



RENATA

## Descripción del Proyecto



<b>Sección 1: Información general del proyecto, gobernanza y transparencia</b>	<b>5</b>
1.1 Código del proyecto	5
1.2 Breve Descripción del Proyecto	5
1.2 Ubicación del proyecto	6
1.3 Contexto de la zona	8
1.4 Responsable del proyecto	9
1.5 Verificador	10
1.6 Inicio de Proyecto	10
1.7 Duración del proyecto	10
1.8 Gobernanza efectiva	11
1.8.1 Gobernanza y evaluación de desempeño	12
1.9 Beneficios del proyecto	13
1.9.1 Zonas del proyecto Aldunate	13
1.9.2 Beneficios para el Ambiente	14
1.9.3 Beneficios para la biodiversidad	15
1.9.4 Beneficios para la comunidad	16
1.10 Información Legal	16
1.11 Matriz o descripción de riesgos	18
1.12 Gestión de Riesgos y responsabilidad:	19
1.12.1 Equipo de gestión de riesgos:	19
1.12.2 Responsabilidades específicas:	19
1.13 Financiamiento del proyecto	21
1.14 Divulgación y Transparencia:	21
<b>Sección 2: KPIS Desarrollo sostenible y social, conservación ambiental</b>	<b>24</b>
2.1 Desarrollo sostenible:	24
2.2 Conservación ambiental:	25
2.2.1 Reforestación y restauración ecológica:	25
2.2.2 Paisajes de retención de aguas:	25
2.2.3 Conservación del suelo:	25
2.2.4 Manejo sostenible:	25
2.2.5 Estrategia gradual y focalizada:	26
2.2.6 Monitoreo continuo:	26
2.2.7 Captura de CO2:	26
2.3 Participación comunitaria y empoderamiento:	27

2.4 Impacto en la biodiversidad y carbono neutralidad:	27
2.5 Inversión en Infraestructura:	29
<b>Sección 3: Impacto ambiental, monitoreo y tracking</b>	<b>31</b>
3.1 Periodo de medición de CO2: 2020 en adelante.	31
3.2 GHG Cálculos:	31
3.3 Nivel de incertidumbre y nivel de confianza	32
3.4 Línea Base	33
3.4.1 Analisis del modelo:	33
3.4.2 Análisis en terreno:	35
3.4.2.1 Fauna identificada en terreno:	44
3.4.2.2 Flora identificada en terreno:	45
3.5 Adicionalidad	49
3.6 Permanencia	53
3.7 Metodología ambiental del proyecto	53
3.7.1 ZONIFICACIÓN Y SUBDIVISIÓN PROPUESTA DEL PROYECTO	54
3.7.2 Caracterización de las zonas	55
3.7.2.1 Humedal	55
3.7.2.2 Humedal marea baja	56
3.7.2.3 Pradera degradada	58
3.7.2.4 Bosque de renuevo	59
3.7.2.5 Ribera de ríos	61
3.7.2.6 Bosque establecido	62
3.7.2.7 Laguna	64
3.7.3 Estrategias de acción por zonas:	65
3.7.3.1 Transversales para todas las zonas	66
3.7.3.2 Humedal	67
3.7.3.3 Pradera Degradada	68
3.7.3.4 Bosque de Renuevo	69
3.7.3.5 Ribera de Río	70
3.7.3.6 Bosque Establecido	71
3.7.3.7 Laguna	72
3.8 Tracking o rastreo de créditos de carbono	72

3.9 Procedimiento para evitar emisión errónea	74
<b>Sección 4: Tecnología a utilizada</b>	<b>76</b>
4.1 Descripción tecnología	76
4.2 Línea Base tecnología	77
4.2.1 Etapa 1: Datos de entrada	77
4.2.2 Etapa 2: Procesamiento de datos de entrada	80
4.2.2.1 Índices espectrales	80
4.2.2.2 Índices Topográficos	83
4.2.3 Etapa 3: Desarrollo del modelo	84
4.2.4 Etapa 4: Resultados del modelo	87
4.3 Adicionalidad Tecnología	93
4.3.1 Cámara de flujo continuo de suelo estático	93
4.3.2 Mapeo satelital mensual	95
<b>Sección 5: Archivos adjuntos (Documentos legales, certificaciones, etc.)</b>	<b>96</b>
Anexos	96
ESTIMACIÓN DE COSTOS REGENERACIÓN RENATA	97
ANÁLISIS ECONÓMICO RENATA	100
<b>Sección 6: Standards &amp; Guidelines</b>	<b>102</b>

*Para el desarrollo de nuestro proyecto, hemos adoptado rigurosas guías, entre ellas, el Carbon Credit Quality Initiative (CCQI), el Integrity Council for Voluntary Carbon Markets (ICVCM) y el Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets (TSVCM). Este enfoque se revela como un paso fundamental para asegurar la integridad y confiabilidad en los mercados voluntarios de carbono. Estas 3 bases son reconocidas por ofrecer herramientas y metodologías que garantizan una evaluación transparente y detallada de la calidad de los créditos de carbono. El CCQI, a través de su herramienta de puntuación, permite a los usuarios comprender y mitigar los riesgos asociados con diferentes tipos de créditos, fomentando reducciones reales de emisiones y generando beneficios socioambientales. Priorizamos la robustez de nuestro programa de créditos de carbono al fortalecer las salvaguardias ambientales y sociales, reconociendo la importancia de abordar los riesgos de no permanencia para asegurar la relevancia a largo plazo de nuestras acciones. Por otro lado, el ICVCM, centrado en la verificación y certificación, contribuye significativamente a la credibilidad del mercado al asegurar la autenticidad de los créditos. Por último, el TSVCM proporciona orientación estratégica, mejores prácticas y recomendaciones para abordar los desafíos clave en la expansión y estandarización de los mercados. Sus iniciativas y directrices fomentan la transparencia, confianza y eficiencia en la transacción de créditos de carbono, lo que contribuye a la creación de un entorno más robusto y favorable para la mitigación del cambio climático.*

*Estos principios también se adhieren al Acuerdo de París al obtener la autorización del país anfitrión para utilizar las reducciones de gases de efecto invernadero con fines internacionales de mitigación, bajo el Artículo 6. Participamos activamente en la adaptación al cambio climático al contribuir voluntariamente a fondos de adaptación de la UNFCCC como parte integral de nuestro programa de mitigación. Además, se evidencia el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante contribuciones a metas específicas de 14 de los 17 objetivos propuestos por las Naciones Unidas para resolver los desafíos globales e impulsar acciones. Estos compromisos en general reflejan nuestra dedicación a la sostenibilidad, la transparencia y la acción concreta hacia un futuro climáticamente resiliente y socialmente responsable.*

# Sección 1: Información general del proyecto, gobernanza y transparencia

## 1.1 Código del proyecto

XXXXX

## 1.2 Breve Descripción del Proyecto

El Proyecto Renata “Reserva Natural Aldunate” se encuentra ubicado en la Patagonia chilena, en una zona de difícil acceso, generando una condición de “inaccesibilidad” a lo largo de muchos años. Esta condición se manifiesta en el carácter de “rudeza” de sus entornos y sus paisajes indómitos de una belleza conmovedora donde en la actualidad hay un solo habitante de manera permanente en el lugar.

A lo largo de los últimos 100 años este lugar ha sido habitado principalmente para extraer riquezas, partiendo por sus grandes árboles y seguido posteriormente de un manejo ganadero intensivo. Esta extracción se hizo sin tener cuidado en los efectos negativos que se producen en el ecosistema, lo cual generó una degradación intensiva y progresiva de las capacidades regenerativas de los ecosistemas que comprenden el valle del río Aldunate.

El Proyecto Renata se propone el desafío de recuperar las capacidades regenerativas naturales de los ecosistemas presentes en la cuenca, a través de una intervención humana diseñada desde una mirada sistémica y multidisciplinaria,

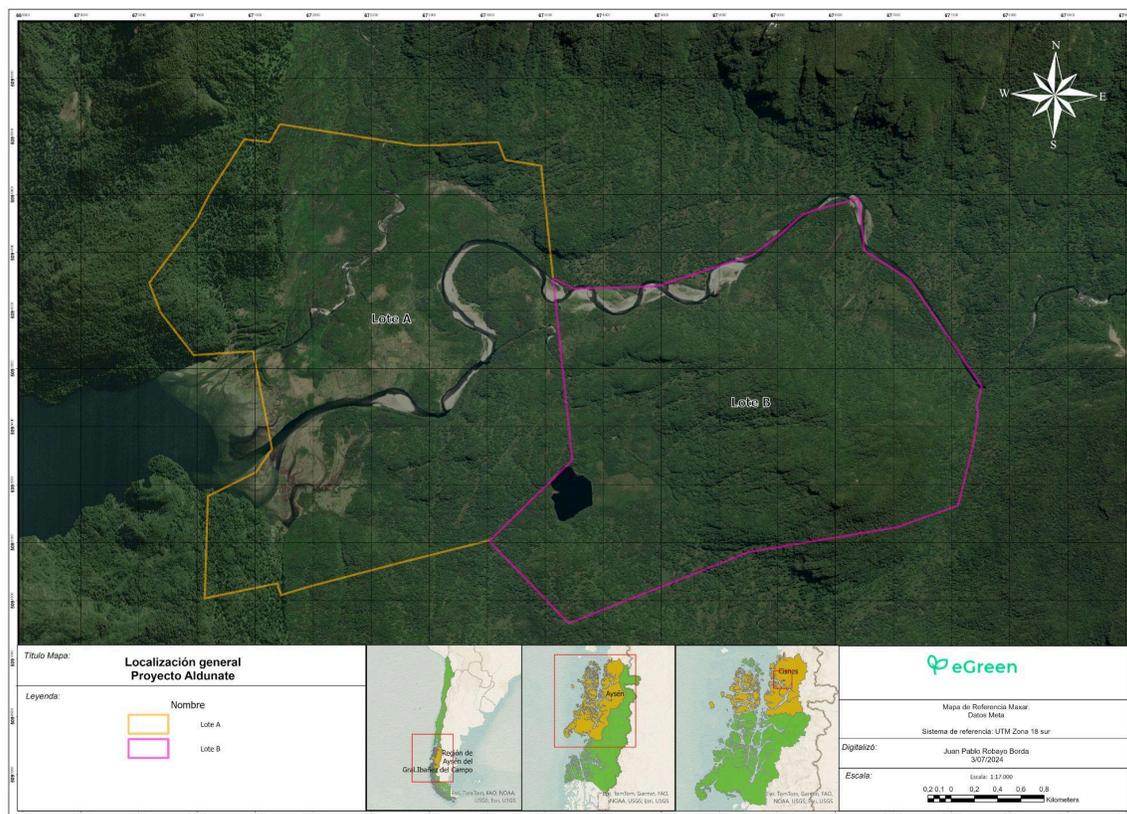
donde se deben integrar una serie de conocimientos, prácticas y metodologías para asegurar una recuperación ecosistémica progresiva que devuelva la complejidad a la cuenca del río Aldunate. Para esto se aplicarán metodologías y herramientas como el Ecodiseño, la agricultura sintrópica y manejo de aguas, la medición de la masa viva a medida que se va recuperando (tanto desde tierra como desde el espacio), así como prácticas de diseño para una intervención humana sensata y armoniosa con el lugar.

Lo anterior, con el fin de emitir créditos de carbono de alta calidad a través de un monitoreo efectivo que utilizará la tecnología LiDAR y satélites para cuantificar la biomasa del bosque como referencia al inicio del proyecto. Con esto, se tendrá la línea base del predio y saber la situación actual. A lo largo de la iniciativa, se implementarán monitoreo continuo en tiempo real, específicamente unos sensores llamados "Cámara de flujo continuo de suelo estático", para realizar mediciones precisas del flujo, cambios, respiración y secuestro del carbono, las condiciones del suelo y gases de efecto invernadero. También se utilizará tecnología de inteligencia artificial para un seguimiento constante y preciso de los cambios en el ecosistema vía imágenes satelitales mensuales. En resumen, el proyecto busca revertir la deforestación, restaurar el ecosistema y contribuir a la mitigación del cambio climático, combinando intervenciones regenerativas con tecnología avanzada para el monitoreo.

## **1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se encuentra emplazado en la Bahía Aldunate, al oeste de Puyuhuapi, en zona Patagonia Norte, a los pies del volcán Melimoyu, entre la cordillera de los Andes y el océano Pacífico, por lo que tiene una fracción litoral. Es atravesado por dos cuerpos de agua que son tributarios del océano. Se encuentra parcelado por dos polígonos, el primero y más grande denominado como Lote A con una superficie de 1062,78 ha y el segundo denominado como Lote B con 917,74 ha, tal y como se observa en la imagen 1.

**Imagen 1. Ubicación del proyecto**



Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 1. Coordenadas de ubicación proyecto**

Coordenadas del proyecto	
Límites	Coordenadas Geográficas decimales
Norte Latitud	-44,271142°
Norte longitud	-72,822423°
Oeste Latitud	-44,295679°
Oeste longitud	-72,860772°
Sur latitud	-44,315706°
Sur longitud	-72,806478°
Este latitud	-44,285349°

Coordenadas del proyecto	
Este longitud	-72,760676°
Central Latitud	-44,294511°
Central Longitud	-72,815213°

Fuente: Elaboración propia 2024.

## 1.3 Contexto de la zona

El proyecto Renata “Reserva Natural Aldunate” se encuentra ubicado en la zona de acceso norte a los canales de la Patagonia Chilena, en el sector conocido como “Canal Jacaf”, en las cercanías de los poblados de Puyuhuapi y Puerto Cisnes. Esta zona corresponde al sector norte de la Patagonia Chilena, caracterizado por la presencia de un denso bosque húmedo frío, de características únicas en el mundo. Estos bosques se caracterizan por contener una alta variedad de árboles de gran tamaño y de muy larga vida, con un rico sotobosque y fértiles praderas, con una fauna variada y muy diversa, desarrollando a lo largo de milenios un ecosistema muy complejo e intrincado, con vegetación, funga y fauna muy diversa.

La zona se caracteriza por ser de difícil acceso. Se puede indicar que desde Santiago de Chile (la capital del país), se requiere un viaje de por lo menos todo un día para llegar, partiendo con un viaje en avión, seguidas por un viaje en automóvil de 4 o 5 horas y terminando con un viaje en lancha de 3 a 4 horas. Es un lugar solitario, donde se puede experimentar la naturaleza en su sentido más profundo.

La bahía Aldunate presenta una característica muy particular por su morfología, ya que al ser una entrada de mar relativamente corta desde el Canal Jacaf pero con una marcada curvatura y con altos cerros que la cercan, ofrece una zona de abrigo natural como si se tratase de un molo de protección, brindando protección y seguridad ante los fuertes vientos a las embarcaciones en caso de tormentas o mal tiempo (habitual en la zona). Esta característica de protección brinda al lugar un aura de seguridad para establecerse.

Desde el punto de vista de la intervención humana, se puede identificar su presencia desde alrededor de un siglo atrás, iniciando el tiempo de la ocupación humana alrededor de los años 30 del siglo XX. En un principio esta ocupación humana se basó en la explotación y extracción de la madera de grandes árboles existentes en el predio, llegando a establecerse incluso un aserradero en el lugar, para la producción de madera in situ a partir de las especies de árboles que se talaban en el lugar. En la actualidad, llama la atención la casi total ausencia de árboles de gran tamaño en el lote A, muy típicos de esta bio-región, por lo que se supone la tala de la totalidad de ellos. Posterior a esta explotación se inició un largo período de explotación ganadera con vacunos, lo que terminó en los primeros años del siglo XXI.

Desde entonces, el lugar ha estado deshabitado por los últimos 20 años, contando con la presencia permanente de un solo habitante con las funciones de cuidador, informando sobre las embarcaciones pesqueras que ingresan a la bahía buscando protección ante el mal tiempo, para impedir que ingresen al predio a extraer recursos de manera ilegal.

Como fruto de la explotación ganadera, se generó una condición muy relevante para la actual condición del predio: la presencia de bagüales (ganado asilvestrado que rehúye la presencia humana). Estas manadas de bagüales vacunos se generan a partir de animales que en algún momento se escaparon del manejo humano y avanzaron hacia los cerros, y al retirarse la presencia humana retornan al valle para formar manadas silvestres para protegerse y reproducirse. Actualmente se calcula la presencia de alrededor de 70 a 100 animales en esta condición. Estos animales son los responsables del modelamiento actual de buena parte del valle, al no permitir el crecimiento de gran parte del renoval de bosque (que se comen como alimento), así como la sobre población de ciertas especies que ellos evitan.

## **1.4 Responsable del proyecto**

### **eGreen Limited**

2nd Floor 1-5 Clerkenwell Road, London, United Kingdom, postal code EC1M 5PA,

+569 9820 8049

Andrés González

### **eGreen Chile SpA**

Bello Horizonte 920, Las Condes, RM 7580044

+569 9820 8049

Andrés González

### **Reserva Natural Aldunate SpA**

Comuna de Río Ibáñez, Región de Aysén

aristidesbenavente@gmail.com

Arístides Benavente

## **1.5 Verificador**

El proyecto Renata se llevará a cabo utilizando la metodología de BioCarbon, que garantiza un enfoque riguroso y transparente en la cuantificación y verificación de las remociones de carbono. Además, el verificador para este proyecto será seleccionado de la lista de verificadores aprobados por BioCarbon, asegurando que el proceso cumpla con los más altos estándares de calidad y credibilidad en el mercado de créditos de carbono.

## **1.6 Inicio de Proyecto**

2025

## **1.7 Duración del proyecto**

30 años (3 años de implementación intensiva de estrategias de conservación y restauración. Posterior a estos años, se realizará mantenimiento, seguimiento y control de las estrategias)

## 1.8 Gobernanza efectiva

Este modelo de gobernanza se centra en la conservación como un enfoque integral que no solo protege los ecosistemas, sino que también fomenta la armonización de intereses, la participación cercana y la gestión efectiva de recursos. Aunque en el área del proyecto no existe una comunidad establecida, se trabajará con personas cercanas al entorno del proyecto, promoviendo su participación activa para generar un impacto positivo.

Con roles y responsabilidades claramente definidos, el modelo busca la colaboración sinérgica entre actores clave, desde la junta directiva hasta equipos especializados y representantes locales. Este enfoque aborda áreas críticas como la toma de decisiones, la gestión financiera, la supervisión técnica y la evaluación del impacto. Todo ello bajo un marco ético y legal que garantiza el cumplimiento de regulaciones ambientales y fomenta la transparencia, la rendición de cuentas y el compromiso compartido hacia un futuro sostenible y equitativo.

### **Estructura de Gobernanza:**

#### **Junta directiva:**

- La junta directiva es el principal órgano de gobierno en Renata. Compuesta por miembros con experiencia en conservación, sostenibilidad y gestión ambiental.
- Funciones: Responsable de la toma de decisiones estratégicas. Establece metas y objetivos a largo plazo para el proyecto.

#### **Director ejecutivo:**

- Responsable de la implementación operativa del proyecto.
- Supervisión de equipos de trabajo y coordinación con socios e interesados cercanos.
- Reporta regularmente a la Junta Directiva sobre avances y desafíos.
- Gestiona los recursos financieros del proyecto.

**Comité técnico de trabajo:**

- Divididos en áreas como conservación, educación ambiental, investigación y desarrollo sostenible.
- Ejecutan actividades específicas y alcanzan objetivos asignados.
- Integrado por expertos en biodiversidad, ecología y gestión de ecosistemas.
- Asesora en decisiones técnicas y científicas relacionadas con el proyecto.
- Evalúa regularmente el progreso del proyecto mediante indicadores clave de desempeño.
- Realiza análisis de impacto y ajusta estrategias según resultados.

**Comité administrativo:**

- Proveen asesoramiento para garantizar el cumplimiento normativo y los acuerdos de conservación.
- Diseña estrategias de comunicación interna y externa.
- Aumenta la visibilidad del proyecto y fomenta la conciencia pública sobre su importancia.
- Garantiza el cumplimiento de estándares éticos y legales.
- Supervisa que todas las acciones del proyecto estén alineadas con principios de sostenibilidad.
- Diseña estrategias para captar fondos y explorar oportunidades de financiamiento.

## 1.8.1 Gobernanza y evaluación de desempeño

**Auditorías internas:**

- Nuestro equipo de auditoría interna, compuesto por expertos multidisciplinarios, realiza evaluaciones regulares de conformidad con los criterios y metas establecidos en nuestro plan de conservación.
- Se verifica la coherencia entre las acciones implementadas y los objetivos estratégicos, identificando áreas de mejora y oportunidades de optimización.
- Estas auditorías internas sirven como instrumento proactivo para abordar desafíos, mitigar riesgos y fortalecer la coherencia operativa.

**Auditorías externas:**

- Buscamos la validación independiente a través de auditorías externas realizadas por especialistas en conservación, sostenibilidad y gestión ambiental.
- Estas auditorías proporcionan una perspectiva imparcial sobre nuestro desempeño y aseguran la transparencia y la rendición de cuentas a todas las partes interesadas.
- Además, nos comprometemos a implementar recomendaciones de auditorías externas para mejorar continuamente nuestras prácticas y resultados.

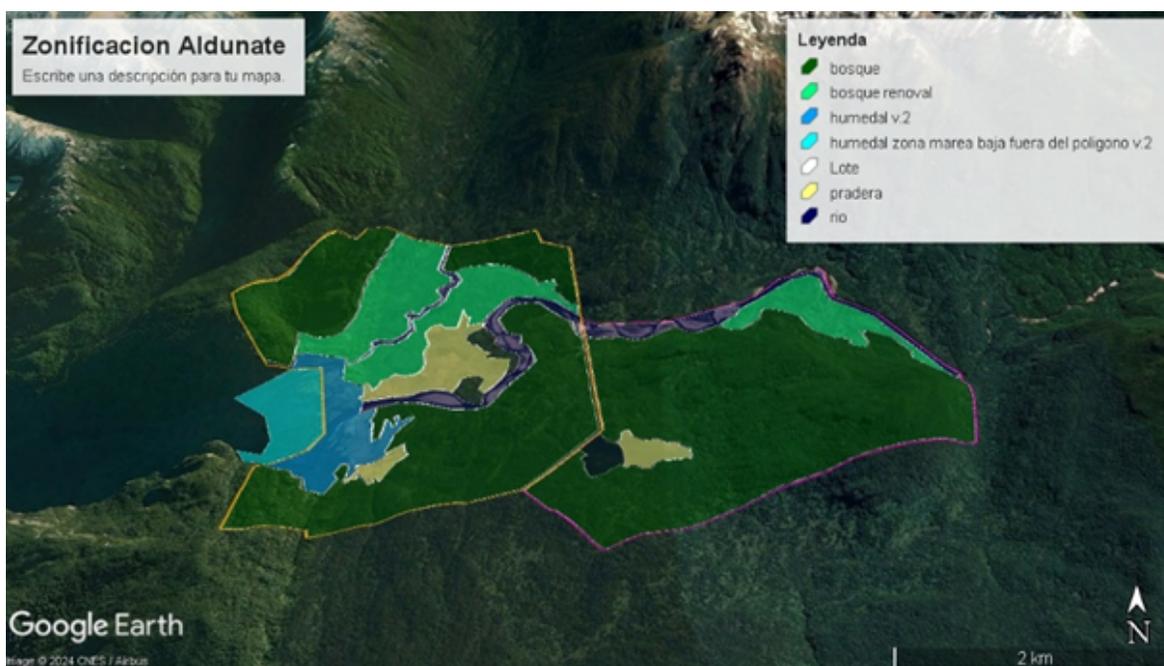
Esta combinación de auditorías internas y externas fortalece nuestra capacidad para evaluar el desempeño del proyecto de conservación de manera exhaustiva. Al adherirnos a este enfoque riguroso de evaluación, no solo cumplimos con los estándares establecidos en nuestro modelo de gobernanza, sino que también reafirmamos nuestro compromiso con la mejora continua y la excelencia en la conservación del predio privado.

## **1.9 Beneficios del proyecto**

### **1.9.1 Zonas del proyecto Aldunate**

Para poder abordar el proyecto con una extensión de 1980,52 ha, se plantea una subdivisión del territorio a partir de sus características ecosistémicas particulares, distinguiendo 5 tipos de zonas que estarán presentes en diferentes tamaños distribuidas irregularmente dentro cada lote A y B según la subdivisión de roles original. Se propone la siguiente división de las zonas a trabajar, definiendo 5 tipologías como las más relevantes dentro del paisaje:

**Imagen 2. División de las zonas a trabajar**



Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 1.9.2 Beneficios para el Ambiente

**Aumento de la resiliencia climática:** Las intervenciones en Renata, como la restauración de meandros y riberas de los ríos Aldunate y Matte, fortalecen la estructura de los ecosistemas acuáticos y su capacidad para soportar eventos climáticos extremos, mejorando su resiliencia frente a crecidas y erosión

**Mitigación del cambio climático:** Los ecosistemas restaurados, como los humedales y los bosques del proyecto, funcionan como sumideros naturales de carbono, capturando y almacenando grandes cantidades de CO<sub>2</sub> atmosférico. Este proceso contribuye a reducir la concentración de gases de efecto invernadero, desempeñando un papel clave en la lucha contra el calentamiento global y promoviendo la estabilidad climática a largo plazo.

**Conservación del suelo:** La recuperación de suelos degradados, derivados de los efectos adversos de especies invasivas como los baguales, se enfoca en prevenir la erosión mediante la reintroducción de vegetación nativa, mejorando su estructura

y fertilidad. Esto no solo incrementa la productividad del suelo, sino que también evita su pérdida en eventos climáticos como lluvias intensas o vientos fuertes, protegiendo así este recurso esencial para la vida.

**Mejora de la calidad del agua:** Los humedales restaurados en Renata actuarán como filtros naturales que eliminan contaminantes, sedimentos y excesos de nutrientes del agua. Este beneficio se traduce en una mejora significativa de la calidad hídrica, asegurando la disponibilidad de agua limpia para los ecosistemas.

