29 DE ENERO DE 2024

APOYO A LA CONSTRUCCIÓN DE UN PIPELINE DE INTERVENCIONES DE DIVERSIFICACIÓN Y ALTO IMPACTO PARA LA FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA DE APP Y GESTIÓN DE RIESGOS

Director | Juan Benavides
Investigador | Víctor Saavedra
Investigadora | Helena García
Asistente de investigación | Alejandra Fonseca

Fedesarrollo
Calle 78 # 9 - 91, Bogotá, Colombia.
Teléfono: (601) 3259777

@Fedesarrollo

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

Apoyo a la construcción de un *pipeline* de intervenciones de diversificación y alto impacto para la Financiera de Desarrollo Nacional

Capítulo 3: Estructura de APP y gestión de riesgos

29 de enero de 2024

Juan Benavides (director del proyecto)

Víctor Saavedra (investigador principal)

Helena García (investigadora principal)

Alejandra Fonseca (asistente de investigación)

Índice

Resumen

Introducción

1. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en educación básica y superior

1.1. Mensajes claves
1.2. Educación básica
1.3. Educación superior

2. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en energías renovables, eficiencia energética y electrificación del transporte masivo urbano

2.1. Mensajes claves
2.2. Eficiencia energética en industria y edificios comerciales
2.3. Eficiencia energética en edificios públicos
2.4. Generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)
2.5. Electrificación del transporte masivo urbano

3. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en Ciudades Inteligentes

3.1. Mensajes claves
3.2. Expansión de fibra óptica
3.3. Tratamiento de residuos sólidos
3.4. Plataforma de seguridad ciudadana

4. Valoración de riesgo en cada nicho de negocio

4.1. Educación básica y superior
4.2. Eficiencia energética, energías renovables y electrificación del transporte masivo urbano
4.3. Ciudades Inteligentes

Referencias

Resumen

Este producto presenta las estructuras de APP, las matrices de riesgo y las principales medidas de mitigación para 9 modelos de negocio en educación básica y superior, energías renovables, eficiencia energética y electrificación del transporte masivo urbano, y ciudades inteligentes (fibra óptica, gestión de residuos sólidos, y plataformas de seguridad ciudadana).

Los mensajes centrales para la gestión del riesgo son:

- Los proyectos subnacionales están sujetos de manera exacerbada al ciclo político y a las demandas de las comunidades, y a su composición con el resto de los factores de riesgo. La suerte de los proyectos subnacionales dependerá esencialmente de la gobernanza y el liderazgo local para evitar que los proyectos se conviertan en ´caballos muertos´ (proyectos que no despegan o no funcionan). La gobernanza de proyectos locales requiere una coordinación recurrente con las autoridades nacionales que influyen en las decisiones de ir adelante con un proyecto, o que lo pueden marchitar.

- Las **APP en educación básica** Colombia se han restringido a la operación pedagógica (colegios en concesión o cobertura). En el país, la financiación del sector de educación es insuficiente para la implementación de la jornada única y la ampliación del preescolar, por lo que el uso de APP en educación es útil para resolver diferentes problemas existentes. En educación básica: (i) el mayor desafío se encuentra en aumentar la calidad de la educación. El consorcio que desarrolle una APP en educación asica debe acreditar capacidades técnicas y financieras, y experiencias internacionales o nacionales en la construcción de infraestructura educativa y resultados superiores en pruebas estandarizadas en la administración de colegios. Por su parte en educación superior, el desafío se centra en construir y mejorar la infraestructura de IES públicas, como parte del plan de ampliación de cupos para ampliar la cobertura. El consorcio que desarrolle una APP en educación superior debe acreditar capacidades técnicas y financieras, y experiencias internacionales o nacionales en la construcción de infraestructura educativa o equipamientos sociales.

- La **educación superior** enfrenta retos relacionados con la cobertura geográfica y la ampliación de cupos en el sistema. Dados los riesgos estratégicos y de estructuración, es importante que los proyectos de ampliación y apertura de nuevas sedes universitarias inicialmente tengan un gobierno corporativo sólido y procesos de contratación transparente y tengan planes maestros de infraestructura definidos con proyectos en prefactibilidad o factibilidad. Así mismo, uno de los retos más grandes es la adopción tecnológica de las aulas y los espacios universitarios, para que los activos universitarios sean capaces de transformarse y estar a la vanguardia en el proceso de aprendizaje. Las metas del actual gobierno requieren de un proceso sólido de maduración de proyectos de inversión, proceso que no se ha consolidado en las IES oficiales o en el Ministerio de Educación. El gobierno ha firmado un convenio en noviembre de 2023 para la financiación de estudios y diseños y obra de las primeras infraestructuras oficiales. La FDN

puede apoyar la estructuración de los proyectos de forma integral junto a la ANI, profundizando los primeros pilotos.

- El uso del modelo de *project finance* y de ESCOS como el ejecutor de **programas de generación instalada o de eficiencia** es reciente a nivel internacional. La financiación de las ESCOs ha sido a través de proyectos independientes, lo que ha limitado su escala y crecimiento. Lograr una mayor expansión de eficiencia energética requiere nuevos mecanismos de financiamiento donde se facilite el financiamiento de las actividades de la ESCO en el tiempo. Requiere además información y señales claras de política pública sobre los beneficios de estas acciones. El reto más importante se enfoca en la correcta estimación del potencial de ahorro de energía para que el pago asociado al desempeño energético sea viable para el proveedor y el comprador del servicio.

- Los proyectos de **generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)** han utilizado principalmente financiación corporativa. La generación a pequeña escala presenta problemas de agregación y riesgo de contraparte que es necesario manejar a través de esquemas de *project finance*. Facilitar la financiación de empresas con capacidad de construir un portafolio de proyectos de generación y clientes adecuados puede resolver estas barreras.

- Los proyectos de **electrificación del transporte masivo urbano** son prioritarios para apoyar la modernización de los sistemas de transporte y cumplir con los objetivos de mitigación de GEI y la contaminación del aire urbano. A partir del ejemplo de Bogotá pueden establecerse esquemas de leasing operacional donde se reduzca el riesgo de demanda y se alineen los incentivos de los proveedores de equipos y los operadores de los sistemas de transporte público. Un punto central es el apoyo del gobierno nacional a la financiación de estos sistemas y la posibilidad de monetizar los beneficios climáticos y ambientales de los nuevos equipos.

- El uso de APP/*project finance* en **expansión de fibra óptica** es reciente a nivel internacional. Las TELCOs han usado financiación corporativa preferencialmente hasta la fecha. La extensión de la cobertura de fibra óptica a sectores de bajos ingresos urbanos exige la rápida definición de reglas de desembolso de los fondos del del PND 2022-2026 para digitalización de la economía. Los *sponsors* deben demostrar capacidades técnicas en estructuración de *project finance* en telecomunicaciones.

- Los proyectos de **procesamiento de residuos sólidos urbanos** enfrentan grandes retos para ser rentables, como son los costos de separación y recolección, la escala (volumen) de residuos de alto potencial en procesos de valoración de residuos, la oposición de las comunidades a la disposición final en rellenos sanitarios, la eficacia y confiabilidad de las tecnologías de procesos con insumos de calidad heterogénea, y el escaso apetito de las administraciones por emprender procesos de reciclaje. Hay que asegurar un apoyo público decidido de largo plazo para completar la fase constructiva, desarrollar los proyectos por módulos para generar curva de aprendizaje, y asegurar subsidios para remunerar al inversionista. La estructuración debe

realizarse para cumplir con los estándares de financiación verde y de impacto, de acuerdo con estándares internacionales.

- Los proyectos de **modernización y apropiación tecnológica en seguridad ciudadana** exigen llegar a un acuerdo de las funciones y prioridades georreferenciadas de prevención, detección y respuesta a amenazas y delitos entre la Policía Nacional, las secretarías de seguridad de las alcaldías, organizaciones de ciudadanos y conjuntos habitacionales, gremios de productores y comercio, y las empresas de servicios públicos domiciliarios (que pueden aportar con recolección, procesamiento y transmisión de información en sus redes). Una vez llegado a ese acuerdo, se definirá un modelo de gerencia y decisiones (incluyendo inteligencia), que incorpore analítica de datos, movilización preventiva de efectivos de seguridad, protocolo de intervención en incidentes.

Introducción

Las categorías *generales* de riesgos para todos los tipos de proyectos analizados en este estudio se describen en las Tablas I1 e I2. Las categorías de riesgo de *estructuración* son bien conocidas en la práctica de banca de inversión, pero se presentan de manera explícita para beneficio del lector.

Tabla I1. Riesgos *estratégicos* de proyectos de APP/*project finance*. Descripción general

Categoría de riesgo	Descripción
Riesgo de Propósito	-Riesgo de que la intervención no esté en la agenda pública ni sea una prioridad social -Riesgo de escasa relación con actores relevantes para identificar y validar la intervención
Riesgo de Valor	-Riesgo de que ABC y VFM sean inadecuados -Dificultades en monetizar los servicios por costos de transacción y tamaño
Riesgo de Preparación	-Pobre estructuración técnica y financiera -Falta de capacidades de estructuración financiera y liderazgo por parte de la entidad contratante y en los sectores de intervención a nivel nacional
Riesgo de Entrega	-Ausencia de capacidades del ejecutor -Inflexibilidad contractual para ajustar choques externos que comprometen la rentabilidad del proyecto

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla I2. Riesgos de *estructuración* de proyectos en APP/*project finance*. Descripción general

Categoría de riesgo	Descripción
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	-Riesgo de selección inadecuada de terrenos asociados al proyecto; de adquisición desinformada de predios con cargas legales o sin atención a los derechos de minorías; de retrasos en aprobaciones de autoridades de planeación; de retrasos en acceso al sitio de los activos; de seguridad en sitios o corredores; y condición de activos existentes, cuando aplique.
Riesgo social	-Riesgo de impacto económico y social sobre comunidades en el área de influencia del proyecto, especialmente de minorías con normativas específicas.
Riesgo ambiental	-Riesgo por condiciones ambientales preexistentes; obtención de licenciamiento ambiental; cumplimiento de regulaciones de las CAR por condiciones causadas por el proyecto.
Riesgo de diseño	-Riesgo de diseño inadecuado del proyecto para el propósito requerido; de aprobación y modificaciones del diseño original.
Riesgo constructivo	-Riesgo de sobrecostos y retrasos en la finalización; cumplimiento de estándares de calidad; salud y seguridad; defectos; cumplimiento de derechos de propiedad intelectual.
Riesgo de variaciones	-Riesgo de cambios solicitados por cualquiera de las partes en el servicio que afecten la construcción u operación.
Riesgo operacional	-Riesgo de eventos que afecten el rendimiento o aumenten los costos contratados; estándares de rendimiento y precio; disponibilidad de recursos; cumplimiento de derechos de propiedad intelectual; salud y seguridad; cumplimiento de estándares de mantenimiento; acción industrial; y vandalismo.
Riesgo de demanda	-Riesgo de que el número de usuarios y los ingresos sean diferentes a los pronosticados; inflexibilidad o cambio en las medidas de apoyo gubernamentales.

