ANEXO TÉCNICO No. 3

MODELO DE DATOS – DIAGNÓSTICO E INVENTARIO SEMAFÓRICO

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE SANTIAGO DE CALI

ENRUTA - CENTRO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTOR DEL VALLE LTDA.

2026

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. PROBLEMÁTICA ACTUAL Y JUSTIFICACION DE LA GERENCIA 3
2.1. Conocimiento incompleto y dispersión de la información 3
2.2. Diversidad tecnológica y limitaciones de integración 4
2.3. Fallas recurrentes y necesidad de respuesta coordinada 4
2.4. Necesidad de control integral 5
3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO E INVENTARIO SEMAFÓRICO 5
3.1. Propósito y alcance 5
3.2. Etapas y puntos de control 6
4. REGLAS Y NECESIDADES GENERALES DE LA INFORMACIÓN. 6
5. MODELO LÓGICO MÍNIMO 7
6. FICHA DE INTERSECCIÓN Y ENTORNO 7
7. INVENTARIO TÉCNICO POR FAMILIA 8
8. MEDICIONES Y PRUEBAS DE CAMPO 9
9. Diagnóstico, riesgo y aprovechamiento 10
10. Georreferenciación, esquemas y evidencias 10
11. Calidad, entregables y recibo 11
12. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURALES 11

1. INTRODUCCIÓN

La red semafórica del Distrito Especial de Santiago de Cali constituye una infraestructura esencial para regular la circulación, proteger a los usuarios de la vía y sostener el funcionamiento de los corredores urbanos. Su operación depende de la interacción permanente entre controladores, señales luminosas, redes eléctricas, sistemas de comunicaciones, plataformas centrales, estructuras de soporte y equipos humanos capaces de identificar y atender oportunamente las fallas.

La gestión de esta red exige más que la respuesta individual a los equipos apagados o averiados. Requiere conocer la infraestructura instalada, documentar su condición, identificar las causas de las fallas, ordenar las prioridades de intervención, coordinar a los responsables, controlar el uso de materiales y recursos, y comprobar que las actuaciones produzcan resultados funcionales y duraderos.

En desarrollo del proyecto Gerencia Integral de la Red Semafórica de Santiago de Cali, ENRUTA tiene a su cargo, desde la Gerencia Semafórica, el levantamiento y la consolidación del inventario técnico de la red. Para su ejecución contratará con un tercero especializado (en adelante, EL CONTRATISTA) el diagnóstico e inventario semafórico, bajo la dirección, supervisión y aprobación de ENRUTA. La actualización posterior del inventario durante las actividades de campo de mantenimiento preventivo y correctivo corresponderá al aliado de operación y mantenimiento del proyecto.

Este anexo define el modelo de datos, el protocolo de levantamiento, las mediciones, los productos y los criterios de recibo que debe cumplir EL CONTRATISTA, de manera que la información resultante sirva de base común para la operación, el mantenimiento y las inversiones por demanda, bajo criterios de seguridad vial, necesidad técnica, priorización, trazabilidad y uso eficiente de los recursos.

La primera fase del proyecto permitirá construir una línea base confiable de la red, atender sus necesidades inmediatas de conservación y recuperación, y establecer instrumentos de información y seguimiento para orientar las decisiones posteriores de gestión de activos y modernización. Su ejecución se desarrollará desde la suscripción del acta de inicio hasta el 31 de diciembre de 2026, dentro de las condiciones establecidas en el convenio suscrito entre la Secretaría de Movilidad y ENRUTA y en el contrato que ENRUTA suscriba con EL CONTRATISTA.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL DIAGNÓSTICO E INVENTARIO

2.1. Conocimiento incompleto y dispersión de la información

La red semafórica de Cali está conformada, como referencia inicial, por aproximadamente quinientas veintitrés (523) intersecciones con diferentes tecnologías, antigüedades, estados de

conservación, formas de conectividad y condiciones de operación. Los antecedentes del proyecto muestran que la información física y funcional de los activos no se encuentra completamente consolidada, actualizada, normalizada ni georreferenciada.

Los inventarios históricos, los registros de mantenimiento, la información de las centrales y las condiciones observables en campo pueden presentar diferencias. Esta situación dificulta establecer con certeza la ubicación y composición de los activos, su estado funcional, sus necesidades de reparación o reposición, la disponibilidad de soporte y las posibilidades reales de integración tecnológica.

Para superar esta limitación, el proyecto contempla el diagnóstico y levantamiento georreferenciado de 467 intersecciones que no cuentan con el inventario técnico integral previsto para esta fase y la revisión, validación y actualización de 56 intersecciones previamente inventariadas. Las cantidades se conciliarán con lo efectivamente encontrado durante la ejecución hasta obtener una base única para las 523 intersecciones (por validar) de referencia.

En el caso de las 56 intersecciones previamente intervenidas, el diagnóstico deberá distinguir las nuevas necesidades de mantenimiento de aquellos hallazgos que puedan estar asociados a obligaciones, garantías o responsabilidades de contratos anteriores. ENRUTA deberá evaluar esas alertas antes de recomendar la aplicación de nuevos recursos.

