



RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ley N° 294/93 "Evaluación de Impacto Ambiental"

Decreto Reglamentario N° 453/13 y 954/13

Resolución SEAM N° 201/15

PROYECTO

“FORESTACIÓN – ESTABLECIMIENTO SAN CARLOS”

PROPONENTE:

PARACEL S.A.

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Fincas N°: 2579

Matrícula N°: B12/40

Padrones N°: 212 y 67

Superficie total: 2.147,3 ha

Distrito de Paso Barreto

Departamento de Concepción – Paraguay

CONSULTORA AMBIENTAL:

Ing. Amb. Andrea Lubián

REGISTRO CTCA MADES I-1019

C.I. N°: 3.201.877

Tel.: (0983) 315-367

-Diciembre, 2023-

Información relevante

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

Datos del proponente:

PARACEL S.A.

Datos de la propiedad:

Superficie total: 2.147,3 ha

Distrito de Paso Barreto

Departamento de Concepción – Paraguay

Consultora ambiental:

Ing. Amb. Andrea Lubián

Reg. CTCA MADES I-1019

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1.Nombre del proyecto	8
1.2.Antecedentes.....	8
1.3.Objetivo del proyecto.....	9
1.4.Datos de responsable	9
1.5.Ubicación.....	10
1.6. Datos del inmueble	10
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – ESTANCIA SAN CARLOS.....	12
2.1.Imagen satelital actualizada - mapa de usos de suelos:	12
2.1.2.Imagen satelital actualizada.....	12
2.1.3.Mapa de uso actual	13
2.1.4.Mapa de uso alternativo	14
2.2.Área de influencia:	15
2.2.1.Área Directamente afectada (ADA):	15
2.2.2.Área de Influencia Directa (AID):	15
2.2.3.Área de Influencia Indirecta (AII).....	15
2.3.Descripción de las actividades:	15
2.3.1.Microplanificación	15
2.3.2.Habilitación de terreno.....	16
2.3.3.Preparación del suelo	16
2.3.4.Espaciamento.....	17
2.3.5.Fertilización	18
2.3.6.Plantación	19
2.3.6.1. Especies y plantines	19
2.3.6.2. Preparación de plantines antes de la siembra.....	19
2.3.6.3. Espaciamento de siembra	19
2.3.6.4. Siembra	19
2.3.7.Tipos de plantación	20
2.3.7.1. Plantación manual.....	20
2.3.7.2. Plantación semimecanizada.....	20
2.3.7.3. Plantación mecanizada	20
2.3.8.Riego	20
2.3.9.Replante.....	20

2.3.10.Cosecha forestal.....	21
2.3.11.Control de malezas, plagas y enfermedades.....	22
2.3.11.1. Control químico de malezas.....	22
2.3.11.2. Control manual de malezas.....	24
2.3.11.3. Control de plagas y enfermedades.....	24
2.4.Insumos varios	26
2.4.1.Agroquímicos	26
2.4.1.1. Política de uso de plaguicidas	26
2.4.1.2. Capacitación	28
2.4.1.3. Elección y compra de plaguicidas	28
2.4.2.Agua y energía:.....	28
2.4.2.1. Provisión y consumo de agua	28
2.4.2.2. Captación de agua de cauces hídricos	28
2.4.2.3. Uso de energía.....	29
2.5.Protección forestal	29
2.5.1.Prevenición de incendios forestales.....	29
2.5.2.Protección de incendios forestales	30
2.5.3.Gestión de residuos	32
2.6.Áreas de apoyo	35
2.6.1Mano de obra, alojamientos para los trabajadores (obradores) y estructura laboral	35
2.6.1.Incorporación de tanques de combustibles.....	36
2.6.2.Ejecución de áreas de préstamos de extracción de ripio:	36
2.6.3.Ejecución de nuevos caminos internos.....	37
2.6.4.Obras de mejoramiento de caminos internos ya existentes	37
2.6.5.Construcción de puentes y colocación de obras de arte	37
2.7.Salud y seguridad ocupacional.....	38
2.8.Sostenibilidad y medio ambiente.....	38
2.8.1.Monitoreo y mantenimiento de la fertilidad del suelo.....	39
2.8.2.Control de la erosión	39
2.8.3.Mantenimiento de la cubierta de materia orgánica	40
3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y ANTROPICO:	42
3.1.Medio físico:.....	42
3.1.1.Clima.....	42
3.1.2.Precipitación:.....	43

3.1.3.Temperatura:.....	43
3.1.4.Humedad relativa:	43
3.1.5.Vientos:	44
3.1.6.Topografía:	44
3.1.7.Suelos:	45
3.1.8.Hidrografía:	45
3.2.Medio biótico:	46
3.2.1.Flora:.....	47
3.2.2.Fauna:	49
3.3.Medio antrópico:.....	50
3.3.1.Población:	50
3.3.2.Vivienda	51
3.3.3.Educación	51
3.3.4.Salud.....	51
4. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	53
4.1.Identificación de actividades	56
4.2.Identificación de impactos	56
4.3.Evaluación de Impactos.....	58
5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	74
5.1.1. Programas Ambientales de Gestión	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F01 Gestión de materiales peligrosos.....	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F02 Gestión integral de residuos forestales	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F03 Control de especies exóticas invasoras.....	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F05 Gestión de la biodiversidad en el área forestal ..	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F07 Gestión de agroquímicos.....	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F08 Gestión del agua	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F09 Manejo del suelo	¡Error! Marcador no definido.
5.1.2. Programas Ambientales de Monitoreo	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F04 Monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea	¡Error! Marcador no definido.
• PR-SA-F06 Monitoreo de la biodiversidad en el área forestal	¡Error! Marcador no definido.
6. CONCLUSIONES.....	76
7. ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
7.1. Evidencias fotográficas	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Estancia Don Gaspar.....	10
Figura 2. Imagen satelital actualizada (Elaboración propia, PARACEL 2023).....	12
Figura 3. Mapa de uso actual (Elaboración propia, PARACEL 2023)	13
Figura 4. Mapa de uso alternativo (Elaboración propia, Paracel, 2023).....	14
Figura 5. Mapa de uso alternativo (Elaboración propia, Paracel, 2023).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. <i>Harvester</i> con cadena Timber, modelo SY215f. Fuente: https://www.grupotimber.com.br/produto/harvester-sy215f/	21
Figura 7. <i>Forwarder</i> John Deere, modelo 1910E. Fuente:	21
Figura 8. Productos químicos utilizados en el control de la competencia de malezas en los eucaliptos.....	23

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la propiedad conforme al título de propiedad	10
Tabla 2. Productos y dosis recomendad para el control de malezas.....	23
Tabla 3. Principales plagas y enfermedades en plantaciones	25
Tabla 4. Insumos forestales.....	27

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Uso actual (2023).....	13
Cuadro 2. Uso alternativo (2023)	14
Cuadro 4. Residuos principales	32
Cuadro 5. Programas del Plan de gestión Ambiental (PGA).....	74

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

7

Breve descripción del proyecto, de sus antecedentes, de su/s proponente/s, la ubicación del proyecto, de las actividades llevadas a cabo hasta la fecha y situación legal del inmueble.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Nombre del proyecto

“Forestación – Estancia San Carlos”

1.2. Antecedentes

PARACEL S.A, empresa proponente del mayor emprendimiento industrial productivo y la mayor inversión privada en la historia de Paraguay fue creada por la familia Zapag, que actualmente en conjunto con la experiencia de los grupos *Girindus Investments* y *Heinzel Group*, logra el respaldo de otros inversionistas paraguayos y extranjeros para llevar a cabo la planificación y ejecución del proyecto.

