Pilotos TNFD
Metodología LEAP

Piloto 1
Metodología LEAP
Campo

Gerencia de Sostenibilidad y Descarbonización
VICEPRESIDENCIA HSE

ecopetrol

Créditos

Ricardo Roa Barragán
CEO

Alberto Enrique Consuegra
Vicepresidente Ejecutivo de Operaciones

Mauricio Jaramillo Galvis
Vicepresidente HSE

Santiago Martínez Ochoa
Gerente de Sostenibilidad y Descarbonización

Xiomara Lucía Sanclemente
Líder del equipo Biodiversidad y servicios ecosistémicos

Claudia Lorena Ortiz Melo
Maria Juliana Salcedo
Valentina Parra Rodríguez
Maria José Morales
Maria del Mar Ordoñez
Diego Fernando Puentes
Equipo de biodiversidad y servicios ecosistémicos

Ana Cristina Sanchez Thorin
Gerente de Gestión Ambiental y Relacionamiento - Vicepresidencia HSE

Sandra Yamile Alvarez Aceros
Líder Sostenibilidad Ambiental

Juan Bernardo Carrasco Leal
Juan Diego Ramírez Castro
Equipo de Sostenibilidad Ambiental

Claudia Victoria Gonzalez Hernández
Jefe Departamento ambiental de la Regional Central

Andrea Catherine Esparza León
Olga Lucía Gómez Cerón
Lucy Yohana Cordero Cárdenas
Elsa Yolanda Álvarez Salazar
Ana María Jiménez Tapia
Sird Frehiman Rodríguez
Equipo del Departamento ambiental de la Regional Central

Raúl Andrés Sanchez Echeverry
Trainee-Presidencia

Este documento está basado en los resultados de la consultoría con Deloitte y análisis propios del equipo de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la Gerencia de Sostenibilidad y Descarbonización de Ecopetrol.

TABLA DE CONTENIDOS

Piloto LEAP Yariguí- Cantagallo 4

1. Descripción del Campo Yariguí- Cantagallo, Región Central del Valle del Magdalena Medio 4
   1.1 Operaciones de la Región Central del Valle Medio del Magdalena 4
   1.2 Campo Yariguí-Cantagallo 4
2. Alcance del piloto LEAP 5
3. Metodología, resultados y conclusiones de cada fase de LEAP 6
   3.1 Localizar (La interfaz con la naturaleza) 6
   3.2 Evaluar (Dependencias e Impactos) 11
   3.3 Analizar (Riesgo material y oportunidades) 13
4. Conclusiones generales y retos 16
5. Documentos revisados y herramientas utilizadas 16

Índice de Tablas

TABLA 1. ECOSISTEMAS QUE INTERACTÚAN CON EL CAMPO YARIGUÍ-CANTAGALLO Y SU SENSIBILIDAD AMBIENTAL. 7

Índice de Figuras

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL CAMPO YARIGUÍ - CANTAGALLO, REGIÓN CENTRAL, VALLE DEL MAGDALENA MEDIO - COLOMBIA. 4
FIGURA 2. MAPA CON COBERTURAS DEL CAMPO YARIGUÍ - CANTAGALLO, REGIÓN CENTRAL, VALLE DEL MAGDALENA MEDIO - COLOMBIA. 5
FIGURA 3. LEAP - EL ENFOQUE DE EVALUACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES. 6
FIGURA 4. PUNTOS DESTACADOS DE LA CARTOGRAFÍA. A) INUNDACIONES ESTIMADAS; B) AGOTAMIENTO DEL CAPITAL NATURAL. 8
FIGURA 5. A) MAPEO REGIONAL DESTACADO - INTEGRIDAD DE LA BIODIVERSIDAD (2019); B) MAPEO DE SITIO DESTACADO (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL)- YARIGUÍ CANTAGALLO- SENSIBILIDAD BIÓTICA (2021). ESCALA 1:25.000. 8
FIGURA 6. ANÁLISIS DE ESPECIES AMENAZADAS DERIVADO DE LA HERRAMIENTA IBAT Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO YARIGUÍ-CANTAGALLO. 9
FIGURA 7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL CAMPO YARIGUÍ- CANTAGALLO (2013) 10
FIGURA 8. ACCIONES QUE CONTRIBUYEN A LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN. A: EVITAR; M: MINIMIZAR; R: RESTAURAR Y O: COMPENSAR. 11
FIGURA 9. RESULTADOS ANÁLISIS DE DEPENDENCIAS. 12
FIGURA 10. RESULTADOS ANÁLISIS DE IMPACTO DIRECTO 13
FIGURA 11. INDICADORES DE EXPOSICIÓN Y MAGNITUD DEL RIESGO Y OPORTUNIDAD. 15

CONTEXTO

Ecopetrol (ECP) se ha posicionado a la vanguardia de nuevos marcos de gestión ambiental para convertirse en pionero en el sector de petróleo y gas en Colombia. Como parte de este compromiso, la empresa está alineándose activamente con compromisos internacionales como el Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal. En este sentido, es crucial para Ecopetrol fortalecer la gestión de riesgos y oportunidades asociadas con el capital natural, lo que permitirá a la empresa definir e implementar directrices de naturaleza positiva. Estos esfuerzos son particularmente significativos considerando que Colombia es un país megadiverso. Además, es esencial establecer sinergias entre los informes del Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con la Naturaleza (TNFD) y los informes del Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima (TCFD) para identificar y articular interacciones clima y naturaleza.

En 2021, Ecopetrol publicó su primer informe TCFD, que ayudó a identificar brechas en sus prácticas de reportes ambientales. Basándose en esta experiencia, la empresa lanzó su segundo informe TCFD en 2022. Además, Ecopetrol se convirtió en miembro de TNFD en 2021 y lidera el grupo sectorial No. 6: Energía en este proceso. Como parte de su compromiso con TNFD, Ecopetrol comenzó el diseño del primer piloto de la metodología LEAP propuesta por TNFD en 2022 y ha proporcionado activamente comentarios sobre todas las versiones del marco beta durante las consultas públicas.