Riesgo de mercados financieros	-Riesgo de inflación; fluctuación en las tasas de cambio; fluctuación en las tasas de interés; falta de disponibilidad de seguros; y refinanciamiento.
Riesgo de tecnología disruptiva	-Riesgo de que una nueva tecnología emergente desplace inesperadamente a una tecnología establecida o el riesgo de obsolescencia de equipos o materiales utilizados.
Riesgo de fuerza mayor	-Riesgo de ocurrencia de eventos inesperados por fuera del control de las partes que retrasan la entrada en operación o impiden el funcionamiento diseñado de los activos.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (MAGA)	-Riesgo de que las acciones dentro de la responsabilidad del sector público tengan un efecto adverso en el proyecto o en el socio privado.
Riesgos de cambios legales	-Riesgo de cumplimiento con la ley aplicable; y cambios en la ley que afecten la rentabilidad del proyecto o los costos del socio privado.
Riesgo de terminación anticipada	-Riesgo de que un proyecto sea terminado antes de su vencimiento natural; las consecuencias financieras de dicha terminación; y la solidez de la garantía de pago de la Autoridad Contratante.
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	-Riesgo de deterioro de los activos o terrenos del proyecto durante la vida de la asociación público-privada (APP) y de que los activos o terrenos del proyecto no estén en la condición contractualmente requerida al momento de la devolución a la Autoridad Contratante, cuando aplique.

Fuente: Global Infrastructure Hub (2020).

Benavides (2023) condensa los resultados de Fabre y Straub (2021), que se deben tener en cuenta para la estructuración de proyectos con APP en diversos sectores. Estos autores registran que (i) en la base de datos de la iniciativa Private Participation in Infrastructure (PPI) del Banco Mundial, las inversiones en PPP entre 1990 y 2019 en países de ingreso medio y bajo ascienden a US$ 1,5 trillones americanos, representados en 6.600 proyectos; (ii) las APP representan el 10% de la inversión anual en infraestructura de los países en desarrollo.

La revisión de Fabre y Straub (2021) discute, de manera detallada, la evidencia empírica cualitativa de las ventajas y dificultades de la aplicación de las APP en transporte (vías, ferrocarriles, servicios transporte en buses, puertos y aeropuertos; energía (generación, transmisión, distribución, distritos térmicos; agua; y educación y salud. Se encuentra que la evidencia internacional del impacto diferencial de las APP en contraste con la propiedad y gestión pública es (i) ambigua en transporte; (ii) ambigua en energía (depende de la madurez del contexto regulatorio); (iii) positiva en cobertura del agua, pero mixta en calidad y en reducción de la mortalidad infantil; (iv) positiva en educación en cuanto al uso eficiente de insumos y la reducción de costos operacionales; (v) negativos en salud, por ausencia de incentivos al desempeño en los contratos. En todos los sectores, las ganancias de eficiencia y asignativas dependen del diseño específico de los contratos y del contexto regulatorio.

Benavides (2023) plantea que los proyectos subnacionales están sujetos de manera exacerbada al ciclo político y a las demandas de las comunidades, y a su composición con el resto de los factores de riesgo. La suerte de los proyectos subnacionales dependerá esencialmente de la gobernanza y el liderazgo local para evitar que los proyectos se conviertan en ´caballos muertos´ (proyectos que no despegan o no funcionan). La gobernanza de proyectos locales requiere una coordinación recurrente con las autoridades nacionales que influyen en las decisiones de ir adelante con un proyecto, o que lo pueden marchitar.

La extensión del uso de las APP con *project finance* a infraestructura social está en sus comienzos en Colombia, con necesidades de cobertura y calidad en educación, y en IPS de diferente nivel y

especialización. Las experiencias en infraestructura de transporte no siempre se pueden aplicar directamente a los demás sectores, y el grado de asimetría de información y de incompletitud de los contratos es diferente. Hay que tener en cuenta los hallazgos de impacto discutidos por Fabre y Straub (2021) en diferentes sectores, y dedicar esfuerzos a la eliminación de la ambigüedad -resultado frecuente en los análisis de desempeño de estos autores-para transformarla en valor positivo. La preparación de proyectos en diferentes sectores se puede beneficiar de un análisis profundo de los atributos sectoriales que se presentan en la Tabla 3.

Tabla I3. Atributos sectoriales

	Costos hundidos	Contractibilidad del servicio	Contractibilidad de activos	Innovación potencial	Test de competencia / fortaleza del mercado
Transporte					
Carreteras	Altos	Buena	Buena	Promedio	Promedio
Ferrocarril	Altos	Buena	Buena	Promedio	Promedio
Aeropuertos	Medios	Buena	Buena	Promedio	Baja
Puertos	Medios	Buena	Buena	Promedio	Baja
Agua y saneamiento	Altos	Buena	Mediocre	Promedio	Baja
Energía					
Generación	Medios	Buena	Buena	Alta	Promedio
Transmisión	Altos	Buena	Buena	Baja	Baja
Distribución	Medios	Buena	Buena	Promedio	Alta
TICS					
Telefonía móvil	Medios	Buena	Buena	Alta	Alta
Infraestructura de internet	Altos	Buena	Buena	Promedio	Baja
Educación	Medios	Mediocre	Buena	Alta	Promedio
Salud	Medios	Mediocre	Buena	Alta	Promedio

Fuente: Fabre y Straub (2021).

El resto de este Capítulo está compuesto por tres secciones, una para proyectos en educación, otra para proyectos en energía, y otra para ciudades inteligentes. En cada sección se presentan las estructuras para cada modelo de negocio revisado en el Capítulo 2, las matrices de asignación de riesgos estratégicos y de estructuración, y una propuesta de medidas de mitigación.

1. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en educación básica y superior

1.1. Mensajes claves

- Las **APP en educación básica** Colombia se han restringido a la operación pedagógica (colegios en concesión o cobertura). En el país, la financiación del sector de educación es insuficiente para la implementación de la jornada única y la ampliación del preescolar, por lo que el uso de APP en educación es útil para resolver diferentes problemas existentes. En educación básica: (i) el mayor desafío se encuentra en aumentar la calidad de la educación. El consorcio que desarrolle una APP en educación asica debe acreditar capacidades técnicas y financieras, y experiencias internacionales o nacionales en la construcción de infraestructura educativa y resultados superiores en pruebas estandarizadas en la administración de colegios. Por su parte en educación superior, el desafío se centra en construir y mejorar la infraestructura de IES públicas, como parte del plan de ampliación de cupos para ampliar la cobertura. El consorcio que desarrolle una APP en educación superior debe acreditar capacidades técnicas y financieras, y experiencias internacionales o nacionales en la construcción de infraestructura educativa o equipamientos sociales.

- La **educación pública básica encara grandes retos de calidad**, pues existe un rezago persistente en el aprendizaje en comparación con países desarrollados, pares latinoamericanos o países emergentes asiáticos, y colegios privados en el país. Se requieren altas inversiones de recursos y de capital humano para ofrecer alternativas de educación a la vanguardia o estándares elevados de calidad. Un riesgo crucial es la potencial oposición de los sindicatos de docentes a la operación pedagógica de los colegios. Por lo anterior, es esencial abordar este aspecto mediante la implementación de espacios regulares de diálogo y concertación, e identificar contextos de mitigación de la oposición política. Ejemplos de lo anterior se dan en contextos de reemplazo de matrícula contratada con privados de baja calidad por operadores de alta calidad. Se deben comunicar de forma precisa la calidad de los operadores potenciales, los resultados en evaluaciones de los colegios en concesión, y las ventajas en el mantenimiento y dotación de la infraestructura, la incorporación de infraestructura tecnológica y la incorporación de servicios con problemas de interrupciones por ciclos presupuestales y contractuales (como vigilancia y aseo). La principal motivación de los colegios en APP es incluir la operación pedagógica con operadores de alta calidad. En caso de excluir este servicio se excluye el principal flujo de recursos de OPEX y la motivación principal de los proyectos.

- La **educación superior** enfrenta retos relacionados con la cobertura geográfica y la ampliación de cupos en el sistema. Dados los riesgos estratégicos y de estructuración, es importante que los proyectos de ampliación y apertura de nuevas sedes universitarias inicialmente tengan un gobierno corporativo sólido y procesos de contratación transparente y tengan planes maestros de infraestructura definidos con proyectos en prefactibilidad o factibilidad. Así mismo, uno de los retos más grandes es la adopción tecnológica de las aulas y los espacios universitarios, para

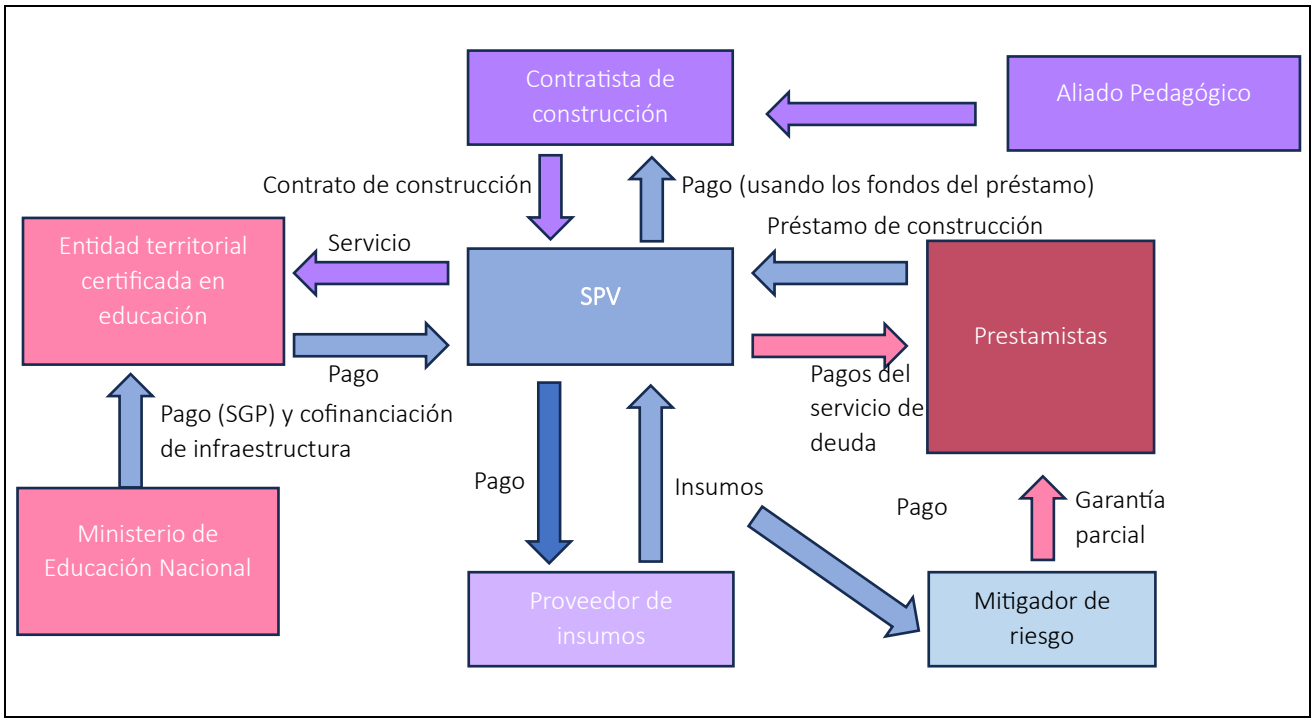
que los activos universitarios sean capaces de transformarse y estar a la vanguardia en el proceso de aprendizaje. Las metas del actual gobierno requieren de un proceso sólido de maduración de proyectos de inversión, proceso que no se ha consolidado en las IES oficiales o en el Ministerio de Educación. El gobierno ha firmado un convenio en noviembre de 2023 para la financiación de estudios y diseños y obra de las primeras infraestructuras oficiales. La FDN puede apoyar la estructuración de los proyectos de forma integral junto a la ANI, profundizando los primeros pilotos.