Por un lado, en cuanto al sector industrial, PARACEL S.A proyecta la construcción y operación de una planta de fabricación de celulosa BEKP sobre el Río Paraguay al norte de la ciudad de Concepción, en el departamento homónimo. Así mismo, con relación al componente logístico, se prevé la construcción de un puerto que será el punto focal del área de logística del proyecto. Cabe resaltar que tanto la planta y el puerto serán diseñados en base a las mejores tecnologías disponibles y gestionada de acuerdo a sistemas certificados, tanto desde el punto de vista productivo como socioambiental.

Con relación al sector forestal, la planta será abastecida con madera de eucalipto procedente de plantaciones forestales sostenibles, en donde las plantaciones estarán certificadas según el Forest Stewardship Council (FSC) y otros estándares ambientales globales de sostenibilidad, como las Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad. En ese sentido, durante los primeros 6 años se prevé que el suministro de madera provenga de Brasil, Argentina y de las forestaciones ubicadas en el país que serán transportadas por vía terrestre y fluvial hasta "Puerto PARACEL". Cabe mencionar que la movilización de camiones con rollos de plantaciones propias, conforme estimaciones serán a partir del cuarto año del proyecto.

En ese sentido, actualmente el proyecto forestal dispone de 19 estancias o fincas para plantaciones, con un área total de aproximadamente 190.000 ha, la mayoría ubicadas en el departamento de Concepción; aproximadamente a 130 km del sitio industrial. Considerando el área total del terreno del proyecto, el 53% se destinará a plantaciones de eucalipto y el 47% a áreas de conservación.

Esto satisfará alrededor del 80% de la demanda requerida para la operación de la planta y el 20% restante será provisto por productores externos a la empresa (pequeños productores locales).

Conforme a lo mencionado en el ESIA (Estudio de Impacto Ambiental y Social de las plantaciones forestales) se estima que el área forestal generará aproximadamente 3 mil puestos de trabajo, entre contrataciones propias y tercerizadas durante toda la etapa del proyecto - factibilidad, construcción/implementación, implementación y pre-operación, curva operación aprendizaje y operación.

Además de los requisitos legales, el ESIA se desarrolló para estar alineada con las Normas de Desempeño de la IFC (2012) y las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad aplicables. Las Normas de Desempeño de la IFC incluyen:

- IFC PS 1 sobre "Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales";
- IFC PS 2 sobre "Trabajo y condiciones laborales";
- IFC PS 3 con respecto a la eficiencia de los recursos y la prevención de la contaminación, incluidas las actividades de manejo de plagas y la evaluación del uso de plaguicidas químicos;
- IFC PS 4 sobre "Salud y seguridad de la comunidad";
- IFC PS 5 sobre "Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario";
- IFC PS 6 con respecto a la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de los recursos naturales vivos, incluido el concepto de Hábitat Crítico;
- IFC PS 7 sobre los Pueblos Indígenas;
- IFC PS 8 sobre Patrimonio Cultural

Considerando que dicho proyecto se localiza en el área de influencia de los proyectos forestales de PARACEL y que, además se localiza en la misma ecorregión (ecorregión del Río Aquidabán), se utilizó el ESIA de las plantaciones forestales como principal fuente secundaria de obtención de información para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar.

El presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar corresponde al sector forestal específicamente al proyecto "**FORESTACIÓN – ESTANCIA SAN CARLOS**".

1.3. Objetivo del proyecto

El proyecto se encontrará conformado por la forestación y reforestación con variedades de Eucaliptos como *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus urograndis* (híbrido entre *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus grandis*) *Eucalyptus grancam* (híbrido entre *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus camaldulensis*) y *Eucalyptus urocam* (híbrido entre *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus camaldulensis*) para producir madera para abastecer la planta de celulosa ubicada en Concepción, Departamento de Concepción, Paraguay.

Por otro lado, dichas especies podrán ser complementadas con otras correspondientes al género *Corymbia*, en donde algunas corresponde a *Corymbia maculata*, *Corymbia citriodora*, *Corymbia variegata*.

1.4. Datos de responsable

Proponente:	PARACEL S.A.
Representante legal:	Agustín Alonso Zapag - C.I. N° 3.799.113 Per Olofsson - C.I. N° 8.691.561
RUC:	80106417-1
Dirección administrativa:	Avda. Aviadores del Chaco N° 2050 Piso 5 - Torre 2 - Edificio World Trade Center

1.5. Ubicación

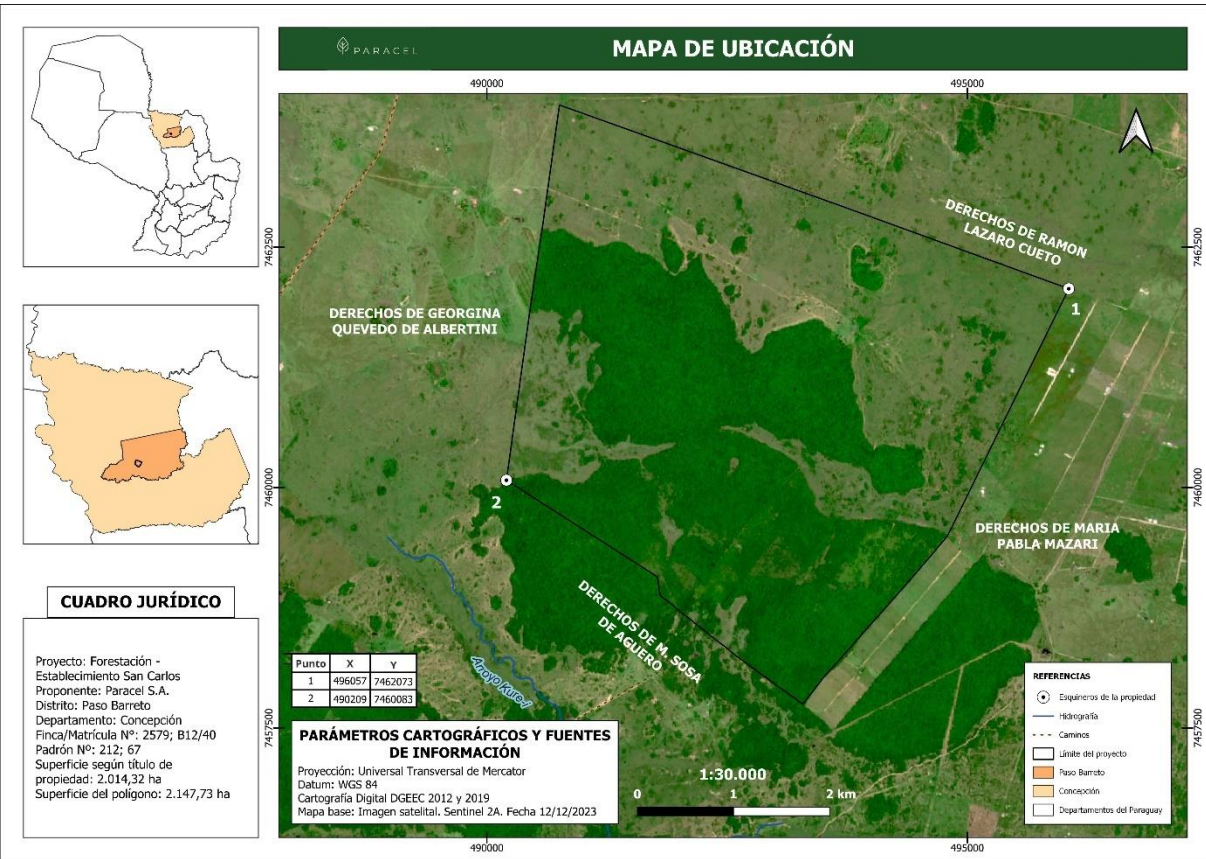


Figura 1. Ubicación de la Estancia San Carlos

1.6. Datos del inmueble

Tabla 1. Datos de la propiedad conforme al título de propiedad

Nº	Fincas	Matrícula	Padrón	Distritos	Departamento	Superficie (ha)
1	2579	--	212	Paso Barreto	Concepción	1843
2	--	B12/40	67	Paso Barreto	Concepción	171
Superficie total*						2.104