Para implementar el marco TNFD de manera efectiva, Ecopetrol llevó a cabo dos pilotos de LEAP. El primer piloto se centró en un área de producción específica, mientras que el segundo piloto se concentró en aplicar la herramienta de resiliencia socioecológica en el área central del Valle del Magdalena Medio. Este documento presenta información del Piloto Uno, realizado en colaboración con la consultora Deloitte, que priorizó el área de producción Yariguí-Cantagallo en el Valle del Magdalena Medio.

Se diseñó una prueba de escritorio para aplicar la versión 0.3 del marco TNFD a las actividades dentro de esta área. A través de este piloto, Ecopetrol, junto con Deloitte, identificó y priorizó las dependencias e impactos más relevantes según el marco ENCORE. El análisis también incluyó una evaluación de riesgos y oportunidades, que incorporó una evaluación de las prácticas actuales de gestión de riesgos de la empresa.

Los resultados del piloto ilustran la aplicabilidad del marco LEAP y resaltan la relación entre el sector de petróleo y gas y los servicios ecosistémicos asociados con el agua. Sin embargo, se identificó que es necesario complementar los análisis con herramientas específicas adaptadas a contextos empresariales. Estas herramientas adicionales permitirán un análisis más detallado de las áreas operativas de Ecopetrol y facilitarán la identificación de acciones de gestión de riesgos y oportunidades alineadas con las áreas de trabajo específicas de la empresa.

Piloto LEAP Yariguí- Cantagallo

Objetivo

Obtener recomendaciones para la implementación del marco LEAP, así como una comprensión de la información generada por Ecopetrol que puede ser utilizada dentro del marco.

1. Descripción del Campo Yariguí- Cantagallo, Región Central del Valle del Magdalena Medio

1.1 Operaciones de la Región Central del Valle Medio del Magdalena

La Regional Central de Ecopetrol es una unidad de negocio encargada de la exploración, producción y comercialización de hidrocarburos en la región central de Colombia. Esta región incluye seis (6) departamentos (Cesar, Santander, Norte de Santander, Antioquia, Bolívar y Boyacá) (**Figura 1**), donde se localizan 30 campos operativos y una refinería. En esta región se desarrolla un proyecto voluntario denominado "Proyecto Vida silvestre", que busca atender el reto de conservación en los paisajes de operación de Ecopetrol, con el fin de lograr la conservación de la biodiversidad a largo plazo, enfocado en poblaciones de especies amenazadas. Además, la Ecoreserva[1] La Doncella contribuye al compromiso de 1t. org, incluido un Sistema de Información sobre Biodiversidad.

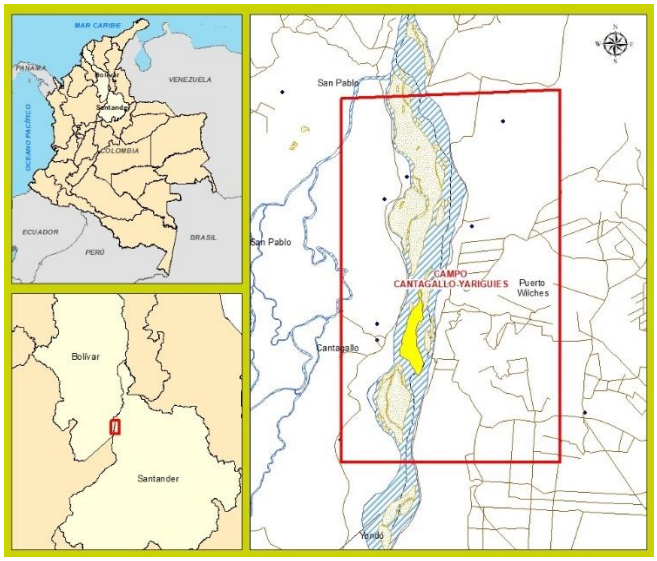

Figura 1. Localización general del campo Yariguí - Cantagallo, Región Central, Valle del Magdalena Medio - Colombia.

1.2 Campo Yariguí-Cantagallo

El campo Yariguí- Cantagallo se encuentra en la región central del Valle del Magdalena Medio, en Colombia. Tiene una extensión aproximada de 16.777 ha y está ubicado entre los municipios de Cantagallo, en el departamento de Bolívar, y Yariguíes, en el departamento de Santander.

Esta zona tiene una importante diversidad geológica y natural, con una variedad de ecosistemas, incluyendo bosques, humedales y ríos. Se caracteriza por su compleja orografía, con diversas

[1] Ecoreserva: Área geográficamente delimitada propiedad del Grupo Ecopetrol, que voluntariamente se destina en parte o en su totalidad a la conservación de la biodiversidad y a la provisión de servicios ecosistémicos, sin limitar su vocación productiva y exploratoria.

elevaciones y fuertes pendientes, lo que supone un reto para las actividades de exploración y producción.

El campo Yariguí-Cantagallo cuenta con importantes reservas de petróleo y gas, el cual fue descubierto en 1943; en 1974 y 1975 dentro de las concesiones San Pablo y Cantagallo pasaron a ser propiedad de Ecopetrol. Actualmente este tiene una producción promedio de 17 kboe por día, los activos totales son: 124 pozos productores activos, 40 pozos inyectores activos, 80 pozos abandonados, 27 pozos inactivos y una Ecoreserva denominada La Doncella (197 ha).

El siguiente mapa muestra la cobertura terrestre del campo Yariguí- Cantagallo, Región Central, Valle del Magdalena Medio - Colombia (**Figura 2**).

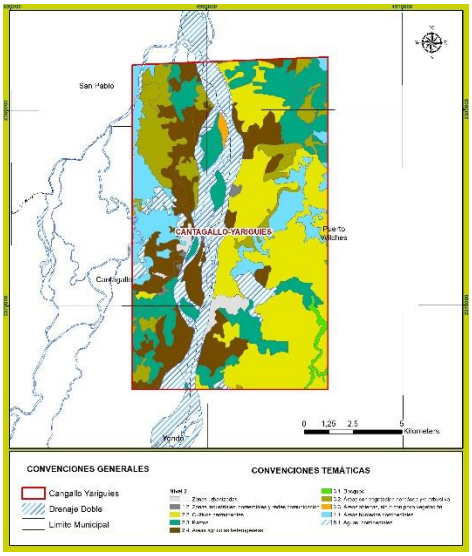

Figura 2. Mapa con coberturas del campo Yariguí - Cantagallo, Región Central, Valle del Magdalena Medio - Colombia.