1.2. Educación básica

1.2.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 1.1.

Gráfica 1.1. Estructura de APP para colegios – educación básica



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

1.2.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para educación básica

Las Tablas 1.1 y 1.2 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas.

Tabla 1.1. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para educación básica

Tabla 1.1. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para educación básica

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito	•			Las Entidades Territoriales Certificadas en Educación (ETC) deben nombrar un Líder del proyecto y cofinanciar la demanda. -La gestión de operadores pedagógicos aliados requiere un trabajo activo del secretario de educación y equipo directivo en presentar las ventajas del proyecto a los mejores operadores del país (Comfama, Colsubsidio, Alianza Educativa, colegios privados sin ánimo de lucro de alto desempeño, Innova Schools) -Se debe crear una Junta Directiva (JD) del proyecto con la entidad territorial certificada en educación, Ministerio de Educación y experto independiente. -El delegado territorial debe coordinar a los sectores educación, hacienda y planeación en la ETC.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y *Value for Money* con profesionales independientes y auditados. -Se debe elaborar un caso detallado frente al Concejo Municipal de las ventajas y servicios incluidos en el proyecto. El valor de la contratación de obra es significativamente menor (aun excluyendo el componente pedagógico), lo que puede llevar a cuestionamientos sobre los valores incluidos. -Es necesario detallar el modelo financiero y las ventajas en infraestructura tecnológica, dotación, mantenimiento y la operación pedagógica. En el modelo financiero de los colegios, el pago debe por niño atendido, en zonas de alta demanda, financiado por el SGP en la operación, siguiendo la reglamentación del decreto 1851 de 2015. El pago de la infraestructura, que en promedio representa sólo el 5% del gasto de las entidades territoriales, se hace con vigencias futuras de recursos de libre destinación, o cofinanciación de la nación por vigencias futuras de inversión.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para educación. -Se deben georreferenciar los beneficiarios y caracterizar capacidad para definir ubicación de la demanda y capacidad de los colegios. -La demanda se debe proyectar según proyección de cambios demográficos y crecimiento urbano. -Se deben asegurar permisos ambientales y urbanos, el saneamiento predial en particular en barrios de origen informal, el presupuesto de obras complementarias y la disponibilidad de servicios públicos.
Riesgo de Entrega		•		-Se debe utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros, con experiencia en la construcción de infraestructura educativa y en obtención de resultados superiores en pruebas estandarizadas de colegios. Se requiere, además,

				experiencia en consecución de financiación mediante *project finance.* -Se deben elaborar cronogramas realistas en los pagos de cofinanciación y la aprobación de permisos. -La cofinanciación de regalías, operaciones de crédito, o desahorros Fonpet, requieren plazos amplios de ejecución, así como la expedición de licencias de construcción y disponibilidad de servicios públicos.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 1.2. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para educación básica

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	•			-La ETC, en conjunto con la JD del proyecto debe completar el proceso de adquisición de los terrenos necesarios para el proyecto antes de la firma del contrato. -Se debe preparar la disponibilidad de lotes en la fase de pre estructuración. -Se debe evaluar la compra de infraestructura privada y realizar adecuaciones o ampliación de infraestructura existente, así como la disponibilidad de lotes en zonas de cesión y la disponibilidad de aporte de privados por plusvalía en las zonas de expansión urbana. -Se deben garantizar las obras complementarias como vías de acceso, urbanismo, y servicios públicos.
Riesgo social	•			-El Líder debe programar el diálogo con Secretarías de Desarrollo Económico, Educación, Cultura, Recreación y Deporte, Integración Social y comunidades para realizar estudios de impacto social y realizar pedagogía del valor del proyecto para la población. -Se deben comunicar claramente en las fases de estructuración el alcance de proyecto, diseños, servicios incorporados y calidad del operador. -Se debe evitar presentar la operación pedagógica como una competencia con el sector oficial. La estrategia de socialización debe presentar la complementariedad de la estrategia para mejorar resultados de aprendizaje. -Se deben seleccionar contextos de intervención en los cuales la oposición a los colegios en APP sea menor: zonas de ausencia crítica de cupos frente a la demanda, zonas con oferta privada de baja calidad que pueda ser reemplazada por operadores de alta calidad, zonas con colegios en concesión que estén familiarizados con la calidad del servicio, zonas en planes parciales que puedan ser ejecutadas a través de plusvalía por los desarrolladores, colegios con necesidades elevadas de inversión y elevado valor inmobiliario. -Se debe establecer un proceso de socialización a los concejales sobre las virtudes del proyecto considerando evaluaciones, riesgos, y VFM.
Riesgo ambiental		•		-El Líder debe organizar talleres de coordinación entre operador, comunidades, Secretaría de Ambiente, de Hábitat y autoridades de licenciamiento ambiental para desarrollar los estudios ambientales y

				de suelo necesarios para verificar la seguridad del terreno. -Es responsabilidad del sector público que los terrenos a utilizar no tengan ninguna condición ambiental preexistente. A su vez, la responsabilidad de asumir los riesgos asociados con la obtención de licencias o permisos ambientales derivados del diseño del proyecto recae en el operador privado. -Estructurar los colegios con un modelo ambiental que considere la economía circular de la infraestructura y la incorporación en el aprendizaje en el colegio.
Riesgo de diseño			•	-Los riesgos de diseño se deben mitigar con un contrato enfocado en el cumplimiento de especificaciones de calidad y rendimiento ajustadas a los bloques de gestión pedagógica, infraestructura y apoyo administrativo. -La coordinación interinstitucional entre la JD del proyecto con el sector privado es útil para reducir el riesgo de rechazo o retraso en la aprobación de los diseños. -Los diseños deben ser presentados en diversas fases con la comunidad, siguiendo estándares de los colegios 10 o superiores, y con discusión con los equipos pedagógicos de la secretaría de educación y el operador pedagógico. -Se deben considerar adecuaciones tecnológicas según el modelo pedagógico del colegio. Si la base son metodologías activas de aprendizaje, se deben maximizar los espacios de talleres y laboratorios. -La tecnología de conectividad debe definir el uso de Wi Fi y equipos. Las dos opciones son el cableado a las aulas o Wi Fi abierto en espacios del colegio. -El espacio de preescolar debe seguir lineamientos del ICBF dado que no han sido incorporados en los colegios 10. -Se deben considerar incentivos adecuados frente a mejores resultados a aprendizaje. La tipología reconocida debe considerar mayores asignaciones en caso de mejoras en pruebas Saber, y obligaciones mínimas de resultados y procesos pedagógicos.
Riesgo constructivo			•	-El riesgo asociado al aumento en los costos se mitiga usando una metodología rigurosa de estimación de los costos reales de la construcción en el periodo de tiempo determinado, que incluya la fijación de precios de contingencia para sobrecostos. -El operador privado mitigará el riesgo que asume trasladándolo, en la medida de lo posible, a sus subcontratistas. -Hay que valorar adecuadamente el riesgo del terreno y los requerimientos estructurales por su impacto determinante en los costos de obra.
Riesgo de variaciones de obra		•		-El contrato de APP debe especificar las circunstancias bajo las cuales la autoridad contratante puede exigir cambios de alcance y los motivos por los cuales el operador puede negarse.
Riesgo operacional			•	-El pago al operador debe incluir criterios de disponibilidad y estándares basados en el

				rendimiento para estimular la coordinación de la operación con el diseño y asegurar el nivel de calidad contratado. -El operador mitiga el riesgo de no cumplir los estándares de desempeño con una selección apropiada de tecnologías y la estimación de los costos totales de las mismas sobre el ciclo de vida (*life cicle costs*).
Riesgo de demanda	•			-Se debe planificar adecuadamente la oferta frente a los cupos en relación a la demanda, considerando flujos de migración, cambios demográficos y crecimiento urbano. -Hay que socializar los resultados en pruebas Saber y condiciones de calidad a la comunidad de padres de familia.
Riesgo de mercados financieros		•		-La FDN puede apoyar la mitigación de riesgo mediante garantías parciales de crédito. -Se propone indexar tarifas con la inflación del USD y del COP, en sus respectivas proporciones del costo total de propiedad (*total cost of ownership*). -Se debe incorporar en el esquema de valoración la proyección y estimación de riesgos asociados con inflación y cambios en tasas de interés.
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Se deben establecer requerimientos al operador para que incorpore y/o se integre con tecnologías nuevas o facilite otros avances. -Acordar en el contrato posibles actualizaciones tecnológicas, tanto por solicitud de la Autoridad Contratante, en este caso, la ETC, como del operador con un reconocimiento de costos adecuado y sustentado. -Prever espacios de aprendizaje activo (laboratorios, talleres, espacios abiertos) priorizados sobre espacios de aula.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe estructurar desde el contrato, ¿qué se entiende por un evento de fuerza mayor? y una posible lista de eventos (fuerza mayor natural, fuerza mayor política, entre otros). -Se debe establecer como obligatorias pólizas de aseguramiento. -Se debe mitigar riesgos naturales a través de un diseño resiliente. -Hay que mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas. -Prever escenarios de devolución al sector oficial en caso de no se cumplan estructuralmente las expectativas de demanda.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	•			-La Entidad Contratante puede disminuir la exposición al riesgo en algunos casos al negociar términos específicos en el contrato para los eventos MAGA que no estén tan directamente bajo su control e influencia.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones,

				incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas sobre cuáles son las responsabilidades de cada parte ante un cambio inesperado en la Ley que pueda afectar / beneficiar el proyecto. -Las APP de educación básica se deben incorporar los en los planes de desarrollo territorial; hay que asegurar vigencias futuras y maximizar el tiempo de operación (no inferior a 12 años).
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método pre acordado de valoración residual e hitos que pueden activar esta terminación).
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)			•	-El contrato debe incorporar un procedimiento para evaluar las condiciones de reintegro de activos previo a la finalización y exigir las correcciones necesarias. Lo anterior puede realizarse mediante un fondo de retención para financiar las correcciones o alguna garantía financiera proporcionada por el operador.