Cabe resaltar que conforme al título de propiedad el proyecto dispone 2.104,32 hectáreas, no obstante la superficie del polígono conforme a los datos del mismo documento, establecen que la propiedad tiene 2.147,73 hectáreas.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Descripción del proyecto y de las actividades llevadas a cabo hasta la fecha

11

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – ESTANCIA SAN CARLOS

2.1. Imagen satelital actualizada - mapa de usos de suelos:

La gestión forestal consiste en el análisis y la adopción de las mejores prácticas de preparación y fertilización del suelo, los cuidados culturales como la gestión de la competencia forestal, el monitoreo y el control de plagas y enfermedades, la determinación de una distancia entre plantas adecuada y la recomendación del material genético según las condiciones climáticas y los factores bióticos locales. Se busca el máximo potencial productivo de una plantación en un lugar determinado y, para ello, se gestiona y actúa según los factores limitantes (agua y nutrientes) y reductores (competencia de las hierbas, plagas y enfermedades) del crecimiento forestal.

En ese sentido, el proyecto "Forestación – Establecimiento San Carlos" prevé que el inicio de las actividades operativas se realice en el año 2024. A continuación, se presenta la imagen satelital actualizada, el mapa de uso actual y el mapa de uso alternativo:

2.1.2. Imagen satelital actualizada

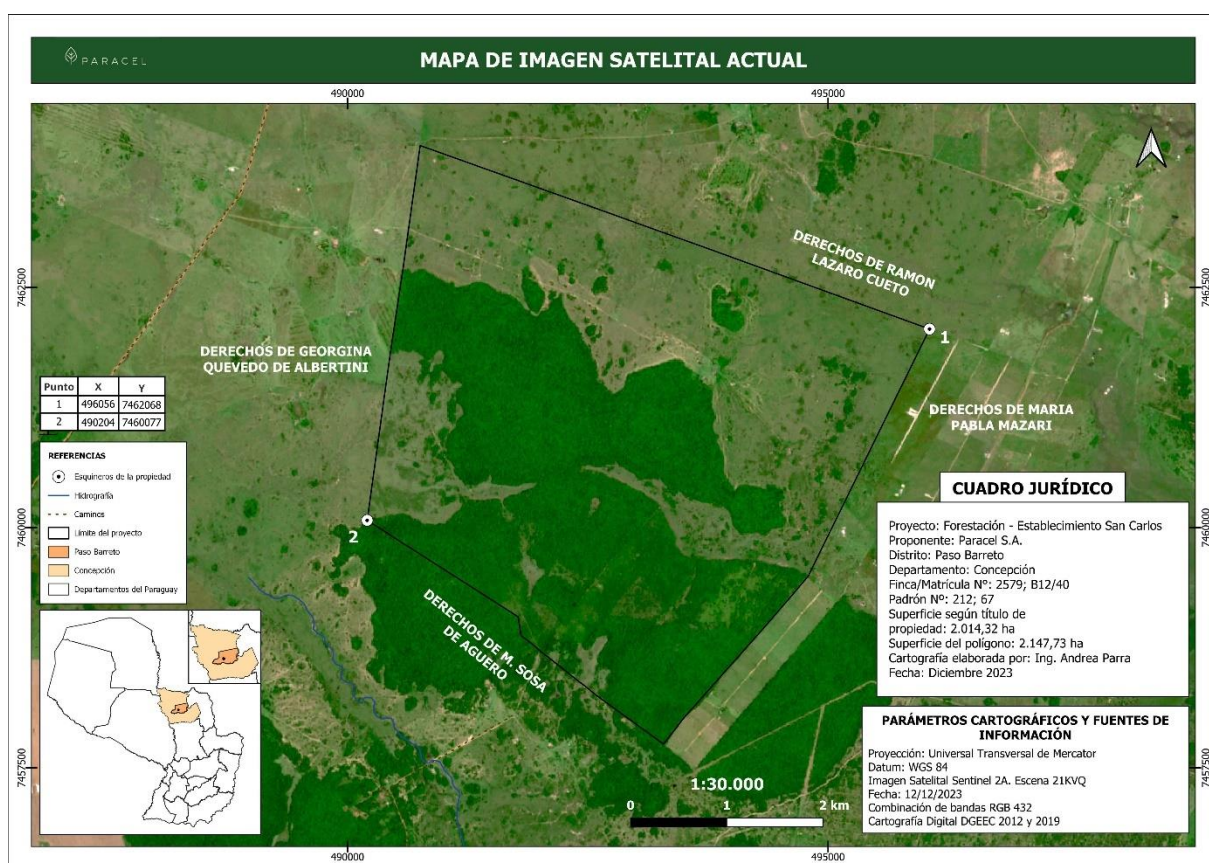


Figura 2. Imagen satelital actualizada (Elaboración propia, PARACEL 2023)

2.1.3. Mapa de uso actual

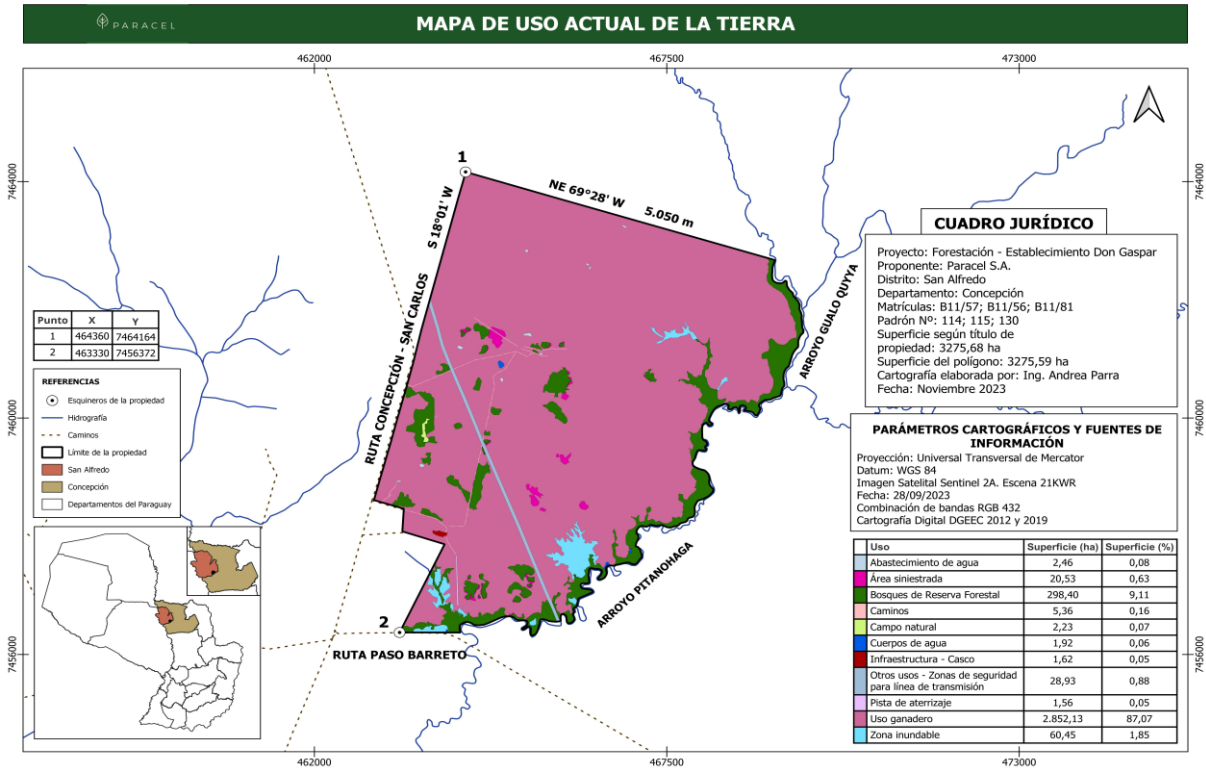


Figura 3. Mapa de uso actual (Elaboración propia, PARACEL 2023)

