ANÁLISIS DEL SECTOR

CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA No. 001 DE 2026 ENTRE EL ÁREA METROPOLITANA CENTRO OCCIDENTE Y SOLUCIONES INNOVADORAS EN TECNOLOGÍA EMPRESARIAL SITE S.A.S.

ANÁLISIS DEL SECTOR

El presente estudio de sector tiene como fin señalar las principales condiciones contractuales del proceso del objeto de contratación. Así mismo, se destacan la forma de contratación de procesos similares en periodos anteriores, así como un análisis de oferta que permite determinar el tamaño del mercado y la cantidad de oferentes para este tipo de procesos.

Por tal motivo, el marco del estudio está definido por las condiciones derivadas de la necesidad de contratación, las cuales es de aclarar, son diferentes para todos los casos y conllevan a resultados más precisos que pueden generar mejores herramientas en el desarrollo del proceso contractual.

La importancia del análisis del sector ha sido recalcada en las recomendaciones que la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE), le ha formulado al Gobierno Nacional, las cuales buscan promover las buenas prácticas, la transparencia y la promoción de la competencia leal en la contratación pública. Por otro lado, El Área Metropolitana Centro Occidente en busca de optimizar el proceso de contratación pretende por medio del presente documento, generar herramientas para entender el mercado del bien o servicio a contratar u obra a ejecutar, para de esta forma lograr los objetivos de eficacia, eficiencia, economía, promoción de la competencia y manejo del riesgo los cuales se acometen en cada uno de los procesos de contratación.

Así mismo, el artículo 2.2.1.1.1.6.1 del Decreto 1082 de 2015, señala que la entidad, a partir del objeto del convenio, debe hacer el análisis necesario para conocer el sector relativo al objeto del Proceso de Contratación desde la perspectiva legal, comercial, financiera, organizacional, técnica, y de análisis de Riesgo, sin que sea relevante la modalidad de selección.

Por lo anterior, el análisis del sector permite al Área Metropolitana, conocer las condiciones del bien o servicio, y las ventajas que representa contratar el bien o servicio con el contratista.

1. CONDICIONES DEL PROCESO

Objeto: El Área Metropolitana Centro Occidente, está interesada en realizar la contratación para la "***Fortalecer, mediante la cooperación técnica y tecnológica entre AMCO y SITE, la capacidad del Observatorio Metropolitano de Movilidad para recibir, normalizar, validar, integrar y analizar información proveniente de fuentes priorizadas del TPI, a través de una capa de interoperabilidad aplicada, un proceso de vinculación tecnológica gradual, tableros analíticos y la ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado.***"

2. VALOR DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA:

El VALOR TOTAL DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN TECNOLÓGICA asciende a la suma de **TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MILLONES DE PESOS M/CTE ($391.000.000,oo).**, recursos que se destinan a financiar el conjunto de actividades técnicas, para el desarrollo de la fase III, cuya finalidad es la evolución natural de la arquitectura tecnológica diseñada y ejecutada durante las fases I y II de los convenios de Cooperación Especial Tecnológica suscritos en las vigencias anteriores, 2024 y 2025, El propósito de esta Fase III, consiste en desarrollar la capa de interoperabilidad aplicada que permita conectar, normalizar, validar y consolidar información proveniente de diferentes sistemas tecnológicos utilizados por las empresas de transporte individual, garantizando la integración efectiva de dicha información al Observatorio Metropolitano de Movilidad.

Tanto el AMCO como el CONVINIENTE, realizarán aportes que hacen parte integral del valor total del convenio. Estos aportes se entienden como compromisos asumidos por cada una de las partes y se detallan a continuación:

Ítem	Rubro presupuestal	Descripción del rubro	Act.	Entregables asociados	Aporte AMCO. recursos en efectivo	Aporte SITE. Contrapartida en especie
1	Talento humano especializado en CT&I	Equipo profesional, técnico y especializado requerido para el diseño, desarrollo, adaptación, validación y transferencia de los componentes tecnológicos del convenio, así como para la coordinación general, el seguimiento técnico-administrativo y el cierre del convenio. Incluye perfiles de documentación, soporte de pruebas, coordinación funcional y coordinación operativa y administrativa del convenio.	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, E3	Plan de trabajo, caracterización funcional, matriz de integrabilidad, modelo común de datos, especificación JSON/REST, conectores/adaptadores, proceso de vinculación tecnológica, tableros, documentación técnica, transferencia e informe final, así como actas de reunión, cronograma de seguimiento, informes de avance, matriz de compromisos, matriz consolidada de entregables y acta de cierre técnico.	$ 271.300.000	**$ 0**

2	Infraestructura tecnológica, nube, suscripciones de herramientas de desarrollo, repositorios y ambientes de prueba	Recursos tecnológicos necesarios para desarrollar, probar, desplegar, documentar, almacenar, procesar y monitorear los componentes de interoperabilidad durante la ejecución del convenio. Incluye ambientes de desarrollo y prueba, servicios en la nube, bases de datos, repositorios, suscripciones de herramientas de desarrollo y documentación, monitoreo, seguridad, autenticación y soporte para tableros. Este rubro corresponde a insumos tecnológicos consumidos durante la ejecución y es independiente del derecho de	B1, B2, C2, D3, E1, E2	Ambientes tecnológicos, repositorios, documentación API, servicios de prueba, almacenamiento, esquemas JSON, evidencias de pruebas, tableros y soporte de despliegue.	$ 35.200.000	**$ 0**

		uso otorgado a AMCO sobre los productos finales, descrito en la sección de Resultados, Propiedad Intelectual y Titularidad de la Información.				
3	Dispositivos, componentes tecnológicos, instalación y operación de campo del taxímetro conectado	Dispositivos, componentes electrónicos, elementos de comunicación, accesorios, instalación, configuración, habilitación, pruebas iniciales y soporte de campo requeridos para ampliar la cobertura incorporando 10 nuevas unidades.	D1, D2, D3	Matriz de selección y habilitación de vehículos, registro técnico de acoplamiento y puesta en operación de las 10 nuevas unidades de captura, evidencias de transmisión inicial, logs y soportes técnicos de operación.	$ 0	**$ 26.000.000**
4	Pruebas de interoperabilidad, validación funcional, calidad de datos y aseguramiento técnico	Actividades de prueba, validación y control técnico sobre conectores, fuentes priorizadas, mecanismos de intercambio,	B2, C2, D3, E1, E3	Actas de prueba, logs, evidencias de recepción de datos, informe de restricciones, análisis de disponibilidad, análisis de calidad de datos y validación funcional ampliada.	$ 40.500.000	**$ 0**

		pruebas de vinculación con hasta dos (2) fuentes priorizadas, recepción de datos, calidad, trazabilidad, transmisión, consistencia y funcionamiento de tableros.				
5	Transferencia tecnológica, documentación técnica, guías, documentos técnicos y apropiación institucional	Elaboración de documentación técnica, documentos técnicos, guías de conexión, guía de vinculación tecnológica, documentación de arquitectura, documentación de APIs, documentación de conectores, matriz de restricciones, socialización técnica y transferencia de conocimiento al equipo designado por el AMCO.	C1, E2, E3	Paquete de transferencia tecnológica y apropiación institucional, que incluya documento técnico de arquitectura del sistema, documento técnico de operación básica, guía de vinculación tecnológica gradual, guía de conexión para fuentes priorizadas, documento de socialización técnica de resultados, acta de transferencia e informe final.	$ 0	**$ 18.000.000**
	TOTAL				**$ 347.000.000**	**$ 44.000.000**

Plazo: Cinco (05) Meses

Tipología del contrato: Prestación de servicios (Contratación Directa) Contratación para el desarrollo de actividades Científicas y Tecnológicas.

3. ANÁLISIS DE MERCADO

Convenio de Cooperación Tecnológica entre el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) y Soluciones Innovadoras en Tecnología Empresarial S.A.S. – SITE, con el fin de Fortalecer, mediante la cooperación técnica y tecnológica, la capacidad del Observatorio Metropolitano de Movilidad para recibir, normalizar, validar, integrar y analizar información proveniente de fuentes priorizadas del TPI, a través de una capa de interoperabilidad aplicada, un proceso de vinculación tecnológica gradual, tableros analíticos y la ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado.

La Ley 1341 de 2009 tiene como uno de sus principios orientadores el fomento, la promoción y el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones como una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social.

La tecnología está alterando la manera en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos a una escala y complejidad que las sociedades nunca experimentaron antes. Esta nueva era evoluciona a un ritmo exponencial y afecta casi a cualquier industria a nivel global, induciendo profundas transformaciones en sistemas de producción, administración y gobierno, generando no sólo una nueva oferta de productos y servicios, sino también formas diferentes de ofrecerlos a un nuevo perfil de cliente: uno más empoderado, con más opciones y mayor conocimiento para elegir.

El principal reto ahora es lograr que los gobiernos y las regulaciones vigentes evolucionen de acuerdo a las nuevas realidades; si no al mismo ritmo, al menos de una manera mucho más veloz que la tradicional. La regulación se debe adaptar para que su objetivo sea incentivar el desarrollo empresarial, impulsar la innovación y proteger al consumidor en vez de convertirse en barrera para su avance.

El Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO), en ejercicio de su rol como Autoridad Única de Transporte Metropolitano, ha emprendido un proceso de transformación institucional y tecnológica orientado a fortalecer la gestión de la movilidad, mejorar la seguridad vial, consolidar la equidad de género en el transporte y avanzar hacia un modelo de movilidad inteligente, sostenible y centrada en el ciudadano.

En 2024, como resultado de la Convocatoria ITS AMCO (Resolución Interna No. 402 del 4 de septiembre de 2024), se suscribió el Convenio Especial de Cooperación No. 001 de 2024 entre el AMCO y Soluciones Innovadoras en Tecnología Empresarial S.A.S. (SITE),

empresa seleccionada por méritos técnicos, jurídicos y financieros, luego de un proceso competitivo y público dirigido a PYMES, con experiencia en investigación aplicada e innovación tecnológica en el sector transporte.

La Fase III del proyecto Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, constituye la continuación técnica, funcional y metodológica de los desarrollos ejecutados mediante el Convenio Especial de Cooperación No. 001 de 2024 (Fase I) y el Convenio Especial de Cooperación Tecnológica No. 001 de 2025 (Fase II), los cuales permitieron construir de forma progresiva un ecosistema tecnológico de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) para el fortalecimiento de las capacidades institucionales del Área Metropolitana Centro Occidente como autoridad de transporte.

La Fase I permitió desarrollar y validar una Plataforma ITS Beta, orientada al transporte público colectivo, mediante la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real, herramientas de información al viajero, modelos de actualización automática de matrices de origen-destino y subidas y bajadas, estructuras de interoperabilidad de datos y repositorios centralizados de información basados en arquitecturas ITS internacionales. Asimismo, se realizaron pruebas piloto con información operativa real de empresas transportadoras, permitiendo validar conceptos de integración tecnológica y gobernanza de datos para el sector transporte.