**Regulación hidrológica:** La implementación de paisajes de retención de agua y la restauración de humedales contribuyen a regular los flujos de agua, reduciendo el riesgo de inundaciones en terrenos bajos. Este equilibrio hidrológico es crucial para mantener la salud de los ecosistemas.

### 1.9.3 Beneficios para la biodiversidad

**Restauración de ecosistemas:** Las intervenciones en Renata se enfocarán en la reforestación y restauración ecológica que permite recuperar ecosistemas dañados, restaurando su equilibrio y funcionalidad. Esto incluye la rehabilitación de humedales, praderas y bosques, promoviendo paisajes más saludables y diversos que pueden sustentar una mayor biodiversidad y recuperar especies propias de la región.

**Promoción de especies nativas:** La reintroducción de flora y fauna autóctona fortalece los ecosistemas al restablecer interacciones naturales entre especies. En los humedales (zona celeste del mapa de zonificación), esto incluye la recuperación de especies acuáticas y semiacuáticas, mientras que en bosques y praderas se prioriza la diversificación vegetal para garantizar un entorno rico y estable.

**Eliminación de especies invasoras:** La erradicación de especies no nativas, como los bagüales en este caso, en zonas de bosque ayuda a recuperar el equilibrio natural del ecosistema, reduciendo la competencia por recursos y transformaciones no propias del ecosistema. Esto permite que las especies nativas prosperen, favoreciendo la regeneración de un bosque diverso y resiliente.

## 1.9.4 Beneficios para la comunidad

**Promoción del senderismo y avistamiento de aves:** Las áreas regeneradas del proyecto se convierten en atractivos que ofrecen actividades como senderismo, pesca, baños de bosque y observación de aves.

**Mejora ambiental y resiliencia:** La implementación de métodos regenerativos no solo mejora la calidad ambiental del territorio, sino que también incrementa su capacidad para resistir y recuperarse de desafíos futuros. Estas prácticas también contribuyen a la seguridad alimentaria de la región y al bienestar general de la zona como un beneficio derivado de la implementación del proyecto, promoviendo un equilibrio entre las necesidades humanas y la conservación del medio ambiente.

**Infraestructura mejorada:** el diseño de senderos y zonas accesibles facilita la gestión del terreno y permite un uso eficiente y sostenible de los recursos.

## 1.10 Información Legal

Un **DRC (Declaración de Restricción de Conservación)** es un acuerdo legal que tiene como objetivo proteger activos naturales, ecológicos o culturales a largo plazo mediante restricciones voluntarias sobre el uso de la tierra. En el marco del proyecto, se establecerá un **DRC a perpetuidad** que abarcará el **98% de la propiedad**, asegurando la conservación y protección de los ecosistemas en la mayor parte del terreno. Este compromiso excluye únicamente las áreas destinadas al desarrollo de infraestructura necesaria para las operaciones del proyecto, las cuales incluyen:

❖ **Infraestructura existente:**

- Muelle.
- Casa del cuidador.
- Casa del visitante.

❖ **Zonas específicas para actividades adicionales:**

- Camping.
- Galpón ubicado detrás de la casa del visitante (programado para recuperación).

**Documentos Adjuntos:**

- **Inscripción RC Renata SpA (PDF):** Este documento certifica la inscripción de Renata SpA en el Registro de Comercio, validado con firma electrónica avanzada. Incluye detalles como el código de verificación y la dirección registrada en Coyhaique.
- **Inscripción Régimen 14A Renata SpA (PDF):** Este certificado confirma la incorporación de Renata SpA al Régimen General Semi Integrado (14A) del Servicio de Impuestos Internos, con efectos desde el año 2024.
- **EP Constitución Reserva Natural Aldunate SpA (PDF):** Contiene la copia de la escritura pública de constitución de Reserva Natural Aldunate SpA, autenticada con firma electrónica avanzada. Proporciona detalles legales de su creación como Sociedad por Acciones.
- **Obtención RUT Renata SpA (PDF):** Certificado que acredita la obtención del Rol Único Tributario (RUT) para Renata SpA, incluyendo información sobre sus representantes y capital social.
- **Publicación DO Renata SpA (PDF):** Extracto publicado en el Diario Oficial sobre la constitución de Renata SpA, describiendo su propósito principal, capital social y actividades proyectadas, con foco en la conservación y manejo de reservas naturales.
- **Inicio de Actividades Renata SpA (PDF):** Declaración jurada que certifica el inicio de actividades de Renata SpA, con detalles de su clasificación tributaria y actividades económicas relacionadas con la conservación y manejo sostenible de reservas naturales.
- **Reducción EP Primera SED Renata SpA (PDF):** Contiene el acta de la primera sesión extraordinaria del directorio de Renata SpA, autenticada por notario con firma electrónica avanzada.

## 1.11 Matriz o descripción de riesgos

Tabla 2. Matriz de riesgos

Categoría	Riesgo	Descripción	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Prioridad (Probabilidad x Impacto)
Riesgos Naturales	Riesgo 1	Cambio climático: Climas extremos	5	5	25
	Riesgo 2	Incendios forestales	4	5	20
	Riesgo 3	Deslizamientos de tierra y erosión del suelo	4	4	16
Riesgos Biológicos	Riesgo 4	Invasión de especies exóticas de flora y fauna que afecta el ecosistema	3	4	12
	Riesgo 5	Enfermedades y cambios en la flora y fauna nativa	3	4	12
Riesgos Antropogénicos	Riesgo 6	Daños en la infraestructura	4	4	16
	Riesgo 7	Desarrollo de infraestructura defectuosa	2	4	8
	Riesgo 8	Baja efectividad de las prácticas de conservación y forestación	4	5	20
	Riesgo 9	Mala gestión de retención de aguas y reposición en las napas	5	5	25
	Riesgo 10	Reducción de la disponibilidad de agua para uso agrícola y doméstico	4	4	16
	Riesgo 11	Contaminación del agua para uso agrícola y doméstico	4	4	16
	Riesgo 12	Presencia de materiales contaminantes del mar de faenas salmoneras	3	5	15

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 1.12 Gestión de Riesgos y responsabilidad:

### 1.12.1 Equipo de gestión de riesgos:

#### 1. Identificación y evaluación de riesgos:

Establecer un equipo de gestión de riesgos que incluya representantes de diferentes áreas, como medio ambiente, ingeniería, y gestión comunitaria.

Realizar evaluaciones periódicas para identificar nuevos riesgos y actualizar la probabilidad e impacto de los riesgos existentes.

#### 2. Comunicación y concientización:

Implementar programas de formación y concientización para el personal y la comunidad aledaña sobre los riesgos identificados y las medidas preventivas.

### 1.12.2 Responsabilidades específicas:

#### **Cambio climático (Riesgo 1):**

Monitorear continuamente las tendencias climáticas para adaptarse a las variaciones en climas extremos. Se coordinará con expertos en cambio climático para desarrollar e implementar estrategias de mitigación específicas que reduzcan el impacto sobre el ecosistema y las operaciones.

#### **Incendios forestales (Riesgo 2):**

Desarrollar e implementar planes de prevención y respuesta ante incendios forestales, en colaboración con servicios de emergencia y comunidades aledañas. Esto incluye la instalación de cortafuegos, la gestión de combustibles en las áreas forestales y el establecimiento de protocolos de respuesta rápida para minimizar los daños.

#### **Deslizamientos de tierra y erosión del suelo (Riesgo 3):**

Realizar evaluaciones regulares de la estabilidad del suelo y aplicar medidas preventivas en áreas de alto riesgo. Las técnicas de gestión de aguas pluviales, junto con sistemas de control de erosión, serán implementadas para reducir la

probabilidad de deslizamientos y proteger la integridad del suelo en las zonas intervenidas.

**Invasión de especies exóticas de flora y fauna (Riesgos 4 y 5):**

Aplicar medidas de bioseguridad que limiten la introducción de especies exóticas en el área. El monitoreo activo y los controles específicos permitirán detectar y manejar cualquier presencia de especies invasoras que puedan afectar el equilibrio del ecosistema, protegiendo así la biodiversidad nativa, como lo son los bagüales.

**Daños y robos en la infraestructura (Riesgos 6 y 7):**

Desarrollar políticas y procedimientos para proteger la infraestructura de posibles daños y robos, en colaboración con autoridades locales y la comunidad. Esto incluye asegurar instalaciones clave y adoptar medidas de seguridad en áreas de acceso restringido.

**Baja efectividad de las prácticas de conservación y forestación (Riesgo 8):**

Implementar prácticas de conservación y forestación sostenibles, asegurando su efectividad a través de monitoreos regulares y ajustes en función de los resultados obtenidos. Se adoptarán tecnologías y métodos que maximicen la recuperación del ecosistema y la captura de carbono.

**Gestión del agua y retención (Riesgos 9,10 y 11):**

Desarrollar sistemas eficientes de retención de agua y optimizar la reposición en las napas subterráneas mediante estrategias de manejo de aguas pluviales. La colaboración con expertos en hidrología garantizará que el suministro de agua sea sostenible y que se mantenga la integridad de los recursos hídricos en la zona de intervención.

**Contaminación del agua y presencia de materiales contaminantes (Riesgos 12):**

Implementar medidas de control de calidad del agua para evitar la contaminación de los recursos hídricos utilizados en la agricultura y el consumo doméstico. La vigilancia de fuentes potenciales de contaminación, como materiales provenientes de faenas salmoneras, ayudará a mantener la seguridad ambiental.

### 1.13 Financiamiento del proyecto

El proyecto, llevado a cabo a partir del 2025, se presenta como un "Forward Funding", lo que significa que se inicia sin contar con financiamiento inicial y solamente se va a financiar la medición de este. El proyecto buscará activamente empresas e inversionistas interesados en financiar la iniciativa, que tiene un costo total de aproximadamente 908,594 USD (Costo bruto de inversión). Estos fondos se buscarán durante un período de 3 años. La iniciativa buscará entidades dispuestas a financiar el proyecto a cambio de créditos de carbono generados por la reducción de emisiones.

### 1.14 Divulgación y Transparencia:

La transparencia y la divulgación de información son pilares fundamentales del proyecto Renata, ya que estos valores fomentan la confianza, la colaboración y el compromiso activo de todas las partes interesadas. El proyecto asume el compromiso de informar de manera constante y detallada sobre los avances logrados, estableciendo indicadores claros, actualizados y fácilmente accesibles. Entre estos indicadores se incluirán datos relevantes relacionados con la generación de créditos de carbono, los impactos ambientales positivos y el progreso general en las metas de restauración y sostenibilidad ambiental.

Para fortalecer aún más estos principios de transparencia y accesibilidad, el proyecto Renata contará con un **sitio web** dedicado, que será el canal principal para la difusión de información clave sobre el monitoreo y el estado de las actividades de restauración ambiental. Este sitio web estará diseñado para ser intuitivo, interactivo y accesible a un amplio público, desde expertos en sostenibilidad hasta ciudadanos interesados en conocer los avances del proyecto.

El sitio web no solo funcionará como un repositorio de información, sino también como una herramienta educativa e interactiva para fomentar el compromiso y la participación de las partes interesadas. Incluirá secciones dedicadas a estadísticas, mapas, y actualizaciones periódicas sobre las actividades y logros del proyecto. De esta manera, se busca crear un puente entre la ciencia, la tecnología y el público

general, promoviendo un entendimiento más amplio de la importancia del proyecto Renata en la lucha contra el cambio climático y la protección de la biodiversidad.

Una de las herramientas principales que el proyecto empleará para monitorear la biodiversidad será iNaturalist, una plataforma que permite recopilar datos de fauna y flora mediante la participación de científicos, voluntarios y ciudadanos. A través de iNaturalist, cualquier persona podrá registrar observaciones en el área del proyecto mediante fotografías, descripciones y coordenadas geográficas que se suben a la aplicación. La plataforma utiliza algoritmos de inteligencia artificial para identificar especies y categorizar la información, la cual es posteriormente validada por una comunidad global de expertos. Esta metodología asegura que los datos recopilados sean precisos, verificables y representativos del estado de la biodiversidad en la región. Además, las observaciones capturadas serán utilizadas para generar mapas interactivos y estadísticas que estarán disponibles en el sitio web del proyecto, brindando a los usuarios una visión dinámica y actualizada de la evolución de la fauna y flora locales.

Por otro lado, el monitoreo del carbono capturado será llevado a cabo mediante una combinación de tecnologías avanzadas, asegurando un enfoque integral y de alta precisión. El proyecto implementará sensores en campo que medirán directamente las emisiones y capturas de CO<sub>2</sub> en tiempo real. Estos sensores estarán distribuidos estratégicamente en las áreas de restauración, registrando datos sobre la variabilidad del carbono en el suelo y en la atmósfera. La información obtenida por los sensores será transmitida automáticamente al sitio web, donde los usuarios podrán visualizar gráficos y tendencias en tiempo real.

Además de los sensores en campo, el proyecto utilizará imágenes satelitales para complementar el monitoreo del progreso de la restauración ambiental. Estas imágenes permitirán evaluar el cambio en la cobertura vegetal, la regeneración de ecosistemas degradados y los efectos de las actividades del proyecto en el paisaje a gran escala. Los resultados obtenidos a partir de las imágenes satelitales serán procesados con tecnologías avanzadas de análisis geoespacial, generando reportes detallados que también estarán disponibles en el sitio web. Este enfoque dual de

sensores en campo e imágenes satelitales garantizará una trazabilidad sólida y verificable de las métricas relacionadas con la captura de carbono y la restauración del ecosistema.

Al mantener una comunicación abierta, accesible y respaldada por datos verificables, el proyecto Renata asegura que todas las partes interesadas puedan monitorear de cerca los avances, comprender los impactos positivos generados y sentirse parte integral de un esfuerzo colectivo por un futuro más sostenible.

# Sección 2: KPIS Desarrollo sostenible y social, conservación ambiental

## 2.1 Desarrollo sostenible:

Aunque el proyecto está ubicado en un predio con un único habitante, su impacto trasciende las fronteras inmediatas al sentar las bases para un modelo sostenible que promueve la conservación y el desarrollo regional. La restauración ambiental y la mejora de las capacidades regenerativas de los ecosistemas brindan un entorno más seguro y saludable para quien reside en el área, mejorando la calidad de vida y facilitando la implementación de actividades sostenibles. Este enfoque también contribuye a la creación de un legado ecológico que puede servir como modelo para otros proyectos en la región.

La infraestructura del predio será optimizada con la creación de senderos estratégicos y zonas de exclusión que protegerán áreas clave, como humedales y riberas de los ríos, mientras facilitan el acceso a los puntos de interés para actividades sostenibles, como el ecoturismo o la investigación científica. Estas intervenciones no solo mejoran el uso eficiente del terreno, sino que también promueven una relación armónica entre las actividades humanas y el entorno natural, fomentando prácticas responsables en el manejo del territorio.

El proyecto también apunta a generar oportunidades futuras a través del desarrollo de iniciativas sostenibles que aprovechen las características únicas del predio. Esto incluye la posibilidad de implementar programas de investigación, turismo responsable y la emisión de créditos de carbono. Estas acciones sientan las bases para un impacto positivo a largo plazo contribuyendo a la sostenibilidad del proyecto y a la preservación de los ecosistemas únicos de la Patagonia chilena.

## **2.2 Conservación ambiental:**

El proyecto propuesto tiene un enfoque integral de conservación ambiental con una serie de acciones estratégicas que apuntan a mejorar y preservar el ecosistema en el área de intervención. A continuación, se destacan algunos aspectos clave de la conservación ambiental derivados del proyecto:

### **2.2.1 Reforestación y restauración ecológica:**

La reforestación intensiva y pasiva en diferentes zonas, especialmente en las praderas bajas y las zonas altas, contribuirá significativamente a la restauración de áreas degradadas y a la expansión de hábitats forestales. Esto promoverá la biodiversidad al proporcionar nuevos espacios y recursos para la vida silvestre.

### **2.2.2 Paisajes de retención de aguas:**

La creación de paisajes de retención de aguas en zonas estratégicas favorecerá la acumulación de aguas lluvias y la recarga de las napas subterráneas. Esto no solo ayuda a garantizar el suministro de agua a lo largo del tiempo, sino que también contribuye a la conservación de ecosistemas acuáticos.

### **2.2.3 Conservación del suelo:**

Las obras de conservación de agua y suelo, junto con los cercos de exclusión de ganado, ayudarán a prevenir la erosión y mejorar la salud del suelo. Esto es crucial para mantener la fertilidad del suelo y la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas terrestres.

### **2.2.4 Manejo sostenible:**

La implementación de prácticas de manejo en áreas de vegetación previamente intervenidas demuestra un compromiso con la gestión sostenible del entorno. Este enfoque busca equilibrar las necesidades humanas con la conservación de la naturaleza, minimizando los impactos negativos.

### **2.2.5 Estrategia gradual y focalizada:**

La estrategia de intervención desde las zonas más bajas hacia las más altas y de las áreas más deforestadas a las más forestadas muestra una planificación consciente y focalizada. Esto permite abordar prioridades específicas y maximizar el impacto positivo en las áreas más críticas.

### **2.2.6 Monitoreo continuo:**

La propuesta de monitoreo y cumplimiento para asegurar el respeto de los términos acordados indica una preocupación por la eficacia del proyecto a lo largo del tiempo. Esto es esencial para adaptar las estrategias según sea necesario y garantizar el logro de los objetivos de conservación a largo plazo.

### **2.2.7 Captura de CO<sub>2</sub>:**

En un proyecto de conservación de reforestación con emisión de créditos de carbono, se inicia seleccionando cuidadosamente un área propicia para la reforestación, considerando factores como la biodiversidad y la capacidad del suelo para almacenar carbono. A través de la creación de viveros y la plantación de árboles, se busca no solo absorber CO<sub>2</sub> de la atmósfera con especies vegetales de rápido crecimiento, sino también establecer un ecosistema saludable. El monitoreo continuo, mediante tecnologías como sensores y análisis remotos, permite calcular la cantidad precisa de carbono capturado. Este cálculo, verificado por terceros, respalda la emisión de créditos de carbono que representan unidades negociables. Los fondos generados se reinvierten en la expansión sostenible del proyecto, asegurando la continuidad de la reforestación y sus beneficios ambientales, económicos y sociales a largo plazo. Este proceso no solo contribuye significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también promueve la conservación de la biodiversidad.

## 2.3 Participación comunitaria y empoderamiento:

La comuna de Cisnes, con una población aproximada de 5.872 habitantes<sup>1</sup>, cuenta con Puerto Cisnes, que es el centro urbano más grande de la comuna de y el segundo puerto más grande de la Región de Aysén, se encuentra a 3 horas de navegación en lancha desde Bahía Aldunate. Además de Puerto Cisnes hay otro núcleo habitacional en las proximidades que también son parte del entorno inmediato, se trata de Puyuhuapi, con una población aproximada de 700 personas.

En este contexto, es relevante destacar la presencia de instituciones educativas, municipalidad, capitanía de puerto, centros de información turística y un retén de Carabineros en ambas localidades cercanas, elementos que contribuyen a la configuración y dinámica social de la zona. Estas infraestructuras educativas, de orden y seguridad son factores significativos que influyen en la planificación y ejecución de iniciativas orientadas al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad local.

Como parte de nuestro enfoque en la interacción con las comunidades cercanas, planeamos realizar actividades de capacitación en áreas clave, como protección contra incendios, técnicas básicas de conservación ambiental y turismo sostenible. En primera instancia, estas actividades podrán llevarse a cabo junto con la preparación de los jornaleros que participarán en las labores operativas del predio, asegurando que las prácticas implementadas sean ambientalmente responsables y alineadas con los objetivos del proyecto. El alcance de estas capacitaciones dependerá de la disponibilidad de recursos y la participación activa, priorizando una ejecución práctica y enfocada en las necesidades inmediatas del terreno.

## 2.4 Impacto en la biodiversidad y carbono neutralidad:

La propuesta muestra una planificación cuidadosa que prioriza las acciones en función de la geografía y el estado ambiental de cada una de las áreas a intervenir. Comenzar con las zonas de humedal más cercanas al mar permite abordar de

---

<sup>1</sup> [Enlace](#)

manera más efectiva la regeneración natural y hacerlo justamente en las zonas de mayor captura de carbono. La progresión hacia las zonas de praderas, más altas y un poco más alejadas del mar, como segunda intervención evidencia una consideración detallada del terreno para la recuperación de las condiciones necesarias para la restauración del bosque. Luego se sigue con las zonas de bosque renoval, donde hay árboles existentes de pequeña altura y grosor, demuestra una estrategia integral para revitalizar y proteger el ecosistema, avanzando zona por zona con una estrategia específica. Finalmente, la gestión de bosques ya desarrollados con técnicas poco invasivas, permite fortalecer lo ya existente y proteger el desarrollo de todas las zonas.

La presentación de acciones por año y su estado de avance facilitará un seguimiento efectivo del progreso y la adaptación del plan según sea necesario. Para ello se plantea un mapa de intervención intensiva en un periodo de 3 años, distribuyendo las acciones en fases estratégicas que aborden las necesidades específicas de las áreas intervenidas. Este enfoque permitirá un seguimiento efectivo del progreso y facilitará la adaptación según los resultados obtenidos en cada etapa. Profundizando progresivamente las labores de regeneración en el territorio.

Durante el primer año, se implementará un plan de alta intensidad con el objetivo de generar un impacto inicial significativo en la regeneración del área. Este periodo incluirá intervenciones directas en 596,9 hectáreas del predio, enfocándose en la restauración ecológica y estabilización de ecosistemas clave. Además, se llevará a cabo la apertura de aproximadamente 10 kilómetros de caminos interiores para facilitar el acceso y las operaciones en el terreno. Estas acciones iniciales buscan sentar las bases para una recuperación sostenible del ecosistema y maximizar los resultados a corto plazo.

En el segundo año, el enfoque será evaluativo y adaptativo. Se analizarán los resultados obtenidos por zona para ajustar las intervenciones de manera más específica, aplicando las técnicas más efectivas identificadas durante el primer año. El manejo zonificado permitirá destinar esfuerzos a áreas con mayor necesidad, mientras que las labores en otras zonas se reducirán a un mantenimiento de menor intensidad. Este enfoque estratégico garantiza una optimización de recursos

y la consolidación de los avances alcanzados en el primer año. La experiencia acumulada será clave para asegurar la eficiencia y la efectividad de las acciones regenerativas en esta etapa intermedia.

Durante el tercer año, las intervenciones se limitarán a manejos específicos en zonas críticas que requieran mayor atención, disminuyendo significativamente la intensidad del trabajo especializado. Se espera que, a partir del cuarto año en adelante, ya no sea necesaria la intervención directa del equipo especialista, dejando las tareas de mantenimiento regular en manos del equipo propio establecido para el proyecto Renata.

Durante el tiempo que dure el proyecto, se implementará un sistema de monitoreo basado en D-MRV (Medición, Reporte y Verificación Digital, por sus siglas en inglés) para las reducciones de CO<sub>2</sub>. Este sistema permitirá una medición precisa y en tiempo real de las reducciones alcanzadas, asegurando la trazabilidad y transparencia de los datos. La implementación de D-MRV optimizará la generación de reportes y facilitará la verificación independiente, consolidando la credibilidad del proyecto y su alineación con estándares internacionales de monitoreo y reporte de emisiones.

## **2.5 Inversión en Infraestructura:**

La inversión en infraestructura es un pilar fundamental para garantizar el éxito y la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Se destinará un porcentaje significativo del presupuesto a la mejora y acondicionamiento de las instalaciones existentes, con el objetivo de adaptarlas a las necesidades de los diversos usuarios y potenciar su funcionalidad. Entre las acciones prioritarias se encuentra la rehabilitación de la casa del visitante, que se convertirá en un espacio multifuncional destinado a alojar a investigadores, pescadores y potenciales turistas. Este espacio estará diseñado para ofrecer comodidad y servicios básicos que permitan desarrollar actividades relacionadas con la investigación, la recreación y el turismo sostenible.

Asimismo, el galpón situado detrás de la casa del visitante será renovado para funcionar como un área de camping, proporcionando un entorno seguro y adecuado para campistas y senderistas. Este lugar estará equipado para facilitar la

experiencia de quienes deseen explorar los senderos y disfrutar del contacto directo con la naturaleza, mientras se garantiza un impacto mínimo en el ecosistema.

Además, se mejorará el muelle de acceso para optimizar el ingreso y salida de embarcaciones, asegurando su funcionalidad incluso en condiciones climáticas adversas, lo que es particularmente importante en esta región remota de la Patagonia. Se realizarán trabajos en la cabaña de recepción para que pueda cumplir un rol clave en la logística de las actividades del predio, sirviendo como punto de encuentro y coordinación.

La creación de senderos constituye una parte esencial de esta inversión. En primera instancia, los senderos serán diseñados y construidos para facilitar las labores de restauración, permitiendo un acceso eficiente a las áreas de intervención y garantizando la seguridad y organización de los trabajos en terreno. Posteriormente, estos mismos senderos se mantendrán y adaptarán para su uso recreativo, ofreciendo rutas seguras y guiadas para que los visitantes puedan explorar el predio y disfrutar de puntos estratégicos como áreas de observación de aves y especies marinas.

Asimismo, se implementarán sistemas de comunicación y atención en emergencias, esenciales para garantizar la seguridad de todas las actividades realizadas en el terreno. Esta inversión no solo busca desarrollar infraestructuras que enriquezcan la experiencia de quienes interactúan con el predio, sino también sentar las bases para un modelo de gestión sostenible que respete y conserve los ecosistemas. Al integrar estas mejoras, el proyecto aspira a promover un equilibrio entre el uso humano responsable y la preservación del entorno natural, asegurando beneficios tanto a nivel local como global.