Cuadro 1. Uso actual (2023)

Nº	Uso	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	Abastecimiento de agua	1,79	0,08
2	Bosque de reserva forestal	1.034,88	48,18
3	Caminos	19,85	0,92
4	Campo natural	19,72	0,92
5	Cuerpos de agua	2,60	0,12
6	Infraestructura - Sede	0,84	0,04
7	Uso ganadero	1.034,02	48,14
8	Zona inundable	34,03	1,58
Total		2.147,73	100,00

2.1.4. Mapa de uso alternativo

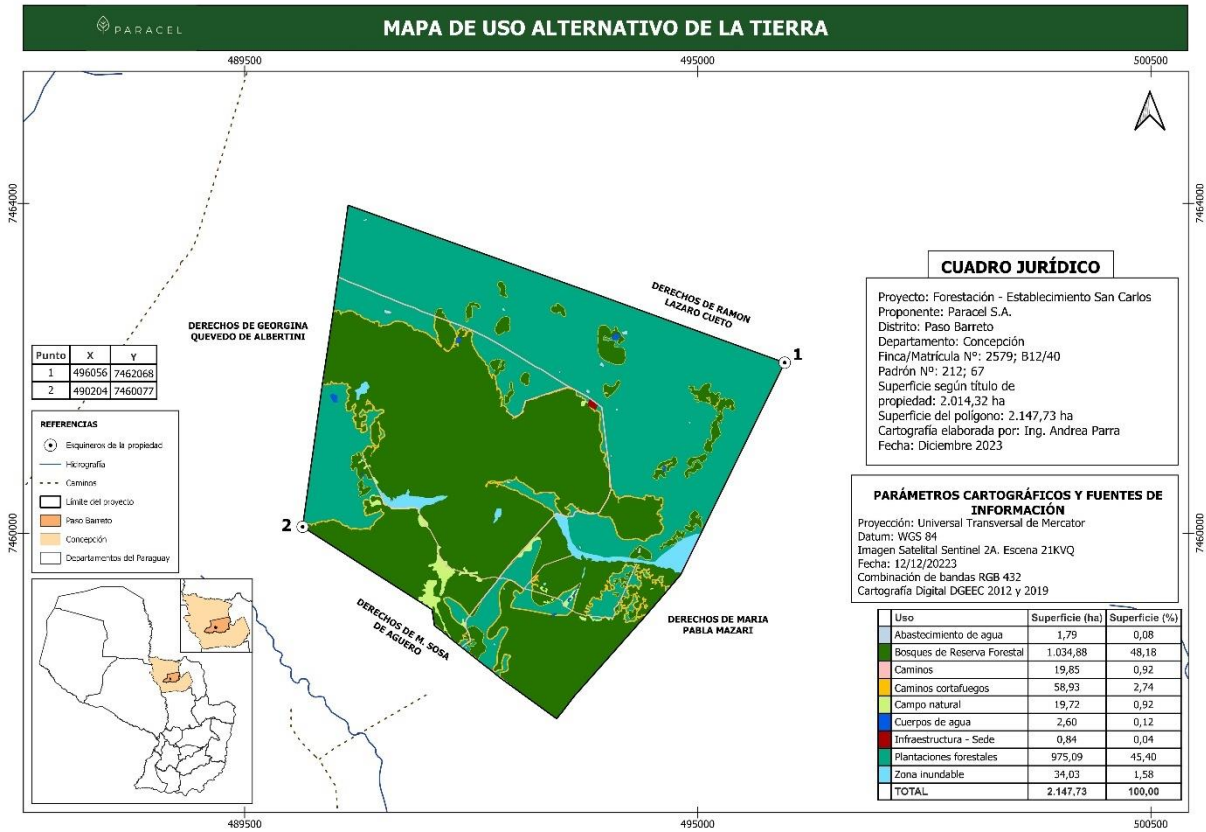


Figura 4. Mapa de uso alternativo (Elaboración propia, Paracel, 2023)

Cuadro 2. Uso alternativo (2023)

N°	Uso	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	Abastecimiento de agua	1,79	0,08
2	Bosque de reserva forestal	1.034,88	48,18
3	Caminos	19,85	0,92
4	Caminos cortafuegos	58,93	2,74
4	Campo natural	19,72	0,92
5	Cuerpos de agua	2,60	0,12
6	Infraestructura - Sede	0,84	0,04
7	Plantaciones forestales	975,09,	45,40
8	Zona inundable	34,03	1,58
Total		2.147,73	100,00

Así como se mencionó anteriormente, el proyecto de “Forestación – Establecimiento Don San Carlos” se encuentra localizado en el área de influencia de los proyectos forestales de PARACEL, así como también en la misma en la misma ecorregión, la cual corresponde a la

eco región del Río Aquidabán. Debido a esta situación, se utilizó el ESIA de las plantaciones forestales como principal fuente de obtención de información.

2.2. Área de influencia:

Conforme al ESIA de las Plantaciones Forestales, el alcance espacial de los proyectos forestales de PARACEL corresponden a:

2.2.1. Área Directamente afectada (ADA):

Corresponde al área directamente destinadas a las plantaciones forestales.

2.2.2. Área de Influencia Directa (AID):

Corresponde al área más cercana de los límites o perímetros de las propiedades. Las dimensiones y complejidades biofísicas de cada propiedad son los factores determinantes de su área de influencia directa. Sin embargo, se puede determinar que la influencia directa de las actividades de las plantaciones en el entorno biofísico se encuentra a 10 km de distancia.

2.2.3. Área de Influencia Indirecta (AI)

Corresponde a una cuota territorial regional, que puede avanzar hasta 100 km desde los límites de las propiedades. Para la plantación de eucaliptos de PARACEL, considerando que se deberán aplicar las mejores prácticas de manejo, se estima que el rango de 100km es suficiente para cubrir impactos indirectos bajo conocimiento y control relativo.

15

En ese sentido, se resalta que conforme al ESIA de las plantaciones forestales, el proyecto de interés del presente informe técnico se encuentra dentro del área de influencia indirecta de los demás proyectos de PARACEL.

2.3. Descripción de las actividades:

El proyecto consiste en la ejecución de plantaciones forestales para el abastecimiento de madera de eucalipto para la fábrica de celulosa. En ese sentido a continuación, se presenta una descripción de las actividades que conformará el proyecto:

2.3.1. Microplanificación

La Microplanificación consiste en un proceso por el cual se identifica, mediante técnicas de geoprocusamiento, en un mapa todo lo existente en el terreno (área plantables, potencialmente plantables y de conservación, cortafuegos, caminos y obras viales, reservorios de agua (tajamares), entre otros), en función a criterios técnico-económicos y restricciones legales, productivas, ambientales y sociales. En ese sentido, consiste en una herramienta esencial para asegurar el abastecimiento de la materia prima (madera) en la fábrica de manera sustentable.

