

El rol de las Soluciones basadas en la Naturaleza

en la descarbonización de
la industria cementera de ALyC

Abril 2026

Datos Clave

~42%

De las emisiones del sector cemento son de difícil abatimiento técnico y/o económico con las actuales tecnologías, y requieren nuevas soluciones tales como Soluciones Basadas en la Naturaleza, CCUS y metano evitado por el coprocesamiento

Fuente: Hoja de Ruta FICEM 2050, octubre 2024

~700 mil ha

De sumideros naturales permanentes serían necesarios para cubrir un 10% de la trayectoria BAU hacia la Carbono Neutralidad 2050

Fuente: Hoja de Ruta FICEM 2050, octubre 2024

8–50 USD/tCO₂e

Costo estimado de proyectos de reforestación con atributos de alta integridad en ALyC, significativamente por debajo de para tecnologías industriales de captura, almacenamiento y uso del CO₂ (CCUS) -por encima de 150 USD / t CO₂-

Fuente: Hoja de Ruta FICEM 2050; IPCC AR6 WGIII, Cap. 11, 2022

El contexto: las emisiones residuales del sector cementero

La industria cementera es catalogada a nivel mundial como un sector de emisiones difíciles de abatir (hard-to-abate). Esto se debe a que una parte sustancial de sus emisiones es intrínseca al proceso de producción del clinker y no puede abatirse únicamente con eficiencia energética o cambio de combustibles. En la Hoja de Ruta FICEM 2050 se estima que, aun desplegando más de diez palancas de descarbonización —eficiencia en el uso del material, optimización de procesos y energía, transición de la matriz energética, reducción del contenido de clinker y contabilización de la recarbonatación, entre otras—, persistirá un volumen de emisiones de GEI del orden del 40% respecto al escenario de referencia (BAU), cuyo abatimiento es de difícil concreción técnica y/o económica. En ese marco, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) constituyen un mecanismo de remoción que podrán habilitar la Carbono Neutralidad, aportando además soluciones en un segmento de interés para la región. Según la Hoja de Ruta FICEM 2050 (octubre de 2024), la contribución de las SbN alcanzaría una participación mínima cercana al 9% para la Carbono Neutralidad al año 2050 (en un escenario óptimo de utilización de todas las palancas de descarbonización propuestas), con potencial para ocupar un nivel mayor en el caso que las tecnologías de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS) u otras no alcancen la dimensión y factibilidad necesarias.

Estas cifras dimensionan el desafío que representa la implementación del Eje E11 (SbN) de la Hoja de Ruta FICEM 2050 hacia la Carbono Neutralidad. Las 660.000 hectáreas de sumideros permanentes requeridas equivalen a aproximadamente el 14% de la tasa de deforestación anual de América Latina y el Caribe, estimada en 4,79 millones de hectáreas para el período 2015–2025 (FAO, Global Forest Resources Assessment 2025, Tabla 10). Es decir, conservar apenas una fracción del bosque que la región pierde cada año bastaría —en términos de superficie— para sostener la necesidad de captura permanente del sector cementero. A un costo de entre 8 y 50 USD por tonelada de CO₂ equivalente —construido sobre casos de proyectos de reforestación en ALyC (Hoja de Ruta FICEM 2050)—, los proyectos de reforestación en la región se ubican significativamente por debajo del rango de costos de mitigación para tecnologías de CCUS con un costo estimado superior a 150 USD/tCO₂eq, aunque su viabilidad a escala requiere el desarrollo de marcos regulatorios, mecanismos de financiamiento y capacidades de gestión de recursos naturales que actualmente no forman parte del perfil operativo habitual de la industria cementera (Hoja de Ruta FICEM 2050; Libro de Reglas SbN FICEM, 2025).

El rol de las Soluciones basadas en la Naturaleza en el sector

De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2016), las SbN son acciones orientadas a proteger, usar de forma sostenible, manejar y restaurar ecosistemas naturales o modificados, y que simultáneamente aborden desafíos sociales de manera eficaz y adaptable, y proporcionen bienestar humano y beneficios para la biodiversidad. En el contexto de la Hoja de Ruta FICEM 2050, estas soluciones operan exclusivamente como un mecanismo de captura biológica de CO₂, bajo los atributos de alta integridad que organizaciones internacionales de la mayor reputación establecen para proyectos de SbN.

La integridad de una meta de Carbono Neutralidad depende de que las compensaciones empleadas neutralicen efectivamente las emisiones residuales, y no solo eviten emisiones futuras. En reconocimiento de esta distinción, el Libro de Reglas SbN FICEM (2025) establece una jerarquía de elegibilidad que distingue dos horizontes temporales. Para la meta de Carbono Neutralidad al 2050, únicamente califican proyectos del tipo remociones —que extraen CO₂ presente en la atmósfera y lo almacenan de forma duradera en sumideros naturales—, excluyendo los proyectos del tipo avoidance (que evitan emisiones futuras, pero no neutralizan las ya emitidas). Sin embargo, durante el período de transición, el Libro de Reglas también admite proyectos avoidance de alta integridad (certificados bajo ICVCM, PACM Artículo 6.4 o CORSIA) para el mediano y corto plazo, siempre que las empresas demuestren haber activado efectivamente otras palancas de descarbonización.

