

TERRA: Soluciones basadas en la naturaleza para la descarbonización

1. Introducción

TERRA es el proyecto de investigación de Ecopetrol que contribuye a ampliar las oportunidades para la descarbonización al diversificar el portafolio de ecosistemas y de Soluciones Naturales del Clima (en adelante, SNC) a partir de la gestión de la naturaleza, la adaptación de tecnologías y la integración de comunidades locales y sus saberes.

La *gestión de la naturaleza* se logra a través del estudio de las dinámicas del carbono; la validación experimental de SNC y su análisis de la escalabilidad y costo-efectividad; la integración de saberes locales y la valoración de co-beneficios hacia las comunidades locales y representados en otros servicios ecosistémicos.



El Panel Intergubernamental del Cambio Climático¹ (2019) definió la conservación y restauración de turberas como una alternativa de impacto inmediato para mitigar las emisiones de carbono hacia la atmósfera

La *adaptación de tecnologías* responde a la necesidad de reducir la incertidumbre en la estimación y fijación de los gases efecto invernadero y en garantizar la infraestructura de gestión de datos generados por el estudio para el diseño de estándares y procedimientos que aseguren su aplicabilidad y confiabilidad de los proyectos de carbono.

La *integración de las comunidades locales* promueve el diálogo con diversas formas de conocimiento y saberes, y contribuye al diseño y desarrollo de las SNC en los territorios.

TERRA, representa igualmente para Ecopetrol, nuevas oportunidades en modelos de negocio: genera conocimiento en co-beneficios (bienestar social y contribuciones de la naturaleza) que viabilizan créditos de carbono de alta calidad y genera ventajas competitivas; identifica alternativas en bionegocios; y en sinergia con otros estudios, genera paquetes tecnológicos.



Los manglares están entre los ecosistemas más productivos de la biosfera; su conservación y restauración con comunidades mejora los servicios ecosistémicos; genera bienestar social y oportunidades de descarbonización.

TERRA, igualmente, realiza aportes significativos al país para enfrentar los eventos climáticos extremos y reducir sus consecuencias negativas: desde la generación de conocimiento científico hasta el cierre de brechas de información ambiental del orden nacional.

Es así como, TERRA (en alianza con diversas instituciones): a) actualiza los mapas de coberturas nacionales; b) determina factores de emisión/absorción en ecosistemas; c) propone modelos de gestión de ecosistemas; d) propicia el desarrollo de ecosistemas de innovación y tecnología en la regiones; e) fortalece capacidades y competencias en organizaciones de base; f) diseña modelos de gestión de datos y de análisis para el ordenamiento territorial; g) adapta tecnologías que modernizan los sistemas de monitoreo del país; h) identifica escenarios de oportunidades en empleos no petroleros, desde la biodiversidad, entre otros.

¹ IPCC, 2019. Climate Change and Land. <https://www.ipcc.ch>

En sus inicios, TERRA se enfocó hacia las SNC que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático. En la actualidad, dimensionamos su aplicabilidad desde las Soluciones Basadas en la Naturaleza (en adelante, SBN), dado que, la generación de conocimiento, las redes de ciencia y tecnología y la integración de comunidades, pueden contribuir a otros Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai, con potencial hacia la reducción de riesgos de desastres, el desarrollo de la bioeconomía, la seguridad alimentaria, y la reducción de la pérdida de la biodiversidad.

2. TERRA en datos



2. TERRA en avances

✚ *Gestión de la naturaleza*

- ✓ Modelo de análisis de la transformación de ecosistemas.
- ✓ Modelos predictivos del potencial de mitigación de los ecosistemas.
- ✓ Modelación y desarrollo de patrones de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI).
- ✓ Modelamiento y análisis del proceso espacio-temporal de la transformación de coberturas.
- ✓ Análisis del potencial de mitigación de emisiones de GEI y acumulación de carbono en ecosistemas.
- ✓ Análisis de *stocks* de parcelas nacionales de carbono forestal y remediación de *stocks* en manglares del Caribe.
- ✓ Análisis de potenciales de restauración en ecosistemas para diseño de ideas de proyectos de carbono (PIN).
- ✓ Propuesta de cuantificación y monitoreo de carbono por compartimentos para cada ecosistema.