# Sección 3: Impacto ambiental, monitoreo y tracking

## 3.1 Periodo de medición de CO2:

2020 en adelante.

## 3.2 GHG Cálculos:

Para la realización del cálculo de la línea base, se toma la biomasa estimada en el modelo, para luego tener el cálculo del carbono y posteriormente el CO2. Para eso se va a considerar un porcentaje del 47,37 % de carbono del total de la biomasa, teniendo como base literatura. Luego, para obtener el CO2, según el respaldo científico, corresponde a 3,67 veces ese valor. Para la estimación del carbono, se utilizó un factor correspondiente al 47,37 % de la biomasa, teniendo en cuenta el artículo científico "Variations and determinants of carbon content in plants: a global synthesis" donde se evidencia el promedio de 47,88 % de porcentaje de carbono en tronco o tallo y el 46,85% de porcentaje de carbono en estructuras foliares, debido a que las dos representan las estructuras más importantes para el cálculo de la biomasa aérea, el factor es el resultado de un promedio entre ambos valores. Se multiplica por 3,67 debido al peso molecular del CO2.

Para la línea base, se utilizan datos de satélite:

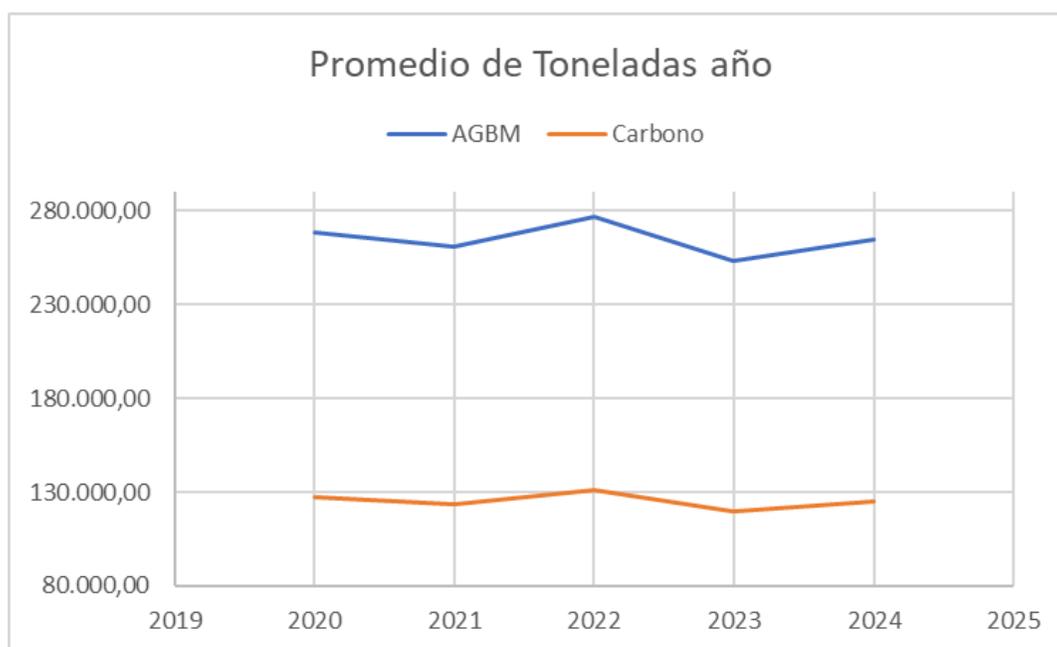
### Satelite

El modelo arroja resultados que se mantienen estables a través de años del estudio ya que se observa que para ambos Lotes en el año 2020 se registra en promedio 268.614,22 toneladas de Biomasa, para el año siguiente disminuye un poco hasta 260.833,49 toneladas, para el 2022 esta cifra repunta con 276.924,20 toneladas, en

2023 se registran 253.171,77 toneladas y para el año 2024 un valor de 264.751,84 toneladas

Debido a que el carbono es el resultante del producto de biomasa, dicha variable sigue la distribución de la biomasa total, los resultados mostrados a continuación son el resultado del promedio anual, por lo que para el año 2020 se evidencio 127.242,6 toneladas, para el año 2021 123.556,8 toneladas, en el año siguiente 2022 131.179,0 toneladas, durante 2023 119.927,5 toneladas y finalmente para el año 2024 125412,9 toneladas.

**Imagen 3. Promedio AGBM y Carbono**



Fuente: Elaboración propia, 2024.

### 3.3 Nivel de incertidumbre y nivel de confianza

En la evaluación de la biomasa, mediante imágenes satelitales en combinación con datos del sensor GEDI, se establece un modelo de regresión, del cual se calcula el error medio cuadrático por pixel en 0,05864 toneladas de biomasa, lo que representa un error de 8.700 toneladas de biomasa por cada una de las imágenes modeladas, que constituye en términos porcentuales un error promedio del 3,2 %

teniendo en cuenta la variación de los valores de biomasa en cada periodo de tiempo. Aunque se aplica una corrección uniforme, se reconoce la variabilidad del error real, adoptando un enfoque cauteloso al interpretar los datos ajustados. La utilización de una media y desviación estándar basadas en errores píxel por píxel garantiza alta precisión estadística en todas las imágenes, normalizando específicamente para cada píxel del modelo.

**Tabla 3. Error por promedio años**

ERROR POR PROMEDIO AÑOS					
AGBM					
Año	ton en terreno			Error	
	Lote A	Lote B	Lote A + Lote B	Error	% de error
2020	118568,586	150045,632	268614,2185	8700	3,24
2021	114776,444	146057,046	260833,4898	8700	3,34
2022	119536,183	157388,014	276924,1976	8700	3,14
2023	112726,439	140445,334	253171,773	8700	3,44
2024*	115281,744	149470,093	264751,8372	8700	3,29
* Datos disponibles hasta el mes de mayo.					

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 3.4 Línea Base

### 3.4.1 Analisis del modelo:

Cómo se evidencia en la tabla de resultados la fluctuaciones de las variables correspondientes a biomasa , carbono y CO2 son muy leves respecto al análisis multitemporal con variaciones máximas del 6 % del promedio general. Lo anterior se debe al poco cambio en términos de cobertura que presentan ambos polígonos, ya que las únicas variaciones se asocian a las franjas de inundación tanto de los cuerpos de agua dulce que atraviesan la zona de estudio , cómo de la línea de costa que bordea el Lote A . Dicha franja de inundación se entiende como las zonas que de forma natural y normal son susceptibles de pertenecer a la cota (altura de terreno donde descansa el agua) del cuerpo de agua . En el caso de cuerpos de agua lóticos (quebradas y ríos) la franja de inundación está en función del caudal y

por ende de los patrones hidrológicos de la cuenca , por lo que se espera un comportamiento anual cíclico correspondiente a la disponibilidad de lluvia y escorrentía superficial, estos cambios tienen consecuencias paisajísticas ya que no solo cambian el ancho del río o quebrada , sino su trayecto por medio de la aparición o desaparición de meandros (codos o curvaturas de los ríos o quebradas ) temporales.

**Imagen 4. Meandros identificados en los cuerpos de agua de los polígonos**



Fuente: Maxar 2022

Las zonas costeras también presentan patrones de variación de sus franjas de inundación que corresponden a fenómenos como la pleamar ( punto máximo de altura de mar durante un ciclo ) y bajamar ( punto mínimo de altura del mar durante un ciclo) asociadas al comportamiento de las mareas.

De lo anterior se concluye que las zonas que han presentado cambios de cobertura durante el periodo de estudio son principalmente las zonas de franja de inundación , por medio de un patrón cíclico, lo que indica que ya es un fenómeno asociado a dinámicas ecológicas locales , por lo que continuará durante el desarrollo del proyecto , se recomienda evitar las franjas de inundación por medio del

establecimiento de buffers alrededor de los cuerpos de agua, ya que el material vegetal puede verse en riesgo.

Otra de las conclusiones del análisis de coberturas del polígono en el periodo de tiempo del estudio es una baja intervención antrópica (durante el periodo de tiempo estudiado) , ya que las áreas asociadas a bosques se encuentran estables e infraestructuras humanas no han hecho aparición dentro de la zona. Aunque es importante mencionar que esto no quiere decir que no existan tensiones humanas.

### **3.4.2 Análisis en terreno:**

La Bahía Aldunate se encuentra en una zona remota de los canales patagónicos, caracterizada por su aislamiento geográfico y limitada accesibilidad debido a la gran distancia de centros urbanos. Este aislamiento contribuye a un entorno prístino y de alta calidad ambiental. La bahía está protegida naturalmente por su curvatura pronunciada y los cerros circundantes, que mitigan las inclemencias del tiempo provenientes del océano Pacífico. El área presenta una marcada dinámica mareal, con variaciones de marea superiores a los 3 metros, que influyen en las características del ecosistema, especialmente en los humedales y la accesibilidad mediante embarcaciones.

En cuanto a las especies exóticas, se estima una población de 70 a 100 bagüales que impactan significativamente la vegetación del sotobosque y las praderas. Esta población ha crecido debido a la ausencia de depredadores naturales ya migraciones desde valles aledaños ya que los bagüales no se limitan exclusivamente a transitar dentro del predio estudiado, sino que su movilidad incluye áreas adyacentes y valles cercanos, como el Valle de las Lágrimas y el Valle del Melimoyu. Estas áreas representan corredores naturales de tránsito que conectan diferentes ecosistemas dentro de la bioregión. La amplia extensión de este territorio, estimada en 11.500 hectáreas, define un área potencial de tránsito entre predios donde los bagüales ejercen un impacto significativo.

Dentro de los impactos asociados a la presencia de estas poblaciones se encuentran:

**La compactación del suelo:** Es ocasionada por su peso y movimiento constante. Este fenómeno reduce significativamente la porosidad del suelo, lo que afecta la infiltración de agua y la circulación de aire. Como resultado, las raíces de las plantas tienen menos oxígeno disponible, lo que limita su crecimiento y desarrollo. Además, la compactación incrementa el escurrimiento superficial, lo que no solo disminuye la capacidad de los humedales para almacenar agua, sino que también contribuye a la erosión del suelo, reduciendo su fertilidad y funcionalidad. La alteración de la estructura del suelo dificulta la regeneración natural de la vegetación, lo que favorece procesos de degradación más amplios en el ecosistema.

**Eliminación de árboles jóvenes y plantas renovales:** Se presenta debido al ramoneo y pastoreo de los baguales. Este comportamiento interrumpe el ciclo de regeneración forestal, impidiendo que las especies arbóreas jóvenes lleguen a la madurez. Esto no solo disminuye la cobertura forestal a largo plazo, sino que también afecta la composición de especies del ecosistema, favoreciendo aquellas más resistentes al pastoreo, en detrimento de las nativas menos adaptadas. Este cambio en la composición reduce la biodiversidad, afectando tanto a la flora como a la fauna que depende de estas plantas para refugio y alimento. Este impacto tiene efectos en cascada, alterando las interacciones ecológicas y comprometiendo la salud general del ecosistema.

**Imagen 5. Evidencia en campo de la eliminaciones de árboles jóvenes y plantas renovales**



**Daños a los árboles maduros:** Principalmente a través de actividades como raspar y frotarse contra sus troncos. Esto elimina la corteza protectora, exponiendo a los árboles a infecciones por hongos, bacterias y plagas que pueden debilitarlos o matarlos. La pérdida de corteza también interrumpe el transporte de agua y nutrientes dentro del árbol, afectando su crecimiento y vigor. Este daño tiene implicaciones adicionales, ya que los árboles maduros no solo son fundamentales para el equilibrio del ecosistema, sino que también proveen hábitats críticos para diversas especies de fauna. Su debilitamiento o desaparición compromete estos hábitats y puede llevar a un desequilibrio ecológico.

**Imagen 6. Evidencia en campo de daños a árboles maduros**

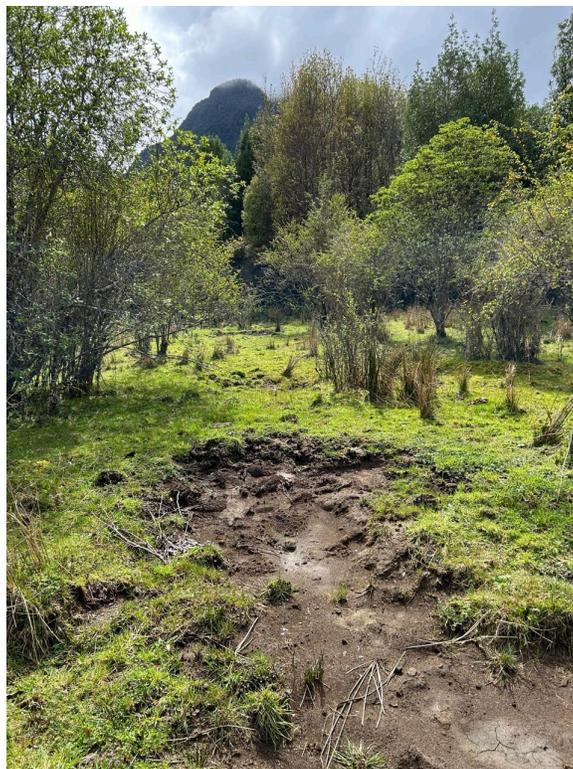
**Erosión de las riberas:** Cerca de los cuerpos de agua, los baguales contribuyen significativamente a la pérdida de suelo. Su tránsito constante destruye la vegetación ribereña que protege contra la erosión, desestabilizando los márgenes de ríos y lagos. Esto incrementa el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, lo que reduce su calidad, afecta la vida acuática y altera los procesos ecológicos del humedal. La acumulación de sedimentos puede cambiar la dinámica de los flujos de agua, disminuyendo la capacidad del humedal para actuar como regulador hidrológico. La pérdida de vegetación ribereña también afecta a las especies que dependen de estas áreas para anidar o alimentarse, incrementando los efectos negativos en la biodiversidad local.

### Imagen 7. Evidencia en campo de erosión y pérdida de capa vegetal



**Cambios de cobertura:** El comportamiento de los baguales está transformando los humedales en praderas, alterando radicalmente la dinámica de las coberturas vegetales. Esto ocurre porque el pastoreo selectivo elimina especies nativas típicas de los humedales, favoreciendo pastos más resistentes a la presión ganadera. Esta transformación degrada la funcionalidad de los humedales, que pasan de ser filtros de nutrientes y sumideros de carbono a áreas de menor complejidad ecológica. La pérdida de estas funciones afecta la capacidad del ecosistema para mitigar el cambio climático, ya que los humedales son importantes almacenes de carbono. Su degradación libera grandes cantidades de carbono almacenado, contribuyendo aún más al calentamiento global. Este cambio en las coberturas vegetales afecta no solo a la biodiversidad del humedal, sino también a su capacidad para sostener los servicios ecosistémicos que benefician a las comunidades humanas, como la regulación hídrica y la provisión de recursos naturales.

**Imagen 8. Evidencia en campo de cambio de cobertura y compactación de suelo.**



El manejo de la población de bagüales es crucial para garantizar el éxito del proyecto de generación de créditos de carbono, ya que su impacto negativo en el ecosistema afecta directamente la capacidad del área para capturar y almacenar carbono de manera eficiente. La compactación del suelo y la degradación de los humedales, ambos causados por su tránsito y pastoreo, reducen la capacidad del suelo y la vegetación para actuar como sumideros de carbono, liberando en cambio emisiones almacenadas previamente. Asimismo, la eliminación de árboles jóvenes y plantas renovales compromete la regeneración forestal, un proceso esencial para incrementar la captura de carbono en el largo plazo.

Además, los daños a los árboles maduros, fundamentales para la estabilidad del ecosistema y el secuestro de carbono, reducen la efectividad del proyecto al limitar la biomasa disponible. La conversión de humedales en praderas degrada estos ecosistemas, que son críticos para la mitigación del cambio climático debido a su alta capacidad de almacenamiento de carbono. Por lo tanto, implementar medidas de manejo para controlar y minimizar el impacto de los bagüales es indispensable

para restaurar la funcionalidad ecológica del área y maximizar su potencial como sumidero de carbono, asegurando así la generación de créditos de carbono de alta calidad y sostenibles a lo largo del tiempo.

En relación con la flora en el bosque profundo, se encuentra la flor de tepa, un árbol característico de los bosques húmedos de la región. Este árbol destaca por su gran porte y por su capacidad de formar parte del dosel, proporcionando sombra y humedad al sotobosque. En esta misma zona, los micro helechos prosperan en las áreas más húmedas y sombrías, formando un delicado tapiz verde que cubre el suelo del bosque. También se ha registrado la presencia de naranjilla, una especie propia de los ambientes más resguardados dentro de estos bosques. En el bosque renuevo, se encuentran especies como el mañío, un árbol que destaca por su aporte al ecosistema a través de sus semillas, que son alimento para diversas aves y pequeños mamíferos. La quila, un bambú típico de los bosques sureños, forma densos matorrales que ofrecen refugio a numerosas especies animales. Además, se han identificado brotes de michai, un arbusto espinoso cuyos frutos son comestibles y utilizados en la alimentación de la fauna local.

En las praderas, el calafate sobresale como una de las especies más representativas. Este arbusto produce pequeños frutos oscuros que son consumidos tanto por las aves como por los habitantes locales. Su capacidad para colonizar terrenos abiertos lo convierte en una especie clave para la regeneración de áreas degradadas. Otras especies presentes incluyen la frutilla del diablo, una planta herbácea que aporta una nota colorida al paisaje, y el pingo pingo, un arbusto que es conocido por sus propiedades medicinales y su capacidad de resistir condiciones adversas. En la zona ribereña, el ciruelillo resalta con sus llamativas flores rojas que adornan las orillas de los ríos. Además, los musgos cubren las rocas y el suelo, jugando un papel esencial en la retención de agua y en la creación de microhábitats para pequeños invertebrados. Finalmente en los humedales, el apio silvestre crece de forma abundante en los suelos saturados de agua, mientras que las cañas conocidas como reeds forman densos cinturones vegetativos que estabilizan las orillas y mejoran la calidad del agua. También se observan musgos en las rocas, que contribuyen a la protección del suelo frente a la erosión.

En cuanto a la fauna de la zona ribereña, destaca la presencia del martín pescador, un ave especialista en la captura de peces. Es fácil de identificar por su plumaje vibrante y su habilidad para zambullirse rápidamente en busca de alimento. Su presencia indica la existencia de cuerpos de agua saludables y con una buena disponibilidad de peces. En las praderas, se han registrado colibríes, aves pequeñas y ágiles que desempeñan un papel vital en la polinización de las flores locales. Estas aves, con sus rápidos movimientos y su capacidad para volar en todas direcciones, son un componente importante en el mantenimiento de la biodiversidad vegetal. También se han observado sapos o ranas, especies que, además de ser indicadores de la calidad del agua, forman parte crucial de la cadena alimentaria en estas zonas abiertas. En el bosque en transición, el picaflor es una especie de ave que se adapta tanto a los claros del bosque como a las áreas más densas, contribuyendo a la polinización y al control de insectos.

Los ecosistemas del área incluyen bosques antiguos, bosques de renoval, praderas y humedales. Los bosques antiguos, ubicados en los macizos cordilleranos que rodean la bahía, son densos, de alto valor ecológico y están en buen estado de conservación. Las especies predominantes incluyen Canelos y Arrayanes en las zonas de transición hacia bosques de renoval. Estos últimos, situados entre los bosques antiguos y las praderas, son áreas intermedias compuestas por árboles más jóvenes y menores alturas, con evidencias de ramoneo y formación de senderos debido al ganado bagüal. Las praderas, dominadas por pastizales y matorrales, tienen vegetación escasa debido a la presión del ganado. Por su parte, los humedales están ubicados en la confluencia de los ríos Aldunate y Matte, y son influenciados por el cambio de mareas, lo que crea un delta inundable y no inundable con una vegetación predominante de pastos y hierbas nativas.

Los recursos hídricos del terreno son de gran importancia y calidad. El río Aldunate, alimentado por deshielos del volcán Melimoyu y aportes de quebradas, tiene aguas cristalinas y de alta calidad, aunque algunos sectores de su ribera presentan degradación atribuida a la presencia de bagüales y actividades humanas previas. El río Matte, más pequeño, presenta riberas mejor conservadas y vegetación frondosa que llega hasta las orillas, protegiendo el ecosistema ribereño. Además, se identificó una laguna en la ladera sur del río Aldunate, rodeada por bosque renoval, con indicios de explotación maderera en el pasado.

La infraestructura del terreno incluye una casa habitación con galpones y bodegas menores, rodeados por praderas y bosques antiguos. También se encuentran estructuras abandonadas, como una cabaña semi destruida y un galpón metálico en mal estado. En la bahía, se identificaron residuos relacionados con la actividad salmonera, como mangueras, mallas y flotadores, en cantidades moderadas. Relatos orales indican que la bahía ha sido utilizada como refugio para embarcaciones durante temporales, siendo un punto estratégico en rutas marítimas locales. En el pasado, el terreno fue intensivamente usado para ganadería vacuna, dejando huellas ecológicas en las praderas y bosques de renoval.

A continuación, se presentan algunas imágenes capturadas durante la primera visita al terreno, que muestran una selección representativa de la flora y fauna observada. Estas imágenes constituyen una muestra preliminar, ya que en enero y febrero de 2025 se realizará un monitoreo más exhaustivo del área de estudio. Este monitoreo utilizará una aplicación en línea para medir de manera precisa la flora y fauna, con el objetivo de recopilar información detallada sobre las especies presentes y analizar cómo su composición y abundancia evolucionan conforme avanza el proyecto. Este esfuerzo permitirá evaluar los impactos positivos de las acciones implementadas, como el manejo de bagüales y la restauración de ecosistemas clave, sobre la biodiversidad local. Se espera que estas medidas fomenten un incremento en la presencia y abundancia de especies nativas, recuperando su rol en el equilibrio ecológico y fortaleciendo los servicios ecosistémicos. Además, los datos obtenidos serán esenciales para ajustar y optimizar las estrategias del proyecto, garantizando el cumplimiento efectivo y sostenible de los objetivos de conservación y generación de créditos de carbono de alta calidad.

### 3.4.2.1 Fauna identificada en terreno:

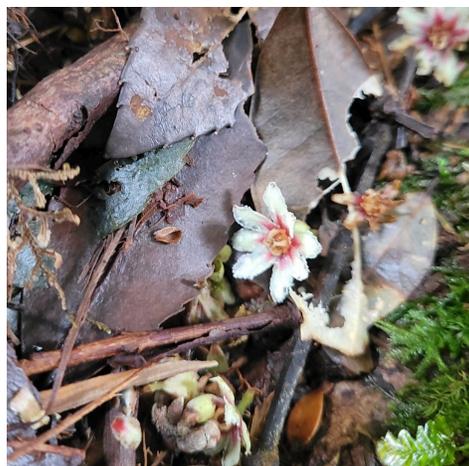
<p><b>Picaflor</b></p>	 A small green bird, likely a flycatcher, is perched on a thin brown branch. The bird has a dark green back and a lighter green breast. It is surrounded by other branches and green leaves, some of which have small white flowers.
<p><b>Abejorro</b></p>	 A bumblebee with a black and yellow body is shown in profile, facing left. It is positioned on a cluster of small, white, bell-shaped flowers. The flowers are attached to a green stem with several leaves. The background is a soft-focus green.
<p><b>Rana</b></p>	 A green frog with dark spots and a yellow stripe along its back is sitting in a shallow, muddy stream. The water is brown and murky. There are some green leaves and twigs in the water around the frog.

**Martín pescador**



**3.4.2.2 Flora identificada en terreno:**

**Flor de tepa**



**Coi Copihue**



**Helecho Ampe**



**Helecho Paraguas**



**Micro Helechos**



**Naranjilla**



**Brote Michai**



**Mañío**



**Quila**



**Semillas de Mañío**



**Musgo**



<p><b>Ciruelillo</b></p>	
<p><b>Hongos</b></p>	

### 3.5 Adicionalidad

Si bien se menciona que durante el desarrollo del estudio no se observan procesos antrópicos activos en el polígono, se infiere que debido a su posición geográfica y topografía la zona del valle alrededor de los dos cuerpos de agua del polígono ha sufrido procesos históricos de transformación, ya que es drástico el cambio de altura de vegetación y coberturas que se evidencia en estas, además es posible visualizar construcciones y formas geométricas angulares, líneas de arbolado divisorio de predios comunes de procesos antrópicos como se observa en las siguientes imágenes:

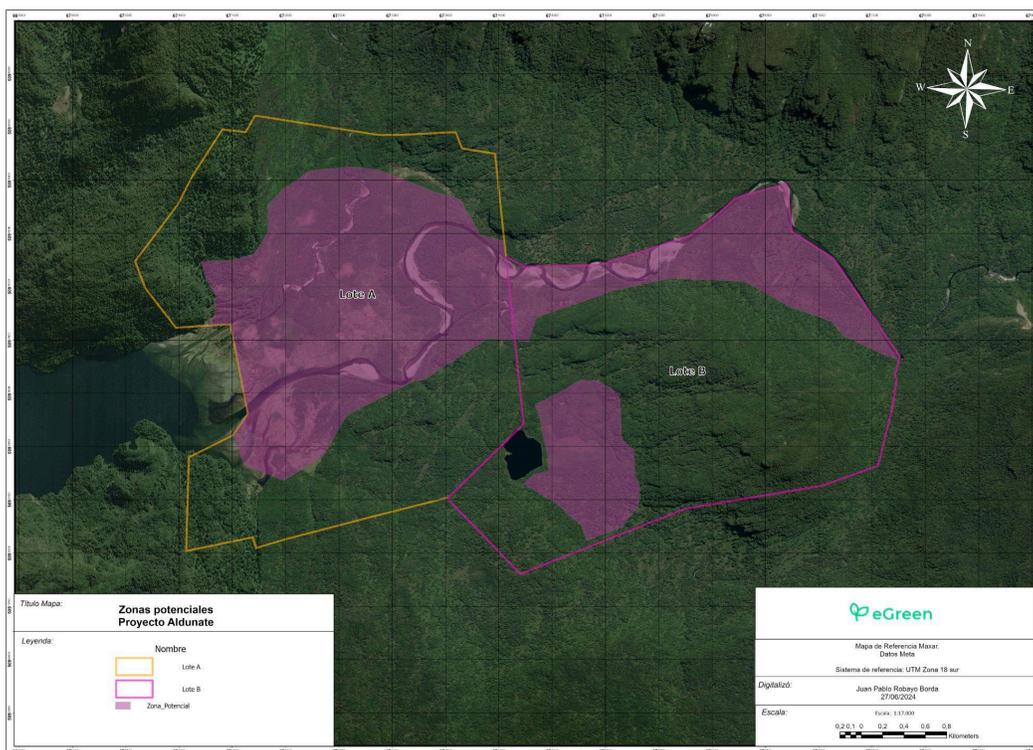
**Imagen 9. Evidencia construcciones y formas geométricas angulares, líneas de arbolado divisorio**



Fuente: Maxar 2022.