Posteriormente, la Fase II amplió el ecosistema tecnológico hacia el transporte público individual tipo taxi, desarrollando una plataforma central de datos, servicios API de interoperabilidad, procesos ETL, módulos de calidad del servicio, esquemas de autenticación y seguridad, tableros analíticos basados en Apache Superset, una plataforma web de observación y un prototipo funcional de taxímetro inteligente conectado validado en diez (10) vehículos en operación real, alcanzando un nivel de madurez tecnológica TRL 6.

Los resultados alcanzados durante las dos fases permitieron consolidar elementos tecnológicos estratégicos para el AMCO, entre los cuales se destacan:
- Plataforma ITS Beta orientada al monitoreo y gestión de la movilidad metropolitana.
- Arquitectura de datos interoperable para transporte público.
- Infraestructura de integración basada en APIs, procesos ETL y bases de datos relacionales.
- Plataforma centralizada de observación y análisis de información.
- Tableros analíticos de inteligencia territorial.
- Modelo de calidad del servicio y percepción del usuario.
- Flujo tecnológico para eventos de seguridad y atención de emergencias.
- Prototipo funcional de taxímetro inteligente conectado.
- Desarrollo de metodologías de gobernanza y trazabilidad del dato.

Sin embargo, los informes finales de las Fases I y II evidencian una limitación estructural que impide alcanzar el pleno aprovechamiento de las capacidades desarrolladas: el Observatorio Metropolitano aún no dispone de mecanismos formales y estandarizados,

que permitan recibir información operativa proveniente de las diferentes plataformas tecnológicas utilizadas por las empresas operadoras del transporte público individual.

De hecho, uno de los hallazgos centrales de la Fase II consiste en la necesidad de fortalecer la conexión del Observatorio con fuentes de información utilizadas por las empresas operadoras, desarrollar mecanismos de integración progresiva y ampliar las capacidades de interoperabilidad hacia múltiples fuentes externas. Estas recomendaciones quedaron expresamente consignadas dentro del informe técnico de resultados.

En consecuencia, la Fase III no corresponde a un proyecto nuevo o independiente, sino a la evolución natural de la arquitectura tecnológica diseñada y ejecutada durante las fases anteriores. Su finalidad consiste en desarrollar la capa de interoperabilidad aplicada que permita conectar, normalizar, validar y consolidar información proveniente de diferentes sistemas tecnológicos utilizados por las empresas de transporte individual, garantizando la integración efectiva de dicha información al Observatorio Metropolitano de Movilidad.

Desde el punto de vista técnico, la Fase III incorpora actividades altamente especializadas que incluyen:

- Caracterización funcional e integrabilidad de fuentes de información.
- Diseño del modelo común de datos para el transporte público individual.
- Construcción de especificaciones JSON/REST para interoperabilidad.
- Desarrollo de conectores y adaptadores tecnológicos.
- Validación de servicios de intercambio de información.
- Diseño del proceso de vinculación tecnológica gradual de operadores.
- Pruebas controladas de integración de datos.
- Ampliación del taxímetro inteligente conectado de 10 a 20 vehículos.
- Análisis comparativo de perfiles operativos.
- Construcción de tableros analíticos sobre fuentes interoperadas.
- Transferencia tecnológica y apropiación institucional.

Estas actividades requieren conocimiento detallado de:

- La arquitectura ITS desarrollada desde 2024.
- Los modelos de datos construidos durante las Fases I y II.
- La estructura de las APIs existentes.
- Los procesos ETL implementados.
- Los repositorios de software y ambientes de desarrollo.
- Las reglas de autenticación.
- La arquitectura de bases de datos PostgreSQL.
- Los componentes Laravel, Node.js, Redis y React utilizados en la plataforma.
- Los algoritmos de comunicación implementados en el taxímetro conectado.
- Los esquemas de interoperabilidad previamente desarrollados.

4. OBJETO DEL ANÁLISIS DE MERCADO

Evaluar las condiciones del mercado nacional y regional para identificar posibles oferentes con capacidades equivalentes en el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte interoperables, y determinar la viabilidad técnica, económica y jurídica de continuar la cooperación con SITE, en el marco de la Tercera fase del proyecto "Optimización y gestión de la movilidad del transporte público y fiscalización y control del comercio de combustibles."

5. DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA FASE I (CONVENIO 001 DE 2024)

5.1 Alcance técnico logrado

Durante la ejecución del Convenio Especial de Cooperación No. 001 de 2024, SITE desarrolló y entregó los siguientes productos, validados técnica y funcionalmente:

Plataforma ITS Beta:
Sistema modular que permitió integrar información de transporte público colectivo mediante monitoreo en la nube, visualización en tiempo real de vehículos, puntos de control, rutas, alertas y trazabilidad operativa.

Arquitectura de datos interoperable:
Diseño y despliegue de un flujo de datos basado en procesos ETL/ELT que permitió integrar fuentes heterogéneas, sentando las bases para una Plataforma Central de Datos.

Sistema de Información al Viajero (ATIS 2.0):
Diseño del modelo de servicio de información al usuario, con interfaces para consulta de rutas, tiempos de viaje y paraderos.

Prototipo funcional de Matriz de Subidas y Bajadas (MSYB):
Implementación de modelos analíticos y algoritmos de optimización para la distribución de flota, sustentados en analítica avanzada (Big Data).

Gobernanza y protección del dato:
Implementación de políticas de consentimiento, minimización de información y seguridad digital, bajo lineamientos de la Ley 1581 de 2012.

Manual técnico, de usuario y de operación:
Documentación exhaustiva de los desarrollos, validada por la interventoría y la Oficina Jurídica del AMCO.

Pruebas en entorno relevante (TRL 5–7):
Validación de los componentes tecnológicos en campo, con datos reales y flota controlada, verificando la interoperabilidad y la estabilidad de los sistemas.

5.2 Impactos de la Fase I

Fortalecimiento institucional: El AMCO cuenta ahora con una base tecnológica propia, que sustenta su rol como autoridad digital de transporte.

Gobierno del dato: Se establecieron mecanismos de control, trazabilidad y calidad de la información.

Analítica y decisión basada en evidencia: Los tableros y KPIs diseñados permiten medir desempeño, regular oferta y anticipar contingencias.

Innovación con enfoque social: Se incorporó la variable de seguridad de las mujeres y la posibilidad de articularse con programas como Mujer Segura de la Alcaldía de Pereira.

Estos logros posicionan al AMCO, como pionero en la región Eje Cafetero en el desarrollo de un Sistema ITS metropolitano interoperable, con enfoque social y de equidad de género.

5.3. **Análisis del impacto de la Fase II, resultados alcanzados y justificación técnica de la continuidad hacia la Fase III**

La principal contribución de la Fase II fue transformar un conjunto de desarrollos beta y prototipos heredados de la Fase I en un ecosistema tecnológico funcional orientado al transporte público individual tipo taxi.

Como resultado, el AMCO fortaleció significativamente sus capacidades institucionales para:

- Capturar información operativa en tiempo real.
- Integrar información de vehículos y conductores.
- Centralizar datos de movilidad.
- Implementar procesos de trazabilidad.
- Construir indicadores de gestión.
- Incorporar herramientas de analítica para toma de decisiones.
- Iniciar procesos de gobernanza del dato.
- La principal contribución de la Fase II fue transformar un conjunto de desarrollos beta y prototipos heredados de la Fase I en un ecosistema tecnológico funcional orientado al transporte público individual tipo taxi.

En términos institucionales, la Fase II permitió que el AMCO evolucionara desde un esquema de supervisión basado principalmente en reportes manuales hacia un modelo sustentado en datos estructurados y tecnologías ITS.

Impacto tecnológico

La Fase II produjo avances relevantes en materia tecnológica:
Plataforma central de datos
Se construyó una arquitectura centralizada basada en:

- PostgreSQL.
- Redis.
- Laravel.
- Node.js.
- React.
- Apache Superset.

Implementación de interoperabilidad interna

Se desarrollaron:

- APIs.
- Endpoints.
- Servicios de intercambio.
- Estructuras XML.
- Esquemas JSON.
- Procesos ETL.

Todo ello permitió demostrar que diferentes componentes tecnológicos podían intercambiar información bajo un modelo común.

Taxímetro inteligente conectado

Uno de los hitos más importantes fue la validación del taxímetro conectado.

Se logró:

- Captura de recorridos.
- Georreferenciación.
- Registro de sesiones.
- Almacenamiento local.
- Recuperación de información ante fallas de conectividad.
- Transmisión hacia la plataforma central.

La solución alcanzó un nivel de madurez tecnológica TRL 6, correspondiente a un prototipo validado en entorno relevante.

Impacto sobre la gestión de movilidad

La Fase II permitió generar capacidades inéditas para:

Supervisión

Ahora es posible:

- Identificar recorridos.
- Monitorear posiciones.
- Analizar jornadas.
- Evaluar comportamiento operativo.

Planeación
Los datos obtenidos permiten:

- Identificar patrones de demanda.
- Analizar niveles de ocupación.
- Evaluar productividad vehicular.
- Soportar decisiones de regulación.

Fiscalización

La trazabilidad digital abre la posibilidad de:

- Verificar operación.
- Validar cumplimiento de condiciones de servicio.
- Fortalecer actividades de inspección, vigilancia y control.

Impacto sobre innovación y transferencia de conocimiento

La Fase II también tuvo un impacto académico y científico.

Se elaboró y sometió un artículo científico derivado de los resultados del proyecto:

“Un ecosistema integrado de datos y analítica para la gobernanza del servicio de taxi en áreas metropolitanas intermedias: evidencia del caso AMCO”.

Además, se produjeron:

Guías técnicas.
Documentación de arquitectura.
Manuales operativos.

Procedimientos de integración.
Evidencias de pruebas.

Estos productos fortalecen la sostenibilidad futura del proyecto.

¿Qué quedó pendiente al finalizar la Fase II?

Aunque los resultados fueron importantes, la propia Fase II identificó varias limitaciones.

5.1 El Observatorio aún no recibe información de las empresas.
Esta es la principal brecha.
La Fase II permitió construir la infraestructura tecnológica, pero no logró integrar de forma sistemática las fuentes operativas de las empresas de transporte.

- Actualmente:
- Los datos de operación permanecen dispersos.
- Cada empresa utiliza herramientas diferentes.
- No existe un mecanismo estandarizado de integración.

La arquitectura ya está construida, pero todavía no está conectada a la mayoría de las fuentes reales de información.

