

Una Segunda Opinión (SPO) de S&P Global Ratings incluye la opinión de S&P Global Ratings sobre si la documentación de una transacción financiera, instrumento, marco o programa de financiamiento sostenible se alinea con ciertos principios de financiamiento sostenible publicados por terceros. Ciertas SPO también pueden proporcionar nuestra opinión sobre cómo el financiamiento aborda los factores de sostenibilidad más sustanciales del emisor. La SPO brinda una opinión en un momento específico, que refleja la información que se nos proporcionó en el momento en que se creó y publicó la SPO, y no recibe vigilancia. No asumimos ninguna obligación de actualizar o complementar la SPO para reflejar cualquier hecho o circunstancia que pueda llamar nuestra atención en el futuro. La SPO no es una calificación crediticia y no considera la calidad crediticia ni se incorpora en nuestras calificaciones crediticias. Consulte el [Enfoque Analítico: Segundas Opiniones](#).

Segunda Opinión

Marco de Referencia Sostenible de Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburra

18 de septiembre de 2025

Contacto analítico principal

Annia Mayerstein

Ciudad de México

+52 551-037-5282

annia.mayerstein

@spglobal.com

Ubicación: Colombia

Sector: Transporte

Resumen de alineación

Alineado = ✓ Alineado conceptualmente = ○ No alineado = ✗

- ✓ Principios de los Bonos Sociales, ICMA, 2025
- ✓ Principios de Préstamos para Proyectos Sociales, LMA/LSTA/APLMA, 2025
- ✓ Principios de los Bonos Verdes, ICMA, 2025
- ✓ Principios de Préstamos para Proyectos Verdes, LMA/LSTA/APLMA, 2025
- ✓ Guía de los Bonos Sostenibles ICMA, 2021

Consulte más detalles en nuestra [Evaluación de alineación](#).

Fortalezas

El Metro de Medellín cuenta con mecanismos robustos para mitigar el impacto ambiental de su operación. La empresa obtiene más del 100% de su energía de fuentes renovables y tiene planes de incorporar sus propias fuentes de energía solar y hacer que los trenes sean más eficientes.

Los proyectos elegibles bajo el Marco contribuirán aún más a los resultados sociales. El noventa por ciento de los pasajeros pertenecen a los estratos 1, 2 y 3 de la clasificación del nivel socioeconómico de Colombia, lo que corresponde a un nivel de ingresos bajo y medio-bajo, quienes utilizan el sistema principalmente para desplazarse al trabajo, escuela o comercio.

Debilidades

Sin debilidades que reportar.

Áreas por observar

Si bien la empresa da seguimiento a métricas de desempeño relevante, todavía se encuentra en proceso de publicar sus metas ambientales y sociales. Metro de Medellín ha establecido una meta de largo plazo para alcanzar la neutralidad de carbono para 2031. Este año planea publicar su plan de descarbonización para demostrar sus compromisos con este objetivo.

Resumen de la evaluación de proyectos Shades of Green

Metro de Medellín planea asignar los fondos dentro de los dos años siguientes a la emisión, o lo más pronto posible. La entidad tampoco cuenta actualmente con una asignación indicativa de los fondos, ni con las proporciones estimadas que destinará a nuevos proyectos en comparación con el refinanciamiento. Consideramos que esto está en línea con la práctica del mercado.

Evaluamos los proyectos elegibles bajo el Marco en función de sus beneficios y riesgos ambientales, utilizando nuestra metodología Shades of Green.

Transporte limpio	Verde oscuro
Adquisición, renovación o construcción de transporte público urbano sin emisiones directas.	
Adquisición y diseño de trenes.	
Eficiencia energética	Verde oscuro
Actualización del sistema TCMS COSMOS (<i>Train Control and Management System</i>) en la flota ferroviaria.	
Implementación del autoabastecimiento mediante la generación de energía solar fotovoltaica en centrales.	
Implementación de paneles solares para generación de energía en las estaciones de las líneas H y M (Cables aéreos) y en la sede administrativa de la empresa.	
Realización de los prototipos para la reducción de contaminantes del aire.	
Cambio a iluminación LED.	
Medición de variables del modo cables y tranvía.	
Ultracaps:	
Economía circular	Verde claro
Reencauche de llantas en buses y tranvía.	
Modernización de la flota MAN para ampliar la vida útil de los trenes y recuperar sus estándares operacionales de los mismos.	
Gestión ambientalmente sostenible de los recursos naturales vivos y uso sostenible de la tierra	Verde oscuro a medio
Iniciativas de captación de agua de lluvia.	
Manejo integrado de flora y fauna.	

Para conocer más detalles, consulte el [Análisis de proyectos elegibles](#).

Contexto de sostenibilidad del emisor

Esta sección proporciona un análisis de la gestión de sostenibilidad del emisor y la integración del marco de financiamiento en su estrategia general.

Descripción de la empresa

Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada (Metro de Medellín) es una empresa colombiana de transporte público de propiedad conjunta del municipio de Medellín y el Departamento de Antioquia. La empresa es responsable de la operación del sistema de transporte masivo del Valle de Aburrá, integrado por el Metro de Medellín, el Metrocable, los tranvías y los buses alimentadores. El sistema conecta los 10 municipios del área metropolitana y brinda servicios diarios de movilidad urbana e intermunicipal. Metro de Medellín gestiona tanto la infraestructura como la operación, con énfasis en la integración de diferentes modos de transporte público.

Factores importantes de sostenibilidad

Riesgo de transición climática

El transporte es la fuente de emisiones de más rápido crecimiento en todo el mundo y representa aproximadamente una cuarta parte de las emisiones globales de gases de efecto invernadero según la Agencia Internacional de Energía. El diseño y el estado de la infraestructura pueden afectar las emisiones de gases de efecto invernadero y la infraestructura de transporte existente puede requerir inversión para respaldar tendencias de descarbonización más generales. El desarrollo de infraestructura también produce emisiones significativas debido a los cambios en el uso de la tierra y la dependencia de materiales con alto contenido de carbono, como el acero y el cemento. En el contexto de Colombia, se compromete a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en 51% al 2030, respecto a los niveles de 2010, y a alcanzar la neutralidad de carbono en 2050.