Por consiguiente, corresponde a un análisis de gestión forestal a nivel macro discriminado en: área plantable (área preliminar clasificada para las plantaciones de eucalipto) y de conservación que incluyen los siguientes aspectos:

- a) Áreas de amortiguamiento: área buffer de 1 km de Parques Nacionales.
- b) Recomposición/Confinamiento en áreas que deben ser restauradas.
- c) Corredores biológicos: áreas que no serán modificadas, para asegurar la continuidad de las áreas naturales.
- d) Áreas no plantable: bosques nativos, bosques ribereños y áreas inundables, rocosas u otros suelos no aptos para la plantación.

2.3.2. Habilitación de terreno

Esta actividad consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que serán plantadas, que se encuentren cubiertas de rastrojo, malezas, pastos, cultivos, tacurus, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros, basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de vegetación arbórea y/o arbustiva, así como la nivelación de montículos de tierra de tal forma que el terreno resulte apto para iniciar la preparación del suelo para la plantación de eucaliptos.

El desbroce y la limpieza el terreno se realiza de acuerdo al nivel de infestación de malezas que se presente en el área:

- a) Habilitación pesada: con alta presencia de malezas, árboles arbustivos, palmas, isletas, zanjas con erosiones, donde incurra mayo cantidad de horas máquinas para este servicio.
- b) Habilitación mediana: con un nivel intermedia de malezas donde no existen la presencia de árboles arbustivos en excesiva cantidad, como así también palmas, y zanjas con erosiones.
- c) Habilitación liviana: donde solo existe maleza arbustiva de menor porte de forma dispersa en el área donde se realizará el Servicio de limpieza de terreno.

16

Cabe resaltar que una línea de transmisión perteneciente a ANDE atraviesa la propiedad, motivo por el cual se dispondrá de la franja de servidumbre, cuyas dimensiones se encontrarán conforme a la normativa vigente.

2.3.3. Preparación del suelo

El objetivo principal de la preparación del área y del suelo es proporcionar suficiente agua y nutrientes, lo antes posible, para el asentamiento de las plantas de semillero, asegurando su fijación en el suelo y evitando su eventual derribo. Las actividades de preparación del suelo y sus técnicas aplicadas, además de buscar el rápido crecimiento del sistema radicular a partir del vuelco del suelo, facilitando la absorción de agua y nutrientes, también eliminan las malezas indeseables cerca de las plantas de semillero de las especies forestales, lo que contribuye al manejo de la competencia de malezas (GATTO et al., 2003).

En el caso de la región de Concepción, se observan variaciones climáticas a lo largo del año, especialmente las lluvias, que alteran las condiciones de humedad ideales para la preparación del suelo, principalmente relacionadas con los momentos de mayor excedente y déficit hídrico.

Durante el periodo de mayor déficit hídrico, pueden formarse grietas y cepellones de tamaño excesivo ("tostado") en la zona de preparación del suelo, lo que genera una condición inadecuada debido a la formación de bolsas de aire ("espacios vacíos sin tierra") y perjudica la supervivencia de las plantas de semillero justo después de la siembra o impide el correcto desarrollo del sistema radicular. Durante el período de máxima actividad y de fuertes lluvias, el suelo queda encharcado, lo que puede perjudicar directamente las actividades mecanizadas debido al atasco de las máquinas y, al rascar el suelo, provocar una preparación inadecuada del suelo, ya que la barra del subsolador no tiene suficiente fuerza para voltear el suelo.

Para minimizar los efectos de la sequía y los picos de lluvia a lo largo del año, se recomienda realizar la preparación del suelo en los periodos de transición de la lluvia a la sequía y viceversa, concentrando las actividades entre febrero y agosto y posibilitando las plantaciones durante todo el año, en los periodos de temperaturas más suaves.

Debido a las características del suelo de la región, la estructura y las etapas de las actividades de preparación del suelo, se recomienda la siguiente secuencia:

→*1er. Arado*: para revolver la capa de la estructura superficial del suelo, lo que reduce la compactación subterránea y superficial;

→*2do. Arado*: cuando es necesario, existe una función de nivelación para eliminar los terrones y nivelar la superficie;

→*Profundidad de la preparación del suelo*: la actividad se inicia con el subsolador o el ripper, que dispone de barras que atraviesan el suelo hasta la profundidad de plantación de 50 o 60 centímetros en el caso del subsolador y llegando hasta 1 metro cuando se utiliza el ripper. El subsolador se recomienda en suelos que tienen una capa de impedimento profunda, y su uso está destinado a ayudar a anclar mejor las raíces en profundidad para un mejor desarrollo de las raíces y la estabilización de los árboles.

Las actividades de preparación del suelo establecen la distancia de plantación, es decir, el espacio entre las líneas de siembra. Por ello, se recomienda utilizar máquinas equipadas con GPS o equipos similares que guíen la correcta demarcación de las líneas de siembra.

2.3.4. Espaciamiento

El espaciamiento se destaca por desempeñar uno de los papeles fundamentales en el establecimiento y la gestión forestal y en los costos de producción, ya que influye en la tasa de crecimiento de los árboles, en la calidad de la madera y en la edad de tala, así como en las prácticas de implantación, gestión y cosecha (RIBEIRO et al., 2017 apud BALLONI; SIMÕES, 1980). Está directamente relacionada con la competencia por el agua, la luz y los nutrientes entre las plantas de la propia plantación y las malezas, ya que determinará una mayor o menor cobertura de copa, aumentando o reduciendo esta competencia en función de la densidad de la plantación (SEREGHETTI et al., 2015). Esta operación se realiza antes de la siembra, se puede mecanizar con un marcador acoplado a la operación de fertilización y

también se podrá solicitar la formación de camallones "taipedor" (en casos de suelos con capas de impedimento).

Teniendo en cuenta las optimizaciones operativas y biológicas, las variaciones de espaciamiento también pueden ser una herramienta de gestión forestal destinada a satisfacer la optimización de las edades de cosecha como una forma de cumplir con los planes de suministro de la industria.

2.3.5. Fertilización

Además de una buena preparación y establecimiento de la plantación y la elección adecuada del espaciamiento, la fertilización es otro pilar extremadamente importante en la productividad forestal, siendo responsable de ganancias significativas en el aumento del volumen de madera (SANTANA et al., 2008).

El conocimiento de las fases de crecimiento y distribución de las lluvias son fundamentales para determinar las operaciones de fertilización, ya que el uso del fertilizante por parte de la planta depende de sus demandas nutricionales, así como de la disponibilidad de agua en el suelo para hacer accesibles los nutrientes a las plántulas. es decir, las condiciones del suelo y su porción explorada por las raíces.

La fertilización en general tiene la formulación básica NPK, que representa los principales macronutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo y Potasio. La formulación de NPK puede contener diferentes combinaciones de concentración de estos 3 elementos, con el fin de cubrir las necesidades de cada planta, según su etapa de desarrollo y fertilidad del suelo.

18

El nitrógeno (N) es el componente de mayor importancia para el crecimiento inicial, ya que está presente en la composición de las biomoléculas más importantes, como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas y numerosas enzimas (BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2000 apud MIFLIN Y LEA, 1976; HARPER, 1994). De esta forma, este es el nutriente más importante para la primera fertilización, realizada antes de la siembra. El fósforo (P) también es esencial para el crecimiento inicial, ya que está directamente relacionado con el almacenamiento de energía y la formación de raíces. A su vez, el potasio (K) tiene la responsabilidad directa del desarrollo del tejido vegetal y ayuda a resistir el déficit hídrico regulando las funciones de apertura y cierre de las estomas de las hojas, lo que a su vez regula la "pérdida" de agua por parte de las plantas.