- ✓ Cuatro (4) propuestas de protocolos MRV (monitoreo, reporte y verificación) para escenarios de descarbonización en humedales y bosques.
- ✓ Formulación de la ecoreseva El Chircal, primera ecoreseva del Grupo que integra un campus de tecnología e innovación.

✚ *Adaptación de tecnologías*

- ✓ *Producto tecnológico:* Nanosatélite FACSAT II – Chiribiquete para monitoreo de GEI.
- ✓ *Producto digital:* Plataforma Soluciones Basadas en la Naturaleza para análisis y modelación de proyectos de carbono.
- ✓ *Producto tecnológico:* Sistema Integrado de observación del carbono, en Fase I.
- ✓ *Producto tecnológico:* registro de primeros datos nacionales de balance neto de carbono con tecnología Torres Eddy Covarianza para ecosistemas (humedales, morichales, otros).

✚ *Integración de las comunidades locales*

- ✓ Desarrollo de la plataforma MONGLAR para monitoreo comunitario del estado del ecosistema (alertas tempranas de deforestación y registro de especies); *primer aporte tecnológico y de gestión social* al Sistema de Monitoreo de Carbono y Bosques del país.
- ✓ Programas de capacitación y fortalecimiento a comunidades locales en cada región, con énfasis en SNC y monitoreo, en su primera fase.

3. TERRA en su planeación 2024

✚ *Gestión de la naturaleza*

- Ampliación del portafolio de ecosistemas hacia el Caribe norte (Guajira): bosque seco, pastos marinos, y matorrales subxerofíticos.
- Ampliación del portafolio de sistemas productivos sostenibles (sistemas agroforestales diversificados; arroz; manejo de Bambú y otras especies).
- Validación experimental de sistemas productivos con biodiversidad nativa en la Guajira.
- Validación de modelos de emprendimiento en bioeconomía con enfoque en la región Caribe
- Presentación de Ideas de Proyecto de Carbono (PIN).
- Diseño de modelos de análisis e integración de servicios ecosistémicos en iniciativas de interés de la Empresa.
- Ampliar el impacto en la conservación de 3 áreas protegidas a 6, del orden nacional.

- Integración del proyecto a otras iniciativas: Proyecto SolNatura de GIZ-Colombia; iniciativa Ciénaga Grande de Santa Marta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; iniciativas en Guajira del Gobierno Nacional; Misión de Sabios; entre otros.

Adaptación de tecnologías

- Valoración de tecnologías aplicadas en agricultura regenerativa que incrementen el potencial de captura de carbono y mejoren los sistemas productivos sostenibles.
- Inicio al programa de prototipado y aceleración de tecnología en SBN así como de apropiación y valoración para la Empresa en la gestión ambiental.
- Transferencia de Productos Tecnológicos hacia proyectos de descarbonización de Ecopetrol.



Tecnología del tipo Torre Eddy Covarianza de medición de flujos de gases, para cuantificar emisiones y absorción de gases en el ecosistema, y su relación con variables climáticas, así, reducir la incertidumbre en las estimaciones de las reservas y flujos de carbono.

Integración de las comunidades locales

- Continuidad al desarrollo de programas de capacitación y fortalecimiento.
- Consolidación de redes locales de conocimiento en SBN.

TERRA en turberas	Plataforma TERRA	TERRA en páramos
		Para más información, por favor, acceda a los siguientes códigos QR que habilitan videos de nuestro trabajo en campo y con las comunidades.
TERRA diálogos	TERRA en Refinería	

4. TERRA y nuestro equipo humano



Nuestro equipo está conformado por profesionales en: biología; química; ingeniería química; ecología; físico-química; geología; ingeniería ambiental; ingeniería electrónica, y microbiología. Y, con experiencia en diversos campos del conocimiento: tecnologías aplicadas a la gestión ambiental; ecología tropical; química de gases; investigación participativa; biodiversidad, ecotoxicología, biorremediación.