Dentro de la proyección en término de las cantidades de biomasa, carbono y capacidad de asimilación de CO<sub>2</sub>, el polígono tiene un potencial muy grande, en las zonas ubicadas principalmente en el valle del Rio Aldunate poseen vegetación de poca altura , lo que en términos de coberturas se denominan arbustales y herbazales, cuyo potencial de restauración es muy grande, utilizando como referencia las zonas boscosas ubicadas dentro y a los alrededores del polígono.

**Imagen 10. Zonas potenciales**



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Dentro de un análisis que permita establecer el potencial de restauración tanto de intervención antrópica como natural, durante el desarrollo de los índices espectrales se encuentran zonas con nula o poca densidad y salubridad fisiológica, dentro de los parches de suelo desnudo se observan ligeras mejoras ecológicas durante el periodo de estudio, sin embargo este proceso obedece a una “restauración natural” fenómeno que avanza con lentitud y que para llegar a niveles de un bosque primario puede tardar años, sin contar con la posibilidad de establecimiento de especies invasoras o exóticas de actitudes generalistas, que desplacen a las especies endémicas y de un alto valor ecológico para la zona. Por lo anterior se evidencia un potencial de restauración que obedezca a fortalecer las poblaciones y comunidades fitológicas locales y que a su vez mejore servicios ecosistémicos dentro de ellos el de la regulación del carbono, objetivo principal del proyecto. Es importante mencionar que las zonas mencionadas anteriormente no presentan un incremento durante el periodo de estudio. También se identifican zonas que si bien no corresponden a una cobertura de suelo desnudo, son coberturas de un dosel menor a la matriz donde se encuentran (la matriz hace

referencia a la cobertura dominante en una zona) por lo que se sugiere un enriquecimiento forestal que permita establecer zonas de coberturas homogéneas que mejoran las condiciones ecológicas. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, y el estado sucesional y ecológico identificados en el polígono existe un potencial de mejorar las condiciones ecológicas y con ello la cantidad de biomasa y carbono almacenados.

La transformación de coberturas de praderas a humedales mediante estrategias de restauración ecológica es un componente clave para garantizar la adicionalidad en proyectos de créditos de carbono, dado el papel crucial de los humedales como sumideros naturales de dióxido de carbono. A diferencia de las praderas, cuya capacidad de almacenamiento de carbono está limitada principalmente a la biomasa aérea y las raíces superficiales, los humedales almacenan carbono de manera significativa en sus suelos saturados de agua. Este proceso, conocido como acumulación de materia orgánica anaeróbica, reduce la descomposición de la materia vegetal y permite que grandes cantidades de carbono permanezcan almacenadas a largo plazo. La restauración de humedales incluye acciones como la rehidratación del suelo, la reintroducción de especies vegetales nativas adaptadas a condiciones anegadas y la mitigación de factores que favorecen la desecación o degradación del terreno. Estas acciones incrementan la capacidad del ecosistema para capturar CO<sub>2</sub> atmosférico y estabilizar en forma de turba o sedimentos orgánicos. Además, la restauración mejora la estructura del suelo, disminuye la erosión y optimiza la retención de agua, lo que incrementa la resiliencia del terreno frente a eventos climáticos extremos.

Desde un punto de vista técnico, los humedales restaurados pueden capturar entre 3 y 5 veces más carbono por unidad de superficie que los ecosistemas de pradera, debido a su alta productividad primaria y su baja tasa de descomposición. Este cambio en la cobertura vegetal no solo incrementa significativamente el balance de carbono capturado en el proyecto, sino que también proporciona co-beneficios ecosistémicos como la regulación hídrica, la mejora de la calidad del agua y el soporte a la biodiversidad local. Por lo tanto, esta transformación asegura que el proyecto no solo cumpla con los criterios de adicionalidad requeridos para la certificación de créditos de carbono, sino que también maximice su impacto en la mitigación del cambio climático y la restauración ambiental a largo plazo.

## 3.6 Permanencia

Para asegurar la permanencia a largo plazo de los créditos de carbono, implementamos un conjunto integral de medidas que garantizan la autenticidad y sostenibilidad de las reducciones de emisiones obtenidas.

El monitoreo continuo es esencial en nuestro enfoque. Implementamos un sistema que evalúa constantemente la adicionalidad y verifica cualquier cambio en las condiciones que pueda afectar la permanencia de las reducciones de emisiones. Este enfoque integral no solo abarca las emisiones directas, sino que también considera posibles impactos indirectos en el tiempo.

Además, establecemos un mecanismo de compensación para abordar cualquier reserva de emisiones identificada durante el monitoreo. Este mecanismo puede incluir la aplicación de créditos adicionales, inversiones en proyectos compensatorios o acciones específicas para contrarrestar cualquier impacto negativo en la permanencia.

La tecnología blockchain y la digitalización de tokens de créditos de carbono juegan un papel clave en nuestra estrategia. Estas herramientas garantizan la transparencia, trazabilidad y seguridad de todas las transacciones, facilitando un monitoreo continuo y eficiente de la titularidad y transferencia de créditos.

Finalmente, nuestro enfoque no solo se centra en la reducción de emisiones, sino también en promover prácticas sostenibles. Al integrar el desarrollo sostenible en nuestras iniciativas, fortalecemos la base para la permanencia a largo plazo al abordar factores socioeconómicos y ambientales. En conjunto, estas medidas aseguran que nuestros créditos de carbono contribuyen de manera efectiva y duradera a la mitigación del cambio climático.

## 3.7 Metodología ambiental del proyecto

Para poder abordar este proyecto con una extensión de 1980,52 ha, se plantea una subdivisión del territorio a partir de sus características ecosistémicas particulares, distinguiendo 5 tipos de zonas que estarán presentes en diferentes tamaños distribuidas irregularmente dentro cada lote A y B, según la subdivisión de roles original.

### 3.7.1 ZONIFICACIÓN Y SUBDIVISIÓN PROPUESTA DEL PROYECTO

Se propone la siguiente división de las zonas a trabajar, definiendo 5 tipologías como las más relevantes dentro del paisaje:

Imagen 11. Zonificación del proyecto

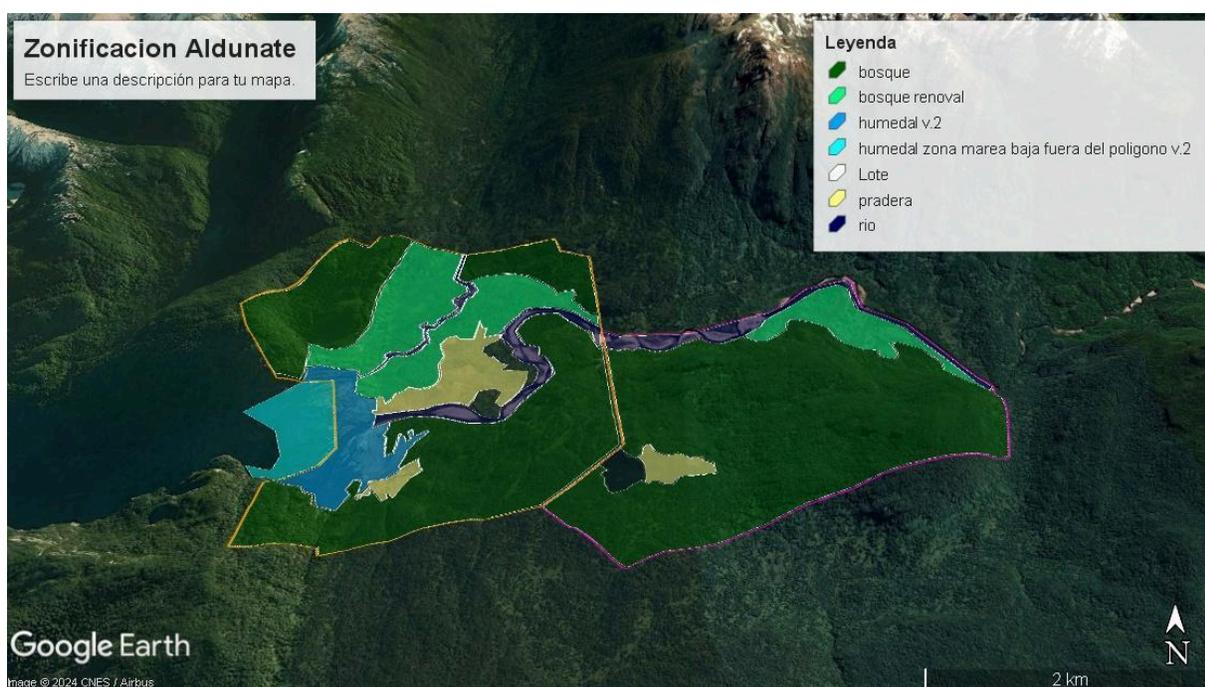


Tabla 4: Cuadro de zonas y superficies

Lote A (1062 ha)	Superficie (ha)
Zona Humedal	78
Zona Humedal marea baja (fuera de límites)	62,5
Zona Ribera de río Matte	13,4
Zona Ribera de Río Aldunate	46,3
Zona Pradera degradada 1 (Galpón)	68,8
Zona Pradera degradada 2 (Casa)	9
Zona Bosque de renuevo	240
Zona Bosque establecido 1 (Valle de las Lágrimas)	188,2

<b>Lote A (1062 ha)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Zona Bosque establecido 2 (Zona sur)	374
<b>Lote B (917 ha.)</b>	<b>Superficie (ha.)</b>
Zona Ribera de Rio Aldunate	46,9
Zona Pradera degradada	16,3
Zona Bosque de renuevo	78,2
Zona Bosque Establecido	735
Zona Laguna	12,3

### 3.7.2 Caracterización de las zonas

A continuación se definen las diferentes zonas con sus características principales.

#### 3.7.2.1 Humedal

Un humedal es un ecosistema que se caracteriza por la presencia de suelos saturados de agua de manera temporal o permanente, lo que crea condiciones únicas para una vegetación adaptada a ambientes inundados, como juncos, cañas y plantas acuáticas. Estos ecosistemas son vitales para la biodiversidad, al ofrecer hábitats críticos para una gran variedad de especies de aves, peces, anfibios e insectos, muchas de las cuales dependen exclusivamente de estas áreas para su ciclo de vida. La relevancia ambiental de los humedales es notable, ya que actúan como esponjas naturales que absorben el exceso de agua, ayudando a controlar inundaciones y estabilizar el clima local. Además, son excelentes filtros naturales, al retener sedimentos y contaminantes que mejoran la calidad del agua. También son importantes sumideros de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático, y ofrecen servicios ecosistémicos claves, como la recarga de acuíferos y el sustento de actividades de pesca y turismo sostenible.

Para el caso de Renata, lo entenderemos como la zona intermareal comprendida desde el canal hasta las zonas más altas que llegan a ser cubiertas por el agua de mar en la pleamar. Esta zona hoy se encuentra en forma de pradera debido al uso que ha tenido y la presión que tiene para su regeneración producto de la existencia y ramoneo constante por parte de los baguales. Esta zona comprende un área de

86 hectáreas aproximadamente y es una de las con mayor potencial impacto para su restauración debido a la relevancia de las zonas de humedales.

### **Imagen 12. Fotografía de Dron Humedal**



#### **3.7.2.2 Humedal marea baja**

Las zonas de humedal, desde una visión de gestión y captura de créditos de carbono, tienen una capacidad de secuestro de carbono, una vez estabilizado, que puede llegar a superar en 20 veces a un proyecto de conservación o más de 6 veces a un proyecto de reforestación. Por lo que es de suma importancia poder poner atención y concentrar energías en esta zona.

**Imagen 13. Fotografía de Dron Humedal marea baja**



**Imagen 14. Delimitación espacial zonas de humedales**  
(Celeste humedal marea baja y azul humedal)



### 3.7.2.3 Pradera degradada

Entenderemos por pradera degradada toda la zona contigua a la zona de humedal, cerro arriba, que antiguamente ya ha recibido un proceso de explotación para la crianza y engorda del ganado que se ha integrado en el territorio. Esta zona comprende un área total de 94,1 ha

Esta zona hoy cuenta con presencia de diversa flora que se nota que está tratando de emerger y sostenerse pero no lo logra producto de los disturbios e intervenciones generados por los baguales.

En mayor medida se encuentra presencia de hierbas anuales generando lo que se entiende por la 'pradera', pero además se encuentra gran cantidad de calafates, michay, pingo pingo, colas de zorro y renuevos de árboles tales como canelos y tepas. Estos renuevos son los que no son capaces de establecerse y continuar su crecimiento producto del consumo de estos por parte de los baguales.

**Imagen 15. Fotografía de Dron pradera degradada.**



**Imagen 16. Delimitación espacial zonas de pradera degradada.**



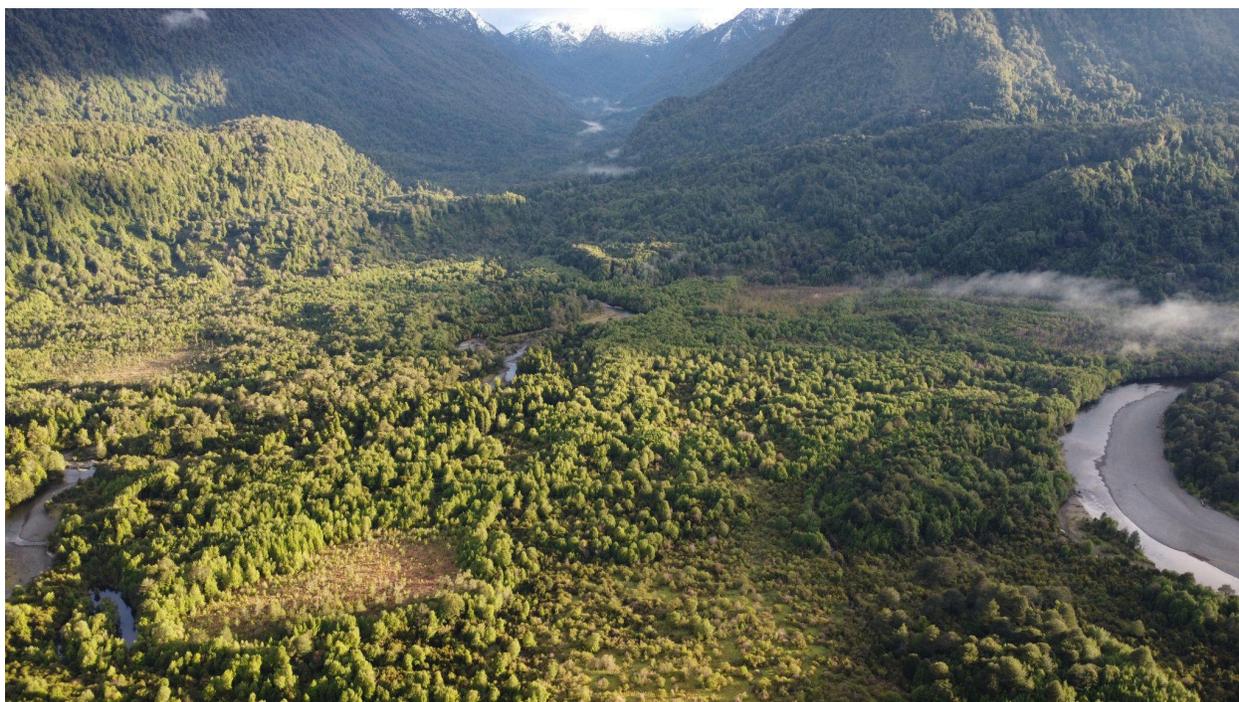
#### **3.7.2.4 Bosque de renuevo**

Esta zona es la que se comprende en los límites de la pradera explotada, como zona de transición hacia lo que son los bosques establecidos. Estos bosques son claramente el espacio de refugio de las fuerzas de la naturaleza para gran diversidad de fauna, pero también para los baguales, por lo que reciben la presión de su presencia para su establecimiento y complejización.

En estas zonas encontramos presencia de gran variedad de especies propias del bosque de esta región del país, tales como canelos, tepas, mañíos, arrayanes, entre otros.

Una importante característica de esta zona, es que en aquellos lugares donde no existe un fácil acceso para los baguales, existe alta presencia de renovales que podrían ser utilizados como vivero vivo en proyectos de reforestación de otras zonas del predio.

**Imagen 17. Fotografía de Dron bosque de renuevo.**



**Imagen 18. Delimitación espacial zonas de bosque de renuevo.**



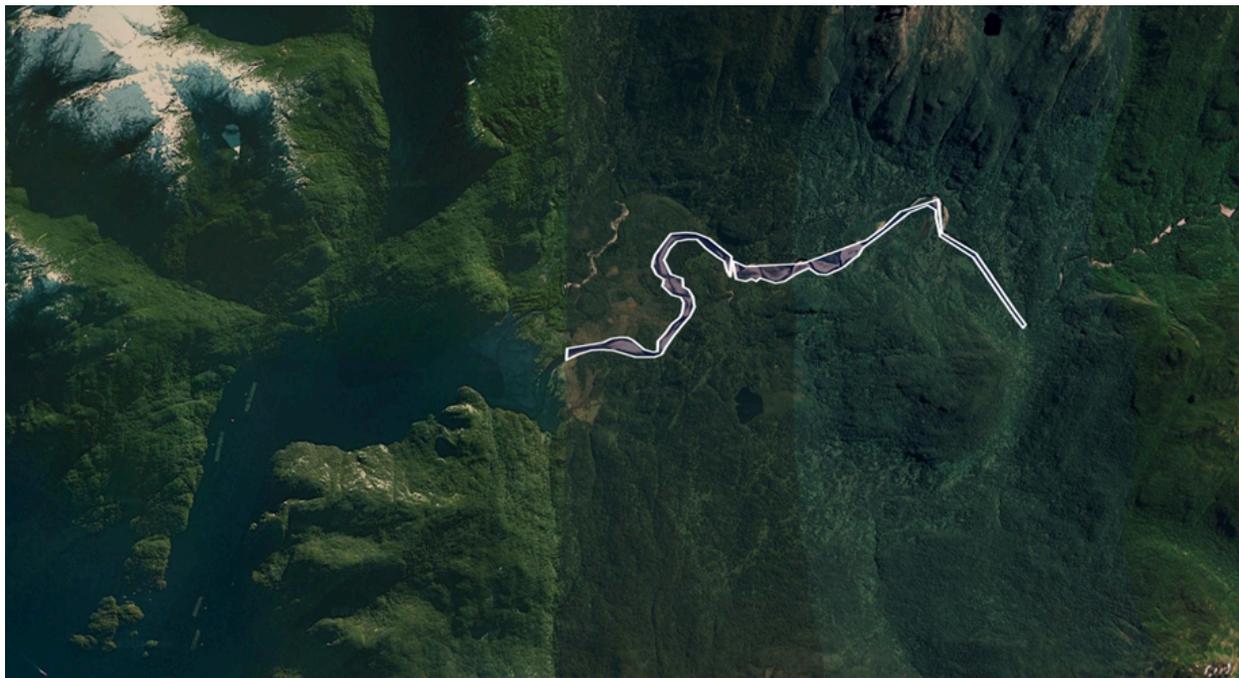
### 3.7.2.5 Ribera de ríos

Entendemos como ribera de río (tanto Aldunate como Matte) la franja de tierra adyacente a un curso de agua, que incluye tanto la vegetación terrestre como la zona de transición hacia el ecosistema acuático. Esta área es fundamental en términos ambientales porque actúa como un filtro natural, atrapando sedimentos y contaminantes, lo que ayuda a mantener la calidad del agua. Además, las riberas sirven de hábitat y corredor biológico para muchas especies, ofreciendo refugio, alimento y áreas de reproducción. Son esenciales para la regulación del ciclo hidrológico, ya que amortiguan las crecidas y retienen el agua, recargando los acuíferos y mitigando la erosión. Entre sus características principales están la alta diversidad de flora y fauna, suelos húmedos, y la capacidad de adaptación a fluctuaciones en el caudal del río.

**Imagen 19. Fotografía de Dron ribera de ríos.**



**Imagen 20. Delimitación espacial zonas de ribera de ríos**



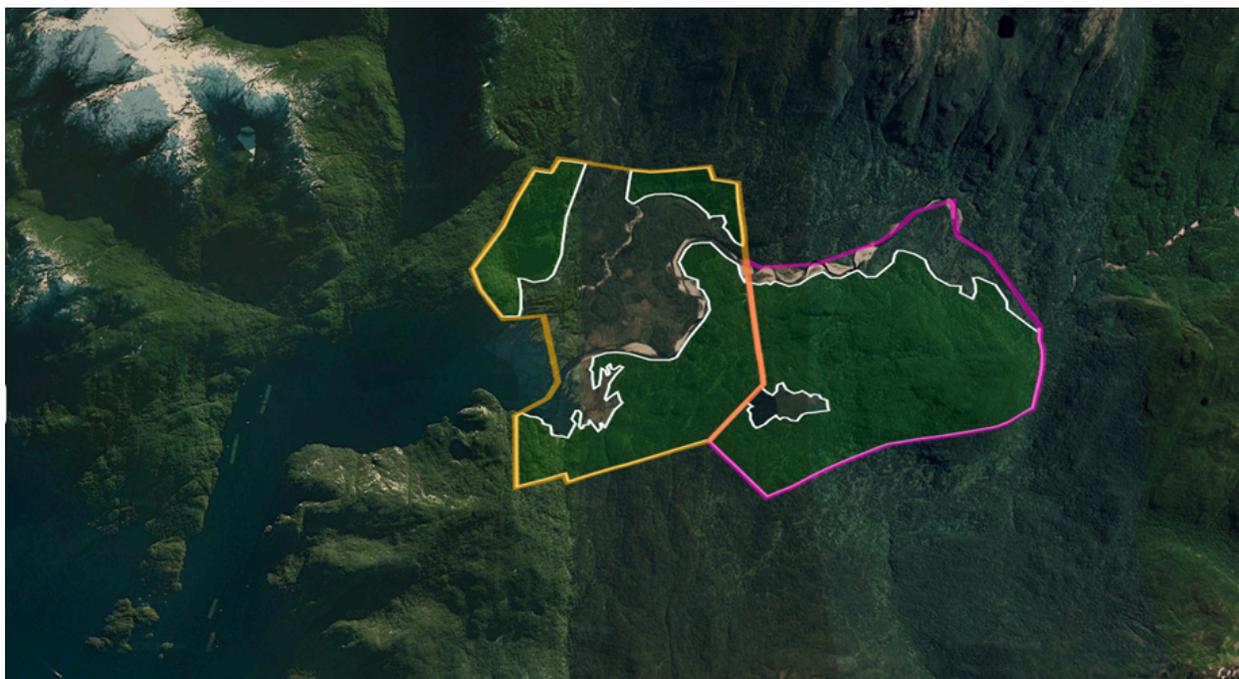
#### **3.7.2.6 Bosque establecido**

El bosque establecido es una zona de vegetación madura que ha alcanzado un estado de equilibrio ecológico, caracterizada por árboles de gran tamaño y biodiversidad estructurada en varios estratos, como el sotobosque, el dosel y los árboles emergentes. Su relevancia ambiental es inmensa, ya que actúa como un sumidero de carbono, almacenando grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y contribuyendo a mitigar el cambio climático. Además, los bosques establecidos son hábitats cruciales para una amplia variedad de especies, muchas de las cuales dependen de sus condiciones específicas para sobrevivir. Estos ecosistemas regulan el ciclo hidrológico, ayudan a conservar el suelo y previenen la erosión. También tienen un papel cultural y recreativo importante para las comunidades humanas cercanas, brindando servicios ecosistémicos como la provisión de madera, alimentos y medicinas naturales.

**Imagen 21. Fotografía de Dron bosque establecido.**



**Imagen 22. Delimitación espacial zonas de bosque establecido**



### 3.7.2.7 Laguna

Una laguna es un cuerpo de agua superficial, poco profundo, que se encuentra separado del mar por una barrera natural como dunas, bancos de arena o vegetación costera, o bien, situado en el interior de tierra firme. Las lagunas se distinguen por su limitada profundidad y menor movimiento de aguas en comparación con lagos o ríos, lo cual favorece la acumulación de nutrientes y sedimentos.