	Remoción	Avoidance
Definición	Extraen CO ₂ ya emitido	Evitan emisiones futuras
Elegibilidad FICEM	Carbono Neutralidad 2050 y transición	Solo transición (<50% concertificación de alta ingte)
Ejemplos	Reforestación nativa, restauración de manglares, agroforestería	REDD+, conservación de bosques en riesgo, manejo forestal mejorado

La Hoja de Ruta hacia la Carbono Neutralidad 2050 en ALyC concentra el análisis cuantitativo en proyectos de recursos naturales, y en específico, en reforestaciones, por tres razones documentadas: (1) su escalabilidad probada para responder a la demanda de sectores industriales de alta intensidad emisora; (2) su competitividad de costos en el rango de 8 a 50 USD/tCO₂e (Hoja de Ruta FICEM 2050), situando esta opción como la de menor costo de abatimiento entre las tecnologías de remoción disponibles para el sector; y (3) la disponibilidad de tierras degradadas en la región que permite su desarrollo sin competir con usos del suelo para producción alimentaria.

Adicionalmente, las SbN generan co-beneficios documentados más allá de la captura de carbono: restauración de hábitats y corredores biológicos, regulación hídrica y protección de cuencas, generación de empleo rural, fortalecimiento de medios de vida locales, y mejora de suelos y microclimas agrícolas.

Criterios de elegibilidad y requerimientos técnicos cementero

Para que un proyecto SbN sea elegible bajo el marco FICEM, debe cumplir los requerimientos establecidos en el Libro de Reglas SbN FICEM (2025), que incluyen, además de las salvaguardas ambientales y sociales recomendadas por IUCN, los siguientes:

■ Permanencia

Remociones de GEI garantizadas por un mínimo de 100 años, con buffers de créditos para cubrir riesgos de reversibilidad por incendios, plagas o cambios de uso del suelo.

■ Adicionalidad

Las reducciones no deben derivarse de obligaciones regulatorias existentes ni de inversiones financieramente viables sin financiamiento climático.

■ MRV robusto

Sistemas de Medición, Reporte y Verificación consistentes con estándares internacionales (ISO 14064, VERRA VVBs), con monitoreo geoespacial anual y precisión estadística mínima de $\pm 10\%$ con 90–95% de confianza.

■ Asegurar que no exista doble contabilidad

Trazabilidad única de las reducciones logradas, con ajustes conforme al Artículo 6 del Acuerdo de París o CORSIA cuando aplique.

■ Co-beneficios

Demostración de beneficios ambientales y sociales adicionales verificables para las comunidades locales, con mecanismos de participación conforme al Global Standard de la IUCN.

■ Compatibilidad con estándares internacionales

Los créditos deben cumplir los requisitos del ICVCM Core Carbon Principles (CCPs), CORSIA Eligible Emissions Units Criteria, o el Artículo 6.4 del Acuerdo de París.

Alineación con marcos internacionales cementero

La estrategia de SbN de FICEM se diseña en coherencia con los siguientes marcos e instrumentos internacionales:

Artículo 6.2 del Acuerdo de París (ONU, 2015)

Este mecanismo habilita la transferencia de resultados de mitigación entre países (ITMOs), lo que permitiría a empresas cementeras financiar proyectos de reforestación en otros países de la región y utilizar los créditos generados para el cumplimiento de sus compromisos de reducción en sus países de origen.

ODS 13 y ODS 15 — Agenda 2030 (ONU)

Los proyectos SbN del sector contribuyen al ODS 13 (Acción por el Clima) y al ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y generan co-beneficios sobre el ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento) —mediante la protección de cuencas y bosques de cabecera—, el ODS 14 (Vida Submarina) —cuando incluyen restauración de manglares y ecosistemas costeros—, el ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) —por la generación de empleo rural en actividades de restauración y manejo— y el ODS 17 (Alianzas para Lograr los Objetivos) —al estructurarse como alianzas público-privadas con participación comunitaria—, alineando la acción sectorial con los compromisos de desarrollo sostenible de los países de la región.

Global Standard para SbN — IUCN (2016–2020)

FICEM adopta este estándar como marco de elegibilidad para todos los proyectos SbN del sector. Sus ocho criterios —incluyendo gobernanza inclusiva, ganancia neta en biodiversidad, viabilidad económica y Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI)— definen los requisitos mínimos de integridad ambiental y social.

IPCC AR6 WGIII (2022)

Las trayectorias compatibles con 1.5°C reconocen las remociones biológicas como componente esencial de los escenarios de neutralidad climática. La estrategia de SbN de FICEM se alinea con los criterios de integridad climática que el propio IPCC, la Iniciativa de Objetivos Basados en la Ciencia (SBTi) y CORSIA aplican para la equivalencia entre compensaciones y emisiones fósiles (Capítulo 7, 2022).