2.2. Diversidad tecnológica y limitaciones de integración

La infraestructura incorpora controladores de diferentes marcas, referencias y generaciones tecnológicas. De las 523 intersecciones, 172 se gestionan desde la plataforma SCALA de Yunex Traffic mediante protocolo OCIT (referencias C900, SX y ACTROS), 218 desde la plataforma RTS de Imatic con controladores Solutraffic y Sistra que no cuentan con protocolo OCIT, y 133 operan en control local sin conexión a ninguna central (25 controladores CROSS de 2023 y 108 de referencias MF y MP, instalados entre 1965 y 2008), bajo esquemas de comunicación y condiciones de integración distintos. El número de controladores se estima en 483, distribuidos en diez (10) referencias tecnológicas, cifra que se validará con el inventario. La evaluación de interoperabilidad tomará como referencia el Decreto 4112.010.20.0662 de 2021. La existencia de diversas tecnologías hace necesario comprobar la compatibilidad de los equipos, la vigencia de licencias, la disponibilidad de soporte y la capacidad efectiva de comunicación antes de definir reposiciones o nuevas inversiones.

La falta de una evaluación técnica integrada puede conducir a adquirir componentes que funcionan de manera local, pero no ofrecen las capacidades de supervisión, comunicación o gestión centralizada requeridas para la red. Por ello, ENRUTA deberá convertir los hallazgos del diagnóstico en requisitos verificables de interoperabilidad y en recomendaciones sustentadas para las decisiones de la Secretaría de Movilidad.

2.3. Fallas recurrentes y necesidad de respuesta coordinada

La red está expuesta al deterioro de sus componentes, accidentes de tránsito, vandalismo, hurto de cableado, perturbaciones eléctricas, pérdida de comunicaciones y fallas de equipos. Algunos eventos pueden resolverse con actividades ordinarias de mantenimiento; otros requieren repuestos especializados, intervención de terceros o autorización para ejecutar actividades por demanda.

Una respuesta efectiva exige que cada incidente siga un ciclo completo: recepción, registro, clasificación, priorización, diagnóstico, asignación, atención, comprobación del resultado y cierre documental. Cuando la información de ese ciclo se pierde o queda fragmentada, se dificulta identificar fallas repetidas, verificar tiempos de atención, conocer los recursos utilizados y determinar si la causa del problema fue corregida.

2.4. Necesidad de control integral

La ejecución simultánea del inventario, el mantenimiento preventivo, la atención correctiva y la bolsa a monto agotable requiere una instancia que mantenga una visión completa del proyecto. ENRUTA deberá relacionar las necesidades identificadas con la programación operativa, verificar los resultados reportados por el ALIADO, controlar las cantidades y costos de las intervenciones y elevar oportunamente a la Secretaría los asuntos que requieran su decisión.

La Gerencia permitirá transformar los registros de campo en información útil para dirigir el proyecto: qué intersecciones han sido diagnosticadas, cuáles presentan riesgos, dónde se concentran las fallas, qué actividades están pendientes, cuánto recurso se ha comprometido y qué resultados pueden acreditarse ante la ciudadanía. Su función será mantener la coherencia entre la necesidad pública, las actividades contratadas y los resultados efectivamente obtenidos. El diagnóstico e inventario objeto de este anexo constituye la línea base de información sobre la cual se soportan estas decisiones.

3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL DIAGNÓSTICO E INVENTARIO SEMAFÓRICO

Modelo de datos, protocolo de levantamiento, mediciones, productos y criterios de recibo para la red semafórica de Santiago de Cali

3.1. Propósito y alcance

Se solicita a EL CONTRATISTA diseñar, levantar, validar y entregar un inventario digital georreferenciado y un diagnóstico técnico de la infraestructura semafórica de 523 intersecciones. El levantamiento principal corresponde a 467 intersecciones sin inventario integral reciente, en las 56 restantes se revisará, homologará y actualizará la información procedente del contrato 4152.010.26.1.003.2023. En consecuencia, la cobertura final estará sujeta a la conciliación de la línea base institucional.

Este documento precisa los datos, mediciones, evidencias y productos requeridos para que ENRUTA pueda consultar el estado de cada activo, priorizar intervenciones, gestionar

mantenimiento y producir insumos para el Plan de Gestión y Aprovechamiento de Activos Semafóricos. La captura de planes y parámetros vigentes es documental, su formulación o modificación corresponderá a una obligación a cargo de la Secretaría de Movilidad.