Riesgos climáticos físicos

Los riesgos físicos agudos, como tormentas, tifones e inundaciones, pueden dañar, perturbar o incluso destruir activos, lo que limita la disponibilidad de infraestructura esencial, incluidas carreteras y sistemas de transporte público. Con el tiempo, tanto los riesgos agudos como los crónicos (los cambios en los patrones de temperatura y precipitaciones y el aumento del nivel del mar) pueden acortar la vida útil de la infraestructura. Muchas interrupciones al servicio ocurren por fallas a nivel regional, pero la función clave del acceso al transporte en las comunidades y las economías puede generar impactos importantes. Sus impactos también pueden ser mucho más amplios si los activos clave (como puentes o túneles) no están disponibles durante períodos prolongados. La creciente frecuencia y, a menudo, la gravedad de los riesgos físicos agudos, así como la naturaleza de largo plazo y las ubicaciones fijas de los activos, indican una materialidad creciente. Los impactos de los riesgos climáticos físicos pueden extenderse más allá de los propios activos y afectar la región o el área de servicio de un proveedor de infraestructura. Esto podría tener impactos más prolongados en la demanda, lo que potencialmente afectaría a las partes interesadas.

Contaminación

Si bien los trenes eléctricos no emiten gases de escape, el desgaste mecánico sustancial y el contacto por fricción entre el riel de la red, las ruedas y los frenos del tren pueden aumentar la materia particulada en el aire (fuente: Atmospheric Environment, Volumen 273, 15 de marzo de 2022). Por ejemplo, Colombia está alineando progresivamente sus niveles de contaminación del aire con los objetivos provisionales más estrictos establecidos por la Organización Mundial de la Salud. El país se propone reducir las emisiones de carbono negro, un contaminante atmosférico clave y componente de PM2.5, en un 40% para 2030, utilizando 2014 como su punto base, tal como se articula en su Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Residuos y reciclaje

La reciclabilidad de los neumáticos y otros materiales importantes utilizados en trenes y otros vehículos, como el acero y el aluminio, está recibiendo cada vez más atención de los fabricantes de equipos originales y los reguladores debido a los riesgos ambientales asociados con la eliminación de dichas piezas de vehículos al final de su ciclo de vida. Para afrontar estos posibles riesgos, prevemos que la gestión del ciclo de vida de los productos circulares se regulará de forma más estricta. Si bien el acero y el aluminio han establecido cadenas de reciclaje donde los materiales recuperados tienen valor económico, el reciclaje de baterías de vehículos aún se encuentra en sus primeras etapas.

Impacto en las comunidades

El desarrollo de infraestructura puede ser altamente disruptivo para las comunidades ya establecidas, particularmente en casos de reurbanización. Esto puede incluir la demolición permanente de estructuras existentes (que en algunos casos implica dominio eminente) e interrupciones temporales de servicios públicos esenciales y de rutas de transporte. El desarrollo de terrenos no urbanizado puede reducir la cantidad de espacios verdes, lo que afectaría la calidad de vida y potencialmente causaría la deforestación. Además, durante su operación, los proyectos pueden perjudicar a las comunidades, especialmente debido a la contaminación acústica. Por el contrario, los proyectos también pueden mejorar o ampliar el servicio para comunidades seleccionadas o para el país, impulsando la productividad económica. Sin embargo, aún pueden enfrentar la adversidad de la oposición local si los beneficios o la compensación no están suficientemente equilibrados. Esto puede causar retrasos prolongados en la construcción o litigios. Esto también puede llevar a que futuras contrapartes gubernamentales rescindan sus compromisos contractuales.

Análisis del emisor y del contexto

Las categorías elegibles del Marco tienen como objetivo abordar los factores de sostenibilidad más importantes de la empresa. Los proyectos verdes elegibles bajo el Marco, incluidos el transporte limpio y la eficiencia energética, abordan directamente el riesgo de la transición climática, que consideramos uno de los factores de sostenibilidad más importantes en este sector. Los proyectos bajo la categoría de prevención y control de la contaminación incluyen aquellos para mitigar o reducir contaminantes en las estaciones del Metro de Medellín y estrategias de economía circular mediante el reencauche de llantas y la modernización de su flota, reduciendo residuos y la contaminación ambiental. Además, los proyectos sociales buscan brindar servicios de transporte accesibles a todos los pasajeros.

La empresa ha establecido políticas y prácticas para abordar la transición climática, principalmente a través de su Política Ambiental. Metro de Medellín tiene una función clave en el Valle de la Araucana a través del uso de transporte público ferroviario electrificado y medidas de eficiencia energética para sus operaciones. La empresa aplica un enfoque de ciclo de vida para identificar proyectos ambientales y evaluar sus impactos asociados. La empresa también realiza un inventario anual de GEI alineado con el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, que abarca las emisiones directas, las indirectas relacionadas con la energía y otras emisiones indirectas. Además, declaró un objetivo a largo plazo de alcanzar la neutralidad de carbono para 2031, alineado con el Plan de Acción Climática de Medellín y compromisos internacionales más amplios como las negociaciones climáticas de la COP y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible. Así mismo, la empresa se encuentra en proceso de publicación de sus metas ambientales y sociales, incluyendo su plan de descarbonización, lo cual dará más transparencia y responsabilidad a su estrategia sustentable.

Metro de Medellín identifica el riesgo físico como uno de los riesgos estratégicos que podrían afectar la continuidad de sus operaciones, dada la naturaleza fija de su infraestructura. La empresa gestiona esto a través de su Plan Maestro de largo plazo, que incorpora la adaptación y mitigación del cambio climático como parte de procesos más amplios de planificación y gestión de riesgos. Como parte de lo anterior, la empresa utiliza matrices de riesgo para evaluar la exposición y realiza monitoreo de variables críticas como la resiliencia de la infraestructura, la

continuidad del servicio y la seguridad operativa bajo escenarios climáticos extremos. También ha integrado la continuidad de la planificación de negocio, protocolos de respuesta a emergencias y medidas de recuperación ante desastres para la infraestructura y los sistemas de TI. Sin embargo, si bien estas medidas reflejan la consideración de los riesgos relacionados con el clima, la divulgación sigue siendo limitada sobre cómo escenarios climáticos específicos, como lluvias extremas, inundaciones o estrés térmico, podrían afectar las operaciones, o cómo se priorizan las medidas de adaptación en la cartera de activos de la empresa.