2. Alcance del piloto LEAP

Ecopetrol estaba buscando implementar un programa piloto para explorar la aplicación del marco LEAP en su contexto organizacional, y el Marco TNFD promueve la participación de empresas en pruebas piloto del marco LEAP. Los pilotos que abarcan una combinación de geografías, sectores, subsectores y reinos generarán una mayor conciencia entre los partidarios del TNFD sobre los objetivos del TNFD, lo que es actualmente posible y los desafíos que enfrenta el marco antes de su lanzamiento al mercado.

Los tipos de pruebas piloto son:

- **Pruebas de escritorio:** ejercicio de análisis sobre cómo se podría aplicar el marco, basado en la comparación con la experiencia actual. Esto podría tomar la forma de un proceso de consulta interna y/o revisión del trabajo producido a través del marco beta y evaluación del entendimiento actual de la empresa sobre los datos y análisis disponibles para abordar los componentes del enfoque LEAP y las recomendaciones de divulgación preliminares.

- **Pruebas exhaustivas:** ejecución gradual del enfoque LEAP y las recomendaciones de divulgación para evaluar la capacidad actual de la organización para evaluar, gestionar e informar sobre los riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza.

El diseño piloto para el campo Yariguí-Cantagallo, en la región del Valle del Magdalena Medio, está alineado con un tipo de piloto uno (**prueba de escritorio**) para revisar cómo se podría aplicar el marco, así como los datos y análisis disponibles para abordar los componentes del enfoque LEAP. Se espera que los resultados de esto ayuden a determinar el alcance de un ejercicio de prueba exhaustiva. Sigue los principios del TNFD para la aplicación del proyecto piloto.

Del mismo modo, **las operaciones comerciales** a considerar fueron definidas mediante el análisis de los sitios de Ecopetrol con respecto a los criterios y una sesión de trabajo con los gerentes de sitio para llevar a cabo un análisis preliminar de la información disponible y relevante. Además, **los aspectos de la naturaleza** a considerar fueron definidos mediante una sesión de trabajo con los gerentes de sitio para identificar reinos, biomas, activos naturales y servicios ecosistémicos relevantes, y para identificar aspectos y datos relevantes se utilizó ENCORE, IBAT e información de Ecopetrol. A partir de ahí, de acuerdo con el marco LEAP, las etapas a implementar en el piloto incluyen acciones desde la localización hasta el análisis de riesgos y oportunidades (**Figura 3**).

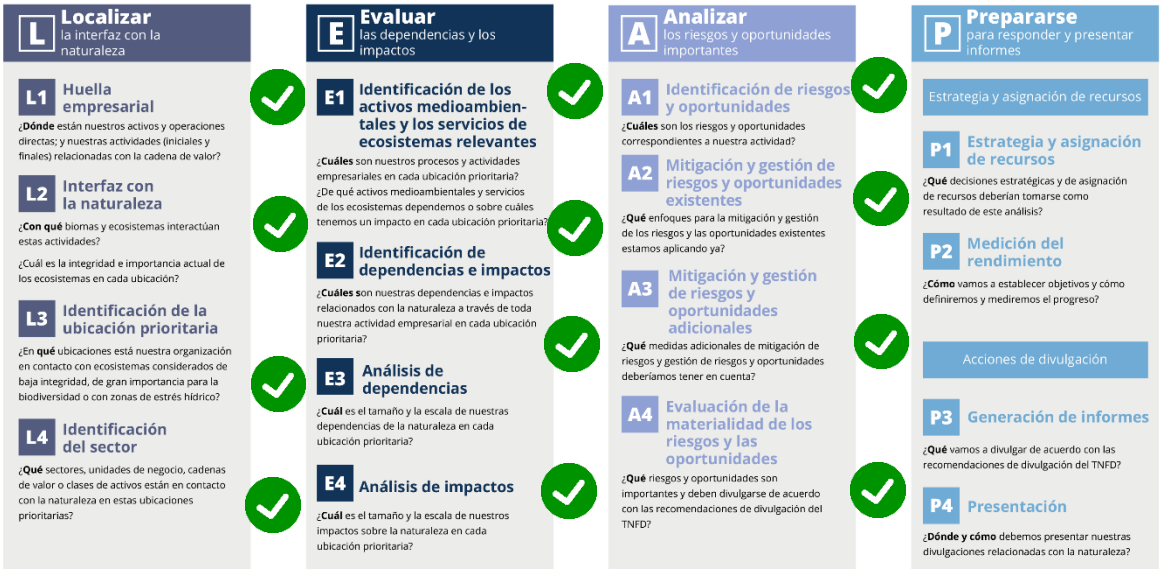

Figura 3. LEAP - el enfoque de evaluación de riesgos y oportunidades.

3. Metodología, resultados y conclusiones de cada fase de LEAP

3.1 Localizar (La interfaz con la naturaleza)

- **L1: Huella empresarial**

Para la identificación de las operaciones y activos en el campo Yariguí- Cantagallo, se utilizaron las siguientes fuentes de información: entrevistas con personal responsable del Departamento Ambiental Central, revisión del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del yacimiento, y consulta de información geográfica específica del yacimiento disponible en herramientas internas (coberturas geográficas) y fuentes externas (Global Forest Watch, Filtro de Riesgo Hídrico, IBAT) (**ver sección 1**).

- **L2: Interfaz con la naturaleza**

Una vez identificada la huella empresarial, se puede determinar la interfaz con la naturaleza a varios niveles (país, región, operación). Los resultados se utilizaron para responder a las siguientes preguntas: con qué biomas y ecosistemas interactúan estas actividades, cuál es la integridad e importancia actual de los ecosistemas en cada lugar, con qué biomas y ecosistemas interactúan estas actividades. En este caso, la información sobre los ecosistemas con los que interactúa el sitio y su integridad en Ecopetrol' s se revisó a través de la información disponible en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), UICN, ENCORE, WWF Risk Filter y Global Forest Watch**.