3.2. Etapas y puntos de control

Etapa	Actividades exigidas	Producto y punto de aprobación
Etapa 1. Alistamiento	Conciliar las 523 intersecciones, códigos o ID únicos por intersección, fichas existentes, accesos, permisos, fuentes y riesgos.	Listado maestro y plan de visitas aprobados.
Etapa 2. Diseño de captura	Definir modelo relacional y geoespacial, diccionario, dominios, formularios móviles, mediciones, precisión y seguridad.	Modelo, fichas, protocolo de pruebas y plan de calidad aprobados antes del campo.
Etapa 3. Piloto	Levantar intersecciones de distintas tecnologías y complejidades, revisar fotografías, relaciones, tiempos y exportaciones.	Acta de piloto y ajustes a formularios.
Etapas 4 a 6. Campo, diagnóstico y esquemas	Capturar activos, grupos, relaciones, geometrías, condición, mediciones autorizadas y evidencias.	Entrega por lotes de intersecciones completas (diagnosticadas e inventariadas) y sincronizadas en plataforma.
Validación por lote (etapas 4 a 8)	Controlar los estados de la información, eliminar duplicados, coordenadas, consistencia técnica, correspondencia de fotos, fichas, esquema y corrección de hallazgos.	Reporte de calidad y lotes aprobados.
Etapas 7 y 8. Interoperabilidad, análisis y priorización	Evaluar seguridad, funcionalidad, obsolescencia, interoperabilidad, reutilización, criticidad y costos indicativos.	Diagnóstico, priorización e insumos del plan de gestión.
Etapa 9. Entrega y transferencia	Exportar bases de datos, esquemas, evidencias, aplicación, manuales y capacitación. Entregar accesos y respaldos.	Acta de recepción, transferencia y prueba de restauración/consulta.

4. REGLAS Y NECESIDADES GENERALES DE LA INFORMACIÓN.

Cada registro tendrá identificador único persistente, fecha y hora de captura con zona horaria, responsable, cuadrilla, fuente, método de verificación, estado de validación, evidencia y versión. Se conservará el valor original y su homologación cuando provenga de inventarios previos. El historial de visitas y diagnósticos no se sobrescribirá.

Los valores “no existe”, “no accesible”, “no verificado”, “no aplica”, “sin dato documental” y “pendiente de prueba” serán distintos. Ningún campo vacío se interpretará automáticamente como ausencia o buen funcionamiento. Cada cantidad, condición y medición identificará si fue medida, leída en placa, tomada de documento, estimada o inferida.

5. MODELO LÓGICO MÍNIMO

Tabla o Clasificación	Granularidad y vínculos	Campos esenciales
Intersección	Una por intersección. ID institucional estable.	Códigos, vías, dirección, comuna, corredor, geometría, plataforma, condición consolidada.
Visita	Una por jornada / intersección.	Fecha, cuadrilla, clima o restricción relevante, autorizaciones, cierre.
Activo	Una por componente identificable. ID persistente.	Familia, subtipo, fabricante, modelo, serial, instalación, procedencia, garantía, estado patrimonial.
Activo intersección	Relación temporal N:M para controladores compartidos.	ID activo, ID intersección, rol, fechas de vigencia.
Relación de activo	Conexión física o funcional.	Activo origen/destino, tipo de vínculo, grupo, fecha de vigencia.
Grupo semafórico	Una por grupo/salida identificada.	Controlador, postes, anclajes, movimiento señalizado, punto de acometida, semáforos, cableado.
Inspección de activo	Una por activo y visita.	Condición física, funcional, seguridad, causa probable, clasificación de estado y prioridad.
Medición	Una por variable, punto, instante y condición.	Valor, unidad, instrumento, calibración, método, umbral y fuente del umbral.
Hallazgo	Una por anomalía distinta.	Activo, ubicación, descripción, severidad, causa, evidencia, riesgo.
Evidencia	Una por archivo o soporte.	Ruta, tipo, autor, fecha, coordenada, objeto asociado, descripción.
Recomendación	Una por acción sustentada.	Acción, prioridad, costo estimado, certeza, prerequisitos, autoridad que aprueba.
Documento de configuración	Una por plano, respaldo, manual o versión.	Tipo, equipo, fecha, origen, versión, permisos y localización segura.

Las tablas mantendrán claves foráneas, fechas de vigencia y catálogos homologados. La base deberá permitir varios semáforos por grupo, varios módulos por semáforo, varios activos por intersección y un controlador al servicio de una o varias intersecciones. No se almacenarán credenciales, contraseñas ni certificados en campos de consulta general.

6. FICHA DE INTERSECCIÓN Y ENTORNO

Bloque	Datos requeridos	Unidad o dominio
Identificación	Código, nombre vial, dirección, barrio, comuna, corredor, operador y central.	Texto/catálogos.
Ubicación	Punto de referencia, accesos y activos; método GNSS, equipo, época, precisión horizontal y vertical reportadas.	Coordenadas EPSG:9377; precisión en m.
Geometría vial	Accesos, sentidos, carriles, giros observados, cruces peatonales, ciclorruta, separadores.	Movimientos, nomenclatura, anchos y longitudes en m.
Entorno	Establecimientos escolares, salud, transporte público y condiciones sensibles verificadas.	Categoría; distancia aprox. m.
Condición operacional	Operativa, parcial, apagada, intermitente, local o central; fecha/hora y fuente.	Catálogo y marca temporal.
Dependencias	Controlador, acometida, puesta a tierra, central, UPS, contrato de procedencia.	ID y referencias.
Resultado	Riesgo, criticidad, falla, prioridad y recomendación.	Escalas aprobadas y justificación.