No existe un modelo común de datos para operadores externos. Durante la Fase II se desarrollaron modelos internos. Sin embargo, quedó pendiente:

- Definir estándares de intercambio.
- Diseñar la capa de interoperabilidad.
- Normalizar estructuras externas.
- Establecer mecanismos de autenticación para terceros.

Esta necesidad es precisamente el núcleo técnico de la Fase III.

¿Por qué la Fase III es la consecuencia natural de la Fase II?

Desde un punto de vista técnico, la Fase III no busca desarrollar un sistema nuevo. La infraestructura esencial ya existe. Lo que falta es convertirla en una plataforma institucional interoperable.

Por ello la Fase III se enfoca en:

1. Interoperabilidad
Crear la capa tecnológica que permita recibir información desde:

- APIs.

- Bases de datos.
- Archivos estructurados.
- Plataformas empresariales.
- Servicios web.

2. Integración de operadores
Diseñar un modelo replicable para incorporar empresas al Observatorio.

3. Normalización de datos
Construir un modelo común de intercambio.

4. Consolidación analítica
Transformar la información integrada en indicadores útiles para el AMCO.

5.**Ampliación del taxímetro**
Pasar de 10 a 20 vehículos y aumentar la representatividad operativa.

6. Transferencia tecnológica
Garantizar que el conocimiento quede apropiado institucionalmente por el AMCO.

En síntesis, La Fase II logró demostrar que el AMCO cuenta con una plataforma tecnológica funcional para capturar, almacenar, procesar y analizar información del transporte público individual. Se validó un observatorio de movilidad, una arquitectura interoperable, procesos ETL, APIs, tableros analíticos y un taxímetro inteligente conectado probado en entorno real. Sin embargo, el proyecto aún no ha alcanzado su objetivo estratégico principal: consolidar un ecosistema metropolitano capaz de integrar de forma automática y permanente la información que generan las empresas operadoras del transporte público individual. Precisamente esa brecha técnica, operacional e institucional es la que justifica la ejecución de la Fase III, la cual está orientada a desarrollar la interoperabilidad efectiva entre el Observatorio y las fuentes reales de información del sector transporte, garantizando que las inversiones realizadas en las Fases I y II alcancen su máximo valor público y produzcan una verdadera gobernanza metropolitana basada en datos.

7. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO

7.1 Panorama nacional

El mercado colombiano de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), movilidad inteligente, analítica de datos, interoperabilidad tecnológica y transformación digital aplicada al transporte ha presentado un crecimiento sostenido durante la última década, impulsado por las políticas nacionales de modernización del sector transporte, la implementación de estrategias de ciudades inteligentes y la adopción de tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial. En este contexto, el Ministerio de Transporte ha promovido la

implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte como una herramienta estratégica para mejorar la seguridad vial, la operación de los sistemas de transporte, la gestión de la infraestructura y la toma de decisiones basada en datos. Asimismo, la adopción del Plan Maestro de Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte (ITS) consolidó la hoja de ruta nacional para la incorporación de tecnologías avanzadas en la gestión de la movilidad.

Dentro de este contexto han surgido en Colombia diversas organizaciones especializadas en soluciones tecnológicas para movilidad, gestión de flotas, monitoreo vehicular, analítica de datos, control operacional, ciudades inteligentes e interoperabilidad de sistemas. No obstante, el mercado presenta una alta segmentación, toda vez que la mayoría de las empresas concentran su experiencia en componentes específicos de los ecosistemas ITS, tales como monitoreo GPS, recaudo electrónico, gestión de flotas, control de tránsito, peajes inteligentes, seguridad vial o analítica de movilidad, sin integrar necesariamente todos los componentes requeridos para el desarrollo de un Observatorio Metropolitano de Movilidad soportado en una arquitectura interoperable de datos.

Como resultado del análisis de mercado realizado para la presente contratación, se identificaron empresas con capacidades relevantes dentro del sector, entre las cuales se destacan:

QUIPUX S.A.S., empresa colombiana con amplia experiencia en movilidad inteligente, ciudades inteligentes, plataformas para organismos de tránsito, control de transporte público, gestión de datos y automatización de procesos gubernamentales.

INDRA GROUP – MINSAIT, multinacional especializada en movilidad inteligente, gestión del tráfico, centros de control, transporte multimodal, integración tecnológica e infraestructura inteligente, con presencia en importantes proyectos de transporte y movilidad en Colombia.

SEVIAL S.A, organización dedicada al desarrollo e implementación de Sistemas Inteligentes para Infraestructura, Tránsito y Transporte (ITS), incluyendo software, hardware, comunicaciones y soluciones tecnológicas para entidades territoriales.

MOVILSIT S.A.S., firma especializada en consultoría, diseño e implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte, sistemas de supervisión y control de tráfico, comunicaciones e integración tecnológica para infraestructura vial.

INTEIA S.A.S., empresa enfocada en analítica de movilidad, integración de múltiples fuentes de información, visualización de datos en tiempo real, estudios de movilidad y plataformas inteligentes para la toma de decisiones en entidades públicas y privadas.

MOVIINT, compañía especializada en rastreo satelital, telemetría, monitoreo GPS, gestión de flotas, video inteligente y soluciones tecnológicas aplicadas al transporte y la movilidad.

GRUPO MOVILIDAD S.A.S., organización con experiencia en diseño e implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte, sistemas de recaudo electrónico, gestión de flotas, peajes inteligentes y planeación de sistemas de transporte.

CONSULTORÍA EN MOVILIDAD Y TRANSPORTE S.A.S. (CMT), empresa especializada en planeación de transporte, modelación de demanda, movilidad sostenible y estructuración de sistemas de transporte público.

SITE S.A.S., empresa especializada en investigación aplicada, sistemas inteligentes de transporte, interoperabilidad de datos, analítica de movilidad y desarrollo de ecosistemas digitales para transporte público, responsable de la ejecución de la Fase I (2024) y Fase II (2025) del proyecto Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

Del análisis efectuado se concluye que existe pluralidad de organizaciones con capacidades generales en sistemas inteligentes de transporte, movilidad digital y transformación tecnológica aplicada al transporte. Sin embargo, se evidencia que la mayoría de las empresas orientan sus servicios hacia segmentos específicos del mercado, mientras que el proyecto objeto del presente convenio requiere la integración simultánea de componentes de interoperabilidad, gestión de datos, analítica de movilidad, integración tecnológica con operadores de transporte, observatorios de movilidad y continuidad sobre desarrollos tecnológicos previamente implementados.

En consecuencia, aunque el mercado colombiano presenta una oferta especializada en ITS y movilidad inteligente, la ejecución de la Fase III exige adicionalmente conocimiento integral sobre la arquitectura tecnológica construida durante las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad, circunstancia que constituye un factor diferenciador relevante dentro del análisis sectorial y de continuidad tecnológica del proyecto.

7.2. **Panorama regional (Eje Cafetero)**

La región del Eje Cafetero, conformada principalmente por los departamentos de Risaralda, Caldas y Quindío, ha venido avanzando de manera progresiva en la incorporación de tecnologías orientadas a la gestión de la movilidad, la planificación territorial, la transformación digital de los servicios públicos y la implementación de herramientas de monitoreo y análisis de información para el sector transporte. No obstante, a diferencia de ciudades como Bogotá, Medellín o Cali, el ecosistema empresarial regional especializado en Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), interoperabilidad de datos para movilidad y analítica avanzada aplicada al transporte público continúa siendo limitado y altamente concentrado.

El análisis del mercado regional evidencia la existencia de empresas dedicadas a actividades relacionadas con soluciones tecnológicas, desarrollo de software, monitoreo

satelital, georreferenciación, tecnología aplicada al transporte y servicios de transformación digital. Sin embargo, se observa una oferta reducida de organizaciones con experiencia demostrable en el diseño, desarrollo e implementación integral de ecosistemas ITS interoperables orientados a autoridades de transporte, observatorios de movilidad, integración de fuentes de información heterogéneas y analítica de datos para la toma de decisiones en entornos metropolitanos.

Particularmente para el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO), la Convocatoria ITS AMCO desarrollada durante la vigencia 2024 para la ejecución de la Fase I del proyecto permitió identificar las capacidades existentes dentro del mercado regional en materia de investigación aplicada, innovación tecnológica y sistemas inteligentes de transporte. Como resultado de dicho proceso, SITE S.A.S. fue la organización que acreditó las condiciones técnicas, jurídicas y financieras requeridas para desarrollar el proyecto, logrando posteriormente la ejecución de la Fase I y la Fase II del Observatorio Metropolitano de Movilidad. Los resultados obtenidos permitieron construir la Plataforma ITS Beta, la arquitectura interoperable de datos, la Plataforma Central de Información, los servicios API, los procesos ETL, los tableros analíticos y el prototipo funcional del taxímetro inteligente conectado.
A nivel regional no se identifican organizaciones que acrediten simultáneamente experiencia específica en:

- Diseño e implementación de Observatorios de Movilidad Metropolitana.
- Desarrollo de arquitecturas de interoperabilidad para transporte público.
- Integración de múltiples fuentes operacionales de transporte en tiempo real.
- Diseño de modelos comunes de datos para movilidad.
- Desarrollo de plataformas analíticas para autoridades de transporte.
- Validación tecnológica de dispositivos inteligentes aplicados al transporte público.
- Desarrollo de ecosistemas digitales de movilidad con enfoque metropolitano.

Lo anterior permite concluir que, aunque en el Eje Cafetero existe una oferta empresarial relacionada con tecnologías de información, desarrollo de software y servicios tecnológicos, la oferta especializada en Sistemas Inteligentes de Transporte de alcance metropolitano es reducida. De igual manera, no se evidencian en el mercado regional empresas que hayan participado en el desarrollo de la arquitectura tecnológica actualmente utilizada por el AMCO, ni que posean el conocimiento acumulado derivado de la ejecución de las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad.

En consecuencia, desde la perspectiva regional, la experiencia acumulada por SITE S.A.S. durante la ejecución de las fases anteriores constituye un factor diferencial relevante, toda vez que dispone del conocimiento funcional, técnico y metodológico asociado a la arquitectura del sistema, los modelos de datos, los esquemas de interoperabilidad, los procesos de integración y los desarrollos tecnológicos implementados para el AMCO. Esta circunstancia resulta especialmente importante para garantizar la continuidad tecnológica del proyecto, minimizar riesgos de incompatibilidad

y optimizar las inversiones públicas realizadas en las etapas previas del proceso de innovación tecnológica metropolitana.

8. ESPECIALIZACIÓN Y CAPACIDADES DIFERENCIALES DE SITE

El análisis del mercado nacional y regional, permite establecer que existen diversas organizaciones con experiencia en Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), movilidad inteligente, analítica de datos, monitoreo vehicular, gestión de flotas y plataformas tecnológicas aplicadas al transporte. Sin embargo, la especialización requerida para la ejecución de la Fase III del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO no se limita al desarrollo de soluciones tecnológicas generales, sino que exige conocimiento profundo de la arquitectura, componentes, modelos de datos, desarrollos de software y procesos de interoperabilidad construidos durante las Fases I y II del proyecto.