Metro de Medellín aplica estrategias de economía circular que ayudan a reducir los impactos ambientales. El recauchutado de neumáticos en autobuses y tranvías reduce el consumo de agua y aceite, con lo que conserva recursos no renovables y reduce la generación de residuos. La modernización de la flota de trenes MAN se enfoca en la reutilización y el reciclaje de componentes, la mejora de la eficiencia energética y el control de la contaminación acústica. Estas iniciativas ayudan a reducir la producción de residuos, mejorar la utilización de los recursos y mitigar la contaminación relacionada con las operaciones de tránsito. Además, el Metro de Medellín ha implementado sistemas de control para sus llantas y rieles para mitigar el desgaste mecánico y el contacto por fricción entre la red de rieles, las ruedas del tren y los frenos, los cuales contribuyen a mitigar la contaminación por partículas en el aire.

Metro de Medellín busca aumentar el bienestar de la comunidad mediante el desarrollo de sistemas de transporte asequibles y accesibles que apoyen a los grupos vulnerables y garanticen un acceso justo a servicios vitales como atención médica, educación y empleo. La empresa promueve la accesibilidad universal adaptando la infraestructura del metro para dar cabida a todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidad, mediante medidas de planificación urbana. Además, Metro de Medellín fomenta la creación de empleo con enfoque inclusivo, empleando a mujeres, personas con discapacidad y personas LGBTQ+, al tiempo que avanza en la equidad de género. La empresa apoya el bienestar y la calidad de vida a través de programas de desarrollo de capacidades, prácticas laborales saludables e iniciativas de reconocimiento emocional. El empoderamiento de la población objetivo se promueve mediante diálogos sociales para abordar desafíos operativos, capacitación en habilidades para la vida para jóvenes, promoción de la salud mental, talleres de gestión emocional y prevención de la violencia de género.

Evaluación de alineación

Esta sección proporciona un análisis de la alineación del marco con los [Principios de bonos/préstamos sociales y verdes de la Guía de los Bonos Sostenibles].

Resumen de alineación Alineado = ✓ Alineado conceptualmente = ○ No alineado = ✕

- ✓ Principios de los Bonos Sociales, ICMA, 2025
- ✓ Principios de Préstamos para Proyectos Sociales, LMA/LSTA/APLMA, 2025
- ✓ Principios de los Bonos Verdes, ICMA, 2025
- ✓ Principios de Préstamos para Proyectos Verdes, LMA/LSTA/APLMA, 2025
- ✓ Guía de los Bonos Sostenibles ICMA, 2021

✓ **Uso de los fondos**

De acuerdo con nuestra evaluación de todas las categorías de proyectos verdes del Marco les asignamos una tonalidad verde y consideramos que todas las categorías de proyectos sociales están alineadas. El emisor se compromete a asignar los ingresos netos emitidos en el marco del maco exclusivamente a proyectos ecológicos y sociales elegibles. Consulte la sección Análisis de proyectos elegibles para obtener más información sobre nuestro análisis de los beneficios ambientales y sociales del uso esperado de los fondos. La empresa dará a conocer la proporción de financiamiento versus el refinanciamiento en su informe de asignación. El período retrospectivo es de 36 meses.

✓ **Proceso para la evaluación y selección del proyecto**

Metro Medellín cuenta con una Gerencia de Planeación que será la encargada de seleccionar, evaluar y dar seguimiento a los proyectos elegibles de acuerdo con los planes de desarrollo de la entidad. Al ser una entidad pública, Metro de Medellín está obligado a desarrollar planes de inversión, los cuales define un equipo interdisciplinario interno. Estos planes deben considerar la necesidad de la inversión, las opciones existentes y los criterios técnicos. Además, debe considerar los impactos sociales y ambientales, los riesgos potenciales y la evaluación estratégica hacia la estrategia y prioridades de la entidad. El Marco incluye una lista de exclusiones que abarca temas como los combustibles fósiles, la energía nuclear, la deforestación y los proyectos en áreas protegidas.

✓ **Administración de los fondos**

Las áreas de tesorería y planificación financiera de la entidad serán responsables de la gestión y seguimiento de los fondos asignados y no asignados. Estas áreas responden a las áreas de Gestión Financiera y Planificación Estratégica. Los fondos se gestionarán independientemente de otros recursos para garantizar la trazabilidad. La empresa se compromete a reemplazar los proyectos que dejen de cumplir con los criterios de elegibilidad del Marco. A la espera de su asignación, los fondos netos se mantendrán en cuentas bancarias, depósitos a corto plazo o fondos de inversión colectiva de alta calidad crediticia.

✓ **Presentación de informes**

Metro Medellín se compromete a publicar un informe anual de asignación hasta la asignación total de los fondos. El informe incluirá una descripción de los proyectos financiados, la asignación a cada categoría, el porcentaje de financiamiento frente al refinanciamiento y los impactos ambientales y sociales esperados. Consideramos favorable el compromiso de la empresa de recibir una garantía externa limitada sobre la asignación y el informe de impacto hasta la asignación total.

Análisis de proyectos elegibles

Esta sección proporciona detalles de nuestro análisis de proyectos elegibles, en función de sus beneficios y riesgos ambientales, utilizando el "Enfoque Analítico: Evaluaciones de Shades Of Green", así como nuestro análisis de proyectos elegibles que se considera que tienen beneficios sociales claros y que abordan o mitigan un problema social clave.