7. INVENTARIO TÉCNICO POR FAMILIA

Familia	Campos mínimos adicionales	Unidades
Controlador	Marca, modelo, firmware (según fuente autorizada), protocolo, serial visible, grupos instalados/usados/disponibles, tarjetas, puertos, alarmas, respaldo y licencias.	Conteos, versión, estado.
Gabinete	Material, dimensiones, cierre, sellos, ventilación, fijación, humedad, corrosión, bornes, rotulado y exposición.	Alto × ancho × fondo, mm.
Grupo	Salida, movimiento, usuario vehicular/peatonal/bicicleta, posición, orientación, secciones, carcasa, viseras y anclajes.	Cantidad; grados si se mide.
Módulo luminoso	Color/pictograma, tecnología, diámetro nominal, marca, referencia, LED parciales, daño óptico, ingreso de agua.	mm; estado por módulo.
Contador/acústico	Tipo, grupo, activación, fijación, sincronía y prueba de operación.	Estado, conteos.
Poste/ménsula	Tipología T1/T2 u homologada, altura, brazo, material, pintura, platina, base, pernos, corrosión, deformación.	m; mm; estado.

Energía/protección	Punto de suministro, medidor, conductores, interruptores, protección sobretensión, tierra, rotulado.	V, A, W, Ω.
UPS/baterías	Marca, modelo, potencia, tecnología, cantidad, tensión, capacidad, fecha, alarmas, carga conectada medida y autonomía estimada a partir de la capacidad de ficha técnica.	VA, W, V, Ah, min.
Comunicación	Fibra/celular, red, operador, equipo, tecnología, puerto, enlace, central, titularidad y soporte.	Estado.
Detección/ITS	Detector, pulsador, cámara u otro; ubicación, alimentación, grupo, enlace y prueba.	Conteo; estado.
Ducto/caja/cable	Material, diámetro, longitud, recorrido verificado/inferido, cajas, ocupación, deterioro y flujos o grupos obstruidos que requieran intervención.	mm/pulgadas; m.
Bodega/reutilizable	Origen, ubicación, estado, garantía, pruebas, repuestos, compatibilidad y costo de recuperación.	COP; fecha; estado.

Cada elemento tendrá fotografía general, identificación y foto detallada de daños. Todo semáforo y módulo deberá asociarse al grupo correspondiente; si no es posible, registrar “grupo no verificado” y el motivo. Se documentará qué componentes del contrato 4152.010.26.1.003.2023 permanecen, fueron reemplazados, trasladados o no se localizaron.

8. MEDICIONES Y PRUEBAS DE CAMPO

EL CONTRATISTA presentará un procedimiento por prueba con instrumento, rango, condiciones de operación, puntos de medición, medidas de seguridad y criterio de aceptación tomado del fabricante, diseño o especificación aprobada. El inventario no autoriza por sí mismo maniobras eléctricas, cambios de parámetros o desconexiones de servicio.

Sistema	Variable o prueba	Unidad / registro	Condición
Alimentación	Tensión de entrada/salida, frecuencia y corriente en circuitos accesibles.	V, CA, Hz, A.	Punto y condición de carga identificados.
Protección/tierra	Capacidad nominal, indicador de DPS, resistencia de tierra y continuidad cuando esté autorizada.	A, estado, Ω.	Diferenciar placa, visual y medición.
UPS	Tensiones, estado de banco, carga conectada (W/VA) y autonomía estimada por cálculo.	V, min.	Capacidad nominal y autonomía estimada separadas; sin pruebas de descarga.
Controlador	Grupos, tarjetas, alarmas, reloj y sincronización.	Conteos, códigos.	Respaldo y autorización previa.

Sistema	Variable o prueba	Unidad / registro	Condición
Indicaciones	Encendido por color/módulo, falla parcial y conflicto observable.	Bueno/falla/no probado.	Escalar de inmediato riesgos de seguridad.
Enlace	Estado, última comunicación, latencia, pérdida, señal celular cuando aplique.	Fecha/hora.	Origen, destino y duración de prueba.
Central	Lectura de estados, alarmas, registro de eventos y comandos permitidos.	Caso pasa/falla/no probado.	Matriz de prueba SCALA/RTS aprobada.
Estructura	Tipo, dimensiones, altura, color, brazo, estructura, anclaje.	m, mm, grados/mm por m.	Visual no sustituye peritaje estructural.
Canalización	Diámetro, longitud verificable, cajas y tramo inferido.	mm/pulgadas, m, conteo.	Marcar acceso y método; entrega en etapa posterior.

Cada medición registrará valor, unidad, fecha/hora, ID de activo, punto exacto, instrumento y número de serie, calibración cuando aplique, método, condición de operación, resultado, límite aplicable y fuente de ese límite. Cuando una prueba no pueda ejecutarse, se dejarán causa, riesgo y acción para completarla.