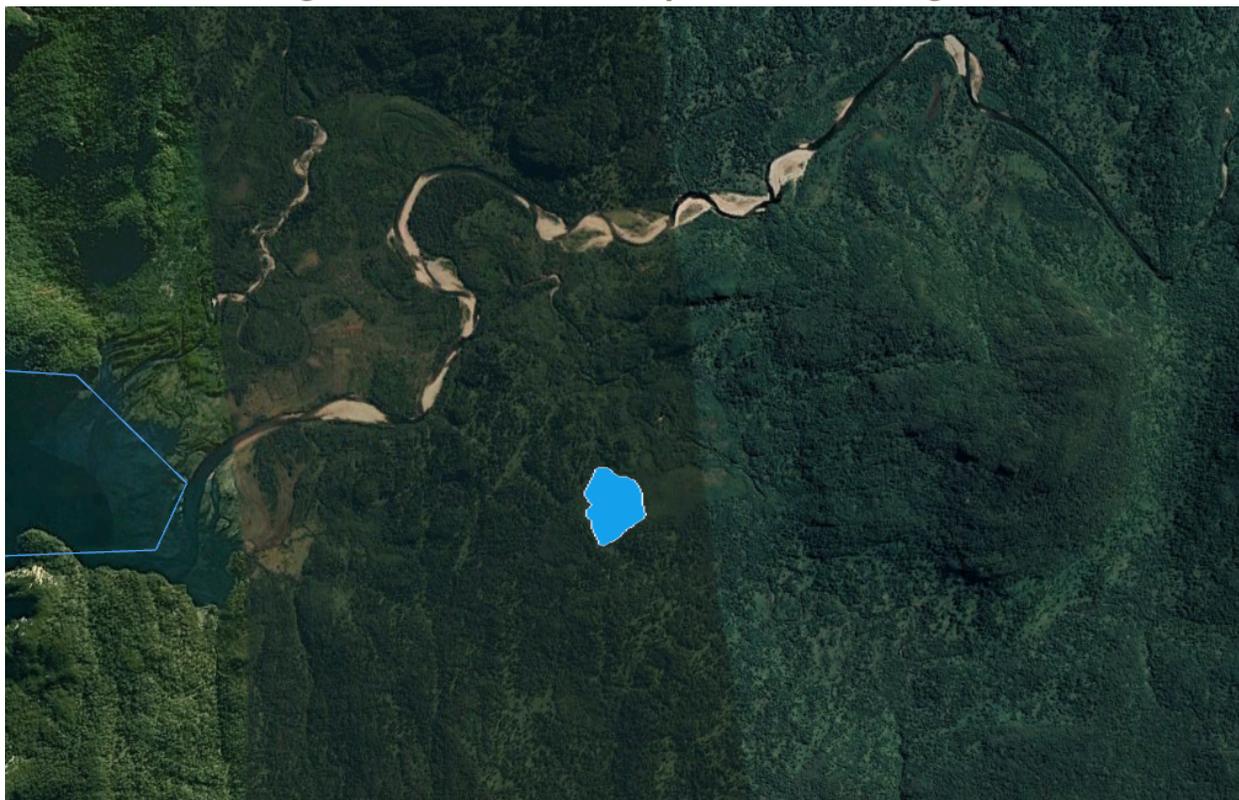
En cuanto a su relevancia ambiental, las lagunas actúan como hábitats críticos para una gran variedad de especies acuáticas y aves migratorias, ofreciendo refugio, áreas de reproducción y fuentes de alimento. Son también zonas de alta productividad biológica, que contribuyen a la biodiversidad local y regional. Además, las lagunas funcionan como sistemas naturales de filtración, reteniendo contaminantes y mejorando la calidad del agua. Contribuyen también a la regulación del ciclo hidrológico, al almacenar agua y reducir los riesgos de inundación en áreas adyacentes.

En el caso de Renata, la laguna presente tiene una superficie de 12,3 hectáreas con una zona de pradera degradada limitando con ella hacia el oriente y bosque establecido hacia el poniente.

**Imagen 23. Fotografía de Dron laguna.**



**Imagen 24. Delimitación espacial zona de laguna**



### **3.7.3 Estrategias de acción por zonas:**

Para poner en práctica las estrategia de acción por zonas, debemos considerar en primer lugar que el factor transversal de impedimento de la regeneración natural del predio tiene relación directa con la presencia intensiva de ganado bovino silvestre (bagüales), en especial en la zonas de humedal, pradera degradada, y bosque de renuevo, donde también se evidencia mayor intensidad de carga (tránsito y permanencia). Una vez retirado el ganado se empezará a notar un cambio rápido en la salud y regeneración de estos sectores y será decisión del propietario si aplicar o no estrategias para la aceleración de los procesos naturales de regeneración en el predio.

Para lograr restaurar el predio en su extensión y diversidad, existen tanto estrategias comunes para todas las zonas como estrategias particulares en algunas de ellas. Las estrategias comunes se listan a continuación con su respectiva descripción:

### 3.7.3.1 Transversales para todas las zonas

#### Control y manejo de grandes mamíferos rumiantes

- Eliminar la presión de mamíferos rumiantes: esto hace alusión a la eliminación de los bagüales de esta zona, acción que se puede llevar a cabo de múltiples formas. En la visita inicial al terreno se revisaron opciones de retiro de los bagüales, como por ejemplo el retiro para carne tanto vivo como faenado, con la utilización de embarcaciones frigoríficas y equipos de cazadores, la posibilidad del retiro por tierra hacia terrenos aledaños, así como el consumo in situ. De todas las opciones revisadas se prefiere la del retiro por mar de los bagüales como ganado vivo en embarcaciones, para llevarlo a predios cercanos donde son bien recibidos como aporte genético de alto valor.
- Cercado estratégico y zonas de exclusión: Crear cercas alrededor de las áreas más frágiles como la laguna y sus márgenes para proteger la vegetación nativa y los suelos de la compactación causada por los rumiantes que pudieran permanecer en el lugar (o llegar desde otros predios aledaños).
- Pastoreo rotativo controlado: Establecer un plan de pastoreo rotativo que permita a los rumiantes acceder a áreas menos sensibles en periodos limitados, lo que reduce la presión constante sobre la laguna y permite la recuperación de la vegetación.
- Barreras verdes y buffer zonas: Crear zonas de amortiguamiento con vegetación densa alrededor de la laguna y riberas para interceptar el escurrimiento de nutrientes y sedimentos, y para reducir el acceso directo de los rumiantes.

#### Creación de recorridos peatonales

Definir por donde se espera que puedan moverse los transeúntes para dejar solo esas vías despejadas y amplias para su uso y goce. Esto debe ser parte de un plan maestro del predio en su totalidad y no es necesario que todo el predio pueda ser accesible, sino únicamente los lugares en los cuales se va a desarrollar algún tipo de actividad o aquellos a los cuales se quiera poder visitar de manera cómoda. Se recomienda concentrar los usos y movimientos en el Lote A y minimizar el acceso al

Lote B, a excepción de las zonas de alto interés (laguna y otros posibles a descubrir).

### **Integración de las comunidades**

Integrar a las comunidades aledañas, en programas de conservación y monitoreo de las diferentes zonas, puede generar beneficios sociales, especialmente cuando se les enseña el valor de estas áreas para la pesca sostenible, el turismo y la calidad del agua, promoviendo así una conexión directa entre la salud del territorio y el bienestar general.

A continuación se presentan las estrategias particulares para cada una de las zonas descritas previamente con su listado de acciones recomendadas.

#### **3.7.3.2 Humedal**

Para los humedales, la restauración debe centrarse en restablecer el equilibrio hidrológico y la vegetación nativa, que son esenciales para la retención de agua y la calidad del hábitat. Una estrategia clave es la restauración de los flujos de agua naturales mediante la eliminación de barreras y drenajes, permitiendo que el agua fluya y se almacene de manera más natural. La reintroducción de especies vegetales nativas, como juncos y otras plantas acuáticas, es fundamental para mejorar la retención de sedimentos y la filtración de contaminantes. Esta estrategia puede integrar la participación comunitaria, fomentando la conservación a través de la educación ambiental y el empleo local en proyectos de mantenimiento del humedal, lo que genera impacto social positivo y refuerza el vínculo entre el ecosistema y las personas que dependen de él.

En este caso en particular contamos con dos zonas descritas como humedal; aquel que constantemente se encuentra sobre el nivel del mar (78 has) y aquel que aparece producto de la subida y bajada de las mareas (62,5 has). Ambos pueden presentar una estrategia similar, pero recomendamos concentrar los esfuerzos en la zona que de manera constante se encuentra sobre el nivel del agua.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda, además de las acciones aplicables a todas las zonas, lo siguiente:

1. **Revegetación de las zonas** más dañadas tanto con plantas acuáticas y semiacuáticas que ya están adecuadas a la zona (juncos, colas de zorro, entre otros.) como con arbustos y árboles presentes y ya adecuados al lugar (calafate, michay, tepu, mirtáceas, etc.).
  - a. Esto se recomienda hacer mediante la extracción de hijuelos (pequeñas plantas que vengan de plantas madre presentes en el lugar), patillas o esquejes (cortes de unos 20 a 30 cm de largo de material vegetal de plantas presentes y adecuadas al lugar) y semillas (también presentes en el lugar)
  - b. Este trabajo, para abordar la totalidad de la zona de humedal sobre el nivel del mar se recomienda realizar durante la temporada justo una vez terminado el invierno, es decir, a comienzos de la primavera, previo a la aparición de los brotes nuevos en las plantas a reproducir y/o trasplantar.

### 3.7.3.3 Pradera Degradada

Para restaurar una pradera, en un área de intervención de 68,8 ha. que ha sido explotada para madera y ganadería previamente, la estrategia debe enfocarse en mejorar la salud del suelo y reintroducir de manera estratégica, conjuntos de especies funcionales de pastos, herbáceas, arbustos y árboles, promoviendo así un aumento de la capacidad regenerativa del ecosistema. La implementación de técnicas como el pastoreo regenerativo y la siembra de consorcios de plantas adaptadas al lugar, ayuda a reconstruir la estructura del suelo y a aumentar la retención de agua, reduciendo la erosión y aumentando la biodiversidad. Además, la reintroducción de polinizadores y especies clave favorece la regeneración natural de la flora. A nivel social, esta estrategia puede incluir la capacitación de los productores en prácticas de ganadería sostenible, generando ingresos y promoviendo el respeto por la tierra mientras se mejora la salud de la pradera.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda lo siguiente:

1. Para la zona de pradera degradada de 9 ha contigua a la casa se propone la creación de un **diseño master plan** para uso mixto (habitacional, recreativo,

ambiental, pedagógico, agroecológico, permacultural). Esto con el objetivo de desarrollar el potencial de la zona para promover el turismo, la educación, y la actividad económica ligada a la regeneración del territorio.

2. **Reforestación de las zonas más dañadas** tanto con arbustos como árboles adecuados al lugar (calafate, michay, tepu, mirtáceas, etc.). Esto se recomienda hacer mediante la extracción de hijuelos (pequeñas plantas que vengan de plantas madre presentes en el lugar), patillas o esquejes (cortes de unos 20 a 30 cm de largo de material vegetal de plantas presentes y adecuadas al lugar) y semillas (también presentes en el lugar).
  - a. Se recomienda recolectar semillas en Verano, y en Otoño hacer trasplantes desde sectores con diversidad y densidad de plantines, (colindantes a las áreas de bosque establecido) acompañado de la siembra de las semillas recolectadas en verano.
  - b. Se recomienda plantar en núcleos para concentrar la energía en puntos que luego irradian hacia afuera en procesos de regeneración pasiva.
  - c. Distribución de núcleos según las características particulares del lugar. (Topografía y relieve, microclimas, núcleos de flora y fauna presente.
3. **Manejo de poda drástica** de las especies existentes para acelerar la transición y llegada de las plantas y semillas nuevas.
4. **Organización de la poda y el material de cobertura**, en relación al patrón de distribución de los núcleos de plantación.

#### 3.7.3.4 Bosque de Renuevo

La restauración de un bosque de renuevo compuesto de áreas que suman 318,2 ha implica manejar para fomentar el crecimiento y la maduración de árboles jóvenes y la regeneración de la biodiversidad perdida, mediante prácticas de manejo forestal sostenible. Esto puede lograrse mediante la eliminación selectiva de especies invasoras y el apoyo al crecimiento de árboles nativos jóvenes, mejorando su acceso a la luz y a los nutrientes. La técnica de enriquecimiento de plantaciones puede ayudar a aumentar la diversidad de especies, fortaleciendo la resistencia del bosque a enfermedades y al cambio climático. La participación de la comunidad aledañas es esencial aquí, ya que el empleo en la reforestación, el monitoreo y la

recolección sostenible de productos forestales no maderables crea un impacto social positivo y alienta a las comunidades a participar activamente en la protección y restauración del bosque.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda lo siguiente:

1. **Manejo forestal de residuos maderables:** Trabajar con motosierra y otros elementos cortantes para poder llevar al suelo todos aquellos troncos muertos, podridos o en mal estado para generar mayor refugio para hongos y microorganismos. Estos elementos pueden ser dispuestos de múltiples formas en el paisaje, generando terrazas, fajinas u otras formas que pueden promover la retención de agua y suelo y la infiltración hacia las napas subterráneas.
2. No es necesario integrar mayor cantidad o diversidad de elementos en esta zona debido a que la memoria genética está activa y es resiliente en la zona.

### 3.7.3.5 Ribera de Río

Las riberas del río del predio, consisten en los cauces bajos de Río Matte por el norte y río Aldunate por el sur, ocupando un área de 106,6 ha. El río Matte presenta escasa necesidad de intervención, más allá de la exclusión del ganado, ya que se encuentra en buen estado de conservación.

Para restaurar la ribera de un río, es esencial establecer zonas de amortiguamiento naturales con vegetación nativa que protejan el suelo y filtren los contaminantes que fluyen hacia el agua. Plantar especies de árboles y arbustos de raíces profundas ayuda a estabilizar el suelo y reducir la erosión, mientras que el establecimiento de vegetación de bajo crecimiento contribuye a la retención de nutrientes.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda lo siguiente:

1. Reforestación de las zonas más dañadas tanto con arbustos como árboles adecuados al lugar (calafate, michay, tepu, mirtáceas, etc.). Esto se recomienda hacer mediante la extracción de hijuelos (pequeñas plantas que vengan de plantas madre presentes en el lugar), patillas o esquejes (cortes

de unos 20 a 30 cm de largo de material vegetal de plantas presentes y adecuadas al lugar) y semillas (también presentes en el lugar).

- a. Se recomienda recolectar semillas en Verano, y en Otoño hacer trasplantes desde sectores con diversidad y densidad de plantines, (colindantes a las áreas de bosque establecido) acompañado de la siembra de las semillas recolectadas en verano.
- b. Se recomienda plantar en núcleos para concentrar la energía en puntos que luego irradian hacia afuera en procesos de regeneración pasiva.
- c. Distribución de núcleos según las características particulares del lugar: topografía y relieve, microclimas, núcleos de flora y fauna presente.

### **3.7.3.6 Bosque Establecido**

La restauración de un bosque establecido en un área que abarca 1.297 ha. se orienta hacia su conservación y el fortalecimiento de su biodiversidad mediante prácticas de monitoreo y manejo controlado, que incluyan la protección contra la tala ilegal y la introducción de especies invasoras. El manejo sostenible de estos bosques puede incluir la creación de corredores biológicos para conectar hábitats y fomentar el flujo genético de las especies. A nivel social, es clave involucrar a las comunidades en el monitoreo y en prácticas sostenibles de aprovechamiento de productos no maderables, como frutas, resinas y plantas medicinales, generando ingresos sin afectar el equilibrio del ecosistema.

Además, la creación de programas educativos para la sensibilización y el turismo responsable permite valorizar el bosque como un recurso tanto ecológico como económico, fomentando su conservación a largo plazo.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda únicamente las estrategias comunes a todas las zonas.

### 3.7.3.7 Laguna

Comprende un área de 12,3 ha. Acá el énfasis debe ponerse en la exclusión del ganado que daña la orillas y zonas bajas adyacentes, y en la habilitación de un sendero para un uso y aprovechamiento controlado del espacio.

Como medidas de acción concreta para esta zona se recomienda únicamente las estrategias comunes a todas las zonas.

## 3.8 Tracking o rastreo de créditos de carbono

Este proyecto tiene como objetivo generar créditos de carbono de alta calidad, aprovechándose de las nuevas tecnologías para demostrar el impacto ambiental positivo y relevante, suministrar inventarios reales de créditos de carbono (no predictivos), e implementar accesos a la información sobre cada crédito de carbono desde su creación a su uso para compensación de CO<sub>2</sub>.

El suministro de créditos de carbono que cumple con estas características generales presentará las condiciones de una mejor propuesta de valor para compradores en el mercado voluntario, que actualmente no ofrece transparencia, suficientes créditos de carbono de calidad, ni el cumplimiento de lo requerido por distintos estándares y reguladores.

Para cumplir con el objetivo y satisfacer esas características que darán mayor o menor éxito al proyecto, se llevó a cabo el desarrollo de una propuesta mediante la colaboración estratégica entre aquellos con experiencia en el desarrollo de proyectos ambientales y aquellos con experiencia en la tecnología y la plataforma de comercialización del crédito de carbono.

- eGreen pone a disposición la tecnología blockchain Stellar DLT y la plataforma de comercialización, especializándose en la digitalización de proyectos y créditos de carbono, asegurando la creación y el rastreo completo de datos obtenidos por lidar, satélites, sensores o AI de manera estructurada midiendo inventario y permitir su futuras transacciones. La plataforma de eGreen ha desarrollado protocolos de mitigación de errores mediante controles y validaciones constantes, tanto de datos como de transacciones en la tecnología blockchain, garantizando la autenticidad y la credibilidad en el impacto positivo

del proyecto y de los créditos de carbono. Esta tecnología permite optimizar la generación de estos créditos, facilita el monitoreo y la verificación, independientemente del estándar o la regulación.

Blockchain es una tecnología de registro digital, pública y descentralizada, que garantiza la transparencia y seguridad de la información mediante la creación de bloques de datos, también llamados cadena de bloques, enlazados criptográficamente.

En el desarrollo de proyectos ambientales que generan créditos de carbono digitales, la cadena de bloques se utiliza para registrar de manera inmutable la información del proyecto y de su reducción de emisiones, permitiendo hacer un seguimiento en tiempo real de un proyecto que existe digitalmente y un inventario real de créditos de carbono transformado en un activo digital en la forma de un "token."

El uso de la blockchain contribuye a ampliar los participantes en el mercado, es decir, a aquellos que desarrollan proyectos ambientales que generan créditos de carbono, así como a aquellos que participan en la cadena de valor que permite la compra de créditos de carbono en forma de token, ya sea para invertir o usar para compensar la huella de CO<sub>2</sub>. La blockchain permite mayor trazabilidad y precisión de la información, facilitando la verificación de los créditos de carbono a lo largo de su ciclo de vida, todas sus transacciones, desde la generación de su token hasta su compensación. Estas características en conjunto aumentan la confianza en la autenticidad y el impacto real de los proyectos ambientales. Además, la blockchain, al emplear contratos inteligentes, permite automatizar los procesos para crear el inventario de créditos de carbono, su monitoreo, reporte, verificación y posterior compensación, lo que reduce significativamente los tiempos y costos asociados. En otras palabras, la digitalización o "tokenización" de créditos de carbono a través de la cadena de bloques simplifica el funcionamiento del mercado, fomenta la participación diversificada y mejora la eficiencia en la mitigación del cambio climático.

### 3.9 Procedimiento para evitar emisión errónea

Los créditos de carbono generados por la plataforma en este modelo, quedan disponibles para verificación de terceros, como autoridades de regulación, verificadores maniatados o independientes, compradores, o inversionistas debidamente autorizados según los antecedentes de los proyectos y los créditos de carbono y potencial datos sensibles o personales que no están abiertos a público sin un debido proceso además del paso previo de KYC (Know Your Customer) o Anti-Money Laundering (AML).

Para prevenir la emisión errónea de créditos de carbono, la plataforma aprovecha la tecnología blockchain para validar la autenticidad de cada dato y su integridad en cada transacción. Desde la creación de una cuenta de cada proyecto a la creación de cuentas que almacenan datos crudos que respaldan medición de altura de CO<sub>2</sub>, hasta la generación de activos por tonelada de CO<sub>2</sub> acumulada, se registran de forma inmutable en la cadena de bloques que caracteriza la blockchain. La implementación de “contratos inteligentes”, unidades autónomas en la cadena de bloques, verifican automáticamente la validez de las reducciones de emisiones de cada crédito de carbono, lo que cumple los estándares y asegura la conformidad de regulaciones.

Dado que los créditos de carbono calculados por la plataforma se basan en datos reales originados en la fuente del proyecto, es decir de un inventario real y no estimaciones o predicciones, cualquier elemento que afecte la correcta medición de las herramientas de medición redundará en la inmediata disminución de créditos de carbono (por ejemplo si falla un sensor de intercambio de CO<sub>2</sub>).

### 3.10 Procedimiento para evitar conteo doble

Para evitar el conteo doble de créditos de carbono cuando se usan para compensar emisiones, la plataforma aprovecha la tecnología blockchain para individualizar dos tipos de activos digitales; Non-Fungible Tokens (NFTs) para créditos de carbono emitidos, y Soul-Bound Tokens (SBTs) para créditos de carbono usados para compensar emisiones.

a.- SBTs para compensar huella: Los SBTs se generan cuando los créditos de carbono se utilizan para compensación emisiones existentes, incorporando información detallada como el nombre de la persona o entidad que compensa, la fecha en que hace la compensación, el periodo al cual se aplica dicha compensación, y los respectivos enlaces a los detalles del proyecto y del crédito de carbono. Este tipo de activo digital, no es transferible, eliminada toda posibilidad de transacción futura, asegurando de esta forma la singularidad de la compensación.

Emitido este tipo de activo digital, se emite también un certificado digital que es almacenado en la cuenta de quién realizó la compensación, lo que a su vez contiene un enlace para ser entregado a terceros (autoridad financiera, verificador o auditores), para acceder a toda la info que configura el proyecto, y los datos que generaron cada tonelada compensada.

En paralelo, se crea una cuenta que contiene copia de todos los SBT creados, con el fin de llevar un registro inmutable y disponible para todo quien requiera o necesite validación.

b.- NFTs para transacción de créditos de carbono (compensar a futuro): Los NFTs se generan cuando los créditos de carbono se desean comprar, vender, y compensar en el futuro, asegurando trazabilidad de la información de proyecto y de respaldo de cada tonelada de CO<sub>2</sub>. Los NFTs, al ser activos digitales no fungibles, se mantienen en la cadena de bloques, disponibles para seguir transando. Independientemente de sus transacciones, siempre será posible conocer la historia de cada crédito de carbono.

Tanto SBTs como NFTs son activos digitales que aprovechan la tecnología blockchain para representar y respaldar el valor de cada crédito de carbono, porque gestiona de manera eficiente y efectiva la información necesaria sea para la compra o venta, o la compensación de huella. Esta implementación garantiza un sistema robusto que promueve la transparencia y evita cualquier forma de conteo doble, incluyendo doble emisión, doble reclamación y doble uso.

# Sección 4: Tecnología a utilizada

## Linea Base

Satelites Sentinel-2, sensor GEDI Y ALOS PALSAR

## Adicionalidad

Sensor Agrology

### 4.1 Descripción tecnología

Para establecer la línea de base, se emplearon tecnologías basadas en el análisis de imágenes satelitales y sensores GEDI. Las imágenes de satélite Sentinel-2, proporcionan una visión detallada de la vegetación y su estructura. GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) ofrece mediciones precisas de la altura tridimensional del dosel forestal utilizando tecnología láser LiDAR desde la Estación Espacial Internacional, brindando información detallada sobre la estructura vertical de los bosques. Por su parte el satélite Sentinel-2 proporcionan datos complementarios: Sentinel-1 utiliza radar de apertura sintética (SAR) para un monitoreo continuo independiente de condiciones climáticas, destacando cambios en la cobertura forestal, mientras que Sentinel-2 ofrece imágenes ópticas de alta resolución útiles para caracterizar la salud de la vegetación y mapear el uso del suelo. El modelo utiliza como principales entradas sensores Sentinel y GEDI con el fin de combinar información Raster con información Lidar potenciados por machine learning.

## 4.2 Línea Base tecnología

Para la obtención de las imágenes satelitales, se utilizó la plataforma Copernicus, perteneciente a la Unión Europea donde se pueden visualizar y descargar bancos de imágenes de las misiones correspondientes, específicamente se utilizaron los sensores Sentinel debido a su resolución espacial, radiométrica y temporal. En cuanto a la resolución espacial ofrece resoluciones de 10 metros en sus bandas visibles, en resolución radiométrica ofrece 12 bandas de trabajo y temporal una órbita cada 5 días. Como criterio de selección de imágenes se priorizo fechas donde la cobertura de nubes no superará el 10 % de la imagen.

Otra entrada del modelo son los puntos tomados por el sensor GEDI , para la recolección de estos puntos se ingresa a la página earthdata de la NASA y se descargan los archivos del sensor específicamente los correspondientes a las fechas que sean coherentes con las fechas de las imágenes Sentinel, el archivo que se descarga es en formato h5, donde se extraen por medio de ArcGis Pro la nube de puntos del satélite.

Como último es necesario la descarga del insumo que permita crear el modelo de elevación del polígono, por medio earth data se descarga la nube de puntos con las elevaciones.

### 4.2.1 Etapa 1: Datos de entrada

Los sensores SENTINEL 1 y 2 son dos misiones de observación de la Tierra que forman parte del programa Copernicus de la Unión Europea y la Agencia Espacial Europea (ESA). Estas misiones proporcionan imágenes ópticas y de radar de alta resolución para diversos servicios terrestres y marinos, como la monitorización de la vegetación, el suelo, el agua, las vías navegables interiores, las zonas costeras, los desastres naturales, el cambio climático y la seguridad.

**SENTINEL 1** es una misión que consta de dos satélites gemelos (SENTINEL 1A y 1B) equipados con un radar de apertura sintética (SAR) que opera en banda C. El SAR es

un sensor activo que emite su propia energía y registra la cantidad de energía reflejada por la superficie terrestre o marina. El SAR tiene la ventaja de funcionar a longitudes de onda que no se ven afectadas por la nubosidad o la falta de iluminación, y puede adquirir datos de día y de noche bajo cualquier condición meteorológica.