Por otro lado, el fertilizante debe ubicarse en la región central de la línea de subsolado, justo debajo de la marca de posición de la plántula, ubicada a una profundidad de 25 a 30 cm, según la parte inferior de la marca de plantación. La distancia entre la posición del abono y el centro de la línea de subsolado no debe superar los 15 cm.

En el caso de la fertilización manual, se realiza en una guarnición con abanico de siembra, dividiendo en dos tomas a cada lado de la planta (entre 20 a 25 cm de la recolección) y se realiza en el momento del subsolado o en la siembra. Esta operación se puede realizar como refuerzo en casos de bajo desarrollo forestal inicial.

Por otro lado, conforme al ESIA de las plantaciones forestales, se describe un plan de recomendaciones de fertilizaciones a realizar que comprende desde la plantación hasta los 30 meses, en donde las formulaciones y dosificaciones serán de acuerdo con la necesidad nutricional de las plantaciones.

La fertilización requiere un desarrollo técnico y científico constante y debe ajustarse a las necesidades del material genético, teniendo en cuenta las características del suelo, el rendimiento nutricional, la curva de crecimiento, la productividad potencial, el tipo de cosecha y el tratamiento de los residuos. Se implementarán ensayos de campo para pruebas de fertilización en diferentes tipos de suelos y materiales genéticos con el fin de optimizar la estrategia de fertilización.

2.3.6. Plantación

2.3.6.1. Especies y plantines

Para las plantaciones propias se priorizaron los plantines de híbridos de las especies de *E. urophylla*, especialmente *E. urograndis*. Las variedades de eucalipto que se requieren son de 6 años de crecimiento antes de la cosecha (una rotación de 6 años), con una densidad que podría oscilar a 1100 plantas/ha. Se contrataron productores locales para la provisión de plantines, atendiendo los requerimientos de calidad y tecnología, hasta contar con la instalación de un vivero propio.

2.3.6.2. Preparación de plantines antes de la siembra

Antes de la siembra, es necesario sumergir las plantas en una solución de termiticida + MAP (fosfato monoamónico). Esta solución tiene como objetivo prevenir el ataque de las termitas y mejorar el inicio y el desarrollo de las plantas de semillero hasta que el sistema radicular crezca y pueda acceder a los nutrientes de la fertilización de base.

Se recomienda el riego inmediatamente después de la siembra, y durante la estación seca el riego debe contener un hidrogel a base de polímeros. Este absorbe y acumula agua para mantener mejor la humedad alrededor de las plantas de semillero, con el fin de mejorar el enraizamiento y la supervivencia.

Puede ser necesario un segundo riego en función de las condiciones climáticas. Tras el riego, las plantas comienzan a establecerse y, para garantizar la calidad operativa, se recomienda realizar un control de calidad para evaluar el porcentaje de supervivencia. En esta fase, dependiendo de la tasa de mortalidad, es importante evaluar la necesidad de replantar.

2.3.6.3. Espaciamento de siembra

La siembra se realiza a un espaciamento de 4 m x 2,25 m, con una distancia entre hileras de 4 metros y entre plantas de 2,25 metros en hilera.

2.3.6.4. Siembra

La plántula se planta siempre en posición vertical para que el sustrato no quede expuesto o con la plántula "ahogada" (colección insertada más de 2 cm en el suelo). Ejercer presión sobre

la tierra alrededor de la plántula para mejorar el estado de su fijación al suelo, eliminando los espacios vacíos ("bolsas de aire"). No se plantarán plántulas bifurcadas y atrofiadas con el sistema radicular retorcido y el sustrato o la parte aérea quebrados. La siembra debe realizarse en un plazo máximo de 15 días tras la finalización de la fertilización base.

Todos los "sarapicos" utilizados en la operación de siembra y replantación deben tener un limitador de profundidad para evitar que la colección o el sustrato expuesto se ahoguen.

Al plantar, todas las plántulas deben recibir gel hidratado. Aplicar 600 ml de gel hidratado/plántula, con un factor de dilución de 1: 300. La aplicación de gel en la plantación obviarse en los días de lluvias. La cantidad de gel también aplica para el replante.

2.3.7. Tipos de plantación

2.3.7.1. Plantación manual

Es la actividad de plantación de los plantines de especies forestales en el campo, en las líneas de suelo preparadas, con el uso de una plantadora manual y la aplicación de gel hidratado 600ml por planta (siendo factor de mezcla 1:300 - 3.3 kg para 1000 litros de agua).

2.3.7.2. Plantación semimecanizada

Es la actividad de plantar plántulas de especies forestales en el campo, sobre líneas de suelo preparado, con plantadoras manuales acopladas con mangueras en un tanque con aplicación de gel hidratado por planta.

20

2.3.7.3. Plantación mecanizada

Es la actividad de plantación de plantines de especies forestales en el campo, en las líneas de suelo preparadas, con el uso de plantador mecánico, que debe realizar el subsolado, aplicación del fertilizante en los plantines y plantar con el uso de gel hidratado.

2.3.8. Riego

Operación que se debe realizar para asegurar la supervivencia de las plántulas en épocas más secas. El primer riego se realiza según sea necesario, y de acuerdo con la humedad del suelo. El segundo y otros riegos deben realizarse antes de que las plántulas muestren estrés hídrico. En todos los riegos se debe utilizar una válvula reguladora de caudal, colocando al menos 3 litros de agua por plántula. Todos los riegos deben realizarse con un aditivo de riego, con un factor de dilución de 1:10 (100 g de producto por 1.000 l de agua).

2.3.9. Replante

En el período comprendido entre el décimo día y el decimoquinto día después de la plantación, se debe llevar a cabo una encuesta de supervivencia de los plantines en cada campo para evaluar la tasa de mortalidad. Después de la encuesta de supervivencia de cada parcela se debe llevar a cabo una replantación, que cumplirá los siguientes criterios:

- a) Mortalidad aleatoria por debajo del 5%: no se realizará replante.

- b) Mortalidad aleatoria por debajo del 10% y superior al 5%: el replante debe llevarse a cabo dentro de los 7 días corridos siguientes a la encuesta de supervivencia.
- c) Mortalidad aleatoria superior al 10%: La replantación debe llevarse a cabo dentro de un plazo máximo de 7 días corridos después de la encuesta de supervivencia

2.3.10. Cosecha forestal

La cosecha forestal consta de las etapas de corte, desramado, descortezado, tronzado y apilado. Los principales sistemas de cosecha son: árbol completo o corte a medida (CTL). El sistema de cosecha recomendado para PARACEL será el corte a medida (CTL), que incluye las máquinas harvester (figura 3) y forwarder (Figura 4).

La estrategia de cosecha forestal incluirá la adquisición de máquinas para la operación de la cosecha de sus propias plantaciones. Toda la cosecha de madera adquirida en el mercado para el suministro de los primeros años del proyecto se realizará a través de proveedores de servicios contratados localmente.

En el sistema CTL, la madera se corta en la parcela, en troncos seccionados según el uso previsto, lo que permite un alto rendimiento y una cadena logística eficiente. En este sistema el grupo de máquinas está formado por dos unidades: una cosechadora (cortar, procesar, pelar, medir, optimizar y trocear) y un autocargador (reenvío o transporte de madera al pilote en el costado del camino).

El sistema de cosecha CTL tiene las siguientes ventajas: madera sin corteza; todas las etapas de la cosecha realizadas por un solo equipo dentro de la parcela, a excepción del reenvío; mantenimiento de los residuos del cultivo en el campo, dejando hojas, ramas y puntas en el bosque, favoreciendo la protección física del suelo y el enriquecimiento del suelo desde el punto de vista químico.