Categorías de proyectos verdes

Transporte limpio

Evaluación	Descripción
Verde oscuro	- Adquisición, renovación o construcción de transporte público urbano sin emisiones directas, en los siguientes tipos de inversiones: • Líneas de metro nuevas, ampliación y renovación; • Autobuses eléctricos; • Tranvías; • Trenes eléctricos; y • Metrocables. - Adquisición y diseño de trenes: Atender la demanda actual y futura del Sistema Metro, aumentando la capacidad con la compra de material rodante, garantizando la frecuencia y oportunidad en la prestación del servicio

Consideraciones analíticas

- El uso de transporte público electrificado es esencial para la descarbonización y permitirá la eliminación gradual de tecnologías con alto contenido en emisiones, como los motores de combustión interna. La adquisición, renovación y construcción de material rodante eléctrico, así como la construcción y modernización de estaciones de transporte público, la instalación de equipos y la infraestructura ferroviaria relacionada, están alineadas con un futuro con bajas emisiones de carbono y resiliente al clima (LCCR).
- El emisor pretende financiar la adquisición y modernización de infraestructura de transporte público urbano libre de emisiones directas, incluidas líneas de metro nuevas y ampliadas, autobuses eléctricos, tranvías, trenes eléctricos y metrocables. Esta iniciativa también abarca la adquisición y el diseño de trenes para aumentar la capacidad del sistema de metro, lo que mejorará la frecuencia y la confiabilidad del servicio. Es positivo que la empresa funcione mayoritariamente con energías renovables, lo que respalda los beneficios medioambientales que afirma tener. Evaluamos esta solución con la tonalidad Verde oscuro, ya que esta estrategia se considera crucial, dado que la transición a redes de transporte electrificadas y ampliadas tiene un papel clave en la reducción de las emisiones de carbono urbano.
- Los riesgos climáticos físicos son consideraciones materiales debido a la naturaleza fija de las estaciones de metro y la infraestructura ferroviaria. El Valle de Aburrá, donde opera el sistema de metro, es particularmente vulnerable a riesgos como deslizamientos de tierra, inundaciones y lluvias intensas. Metro de Medellín aborda esto a través de su marco de resiliencia climática que le permite estudiar y gestionar adecuadamente el riesgo climático para el sistema. Además, la empresa utiliza matrices de riesgo para evaluar la exposición y realiza monitoreo de variables críticas como la resiliencia de la infraestructura, la continuidad del servicio y la seguridad operativa bajo escenarios climáticos extremos. Esto es especialmente relevante para el diseño y la construcción de posibles nuevas estaciones y líneas de metro que podrían suponer riesgos físicos.

Eficiencia energética	
Evaluación	Descripción
Verde oscuro	- Modernización de la flota MAN para ampliar la vida útil de los trenes y recuperar estándares operacionales de los mismos. Dará solución a los problemas de obsolescencia tecnológica que actualmente se tienen y que afectan la disponibilidad de los trenes y la prestación del servicio comercial con los criterios de calidad definidos por Metro de Medellín. - Actualización del sistema TCMS COSMOS en la flota de trenes, que permite la gestión y transmisión de datos del tren a la tierra y soluciona la obsolescencia tecnológica del PLC S7/300 de Siemens, buscando facilitar la predicción y optimización de procesos operativos, de mantenimiento y de comunicación a los usuarios, integrando todos los modos de transporte y sus recursos operacionales, de cara a la toma de decisiones estratégicas. - Implementación del autoabastecimiento mediante la generación de energía solar fotovoltaica en centrales. - Reducción del consumo de energía de las redes eléctricas de la ciudad - Implementación de paneles solares para generación de energía en las estaciones de las líneas H y M (cables aéreos) y en la sede administrativa de la empresa, con una capacidad total instalada de 129 kWp. - Realización de los prototipos para la reducción de contaminantes en el aire, incluyendo la caja verde y la torre de purificación de aire. - Cambio a iluminación LED. - Ahorro de energía y otros recursos mediante la modernización de la flota ferroviaria. - Medición de variables del modo cables y tranvía. Proceso de medición, monitoreo, control, verificación, optimización y gestión de los consumos de energía que aporten a la rentabilidad corporativa a través de ahorros en consumos, la excelencia operacional, la eficiencia en la prestación del servicio, y la implementación y modernización de equipos para la medición en tiempo real de las variables eléctricas - Ultracaps: Cuando los trenes frenan, generan energía a través del sistema de catenaria cuando otro tren comienza a moverse. Si esta coincidencia no se produce, los trenes queman esta energía en forma de calor, aumentando el nivel de tensión en el sistema de catenaria, que debe mantenerse estable para mejorar su eficiencia. El grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la empresa, en conjunto con la Universidad Pontificia Bolivariana, desarrolló un proyecto basado en ultracapacitores para transferir energía generada por el tren que frena al tren que arranca en el mismo tramo eléctrico alimentado por el mismo sistema de catenaria.

Consideraciones analíticas

- Las medidas de eficiencia energética son necesarias para la transición hacia una economía baja en carbono, pero sus beneficios y riesgos climáticos varían. La exposición al riesgo climático surge, por ejemplo, cuando estas actividades se llevan a cabo en sectores de altas emisiones o implican procesos de alto consumo energético o el uso de combustibles fósiles. Los proyectos elegibles en esta categoría hacen parte del plan de inversiones del Metro de Medellín, que busca renovar las líneas de metro existentes a través de actualizaciones en los sistemas operativos y reacondicionamiento que prolonguen la vida útil de la infraestructura existente y permitan que los trenes sean más eficientes.
- A través de acuerdos con empresas locales, la entidad ha logrado abastecerse de más del 100% de su energía con fuentes renovables, con lo que mitiga las emisiones de sus operaciones. Los proyectos elegibles en la categoría buscan reducir las

necesidades eléctricas de las operaciones del Metro de Medellín, así como proveerse de fuentes propias. Por este motivo consideramos la categoría como dentro de la tonalidad Verde oscuro.