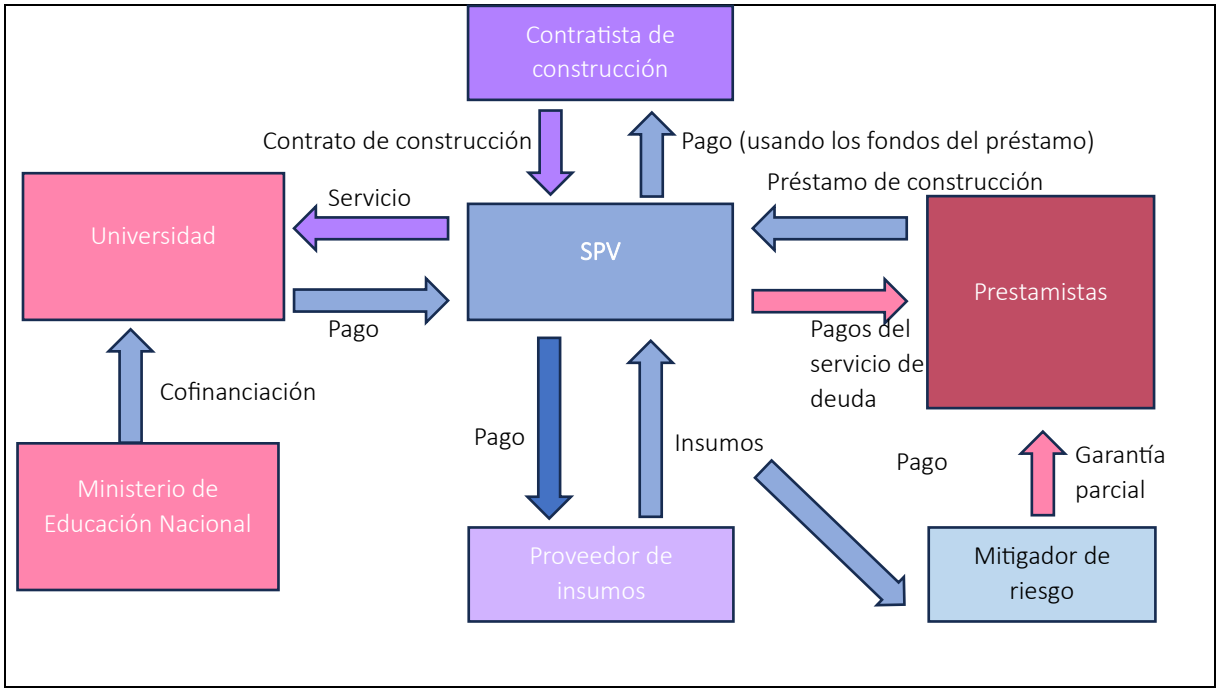
Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

1.3. Educación superior

1.3.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 1.2.

Gráfica 1.2. Estructura de APP para universidades



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

1.3.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para educación básica

Las Tablas 1.3 y 1.4 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas. Los riesgos de estructuración, la asignación y las medidas de mitigación son similares a las presentadas en la subsección anterior del proyecto de educación básica. La matriz de la Tabla 1.4 solo presenta los riesgos que difieren entre los dos proyectos, enfatizando que los demás riesgos del proyecto de educación básica y sus acciones de mitigación son aplicables al proyecto de educación superior.

Tabla 1.3. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para educación superior

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito	•			-El Ministerio de Educación Nacional debe nombrar un líder del proyecto y debe cofinanciar la demanda. -Se debe crear una Junta Directiva (JD) del proyecto compuesta por el Ministerio de Educación, las Universidades que participarán en el proyecto de apertura de nuevas sedes universitarias y expertos independientes.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y VFM con profesionales independientes y auditados.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para educación, con énfasis en gestión de calidad pedagógica. -Se deben georreferenciar los beneficiarios y caracterizar capacidad de pago para definir ubicación y capacidad de los colegios, asegurar permisos ambientales y urbanos, y dimensionar necesidades de apoyos públicos.
Riesgo de Entrega		•		-Se debe utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares, con énfasis en gestión de la calidad pedagógica.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 1.4. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para educación superior (*sólo se incluyen categorías con aspectos distintos a los de educación básica*)

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo social	•			-Frente a la solicitud de la comunidad o actores políticos locales del uso de modelos de operación independientes de las IES actuales de alta calidad, se deben priorizar sedes nuevas a las IES actuales, presentar las ventajas y tener planes robustos de regionalización considerando modelos operativos, necesidad de programas, y pertinencia laboral.
Riesgo de diseño			•	-Los riesgos de diseño se deben mitigar con un contrato enfocado en el cumplimiento de especificaciones de calidad en el bloque de infraestructura y cumplimiento de indicadores de desempeño en el bloque de apoyo a la operación. -Debe existir coordinación interinstitucional permanente entre la JD del proyecto con el operador

				para reducir el riesgo de rechazo o retraso en la aprobación de los diseños. -Hay que socializar el diseño frente a los estudiantes, profesores y personal administrativo de la universidad y adecuarlos a las necesidades pedagógicas.
Riesgo operacional			•	-El pago al operador debe incluir criterios de disponibilidad y el cumplimiento de indicadores de desempeño en el bloque de apoyo a la operación para asegurar el nivel de calidad contratado. -El operador mitiga el riesgo de no cumplir con los estándares de rendimiento realizando una estimación rigurosa de costos operacionales y la estimación de los costos totales del ciclo de vida (*life cicle costs*). -El contrato debe considerar la remuneración eficiente de las necesidades crecientes en la infraestructura tecnológica: ancho de banda, adecuación de ambientes de aprendizaje, aulas especializadas con depreciación acelerada.
Riesgo de demanda		•		-Se debe diseñar un modelo de pertinencia que considera la prospectiva del mercado laboral, cambios en demanda de programas, requerimientos de los registros calificados, cambios demográficos, y competencia del mercado con IES privadas y alternativas de formación para el trabajo o educación no formal.

Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

2. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en energías renovables, eficiencia energética y electrificación del transporte masivo urbano

2.1. Mensajes claves

- El uso del modelo de *project finance* y de ESCOS como el ejecutor de **programas de generación instalada o de eficiencia** es reciente a nivel internacional. La financiación de las ESCOs ha sido a través de proyectos independientes, lo que ha limitado su escala y crecimiento. Lograr una mayor expansión de eficiencia energética requiere nuevos mecanismos de financiamiento donde se facilite el financiamiento de las actividades de la ESCO en el tiempo. Requiere además información y señales claras de política pública sobre los beneficios de estas acciones. El reto más importante se enfoca en la correcta estimación del potencial de ahorro de energía para que el pago asociado al desempeño energético sea viable para el proveedor y el comprador del servicio.

- Los proyectos de **generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)** han utilizado principalmente financiación corporativa. La generación a pequeña escala presenta problemas de agregación y riesgo de contraparte que es necesario manejar a través de esquemas de *project finance*. Facilitar la financiación de empresas con capacidad de construir un portafolio de proyectos de generación y clientes adecuados puede resolver estas barreras.

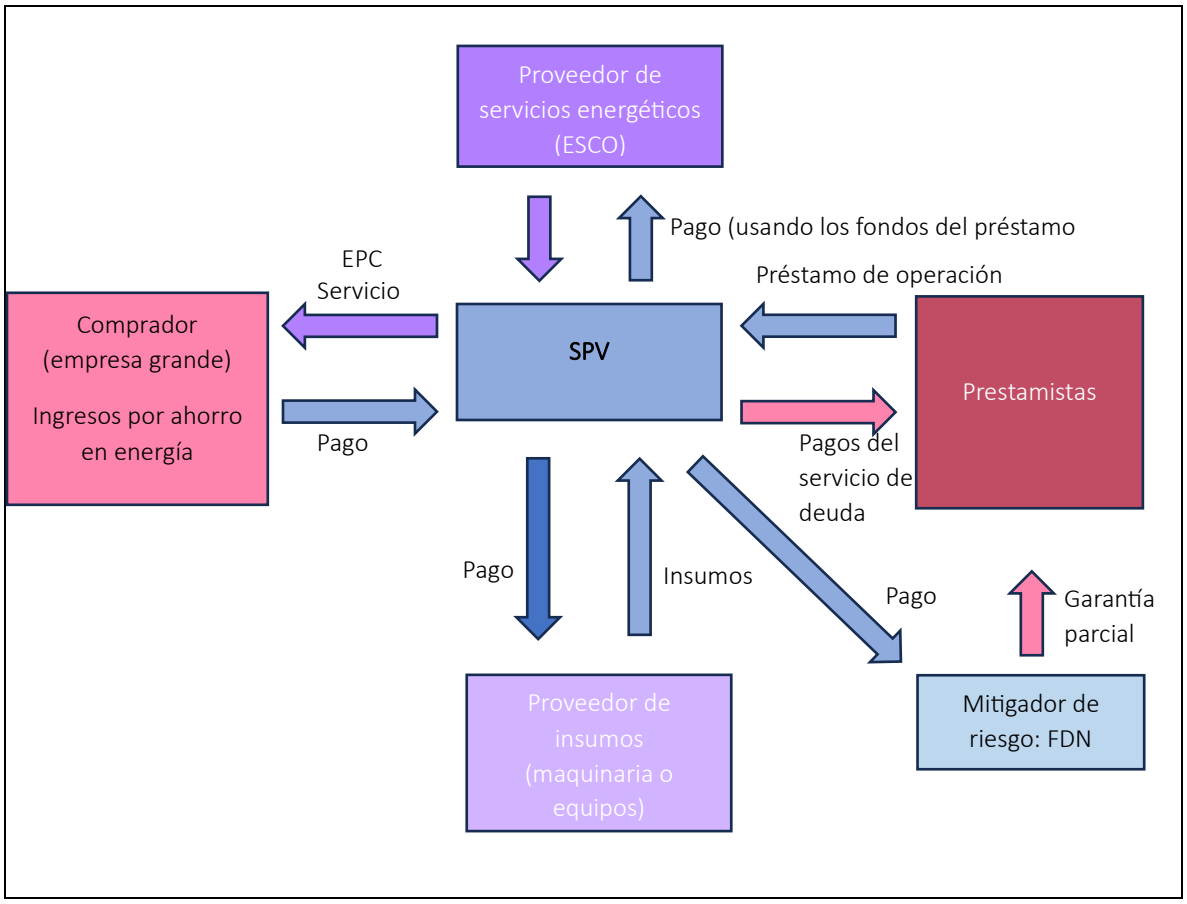
- Los proyectos de **electrificación del transporte masivo urbano** son prioritarios para apoyar la modernización de los sistemas de transporte y cumplir con los objetivos de mitigación de GEI y la contaminación del aire urbano. A partir del ejemplo de Bogotá pueden establecerse esquemas de leasing operacional donde se reduzca el riesgo de demanda y se alineen los incentivos de los proveedores de equipos y los operadores de los sistemas de transporte público. Un punto central es el apoyo del gobierno nacional a la financiación de estos sistemas y la posibilidad de monetizar los beneficios climáticos y ambientales de los nuevos equipos.

2.2. Eficiencia energética en industria y edificios comerciales

2.2.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 2.1.

Gráfica 2.1. Estructura de *project finance* para eficiencia energética en industria y edificios comerciales



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

2.2.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para eficiencia energética en industria y edificios comerciales

Las Tablas 2.1 y 2.2 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas.