El sistema CTL también permite realizar las operaciones de recolección con mayor uniformidad y confiabilidad. Cuanto menor sea el número de máquinas, más fácil será gestionarlas con un equipo reducido. Además, cuando los índices de productividad entre las diferentes máquinas del grupo están equilibrados, la productividad de todo el grupo es mayor (PONSSE, 2020).



Figura 5. Harvester con cadena Timber, modelo SY215f.
Fuente: <https://www.grupotimber.com.br/produto/harvester-sy215f/>



Figura 6. Forwarder John Deere, modelo 1910E.
Fuente: <https://www.deere.com.br/pt/forwarders/1910>

Para la cosecha (harvester), el volumen medio por árbol es uno de los principales factores responsables de la productividad. En cuanto al transportador (forwarder), factores como el relieve y la distancia media de transporte (referida al recorrido del forwarder a lo largo de la plantación), afectan en gran medida a la productividad.

2.3.11. Control de malezas, plagas y enfermedades

Los tratamientos culturales consisten en operaciones para combatir y eliminar plantas invasoras para asegurar mejores condiciones físicas y biológicas para el crecimiento de las plántulas de eucalipto. Los árboles, especialmente en las primeras etapas de crecimiento, cuando aún no han cerrado el dosel, pueden sufrir significativamente la competencia por los recursos de crecimiento con las malezas, como los nutrientes, la luz y la humedad. Así, el control de especies invasoras en las fases iniciales de siembra es fundamental para el establecimiento y alcance de los rendimientos esperados.

La efectividad de las acciones de control de malezas interfiere significativamente con los resultados de los procesos de fertilización. Esto se debe a que, en una adecuada preparación del suelo, las raíces crecen y se desarrollan más allá de la línea de plantación y se distribuyen formando una parcela de raíces. En la fertilización complementaria, los fertilizantes se aplican a la superficie del suelo y quedan disponibles para las malezas. Por lo tanto, cuanto menor sea la cantidad y distribución de malezas, mejor será la absorción de nutrientes por el sistema radicular de los árboles.

2.3.11.1. Control químico de malezas

Los tratamientos silvícolas consisten en combatir y eliminar las plantas invasoras para garantizar unas condiciones físicas y biológicas adecuadas para el crecimiento del eucalipto.

Estos tratamientos silvícolas se inician en la fase previa a la siembra, con actividades de limpieza de la vegetación preexistente, como las hierbas y las hojas anchas, con la aplicación de un herbicida pos emergente en la superficie total, como el glifosato, entre 15 y 30 días antes de la siembra, lo que favorecerá la desecación de las plantas existentes. Si el glifosato no es eficaz debido a la presencia de malezas de hoja ancha, se utilizarán polvos emergentes específicos, y si el control químico no ha sido eficaz, se puede realizar un control físico, como el arado o la siega. Por lo tanto, el control de la competencia de malezas en la línea y entre las líneas de siembra debe realizarse antes de la siembra, después de 60 y 120 días y en el primer año, con intensidades que variarán según el grado de infestación de las especies de malezas en cada región.

En ese sentido, el herbicida puede ser aplicarse en las áreas de caminos y cortafuegos, y no puede aplicarse en áreas de protección o conservación.

Tabla 2. Productos y dosis recomendada para el control de malezas

Fase	Producto	Ingrediente activo	Concentracion	Dosis	Volumen de calda (L/ha)
Pré emergente	Fordor	Isoxaflutol	750 g/kg	200 g/ha	200
	Flumizín	Flumioxazina	500 g/kg	250 g/ha	200
	Finale	Glufosinato	200 g/L	2 L/ha + 0,2% v/v oleo mineral	350
Pós emergente	Míssil	Haloxifope-P-metilico	540 g/L	400 g/L + 0,5% v/v oleo mineral	400
	Scout	Glifosato	792,5 g/kg	2 a 2,50 kg/ha	200
	Transorb	Glifosato	588 g/L	3 L/ha	200

Fuente: Innovatech , 2022

La aplicación en las melgas debe limitarse a la zona interna de las parcelas. La aplicación debe llevarse a cabo en la alineación de plantación deseada, siguiendo la dirección de la ranura, respetando estrictamente el espaciado entre las líneas. La aplicación en fajas debe limitarse a la zona interna de las parcelas y en lugares donde la aplicación mecanizada no es posible. La aplicación se debe llevar a cabo en alineamiento de plantación deseada, siguiendo la dirección del marcado, respetando estrictamente el espaciado entre líneas.

Limpieza química con herbicida pos emergente en la línea o entre la línea de plantación en parcelas de infestación que requieren mochilas pulverizadoras para la aplicación de herbicidas, deben adoptarse todas las medidas para evitar la "quema" de las plantas establecidas.

23

En todos los frentes de esta actividad, el producto debe tener todas las especificaciones, como prospecto, recomendación técnica, lista de parámetros climáticos para el control y efecto residual del producto., y cumplir con lo establecido en el PR-SA-F07 Gestión de agroquímicos.

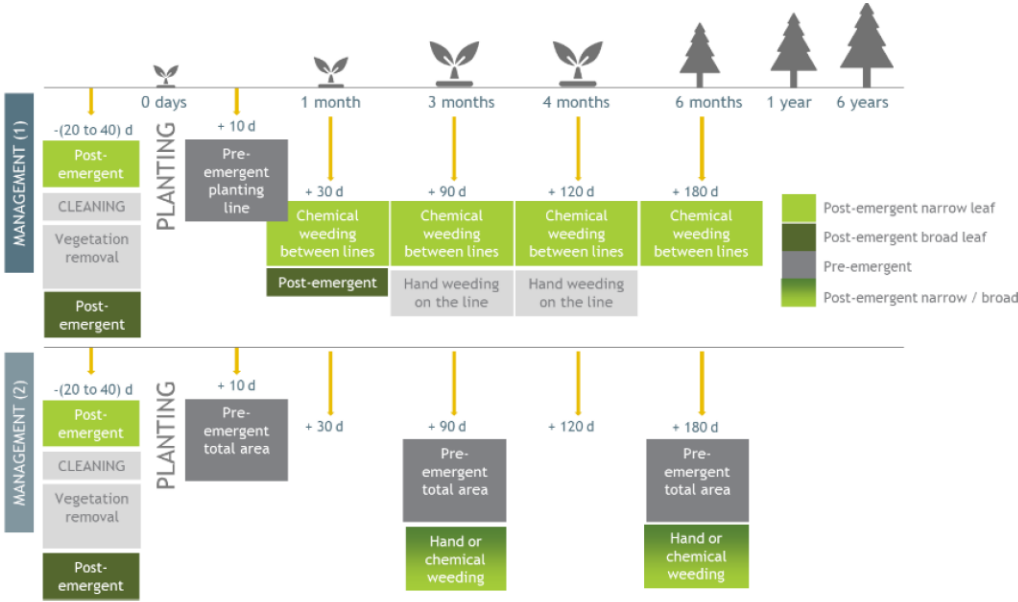


Figura 7. Productos químicos utilizados en el control de la competencia de malezas en los eucaliptos

2.3.11.2. Control manual de malezas

Además de los controles químicos ya mencionados, el control de malezas se puede llevar a cabo manual o mecánicamente, dependiendo de las condiciones locales del terreno. Las actividades que se pueden utilizar para este control son:

- a) Limpieza mecánica en la entre línea con rastra: Limpieza con rastra hidráulica con discos de 26" a 28" con tractor de neumáticos.
- b) Limpieza mecánica en la entre línea con rozadera: Rozar en la entre fila de las plantaciones con tractor de neumáticos equipado con desmalezadora.
- c) Control manual con azada en línea: control manual en la línea de las plantaciones con azada y/o foice.
- d) Control manual ligera: limpieza manual en la hilera o entre las plantaciones cuando se produce una distribución irregular de la maleza.