- Los proyectos elegibles incluyen la optimización de TCMS COSMOS. Además, los proyectos elegibles incluyen inversiones para la mejora de los procesos de medición, monitoreo, control y gestión del consumo energético, lo que permitirá a la empresa comprender adecuadamente las principales fuentes de consumo y ahorro energético, e implementar planes adicionales para mejorar el consumo energético en todas sus operaciones.
- Como parte de los proyectos de eficiencia energética, la empresa pretende destinar recursos para incorporar paneles solares para la generación de energía en estaciones de tren, así como la incorporación de iluminación LED. Estos proyectos ayudarán a la empresa a reducir la demanda externa de electricidad y promover el uso de fuentes renovables internas. La empresa ha estado desarrollando proyectos de eficiencia energética en los últimos años que han reducido la demanda energética de las lámparas en un 69.96%. Consideramos que los proyectos elegibles bajo esta categoría ayudarán aún más a la empresa a reducir el consumo de energía.
- Los proyectos relacionados con “Ultracaps” tienen como objetivo desarrollar ultracondensadores en estaciones de tren que ayudarán a capturar energía. La entidad considera que esto le ayudará a aprovechar la energía generada y reducir el consumo externo. El Marco carece de información sobre el origen de los materiales y los criterios técnicos, lo que limita nuestra visión sobre los posibles riesgos ambientales.
- Los proyectos de reducción de la contaminación bajo el Marco incluyen "cajas verdes", que consisten en marcos con plantas que ayudan a capturar los contaminantes. Del mismo modo, las torres de purificación de aire tienen como objetivo capturar partículas PM 2.5 (partículas de óxido de nitrógeno). El Marco carece de criterios técnicos y especificaciones para este proyecto, lo que limita nuestra visión sobre las capacidades y los posibles riesgos ambientales.

Economía circular

Evaluación

Verde claro

Descripción

- Reencauche de llantas en buses y tranvía: Proceso técnico industrial donde se reemplaza la banda de rodamiento de una llanta por un material nuevo con el objeto de prolongar su vida útil. El reencauche contribuye a la conservación de energía y a la reducción del uso de recursos naturales no renovables, debido a que una llanta reencauchada disminuye en un 83% el consumo de agua y ahorra cerca de 15 galones de petróleo
- Modernización de la flota MAN para ampliar la vida útil de los trenes y recuperar sus estándares operacionales de los mismos. Con la prolongación de la vida útil de los trenes, se implementó el principio de la economía circular, buscando la reutilización y reciclaje de diversas piezas. La modernización de trenes reducirá el consumo energético, controlar ruido y utilizar materiales más amigables con el medio ambiente

Consideraciones analíticas

- Los proyectos de economía circular del Marco buscan reutilizar y reciclar componentes necesarios para la flota de tranvías existente del Metro de Medellín. Estos proyectos están en línea con los principios de la economía circular al prolongar la vida de los trenes existentes, reducir los residuos, así como la energía y las materias primas. Esto también reduce los contaminantes y las emisiones. En general, la renovación de trenes permite a la entidad mantener y mejorar sus servicios protegiendo al mismo tiempo el medio ambiente.
- El reencauche de neumáticos ayuda a prolongar la vida útil de los neumáticos y a reducir la necesidad de producir neumáticos nuevos. Esta práctica ayuda a reducir los residuos, ya que el reencauche evita que los neumáticos terminen en los vertederos y disminuye la demanda de materias primas. Además, el reencauche generalmente requiere menos energía para su producción que el de neumáticos nuevos, lo que reduce las emisiones de GEI. Sin embargo, el proceso de reencauche todavía puede consumir mucha energía, ya que implica varios pasos, como la eliminación de la banda de rodadura vieja, la preparación de la superficie y la aplicación de material nuevo. Por lo tanto, si bien el proceso representa una alternativa más sostenible, sigue siendo intensivo en términos de energía y productos químicos, lo que corresponde a la tonalidad Verde claro.
- La empresa ha estado reencauchando neumáticos, que en 2023 fueron hasta 355, lo que supone un ahorro de más del 25% en comparación con la compra de repuestos. Estos reemplazos están destinados a los tranvías y autobuses eléctricos de la

empresa, que funcionan con electricidad o gas natural. Según la entidad, el reencauche reduce el consumo de agua en un 83% y el de energía en un 30%.

Gestión ambientalmente sostenible de los recursos naturales vivos y uso sostenible de la tierra

Evaluación	Descripción
Verde oscuro a medio	- Uso racional y eficiente de insumos y recursos hídricos: iniciativas de captación de agua de lluvia. - Manejo integral de flora y fauna: iniciativas de siembra y mantenimiento de árboles, mejoras en la estructura ecológica, manteamiento y conservación de áreas verdes y corredores biológicos

Consideraciones analíticas

- El agua es un recurso natural necesario para la actividad económica, los ecosistemas prósperos y para el apoyo a la salud pública. Por lo tanto, los sistemas de abastecimiento de agua son importantes para garantizar un futuro en el que todos los interesados tengan acceso confiable a agua suficiente y de calidad adecuada. Las inversiones en sistemas de captación de agua de lluvia, la optimización de procesos y los proyectos de monitoreo y gestión pueden ayudar a las industrias a gestionar y utilizar mejor el agua. Estos sistemas pueden mitigar la necesidad de utilizar agua de cuerpos de agua dulce y ayudar a crear suministros confiables para la disponibilidad de agua durante la sequía. Asignamos la tonalidad Verde medio al proyecto.
- El financiamiento incluye las medidas de adaptación y resiliencia que requieren construcción, lo que puede generar emisiones sustanciales durante la fase de construcción de la captación de agua de lluvia (por ejemplo, el uso de equipos alimentados por combustibles fósiles) y el uso de materiales pesados (cemento en particular). Metro de Medellín gestiona estas emisiones incorporadas a través de su marco interno de resiliencia climática a través del cual incorpora el riesgo potencial relacionado con el clima para la planificación de futuras inversiones.
- Los ecosistemas saludables y la biodiversidad son una parte importante de un futuro con bajas emisiones y resiliente al clima, ya que proporcionan recursos naturales, gestión del agua y del suelo y servicios de polinización. La protección o restauración de la biodiversidad también suele generar beneficios climáticos colaterales, como el secuestro de carbono o soluciones de adaptación. Los proyectos bien diseñados pueden reducir amenazas como la extracción insostenible de recursos, los riesgos del cambio climático, el cambio de uso de la tierra, la contaminación y las especies invasoras.
- El Marco incluye iniciativas para la gestión y conservación de la flora y la fauna, así como actividades de plantación y mantenimiento de árboles. Estos proyectos están relacionados con la mejora de la estructura ecológica a través del establecimiento, mantenimiento y restauración de áreas verdes y corredores biológicos. El Marco también cubre la conservación de las áreas verdes existentes, asegurando su integridad ecológica y resiliencia en el tiempo. Asignamos a estos proyectos la tonalidad Verde oscuro.