Tabla 2.1. Matriz de riesgos estratégicos y medidas de mitigación para eficiencia energética en industria y edificios comerciales

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	ESCO	
Riesgo de Propósito		•		-El MME y MINCIT deben facilitar información a los privados sobre los beneficios y apoyos para eficiencia energética. -Se deben generar incentivos para la eficiencia energética a través de regulaciones y certificaciones.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y estructurar los proyectos con profesionales independientes y auditados (ESCOs).

Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para EE. -Se deben estructurar e implementar los proyectos con profesionales independientes y certificados (ESCOs).
Riesgo de Entrega		•		-Se deben seleccionar *sponsors* de acuerdo con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares.

Tabla 2.2. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para eficiencia energética en industria y edificios comerciales

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Contratante	Compartido	ESCO	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización				-No aplica. Las empresas participantes proveen edificaciones y ubicación de los proyectos.
Riesgo social				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia social.
Riesgo ambiental				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia ambiental.
Riesgo de diseño			•	-Se deben elegir tecnologías e intervenciones ajustadas al nivel de uso y las condiciones físicas y ambientales de la empresa /edificación
Riesgo constructivo			•	-El contrato debe establecer claramente responsabilidades y asignación de costos por sobrecostos o retrasos.
Riesgo de variaciones de obra			•	-El contrato debe establecer claramente asignación de costos por cambios o modificaciones al proyecto inicial y si estos afectan los ahorros en energía.
Riesgo operacional			•	-Se deben incluir cláusulas de desempeño para estimular la coordinación de las acciones de EE dentro de la empresa e implementación de acciones de gestión de la energía con el desarrollo de los proyectos.
Riesgo de demanda			•	-Se deben establecer claramente mecanismos de conciliación si cambian los ahorros o precio de la energía pactados.
Riesgo de mercados financieros		•		-Se deben asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con intervenciones en EE. -Rol de la FDN como apoyo en la mitigación de riesgo mediante garantías parciales de crédito. -Indexar tarifas con la inflación del USD y del COP
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Invertir por fases.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre la empresa y la ESCO, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.

Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre la empresa y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método de valoración residual e hitos).
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)				-No aplica. Los activos no se transfieren al estado.

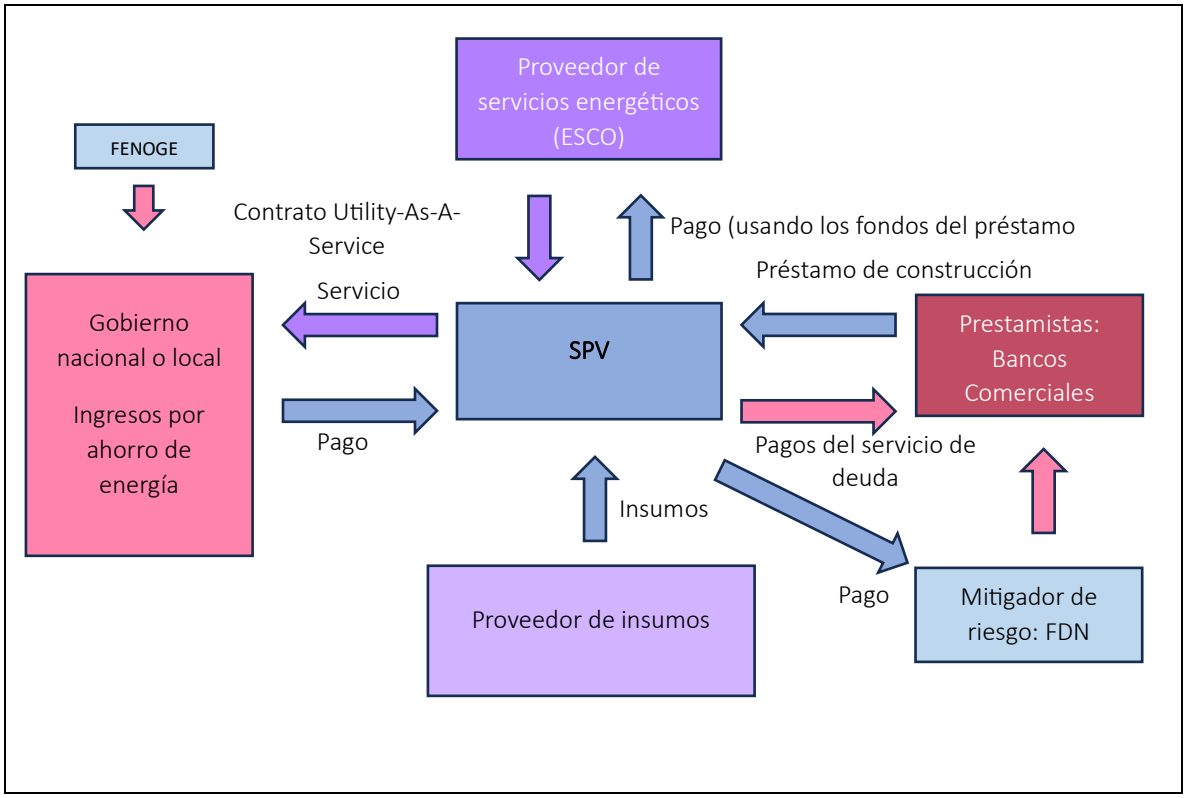
Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

2.3. Eficiencia energética en edificios públicos

2.3.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 2.2.

Gráfica 2.2. Estructura de *project finance* para eficiencia energética en edificios públicos



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

2.3.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para eficiencia energética en edificios públicos

Las Tablas 2.3 y 2.4 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas.

Tabla 2.3. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para eficiencia energética en edificios públicos

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito		•		-Las alcaldías deben nombrar un Líder del proyecto que coordine acciones con las ESCO. -Se deben generar incentivos para la eficiencia energética a través de información para usuarios.
Riesgo de Valor	•			-Se deben monitorear y evaluar los ahorros en energía y emisiones para las edificaciones públicas.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para EE. -Se deben estructurar e implementar los proyectos con ESCOs experimentadas. .
Riesgo de Entrega		•		-Seleccionar sponsors (ESCOs) de acuerdo con criterios técnicos y finacncieros que cubran experiencia en proyectos similares y consecución de financiación mediante *project finance*.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 2.4. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para eficiencia energética en edificios públicos

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización		•		-Las alcaldías deben facilitar el acceso a las edificaciones públicas
Riesgo social				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia social.
Riesgo ambiental				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia ambiental
Riesgo de diseño		•		-Se deben elegir tecnologías e intervenciones ajustadas al nivel de uso y Las condiciones físicas y ambientales de la edificación
Riesgo constructivo		•		-El contrato debe establecer claramente responsabilidades y asignación de costos por sobrecostos o retrasos
Riesgo de variaciones de obra		•		-El contrato debe establecer claramente asignación de costos por cambios o modificaciones al proyecto inicial y si estos afectan los ahorros en energía.
Riesgo operacional		•		-Se deben incluir cláusulas de desempeño para estimular la coordinación de las acciones de EE dentro de la edificación e implementación de acciones de gestión de la energía con el desarrollo de los proyectos.
Riesgo de demanda		•		-Establecer claramente mecanismos de conciliación si cambian los ahorros o precio de la energía pactados.
Riesgo de mercados financieros		•		-Asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con intervenciones en EE -Indexar tarifas con la inflación del USD y del COP.
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Invertir por fases.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre el líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.

proyecto (*MAGA*)				
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método de valoración residual e hitos)
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)				-No aplica. Los activos no se transfieren al estado.

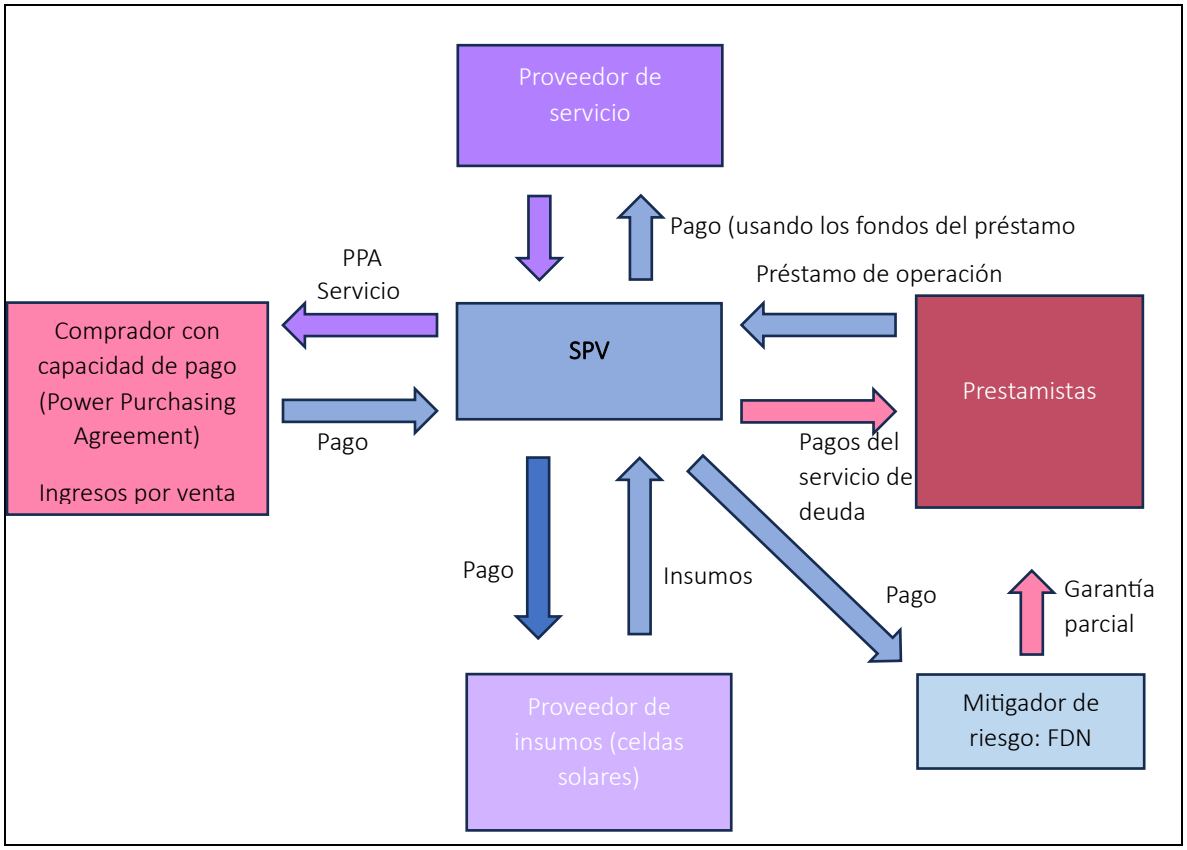
Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

2.4. Generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)

2.4.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 2.3.

Gráfica 2.3. Estructura de *project finance* para generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

2.4.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para la generación distribuida a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)

Las Tablas 2.5 y 2.6 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas.