En este contexto, SITE S.A.S. presenta capacidades diferenciales objetivamente verificables que la distinguen frente a los demás actores identificados en el mercado, derivadas de su participación directa en el diseño, construcción, implementación, validación y evolución del ecosistema tecnológico del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

CONOCIMIENTO INTEGRAL DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL PROYECTO

SITE S.A.S. fue la entidad responsable del diseño y desarrollo de los componentes fundamentales que actualmente soportan el ecosistema tecnológico del Observatorio Metropolitano de Movilidad, incluyendo:

- Plataforma ITS Beta desarrollada durante la Fase I.
- Plataforma Central de Datos.
- Arquitectura interoperable para gestión de información.
- Procesos ETL y mecanismos de integración de datos.
- Servicios API para intercambio de información.
- Modelos de autenticación y gestión de usuarios.
- Tableros analíticos y sistemas de visualización.
- Plataforma web del Observatorio.
- Arquitectura de almacenamiento de información.
- Prototipo de taxímetro inteligente conectado.
- Modelo de calidad del servicio.
- Componentes de seguridad y trazabilidad de datos.

Esta circunstancia le permite disponer del conocimiento técnico, funcional y metodológico acumulado durante más de dos años de desarrollo continuo del proyecto.

CONTINUIDAD TECNOLÓGICA Y REDUCCIÓN DE RIESGOS

La principal ventaja competitiva de SITE, radica en que los desarrollos de la Fase III corresponden a la evolución directa de componentes tecnológicos previamente construidos e implementados por la misma organización.

La continuidad con SITE permite:

- Mantener la coherencia de la arquitectura tecnológica existente.
- Garantizar la compatibilidad entre los nuevos desarrollos y los sistemas actualmente operativos.
- Evitar procesos de ingeniería inversa.
- Reducir riesgos asociados a incompatibilidades técnicas.
- Preservar la integridad del modelo de datos existente.
- Minimizar tiempos de apropiación tecnológica.
- Optimizar los recursos públicos previamente invertidos.

La utilización de un tercero implicaría procesos adicionales de transferencia de conocimiento, análisis de arquitectura, revisión de código, entendimiento de los modelos de interoperabilidad y validación funcional de componentes previamente desarrollados, generando riesgos adicionales para la continuidad del proyecto.

EXPERIENCIA ESPECÍFICA EN SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

SITE posee experiencia demostrada en el desarrollo de soluciones tecnológicas aplicadas al transporte, incluyendo:

- Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Plataformas de monitoreo vehicular en tiempo real.
- Sistemas de información al viajero.
- Arquitecturas interoperables de transporte.
- Gestión de datos para movilidad.
- Analítica y visualización de información de transporte.
- Integración de dispositivos inteligentes para captura de información operacional.
- Desarrollo de ecosistemas digitales de movilidad.

Dicha experiencia ha sido aplicada específicamente al contexto operativo, normativo e institucional del AMCO desde la ejecución de la Fase I en 2024.

CAPACIDAD DEMOSTRADA EN INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Las actividades ejecutadas en las Fases I y II permitieron generar resultados asociados a

procesos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, materializados en:

- Validación de prototipos tecnológicos.
- Desarrollo de nuevas arquitecturas de integración de datos.
- Construcción de modelos de interoperabilidad.
- Implementación de pruebas tecnológicas en entorno real.
- Generación de conocimiento técnico especializado.
- Elaboración y sometimiento de productos científicos derivados del proyecto.

Estas capacidades se encuentran directamente alineadas con la naturaleza de Ciencia, Tecnología e Innovación que soporta la ejecución de la Fase III.

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DESARROLLOS PREEXISTENTES

SITE dispone actualmente de:

- Repositorios de software asociados al proyecto.
- Ambientes de desarrollo, pruebas y producción.
- Componentes de software previamente desarrollados.
- Herramientas de monitoreo y soporte.
- Model

9. ANÁLISIS DE COMPETENCIA Y DISPONIBILIDAD

Con fundamento en la revisión del mercado nacional de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), movilidad inteligente, interoperabilidad de datos, analítica de movilidad y tecnologías aplicadas al transporte, se identificó la existencia de diversas empresas con participación en alguno de los segmentos asociados al objeto del convenio. Sin embargo, la oferta disponible presenta diferencias importantes respecto de las necesidades específicas de la Fase III del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, particularmente en materia de continuidad tecnológica, interoperabilidad sobre desarrollos existentes, integración de fuentes de información del transporte público individual y conocimiento de la arquitectura tecnológica desarrollada durante las Fases I y II.

En consecuencia, el análisis de competencia y disponibilidad del mercado se resume de la siguiente manera:

Segmento de competencia	Nivel de oferta en el mercado	Observaciones
Soluciones ITS para transporte público	Alta	Existen diversas empresas con experiencia en Sistemas Inteligentes de Transporte, monitoreo de flotas,

		telemática, gestión operativa y control vehicular, entre ellas Indra Group, Quipux, Sevial, Movilsit y Grupo Movilidad. Sin embargo, estas soluciones se encuentran principalmente orientadas al monitoreo, control operacional, infraestructura vial o gestión del tránsito.
Plataformas de movilidad inteligente y analítica de datos	Media	Empresas como Quipux, Indra e Inteia cuentan con herramientas de analítica, visualización de datos y movilidad inteligente. No obstante, no poseen participación en los desarrollos tecnológicos implementados dentro del ecosistema AMCO.
Soluciones de interoperabilidad para transporte	Media-Baja	Se identifican capacidades parciales de integración de datos y conectividad entre sistemas; sin embargo, son limitadas las organizaciones que acreditan experiencia específica en procesos de interoperabilidad aplicados a observatorios metropolitanos de movilidad y modelos de datos construidos para autoridades de transporte.
Plataformas de observatorio de movilidad y gobernanza del dato	Baja	El mercado presenta una oferta reducida de soluciones orientadas específicamente a observatorios de movilidad, integración institucional de datos y soporte a la toma de decisiones de autoridades metropolitanas de transporte.
Integración tecnológica con operadores de transporte público individual (TPI)	Baja	No se evidencian desarrollos ampliamente documentados, enfocados en la integración de múltiples fuentes operacionales, provenientes de empresas de transporte individual, dentro de una arquitectura metropolitana unificada.
Soluciones con componentes de calidad del servicio, seguridad y trazabilidad operacional	Baja	Aunque existen herramientas aisladas para monitoreo y control, son limitados los desarrollos que integran simultáneamente calidad del servicio, seguridad, trazabilidad y analítica de operación dentro de un mismo ecosistema tecnológico.
Validación tecnológica de taxímetros	Muy baja	No se identificaron antecedentes significativos de plataformas integradas con taxímetros inteligentes conectados

inteligentes conectados		desarrollados específicamente para autoridades metropolitanas de transporte en el contexto regional analizado.
Continuidad tecnológica sobre el ecosistema AMCO	Única	SITE S.A.S. es la única organización identificada que participó en el diseño, desarrollo, implementación y validación de la arquitectura tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO durante las Fases I y II, disponiendo del conocimiento técnico acumulado, la documentación, los repositorios, los modelos de datos, los procesos ETL y los componentes de interoperabilidad requeridos para la evolución del proyecto.

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE COMPETENCIA

Del análisis realizado, se concluye que existe pluralidad de oferentes en el mercado colombiano para la prestación de servicios relacionados con Sistemas Inteligentes de Transporte, movilidad inteligente, monitoreo vehicular, analítica de datos e integración tecnológica. No obstante, la Fase III requiere intervenir y evolucionar una arquitectura tecnológica previamente desarrollada para el AMCO, circunstancia que incorpora un factor de continuidad tecnológica que no se encuentra disponible en otros actores del mercado**.**

Por esta razón, aunque existen empresas con capacidades generales en ITS y movilidad inteligente, SITE S.A.S. constituye el único actor que acredita simultáneamente experiencia directa, conocimiento integral del ecosistema AMCO, participación en las Fases I y II, dominio de la arquitectura existente y capacidad de garantizar la evolución tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad, sin afectar la interoperabilidad, integridad y sostenibilidad de los desarrollos previamente ejecutados.

10. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE EFICIENCIA

10.1. COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

De acuerdo con la propuesta técnica y presupuestal de la Fase III, el valor total estimado del proyecto asciende a la suma de **Trescientos Noventa y Un Millones de Pesos Moneda Legal Colombiana ($391.000.000),** conformados por aportes en efectivo del Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) por valor de **Trescientos Cuarenta y Siete Millones de Pesos ($347.000.000**) y una contrapartida en especie aportada por SITE S.A.S. equivalente a **Cuarenta y Cuatro Millones de Pesos ($44.000.000).**

La estructura presupuestal se encuentra compuesta principalmente por actividades especializadas de desarrollo tecnológico, interoperabilidad de datos, ampliación de la infraestructura lógica del taxímetro inteligente conectado, analítica de movilidad, validación tecnológica y transferencia de conocimiento, actividades que corresponden a procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

10.2. ANÁLISIS DE EFICIENCIA ECONÓMICA

Desde el punto de vista financiero, la ejecución de la Fase III presenta un alto nivel de eficiencia, debido a que aprovecha la infraestructura tecnológica, la arquitectura de software, los desarrollos funcionales y el conocimiento técnico acumulado durante las Fases I y II del proyecto.

La continuidad tecnológica permite evitar costos que normalmente deberían asumirse en proyectos nuevos, tales como:

- Levantamiento nuevamente de requerimientos funcionales.
- Diseño de arquitectura tecnológica desde cero.
- Construcción de nuevos modelos de datos.
- Desarrollo de plataformas independientes.
- Procesos extensivos de transferencia de conocimiento.
- Ingeniería inversa de los sistemas existentes.
- Migraciones tecnológicas complejas.
- Revalidación integral de componentes previamente desarrollados.

En consecuencia, una parte sustancial de la inversión realizada por el AMCO durante las fases anteriores continúa generando valor y puede ser reutilizada para la evolución tecnológica propuesta en la Fase III.

10.3. APORTE DE LA CONTRAPARTIDA TECNOLÓGICA

La participación de SITE S.A.S. mediante aportes en especie por valor de $44.000.000 genera un beneficio económico directo para el AMCO, al incorporar recursos tecnológicos y actividades especializadas sin incrementar la carga financiera de la entidad.

Entre los principales aportes se destacan:

- Dispositivos tecnológicos requeridos para la ampliación del taxímetro conectado.
- Elementos de infraestructura necesarios para las pruebas de validación.
- Actividades de transferencia tecnológica.
- Documentación especializada.
- Soporte técnico asociado a los procesos de apropiación institucional.