- Resolución radiométrica: Es la capacidad del sensor para distinguir entre diferentes niveles de intensidad del retorno del radar. La resolución radiométrica de SENTINEL 1 es de 16 bits por píxel, lo que significa que puede representar hasta 65536 niveles diferentes.
- Resolución espacial: Es la capacidad del sensor para distinguir entre objetos cercanos en el espacio. La resolución espacial de SENTINEL 1 depende del modo de adquisición y del ángulo de incidencia del radar. Los modos de adquisición son cuatro: SM (modo banda), IW (modo interferométrico banda ancha), EW (modo banda ancha extra) y WV (modo visión amplia). La resolución espacial varía entre 5 x 20 m en el modo SM e IW hasta 40 x 40 m en el modo EW y 20 x 40 km en el modo WV.
- Resolución temporal: Es la capacidad del sensor para adquirir imágenes del mismo lugar en diferentes momentos. La resolución temporal de SENTINEL 1 depende también del modo de adquisición y de la posición orbital del satélite. La resolución temporal varía entre 6 días en el modo SM e IW hasta 12 días en el modo EW y WV.

**SENTINEL 2** es otra misión que consta también de dos satélites gemelos (SENTINEL 2A y 2B) equipados con un instrumento óptico multiespectral (MSI) que opera en 13 bandas espectrales que abarcan desde el visible hasta el infrarrojo cercano y medio. El MSI es un sensor pasivo que capta la energía reflejada por la superficie terrestre o marina. El MSI tiene la ventaja de proporcionar imágenes con una alta calidad radiométrica y una amplia cobertura geográfica. Los parámetros que definen el nivel de información y resolución radiométrica, espacial y temporal de SENTINEL 2 son:

- Resolución radiométrica: Es la capacidad del sensor para distinguir entre diferentes niveles de intensidad de la radiación reflejada. La resolución radiométrica de SENTINEL 2 es de 12 bits por píxel, lo que significa que puede representar hasta 4096 niveles diferentes.

- Resolución espacial: Es la capacidad del sensor para distinguir entre objetos cercanos en el espacio. La resolución espacial de SENTINEL 2 depende de la banda espectral. Las bandas espectrales se agrupan en tres categorías: B1-B9 (10 m), B10-B11 (20 m) y B12-B13 (60 m).
- Resolución temporal: Es la capacidad del sensor para adquirir imágenes del mismo lugar en diferentes momentos. La resolución temporal de SENTINEL 2 depende también de la posición orbital del satélite. La resolución temporal es de 5 días con un solo satélite y de 2,5 días con los dos satélites.

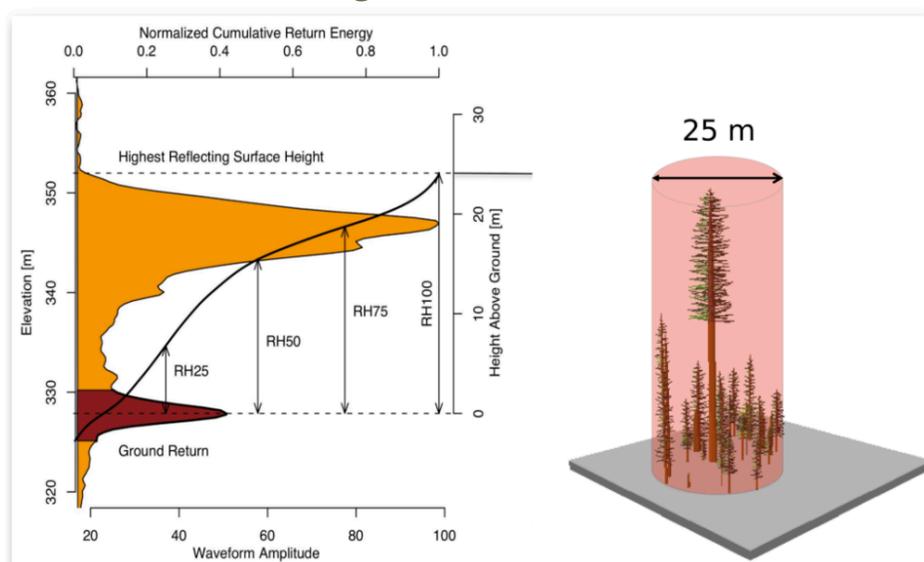
El satélite ALOS PALSAR, conocido también como DAICHI, fue una misión de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) que operó entre 2006 y 2011. Este satélite estaba equipado con tres sensores principales: el PRISM para imágenes pancromáticas, el radar de apertura sintética PALSAR y el radiómetro AVNIR. El sensor PALSAR, en particular, proporcionó datos valiosos gracias a su capacidad de capturar imágenes detalladas en todas las condiciones climáticas, tanto de día como de noche, y su habilidad para realizar interferometría de paso repetido. Estos datos han sido fundamentales en diversas áreas como la cartografía, la observación precisa de la cobertura terrestre regional, el monitoreo de desastres y la prospección de recursos. Para acceder a los Modelos Digitales de Elevación (DEM) de alta resolución del ALOS PALSAR

El sensor GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) es un instrumento de la NASA que utiliza un láser para medir la estructura tridimensional de los bosques y la biomasa terrestre. Su objetivo es mejorar el conocimiento científico sobre el ciclo del carbono, la biodiversidad y el cambio climático. El sensor GEDI está montado en la Estación Espacial Internacional (EEI) y emite pulsos de luz infrarroja hacia la superficie terrestre. Al medir el tiempo que tardan los pulsos en rebotar en las copas de los árboles, el suelo y otros objetos, el sensor puede calcular la altura, el grosor y la densidad de la vegetación. El sensor GEDI es una herramienta valiosa para estudiar los ecosistemas terrestres y su papel en el funcionamiento del planeta. Sus datos pueden ayudar a mejorar los modelos climáticos, a evaluar los servicios ecosistémicos, a conservar la biodiversidad y a gestionar los recursos naturales.

El sensor GEDI tiene tres niveles de información:

- El nivel 1 contiene los datos brutos de los pulsos láser y sus ecos, así como información sobre la posición y la orientación del sensor y la EEI.
- El nivel 2 contiene los productos derivados de los datos del nivel 1, como la altura de la superficie, la altura de la copa, el perfil vertical de la vegetación y la cobertura del dosel.
- El nivel 3 contiene los productos agregados a escala global o regional, como la biomasa, el carbono almacenado, la diversidad estructural y el hábitat de la fauna.

**Imagen 25. Sensor GEDI**



NASA. 2018 Recuperado de : <https://gedi.umd.edu/data/products/>

## 4.2.2 Etapa 2: Procesamiento de datos de entrada

### 4.2.2.1 Índices espectrales

Estos índices espectrales sirven para evaluar diferentes propiedades de la vegetación, como la densidad, el índice de área foliar, la actividad clorofílica, el estrés hídrico, el área quemada y la regeneración. Cada índice se calcula a partir de combinaciones algebraicas de las bandas espectrales registradas por los sensores remotos.

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): Este índice se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación. Se calcula a partir de la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja.

Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI): Este índice fue diseñado para minimizar las influencias del brillo del suelo. Su creador, Huete, agregó un factor de ajuste del suelo L a la ecuación de NDVI para corregir los efectos del ruido del suelo (color del suelo, humedad del suelo, variabilidad del suelo a través de la región, etc.), que tienden a afectar a los resultados.

Índice de vegetación diferencial (DVI): Este índice es capaz de diferenciar coberturas de vegetación y el suelo desnudo, sin embargo no tienen en cuenta correcciones de reflectancia y radiación causadas por fenómenos atmosféricos.

Índice de Vegetación Mejorado (EVI): Este índice se utiliza para mejorar la sensibilidad del NDVI a la cobertura vegetal y reducir la influencia del fondo, EVI corrige algunas condiciones atmosféricas y el ruido de fondo del dosel y es más sensible en áreas con vegetación densa.

Índice de vegetación de la reflectancia (RVI): Este índice se utiliza para evaluar la salud de la vegetación. Se calcula a partir de la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja.

Índice de estrés hídrico (MSI): El Índice de Estrés Hídrico (MSI) es una herramienta que se utiliza para evaluar el estado hídrico de los cultivos. Se puede utilizar para analizar el estrés en el dosel, predecir la productividad y desarrollar modelos biofísicos. El MSI se interpreta de forma inversa a otros índices de vegetación acuática, por lo que valores más altos del índice indican un mayor estrés hídrico de las plantas y, por lo tanto, un menor contenido de humedad.

Como primera medida se recorta de la imagen descargada solo el área de interés, posteriormente se realizan actividades de postproceso de la imagen, como correcciones atmosféricas y eliminación o suavizado de coberturas como sombras o nubes por medio de ArcGis pro. Todo lo anterior con la idea de calcular los

índices espectrales necesarios para el modelo, los cuales son: NVDI, EVI, SAVI, MSI, DIV y RVI.

Aquí están las fórmulas de los índices espectrales mencionados:

NVDI (Índice de vegetación normalizado diferenciando):

$$\text{NVDI} = (B8 - B4) / (B8 + B4)$$

*\*Donde B8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano y B4 es la reflectancia en la banda del Rojo.*

EVI (Índice de vegetación mejorado):

$$\text{EVI} = 2.5 * (B8 - B4) / (B8 + 6 * B4 - 7.5 * B2 + 1).$$

*\*Donde b8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano, B4 es la reflectancia en la banda del rojo y B2 es la reflectancia en la banda del azul.*

SAVI (Índice de Vegetación Ajustado al Suelo):

$$\text{SAVI} = (1 + L) * (B8 - B4) / (B8 + B4)$$

*\*Donde B8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano, B4 es la reflectancia en la banda del rojo y L es el factor de ajuste del suelo.*

MSI (Índice de estrés hídrico):

$$\text{MSI} = B11 / B8$$

*\*Donde B8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano y B11 es la reflectancia en la banda de onda corta infrarroja.*

DIV (índice de vegetación diferencial)

$$\text{DIV} = B8 - B4$$

*\*Donde B8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano y B4 es la reflectancia en la banda del rojo.*

RVI (Índice de vegetación de la reflectancia)

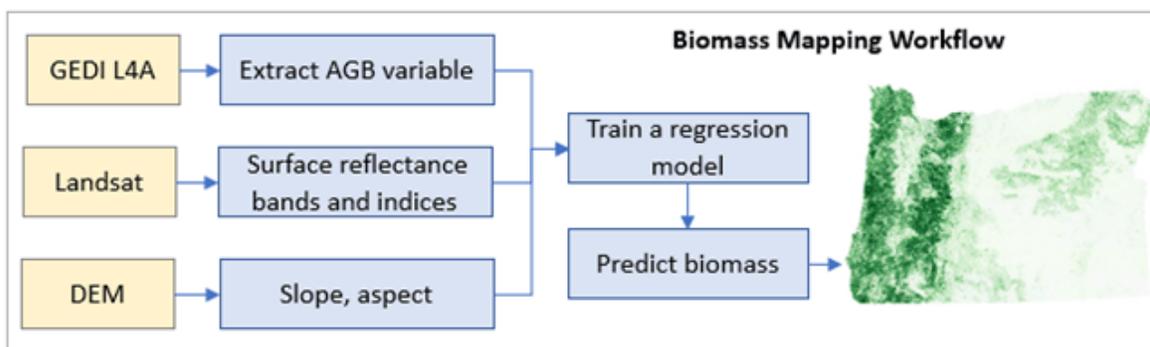
$$\text{RVI} = (B8 / B4)$$

*\*Donde B8 es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano y B4 es la reflectancia en la banda del rojo.*

#### 4.2.2.2 Índices Topográficos

Un DEM (Modelo de Elevación Digital) es una representación numérica de la superficie terrestre que se obtiene a partir de datos de sensores remotos, como imágenes satelitales o lidar. Un DEM permite calcular el slope (pendiente) y el aspect (orientación) de cada celda o píxel del modelo, que son variables que influyen en el crecimiento y la distribución de la vegetación. El slope mide el grado de inclinación del terreno, mientras que el aspect indica la dirección hacia la que está orientada la superficie. Estas variables afectan la cantidad de radiación solar, la temperatura, la humedad y la erosión del suelo, que son factores determinantes para la biomasa.

**Imagen 26. Flujo de Trabajo para Mapeo de Biomasa**



Esquema general del modelo. Recuperado de :

<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/imagery/biomass-mapping/>

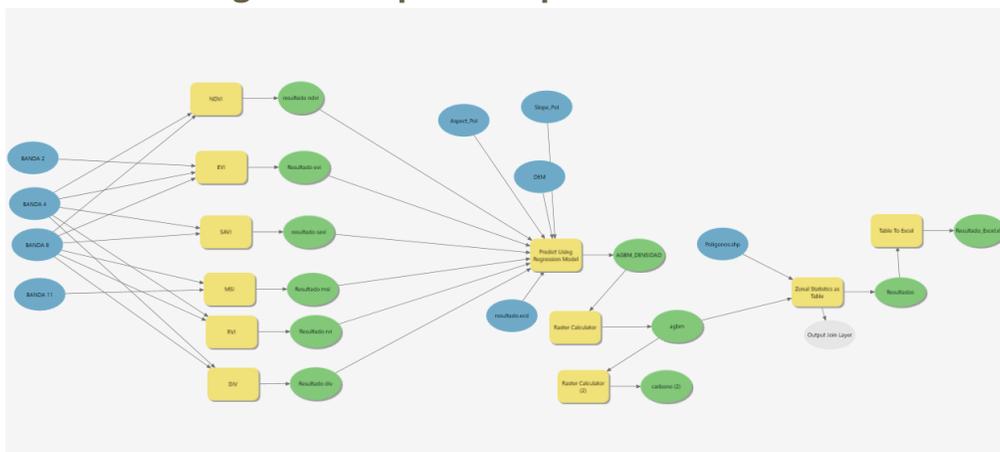
El tratamiento de los datos topográficos consiste en por medio de las curvas de nivel descargadas crear un DEM. Un DEM es un modelo digital de elevación que representa la superficie del terreno en forma de una malla de celdas con valores de altura. Para crear un DEM a partir de un archivo de curvas de nivel, se puede utilizar la herramienta Interpolación de ArcGIS Pro, que genera una superficie continua a partir de puntos o líneas con atributos z. Dichos atributos hacen referencia a la presencia de un tercer eje cartesiano referente a la altura. En términos generales los puntos cartográficos solo tienen dos dimensiones

correspondientes a un valor de X que es longitud y Y que es latitud) . El resultado es un ráster con valores de elevación en cada celda.

A partir del DEM, se pueden obtener otros productos derivados como el mapa de pendiente y el mapa de aspecto. El mapa de pendiente muestra la inclinación del terreno en grados o porcentaje, y se calcula mediante la herramienta Pendiente del geoprocesamiento. El mapa de aspecto muestra la orientación del terreno en relación con el norte, y se calcula mediante la herramienta Aspecto del geoprocesamiento. Estos mapas son útiles para analizar el relieve, la hidrología, la erosión, la vegetación y otros aspectos del paisaje.

Estos archivos anteriormente mencionados, también se encuentran en formato RASTER, un y constituyen una de las entradas del modelo. Dicha entrada es la misma para cada uno de los espacios temporales evaluados, ya que estas variables no cambian de forma significativa en el tiempo.

**Imagen 27. Esquema específico del modelo**



Fuente: Elaboración propia. 2024

### 4.2.3 Etapa 3: Desarrollo del modelo

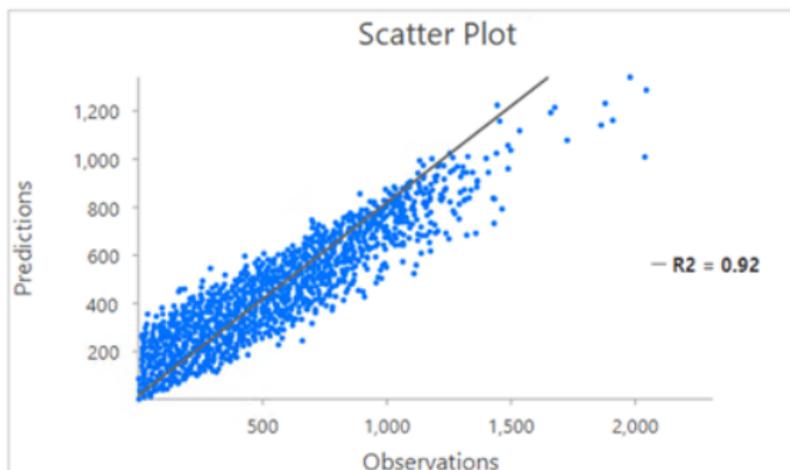
Después de recopilar los datos, procedemos a implementar el entrenamiento del modelo utilizando ArcGIS. Con la información de entrada debidamente preparada en las secciones anteriores, nos encontramos en la fase de entrenamiento del modelo. Utilizando la herramienta "Entrenar regresión de árbol aleatorio" en la caja de herramientas de Image Analyst, generé un modelo de entrenamiento que se

almacenó en un archivo con extensión ".ecd". Este proceso se llevó a cabo utilizando los datos de puntos de biomasa aérea como objetivo de entrenamiento, con las imágenes Sentinel, los índices derivados, el Modelo Digital de Elevación (DEM) y las variables de orientación y pendiente calculadas como variables independientes.

El resultado de este proceso no solo proporciona el archivo ".ecd" del modelo, sino también un archivo en formato PDF que presenta la correlación del modelo. Este informe incluye un gráfico que ilustra la capacidad de predicción del modelo, expresada en términos de un coeficiente R2.

El R2 es una medida de ajuste de un modelo de regresión, indicando la proporción de variabilidad en la variable dependiente (biomasa) que es explicada por las variables independientes (todos los índices utilizados). Se calcula como el cuadrado del coeficiente de correlación entre los valores observados y los predichos por el modelo. Su rango va de 0 a 1, donde 0 representa el peor ajuste posible y 1 el mejor. La interpretación del R2 depende del contexto y del propósito del análisis. En general, se busca un valor lo más cercano a 1 posible, pero es importante considerar problemas potenciales como sobreajuste o multicolinealidad.

**Imagen 28. Capacidad de Predicción del Modelo**

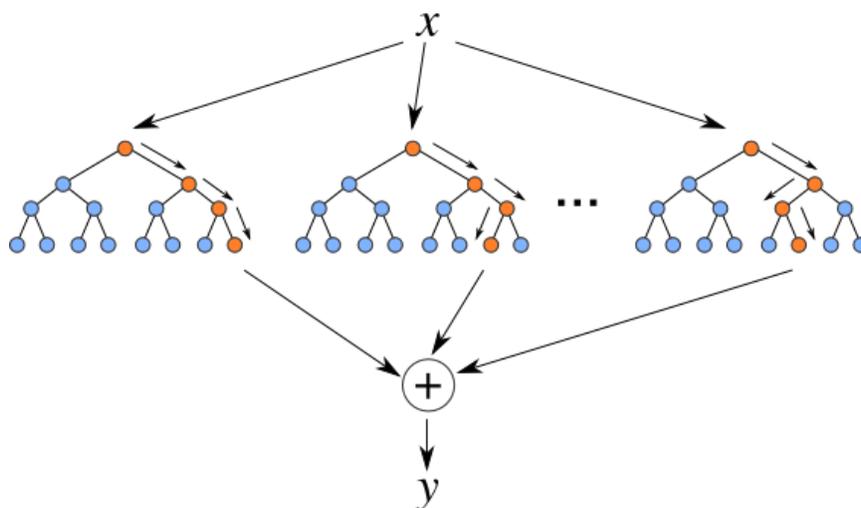


Demostración del R2.

Como resultado del entrenamiento se genera un modelo de correlación que permite identificar las significativas relaciones entre la variable independiente (Biomasa expresada en Mg/ha) y las variables dependientes.

En el caso específico de nuestro modelo, los valores de  $R^2$  obtenido es de 0,85 lo que indica una capacidad de predicción muy buena. Estos resultados sugieren que el modelo es eficaz para explicar la variabilidad en la biomasa aérea a partir de las variables independientes utilizadas en el entrenamiento.

**Imagen 29. Esquema del modelo**



Recuperado de: [Enlace](#).

El modelo implementado se fundamenta en técnicas de machine learning, específicamente en el método de regresión de árbol aleatorio (random tree regression model). Este enfoque utiliza árboles de decisión para predecir variables continuas, construyendo múltiples árboles a partir de subconjuntos aleatorios de los datos de entrenamiento y promediando las predicciones. Este procedimiento busca reducir la varianza y mitigar el sobreajuste, mejorando así la precisión y generalización del modelo. El funcionamiento del random tree regression model implica la selección de un número definido de árboles ( $n_{\text{estimators}}$ ). En cada árbol, se elige aleatoriamente una muestra con reemplazo de los datos de

entrenamiento (bootstrap), y en cada nodo, se selecciona al azar un número de características (max\_features) para encontrar el mejor punto de división. Este proceso se repite hasta cumplir con criterios de parada como la profundidad máxima del árbol (max\_depth) o el número mínimo de muestras por nodo (min\_samples\_leaf). A las hojas se les asigna el valor medio de la variable objetivo de las muestras que llegan a ellas. Para realizar predicciones, la nueva observación se procesa a través de todos los árboles, y el resultado se promedia, ofreciendo así un modelo robusto y preciso.

#### **4.2.4 Etapa 4: Resultados del modelo**

El siguiente paso consistió en utilizar la herramienta Predecir mediante modelo de regresión. Se configura el ráster de entrada con el mismo conjunto de rásteres y en la misma secuencia de entrada utilizada durante el entrenamiento del modelo, junto con el archivo. ecd entrenado y obtenido en el procedimiento anterior. Como resultado de este proceso, se generó un ráster de biomasa aérea que proporciona una estimación para el polígono. Cada uno de los espacios temporales definidos tiene un ráster de resultado. Es importante mencionar que este resultado aún no es el final, ya que los datos proporcionados por GEDI tienen como unidad Mg/Ha, es decir es un dato de densidad de biomasa, pero no de la biomasa total, para pasarlo a un dato de biomasa total, se debe multiplicar el área de cada pixel (el raster tiene una resolución de píxeles de 7,16452 metros de alto por 7,16452 metros de ancho, lo que quiere decir que tiene un área de 51,33 metros cuadrados) por su valor de densidad, para realizar lo anterior se hace un proceso de cálculo de imagen ráster en ArcGIS generando el archivo final.

Posteriormente por medio de la herramienta de cálculo de estadísticas se cuantifica la cantidad de biomasa y estadísticas como el promedio y la desviación estándar del ráster y se consigna en una tabla Excel.

Tabla 5. Promedio Años AGBM

PROMEDIO AÑOS					
AGBM					
Año	ton en terreno			ton / ha	
	Lote A	Lote B	Lote A + Lote B	Lote A	Lote B
2020	118.568,59	150.045,63	268.614,22	111,66	165,29
2021	114.776,44	146.057,05	260.833,49	108,09	160,9
2022	119.536,18	157.388,01	276.924,20	112,57	173,38
2023	112.726,44	140.445,33	253.171,77	106,16	154,72
2024*	115.281,74	149.470,09	264.751,84	108,56	164,66

\* Datos disponibles hasta el mes de mayo.

Imagen 30. Promedio Años AGBM

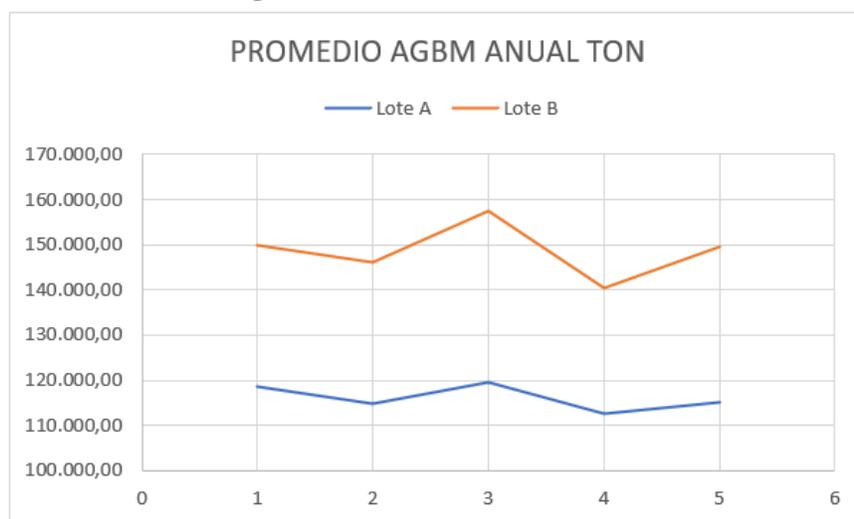
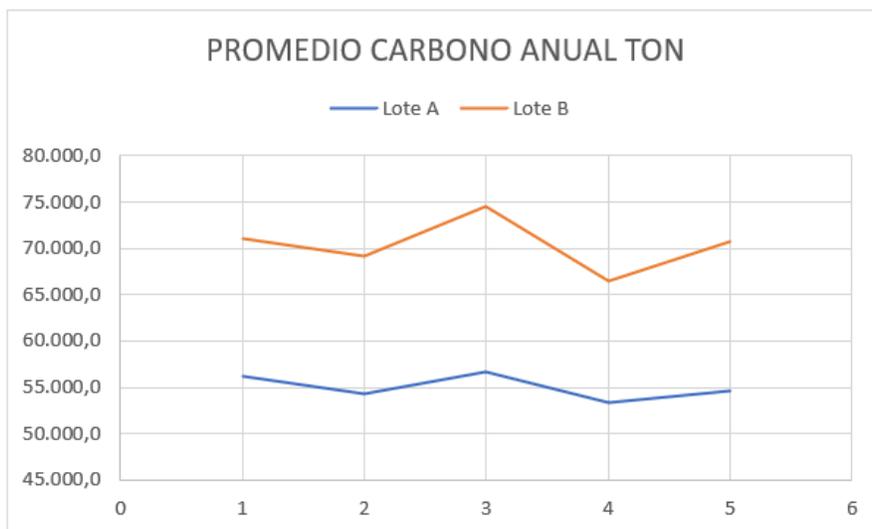


Tabla 6. Promedio Años Carbono

PROMEDIO AÑOS					
CARBONO					
Año	ton en terreno			ton / ha	
	Lote A	Lote B	Lote A + Lote B	Lote A	Lote B
2020	56.165,90	71.076,60	127.242,60	52,9	78,3
2021	54.369,60	69.187,20	123.556,80	51,2	76,2
2022	56.624,30	74.554,70	131.179,00	53,3	82,1
2023	53.398,50	66.529,00	119.927,50	50,3	73,3
2024*	54.609,00	70.804,00	125.412,90	51,4	78

\* Datos disponibles hasta el mes de mayo.