Tabla 2.5. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para generación eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito		•		-El gobierno debe precisar las metas y tiempos para la transición energética. Se debe identificar a potenciales clientes y validar su idoneidad.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y VFM con profesionales independientes y auditados.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para FNCER. -Se deben estructurar e implementar los proyectos con profesionales independientes y certificados.
Riesgo de Entrega		•		-Seleccionar offtakers y clientes de acuerdo con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares y consecución de financiación mediante *project finance.*

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 2.6. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para generación eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCER)

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Contratante	Compartido	Agregador	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización		•		-El portafolio del agragador debe estar en etapa de *ready-to-build.*
Riesgo social		•		-El portafolio a financiarse contar con el visto bueno de las comunidades, si aplica.
Riesgo ambiental		•		-Si algún proyecto requiere licencia ambiental, esta debe estar tramitada.
Riesgo de diseño		•		-Se deben elegir tecnologías e intervenciones ajustadas a la demanda por energía de los potenciales clientes.
Riesgo constructivo		•		-El contrato debe establecer claramente responsabilidades y asignación de costos por sobrecostos o retrasos.
Riesgo de variaciones de obra		•		-El contrato debe establecer claramente asignación de costos por cambios o modificaciones al proyecto inicial

Riesgo operacional		•		-Se deben incluir cláusulas de cumplimiento de estándares de mantenimiento y de servicio. El PPA alinea los incentivos de las partes para una adecuada operación.
Riesgo de demanda		•		-Establecer claramente mecanismos de conciliación si cambian el precio de la energía pactados. Tener posibilidad para encontrar nuevos clientes para la energía generada.
Riesgo de mercados financieros		•		-Asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con los proyectos de generación. -Indexar tarifas con la inflación del USD y del COP.
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Invertir por fases.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre el líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	• (Público)			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método de valoración residual e hitos).
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)				-No aplica. Los activos no se transfieren al estado.

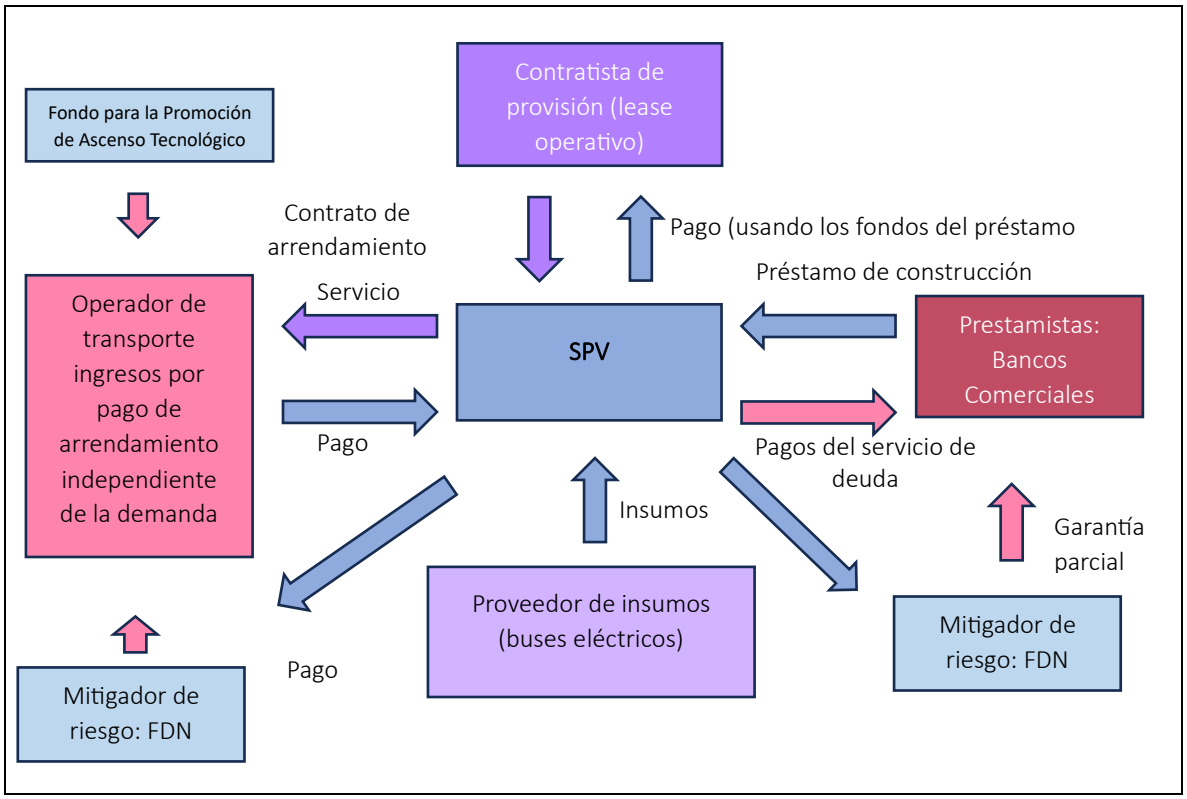
Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

2.5. Electrificación del transporte masivo urbano

2.5.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 2.4.

Gráfica 2.4. APP de electrificación de transporte masivo urbano



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

2.5.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para la electrificación del transporte masivo en ciudades colombianas

Las Tablas 2.7 y 2.8 presentan las matrices de riesgo y principales medidas de mitigación propuestas.

Tabla 2.7. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para electrificación de transporte masivo urbano

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito		•		-El gobierno debe precisar sus metas, tiempos y presupuestos de apoyo para la electrificación del transporte público.

				-Las alcaldías participantes deben nombrar un líder del proyecto y deben cofinanciar el lado de la demanda, cuando sea necesario.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y VFM con profesionales independientes y auditados.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para transporte público. -Se deben estructurar e implementar los proyectos con profesionales independientes y certificados.
Riesgo de Entrega		•		-Utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares y consecución de financiación mediante *project finance*.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 2.8. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para electrificación de transporte masivo urbano

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización				-No aplica. los proyectos No requieren terrenos.
Riesgo social				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia social.
Riesgo ambiental				-No aplica. Los proyectos no requieren licencia ambiental.
Riesgo de diseño	•			-Se deben elegir tecnologías adecuadas al nivel de uso y a las condiciones físicas y ambientales de las ciudades.
Riesgo constructivo		•		-Los contratos deben incluir claúsulas que cubran demoras por problemas de cadena logística en la importación de los equipos u otros.
Riesgo de variaciones de obra			•	-Establecer mecanismos de acuerdo en el contrato ante cambios en el número de autobuses solicitados.
Riesgo operacional	•			-Se deben incluir cláusulas de desempeño para asegurar la calidad del servicio de los equipos
Riesgo de demanda	•			-Contrato de lease operativo donde los pagos por arrendamiento de los autobuses son independientes de la demanda.

Riesgo de mercados financieros		•		-Asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con el negocio de transporte público. -Indexar tarifas de arrendamiento con la inflación del USD y del COP.
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Invertir por fases
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, Incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre líder del proyecto y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método de valoración residual e hitos).
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)				-No aplica. Los activos no se transfieren al estado.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

3. Modelos APP confirmados y matrices de riesgos en Ciudades Inteligentes

3.1. Mensajes claves

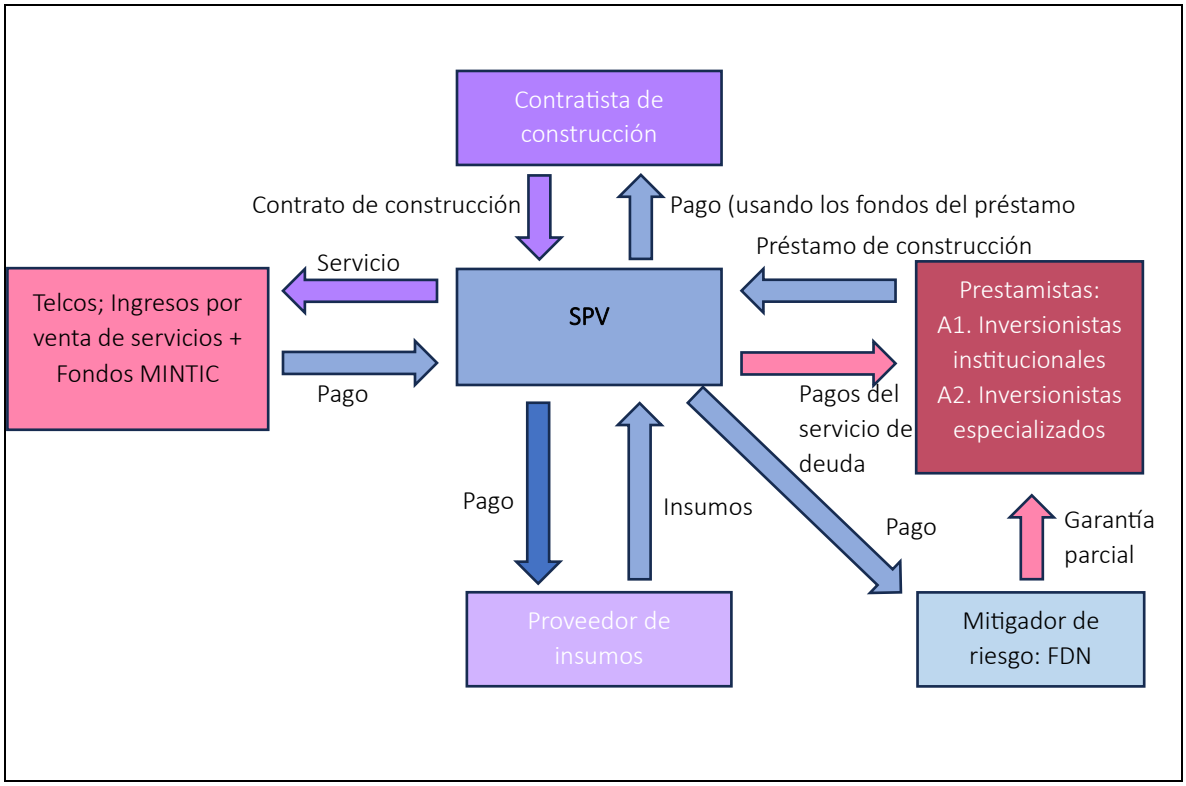
- El uso de APP/*project finance* en **expansión de fibra óptica** es reciente a nivel internacional. Las TELCOs han usado financiación corporativa preferencialmente hasta la fecha. La extensión de la cobertura de fibra óptica a sectores de bajos ingresos urbanos exige la rápida definición de reglas de desembolso de los fondos del del PND 2022-2026 para digitalización de la economía. Los *sponsors* deben demostrar capacidades técnicas en estructuración de *project finance* en telecomunicaciones.
- Los proyectos de **procesamiento de residuos sólidos urbanos** enfrentan grandes retos para ser rentables, como son los costos de separación y recolección, la escala (volumen) de residuos de alto potencial en procesos de valoración de residuos, la oposición de las comunidades a la disposición final en rellenos sanitarios, la eficacia y confiabilidad de las tecnologías de procesos con insumos de calidad heterogénea, y el escaso apetito de las administraciones por emprender procesos de reciclaje. Hay que asegurar un apoyo público decidido de largo plazo para completar la fase constructiva, desarrollar los proyectos por módulos para generar curva de aprendizaje, y asegurar subsidios para remunerar al inversionista. La estructuración debe realizarse para cumplir con los estándares de financiación verde y de impacto, de acuerdo con estándares internacionales.
- Los proyectos de **modernización y apropiación tecnológica en seguridad ciudadana** exigen llegar a un acuerdo de las funciones y prioridades georreferenciadas de prevención, detección y respuesta a amenazas y delitos entre la Policía Nacional, las secretarías de seguridad de las alcaldías, organizaciones de ciudadanos y conjuntos habitacionales, gremios de productores y comercio, y las empresas de servicios públicos domiciliarios (que pueden aportar con recolección, procesamiento y transmisión de información en sus redes). Una vez llegado a ese acuerdo, se definirá un modelo de gerencia y decisiones (incluyendo inteligencia), que incorpore analítica de datos, movilización preventiva de efectivos de seguridad, protocolo de intervención en incidentes.