La biomasa principal del campo Yariguí-Cantagallo se identificó como bosque húmedo bajo según la UICN y bosque húmedo tropical según el PGA. Así mismo, se identificó y clasificó la sensibilidad ambiental de los siguientes ecosistemas con los que interactúa el campo Yariguí- Cantagallo (**Tabla 1**).

Tabla 1. Ecosistemas que interactúan con el campo Yariguí-Cantagallo y su sensibilidad ambiental.

Principales coberturas / Ecosistemas	Sensibilidad ambiental
Bosque de sotobosque inundable abierto	Media alta
Vegetación secundaria baja	Media alta
Zonas pantanosas	Alto
Ríos	Alto
Lagunas, lagos, pantanos naturales	Alto

Por otro lado, se realizó un mapeo para identificar la ocurrencia estimada de inundaciones (**Figura 4A**), ya que la región es conocida por tener una alta disponibilidad de agua, lo que también puede representar riesgos (por ejemplo, riesgo de inundación). Se realizó una comparación entre regiones de Colombia utilizando los datos del IDEAM[2], donde la herramienta Filtro de Riesgo de WWF recopila estos y otros datos para analizar el riesgo hídrico a nivel regional. Los fenómenos de "El Niño" y "La Niña" tienen una gran influencia en los eventos hidrológicos extremos en Colombia. El indicador representa las anomalías en los caudales de los ríos para los años de La Niña.

La herramienta ENCORE recopila datos sobre el agotamiento del agua, el suelo, la biodiversidad y la atmósfera para presentar un *indicador de agotamiento del capital natural* (**Figura 4B**). Con ello, las zonas con actividades humanas estarán asociadas a mayores riesgos de pérdida o degradación de los servicios ecosistémicos, aunque con un bajo nivel de granularidad. Permite comparar las regiones en las que opera Ecopetrol.

En la cartografía regional, se identificó la *integridad de la biodiversidad* (2019) (**Figura 5A**). Esta capa cuantifica el efecto que el ser humano ha tenido sobre la integridad de las comunidades de especies, centrándose en el impacto del cambio forestal. El valor máximo indica que no hay impacto humano. Este índice lo calcula el Museo de Historia Natural y puede consultarse en Global Forest Watch.

[2] IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Medioambientales.

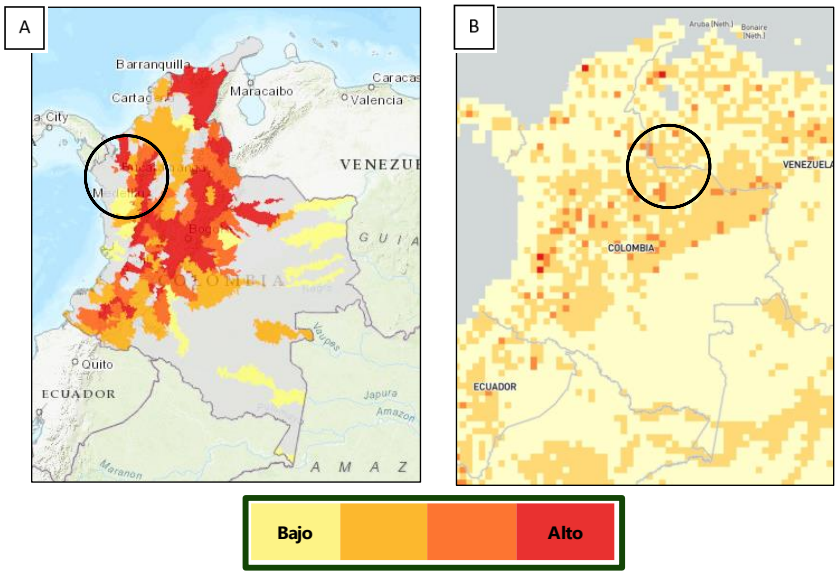

Figura 4. Puntos destacados de la cartografía. A) Inundaciones estimadas; B) Agotamiento del capital natural.

El diagnóstico ambiental se realizó en cada uno de los sitios en los que Ecopetrol identifica *sensibilidad biótica* (**Figura 5B**). Para determinar este mapa, se realizó una evaluación cuantitativa del medio biótico, a partir de las coberturas identificadas, y asignando un grado de sensibilidad a cada una. A las masas de agua se les asigna el mayor grado de sensibilidad biótica. El mayor porcentaje del campo Yariguí-Cantagallo (50,10%) presenta una sensibilidad biótica moderada, teniendo en cuenta que la mayor parte del área se encuentra intervenida, especialmente por cultivos de palma de aceite.

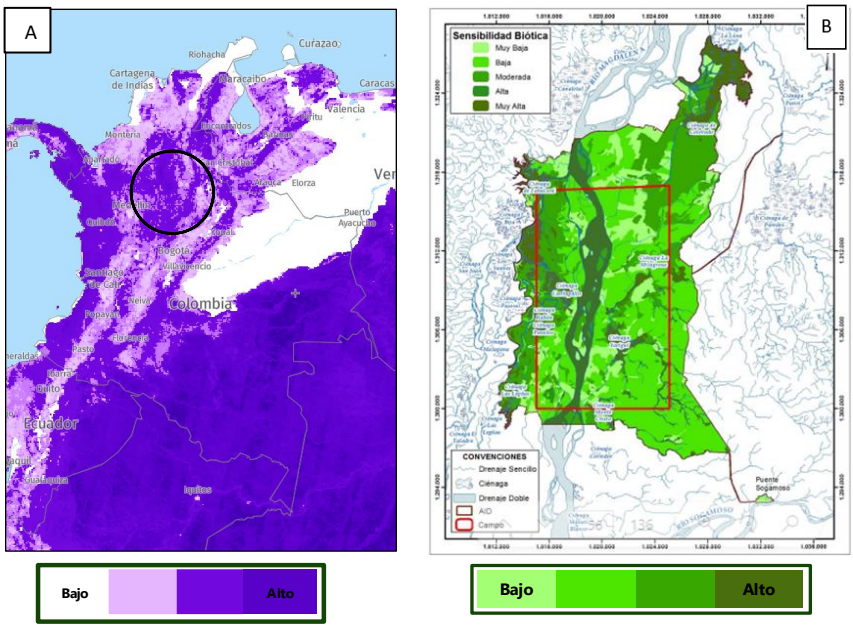

Figura 5. A) Mapeo Regional Destacado[3] - Integridad de la Biodiversidad (2019); B) Mapeo de Sitio Destacado (Plan de Manejo Ambiental)- Yariguí Cantagallo- Sensibilidad biótica (2021). Escala 1:25.000.