Recomendaciones de FICEM

Con base en el análisis del marco técnico de la Hoja de Ruta FICEM 2050 y del Libro de Reglas SbN FICEM (2025), FICEM formula las siguientes recomendaciones dirigidas a gobiernos, organismos reguladores, instituciones financieras, academia y sector privado de América Latina y el Caribe:

1 Establecer marcos regulatorios que reconozcan las SbN como mecanismo de compensación elegible para emisiones industriales.

Los gobiernos de LAC pueden incorporar las SbN como mecanismo válido de cumplimiento en sus regulaciones climáticas sectoriales, estableciendo criterios de adicionalidad, permanencia e integridad ambiental alineados con los estándares ICVCM, CORSIA y el Artículo 6.4 del Acuerdo de París. La viabilidad de esta medida es mayor en países con sistemas de carbono ya establecidos, como Chile, Colombia y México, donde pueden aprovecharse las estructuras regulatorias existentes.

2 Establecer un marco que defina el alcance y la aplicación progresiva de proyectos de remociones (removals) y emisiones evitadas (avoidance) según el horizonte de cumplimiento.

Los gobiernos de LAC deben definir, dentro de sus marcos regulatorios climáticos, una jerarquía de elegibilidad diferenciada por horizonte temporal: durante el período de transición, y a partir de la meta de Carbono Neutralidad al 2050. La viabilidad de esta medida es especialmente relevante en países que ya cuentan con Estrategias de Largo Plazo (LTS) y sistemas de MRV consolidados, ya que pueden integrar la jerarquía temporal en sus instrumentos regulatorios existentes sin requerir una arquitectura adicional.

3 Aplicar el Global Standard de la IUCN como marco mínimo de elegibilidad en todos los proyectos SbN vinculados al sector cementero.

Los proyectos financiados o avalados por el sector deben cumplir los ocho criterios del Global Standard de la IUCN, incluyendo la demostración de ganancia neta en biodiversidad, la participación efectiva de comunidades locales y pueblos indígenas bajo el principio de CLPI, la verificación independiente de los resultados y la integración en los marcos jurisdiccionales de los países de implementación.

4 Diseñar mecanismos que faciliten la inversión y co-financiamiento de proyectos SbN a la escala requerida.

Dado que la gestión de proyectos forestales a la escala de cientos de miles de hectáreas requiere competencias distintas a las del perfil operativo habitual de la industria cementera, y horizontes temporales que exceden los plazos del capital privado convencional, se recomienda explorar el diseño de fondos sectoriales o fideicomisos forestales que permitan la co-inversión de múltiples empresas asociadas a FICEM, bajo esquemas de finanzas mixtas (blended finance), combinando capital concesional de bancos multilaterales

y fondos climáticos con capital privado y posiciones de primera pérdida que reduzcan el riesgo percibido. Como mecanismo complementario, los acuerdos de compra anticipada de créditos (offtake agreements) por parte de las cementeras pueden financiar la etapa temprana de los proyectos. El modelo debe incluir además reservas de permanencia (buffer pools) o seguros contra reversión, condición habilitante para alcanzar los estándares de alta integridad exigidos por ICVCM y el Artículo 6.4 del Acuerdo de París, y para acceder facilita también el acceso a financiamiento climático internacional, incluyendo fondos de inversión verde y bonos de sostenibilidad.

5 Establecer metas intermedias al 2030 y sistemas de monitoreo continuo para el seguimiento del eje SbN.

Para garantizar la trazabilidad y rendición de cuentas del compromiso sectorial, se recomienda definir metas intermedias cuantificadas al 2030 —en hectáreas intervenidas y/o gestionadas, créditos de carbono generados e inversión movilizada— y complementarlas con sistemas de monitoreo, conforme a los criterios del Libro de Reglas SbN FICEM (2025). Adicionalmente, los gobiernos y organismos internacionales pueden canalizar adecuadamente los incentivos y subsidios existentes —o por desarrollarse— para catalizar la implementación de proyectos SbN, integrándolos en los planes nacionales de acción climática de manera que no afecten los criterios de adicionalidad de los proyectos. En este proceso, resulta fundamental que los modelos de implementación aseguren un equilibrio entre los objetivos de descarbonización y el desarrollo económico local, permitiendo que las comunidades de los territorios donde se desarrollen los proyectos sean partícipes activos y beneficiarias de los resultados, contribuyendo así también a la agenda de adaptación climática resiliente de la región (Hoja de Ruta FICEM 2050).

FICEM pone a disposición su conocimiento técnico, su capacidad de convocatoria regional y su experiencia en la implementación de hojas de ruta de descarbonización para apoyar a los gobiernos de ALC en el diseño e implementación de mecanismos de compensación basados en la naturaleza que sean efectivos, equitativos y coherentes con las metas climáticas globales al 2050.