Shades of Green de S&P Global Ratings

Evaluaciones											
	Verde oscuro		Verde medio		Verde claro		Amarillo		Naranja		Rojo
Descripción											
Actividades que corresponden con la visión de largo plazo de un futuro LCCR.		Actividades que representan pasos significativos hacia un futuro LCCR, pero requerirán mejoras para convertirse en soluciones LCCR de largo plazo.		Actividades que representan pasos de transición en el corto plazo que evitan emisiones bloqueadas, pero no representan soluciones LCCR de largo plazo.		Actividades que no tienen un impacto importante en la transición a un futuro LCCR o, Actividades que tienen cierta inconsistencia potencial con la transición a un futuro LCCR, aunque moderado por las medidas de transición existentes.		Actividades que actualmente no son consistentes con la transición a un futuro LCCR. Estas incluyen actividades con potencial moderado de emisiones bloqueadas y riesgo de activos obsoletos.		Actividades que son inconsistentes con, y probablemente impidan, la transición requerida para lograr el futuro LCCR de largo plazo. Estas actividades tienen la más alta intensidad de emisiones con el mayor potencial de emisiones bloqueadas y riesgo de activos obsoletos.	
Ejemplos de proyectos											
 Plantas de energía solar		 Edificios eficientes en energía		 Vehículos híbridos		 Servicios de cuidado de la salud		 Producción convencional de acero		 Nueva exploración	

Nota: Para que consideremos el uso de los fondos como alineado para un proyecto verde, requerimos que las categorías de los proyectos que reciban fondos directamente del financiamiento tengan una de las tres tonalidades (Shades) de verde.

LCCR--Resiliente al cambio climático con bajas emisiones de carbono. Un futuro LCCR es un futuro alineado con el Acuerdo de París; donde el aumento de la temperatura media global se mantiene por debajo de los 2 grados Celsius (2 C), con esfuerzos para limitarlo a 1,5 C, por encima de los niveles preindustriales, al tiempo que se construye resiliencia ante el impacto adverso del cambio climático y se logran resultados sostenibles tanto en el clima como en los objetivos ambientales no climáticos. Largo plazo y corto plazo: para los fines de este análisis, consideramos que el largo plazo es más allá de mediados del siglo XXI y el corto plazo es dentro de la próxima década. Bloqueo de emisiones: cuando una actividad retrasa o impide la transición a alternativas bajas en carbono al perpetuar activos o procesos (a menudo el uso de combustibles fósiles y sus correspondientes emisiones de gases de efecto invernadero) que no están alineados con un futuro LCCR o no pueden adaptarse a él. Activos varados: Activos que han sufrido amortizaciones, devaluaciones o conversiones a pasivos imprevistas o prematuras (según lo define la Universidad de Oxford).

Categorías de proyectos sociales

Infraestructura básica asequible

- Los proyectos que mejoren las condiciones y calidad del transporte público urbano, regional y rural, incluyendo la infraestructura, interoperabilidad, confiabilidad del servicio y oferta de transporte, por ejemplo, incluye el transporte público que da servicio a grupos vulnerables que no cuentan con vehículos particulares, para asegurar el acceso a servicios sociales básicos (salud, educación, empleo).
- Proyecto Accesibilidad universal: Adaptar la infraestructura del Sistema Metro para todos los usuarios con y sin discapacidad a través de la articulación del concepto de planeación urbana mediante la implementación del itinerario peatonal buscando garantizar el acceso a todos los usuarios del sistema. Permitir el movimiento de los usuarios con mayor autonomía mediante la adaptación de ayudas técnicas y mediante la eliminación de barreras físicas y actitudinales.

Consideraciones analíticas

- Los proyectos elegibles bajo esta categoría tienen como objetivo invertir en infraestructura de accesibilidad en las estaciones del Metro. Esto incluye rampas y acceso peatonal que ayudarán a personas como aquellas con discapacidades, mujeres embarazadas y ancianos. Adicionalmente, las inversiones para mejorar la infraestructura de la entidad ampliarán el acceso a los usuarios que utilizan principalmente el Sistema Metro para trabajar o estudiar.
- El Marco define proyectos sociales elegibles para los usuarios del Sistema Metro. La entidad contrató a Consenso S.A. para realizar un estudio para identificar el perfil sociodemográfico de sus usuarios. Según el estudio y el estrato socioeconómico definido por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, el 90.9% de los usuarios pertenecía al estrato 1, 2 o 3, que corresponden al nivel de ingresos bajos o medios bajos.
- La tarjeta de ingreso al Metro de Medellín (Cívica) permite a usuarios con necesidades específicas acceder a sus diferentes modos de transporte con tarifas preferenciales. A través de estas iniciativas, la entidad puede identificar las necesidades de los usuarios. Además, la entidad mantiene conversaciones periódicas con ONG locales para promover el respeto a todos los usuarios y mejoras en su infraestructura.
- Metro de Medellín cuenta con procesos internos para evaluar los potenciales riesgos ambientales y sociales relacionados con las inversiones, lo cual consideramos positivo.

Generación de empleo

- Mano de obra femenina, de personas con discapacidad y de la comunidad LGBTQ+.
- Promoción de la equidad de género.
- El programa de bienestar y calidad de vida: Fortalecimiento de capacidades y habilidades; estilos de trabajo saludables; y reconocimiento y salario emocional.

Consideraciones analíticas

- Los proyectos elegibles bajo esta categoría buscan promover oportunidades de empleo para la población de Medellín. Se crearán nuevos puestos de trabajo como parte de la remodelación y ampliación de las operaciones de la entidad, lo que consideramos positivo. Sin embargo, no está claro si estos trabajos serán temporales o permanentes.
- La entidad cuenta con políticas para promover el empleo de mujeres con un cupo mínimo de trabajadoras y tiene como objetivo promover la inclusión de personas LGBTQ+. La entidad determinó la priorización del empleo de mujeres y ha establecido un mínimo de 30% de mujeres para funciones gerenciales, administrativos y técnicos. Además, existe una cuota mínima del 10% para mujeres en puestos de apoyo y mano de obra no calificada.
- Sin embargo, el Marco no incluye detalles sobre cómo pretende incorporar a las personas LGBTQ+, lo que limita nuestra evaluación de la ambición de los objetivos y el compromiso de inclusión de esta población.