[3] Revisión de la información: marzo de 2023

- **L3: Identificación de la localización priorizada**

Según la metodología de TNFD, la identificación de la zona priorizada debe realizarse a través de información espacial de toda la economía de la zona y datos específicos del sector. Para la definición de ecosistemas de alto riesgo, se utilizaron los siguientes criterios: integridad del ecosistema, importancia para la biodiversidad y nivel de estrés hídrico en la zona. En la evaluación de la integridad del ecosistema en el área de estudio, se determinó que la ubicación se caracteriza por la degradación o pérdida de activos de ecosistemas o servicios ecosistémicos.

Respecto a la importancia de la biodiversidad, la ubicación está protegida legalmente, de acuerdo con leyes y convenciones locales, nacionales y/o internacionales. La ubicación incluye hábitats críticos según lo definido en el Estándar de Desempeño 6 de la Corporación Financiera Internacional. La ubicación es reconocida como un ecosistema prioritario/amenazado a nivel local, nacional y/o internacional (por ejemplo, está en la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN, está identificada como un Área Clave para la Biodiversidad y/o Sitio del Patrimonio Mundial). Además, los ecosistemas/hábitats dentro del sitio son únicos o altamente localizados. La ubicación incluye especies amenazadas (especies Críticamente en Peligro o en Peligro en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN) y se ha identificado como con un alto riesgo de extinción. El ecosistema desempeña un papel cultural o económico significativo para las partes interesadas. Finalmente, se identifica que la ubicación es un área con estrés hídrico.

La priorización de los sitios se realizó utilizando información de la empresa, como especies enlistadas y la sensibilidad de los ecosistemas con los que interactúa. IBAT se utilizó para obtener información geográfica sobre la biodiversidad global utilizando datos de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, que pueden compararse y complementarse con la información obtenida de EMP (**Figura 6**). TNFD recomienda usar esta información en la priorización de sitios, sin embargo, las empresas pueden tomarla y adaptarla según su contexto.

Especies evaluadas en la Lista Roja de la IUCN

Especies que potencialmente se encuentran dentro de los 50 km de este sitio.

Especies	1508
CR En peligro crítico	9
EN En peligro	16
VU Vulnerable	28
NT Casi amenazada	33
LC Preocupación Menor	1387
DD Datos insuficientes	35

Especies florísticas evaluadas en la Lista Roja de la IUCN

Especies que se encuentran identificadas dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental del sitio.

Especies	
CR En peligro crítico	0
EN En peligro	2
VU Vulnerable	2
NT Casi amenazada	1
LC Preocupación Menor	5
DD Datos insuficientes	0

Especies florísticas evaluadas en la Lista del Instituto Humboldt

Especies que se encuentran identificadas dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental del sitio.

Especies	
CR En peligro crítico	0
EN En peligro	6
VU Vulnerable	1
NT Casi amenazada	1
LC Preocupación Menor	4
DD Datos insuficientes	0

Figura 6. Análisis de especies amenazadas derivado de la herramienta IBAT y del Plan de Manejo Ambiental del campo Yariguí-Cantagallo.

- **L4. Identificación del sector**

La zonificación permite identificar las áreas ambientalmente más sensibles (zonas de exclusión), así como las áreas susceptibles de intervención. La Zonificación de Manejo Ambiental estableció la clasificación e identificación de áreas susceptibles de intervención para las estrategias de desarrollo previstas para el campo Yariguí - Cantagallo (Figura 7).

Para cada una de las clasificaciones se identificó lo siguiente:

- Relación de áreas y elementos de cada unidad de manejo.
- Actividades permitidas.
- Actividades no permitidas.

Riesgos y oportunidades preliminares: a partir de esta zonificación y del análisis de la sección, se identifican los principales riesgos y oportunidades en la gestión del agua. Los principales riesgos de la naturaleza están relacionados con:

- Aguas superficiales, Aguas subterráneas
- Integridad de la cubierta vegetal

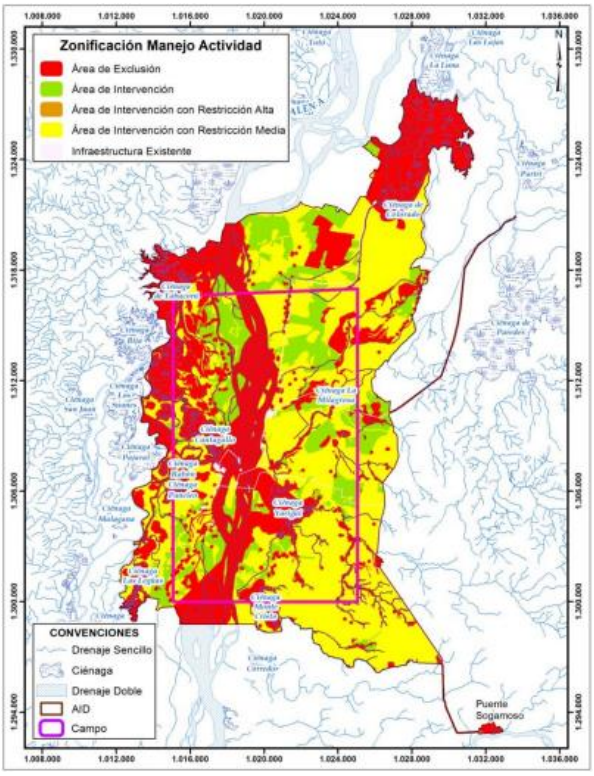

Figura 7. Zonificación ambiental del campo Yariguí- Cantagallo (2013)[4]

- **Conclusiones y recomendaciones para la fase L (Localizar)**

[4] PMA: Plan de Manejo Ambiental para la zona de Yariguí- Cantagallo y alrededores. Revisión de información: marzo 2023.