3.2. Fibra óptica

3.2.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 3.1.

Gráfica 3.1. Estructura de APP de expansión de fibra óptica



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

3.2.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para fibra óptica

Las Tablas 3.1 y 3.2 presentan matrices de riesgo y mitigaciones principales para fibra óptica.

Tabla 3.1. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para fibra óptica

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito	•			-Las alcaldías deben nombrar un Líder del proyecto y deben cofinanciar el lado de la demanda, cuando sea necesario. -Se debe crear una JD del proyecto con alcaldía, MINTIC, experto independiente, y Cámara de Comercio.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y VFM con profesionales independientes y auditados
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para TELCOs. -Se deben georreferenciar los beneficiarios y caracterizar capacidad de pago para definir trazos, asegurar permisos ambientales y urbanos, y dimensionar necesidades de apoyos públicos.
Riesgo de Entrega		•		-Se debe utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares y consecución de financiación mediante *project finance*.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 3.2. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para fibra óptica

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	•			-La JD del proyecto debe orientar el diálogo de operador y secretarías de planeación (POT) y hábitat para definir el trazo definitivo de las redes.
Riesgo social	•			-El Líder debe programar el diálogo del operador con secretarías de desarrollo económico, educación, Cámara de Comercio, MINTIC y comunidades para la pedagogía de valor, coordinar usos educativos y productivos, y coberturas socialmente aceptables.
Riesgo ambiental	•			-El Líder debe organizar talleres de coordinación entre operador, comunidades, secretaría de ambiente y autoridades de licenciamiento ambiental.
Riesgo de diseño			•	-Se deben elegir sistemas, materiales y equipos consistentes con las características propias de la ciudad, revisadas por un ingeniero independiente.
Riesgo constructivo			•	-Los subcontratos constructivos/ EPC deben incluir un plan detallado de gestión del riesgo constructivo y exigir el uso de mejoras prácticas de almacenamiento, manipulación y despliegue de la fibra óptica para minimizar deterioros.
Riesgo de variaciones de obra	•			-Las conexiones adicionales deben acotarse con una metodología de factibilidad y pagos definida previamente en las cláusulas del contrato y deben remunerar el costo y los riesgos incrementales asumidos por el operador.
Riesgo operacional			•	-Se deben incluir cláusulas de desempeño para estimular la coordinación de la operación con el diseño y asegurar el nivel de calidad contratado
Riesgo de demanda	•			-Apoyos públicos fondeados para una Garantía de Ingreso Mínimo, con parámetros de activación incluidos en el contrato del proyecto, que incluyen disponibilidad y calidad del servicio.
Riesgo de mercados financieros		•		-Se deben asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con el negocio de fibra óptica -Se propone indexar tarifas con la inflación del USD y del COP, en sus respectivas proporciones del costo total de propiedad (*total cost of ownership*).
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Se debe invertir por fases en caso de ser posible. -Se debe remunerar al operador por las actualizaciones en software y las inversiones de facilitación de cambio de activos físicos (opción de actualización con mínima disrupción) dentro del contrato.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.

proyecto (*MAGA*)				
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se debe adaptar e incorporar en el contrato la experiencia del mecanismo de terminación anticipada de los contratos de 4G de infraestructura de transporte de Colombia (método de valoración residual e hitos)
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)				-No aplica. Los activos no se transfieren al estado.

Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

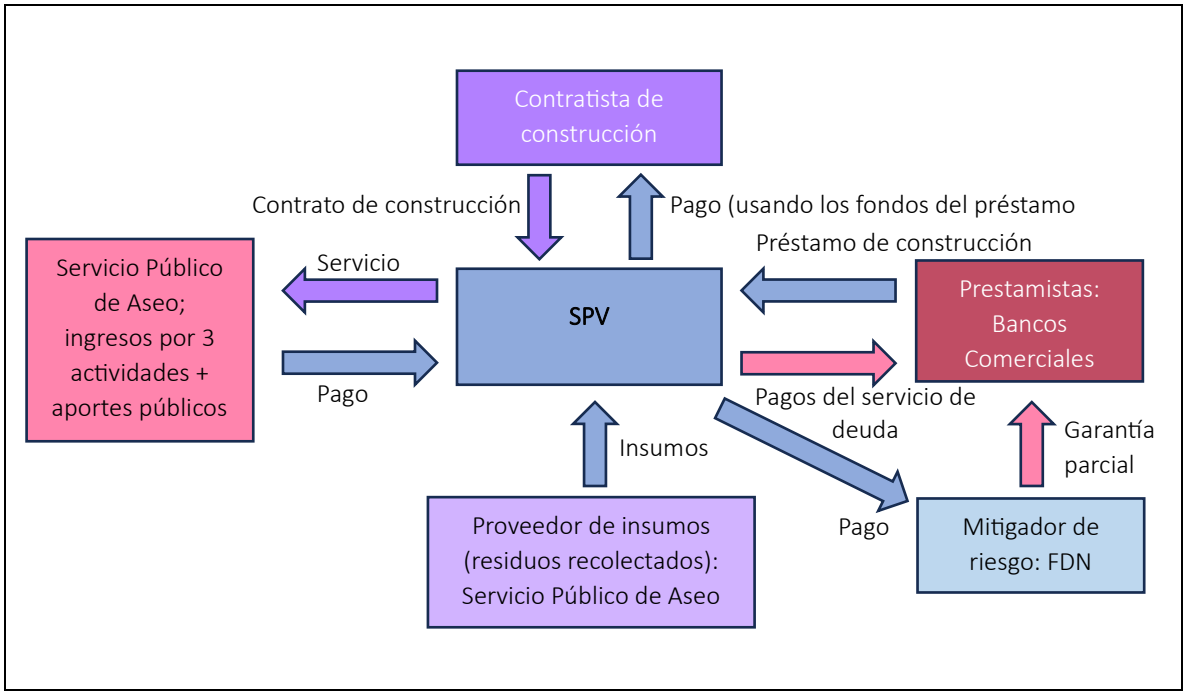
.

3.3. Residuos sólidos y reciclaje

3.3.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 3.2.

Gráfica 3.2. Estructura de APP para residuos sólidos y reciclaje



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

3.3.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para residuos sólidos y reciclaje

Las Tablas 3.3 y 3.4 presentan matrices de riesgo y mitigaciones principales para residuos sólidos y reciclaje.

Tabla 3.3. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para residuos sólidos y reciclaje

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito	•			-Las alcaldías deben nombrar un Líder del proyecto -Se debe crear una JD del proyecto con alcaldía, secretaría de medio ambiente, experto independiente, representantes de la comunidad, empresas/entidad a cargo del servicio de aseo y Cámara de Comercio. -Se debe invitar a sesiones especiales a entidades internacionales clave (UNEP, UNDP, etc.9), para compartir experiencias.
Riesgo de Valor	•			-Se debe analizar viabilidad económica y VFM con profesionales independientes y auditados.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para residuos sólidos y economía circular. -La estructuración debe realizarse para cumplir con los estándares de financiación verde y de impacto, de acuerdo con estándares internacionales.
Riesgo de Entrega		•		-Se debe utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares y consecución de financiación mediante *project finance*.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 3.4. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para residuos sólidos y reciclaje

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	•			-La JD del proyecto debe orientar el diálogo del operador con secretarías de planeación (POT), medio ambiente, y comunidades para definir la localización de los activos de transformación y de la disposición final.
Riesgo social	•			-El Líder debe programar el diálogo del operador con secretarías de desarrollo económico, salud, medio ambiente, hábitat, Cámara de Comercio y comunidades para hacer la pedagogía de valor.
Riesgo ambiental	•			-El Líder debe organizar talleres de coordinación entre operador, comunidades, secretarías de ambiente y salud, y autoridades de licenciamiento ambiental.
Riesgo de diseño			•	-Se deben elegir tecnologías y niveles de confiabilidad ajustados al nivel de uso y las características de los residuos propios de la ciudad, revisadas por un ingeniero independiente.
Riesgo constructivo			•	-Los subcontratos constructivos/ EPC deben incluir un plan detallado de gestión del riesgo constructivo.
Riesgo de variaciones de obra			•	-El operador debe anticipar las características de los residuos de la ciudad para minimizar cambios de tecnología posteriores a la firma del contrato.
Riesgo operacional			•	-Se deben incluir cláusulas de pago por desempeño para estimular la coordinación de la operación con el diseño y asegurar una generación de energía y/o la producción de alto valor agregado con volúmenes y calidad previstos.

Riesgo de demanda	•			-Pagos por disponibilidad. -Apoyos públicos fondeados para una Garantía de Ingreso Mínimo, con parámetros de activación incluidos en el contrato del proyecto, que incluyen cumplimiento de metas mínimas de generación, productos de alto valor agregado y disposición final.
Riesgo de mercados financieros		•		-Asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes, con niveles aceptables para la financiación de deuda verde y de impacto. -Indexar tarifas con la inflación del USD y del COP, en sus respectivas proporciones del costo total de propiedad (*total cost of ownership*).
Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Incorporar y remunerar al operador inversiones acotadas y costo-eficientes de desempeño que se remuneren con mecanismos predefinidos en el contrato.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se deben incluir *step-in-rights* a favor de la entidad contratante en caso de falla crónica en el cumplimiento de los productos del contrato.
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)			•	-Control anual de deterioro (*impairment*) físico de activos que afecta los pagos.