Empoderamiento de la población objetivo

- Diálogo para abordar problemas que afectan el funcionamiento del sistema.
- Formación de niños, niñas y adolescentes en habilidades para la vida y competencias sociales a través de los programas: Amigos metro, salas de alfabetización digital, bibliometro, escuela de líderes.
- Promoción de la salud mental con la estrategia “Como va la vida”.
- Escuchaderos, talleres para el manejo de emociones, activaciones pedagógicas.
- Prevención de las violencias de género con la estrategia “Puedes expresarlo”.
- Campaña de educación a los usuarios del sistema para fomentar conductas para el buen uso del sistema y la sana convivencia.

Consideraciones analíticas

- Los proyectos elegibles bajo esta categoría buscan dar continuidad a los proyectos sociales que desarrolla Metro de Medellín para promover impactos sociales positivos para sus usuarios. Esto incorpora inversiones para eventos culturales, foros de salud, campañas publicitarias para promover la salud y seguridad de los usuarios y la prevención de la violencia. Además, lo recaudado podrá ser utilizado para el desarrollo de bibliotecas, rincones terapéuticos y espacios expositivos dentro de las estaciones.
- Al igual que las demás categorías sociales del Marco, los proyectos elegibles bajo la categoría están dirigidos a todos los usuarios del Metro de Medellín.
- Los programas y campañas tienen como objetivo promover la lectura y la educación de los niños, brindar espacios de reflexión sobre la salud mental a través de eventos y abrir espacios para que los usuarios puedan hablar con profesionales médicos sobre el estrés mental, la violencia y la prevención del suicidio. Otros temas incluyen la prevención de la violencia de género en todas las operaciones del Metro de Medellín, lo que incluyó capacitar al personal y ofrecer canales de comunicación para las mujeres. Todos los programas y servicios estarán disponibles de forma gratuita para todos los usuarios, lo que ayuda a garantizar la disponibilidad para los usuarios más vulnerables.
- Dada la relevancia y fluidez de las operaciones de Metro Medellín, consideramos que los proyectos elegibles bajo la categoría pueden ayudar a promover el bienestar emocional de la comunidad, desempeñar un papel crucial en el combate a la violencia de género en el transporte público y ayudar a mitigar el suicidio y otros actos violentos en las estaciones, buses y trenes que opera la entidad.

Correlación de los objetivos de desarrollo

Objetivos de desarrollo

Cuando la documentación de financiamiento hace referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), consideramos a cuál de los ODS contribuye. Comparamos las actividades financiadas con la correlación de los ODS de la Asociación Internacional de Mercados de Capital (ICMA) y describimos los vínculos previstos dentro de nuestro análisis en la SPO. Nuestra evaluación del mapeo de los ODS no afecta nuestra opinión sobre la alineación.

Este marco pretende contribuir a los siguientes ODS:

Uso de los fondos	ODS				
Transporte limpio					
	3. Buena salud y bienestar	9. Industria, innovación e infraestructura	11. Ciudades y comunidades sostenibles*	13. Acción climática	
Eficiencia energética					
	6. Agua limpia y saneamiento	7. Energía limpia y asequible*	11. Ciudades y comunidades sostenibles	13. Acción climática	15. La vida en la tierra
Eficiencia energética					
	9. Industria, innovación e infraestructura*	12. Consumo y producción responsables*			

Economía circular



8. Trabajo decente y crecimiento económico*



9. Industria, innovación e infraestructura



11. Ciudades y comunidades sostenibles*



12. Consumo y producción responsables*

Gestión ambientalmente sostenible de los recursos naturales vivos y uso sostenible de la tierra



6. Agua limpia y saneamiento



12. Consumo y producción responsables*



13. Acción climática

Infraestructura básica asequible



3. Buena salud y bienestar*



9. Industria, innovación e infraestructura*



11. Ciudades y comunidades sostenibles*

Generación de empleo



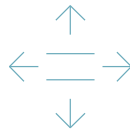
1. No pobreza



5. Igualdad de género



8. Trabajo decente y crecimiento económico*



10. Reducción de desigualdades

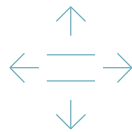
Empoderamiento de la población objetivo (Avance socioeconómico y empoderamiento)



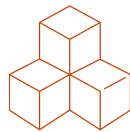
5. Igualdad de género*



8. Trabajo decente y crecimiento económico*



10. Reducción de desigualdades*



9. Industria, innovación e infraestructura



11. Ciudades y comunidades sostenibles*

*Las categorías de proyectos elegibles se vinculan a estos ODS en la correlación con ICMA.

Artículos Relacionados

- [Enfoque Analítico: Segundas Opiniones](#), 6 de marzo de 2025.
- [Preguntas Frecuentes: Aplicación de nuestro enfoque analítico integrado para las segundas opiniones](#), 6 de marzo de 2025.
- [Enfoque Analítico: Evaluaciones Shades of Green](#), 27 de julio de 2023.
- [Analytical Approach: EU Taxonomy Assessment](#), 31 de octubre de 2024.
- [Analytical Approach: European Green Bond External Reviews](#), 31 de octubre de 2024.
- [FAQ: Applying Our Analytical Approach For European Green Bond External Reviews](#), 31 de octubre de 2024.
- [Análisis de proyectos sociales: un componente clave de nuestras SPO y una herramienta para el desarrollo sostenible](#), 25 de junio de 2025.

Contactos analíticos

Contacto analítico principal

Annia Mayerstein
Ciudad de México
+52 (55) 1037-5282
annia.mayerstein
@spglobal.com

Contactos secundarios

Rafael Janequine
Sao Paulo
rafael.janequine
@spglobal.com

Michael Ferguson
Nueva York
michael.ferguson
@spglobal.com

Colaborador

Sachin Powani
Bombay

Segunda Opinión: Marco de Referencia Sostenible de Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburra

Standard & Poor's Financial Services LLC o sus afiliadas (colectivamente, S&P) reciben honorarios por la provisión del producto Segunda Opinión (Producto) y el producto European Green Bond External Review (por separado y colectivamente, Producto).