La existencia de esta contrapartida incrementa el valor real recibido por la entidad y

fortalece la relación costo-beneficio del proyecto.

10.4. APROVECHAMIENTO DE INVERSIONES REALIZADAS EN FASES I Y II

Uno de los principales factores de eficiencia financiera, corresponde al aprovechamiento de las inversiones previamente efectuadas por el AMCO.

Las fases anteriores permitieron desarrollar:

- Plataforma ITS Beta.
- Plataforma Central de Datos.
- Procesos ETL.
- Servicios API.
- Arquitectura interoperable.
- Plataforma web del Observatorio.
- Tableros analíticos.
- Modelos de autenticación.
- Taxímetro inteligente conectado.
- Infraestructura lógica de captura y procesamiento de datos.

La Fase III, utiliza directamente estos activos tecnológicos como insumo para la construcción del nuevo componente de interoperabilidad aplicada, evitando duplicidad de inversiones y maximizando el retorno de los recursos públicos ya ejecutados.

10.5. BENEFICIOS FINANCIEROS ASOCIADOS A LA CONTINUIDAD TECNOLÓGICA

La continuidad con SITE S.A.S. permite generar beneficios económicos tales como:

REDUCCIÓN DE COSTOS DE APRENDIZAJE

Al ser el desarrollador de las fases anteriores, SITE ya conoce:

- Los requerimientos institucionales del AMCO.
- Los modelos de información.
- La arquitectura tecnológica existente.
- Los ambientes de desarrollo y producción.
- La documentación funcional y técnica.

Esto reduce significativamente tiempos y costos asociados al inicio del proyecto.

REDUCCIÓN DE COSTOS DE INTEGRACIÓN

La interoperabilidad propuesta, será desarrollada sobre componentes previamente

construidos, evitando gastos derivados de rediseños o reconstrucciones tecnológicas.

REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS

La utilización de desarrollos ya existentes permite disminuir los esfuerzos de implementación y optimizar el uso de recursos financieros.

10.6. RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

La Fase III, permitirá al AMCO obtener beneficios institucionales que superan ampliamente la inversión efectuada, entre ellos:

- Consolidación del Observatorio Metropolitano de Movilidad.
- Integración progresiva de información proveniente de operadores de transporte.
- Fortalecimiento de la capacidad de inspección, vigilancia y control.
- Disponibilidad de indicadores para la toma de decisiones.
- Ampliación de la cobertura del taxímetro inteligente conectado.
- Incremento de la capacidad analítica institucional.
- Fortalecimiento de la gobernanza del dato.
- Mayor sostenibilidad de las inversiones realizadas en las fases anteriores.

Estos beneficios generan impactos positivos en la planeación, regulación, supervisión y gestión del transporte público metropolitano.

10.7. CONCLUSIÓN FINANCIERA

Desde la perspectiva financiera y de eficiencia, la Fase III constituye una inversión estratégica para el AMCO, toda vez que permite capitalizar los desarrollos tecnológicos obtenidos en las Fases I y II, maximizar el retorno de las inversiones públicas previamente realizadas y consolidar el proceso de transformación digital del Observatorio Metropolitano de Movilidad.

La existencia de una contrapartida tecnológica por parte de SITE S.A.S., el aprovechamiento de la infraestructura ya desarrollada y la continuidad sobre una arquitectura tecnológica existente convierten la propuesta en una alternativa financieramente eficiente, técnicamente viable y alineada con los principios de economía, planeación, eficiencia y responsabilidad que orientan la gestión contractual de las entidades públicas.

11. RIESGOS DEL MERCADO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como resultado del análisis técnico, económico y sectorial realizado, se identifican los principales riesgos asociados al mercado de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), interoperabilidad de datos y evolución tecnológica del Observatorio Metropolitano de

Movilidad del AMCO, así como las medidas orientadas a reducir su probabilidad de ocurrencia y sus impactos sobre el proyecto.

Riesgo	Descripción	Nivel	Mitigación
Continuidad tecnológica limitada en el mercado	Aunque existen empresas con experiencia en ITS, movilidad inteligente e integración tecnológica, ninguna ha participado en el diseño, desarrollo e implementación de la arquitectura tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.	Alto	Mantener la continuidad técnica con el desarrollador de las Fases I y II, garantizando compatibilidad, estabilidad y evolución controlada de los desarrollos existentes.
Riesgo de incompatibilidad tecnológica	La incorporación de un nuevo proveedor podría generar incompatibilidades entre las nuevas soluciones y los componentes actualmente implementados, afectando la interoperabilidad, la integridad de los datos y la estabilidad de la plataforma.	Alto	Aprovechar la arquitectura existente y mantener la evolución tecnológica sobre los componentes previamente desarrollados por SITE S.A.S..

.

Pérdida de conocimiento acumulado	El ecosistema tecnológico desarrollado durante las Fases I y II incorpora conocimiento especializado sobre arquitectura, procesos ETL, APIs, modelos de datos y reglas de negocio que podrían perderse o requerir extensos procesos de transferencia a un nuevo proveedor.	Alto	Preservar la continuidad del conocimiento técnico y funcional mediante la participación del desarrollador original de la solución.

Riesgo financiero por reprocesos tecnológicos	La sustitución del proveedor implicaría análisis de arquitectura, ingeniería inversa, revisión de código fuente, rediseño de componentes, nuevas pruebas e integración de sistemas, incrementando significativamente los costos del proyecto.	Alto	Aprovechar los activos tecnológicos existentes y evitar duplicidades de inversión mediante la continuidad de los desarrollos ya implementados.
Riesgo de retraso en la ejecución	La curva de aprendizaje de un nuevo proveedor podría afectar los tiempos de implementación de los componentes de interoperabilidad previstos para la Fase III.	Medio	Utilizar la experiencia, documentación y conocimiento acumulado durante las fases anteriores para acelerar la ejecución del proyecto.
Riesgo en la calidad y consistencia de los datos	Una integración inadecuada de nuevas fuentes de información podría afectar la calidad, normalización y trazabilidad de los datos utilizados por el Observatorio.	Medio	Mantener el modelo común de datos y los procedimientos de validación construidos durante las fases anteriores.
Riesgo de pérdida de valor de la inversión pública realizada	La no continuidad del proyecto, podría limitar el aprovechamiento de los recursos invertidos en la construcción de la Plataforma ITS, la Plataforma Central de Datos, los servicios API y el taxímetro inteligente conectado.	Alto	Consolidar la Fase III como mecanismo de maduración tecnológica y aprovechamiento de los desarrollos alcanzados en las fases previas.

ANÁLISIS DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS.

El análisis del mercado nacional y regional evidenció la existencia de organizaciones con experiencia general en Sistemas Inteligentes de Transporte, analítica de movilidad e interoperabilidad tecnológica. Sin embargo, no se identificaron empresas que acrediten simultáneamente:

- Participación directa en las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad.
- Conocimiento integral de la arquitectura tecnológica implementada para el AMCO.
- Dominio de los procesos ETL, APIs, modelos de datos y componentes desarrollados específicamente para el proyecto.
- Experiencia comprobada sobre la infraestructura tecnológica actualmente utilizada por la entidad.

En consecuencia, el principal riesgo del mercado no está asociado a la ausencia absoluta de oferentes, sino a la inexistencia de actores con capacidades equivalentes para garantizar la continuidad tecnológica del ecosistema construido durante las fases anteriores.

Adicionalmente, la Fase I y la Fase II, permitieron construir una infraestructura tecnológica conformada por la Plataforma ITS Beta, la Plataforma Central de Datos, los servicios de interoperabilidad, los tableros analíticos, el Observatorio Metropolitano de Movilidad y el taxímetro inteligente conectado. La evolución de estos desarrollos constituye precisamente el objeto de la Fase III.

Por esta razón, la contratación bajo la modalidad de Convenio Especial de Cooperación para actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación y la continuidad con SITE S.A.S. se convierten en mecanismos de mitigación que permiten:

- Proteger la inversión pública previamente realizada.
- Garantizar la compatibilidad tecnológica de los desarrollos.
- Evitar reprocesos y sobrecostos.
- Preservar el conocimiento especializado acumulado.
- Reducir riesgos operativos y de integración.
- Maximizar la eficiencia técnica y financiera del proyecto.

En consecuencia, desde la perspectiva del mercado, de riesgos y de eficiencia administrativa, la continuidad tecnológica del proyecto constituye la alternativa que ofrece el menor nivel de riesgo para el AMCO y la mayor probabilidad de éxito en la consolidación del Observatorio Metropolitano de Movilidad, como herramienta estratégica para la gestión inteligente del transporte metropolitano.

12. **EMPRESAS TECNOLÓGICAS EN COLOMBIA QUE PRESTAN**

SERVICIOS EN MOVILIDAD, ITS,/INTEROPERABILIDAD.

Como parte del análisis del sector se realizó una revisión del mercado colombiano de empresas especializadas en Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), movilidad inteligente, interoperabilidad de datos, analítica aplicada al transporte, gestión de flotas, monitoreo vehicular y transformación digital de los sistemas de movilidad. El objetivo de esta revisión fue identificar la existencia de organizaciones con capacidades relacionadas con el objeto del convenio y evaluar su nivel de correspondencia frente a los requerimientos técnicos de la Fase III del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

12.1. SITE S.A.S.

Especialidad y capacidades

- Desarrollo de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Observatorios de movilidad.
- Arquitecturas interoperables de datos.
- Procesos ETL y gestión de información.
- Desarrollo de APIs y servicios de integración.
- Analítica de movilidad y tableros de control.
- Taxímetros inteligentes conectados.
- Investigación aplicada e innovación tecnológica para transporte.

Análisis frente a la Fase III

SITE S.A.S. desarrolló y validó las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, siendo responsable de la Plataforma ITS Beta, la Plataforma Central de Datos, la arquitectura de interoperabilidad, los procesos ETL, los tableros analíticos y el prototipo de taxímetro inteligente conectado. En consecuencia, cuenta con conocimiento integral del ecosistema tecnológico actualmente implementado y posee la capacidad de garantizar su evolución y continuidad técnica.

12.2. QUIPUX S.A.S.

Especialidad y capacidades

- Sistemas Inteligentes de Movilidad.
- Plataformas para organismos de tránsito.
- Soluciones de ciudades inteligentes.
- Analítica de datos.
- Control del servicio de transporte público.
- Automatización de procesos gubernamentales.

Análisis frente a la Fase III

QUIPUX es una de las empresas colombianas, más reconocidas en materia de movilidad inteligente y transformación digital para autoridades de tránsito. Sin embargo, no posee participación ni conocimiento previo sobre la arquitectura tecnológica desarrollada para el Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, lo que implicaría procesos de adaptación y transferencia de conocimiento para intervenir los desarrollos existentes.