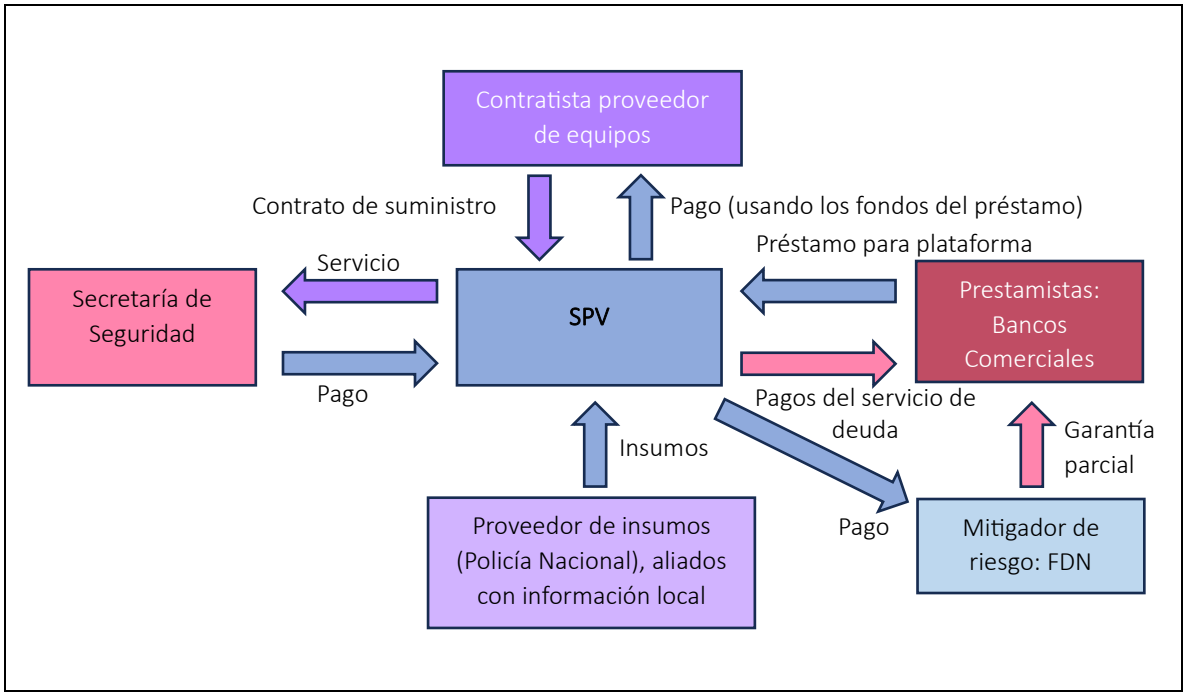
Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

3.4. Plataforma de seguridad ciudadana

3.4.1. Estructura de negocio

Se confirma la estructura de negocio presentada en el E2, que se reproduce en la Gráfica 3.3.

Gráfica 3.3. Estructura de APP de plataforma de seguridad ciudadana



Fuente: elaboración Fedesarrollo.

3.4.2. Matrices de riesgos y principales medidas de mitigación para plataforma de seguridad ciudadana

Las Tablas 3.5 y 3.6 presentan matrices de riesgo y mitigaciones principales para residuos sólidos y reciclaje.

Tabla 3.5. Matriz de riesgos *estratégicos* y medidas de mitigación para plataforma de seguridad ciudadana

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de Propósito	•			-Las alcaldías deben nombrar un Líder del proyecto. -Se debe crear una JD del proyecto con alcaldía, Policía Nacional, secretaría de seguridad, organizaciones de ciudadanos y conjuntos habitacionales, gremios de productores y comercio, y empresas de servicios públicos domiciliarios.
Riesgo de Valor	•			-Adoptar un protocolo de *diálogo competitivo* para otorgar el contrato, con un monto máximo predefinido y selección por expertos independientes en seguridad ciudadana que sean informado de

				prioridades de seguridad informados por la JD del proyecto.
Riesgo de Preparación		•		-El proyecto se debe estructurar con instrumentos financieros probados en *project finance* para plataformas de gestión urbana -Se debe especificar un sistema de SCADA, *software* de analítica de datos en tiempo real que alimente los componentes de prevención, detección y respuesta a amenazas y delitos, un *situation room* para gestión de crisis y un menú de intervenciones contingentes para evaluación ágil de las autoridades competentes.
Riesgo de Entrega		•		-Se debe utilizar precalificación de proponentes con criterios técnicos y financieros que cubran experiencia en proyectos similares.

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 3.6. Matriz de riesgos de *estructuración* y medidas de mitigación para plataforma de seguridad ciudadana

Categoría de riesgo	Asignación de riesgo			Principales medidas de mitigación de riesgo
	Público	Compartido	Privado	
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	•			-La JD del proyecto debe orientar el diálogo entre secretaría de planeación, Policía Nacional y operadores de redes para acordar la ubicación de equipos de captura de información.
Riesgo social	•			-El Líder debe programar el diálogo del operador de la plataforma con secretarías de seguridad y Policía Nacional para acordar planes y metas de desempeño georreferenciadas.
Riesgo ambiental			•	-El operador debe tramitar con secretaría de ambiente y autoridades de licenciamiento ambiental las licencias necesarias para la instalación de equipos de recolección de información.
Riesgo de diseño			•	-Se deben elegir tecnologías y niveles de confiabilidad de sistemas y equipos ajustados a las exigencias contractuales, y revisadas por un ingeniero independiente.
Riesgo constructivo			•	-Los subcontratos de instalación de equipos de la plataforma deben incluir un plan detallado de gestión del riesgo de instalación.
Riesgo de variaciones de obra	•			-Las ampliaciones de cobertura o funciones de la plataforma deben acotarse con una metodología de factibilidad y pagos definida previamente en las cláusulas del contrato y deben remunerar el costo incremental asumido por el operador.
Riesgo operacional			•	-Se deben incluir cláusulas de desempeño para asegurar la disponibilidad de información ágil de calidad para la toma de decisiones.
Riesgo de demanda	•			-Pagos por disponibilidad.
Riesgo de mercados financieros		•		-Se deben asegurar porcentajes mínimos de aportes patrimoniales consistentes con negocios TICS. -Indexar tarifas con la inflación del USD y del COP, en sus respectivas proporciones del costo total de propiedad (*total cost of ownership*).

Riesgo de tecnología disruptiva		•		-Se debe remunerar al operador por las actualizaciones en software y las inversiones de facilitación de cambio de activos físicos (opción de actualización con mínima disrupción) dentro del contrato.
Riesgo de fuerza mayor		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas.
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	•			-Se debe acordar el uso del instrumento de Amigable Composición como primera instancia de resolución de controversias.
Riesgos de cambios legales		•		-Se debe mantener una comunicación regular entre JD y operador, identificar conjuntamente soluciones, incorporar mecanismo de ajuste del contrato con reglas predefinidas
Riesgo de terminación anticipada		•		-Se deben incluir *step-in-rights* a favor de la entidad contratante en caso de falla crónica en el cumplimiento de los productos del contrato.
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handbac*k)				--Control anual de deterioro (*impairment*) de equipos y actualización de *sofware* que afecta los pagos.

Fuente: elaboración Fedesarrollo. Clasificación de riesgos de Global Infrastructure Hub (2020).

4. Valoración de riesgo en cada nicho de negocio

Se valoran los riegos (Alto, Medio o Bajo) de los siguientes prospectos que dependen en algunos casos de la localización, agrupándolos cuando los riesgos percibidos son similares:

Educación básica y superior: educación preescolar, básica y media en Cali, Bogotá y Cartagena (EPBMCA, EPBMBO y EPBMCR, respectivamente); educación superior en Cali, Bogotá y Cartagena (ESCA, ESBO y ESCR, respectivamente).

Eficiencia energética, energías renovables y electrificación de transporte masivo urbano: eficiencia energética en industria, edificios comerciales y edificios públicos (EICP); generación fotovoltaica de menos de 20 MW (GENF); electrificación del transporte masivo en Cali, Bogotá y otras ciudades (ETCA, ETBO, ETOT, respectivamente).

Ciudades inteligentes: fibra óptica en geografías del PND 2022-2026 (FOPN); fibra óptica en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla (FOBO, FOME, FOCA y FOBA, respectivamente); tratamiento de residuos sólidos en Bogotá, Cali, Bucaramanga y otras ciudades (RSBO, RSCA, RSBU y RSOT, respectivamente); plataformas de seguridad ciudadana en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y otras ciudades (SCBO, SCME. SCCA, SCBA, SCOT, respectivamente).

4.1. Educación básica y superior

Tabla 4.1. Riesgos en EPBMCA y EPBMBO

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Alto
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Medio
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Medio
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Alto
Riesgo de demanda	Alto
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Alto
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.2. Riesgos en EPBMCR

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Alto
Riesgo de Valor	Alto
Riesgo de Preparación	Alto
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Medio
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Medio
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Alto
Riesgo de demanda	Alto
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Alto
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.3. Riesgos en ESCA y ESBO

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Bajo
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Alto
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Medio
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Alto
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.4. Riesgos en ESCR

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Medio
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Bajo
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Alto
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Medio
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Alto
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

4.2. Eficiencia energética, energías renovables y electrificación del transporte masivo urbano

Tabla 4.5. Riesgos en EICP

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.6. Riesgos en GENF

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Bajo
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Bajo
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.7. Riesgos en ETCA y ETBO

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Medio
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Bajo
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Bajo
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Bajo
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.8. Riesgos en ETOT

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Bajo
Riesgo de Preparación	Alto
Riesgo de Entrega	Alto
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Medio
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Medio
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Bajo
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Bajo
Riesgo de fuerza mayor	Bajo
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Medio
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

4.3. Ciudades Inteligentes

Tabla 4.9. Riesgos en FOPN

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Medio
Riesgo de Preparación	Alto
Riesgo de Entrega	Alto
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Bajo
Riesgo de demanda	Alto
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Bajo
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.10. Riesgos en FOBO, FOME, FOCA y FOBA

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Medio
Riesgo de Preparación	Bajo
Riesgo de Entrega	Bajo
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Bajo
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Bajo
Riesgo de demanda	Bajo
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Bajo
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Bajo
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.11. Riesgos en RSBO, RSCA y RSBU

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Medio
Riesgo de Preparación	Bajo
Riesgo de Entrega	Bajo
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Medio
Riesgo social	Medio
Riesgo ambiental	Medio
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Bajo
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Bajo
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.12. Riesgos en RSOT

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Bajo
Riesgo de Valor	Medio
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Medio
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Alto
Riesgo social	Alto
Riesgo ambiental	Alto
Riesgo de diseño	Medio
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Bajo
Riesgo operacional	Bajo
Riesgo de demanda	Alto
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Medio
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Medio
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.13. Riesgos en SCBO, SCME. SCCA y SCBA

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Medio
Riesgo de Valor	Alto
Riesgo de Preparación	Medio
Riesgo de Entrega	Alto
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Alto
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Bajo
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Alto
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Bajo
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4.14. Riesgos en SCOT

Riesgos estratégicos	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de Propósito	Medio
Riesgo de Valor	Alto
Riesgo de Preparación	Alto
Riesgo de Entrega	Alto
Riesgos de estructuración	
Categoría de riesgo	Valoración de riesgo
Riesgo de disponibilidad de terrenos, acceso y localización	Bajo
Riesgo social	Bajo
Riesgo ambiental	Bajo
Riesgo de diseño	Alto
Riesgo constructivo	Bajo
Riesgo de variaciones de obra	Medio
Riesgo operacional	Medio
Riesgo de demanda	Medio
Riesgo de mercados financieros	Medio
Riesgo de tecnología disruptiva	Alto
Riesgo de fuerza mayor	Medio
Riesgo de acciones materiales de gobierno adversas al proyecto (*MAGA*)	Medio
Riesgos de cambios legales	Medio
Riesgo de terminación anticipada	Medio
Riesgo de condiciones de devolución de activos (*handback*)	Bajo

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Referencias

Benavides, J. (2023). Importancia e impacto económico de la preparación estratégica de proyectos de capital público en Colombia. Fedesarrollo.



Fedesarrollo
Calle 78 # 9 - 91, Bogotá, Colombia.
Teléfono: (601) 3259777
@Fedesarrollo