**Imagen 31. Promedio Años Carbon**



**Tabla 7. Promedio Años CO2**

<b>PROMEDIO AÑOS</b>					
<b>CO2</b>					
<b>Año</b>	<b>ton en terreno</b>			<b>ton / ha</b>	
	<b>Lote A</b>	<b>Lote B</b>	<b>Lote A + Lote B</b>	<b>Lote A</b>	<b>Lote B</b>
2020	206.129,00	260.851,20	466.980,20	194,1	287,4
2021	199.536,40	253.917,10	453.453,50	187,9	279,7
2022	207.811,10	273.615,80	481.426,90	195,7	301,4
2023	195.972,50	244.161,30	440.133,80	184,5	269
2024*	200.414,90	259.850,60	460.265,50	188,7	286,3

\* Datos disponibles hasta el mes de mayo.

Tabla 8. Consolidado 2020

RESULTADOS 2020																
		AGBM										Carbono				
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha	
LOTES	Lot e A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lot e A	Lot e B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
ENERO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	102.410.4 02,49	139.742.9 88,39	102.41 0,40	139.74 2,99	96, 44	153 ,94	48.511.8 07,66	66.196.2 53,60	48.511,8 1	66.196,25	45,68	72,9224 8
FEBRERO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	110.839.3 40,74	147.713.7 61,98	110.83 9,34	147.71 3,76	104 ,38	162 ,72	52.504.5 95,71	69.972.0 09,05	52.504,6 0	69.972,01	49,44	77,0819
MARZO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	114.344.4 66,76	149.096.4 46,69	114.34 4,47	149.09 6,45	107 ,68	164 ,25	54.164.9 73,90	70.626.9 86,80	54.164,9 7	70.626,99	51,01	77,8034 3
ABRIL	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	118.790.0 43,88	148.856.5 39,58	118.79 0,04	148.85 6,54	111 ,87	163 ,98	56.270.8 43,78	70.513.3 42,80	56.270,8 4	70.513,34	52,99	77,6782 3
MAYO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	106.468.8 39,81	137.645.5 39,60	106.46 8,84	137.64 5,54	100 ,26	151 ,63	50.434.2 89,42	65.202.6 92,11	50.434,2 9	65.202,69	47,49	71,8279 7
JUNIO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	129.063.9 64,41	138.884.8 03,15	129.06 3,96	138.88 4,80	121 ,54	153 ,00	61.137.5 99,94	65.789.7 31,25	61.137,6 0	65.789,73	57,57	72,4746 6
JULIO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	116.955.0 16,13	126.065.0 08,43	116.95 5,02	126.06 5,01	110 ,14	138 ,87	55.401.5 91,14	59.716.9 94,49	55.401,5 9	59.716,99	52,17	65,7848 6
AGOSTO	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	120.851.4 87,92	135.382.1 85,16	120.85 1,49	135.38 2,19	113 ,81	149 ,14	57.247.3 49,83	64.130.5 41,11	57.247,3 5	64.130,54	53,91	70,6468 7
SEPTIEMBRE	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	142.490.4 76,56	186.294.6 70,64	142.49 0,48	186.29 4,67	134 ,18	205 ,22	67.497.7 38,75	88.247.7 85,48	67.497,7 4	88.247,79	63,56	97,2146 8
OCTUBRE	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	136.785.2 31,63	175.686.0 15,51	136.78 5,23	175.68 6,02	128 ,81	193 ,54	64.795.1 64,22	83.222.4 65,55	64.795,1 6	83.222,47	61,02	91,6787 4
NOVIEMBRE	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	122.055.9 84,37	173.462.2 72,71	122.05 5,98	173.46 2,27	114 ,94	191 ,09	57.817.9 19,79	82.169.0 78,58	57.817,9 2	82.169,08	54,45	90,5183 2
DICIEMBRE	1.06 2,78	917,7 4	1061, 897	907,7 619	101.767.7 78,50	141.717.3 57,28	101.76 7,78	141.71 7,36	141.71 84	156 ,12	48.207.3 96,67	67.131.5 12,14	48.207,4 0	67.131,51	45,40	73,9527 7

Tabla 9. Consolidado 2021

RESULTADOS 2021																
		AGBM										Carbono				
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha	
LOTES	Lote A	Lot e B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lot e A	Lot e B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
ENERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	107.026. 202,32	144.068. 512,25	107.02 6,20	144.06 8,51	100 ,79	158 ,71	50.698.3 12,04	68.245.2 54,25	50.698 ,31	68.245 ,25	47,74	75,179685
FEBRERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	110.611. 064,37	150.771. 057,34	110.61 1,06	150.77 1,06	104 ,16	166 ,09	52.396.4 61,19	71.420.2 49,86	52.396 ,46	71.420 ,25	49,34	78,677293
MARZO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	121.719. 909,21	151.478. 316,43	121.71 9,91	151.47 8,32	114 ,93	166 ,87	57.658.7 21,00	71.755.2 78,49	57.658 ,72	71.755 ,28	54,30	79,046364
ABRIL	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	122.715. 408,09	147.707. 412,50	122.71 5,41	147.70 7,41	115 ,56	162 ,72	58.130.2 88,81	69.969.0 01,30	58.130 ,29	69.969 ,00	54,74	77,078583
MAYO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	101.363. 039,17	122.769. 972,59	101.36 3,04	122.76 9,97	95, 24	135 ,24	48.015.6 71,66	58.156.1 36,01	48.015 ,67	58.156 ,14	45,22	64,065407
JUNIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	98.530.6 75,81	126.988. 610,13	98.530 ,68	126.98 8,61	95 ,79	139 ,89	46.673.9 81,13	60.154.5 04,62	46.673 ,98	60.154 ,50	43,95	66,266831
JULIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	113.416. 172,39	131.423. 511,95	113.41 6,17	131.42 3,51	106 ,81	144 ,78	53.725.2 40,86	62.255.3 17,61	53.725 ,24	62.255 ,32	50,59	68,581108
AGOSTO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	109.174. 308,34	124.284. 253,74	109.17 4,31	124.28 4,25	102 ,81	136 ,91	51.715.8 69,86	58.873.4 51,00	51.715 ,87	58.873 ,45	48,70	64,855609

RESULTADOS 2021																
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		AGBM						Carbono					
					kg / terreno		ton / terreno		ton / ha		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha	
SEPTIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	128.279. 499,32	165.811. 092,44	128.27 9,50	165.81 1,09	120 ,80	182 ,66	60.765.9 98,83	78.544.7 14,49	60.766 ,00	78.544 ,71	57,22	86,525678
OCTUBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	133.309. 112,73	176.927. 508,02	133.30 9,11	176.92 7,51	125 ,54	194 ,91	63.148.5 26,70	83.810.5 60,55	63.148 ,53	83.810 ,56	59,47	92,326589
NOVIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	128.257. 284,24	170.753. 724,38	128.25 7,28	170.75 3,72	120 ,78	188 ,10	60.755.4 75,54	80.886.0 39,24	60.755 ,48	80.886 ,04	57,21	89,104906
DICIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	102.914. 652,09	139.700. 577,85	102.91 4,65	139.70 0,58	96 ,92	153 ,90	48.750.6 70,69	66.176.1 63,73	48.750 ,67	66.176 ,16	45,91	72,900353

Tabla 10. Consolidado 2022

RESULTADOS 2022																
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		AGBM						Carbono					
	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
ENERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	121.561. 817,14	159.626. 825,93	121.56 1,82	159.62 6,83	114 ,48	175 ,85	57.583.8 32,78	75.615.2 27,44	57.58 3,83	75.61 5,23	54,23	83,298524
FEBRERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	117.077. 533,26	160.586. 716,42	117.07 7,53	160.58 6,72	110 ,25	176 ,90	55.459.6 27,50	76.069.9 27,57	55.45 9,63	76.06 9,93	52,23	83,799427
MARZO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	117.977. 566,52	158.268. 092,14	117.97 7,57	158.26 8,09	111 ,10	174 ,35	55.885.9 73,26	74.971.5 95,24	55.88 5,97	74.97 1,60	52,63	82,589492
ABRIL	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	115.988. 603,57	156.312. 993,80	115.98 8,60	156.31 2,99	109 ,23	172 ,20	54.943.8 01,51	74.045.4 65,16	54.94 3,80	74.04 5,47	51,74	81,569258
MAYO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	102.097. 074,49	126.635. 951,29	102.09 7,07	126.63 5,95	96 ,15	139 ,50	48.363.3 84,18	59.987.4 50,13	48.36 3,38	59.98 7,45	45,54	66,082802
JUNIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	142.661. 709,08	168.636. 323,95	142.66 1,71	168.63 6,32	134 ,35	185 ,77	67.578.8 51,59	79.883.0 26,65	67.57 8,85	79.88 3,03	63,64	87,999976
JULIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	141.980. 033,39	181.845. 190,24	141.98 0,03	181.84 5,19	133 ,70	200 ,32	67.255.9 41,82	86.140.0 66,62	67.25 5,94	86.14 0,07	63,34	94,892797
AGOSTO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	113.723. 965,33	135.036. 593,70	113.72 3,97	135.03 6,59	107 ,10	148 ,76	53.871.0 42,38	63.966.8 34,43	53.87 1,04	63.96 6,83	50,73	70,466533
SEPTIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	103.653. 498,50	152.390. 347,30	103.65 3,50	152.39 0,35	97 ,61	167 ,87	49.100.6 62,24	72.187.3 07,52	49.10 0,66	72.18 7,31	46,24	79,522292
OCTUBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	126.910. 352,98	171.512. 741,29	126.91 0,35	171.51 2,74	119 ,51	188 ,94	60.117.4 34,21	81.245.5 85,55	60.11 7,43	81.24 5,59	56,61	89,500986
NOVIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	126.322. 280,05	173.602. 565,88	126.32 2,28	173.60 2,57	118 ,96	191 ,24	59.838.8 64,06	82.235.5 35,46	59.83 8,86	82.23 5,54	56,35	90,591525
DICIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	104.479. 764,88	144.201. 830,09	104.47 9,76	144.20 1,83	98 ,39	158 ,85	49.492.0 64,62	68.308.4 06,91	49.49 2,06	68.30 8,41	46,61	75,249255

Tabla 11. Consolidado 2023

RESULTADOS 2023																
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		AGBM						Carbono					
	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
ENERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	105.066. 505,01	146.000. 223,81	105.06 6,51	146.00 0,22	98 94	160 ,84	49.770.0 03,42	69.160.3 06,02	49.77 0,00	69.16 0,31	46, 87	76,187715

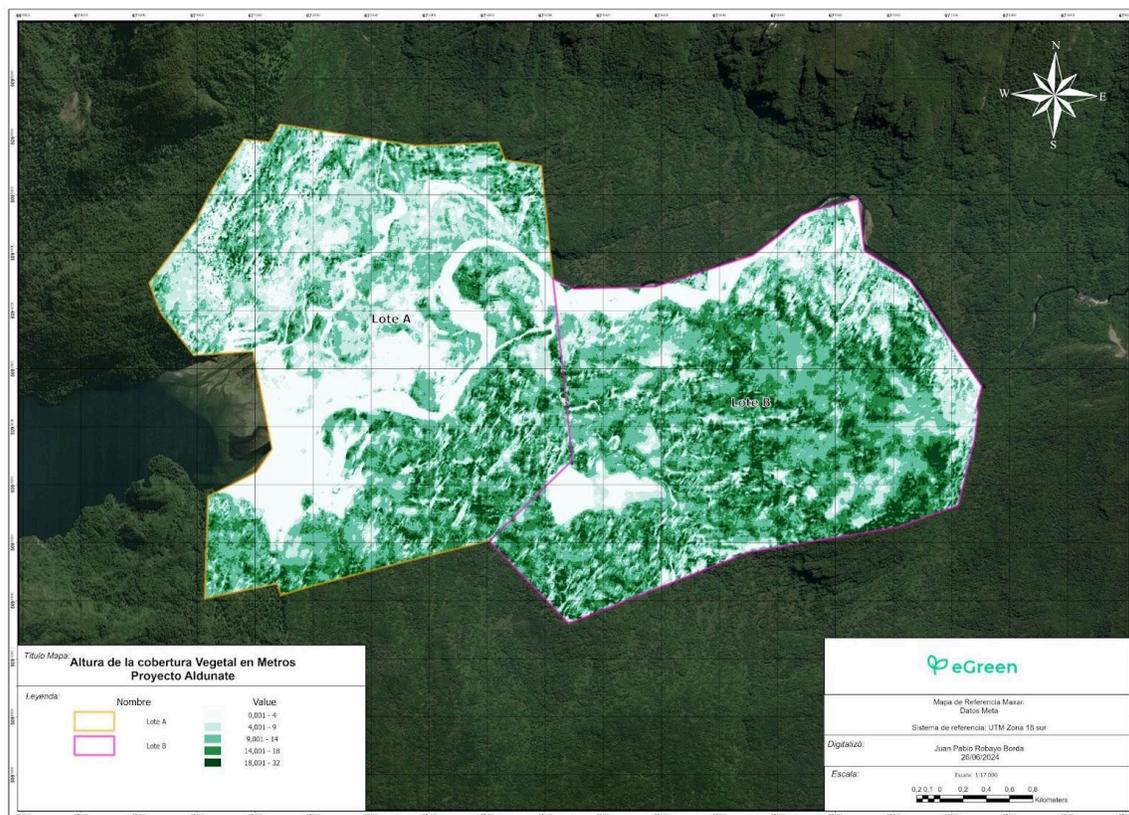
RESULTADOS 2023																
		AGBM									Carbono					
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha	
LOTES	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
FEBRERO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	108.331. 785,41	149.564. 861,43	108.33 1,79	149.56 4,86	102 ,02	164 ,76	51.316.7 66,75	70.848.8 74,86	51.31 6,77	70.84 8,87	48, 33	78,047861
MARZO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	121.352. 180,80	154.525. 971,61	121.35 2,18	154.52 5,97	114 ,28	170 ,23	57.484.5 28,05	73.198.9 52,75	57.48 4,53	73.19 8,95	54, 13	80,636731
ABRIL	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	124.315. 946,42	155.913. 836,65	124.31 5,95	155.91 3,84	117 ,07	171 ,76	58.888.4 63,82	73.856.3 84,42	58.88 8,46	73.85 6,38	55, 46	81,360964
MAYO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	98.911.2 29,84	70.037.6 28,18	98.911 ,23	70.037 ,63	93 15	77 15	46.854.2 49,57	33.176.8 24,47	46.85 4,25	33.17 6,82	44, 12	36,547936
JUNIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	119.036. 475,80	143.862. 218,90	119.03 6,48	143.86 2,22	112 ,10	158 ,48	56.387.5 78,59	68.147.5 33,09	56.38 7,58	68.14 7,53	53, 10	75,072034
JULIO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	124.712. 222,58	131.651. 465,08	124.71 2,22	131.65 1,47	117 ,44	145 ,03	59.076.1 79,83	62.363.2 99,01	59.07 6,18	62.36 3,30	55, 63	68,700062
AGOSTO	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	106.458. 295,83	104.869. 901,54	106.45 8,30	104.86 9,90	100 ,25	115 ,53	50.429.2 94,73	49.676.8 72,36	50.42 9,29	49.67 6,87	47, 49	54,724561
SEPTIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	114.467. 992,75	162.350. 471,71	114.46 7,99	162.35 0,47	107 ,80	178 ,85	54.223.4 88,17	76.905.4 18,45	54.22 3,49	76.90 5,42	51, 06	84,719812
OCTUBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	107.017. 251,08	154.788. 760,97	107.01 7,25	154.78 8,76	100 ,78	170 ,52	50.694.0 71,84	73.323.4 36,07	50.69 4,07	73.32 3,44	47, 74	80,773863
NOVIEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	105.294. 025,01	153.599. 873,39	105.29 4,03	153.59 9,87	99 16	169 ,21	49.877.7 79,65	72.760.2 60,03	49.87 7,78	72.76 0,26	46, 97	80,153462
DICEMBRE	1.06 2,78	917 ,74	1061, 8967	907,76 1909	117.753. 355,11	158.178. 796,57	117.75 3,36	158.17 8,80	110 ,89	174 ,25	55.779.7 64,32	74.929.2 95,94	55.77 9,76	74.92 9,30	52, 53	82,542895

Tabla 12. Consolidado 2024

RESULTADOS 2024																
		AGBM									Carbono					
Mes	terreno (ha)		terreno > 0 (ha)		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha		kg / terreno		ton / terreno		ton / ha	
LOTES	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B	Lote A	Lote B
ENERO	1.06 2,78	917 74	1061,8 967	907,76 1909	117.706.5 58,65	156.912.0 71,41	117.70 6,56	156.91 2,07	110 ,85	172 ,86	55.757.5 96,83	74.329.2 48,23	55.75 7,60	74.32 9,25	52,51	81,881876
FEBRERO	1.06 2,78	917, 74	1061,8 967	907,76 1909	121.009.3 68,81	163.013.7 58,60	121.00 9,37	163.01 3,76	113 ,96	179 ,58	57.322.1 38,01	77.219.6 17,45	57.32 2,14	77.21 9,62	53,98	85,065937
MARZO	1.06 2,78	917, 74	1061,8 967	907,76 1909	126.539.4 62,93	166.061.7 11,80	126.53 9,46	166.06 1,71	119 ,16	182 ,94	59.941.7 43,59	78.663.4 32,88	59.94 1,74	78.66 3,43	56,45	86,656459
ABRIL	1.06 2,78	917, 74	1061,8 967	907,76 1909	111.537.0 77,64	134.717.0 21,16	111.53 7,08	134.71 7,02	105 ,04	148 ,41	52.835.1 13,68	63.815.4 52,92	52.83 5,11	63.81 5,45	49,76	70,299769
MAYO	1.06 2,78	917, 74	1061,8 967	907,76 1909	99.616.25 3,54	126.645.9 01,29	99.616 ,25	126.64 5,90	93 81	139 ,51	47.188.2 19,30	59.992.1 63,44	47.18 8,22	59.99 2,16	44,44	66,087994

Como se demuestra en las tablas y gráficas expuestas en los resultados el polígono conocido como "Lote B" pese a ser de menor área tiene un stock de biomasa y por ende de carbono mayor un promedio de 33 % más que el Lote A, esto se explica de forma contundente por la composición y dominancia florística de ambos polígonos, ya que en el Lote A predominan sectores con coberturas herbáceas de poco porte.

**Imagen 32. Altura de Cobertura Vegetal**



## 4.3 Adicionalidad Tecnología

### 4.3.1 Cámara de flujo continuo de suelo estático

El Dispositivo Arbiter pertenece a Agrolgy, una empresa dedicada a ayudar a los granjeros a medir y predecir datos en proyectos de carbono utilizando machine learning. Este incluye dos componentes principales: la Cámara Arbiter y el Mástil de Gradiente de Concentración. La Cámara Arbiter ó cámara de flujo continuo de suelo estático, se basa en sensores que registran de manera continua las fluctuaciones en la concentración de CO<sub>2</sub>, vapor de agua y variables climáticas, utilizando las medias de estas fluctuaciones para calcular flujos en tiempo real de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y calor. Se destaca por su monitorización de flujos de gases de efecto invernadero en el suelo. Con un tamaño de 15 cm de diámetro y altura, permite una instalación y retirada rápida, siendo adaptable a diversas prácticas agrícolas o de conservación. Incorpora innovaciones técnicas como un sistema de ventilación

patentado y sensores internos para mejorar la precisión, mientras cumple con los protocolos ambientales del Proyecto GRACEnet del USDA-ARS. Utiliza materiales no reactivos, superficies reflectantes y cumple con las especificaciones de cobertura de superficie para minimizar perturbaciones en el suelo y asegurar mediciones precisas. El Mástil de Gradiente de Concentración tiene dos sistemas integrados que miden las concentraciones de ppm (partes por millón) de CO<sub>2</sub> en un intervalo de parte del terreno. Este dato se analiza en conjunto con el de suelo para dar un resultado más preciso y se compara utilizando machine learning con un resultado si se tiene de una torre de Eddy Covariance. Todo esto hace que estos sistemas portables permitan una escalabilidad y un análisis de la totalidad del terreno evitando lo máximo posible predicciones sino basado en data real.

Seguimiento en tiempo real de:

- Flujo de carbono del suelo
- Cambios en el carbono del suelo
- Respiración del carbono del suelo
- Secuestro de carbono del suelo
- Condiciones del suelo
- Gases de efecto invernadero

Usos comunes para el monitoreo:

- Realizar un seguimiento continuo del secuestro de carbono del suelo mediante la evaluación del flujo de carbono del suelo.
- Recopilar datos de carbono de la más alta calidad de toda la geografía del proyecto.
- Caracterizar cambios en la composición del suelo, incluidos los cambios en el carbono del suelo, las curvas de liberación de humedad del suelo y la fertilidad/salinidad del suelo.
- Recibir alertas sobre eventos significativos en el suelo y la atmósfera.
- Contar con un sistema automático de registro de programas de gestión de la composición del suelo.

Puntos de datos recopilados:

- Flujo de CO<sub>2</sub> en la cámara
- Respiración del suelo en CO<sub>2</sub>

- CO2 atmosférico
- Temperatura del aire
- Humedad del aire
- Punto de rocío
- Presión barométrica
- Compuestos orgánicos volátiles (COV)
- Déficit de presión de vapor (VPD)
- Riego aplicado
- Humedad del suelo
- Temperatura del suelo

### **4.3.2 Mapeo satelital mensual**

Se aplicará mensualmente un monitoreo satelital con el fin de estudiar el estado y evolución de la biomasa del predio. Estos reportes se generan desde enero de 2023.

La metodología utilizada corresponde a la misma previamente indicada para los estudios satelitales para generar línea de base de la biomasa del predio del proyecto.

# Sección 5: Archivos adjuntos

## (Documentos legales, certificaciones, etc.)

### Anexos

- [Inscripción RC Renata SpA.pdf](#)
- [Inscripción Régimen 14A Renata SpA.pdf](#)
- [EP constitucion Reserva Natural Aldunate SpA.pdf](#)
- [Obtención Rut Renata SpA.pdf](#)
- [Publicacion DO Renata SpA.pdf](#)
- [Inicio de actividades Renata SpA.pdf](#)
- [Reducción EP primera SED Renata SpA.pdf](#)
- [Análisis económico Renata.xlsx](#)
- [Costos directos Renata.xlsx](#)

## ESTIMACIÓN DE COSTOS REGENERACIÓN RENATA

El proyecto incluye una planificación detallada de actividades y costos directos distribuidos en tres años, con estimaciones en UF y su equivalente en pesos chilenos. En el Año 1, se llevaron a cabo actividades como la creación del Master Plan, manejo de humedales, regeneración de praderas degradadas y ribera de río, involucrando a equipos especializados, supervisores y jornales. Estas actividades tuvieron un costo total estimado de 6,319 UF, equivalente a \$240,003,329 CLP. Durante el Año 2, se ejecutarán acciones complementarias, priorizando la consolidación de ecosistemas restaurados y la regeneración de áreas adicionales, con un presupuesto estimado de 3,291 UF, equivalente a \$124,996,195 CLP. En el Año 3, el proyecto se enfocará en actividades de mantenimiento y monitoreo de los avances logrados, asegurando la sostenibilidad de los resultados, con un costo total de 1,282 UF, equivalente a \$48,691,924 CLP. Estas etapas reflejan una estructura estratégica y escalonada, diseñada para garantizar que los objetivos de regeneración y sostenibilidad del proyecto sean alcanzados dentro del tiempo estipulado.