12.3. INDRA GROUP – MINSAIT

Especialidad y capacidades

- Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Centros de control de tráfico.
- Gestión multimodal de transporte.
- Movilidad inteligente.
- Integración tecnológica de infraestructura de transporte.
- Plataformas avanzadas de monitoreo y control.

Análisis frente a la Fase III

INDRA es una de las organizaciones con mayor experiencia internacional en soluciones ITS y gestión de movilidad. Su enfoque principal, se encuentra orientado a proyectos de gran escala relacionados con corredores viales, sistemas masivos de transporte e infraestructura inteligente. No obstante, no cuenta con experiencia previa en los desarrollos específicos del ecosistema AMCO, ni sobre la arquitectura construida durante las Fases I y II.

12.4. **SEVIAL S.A.**

Especialidad y capacidades

- Sistemas Inteligentes para Infraestructura, Tránsito y Transporte.
- Integración de hardware y software para tránsito.
- Comunicaciones y tecnologías ITS.
- Gestión y control operacional del tránsito.
- Recaudo y plataformas tecnológicas para movilidad.

Análisis frente a la Fase III

SEVIAL dispone de experiencia significativa en proyectos tecnológicos para entidades territoriales y organismos de tránsito. Sin embargo, su enfoque principal se orienta al control operacional y tecnológico de tránsito y transporte, sin evidenciar participación previa en observatorios metropolitanos de movilidad ni en los desarrollos implementados

por AMCO.

12.5. **MOVILSIT S.A.S.**

Especialidad y capacidades

- Consultoría en Sistemas Inteligentes de Transporte.
- Infraestructura vial inteligente.
- Centros de control.
- Sistemas de supervisión de tráfico.
- Comunicaciones para transporte.

Análisis frente a la Fase III

MOVILSIT posee experiencia técnica importante en infraestructura ITS y sistemas de control de tráfico. No obstante, su foco principal se dirige hacia proyectos de infraestructura vial y comunicaciones, diferentes a la arquitectura de interoperabilidad y gobernanza de datos desarrollada por el AMCO.

12.6. **INTEIA S.A.S.**

Especialidad y capacidades

- Analítica avanzada de movilidad.
- Integración de fuentes de información.
- Visualización de datos en tiempo real.
- Estudios de movilidad.
- Soluciones de movilidad inteligente para gobiernos.

Análisis frente a la Fase III

INTEIA cuenta con capacidades relevantes en integración y análisis de datos para movilidad. Sus soluciones presentan similitudes con algunos componentes analíticos requeridos por la Fase III. Sin embargo, no registra participación en el diseño ni desarrollo de la arquitectura tecnológica actual del Observatorio Metropolitano de Movilidad.

12.7. MOVIINT

Especialidad y capacidades

- Monitoreo GPS.
- Rastreo satelital.
- Telemetría vehicular.
- Gestión de flotas.

- ITS aplicados al transporte e infraestructura vial.
- Soluciones de video inteligente para movilidad.

Análisis frente a la Fase III

MOVIINT dispone de experiencia en monitoreo operativo y tecnologías de seguimiento vehicular. Su experiencia, se concentra principalmente en telemática y gestión de flotas, sin evidenciar desarrollos asociados a observatorios metropolitanos de movilidad o arquitecturas avanzadas de interoperabilidad como las implementadas por AMCO.

12.8. **GRUPO MOVILIDAD S.A.S.**

Especialidad y capacidades

- Diseño e implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte.
- Sistemas de recaudo electrónico.
- Gestión de flotas.
- Planeación de transporte.
- Políticas públicas de movilidad.
- Estudios y consultoría para sistemas de transporte.

Análisis frente a la Fase III.

GRUPO MOVILIDAD presenta experiencia importante en proyectos ITS y planeación de sistemas de transporte. Sin embargo, no se identifican antecedentes relacionados con la evolución directa de plataformas interoperables desarrolladas para autoridades metropolitanas, como la implementada en AMCO.

12.9. CONSULTORÍA EN MOVILIDAD Y TRANSPORTE S.A.S. (CMT)

Especialidad y capacidades

- Planeación y modelación de transporte.
- Estudios de movilidad.
- Estructuración de sistemas de transporte público.
- Planeación de infraestructura de transporte.
- Movilidad sostenible.

Análisis frente a la Fase III

CMT posee experiencia en planeación y análisis de movilidad, pero su actividad principal se orienta a consultoría especializada y estructuración de proyectos, más que al desarrollo tecnológico de plataformas interoperables o ecosistemas ITS.

CONCLUSIÓN

El análisis del mercado colombiano, evidencia que existe una oferta importante de organizaciones con experiencia en movilidad inteligente, Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), analítica de datos, gestión de flotas e integración tecnológica. No obstante, la Fase III del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, presenta una condición particular de continuidad tecnológica, toda vez que se sustenta sobre una arquitectura, una plataforma de datos, APIs, procesos ETL, modelos de información y componentes tecnológicos desarrollados durante las Fases I y II.

Por esta razón, aunque se identifican múltiples actores con capacidades generales en ITS y movilidad inteligente, SITE S.A.S. es la única organización que posee simultáneamente conocimiento integral del ecosistema AMCO, experiencia directa sobre la arquitectura tecnológica existente, participación comprobada en las fases anteriores y capacidad para garantizar la evolución tecnológica e interoperabilidad requerida por la Fase III, minimizando riesgos de incompatibilidad, reprocesos técnicos y duplicidad de inversiones públicas.

13. COMPARACIÓN DE SITE FRENTE A LAS EMPRESAS RESEÑADAS.

Con el propósito de evaluar la oferta disponible en el mercado nacional para la ejecución de actividades relacionadas con Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), interoperabilidad tecnológica, analítica de movilidad y plataformas inteligentes de gestión del transporte, se realizó un análisis comparativo entre las empresas identificadas y SITE S.A.S., considerando aspectos asociados a experiencia en movilidad inteligente, interoperabilidad, analítica de datos, observatorios de movilidad, continuidad tecnológica y conocimiento específico del ecosistema desarrollado por el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO).

El análisis evidencia que varias organizaciones cuentan con experiencia en soluciones ITS, gestión de tránsito, movilidad inteligente o integración tecnológica; sin embargo, ninguna acredita haber participado en el diseño, construcción, implementación y validación de la arquitectura tecnológica que actualmente soporta el Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

Empresa	ITS y Movilidad Inteligente	Analítica de Datos	Interoperabilidad	Observatorios de Movilidad	Experiencia en el Ecosistema AMCO	Continuidad Tecnológica
SITE S.A.S.	Alto	Alto	Alto	Alto	Sí	Sí
QUIPUX S.A.S.	Alto	Alto	Medio	Medio	No	No
INDRA GROUP	Alto	Alto	Alto	Medio	No	No

SEVIAL S.A.	Alto	Medio	Medio	Bajo	No	No
MOVILSIT S.A.S.	Medio	Medio	Bajo	Bajo	No	No
INTEIA S.A.S.	Alto	Alto	Medio	Medio	No	No
MOVIINT	Medio	Medio	Medio	Bajo	No	No
GRUPO MOVILIDAD S.A.S.	Alto	Medio	Medio	Bajo	No	No
CMT S.A.S.	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	No	No

VENTAJAS COMPETITIVAS DE SITE FRENTE A LAS DEMÁS EMPRESAS ANALIZADAS

a) Conocimiento directo de la arquitectura tecnológica del AMCO.

La principal diferencia entre SITE y las demás organizaciones identificadas radica en que SITE fue la empresa responsable del desarrollo de las Fases I y II del proyecto, participando directamente en:

- La construcción de la Plataforma ITS Beta.
- El diseño de la Plataforma Central de Datos.
- La implementación de los procesos ETL.
- El desarrollo de APIs y mecanismos de interoperabilidad.
- La construcción de tableros analíticos.
- El desarrollo del Observatorio Metropolitano de Movilidad.
- La validación del taxímetro inteligente conectado.
- La definición de los modelos de datos e integración.

Por el contrario, ninguna de las demás empresas analizadas, ha participado en el diseño o implementación de estos componentes tecnológicos.

b) Continuidad tecnológica

Mientras que las demás organizaciones requerirían procesos de análisis, apropiación tecnológica, revisión de arquitectura, transferencia de conocimiento e incluso ingeniería inversa para comprender los desarrollos actualmente existentes, SITE ya dispone de conocimiento integral sobre:

- Repositorios de software.
- Arquitectura funcional.
- Arquitectura de datos.

- Entornos de desarrollo.
- Documentación técnica.
- Componentes de interoperabilidad.
- Ambientes de pruebas y producción.

Lo anterior permite reducir significativamente riesgos técnicos y tiempos de ejecución.

c) Optimización de la inversión pública

La contratación de un tercero implicaría costos adicionales asociados a:

- Curvas de aprendizaje.
- Comprensión de la arquitectura existente.
- Análisis de integración.
- Revisión de código fuente.
- Rediseño o adaptación de componentes.

En contraste, SITE puede aprovechar directamente los activos tecnológicos desarrollados en las fases anteriores, maximizando el retorno de las inversiones públicas realizadas por el AMCO desde el año 2024.

d) **Evolución de desarrollos previamente implementados.**

La Fase III no tiene por objeto desarrollar una solución nueva, sino evolucionar y ampliar funcionalidades ya existentes.

Entre las actividades previstas se encuentran:

- La implementación de la capa de interoperabilidad aplicada.
- La integración de fuentes priorizadas del Transporte Público Individual (TPI).
- La normalización y validación de datos.
- La ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado.
- La consolidación de tableros analíticos.
- La vinculación tecnológica gradual de operadores.

Todos estos componentes se construyen sobre bases tecnológicas previamente desarrolladas por SITE durante las Fases I y II.

e) Menor nivel de riesgo.

Desde la perspectiva de la gestión del riesgo contractual y tecnológico, SITE presenta la menor exposición a riesgos asociados a:

- Incompatibilidades tecnológicas.
- Pérdida de información.
- Retrasos por curva de aprendizaje.
- Reprocesos de desarrollo.
- Duplicidad de inversiones.
- Pérdida de trazabilidad de los desarrollos existentes.
- Conclusión

Si bien el mercado colombiano presenta empresas con experiencia en movilidad inteligente, Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), analítica de datos e integración tecnológica, el análisis comparativo demuestra que SITE S.A.S. posee ventajas diferenciales objetivas, derivadas de su participación directa en la concepción, diseño, implementación y validación del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO durante las Fases I y II.

En consecuencia, la ventaja competitiva de SITE, no radica en una ausencia absoluta de competidores dentro del mercado ITS colombiano, sino en su capacidad única para garantizar la continuidad tecnológica del proyecto, preservar la interoperabilidad de los desarrollos existentes, proteger la inversión pública realizada y asegurar una evolución controlada y eficiente de la arquitectura tecnológica actualmente utilizada por el AMCO. Esta condición convierte a SITE S.A.S. en el actor con mayor idoneidad técnica, operativa y estratégica para la ejecución de la Fase III del proyecto.