De esta fase se puede concluir que, Ecopetrol al formar parte de un sector muy regulado, se tiene acceso a una cantidad importante de datos sobre la naturaleza. Esta información puede complementarse con proyectos voluntarios. Existe información adicional disponible para el análisis a nivel de emplazamiento, el Plan Integrado de Gestión Medioambiental lleva analizando factores bióticos y abióticos, así como impactos como el uso del agua desde 2013, y podría ser útil disponer de criterios adicionales para priorizar y comparar las regiones en las que operan las empresas.

3.2 Evaluar (Dependencias e Impactos)

- **E1: Identificación de activos medioambientales y servicios ecosistémicos y E2: Identificación de dependencias e impactos**

El proceso para la definición de activos naturales, servicios ecosistémicos, impactos y dependencias para el campo Yariguí - Cantagallo se realizó a través de 1) la revisión de la información ENCORE para el sector de Petróleo y Gas y el subsector de exploración y producción y la compilación con el análisis sectorial del Filtro de Riesgos de WWF. 2) Tres entrevistas y una sesión de trabajo con los responsables de la Dirección Ambiental Central de Ecopetrol para validar cuáles son los activos, servicios ecosistémicos, dependencias e impactos más relevantes. 3) Revisión del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del sitio, con énfasis en la evaluación de impactos y la sección: uso de recursos. 4) Los activos, servicios ecosistémicos, impactos y dependencias identificados se agruparon de acuerdo con el Anexo 2.2 de TNFD V0.3. Las siguientes acciones contribuyen a las diferentes etapas de la jerarquía de mitigación como se muestra en el

Ecoreserva La Doncella	A R
Inversión del 1%	O
Programa de Manejo Ambiental	A M R O

Figura 8.

Ecoreserva La Doncella	A R
Inversión del 1%	O
Programa de Manejo Ambiental	A M R O

Figura 8. Acciones que contribuyen a las diferentes etapas de la jerarquía de mitigación. A: Evitar; M: Minimizar; R: Restaurar y O: Compensar.

Entre los factores de impacto en el yacimiento de Yariguí-Cantagallo se incluyen:

Cambio en el uso del agua dulce: se extraen aguas subterráneas y superficiales para actividades (522.421 m3/año). La variación de la disponibilidad en el acuífero está relacionada con el uso de recursos que pueden aprovechar otros usuarios; sin embargo, no hay indicios de agotamiento del acuífero.
Cambio de uso del suelo: cambio en la cobertura vegetal resultante del desarrollo del proyecto.

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI y otros contaminantes): las emisiones son generadas por la quema ocasional de gas, así como por las instalaciones de generación de energía y calentadores.

Residuos sólidos: se generan residuos industriales (peligrosos y no peligrosos).

Las dependencias determinadas a partir de la alineación con TNFD, incluyen:

Servicios de abastecimiento

- El agua dulce de origen subterráneo es esencial para las actividades operativas, pero existen objetivos de reducción del consumo.
- El agua superficial se utiliza exclusivamente con fines domésticos.
- Se extraen hidrocarburos.

Servicios de regulación y mantenimiento

- Protección contra las inundaciones.

- **E3: Análisis de dependencias**

Con base en las dependencias identificadas, se realizó un análisis de las métricas con las que cuenta Ecopetrol para los dos servicios ecosistémicos en los que tiene dependencia[5]. Los resultados se presentan en la

Figura 9. Resultados análisis de dependencias.

Notas:

* Materialidad asignada considerando la materialidad sectorial de ENCORE, los resultados de las entrevistas y el contenido del Plan de Gestión Ambiental.

.

[5] Métricas pertinentes recogidas en el Informe de Cumplimiento Medioambiental y Evaluación de Impactos

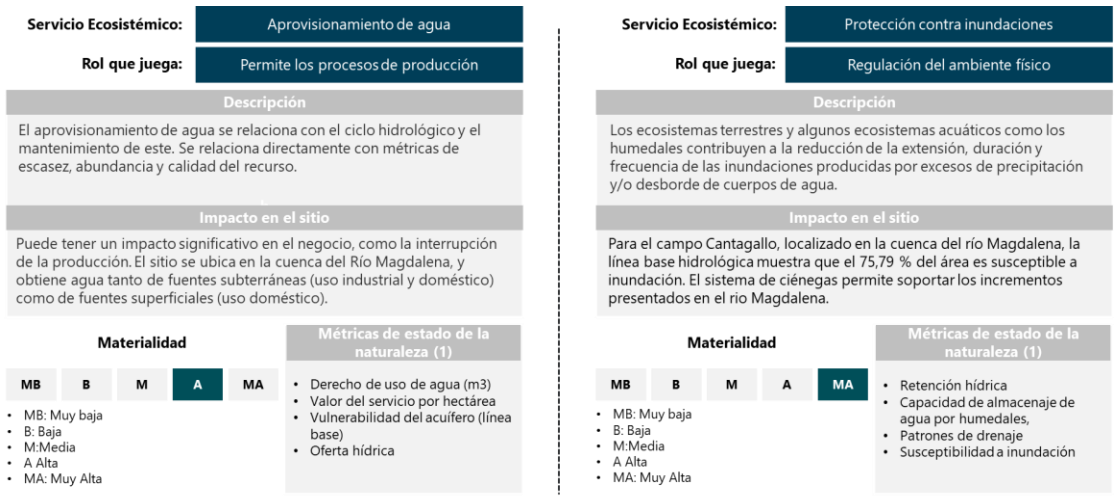

Figura 9. Resultados análisis de dependencias.

Notas:
* Materialidad asignada considerando la materialidad sectorial de ENCORE, los resultados de las entrevistas y el contenido del Plan de Gestión Ambiental.

Los principales retos identificados en esta etapa estuvieron relacionados con la necesidad de definir y construir métricas para caracterizar los servicios ecosistémicos y los cambios generados por los proyectos. Se ha identificado que el desarrollo de herramientas internas, como la herramienta de resiliencia socioecológica (Piloto Dos), contribuye a la identificación de impactos, dependencias y análisis de escenarios.

- **E4: Análisis de impacto directo**

Asimismo, se realizó una evaluación de dos impactos ejemplares identificados en la etapa E2 del campo Yariguí- Cantagallo, de acuerdo con el marco LEAP [6]. (**Figura 10.** Resultados Análisis de impacto directo

Notas:
*Materialidad asignada considerando la materialidad sectorial ENCORE, los resultados de las entrevistas y el contenido del Plan de Gestión Ambiental.
** Métricas propuestas para ser incluidas en el análisis que no forman parte del PGA.
No se incluyó el impacto de las adquisiciones.