9. DIAGNÓSTICO, RIESGO Y APROVECHAMIENTO

Calificar por separado condición física, funcionamiento, seguridad, sostenibilidad tecnológica e interoperabilidad. Cada calificación tendrá escala definida, evidencia y grado de confianza.

La recomendación por activo podrá ser conservar, mantener, reparar, rehabilitar, reubicar, reutilizar, reponer, modernizar o retirar. Debe relacionar hallazgo, causa, riesgo, requisitos previos, compatibilidad probada, disponibilidad de repuestos, garantía, costo de recuperación frente a reposición y beneficio esperado. Se entregará priorización por intersección con fórmula, pesos y datos trazables para aprobación de ENRUTA, que la presentará a la Secretaría de Movilidad.

10. GEORREFERENCIACIÓN, ESQUEMAS Y EVIDENCIAS

La base de trabajo empleará MAGNA-SIRGAS / Origen Nacional (EPSG:9377), conservando el sistema de captura original y transformación. Para cada punto se informará precisión, método GNSS, equipo, fecha y restricciones por cobertura urbana. Antes del piloto se fijará la métrica y el umbral de aceptación horizontal y vertical por tipo de objeto, así como el procedimiento alterno cuando no sea físicamente posible obtener precisión submétrica.

Cada esquema editable dwg, CAD/GIS y PDF contendrá escala, grilla, norte, referencia espacial, vías, accesos, sentidos, pasos y demarcación relevante; postes, semáforos, gabinete, acometida, cajas, UPS y detectores visibles; códigos de activos y grupos; entorno sensible, rótulo, responsable, fecha y versión. El trazado subterráneo se representará como verificado o inferido.

El registro fotográfico incluirá panorámicas por aproximación, vista general, cada activo accesible, placa legible cuando exista y detalle de daños. Los nombres y metadatos vincularán archivo,

intersección, activo, visita y hallazgo; se conservarán originales y control de duplicados. La coordenada de un teléfono no demostrará la precisión GNSS exigida para el activo.

11. CALIDAD, ENTREGABLES Y RECIBO

Control de calidad	Regla de verificación
Cobertura	Conciliar 523 IDs; 467 levantamientos principales y 56 actualizaciones, con acta de excepciones y acceso.
Completitud	Campos obligatorios por familia; reportar porcentaje y motivos de faltantes, no accesibles y no probados.
Consistencia	IDs únicos; cardinalidad de relaciones; grupos usados e instalados; fotos y esquema asociados al activo correcto.
Exactitud espacial	Reportar método, precisión y puntos fuera de tolerancia; revisar topología y geografía plausible.
Consistencia temática	Comparar registro, foto, placa, prueba y documento; resolver discrepancias y conservar fuente.
Aceptación por lote	Entregar base, fichas, fotos, esquemas, mediciones, hallazgos y reporte de calidad; subsanar observaciones antes de aprobación.

Entregar: base PostgreSQL/PostGIS o GeoPackage y exportaciones CSV/GeoJSON según tipo de dato; diccionario, dominios y metadatos; formularios y reglas; fotografías originales y catálogo; esquemas editables y PDF; aplicación de consulta, tablero y manuales; informe diagnóstico con matriz priorizada; insumos del plan de gestión; respaldos, procedimientos de actualización y transferencia de conocimiento. Se realizará prueba de carga, consulta y restauración con personal designado por ENRUTA.

12. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURALES

Se solicita presentar para aprobación, antes del inicio del levantamiento masivo:

(i) diagrama entidad–relación y diccionario completo de datos
(ii) formularios digitales y catálogos.
(iii) protocolo de identificación y georreferenciación
(iv) fichas por familia de activo
(v) protocolo de mediciones y pruebas autorizadas
(vi) plan de calidad y piloto
(vii) plantilla de esquema por intersección
(viii) estructura de entrega y cronograma por lotes.

Cada cambio posterior del modelo quedará versionado, justificado y aprobado.

13. ALCANCE Y OBLIGACIONES

El contratista deberá planear, ejecutar, verificar y entregar el diagnóstico técnico y el inventario digital georreferenciado de la infraestructura semafórica de Santiago de Cali, tomando como universo de referencia las 523 intersecciones identificadas por la Secretaría de Movilidad. El trabajo comprenderá el levantamiento integral de las 467 intersecciones que no cuentan con inventario técnico reciente y la revisión, homologación y actualización de las 56 intersecciones previamente inventariadas en el marco del contrato No. 4152.010.26.1.003.2023, previa conciliación de la línea base institucional.

El resultado deberá permitir identificar cada intersección y sus activos, conocer su ubicación y características, establecer su condición física y funcional, documentar fallas y riesgos, evaluar posibilidades de mantenimiento o aprovechamiento y sustentar la priorización de intervenciones. Los datos se entregarán con estructura, relaciones, evidencias y procedimientos que permitan su actualización posterior.

14. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

A. Presentar un plan de trabajo detallado que incluya metodología, cronograma por zonas o corredores, conformación y funciones de las cuadrillas, rendimientos previstos, equipos, protocolos de seguridad, controles de calidad, productos parciales y mecanismo de seguimiento.

B. Conciliar la línea base de intersecciones con la información suministrada por ENRUTA y la Secretaría de Movilidad. El contratista deberá identificar duplicados, cambios de nomenclatura, intersecciones compartidas por un mismo controlador y diferencias entre los registros históricos y la infraestructura encontrada en campo.

C. Diseñar y someter a aprobación el modelo de datos, el diccionario de campos, los catálogos, los formularios digitales, las reglas de validación y la estructura de las bases geográficas y documentales antes de iniciar el levantamiento masivo.

D. Ejecutar un piloto de levantamiento en intersecciones con diferentes configuraciones, tecnologías y grados de complejidad. Con sus resultados deberá ajustar formularios, tiempos, procedimientos, esquemas, fotografías y criterios de control de calidad.

E. Disponer de personal competente, equipos e instrumentos adecuados para el levantamiento geoespacial, la identificación de componentes, la inspección eléctrica y electrónica autorizada, la elaboración de esquemas y el procesamiento de información.

F. Garantizar la identificación individual y trazable de los activos, mediante códigos únicos que relacionen intersección, controlador, gabinete, grupo semafórico, semáforo, módulo, estructura, sistema eléctrico, comunicaciones y demás componentes aplicables.

G. Registrar la procedencia y el grado de certeza de cada dato. Deberá distinguir información medida en campo, leída en placa, tomada de planos o sistemas, informada por terceros, estimada o inferida.

H. Preservar los registros originales e históricos. La actualización de las 56 intersecciones previamente inventariadas deberá mostrar los activos que permanecen, los modificados, instalados, retirados, trasladados o no localizados, sin borrar los antecedentes recibidos.

I. No modificar planes semafóricos, fases, ciclos, repartos, desfases, matrices de conflicto ni parámetros críticos del controlador durante el inventario. Cualquier prueba que pueda alterar la operación requerirá autorización expresa y procedimiento aprobado por la Secretaría de Movilidad.

J. Reportar de inmediato las condiciones de riesgo detectadas durante las visitas, especialmente indicaciones luminosas conflictivas, partes energizadas expuestas, estructuras con riesgo de caída, gabinetes abiertos con elementos energizados o expuestos, módulos de color rojo apagados o intersecciones fuera de servicio. El reporte deberá contener ubicación, hora, evidencia, riesgo y destinatario de la alerta, y se registrará en la Mesa Única de Servicios para su clasificación conforme a los criterios de prioridad del Anexo 1, numeral 6.2.

K. Entregar los datos en formatos abiertos y editables, con sus metadatos, diccionario, catálogos, esquemas, evidencias y procedimientos de administración y actualización. La aplicación o tablero de consulta no sustituirá la entrega íntegra de la información fuente. La base entregada será administrada por ENRUTA y actualizada por el aliado de operación y mantenimiento durante las actividades de campo; por ello, los identificadores y catálogos deberán ser compatibles con la herramienta de órdenes de trabajo del proyecto.

L. Corregir las inconsistencias identificadas en la revisión técnica y entregar nuevamente los lotes observados, conservando el historial de versiones y la trazabilidad de los ajustes.

15. ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS POR ETAPA

Etapa 1. Alistamiento y revisión documental

Actividades a cargo del contratista

- Recibir y organizar los listados de intersecciones, inventarios previos, planos, esquemas, información suministrada, historiales de mantenimiento, órdenes de trabajo y documentos de los proyectos que antecedan e impacten la semaforización en Santiago de Cali.
- Identificar faltantes documentales, restricciones de acceso y necesidades de acompañamiento institucional.

- Clasificar las intersecciones por ubicación, complejidad, plataforma, tecnología y disponibilidad de información.
- Definir rutas y lotes de levantamiento, responsables y programación de visitas.

Procedimiento mínimo: el contratista elaborará una matriz de fuentes que indique para cada conjunto de datos su origen, fecha, responsable, cobertura, confiabilidad y uso previsto. Las diferencias entre fuentes se registrarán para verificación en campo, sin escoger arbitrariamente un valor como definitivo.

Producto: plan de trabajo, listado maestro conciliado preliminar, matriz de fuentes y programación de visitas.

Etapa 2. Diseño del modelo y de los instrumentos de captura

Actividades a cargo del contratista

- Definir las entidades de información: intersección, visita, activo, relación entre activos, grupo semafórico, inspección, medición, hallazgo, evidencia y recomendación.
- Establecer campos obligatorios por tipo de activo, tipo de dato, unidad, dominio permitido y regla de validación.
- Diseñar formularios que funcionen con y sin conexión y mantengan fecha, responsable, coordenada y trazabilidad de sincronización.
- Establecer criterios uniformes para clasificar estado físico, funcionamiento, seguridad, obsolescencia, interoperabilidad y potencial de aprovechamiento.
- Definir la estructura y nomenclatura de fotografías, archivos CAD/GIS, informes y versiones.