14. **IMPORTANCIA DE EJECUTAR LA FASE IIi CON SITE**

14.1. PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS Y CONTINUIDAD INSTITUCIONAL

La ejecución de la Fase III con SITE S.A.S, encuentra sustento en los principios de planeación, economía, eficiencia, responsabilidad, coordinación y continuidad de la función administrativa, toda vez que esta fase constituye la evolución natural de los desarrollos tecnológicos ejecutados durante las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad, del Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO).

Desde el punto de vista institucional, el proyecto no corresponde a una iniciativa nueva e independiente, sino a un proceso progresivo de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que ha permitido al AMCO construir capacidades para la gestión inteligente de la movilidad, mediante la implementación de una Plataforma ITS, una arquitectura interoperable de datos, una Plataforma Central de Información, procesos ETL, tableros analíticos y un prototipo funcional de taxímetro inteligente conectado.

Durante las fases anteriores, se realizaron importantes inversiones públicas destinadas a la construcción de activos tecnológicos, metodológicos y científicos que hoy constituyen la base operacional del Observatorio Metropolitano de Movilidad. En consecuencia, la continuidad del proyecto representa la alternativa que mejor protege las inversiones ya

realizadas y garantiza el aprovechamiento efectivo de los resultados obtenidos.

La vinculación de un nuevo proveedor, implicaría procesos adicionales de apropiación tecnológica, análisis de arquitectura, revisión de componentes desarrollados, transferencia de conocimiento e ingeniería inversa sobre sistemas ya construidos, circunstancias que aumentarían los tiempos de ejecución, los costos operativos y los riesgos de incompatibilidad tecnológica. Por el contrario, la continuidad con SITE permite aprovechar el conocimiento acumulado durante más de dos años de desarrollo del ecosistema tecnológico del AMCO, reduciendo significativamente los riesgos asociados a la implementación de nuevas funcionalidades.

Asimismo, la Fase III requiere intervenir componentes críticos previamente diseñados por SITE, tales como:

- La Plataforma Central de Datos.
- Los servicios API de interoperabilidad.
- Los procesos ETL de integración.
- Los modelos de datos construidos en las fases anteriores.
- Los tableros analíticos.
- Los componentes del Observatorio Metropolitano de Movilidad.
- El taxímetro inteligente conectado.
- Los esquemas de autenticación y seguridad.
- Los repositorios de desarrollo y documentación técnica.

Por esta razón, la continuidad institucional con el mismo desarrollador garantiza la preservación de la coherencia arquitectónica de la solución, la estabilidad funcional de la plataforma y la integridad de los datos administrados por el AMCO.

Adicionalmente, desde la perspectiva de la gestión pública, la ejecución de la Fase III con SITE, contribuye al cumplimiento de los objetivos estratégicos definidos en el Plan Integral de Desarrollo Metropolitano (PIDM), fortaleciendo la capacidad institucional para adoptar decisiones sustentadas en evidencia, mejorar la supervisión del transporte público y consolidar procesos de gobernanza del dato en el ámbito metropolitano.

En consecuencia, la continuidad con SITE no responde únicamente a una consideración tecnológica, sino también a criterios de eficiencia administrativa, sostenibilidad institucional, protección de la inversión pública y garantía de obtención de resultados, constituyéndose en la alternativa que ofrece mayores condiciones de éxito para la consolidación definitiva del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

14.2. Experiencia y conocimiento especializado

SITE S.A.S. cuenta con una experiencia especializada y directamente relacionada con el objeto de la Fase III, derivada de su participación en el diseño, desarrollo, implementación,

validación y evolución tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad del Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) durante las Fases I y II del proyecto.

A diferencia de otros actores identificados en el mercado nacional de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), SITE no solamente posee experiencia general en desarrollo de software, integración tecnológica y analítica de datos, sino que ha adquirido un conocimiento específico sobre la arquitectura tecnológica, los modelos de información, las reglas de negocio, los procesos operativos y los requerimientos institucionales asociados a la gestión de la movilidad metropolitana del AMCO.

Durante la ejecución de la Fase I, SITE desarrolló la Plataforma ITS Beta, diseñó la arquitectura interoperable de datos, implementó mecanismos de integración de información para el transporte público colectivo, construyó componentes asociados al Sistema de Información al Viajero (ATIS 2.0) y estableció las bases funcionales para la creación del Observatorio Metropolitano de Movilidad. Estos desarrollos permitieron validar técnicamente la viabilidad del ecosistema digital y sentaron las bases metodológicas y tecnológicas para su evolución posterior.

Posteriormente, en la Fase II, SITE amplió significativamente las capacidades del sistema mediante la implementación de la Plataforma Central de Datos, el desarrollo de servicios API de interoperabilidad, procesos ETL para integración de información, tableros analíticos de monitoreo, mecanismos de autenticación y seguridad, así como el diseño, desarrollo y validación del prototipo de taxímetro inteligente conectado para el transporte público individual tipo taxi.

Como resultado de estas dos fases, SITE posee actualmente conocimiento integral sobre:

- La arquitectura tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad.
- Los modelos de datos implementados para el transporte público.
- Los procesos ETL y mecanismos de integración de información.
- Los servicios API desarrollados para interoperabilidad.
- La infraestructura lógica y funcional de la Plataforma Central de Datos.
- Los esquemas de autenticación, seguridad y control de acceso.
- Los repositorios de software y ambientes de desarrollo.
- Los tableros analíticos y mecanismos de visualización de información.
- El funcionamiento del taxímetro inteligente conectado.
- Las metodologías de captura, validación y procesamiento de datos de movilidad.
- Los requerimientos operativos e institucionales del AMCO como Autoridad Metropolitana de Transporte.

Esta experiencia acumulada representa una ventaja técnica objetiva frente a cualquier otro proveedor del mercado, toda vez que la Fase III no consiste en la construcción de un sistema independiente, sino en la evolución y ampliación de una infraestructura

tecnológica previamente desarrollada.

Adicionalmente, SITE ha demostrado capacidades en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I), participando en procesos de investigación aplicada, validación tecnológica en entorno real, construcción de prototipos funcionales, generación de productos de apropiación social del conocimiento y producción de resultados científicos asociados al proyecto, aspectos que se encuentran en plena concordancia con la naturaleza jurídica del convenio especial de cooperación que se pretende suscribir.

En consecuencia, la experiencia y conocimiento especializado adquiridos por SITE durante las fases anteriores, constituyen un activo estratégico para el AMCO, ya que permiten garantizar la continuidad de los desarrollos, reducir los riesgos asociados a la pérdida de conocimiento, optimizar los tiempos de ejecución y asegurar que la Fase III se implemente bajo criterios de coherencia tecnológica, interoperabilidad y aprovechamiento eficiente de las inversiones públicas realizadas desde el año 2024.

14.3. **Garantía de calidad y estándares técnicos**

La ejecución de la Fase III con SITE S.A.S, representa una garantía de calidad técnica y continuidad metodológica para el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO), en razón a que los desarrollos tecnológicos construidos durante las Fases I y II fueron diseñados, implementados y validados por esta organización bajo criterios de interoperabilidad, seguridad de la información, trazabilidad de datos y arquitectura escalable para Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).

Los informes finales de las fases anteriores, evidencian que SITE desarrolló y puso en funcionamiento componentes tecnológicos que permitieron consolidar una Plataforma ITS, una Plataforma Central de Datos, procesos de integración ETL, servicios API, mecanismos de autenticación y control de acceso, tableros analíticos, herramientas de monitoreo y un prototipo funcional de taxímetro inteligente conectado, los cuales fueron sometidos a pruebas técnicas y operacionales en entornos reales de operación, obteniendo resultados satisfactorios para el cumplimiento de los objetivos institucionales del AMCO.

La Fase III requiere intervenir directamente estos mismos componentes tecnológicos para ampliar sus capacidades de interoperabilidad e integración con fuentes externas de información provenientes de operadores del Transporte Público Individual (TPI). Por tal motivo, resulta fundamental garantizar que los nuevos desarrollos mantengan la coherencia arquitectónica, la compatibilidad funcional y los estándares técnicos previamente implementados.

La continuidad con SITE permite asegurar:

- La integridad de los modelos de datos construidos durante las fases anteriores.

- La compatibilidad entre los nuevos desarrollos y la arquitectura tecnológica existente.
- La conservación de los criterios de interoperabilidad establecidos para el ecosistema digital de movilidad.
- La estandarización de procesos de captura, validación, almacenamiento y explotación de información.
- La trazabilidad completa de los desarrollos tecnológicos ejecutados desde el inicio del proyecto.
- La preservación de los mecanismos de seguridad, autenticación y control implementados en la plataforma.
- La reutilización de componentes previamente desarrollados y validados en producción.

Adicionalmente, SITE dispone del conocimiento técnico asociado a los procesos de integración, las estructuras de base de datos, los esquemas de intercambio de información, los servicios API implementados y los componentes analíticos actualmente utilizados por el Observatorio Metropolitano de Movilidad, situación que permite minimizar riesgos derivados de errores de integración, inconsistencias en los datos o afectaciones a la estabilidad del sistema.

Desde la perspectiva de calidad, la continuidad tecnológica también garantiza la aplicación uniforme de metodologías de desarrollo, documentación, pruebas funcionales, validación de resultados y control de cambios, aspectos esenciales para la evolución ordenada de una infraestructura tecnológica que ya se encuentra parcialmente implementada y validada por la entidad.

De igual manera, la experiencia acumulada por SITE durante las fases anteriores, le permite mantener la alineación de los desarrollos con los lineamientos nacionales en materia de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), interoperabilidad tecnológica, transformación digital y gobernanza de datos, contribuyendo a la consolidación de una plataforma robusta, escalable y sostenible para la gestión inteligente de la movilidad metropolitana.

En consecuencia, la ejecución de la Fase III con SITE constituye una garantía objetiva de calidad técnica, estabilidad operativa y cumplimiento de estándares tecnológicos, toda vez que permite evolucionar sobre una infraestructura previamente desarrollada, validada y documentada, reduciendo riesgos de incompatibilidad, reprocesos y pérdida de valor de las inversiones realizadas por el AMCO durante las fases anteriores del proyecto.

14.4. **Optimización de costos y recursos**

La ejecución de la Fase III con SITE S.A.S, representa una alternativa altamente eficiente desde la perspectiva financiera, técnica y administrativa, toda vez que permite aprovechar los desarrollos tecnológicos, la infraestructura lógica, los modelos de datos, los procesos de integración y el conocimiento acumulado durante la ejecución de las Fases I y II del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO.