)

[6] Informe de conformidad medioambiental - Evaluación del impacto económico

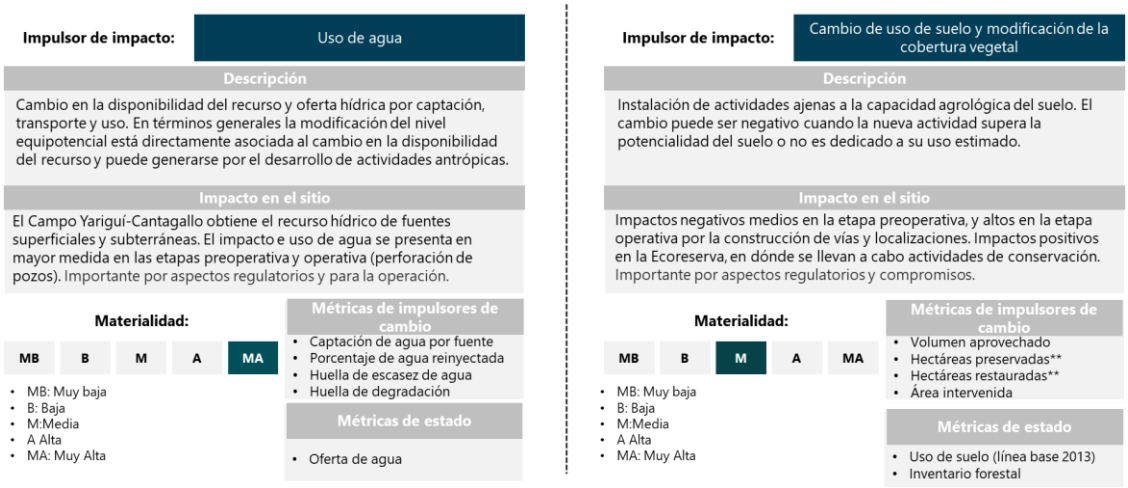

Figura 10. Resultados Análisis de impacto directo

Notas:
*Materialidad asignada considerando la materialidad sectorial ENCORE, los resultados de las entrevistas y el contenido del Plan de Gestión Ambiental.
** Métricas propuestas para ser incluidas en el análisis que no forman parte del PGA.
No se incluyó el impacto de las adquisiciones.

Los retos identificados están relacionados con la determinación de métricas estandarizadas con TNFD por alcance para todas las operaciones y el establecimiento de criterios y análisis de impacto de los proveedores locales. Teniendo en cuenta el nuevo documento de métricas sectoriales del TNFD, se espera poder definir las métricas a utilizar.

- **Conclusiones y recomendaciones para la fase E (Evaluar)**

De esta fase puede concluirse que ENCORE, IBAT y el filtro de riesgos de WWF son herramientas útiles para evaluar impactos y dependencias. Sin embargo, también sería importante tener en cuenta información nacional y corporativa disponible más granular.

Las bases de datos agregadas de impactos y dependencias son necesarias para obtener una visión general de la importancia de los servicios ecosistémicos, priorizar las principales dependencias e impactos y orientar el desarrollo de escenarios para los riesgos y oportunidades asociados.

Los EIA permiten recopilar una amplia gama de datos sobre impactos, pero no sobre dependencias. Esto requiere ajustes en los procesos actuales sobre los EIA.

3.3 Analizar (Riesgo material y oportunidades)

- **A1: Identificación de riesgos y oportunidades**

Los riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza surgen de las dependencias e impactos de una organización en la naturaleza. Como resultado del análisis de impactos y dependencias, se consideraron dos riesgos y una oportunidad para su evaluación. El primer riesgo identificado fueron las inundaciones. Este riesgo implica la interrupción de las operaciones de Ecopetrol debido a inundaciones resultantes de cambios en las condiciones del ecosistema (cobertura vegetal y cuerpos

de agua reguladores), resultando en daños físicos a los activos. Este riesgo está ligado a la dependencia del servicio ecosistémico de regulación de inundaciones y tormentas. Adicionalmente, se identificó conflicto por el uso del agua; aumento de conflictos por competencia por los recursos y/o la calidad de las fuentes hídricas por parte de terceros, resultando en daños reputacionales para Ecopetrol. Lo anterior asociado al impacto por el uso del agua.

Por otro lado, se identificó la oportunidad de restauración y conservación en la Ecoreserva La Doncella. Las Ecoreservas son áreas de propiedad de Ecopetrol, designadas para la protección de ecosistemas estratégicos, sin limitar sus usos productivos. Por lo tanto, existe una relación con el impacto positivo en el mantenimiento de la cobertura vegetal, el control de la erosión y el manejo de la escorrentía.

- **A2. Mitigación de riesgos y oportunidades existentes**

Ecopetrol cuenta con un sistema integrado de gestión de riesgos (IRS). Este sistema está liderado por la Vicepresidencia Corporativa de Cumplimiento a través de la Dirección Corporativa de Gestión Integrada de Riesgos y es supervisado por la Junta Directiva a través del Comité de Auditoría y Riesgos de la Junta Directiva. Los riesgos en la empresa son gestionados a nivel estratégico, táctico y operativo. Además, se realiza la identificación de riesgos emergentes, que son riesgos que podrían tener un impacto a largo plazo en la empresa (3-5 años o más).

Actualmente, la empresa tiene dos riesgos relacionados con la naturaleza: el riesgo de manejo inadecuado del cambio climático y el agua (estratégico), el riesgo de perturbación ambiental (operativo) y la no utilización de tecnología que permita Soluciones de Capital Natural (emergente).