Procedimiento mínimo: antes de iniciar el levantamiento masivo, el contratista presentará una versión funcional de los formularios y demostrará que permite crear activos, relacionarlos con grupos semafóricos, adjuntar fotografías, registrar mediciones y exportar la información completa.

Producto: diccionario de datos, catálogos, formularios, protocolo de captura y plan de calidad aprobados.

Etapa 3. Piloto y ajuste metodológico

Actividades a cargo del contratista

- Levantar una muestra acordada con ENRUTA que incluya, en lo posible, control local, SCALA, RTS, distintos tamaños de intersección y activos provenientes de contratos anteriores.
- Verificar la suficiencia de campos, duración de visitas, precisión espacial, calidad fotográfica y elaboración del esquema.

- Comprobar la correspondencia entre activos físicos, códigos de grupo, registros digitales y plano.
- Presentar dificultades y ajustes necesarios.

Procedimiento mínimo: el piloto se cerrará con un acta que documente resultados, errores, cambios a formularios y versión definitiva del protocolo. Los ajustes deberán aplicarse también a los datos del propio piloto.

Producto: informe y acta de piloto, instrumentos ajustados y programación definitiva.

Etapa 4. Levantamiento georreferenciado por intersección

Actividades a cargo del contratista

- Identificar y ubicar la intersección, sus accesos, sentidos de circulación, pasos peatonales, infraestructura ciclista y elementos relevantes del entorno.
- Levantar individualmente gabinetes, controladores, postes, ménsulas, cabezas y módulos semafóricos, contadores, dispositivos acústicos, acometidas, protecciones, UPS, comunicaciones, detectores, cajas y canalizaciones accesibles.
- Registrar marca, modelo, referencia, serial, dimensiones, configuración, grupo asociado, ubicación, estado y procedencia cuando sea identificable. Los seriales se registrarán cuando sean visibles sin retirar ni insertar tarjetas y sin desenergizar equipos.
- Tomar panorámicas por aproximación, fotografías generales por activo, placas y detalles de daños.
- Diferenciar el trazado de ductos y cables efectivamente comprobado del trazado inferido (de existir). La información de canalizaciones se entregará en una etapa posterior al inventario de los activos de superficie, conforme al cronograma aprobado por ENRUTA. El diagnóstico de canalizaciones identificará los flujos o grupos semafóricos cuya canalización se encuentre obstruida y requiera intervención, sin localizar el punto exacto del daño.

Procedimiento mínimo: la cuadrilla verificará primero la identificación institucional de la intersección; asignará códigos únicos a los elementos; capturará geometría, atributos y fotografías; revisará en sitio que no queden elementos sin relacionar; y cerrará la visita con un control de completitud. Los componentes no accesibles quedarán expresamente identificados con la razón de la restricción.

Restricciones operativas del levantamiento: EL CONTRATISTA no se conectará a los controladores ni modificará su configuración; no retirará ni insertará tarjetas; no desenergizará equipos ni ejecutará pruebas de descarga de UPS, ni sondeará las canalizaciones de cada intersección para localizar el punto exacto de daños u obstrucciones. La autonomía de las UPS se estimará a partir de la carga conectada medida y de la capacidad indicada en la ficha técnica. Los datos que no puedan obtenerse bajo estas condiciones se registrarán como «no verificado», indicando la fuente que los completará.

Producto: ficha digital y geoespacial de la intersección, registros individuales de activos y evidencia vinculada.

Etapa 5. Diagnóstico físico, funcional y técnico

Actividades a cargo del contratista

- Inspeccionar la integridad de estructuras, anclajes, gabinetes, carcasas, viseras, cableado visible y elementos de protección.
- Verificar la condición observable de cada indicación luminosa y de los dispositivos peatonales y para bicicletas.
- Identificar controladores, cantidad de grupos instalados, usados y disponibles, estado de tarjetas, alarmas, módulo de comunicaciones y UPS.
- Registrar el estado de alimentación, conectividad, supervisión central y funcionamiento local, según el acceso autorizado.
- Documentar fallas, causas probables, riesgos, restricciones de diagnóstico y pruebas pendientes.

Procedimiento mínimo: cada evaluación indicará el activo inspeccionado, la fecha, el método, la condición de operación, el resultado y la evidencia. Se usarán estados separados para conforme, no conforme, no probado, no accesible y no aplica. Una observación visual no se presentará como resultado de una prueba instrumental.

Producto: diagnóstico individual de activos y diagnóstico consolidado por intersección, con hallazgos y alertas.

Etapa 6. Elaboración de esquemas técnicos

Actividades a cargo del contratista

- Elaborar un esquema individual por intersección, en formato editable dwg y PDF.
- Representar vías, accesos, sentidos, pasos peatonales y demarcación relevante.
- Ubicar mobiliario semafórico, gabinete, acometida, postes, cabezas, cajas y demás elementos levantados.
- Rotular grupos semafóricos y códigos de activo de forma coincidente con la base de datos.
- Incorporar escala, norte, grilla, sistema de referencia, fecha, versión y responsable.