Durante las etapas anteriores se realizaron inversiones públicas orientadas al diseño, construcción y validación de componentes estratégicos tales como la Plataforma ITS, la Plataforma Central de Datos, los procesos ETL de integración de información, los servicios API de interoperabilidad, los tableros analíticos, los mecanismos de autenticación y seguridad, así como el prototipo funcional del taxímetro inteligente conectado. Como resultado, el proyecto cuenta actualmente con una base tecnológica consolidada que puede ser ampliada y fortalecida, sin necesidad de iniciar nuevamente procesos de diseño o desarrollo desde cero.

En este contexto, la continuidad con SITE permite optimizar los recursos institucionales mediante el aprovechamiento directo de:

- La arquitectura tecnológica desarrollada durante las Fases I y II.
- Los modelos de datos construidos para la gestión de información de movilidad.
- Los procesos ETL y mecanismos de integración previamente implementados.
- Los servicios API existentes.
- Los repositorios de software y documentación técnica.
- Los ambientes de desarrollo, pruebas y producción.
- La experiencia acumulada en la operación y validación del ecosistema tecnológico del AMCO.

La participación de un proveedor diferente, implicaría la necesidad de realizar actividades adicionales de levantamiento de información, análisis funcional, apropiación tecnológica, revisión documental, transferencia de conocimiento e incluso procesos de ingeniería inversa sobre componentes ya desarrollados. Estas actividades generarían mayores costos administrativos, técnicos y operativos, además de incrementar los tiempos requeridos para la ejecución del proyecto.

De igual manera, la continuidad tecnológica con SITE, reduce significativamente los recursos requeridos para actividades de capacitación y apropiación funcional, puesto que la organización ya conoce la estructura institucional del AMCO, los requerimientos operativos de la Autoridad Metropolitana de Transporte, las necesidades del Observatorio Metropolitano de Movilidad y las condiciones técnicas de los desarrollos previamente implementados.

Desde la perspectiva presupuestal, también resulta relevante la contrapartida aportada por SITE S.A.S., la cual fortalece la relación costo-beneficio del convenio mediante la incorporación de recursos tecnológicos y actividades especializadas, que incrementan el

valor total del proyecto sin aumentar proporcionalmente la inversión de la entidad.

Adicionalmente, la Fase III permitirá maximizar el retorno de las inversiones públicas efectuadas durante las vigencias 2024 y 2025, evitando que los desarrollos construidos permanezcan como herramientas aisladas o de alcance limitado. Por el contrario, la implementación de la capa de interoperabilidad aplicada, la incorporación de nuevas fuentes de información y la ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado, permitirán que los activos tecnológicos existentes alcancen mayores niveles de utilización, aprovechamiento institucional y generación de valor público.

En consecuencia, la continuidad del proyecto con SITE, constituye la alternativa que mejor materializa los principios de economía, eficiencia y responsabilidad en la gestión de los recursos públicos, al permitir aprovechar inversiones previamente realizadas, reducir costos asociados a reprocesos tecnológicos, minimizar tiempos de implementación y garantizar la evolución ordenada del ecosistema digital de movilidad construido por el AMCO.

14.5. **Reducción de riesgos operativos**

La ejecución de la Fase III con SITE S.A.S., constituye una medida efectiva para la reducción de riesgos operativos asociados a la evolución tecnológica del Observatorio Metropolitano de Movilidad del AMCO, toda vez que permite garantizar la continuidad funcional de los sistemas desarrollados durante las Fases I y II y minimizar las contingencias derivadas de la incorporación de nuevos actores, sobre una arquitectura tecnológica ya construida y validada.

Durante las fases anteriores, se desarrollaron componentes tecnológicos altamente especializados, que actualmente conforman la base operativa del ecosistema digital de movilidad del AMCO, incluyendo la Plataforma ITS, la Plataforma Central de Datos, los procesos ETL de integración, los servicios API, los tableros de analítica, los mecanismos de autenticación y el prototipo de taxímetro inteligente conectado. Estos elementos fueron diseñados para operar de manera integrada, compartiendo estructuras de datos, protocolos de comunicación, servicios transaccionales y reglas de negocio específicas del sector transporte metropolitano.

La vinculación de un proveedor diferente para la ejecución de la Fase III, podría generar riesgos operativos asociados a:

a) Incompatibilidades entre los nuevos desarrollos y la arquitectura existente.
b) Pérdida de trazabilidad sobre los componentes previamente implementados.
c) Errores en los procesos de integración e interoperabilidad.
d) Alteraciones en la estructura de bases de datos y repositorios tecnológicos.
e) Incremento en los tiempos de estabilización y puesta en funcionamiento.
f) Necesidad de realizar pruebas adicionales de validación y aseguramiento de calidad.

g) Retrasos derivados de la curva de aprendizaje y apropiación del conocimiento técnico del proyecto.
h) Riesgos sobre la integridad, disponibilidad y consistencia de la información administrada por el Observatorio de Movilidad.

Por el contrario, la continuidad con SITE S.A.S, permite mitigar estos riesgos debido a que la organización dispone de conocimiento integral sobre la arquitectura tecnológica, los desarrollos de software, los modelos de información, los mecanismos de interoperabilidad y los procedimientos de funcionamiento implementados durante las fases precedentes.

Adicionalmente, SITE conoce de manera detallada los requerimientos operativos de la Autoridad Metropolitana de Transporte, los procesos institucionales asociados a la gestión de la movilidad y las necesidades funcionales que dieron origen a los desarrollos actualmente existentes. Esta circunstancia reduce considerablemente la probabilidad de reprocesos, errores de interpretación y dificultades de implementación durante la ejecución de la Fase III.

La reducción de riesgos operativos, también se refleja en aspectos relacionados con la continuidad del servicio y la sostenibilidad de la plataforma tecnológica. La evolución sobre componentes previamente desarrollados permite que las actividades de ampliación, integración y fortalecimiento se realicen de manera progresiva y controlada, evitando afectaciones a la operación de los sistemas actualmente disponibles para el AMCO.

De igual manera, la Fase III contempla la incorporación de nuevas fuentes de información provenientes de actores del Transporte Público Individual (TPI), la implementación de mecanismos de interoperabilidad aplicada y la ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado. Estas actividades requieren un conocimiento preciso de los procesos de integración ya implementados, situación que favorece la participación del desarrollador original para garantizar una transición segura y técnicamente consistente.

En consecuencia, la continuidad del proyecto con SITE S.A.S, permite disminuir significativamente los riesgos operativos asociados a la evolución del ecosistema digital de movilidad, garantizando la estabilidad de los sistemas existentes, la integridad de la información, la compatibilidad tecnológica de los nuevos desarrollos y la adecuada consolidación del Observatorio Metropolitano de Movilidad como herramienta estratégica para la gestión inteligente del transporte metropolitano.

14.6. **Valor estratégico para el AMCO**

La ejecución de la Fase III del Observatorio Metropolitano de Movilidad con SITE S.A.S, representa un alto valor estratégico para el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO), en la medida en que permite consolidar un proceso institucional de transformación digital que se ha desarrollado de manera progresiva desde la vigencia 2024, fortaleciendo las capacidades de la entidad para ejercer sus funciones como Autoridad Metropolitana de

Transporte con base en información confiable, interoperable y disponible en tiempo real.

Los resultados obtenidos durante las Fases I y II, permitieron sentar las bases tecnológicas para la construcción de un ecosistema digital de movilidad, conformado por una Plataforma ITS, una Plataforma Central de Datos, procesos de integración e interoperabilidad, herramientas analíticas y mecanismos de captura de información operacional del transporte público colectivo e individual. Sin embargo, la verdadera materialización del valor público generado por dichas inversiones depende de la capacidad institucional para integrar de manera permanente la información proveniente de los diferentes actores que participan en la operación del Transporte Público Individual (TPI).

En este contexto, la Fase III adquiere un carácter estratégico, ya que permitirá evolucionar desde una plataforma tecnológica validada hacia un ecosistema de intercambio de información, que facilite la recepción, normalización, validación, integración y análisis de datos provenientes de fuentes externas priorizadas. Este avance fortalecerá significativamente las capacidades institucionales del AMCO en materia de planeación, regulación, supervisión y toma de decisiones basadas en evidencia.

La implementación de la capa de interoperabilidad aplicada, permitirá a la entidad avanzar hacia un modelo de gobernanza del dato metropolitano, reduciendo los niveles de fragmentación de la información y mejorando la calidad de los insumos utilizados para la formulación de políticas públicas en movilidad. A su vez, la consolidación de tableros analíticos e indicadores especializados facilitará el análisis de patrones operativos, niveles de servicio, dinámicas de demanda y condiciones de operación del transporte público individual.

De igual manera, la ampliación funcional del taxímetro inteligente conectado, permitirá fortalecer los procesos de monitoreo y trazabilidad operativa, generando información estratégica para la evaluación de la prestación del servicio de transporte individual en el territorio metropolitano. Esto contribuirá a mejorar los procesos de inspección, vigilancia y control, así como la formulación de estrategias orientadas a incrementar la eficiencia y calidad del servicio ofrecido a los usuarios.

Desde la perspectiva administrativa y financiera, la Fase III también representa una oportunidad para maximizar el retorno de las inversiones públicas realizadas durante las fases anteriores. La continuidad de los desarrollos, evita que los activos tecnológicos construidos permanezcan subutilizados y garantiza que la infraestructura, el conocimiento y los componentes tecnológicos ya implementados alcancen niveles superiores, de aprovechamiento institucional.

Adicionalmente, la ejecución de esta fase fortalece la posición del AMCO, como entidad líder en innovación y movilidad inteligente en la región del Eje Cafetero, consolidando un modelo de gestión pública basado en tecnología, interoperabilidad y aprovechamiento

estratégico de los datos. Este enfoque se encuentra alineado con los objetivos institucionales de modernización administrativa, transformación digital y fortalecimiento de la capacidad de gestión metropolitana.

Finalmente, la continuidad con SITE S.A.S, aporta un valor estratégico adicional al garantizar que la evolución del proyecto, se realice sobre una arquitectura tecnológica ya validada y conocida por la entidad, preservando la coherencia técnica de los desarrollos, reduciendo riesgos operativos y acelerando la obtención de resultados que impacten positivamente la gestión de la movilidad metropolitana.

En consecuencia, la Fase III, constituye una actuación estratégica para el AMCO, toda vez que permitirá consolidar el Observatorio Metropolitano de Movilidad, como una herramienta integral de inteligencia territorial, fortaleciendo la capacidad institucional para gestionar el transporte metropolitano con criterios de eficiencia, innovación, sostenibilidad y toma de decisiones basada en datos.

Proyectó: JUAN CARLOS FLÓREZ OSORIO
Jefe Oficina Jurídica