase Ventilation)	Sistema de ventilación del cárter que controla la presión interna del motor y recircula los gases blow-by hacia la admisión.

Término / Sigla	Definición
EGR (Exhaust Gas Recirculation)	Sistema de recirculación de gases que reduce NOx devolviendo parte del escape a la admisión; poco usado en buses EURO V, donde se usa SCR.
EURO V	Norma de emisiones para motores diésel pesados que establece límites máximos de NOx, PM, HC y CO.
Filtro de aire	Elemento que retiene partículas del aire que ingresa al motor; su obstrucción eleva emisiones y ruido.
Filtro de combustible	Componente que remueve impurezas del diésel para proteger el sistema de inyección y mejorar la combustión.
Filtro de aceite	Elemento que elimina partículas del aceite lubricante; su obstrucción genera sobrecalentamiento y humo.
HC (Hidrocarburos)	Vapores de combustible y aceite no quemados presentes en los gases del motor; contribuyen al smog y son contaminantes.
HV (Hoja de Vida del vehículo)	Documento que registra toda la trazabilidad técnica, ambiental y operativa del bus (mantenimientos, emisiones, consumos, residuos generados).
ISO 14001	Norma internacional para Sistemas de Gestión Ambiental que exige control documental, matriz legal, programas de monitoreo y mejora continua.
Líneas de combustible	Tuberías que transportan diésel desde el tanque hacia el motor; fugas afectan emisiones y seguridad.
NOx (Óxidos de nitrógeno)	Contaminantes generados por combustión en motores diésel; reducidos por el sistema SCR.
OBD (On Board Diagnostics)	Sistema de diagnóstico a bordo que monitorea fallas mecánicas y ambientales, incluyendo sensores del SCR y emisiones.
Opacidad	Medida del nivel de humo visible emitido por un motor diésel según la Resolución 910 de 2008.
PGIRS	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que establece lineamientos para residuos no peligrosos.
PMA (Plan de Manejo Ambiental)	Documento que define medidas y controles ambientales del patio troncal y la operación; debe actualizarse según operación real.
PMR (Plan de Manejo de Residuos)	Documento que detalla la gestión de residuos peligrosos, no peligrosos y líquidos en el patio troncal.
RAEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (bombillos, baterías, equipos).
RESPEL	Residuos peligrosos generados por la operación y mantenimiento (aceites, filtros, trapos contaminados, químicos).
SCR (Selective Catalytic Reduction)	Sistema de reducción catalítica selectiva que utiliza AdBlue para disminuir NOx en motores diésel EURO V.
Sensor de Oxígeno (Sensor O ₂ / Lambda)	Sensor que mide oxígeno en el escape para regular combustión y controlar emisiones.
Sensor NOx	Dispositivo que mide concentración de NOx antes y después del catalizador para controlar el sistema SCR.
SGA (Sistema de Gestión Ambiental)	Sistema basado en ISO 14001 que articula procedimientos, controles, registros y matriz legal ambiental.
Silenciador (Muffler)	Componente del escape diseñado para atenuar el ruido generado por los gases de combustión.

Término / Sigla	Definición
Tanque de combustible	Depósito donde se almacena el diésel; fugas generan emisiones evaporativas y riesgos ambientales.
Tubos de escape	Conductos que transportan los gases desde el motor hacia el exterior pasando por el SCR y el silenciador.

B. Siglas técnicas usadas en el informe

Sigla	Significado
SCR	Selective Catalytic Reduction – Sistema de reducción catalítica selectiva para disminuir NOx mediante AdBlue.
NOx	Óxidos de nitrógeno – Contaminante atmosférico regulado en estándares EURO.
HC	Hidrocarburos – Compuestos de carbono e hidrógeno presentes en gases de combustión y vapores del motor.
CCV	Crankcase Ventilation – Sistema de ventilación del cárter.
PCV	Positive Crankcase Ventilation – Variante del sistema de ventilación del cárter.
EGR	Exhaust Gas Recirculation – Sistema de recirculación de gases de escape.
DEF	Diesel Exhaust Fluid – Nombre técnico internacional del AdBlue.
PMA	Plan de Manejo Ambiental.
PMR	Plan de Manejo de Residuos.
SGA	Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14000).
HV	Hoja de Vida del vehículo.
EURO V	Norma de emisiones de la Unión Europea aplicable a motores diésel pesados.
OBD	On-Board Diagnostics – Sistema de diagnóstico a bordo del vehículo.
PM	Material particulado.
AdBlue	Nombre comercial del fluido de urea usado en buses EURO V para reducir NOx.
RTM	Revisión Técnico Mecánica.
RESPEL	Residuos peligrosos.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
CARDER	Corporación Autónoma Regional de Risaralda.
BRT	Bus Rapid Transit – Sistema de transporte masivo.