Para la integración de riesgos y oportunidades relacionados con la naturaleza en procesos existentes, el TNFD establece cinco principios. Actualmente, Ecopetrol ya realiza actividades que cumplen con estos principios:

  - **Sitio**: Ecopetrol ya realiza una evaluación de riesgos y oportunidades por sitio de operación durante la licencia y estudios ambientales.
  - **Interconexiones**: a nivel corporativo existe una responsabilidad de gestión predeterminada para identificar, evaluar y responder a los riesgos y oportunidades.
  - **Orientación temporal**: Ecopetrol analiza riesgos con factores climáticos temporales y escenarios por sitio.
  - **Proporcionalidad**: Ecopetrol realiza y prioriza sus riesgos de acuerdo con la materialidad de sus operaciones por sitio y corporativas.
  - **Coherencia**: a nivel de sitio, Ecopetrol tiene un proceso definido por sitio para la evaluación e identificación de riesgos y oportunidades.

- **A3. Mitigación adicional de riesgos y gestión de riesgos y oportunidades**

El riesgo de inundación mencionado anteriormente pertenece a la categoría de riesgo físico agudo planteado por TNFD, ya que eventualmente generaría un aumento en los costos debido a desastres naturales. Ecopetrol ha identificado este riesgo en su categoría de riesgo operacional, específicamente en incidentes de interrupción operacional por causas ambientales.

El riesgo de conflicto en el uso del agua pertenece a la categoría de transición reputacional según el TNFD, cuyo impacto financiero es la disminución en la valoración de mercado por conflictos sociales. En Ecopetrol este es un riesgo estratégico y se incorpora a través de la inadecuada gestión del cambio climático y del riesgo hídrico.

La oportunidad de Restauración y Conservación de Ecoreservas está alineada con las categorías de resiliencia y reputación según TNFD. Respectivamente, tiene el impacto financiero de una mayor resiliencia a los desastres naturales y una mejor reputación entre las partes interesadas. A nivel nacional, está alineada con la taxonomía verde propuesta por el Ministerio de Finanzas.

- **A4. Evaluación de la materialidad de los riesgos y oportunidades**

Para revelar los riesgos identificados, oportunidades, exposición y magnitud deben establecerse las métricas para determinar sus implicaciones financieras (**Figura** 11).

Riesgo	Descripción	Impacto/dependencia con el que se relaciona
1. Inundaciones	Afectaciones en las operaciones de Ecopetrol por inundaciones debido al cambio en las condiciones del ecosistema (cobertura vegetal y cuerpos de agua reguladores), resultando en daños físicos a los activos.	Dependencia en servicio ecosistémico de regulación de inundaciones y tormentas.
2. Conflicto por uso de agua	Aumento de conflictos por competencia de los recursos y/o la calidad de fuentes de agua por terceros, resultando en daño reputacional para Ecopetrol.	Impacto de uso de agua

Oportunidad	Descripción	Impacto/dependencia con el que se relaciona
1. Restauración y conservación en la Ecoreserva La Doncella	Mantener y conservar reservas voluntarias dentro de la zona de influencia de las actividades realizadas por Ecopetrol S.A.	Impacto positivo en el mantenimiento de cobertura vegetal, control de erosión y escorrentía.

Riesgo	Descripción	Impacto/dependencia con el que se relaciona
1. Inundaciones	Afectaciones en las operaciones de Ecopetrol por inundaciones debido al cambio en las condiciones del ecosistema (cobertura vegetal y cuerpos de agua reguladores), resultando en daños físicos a los activos.	Dependencia en servicio ecosistémico de regulación de inundaciones y tormentas.
2. Conflicto por uso de agua	Aumento de conflictos por competencia de los recursos y/o la calidad de fuentes de agua por terceros, resultando en daño reputacional para Ecopetrol.	Impacto de uso de agua

Oportunidad	Descripción	Impacto/dependencia con el que se relaciona
1. Restauración y conservación en la Ecoreserva La Doncella	Mantener y conservar reservas voluntarias dentro de la zona de influencia de las actividades realizadas por Ecopetrol S.A.	Impacto positivo en el mantenimiento de cobertura vegetal, control de erosión y escorrentía.

Figura 11. Indicadores de exposición y magnitud del riesgo y oportunidad.

- **Conclusiones y recomendaciones para la fase A (Analizar)**

De esta fase se puede concluir que entender cómo analizar mejor las variables y las tendencias a lo largo del tiempo podría mejorar la medición de riesgos y oportunidades, que actualmente presenta

métricas como estáticas. Para el análisis de escenarios es importante ir más allá de los escenarios globales y ajustarlos a escenarios nacionales o locales para gestionar mejor los impactos y dependencias identificados en fases anteriores. Asimismo, la incorporación del análisis de riesgos con métricas y exposición es un reto necesario para complementar el análisis de la empresa.

4. Conclusiones generales y retos

- Las preguntas del Marco LEAP son útiles para abordar el proyecto piloto y caracterizar el lugar seleccionado.
- Hay información suficiente para generar análisis de impacto y riesgo. Sin embargo, se necesita más información y análisis sobre dependencias y oportunidades.
- Se recomienda encarecidamente comparar las métricas globales y sectoriales propuestas por el TNFD con las utilizadas internamente.
- Se aconseja la integración de las herramientas propias con las plataformas disponibles, como IBAT, riesgos para el agua y la biodiversidad del WWF, etc.
- Se necesita más claridad en las métricas sugeridas para la construcción de escenarios de gestión de riesgos.
- Es necesario priorizar los activos, segmentos y categorías de suministro en los que se aplicará el TNFD.
- Los principales retos relacionados con la aplicación de la metodología incluyen la priorización y ampliación de los ejercicios piloto, la priorización e integración de las cadenas de suministro, la alineación de los requisitos de información entre diferentes normas y marcos, y la realización de la valoración económica de las dependencias, impactos, riesgos y oportunidades identificados.
- A medida que las empresas avanzan en la aplicación del marco del TNFD, es fundamental garantizar que los parámetros de información no sólo reflejen los impactos negativos, sino también las acciones y los resultados positivos relacionados con la gestión de la naturaleza. De este modo se obtendrá una visión más completa de los resultados medioambientales de una empresa y de su contribución a la conservación de la naturaleza.

5. Documentos revisados y herramientas utilizadas

- TNFD Beta framework and annexes.
- Environmental management plan for the Yariguí-Cantagallo field.
- IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool).
- ENCORE (Ecosystems and Communities Overviews and Risk Evaluation).
- Final products of Deloitte consultancy.
- Biodiversity enhancement Plan of La Doncella's Ecoreserve.