### Año 1

Valor UF	37981.22
----------	----------

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIEMPO (días)	UF	\$
Master plan	Creación de Master plan	Expertos	28	572	\$ 21,725,258
Creación senderos	10 km	Supervisor + 6 jornales	14	495	\$ 18,800,704
Manejo Humedal	Creación y plantación de esquejes, hijuelos y semillas	Supervisor + 6 jornales	28	874	\$ 33,195,586
Pradera degradada (Galpón)	Creación y plantación de esquejes, hijuelos y semillas	Supervisor + 6 jornales	56	1,648	\$ 62,593,051
Pradera degradada (Casa)	Proyecto de paisajismo con insumos locales	Supervisor + 6 jornales	28	572	\$ 21,725,258

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIEMPO (días)	UF	\$
Bosque de renuevo	Creación y plantación de esquejes, hijuelos y semillas	Supervisor + 6 jornales	28	924	\$ 35,094,647
Ribera de río	Creación y plantación de esquejes, hijuelos y semillas	Supervisor + 6 jornales	14	497	\$ 18,876,666
Proyecto de Ecodiseño	Reducción de impactos ambientales	Expertos	56	737	\$ 27,992,159
<b>TOTAL REGENERACIÓN</b>				<b>\$ 6,319</b>	<b>\$ 240,003,329</b>

**Año 2**

Valor UF	37981.22
----------	----------

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIEMPO (días)	UF	\$
Mantenimiento senderos	10 km	Supervisor + 6 jornales	10	300	\$ 11,394,366
Mantenimiento Humedal	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	16	500	\$ 18,990,610
Mantenimiento Pradera degradada (Galpón)	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	30	900	\$ 34,183,098
Mantenimiento Pradera degradada (Casa)	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	16	350	\$ 13,293,427
Mantenimiento Bosque de renuevo	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	16	550	\$ 20,889,671
Mantenimiento Ribera de río	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	10	300	\$ 11,394,366

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIEMPO (días)	UF	\$
Proyecto de Ecodiseño	Revisión de resultados y actualización	Expertos	20	391	\$ 14,850,657
<b>TOTAL REGENERACIÓN</b>				<b>\$ 3,291</b>	<b>\$ 124,996,195</b>

**Año 3**

Valor UF	37981.22
----------	----------

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIEMPO (días)	UF	\$
Mantenición senderos	10 km	Supervisor + 6 jornales	5	130	\$ 4,937,559
Mantenición Humedal	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	6	200	\$ 7,596,244
Mantenición Pradera degradada (Galpón)	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	10	300	\$ 11,394,366
Mantenición Pradera degradada (Casa)	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	5	120	\$ 4,557,746
Mantenición Bosque de renuevo	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	5	200	\$ 7,596,244
Mantenición Ribera de río	Poda y plantación de refuerzo	Supervisor + 6 jornales	5	150	\$ 5,697,183
Proyecto de Ecodiseño	Revisión de resultados y actualización	Expertos	10	182	\$ 6,912,582
<b>TOTAL REGENERACIÓN</b>				<b>\$ 1,282</b>	<b>\$ 48,691,924</b>

## ANÁLISIS ECONÓMICO RENATA

El análisis de costos del proyecto revela una inversión escalonada durante tres años, con un total estimado de 10,892 UF, equivalente a \$413,692,060 CLP o \$459,657.84 USD. En el **Año 1**, los costos ascienden a 6,293 UF (\$239,032,532 CLP o \$265,591.70 USD), lo que representa el 57.8% del total. Esta fase inicial concentra la mayor inversión debido a actividades fundamentales como la planificación estratégica, la creación de un master plan, y la intervención en áreas prioritarias, incluyendo la regeneración de ecosistemas degradados. Durante el **Año 2**, el proyecto requiere 3,312 UF (\$125,777,698 CLP o \$139,753.00 USD), representando el 30.4% del total, y enfocado en la consolidación de los avances logrados, así como en la ampliación gradual de las áreas intervenidas para garantizar resultados sostenibles. Finalmente, en el **Año 3**, los costos se reducen significativamente a 1,287 UF (\$48,881,830 CLP o \$54,313.14 USD), equivalentes al 11.8% del total, debido a que las actividades se centran en el monitoreo, mantenimiento, y evaluación de los resultados obtenidos. Este enfoque progresivo optimiza la asignación de recursos, asegurando que las inversiones iniciales tengan un impacto duradero, mientras que las etapas finales consolidan los logros y establecen una base sostenible para el futuro.

Ubicaciones	tamaño	tons CO2/ha/ año		total tons		precio USD	total venta año USD	
		desde	hasta	desde	hasta		desde	hasta
lote A	ha					USD		
humedal	78	70	200	5460	15600	30	163,800	468,000
pradera degradada (galpón)	68.8	20	35	1376	2408	30	41,280	72,240
pradera degradada (casa)	9	20	35	180	315	30	5,400	9,450
ribera rio matte	13.4	20	35	268	469	30	8,040	14,070
ribera rio aldunate	46.3	20	35	926	1620.5	30	27,780	48,615
bosque renuevo	240	8	12	1920	2880	20	38,400	57,600
lote B								
pradera degradada	16.3	20	35	326	570.5	30	9,780	17,115
bosque de renuevo	78.2	8	12	625.6	938.4	20	12,512	18,768
ribera rio aldunate	46.9	20	35	938	1641.5	30	28,140	49,245
conservacion	1203.1	5	10	6015.5	12031	7	42,109	84,217

totales	1800			18,035	38,474		377,241	839,320
<b>Ingresos venta</b>	<b>medidas</b>	<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>	<b>año 6</b>	<b>año 7</b>
crecimiento anual				1.20	1.20	1.10	1.10	1.10
CO2 capturado	Ton/año		18,035	21,642	25,971	28,568	31,424	34,567
Venta de bonos	%		80%	80%	80%	80%	80%	80%
total bonos venta	Ton/año		14,428	17,314	20,776	22,854	25,139	27,653
venta acumulada	Ton/año		14,428	20,921	25,105	28,048	30,853	33,938
precio venta promedio	USD		20	20	20	21	21	21
Ingresos venta	USD		288,562	418,414	502,097	589,012	647,913	712,704
<b>costos proyecto</b>		<b>año 1</b>	<b>año 2</b>	<b>año 3</b>	<b>año 4</b>	<b>año 5</b>	<b>año 6</b>	<b>año 7</b>
<u>Costos implementación</u>								
costos directos	USD	265,592	139,753	54,313				
manejo baguales	USD							
alimentación	USD	7,295	3,600	1,895				
sensores/ha	20	30	30	30	30	30	30	30
sensores (USD)	3,000	89,535	59,690	59,690				
maquinarias/herramientas	20%	53,118	27,951	10,863				
gestion proyecto	USD	66,000	46,200	23,100				
totales implementación	USD	481,540	277,194	149,861	-	-	-	-
<u>Costos anuales y post proyecto</u>								
sensores anual/ USD	2,000				59,690	59,690	59,690	59,690
d-MRV (USD)	15,000		15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Fee venta eGreen	20%		57,712	83,683	100,419	117,802	129,583	142,541
total gastos anuales	USD	-	72,712	98,683	175,109	192,492	204,273	217,231
total	USD	481,540	349,906	248,543	175,109	192,492	204,273	217,231
margen		-481,540	-61,344	169,871	326,988	396,520	443,641	495,474
flujo caja		-481,540	-542,884	-373,013	-46,025	350,494	794,135	1,289,608

# Sección 6: Standards & Guidelines

## 6.1 Contexto

La aplicación de estándares de créditos de carbono desempeña un papel crucial en el panorama actual de mitigación del cambio climático, ya que asegura la credibilidad, transparencia y efectividad de las iniciativas de compensación de carbono. Estos estándares proporcionan un marco integral para la evaluación y verificación de proyectos de reducción de emisiones, garantizando su autenticidad y contribuyendo a la confianza de los participantes en el mercado. Entre los diversos estándares disponibles, Carbon Credit Quality Initiative (CCQI) destaca por su enfoque riguroso en la calidad de los créditos de carbono, asegurando una medición precisa y confiable de las reducciones de emisiones. El International Carbon Voluntary Certification Mechanism (ICVCM) surge como un estándar emergente, buscando establecer criterios sólidos para la compensación de carbono voluntaria. Y por último, Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets (TSVCM) que busca mejorar la infraestructura y transparencia del mercado para el crecimiento a largo plazo del VCM.

eGreen se compromete con la implementación de los más altos estándares en cada uno de sus proyectos, reconociendo la diversidad de enfoques requeridos según el tipo de iniciativa y sus necesidades específicas. Se centra en la transparencia y la adopción de modelos MRV alineados con estos tres estándares. Este enfoque garantiza que las prácticas cumplan con los estándares más altos, aumentando la calidad, respaldando la credibilidad y generando un impacto positivo en aspectos sociales y ambientales.

Se presenta una breve descripción del valor agregado de cada estándar, acompañada de una serie de preguntas orientadas en la selección de la opción más adecuada según el enfoque y las necesidades específicas del proyecto.

## → The Integrity Council for Voluntary Carbon Markets (ICVCM)

Se destaca como un organismo de gobernanza independiente que establece y refuerza estándares globales en el ámbito del mercado voluntario de carbono. Su principal objetivo consiste en asegurar que dicho mercado contribuya de manera efectiva a los objetivos delineados en el Acuerdo de París, canalizando financiamiento hacia proyectos y programas que reduzcan o eliminen las emisiones de gases de efecto invernadero. El estándar del ICVCM se erige sobre pilares fundamentales: la veracidad, exigente en cuanto a la autenticidad y adicionalidad de los créditos de carbono; la transparencia, respaldando estos créditos con datos verificables y auditados; y la responsabilidad, garantizando que los proyectos y programas sean social y ambientalmente responsables. El proceso de certificación del ICVCM es voluntario, siendo evaluado por un equipo de expertos que verifica la conformidad con los requisitos del estándar. La propuesta de valor del ICVCM radica en ofrecer a los compradores de créditos de carbono un estándar de confianza que asegure la calidad y el impacto positivo de dichos créditos, potenciando así la demanda de créditos de carbono de alta calidad y movilizándolo financiamiento adicional para proyectos y programas de mitigación del cambio climático.

Los principios fundamentales del ICVCM se alinean estrechamente con los requisitos específicos del Acuerdo de París. Ambos enfoques subrayan la transparencia en términos de metodología y gobernanza, garantizando que los proyectos de créditos de carbono respaldados por el ICVCM cumplan con los estándares de apertura delineados en el acuerdo. Además, el ICVCM aborda la adicionalidad, integridad ambiental y permanencia, asegurando que los créditos certificados cumplan con las condiciones clave del Acuerdo de París. Este alineamiento integral contribuye a la confiabilidad y efectividad de los proyectos de

créditos de carbono de conservación y forestales, ofreciendo una sólida base para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible.

### → Carbon Credit Quality Initiative (CCQI)

Se destaca como una iniciativa que ofrece a las empresas y compradores de créditos de carbono una valiosa fuente de información transparente y fácilmente comparable sobre la calidad de las opciones disponibles. Su herramienta de puntuación evalúa los créditos en siete áreas clave, como la adicionalidad, permanencia, fugas, MRV, beneficios co-ambientales, gobernanza e integridad social. Se enfoca y mide la calidad de los créditos de carbono con el fin de que sean hechos de forma trackeable, medible y monitoreable. Por eso, se considera que está explorando el uso de tecnología más moderna para mejorar la transparencia y trazabilidad de créditos de carbono. Aunque CCQI no certifica proyectos, su puntuación informada sirve como base para decisiones de compra informadas. La propuesta de valor de CCQI radica en aumentar la transparencia del mercado de créditos de carbono, facilitar la comparación entre diferentes opciones, reducir el riesgo de "greenwashing" al ofrecer información objetiva y estimular la inversión en proyectos de alta calidad con beneficios ambientales y sociales adicionales. La puntuación de CCQI, que varía de 1 a 5, brinda a los compradores información detallada sobre la calidad de los créditos que están considerando adquirir.

### → The Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets (TSVCM)

Su objetivo principal es identificar soluciones y mecanismos que puedan contribuir al aumento de los mercados voluntarios de carbono, haciéndolos más sólidos, transparentes y eficaces para impulsar la acción climática. Se centra en escalar el VCM de manera efectiva y responsable a través de recomendaciones, no pautas específicas para proyectos. La propuesta de valor del TSVCM es que ayuda a los proyectos a reducir los costos y mejorar la productividad. Esto puede conducir a un aumento de los beneficios y a una mayor competitividad en el mercado.

## 6.2- Enfoque del Proyecto

De acuerdo al enfoque del proyecto, algunos estándares suelen ser más exactos y adecuados. En proyectos forestales, el ICVCM se prefiere debido a su enfoque integral, que incorpora tanto aspectos sociales como ambientales. Asimismo, CCQI también puede ser relevante al evaluar la calidad de los créditos generados en iniciativas de conservación forestal. En el ámbito de la conservación, ICVCM se presenta como una elección natural debido a su énfasis en la sostenibilidad y la responsabilidad social. El ICVCM se especializa en biodiversidad y recursos al adoptar un enfoque integral que asegura que las acciones de compensación de carbono certificadas no sólo reduzcan emisiones, sino que también contribuyan significativamente a la conservación y restauración de hábitats naturales. Por último, en el contexto de enfoques sostenibles para la gestión de bosques, TSVCM podría ser evaluado por aquellos que aspiran a fomentar el crecimiento general del mercado, junto con ICVCM, que aborda integralmente los elementos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG). Estas estrategias podrían incluir prácticas como la restauración forestal, silvicultura regenerativa, y conservación de bosques, todas orientadas hacia la renovación y recuperación de ecosistemas forestales de manera sostenible.

### 6.2.1 ICVCM Guidelines

- 1. En relación con los estándares de ICVCM, que enfatizan la autenticidad y adicionalidad, ¿cómo se está integrando evaluaciones detalladas de la calidad del suelo en nuestras áreas de conservación forestal? ¿De qué manera estas evaluaciones respaldan la autenticidad de las reducciones de emisiones y mejoras en la captura de carbono, considerando la salud y sostenibilidad a largo plazo del suelo como un componente clave en la conservación forestal?**<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Proporcionar detalles sobre las técnicas utilizadas, como análisis físico-químicos, muestreo profundo y uso de sensores avanzados. Explique cómo estos datos son fundamentales para demostrar la autenticidad y adicionalidad de las reducciones de emisiones y la captura de carbono, asegurando la salud y sostenibilidad a largo plazo del suelo.

En nuestro proyecto de conservación forestal, estamos integrando evaluaciones detalladas de la calidad del suelo mediante el uso de tecnología avanzada, como los sensores de flujo de suelo. Estos dispositivos nos permiten realizar mediciones precisas del flujo, cambios, respiración y secuestro del carbono, así como también evaluar las condiciones generales del suelo en tiempo real. Esta información es fundamental para respaldar la autenticidad de las reducciones de emisiones y mejoras en la captura de carbono, ya que un suelo saludable y sostenible es un componente clave en la conservación forestal.

Al monitorear de cerca la salud del suelo y realizar evaluaciones continuas, podemos garantizar que las prácticas de conservación forestal que implementamos están contribuyendo realmente a la captura y retención de carbono de manera efectiva y a largo plazo. Además, estas evaluaciones nos ayudan a identificar cualquier cambio adverso en la calidad del suelo y tomar medidas correctivas si es necesario, lo que fortalece aún más la autenticidad y la sostenibilidad de nuestras acciones en el proyecto de conservación forestal.

En relación con la conservación ambiental, estas evaluaciones del suelo son cruciales no solo para respaldar la autenticidad de las reducciones de emisiones y mejoras en la captura de carbono, sino también para asegurar la salud y sostenibilidad a largo plazo del ecosistema en su conjunto. Un suelo saludable es fundamental para mantener la biodiversidad, conservar la calidad del agua, prevenir la erosión del suelo y promover la salud de los bosques y otros ecosistemas terrestres. Por lo tanto, al integrar evaluaciones detalladas de la calidad del suelo en nuestras áreas de conservación forestal, estamos contribuyendo significativamente a la conservación ambiental y al mantenimiento de un ecosistema equilibrado y sostenible.

- 2. Dada la orientación de ICVCM hacia los objetivos del Acuerdo de París, ¿cómo el proyecto de conservación forestal contribuye específicamente a estos objetivos, y de qué manera está asegurando que las reducciones**

### **de emisiones sean veraces y auténticas según los estándares de ICVCM?<sup>3</sup>**

El proyecto de conservación forestal contribuye de manera específica a los objetivos del Acuerdo de París al abordar directamente la mitigación del cambio climático a través de la captura y almacenamiento de carbono. Al conservar y restaurar áreas forestales, estamos promoviendo la absorción de dióxido de carbono atmosférico por parte de los árboles y el suelo, lo que ayuda a reducir la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Para asegurar que las reducciones de emisiones sean veraces y auténticas según los estándares de ICVCM, implementamos un enfoque integral que incluye monitoreo continuo y evaluaciones detalladas. Utilizamos tecnología avanzada, como los sensores de flujo de suelo y la inteligencia artificial para analizar datos satelitales, que nos permiten medir con precisión la cantidad de carbono que se está capturando y almacenando en el ecosistema forestal.

Además, nos comprometemos con prácticas de conservación forestal que se alineen con los principios de ICVCM, como la reforestación, la restauración ecológica y la agricultura regenerativa. Estas prácticas no solo contribuyen a la mitigación del cambio climático, sino que también promueven la biodiversidad, conservan el suelo y mejoran la calidad del agua, lo que respalda aún más la autenticidad y veracidad de nuestras reducciones de emisiones.

En resumen, el proyecto de conservación forestal está alineado con los objetivos del Acuerdo de París al contribuir activamente a la mitigación del cambio climático a través de la conservación y restauración regenerativa de los bosques. Además, estamos garantizando que nuestras acciones cumplan con las guías de ICVCM

---

<sup>3</sup> *Identifique claramente cómo las acciones específicas de su proyecto respaldan los objetivos del Acuerdo de París, destacando cómo garantizan que las reducciones de emisiones sean veraces y auténticas según los estándares de ICVCM. En detalle, explique cómo su proyecto aborda directamente los objetivos clave del Acuerdo de París. Por ejemplo, destaque cómo la conservación forestal ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al preservar y expandir sumideros de carbono, como los bosques. Describa las prácticas y estrategias específicas implementadas para lograr estas contribuciones y cómo están alineadas con los estándares de ICVCM.*

mediante un riguroso monitoreo y la adopción de prácticas que promuevan la autenticidad y veracidad de nuestras reducciones de emisiones.

**3. En el contexto de la transparencia y responsabilidad social del ICVCM, ¿cómo se aborda la medición y comunicación transparente de los impactos sociales positivos de nuestra iniciativa de bosques, conservación y/o agricultura asegurando la veracidad y autenticidad de los créditos de carbono? <sup>4</sup>**

En el marco de la transparencia y responsabilidad social del ICVCM, nos comprometemos a abordar la medición y comunicación transparente de los impactos sociales positivos de nuestra iniciativa de bosques, conservación y/o agricultura. Esto implica varios pasos clave para garantizar la veracidad y autenticidad de los créditos de carbono generados:

- a. Evaluación integral: Realizamos una evaluación exhaustiva de los impactos sociales positivos de nuestra iniciativa, considerando aspectos como la creación de empleo local, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria, el empoderamiento de las comunidades y la mejora de la calidad de vida.
- b. Indicadores específicos: Definimos indicadores claros y específicos para medir los impactos sociales de manera cuantitativa y cualitativa. Estos indicadores pueden incluir el número de empleos creados, el acceso mejorado a alimentos nutritivos, la participación comunitaria en la toma de decisiones y el fortalecimiento de capacidades locales.
- c. Monitoreo continuo: Implementamos sistemas de monitoreo continuo para rastrear y evaluar los impactos sociales a lo largo del tiempo. Esto nos

---

<sup>4</sup> Los estándares del ICVCM requieren que los proyectos de créditos de carbono de bosques, conservación y/o agricultura proporcionen información transparente sobre sus impactos sociales positivos. Esta información debe incluir datos sobre los siguientes aspectos: Los beneficiarios de los impactos sociales positivos, la naturaleza y la magnitud. La información sobre los impactos sociales positivos debe ser comunicada de manera transparente y accesible a los interesados. Esto puede hacerse a través de un informe de impacto social, un sitio web o una plataforma de divulgación.

Los proyectos deben demostrar que los impactos sociales positivos son reales y que se producirán incluso si el proyecto no se implementa. Esto se puede hacer mediante la recopilación de datos de referencia antes de la implementación del proyecto y la medición de los cambios en los indicadores sociales clave después de la implementación.

permite ajustar nuestras estrategias según sea necesario y garantizar que estemos cumpliendo con nuestros objetivos sociales.

- d. Comunicación transparente: Nos comprometemos a comunicar de manera transparente los resultados de nuestras evaluaciones de impacto social, tanto a las partes interesadas internas como externas. Esto incluye la divulgación de informes periódicos que detallan nuestros logros y desafíos en términos de impacto social.
- e. Participación comunitaria: Fomentamos la participación activa de las comunidades locales en la planificación, implementación y monitoreo de nuestras iniciativas. Esto asegura que nuestras acciones estén alineadas con las necesidades y prioridades de las comunidades afectadas, aumentando la legitimidad y autenticidad de nuestros créditos de carbono.

En resumen, abordamos la medición y comunicación transparente de los impactos sociales positivos de nuestra iniciativa de bosques, conservación y/o agricultura mediante una evaluación integral, el establecimiento de indicadores específicos, el monitoreo continuo, la comunicación transparente y la participación comunitaria. Esto nos permite garantizar la veracidad y autenticidad de los créditos de carbono generados, así como demostrar nuestro compromiso con la responsabilidad social y la transparencia.

### 6.2.2 CCQI Guidelines

- 4. ¿Cómo se está explorando la integración de datos satelitales, drones, sensores y otras tecnologías de observación remota para respaldar la evolución de la cobertura forestal y otros indicadores clave? ¿Cómo estas tecnologías contribuyen a la credibilidad y confianza en la calidad de los créditos de carbono según los criterios de CCQI?<sup>5</sup>**

Estamos explorando activamente la integración de datos satelitales, drones, sensores y otras tecnologías de observación remota para respaldar la evolución de la cobertura forestal y otros indicadores clave en nuestro proyecto. Estas

---

<sup>5</sup> Describir en detalle cómo la integración de tecnologías modernas, como satélites, drones y sensores, garantiza la precisión y transparencia en la medición de indicadores clave. Resalte cómo esto cumple con los criterios de CCQI, proporcionando evidencia concreta de la calidad de los créditos de carbono.

tecnologías desempeñan un papel fundamental en la mejora de la precisión, la eficiencia y la transparencia de nuestras operaciones, lo que a su vez contribuye a la credibilidad y confianza en la calidad de los créditos de carbono, cumpliendo así con los criterios del CCQI.

La utilización de datos satelitales nos permite obtener imágenes de alta resolución de las áreas de conservación forestal, lo que nos permite monitorear cambios en la cobertura forestal a lo largo del tiempo y detectar posibles actividades de deforestación o degradación forestal. Además, estos datos pueden ser utilizados para calcular la biomasa forestal y estimar las emisiones y absorciones de carbono con mayor precisión.

Los drones LIDAR son otra herramienta valiosa que estamos utilizando para obtener imágenes detalladas de áreas específicas de nuestro proyecto. Estas imágenes pueden ser procesadas mediante técnicas de fotogrametría para generar modelos tridimensionales del terreno y obtener mediciones precisas de la altura de la vegetación y otros parámetros relevantes.

Los sensores de flujo de suelo mencionados en nuestro proyecto, nos permiten realizar mediciones directas de variables clave como el flujo de carbono y la respiración del suelo. Estos datos complementan las observaciones satelitales y de LIDAR, proporcionando una imagen más completa y detallada de la dinámica del carbono en nuestro proyecto.

En conjunto, estas tecnologías nos permiten realizar un monitoreo continuo y detallado de nuestro proyecto de conservación forestal, lo que nos ayuda a evaluar y mejorar la efectividad de nuestras intervenciones. Al proporcionar datos precisos y transparentes sobre la evolución de la cobertura forestal y otros indicadores clave, contribuyen a la credibilidad y confianza en la calidad de los créditos de carbono generados, de acuerdo con los criterios del CCQI.

### 6.2.3 TSVCM Guidelines

- 5. Considerando el enfoque de TSVCM su enfoque en escalar prácticas efectivas, ¿cómo se ha diseñado el modelo de negocio en agricultura regenerativa para ser fácilmente replicable y escalable, implementando**

**y documentando las mejores prácticas agrícolas. (Solo aplica a proyectos agrícolas, en caso contrario escribir que no aplica)<sup>6</sup>**

El enfoque de TSVCMM en escalar prácticas efectivas se refleja en el diseño del modelo de negocio en agricultura regenerativa, el cual se ha desarrollado con el objetivo de ser fácilmente replicable y escalable. Para lograr esto, hemos implementado y documentado las mejores prácticas agrícolas, asegurando que sean accesibles y comprensibles para otros proyectos agrícolas similares.

Nuestro modelo de negocio se basa en la identificación y adopción de técnicas agroecológicas probadas y efectivas que promueven la regeneración del suelo, la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema. Estas prácticas incluyen la diversificación de cultivos y la rotación de cultivos.

En el contexto de la conservación ambiental, nuestro modelo de negocio también aborda aspectos clave como la reforestación y restauración ecológica, la creación de Paisajes de Retención de Aguas, la conservación del suelo, el manejo sostenible, la estrategia gradual y focalizada, el monitoreo continuo y la captura de CO<sub>2</sub>.

- Reforestación y restauración ecológica: Implementamos acciones específicas para revitalizar áreas degradadas, promoviendo la recuperación de la cobertura vegetal y la biodiversidad.
- Conservación del suelo: Aplicamos prácticas para prevenir la erosión y mejorar la fertilidad del suelo, garantizando su salud a largo plazo.
- Manejo sostenible: Adoptamos enfoques equilibrados que satisfacen las necesidades humanas sin comprometer la conservación del medio ambiente.
- Estrategia gradual y focalizada: Planificamos nuestras intervenciones de manera consciente y estratégica, priorizando acciones que maximizan el impacto positivo en áreas críticas.
- Monitoreo continuo: Utilizamos tecnologías avanzadas para seguir de cerca la evolución de los indicadores ambientales, permitiendo ajustes oportunos y asegurando la efectividad de nuestras acciones.

---

<sup>6</sup> Si el proyecto es agrícola, explique cómo se implementan y documentan las mejores prácticas agrícolas, destacando su facilidad de replicación y escalabilidad. Proporcione ejemplos específicos que ilustren el impacto y la eficiencia del modelo de negocio.

- Captura de CO<sub>2</sub>: Implementamos medidas para absorber y almacenar carbono atmosférico, contribuyendo así a mitigar el cambio climático y respaldar la autenticidad de nuestras reducciones de emisiones.

En resumen, nuestro modelo de negocio en agricultura regenerativa se enriquece con prácticas de conservación ambiental integrales que abordan diversos aspectos del ecosistema, desde la revitalización de la vegetación hasta la gestión sostenible del suelo y la mitigación del cambio climático. Estas acciones están diseñadas para ser fácilmente replicables y escalables, permitiendo que otros proyectos puedan adoptar y beneficiarse de nuestros enfoques probados y documentados.