S&P también puede recibir honorarios por calificar las transacciones cubiertas por el Producto o por calificar al emisor de las transacciones cubiertas por el Producto.

El comprador del Producto puede ser el emisor.

El Producto no es una calificación crediticia y no considera la calidad crediticia o se incorpora en nuestras calificaciones crediticias. El Producto no considera, declara ni implica la probabilidad de finalización de ningún proyecto cubierto por una financiación determinada, o la finalización de un financiamiento propuesto. El Producto es una declaración de opinión y no es una verificación ni una certificación. El Producto es una evaluación en un momento específico que refleja la información que se nos proporcionó en el momento en que se creó y publicó el Producto, y no recibe vigilancia. El Producto no es un informe de análisis y no está diseñado como tal. Las calificaciones crediticias, opiniones, análisis, decisiones de reconocimiento de calificaciones de S&P, cualquier opinión reflejada en el Producto y el resultado del Producto no constituyen asesoramientos de inversión, recomendaciones con respecto a decisiones crediticias, recomendaciones para comprar, mantener o vender valores o tomar decisiones de inversión, una oferta para comprar o vender o la solicitud de una oferta para comprar o vender cualquier valor, avales de la idoneidad de cualquier valor, avales de la exactitud de cualquier dato o conclusión proporcionada en el Producto, o verificación independiente de cualquier información en la cual se basa el proceso de calificación crediticia. El Producto y las presentaciones asociadas no tienen en cuenta los objetivos financieros, la situación financiera, las necesidades o los medios de ningún usuario, y los usuarios no deben confiar en ellos para tomar decisiones de inversión. El resultado del Producto no reemplaza el juicio independiente y la experiencia del usuario. El resultado del Producto no constituye un asesoramiento financiero, fiscal o legal profesional, y los usuarios deben obtener asesoramiento profesional independiente según lo determinen como necesario.

Aunque S&P ha obtenido información de fuentes que considera confiables, no realiza labores de auditoría ni asume la tarea de revisión o verificación independiente de la información que recibe.

S&P y todos sus proveedores, así como sus directivos, funcionarios, accionistas, empleados o agentes (colectivamente, las Partes S&P) no garantizan la exactitud, integridad, puntualidad o disponibilidad del Producto. Las Partes S&P no son responsables de errores u omisiones (por negligencia o cualquier otra causa), independientemente de su causa, de los resultados obtenidos a partir del uso de información en el Producto o de la seguridad o mantenimiento de cualquier información transmitida por Internet, o de la exactitud de la información en el Producto. El Producto se ofrece sobre una base "COMO ESTÁ". LAS PARTES DE S&P NO HACEN REPRESENTACIÓN NI GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDA PERO NO LIMITADA A LA EXACTITUD, RESULTADOS, PUNTUALIDAD, INTEGRIDAD, COMERCIALIZABILIDAD O IDONEIDAD PARA CUALQUIER PROPÓSITO EN PARTICULAR CON RESPECTO AL PRODUCTO O POR LA SEGURIDAD DEL SITIO WEB DESDE EL CUAL SE ACCEDE AL PRODUCTO. Las Partes de S&P no son responsables de mantener o actualizar el Producto o de proporcionar correcciones, actualizaciones o lanzamientos relacionados con el mismo. Las Partes S&P no son responsables de la precisión, puntualidad, confiabilidad, rendimiento, disponibilidad continua, integridad o demoras, omisiones o interrupciones en la entrega del Producto.

En la medida en que lo permita la ley, en ningún caso las Partes S&P serán sujetos de demanda por terceros derivada de daños, costos, gastos, comisiones legales o pérdidas (incluyendo, sin limitación, pérdidas de ingresos o de ganancias y costos de oportunidad o pérdidas causadas por negligencia) directos, indirectos, incidentales, punitivos, compensatorios, ejemplares, especiales o consecuenciales en conexión con cualquier uso del Producto incluso si se advirtió de la posibilidad de tales daños.

Es posible que parte del Contenido se haya creado con la ayuda de una herramienta de inteligencia artificial (IA). El personal de S&P redacta, revisa, edita y aprueba cualquier contenido publicado creado o procesado utilizando IA.

S&P mantiene una separación entre actividades comerciales y analíticas. S&P mantiene algunas actividades de sus unidades de negocios independientes entre sí a fin de preservar la independencia y objetividad de sus respectivas actividades. Como resultado de ello, algunas unidades de negocio de S&P podrían tener información que no está disponible a otras de sus unidades de negocios. S&P ha establecido políticas y procedimientos para mantener la confidencialidad de la información no pública recibida en conexión con cada uno de los procesos analíticos.

Solo para República Popular China: Cualquier "Segunda Opinión" o "evaluación" asignada por S&P Global Ratings: (a) no constituye una calificación crediticia, calificación, verificación, valoración, certificación o evaluación del marco de financiamiento sostenible como lo exigen las leyes o regulaciones correspondientes de la República Popular China, y (b) no puede incluirse en ningún memorando de oferta, circular, prospecto, documento de registro o cualquier otro documento presentado a las autoridades de la República Popular China o para satisfacer cualquier propósito regulatorio de la República Popular China; y (c) no está destinado a ser utilizado dentro de la República Popular China para ningún propósito que no esté permitido según las leyes o regulaciones pertinentes de la República Popular China. A los efectos de esta sección, República Popular de China se refiere a su parte continental, excluyendo Hong Kong, Macao y Taiwán.

Sólo para la India: Cualquier "Segunda Opinión" o "evaluación" asignada por S&P Global Ratings a emisores o instrumentos que cotizan en el mercado de valores de la India no está destinada a ser y no deberá ser utilizada por ningún usuario ubicado en la India

Australia: S&P Global Ratings Australia Pty Ltd proporciona Segundas Opiniones en Australia sujetas a las condiciones de la carta de no acción colectiva de ASIC SPO con fecha del 14 de junio de 2024. En consecuencia, esta Segunda Opinión y los análisis relacionados de S&P Global Ratings no están dirigidas ni deben distribuirse a persona alguna en Australia, con excepción de clientes institucionales (como se define en el Capítulo 7 de la Corporations Act).

Copyright © 2025 por Standard & Poor's Financial Services LLC. Todos los derechos reservados.