Procedimiento mínimo: el esquema será revisado contra la ficha y las fotografías antes de entregarse. Toda diferencia detectada deberá corregirse tanto en el plano como en la base de datos.

Producto: esquema CAD/GIS editable, dwg y PDF por intersección, con tabla de correspondencia de códigos.

Etapa 7. Evaluación de interoperabilidad y aprovechamiento

Actividades a cargo del contratista

- Identificar plataforma, protocolo, firmware, licencias, documentación técnica y soporte de cada controlador o equipo relevante. La versión de firmware será suministrada por los operadores de las centrales SCALA y RTS o, en su defecto, levantada por el aliado durante los mantenimientos preventivos.
- Identificar activos provenientes del contrato No. 4152.010.26.1.003.2023.
- Evaluar su permanencia, funcionamiento, garantía, disponibilidad de repuestos, posibilidad de recuperación y costo estimado frente a reposición.
- Formular alternativas de conservación, reparación, rehabilitación, reubicación, reutilización, integración, modernización o retiro.

Procedimiento mínimo: ninguna recomendación de reincorporación se basará únicamente en la existencia física del activo. Se registrarán las pruebas realizadas, las no realizadas y los requisitos técnicos, operativos y de interoperabilidad pendientes de cumplir, conforme al Decreto 4112.010.20.0662 de 2021.

Producto: matriz de compatibilidad y aprovechamiento, con recomendación sustentada por activo.

Etapa 8. Validación, análisis y priorización

Actividades a cargo del contratista

- Revisar cobertura, unicidad de identificadores, completitud, relaciones entre activos y grupos, precisión geográfica y correspondencia entre fichas, fotografías y esquemas.
- Analizar fallas y riesgos por intersección, corredor, componente, plataforma y tecnología.
- Construir una matriz de priorización que contemple seguridad vial, indisponibilidad, impacto sobre la movilidad, recurrencia, deterioro, interoperabilidad y viabilidad de solución.
- Estimar necesidades de mantenimiento, recuperación, reposición o modernización e insumos para el Plan de Gestión y Aprovechamiento de Activos Semafóricos.

Procedimiento mínimo: la fórmula de priorización, sus pesos, fuentes y umbrales deberán presentarse a ENRUTA para aprobación, que los informará a la Secretaría de Movilidad. Los resultados permitirán rastrear cada calificación hasta el dato y la evidencia que la sustentan.

Producto: informe de calidad, diagnóstico consolidado, matriz priorizada e insumos técnicos y económicos del plan de gestión.

Etapa 9. Entrega y transferencia

Actividades a cargo del contratista

- Entregar la base geoespacial completa y sus exportaciones en formatos abiertos, diccionario, metadatos y catálogos.
- Entregar fotografías originales, esquemas editables, informes, matriz de hallazgos, recomendaciones y respaldo de la aplicación.
- Configurar la herramienta de consulta y tablero comprometidos en la oferta, con perfiles de acceso acordados.
- Capacitar al personal designado en consulta, actualización, exportación y respaldo de la información.
- Atender las observaciones de ENRUTA, hasta la aprobación de los productos correspondientes.

Procedimiento mínimo: se realizará una prueba de consulta y exportación sobre intersecciones seleccionadas, verificando que los datos puedan relacionarse con sus fotografías y planos. La entrega incluirá acta, inventario de archivos, versiones y procedimiento de restauración.

16. CRITERIO DE RECIBO DE CADA INTERSECCIÓN

Una intersección se considerará inventariada y diagnosticada únicamente cuando cuente con identificación institucional conciliada; geometría y metadatos de captura; relación individual de los activos existentes y de aquellos cuya inspección resultó imposible; grupos semafóricos y vínculos funcionales verificados hasta donde el acceso lo permita; fichas de condición; mediciones y pruebas autorizadas; fotografías generales y de hallazgos; esquema técnico coherente con la base de datos; diagnóstico consolidado y reporte de calidad sin inconsistencias críticas pendientes. La sola visita de campo o el diligenciamiento parcial de un formulario no constituyen entrega completa.

Para las 56 intersecciones con inventario previo, el recibo debe exigir además una matriz de comparación entre el registro anterior y el estado encontrado: permanece, modificado, instalado posteriormente, retirado, trasladado, no localizado o pendiente de verificación.

17. OBLIGACIÓN DE COORDINACIÓN Y LÍMITES DE RESPONSABILIDAD

El contratista coordinará con ENRUTA la programación de visitas, la gestión de accesos y el reporte de hallazgos. La Secretaría de Movilidad conservará la aprobación de las pruebas que puedan afectar la operación y las decisiones de planeamiento semafórico. La ejecución del diagnóstico e inventario no autoriza al contratista a cambiar configuraciones, implementar planes, intervenir activos para su reparación o comprometer suministros que correspondan a otros componentes contractuales, salvo instrucción expresa sustentada en el instrumento aplicable.