Además, en caso de que aparezcan especies invasoras más resistentes que no sean tratables con el uso de herbicidas disponibles en el mercado, se podrán realizar operaciones de control manual en puntos concretos, ya sea con azadas rotativas, desbrozadoras o gradas. Todas estas operaciones tienen como objetivo mantener una línea sin competencia de al menos 1,20 metros, con 60 cm a cada lado de las plantas de semillero.

24

2.3.11.3. Control de plagas y enfermedades

→ *Hormigas cortadoras*

Las hormigas cortadoras de hojas afectan directamente toda la cobertura foliar de las plantaciones, impactando desde plántulas recién plantadas hasta plantaciones ya establecidas, durante todo el ciclo del eucalipto. Como consecuencia de la reducción de la cobertura foliar, se deteriora la absorción de luz y el proceso fotosintético de la planta, reduciendo su capacidad de crecimiento y aumento volumétrico, lo que afecta la productividad del bosque.

En el contexto de las plagas, la hormiga es la principal plaga que afecta las plantaciones y, por tanto, requiere un control sistemático. Entre las especies, las hormigas cortadoras de hojas (género *Atta* y *Acromyrmex*) afectan directamente el cultivo de eucalipto.

El primer control de hormigas debe realizarse después de limpiar el área (habilitación do terreno). Se deben usar cebos granulados que contengan 2% o 3% de sulfluramida en la composición o fipronil. Este control debe llevarse a cabo en el área total y en cada hormiguero que se identifique en el sitio más los bordes de 50 metros alrededor de la parcela de plantación.

El control de hormigas pos-plantación, consiste en un repase del control de hormigas, después del segundo control hasta 30 días corridos después de la ejecución de la plantación, con aplicación dirigida de los cebos granulados en los hormigueros monitoreados que se encuentren activos.

→ Otras plagas y enfermedades

Incluyen el psílido (*Glycaspis brimblecombei*), la chinche parda (*Thaumastocoris peregrinus*), la avispa de las agallas (*Leptocybe invasa*) y la costalimaita (*Costalimaita ferruginea*). Las principales enfermedades en las plantaciones de eucalipto son la roya del eucalipto, causada por el hongo *Puccinia psidii* y el cáncer de eucalipto, causado por *Cryphonectria cubensis* y *Dothiorella sp.*

Previo al uso de un nuevo producto para el control de alguna de las plagas mencionadas, se deberá consultar y asegurar que el ingrediente activo no se encuentra enlistado como producto prohibido.

Tabla 3. Principales plagas y enfermedades en plantaciones

Plaga o enfermedad	Incidencia	Control	Comentario
Hormigas cortadoras¹	Abril a octubre, cuando hay menos intensidad de lluvias	Uso de cebos granulados a base de sulfluramida o fipronil mediante insecticidas sistémicos de 1,5 a 8 kg/ha	La aplicación de hormiguicidas en el periodo previo a la plantación es esencial para mantener las zonas con bajos niveles de infestación de hormigas
Psílido del escudo¹		El control químico demostró tener poco efecto sobre esta plaga, por lo que se sugiere el uso de prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP)	Provoca la defoliación y el secado de las puntas y las ramas
Chinche del eucalipto¹	En temperaturas altas, de abril a junio y de agosto a octubre	Control químico, donde se recomiendan algunos ingredientes activos, como: imidacloprid, tiametoxam, lambda-cihalotrina + tiametoxam, lambda-cihalotrina	
Avispa de la agalla¹		El control químico se utiliza como control inmediato, pero con poca eficacia, ya que el uso de materiales genéticos resistentes es la estrategia más eficiente en el mercado forestal actual	Sus principales daños se producen en los brotes de las plantas de semillero en el vivero y en el campo. En casos graves de contaminación, provoca la desecación de las puntas de las ramas y la muerte de la planta
Costalimaita¹	Durante la temporada de lluvias, de noviembre a marzo	Insecticidas sistémicos a base de imidacloprid	Reduce la superficie foliar de las plantas, puede causar daños significativos e incluso la muerte de las plantaciones más jóvenes
Roya del eucalipto²	Períodos con baja temperatura y alta humedad, y en los periodos de transición de lluvias entre abril, mayo y junio	Control químico, desde fungicidas a base de clorotalonil, mancozeb, oxiclórulo de cobre y fungicidas sistémicos a base de triadimenol, diniconazol, propiconazol y oxicarboxin	El hongo <i>Puccinia psidii</i> causa esta enfermedad en plantas de menos de dos años
Cancro del eucalipto²			El hongo <i>Cryphonectria cubensis</i> causa esta enfermedad, que provoca lesiones y el anillamiento del tallo y, en consecuencia, la desecación de la copa y la muerte de la planta

¹: plaga; ²: enfermedad

Fuente: Innovatech, 2022

2.4. Insumos varios

2.4.1. Agroquímicos

2.4.1.1. Política de uso de plaguicidas

De conformidad con la política del FSC sobre el uso de plaguicidas altamente peligrosos (HHP, por sus siglas en inglés) (SC-POL-30-001 V3-0), PARACEL excluirá el uso de todos los plaguicidas peligrosos que contengan o contengan principalmente ingredientes activos enumerados como prohibidos por el FSC.

El HHP catalogado por el FSC como altamente restringido puede usarse cuando no hay métodos alternativos viables, evidenciado por el análisis de costos, riesgos e impactos sociales y ambientales.

Los HHP enumerados por el FSC como restringidos pueden utilizarse como método auxiliar de tratamientos no químicos, sujeto a un análisis exhaustivo de los riesgos ambientales y sociales del ingrediente activo a utilizar. A nivel operativo, los plaguicidas altamente peligrosos se identifican como prohibidos, de uso altamente restringido o de uso restringido, debido a su nivel de peligrosidad. Cuando el manejo integrado de plagas identifica la necesidad de utilizar un plaguicida químico como último recurso, se debe realizar una evaluación de riesgo social y ambiental en diferentes niveles para identificar la naturaleza y nivel de riesgo, así como definir medidas y requisitos de mitigación. para el seguimiento del impacto.

La política de PARACEL sobre el uso de plaguicidas destaca la importancia de reparar y compensar los daños que potencialmente puedan causar a los valores ambientales y en la salud humana, así como la importancia de monitorear el uso de plaguicidas y el impacto de la política en sí.

La empresa hará esfuerzos para investigar los productos y métodos de control de malezas con el fin de disminuir el uso de HHP con miras a su completa erradicación. Cualquier HHP a utilizar deberá presentar registro legal ante las autoridades competentes.

Tabla 4. Insumos forestales

Año	Actividad	Insumos forestales	Unidad	Dosis	Superficie 2021 (ha)	Cantidad total
Año 0	Combate de hormigas - pre plantation 1	Cebo - Formirex Plus	kg	2,5	18.000	45.000
Año 0	Aplicación de herbicidas post emergente - área total	Glifosato 79,2%	L	2,7	18.000	48.600
Año 0	Aplicación de encalado - área total	Cal agrícola dolomítica	t	1,5	18.000	27.000
Año 0	Aplicación de yeso - área total	Yeso	t	0,5	18.000	9.000
Año 0	Fertilización base	NPK (20-12-16)	t	0,4	18.000	7.200
Año 0	Combate de hormigas - pre plantation 2	Cebo - Formirex Plus	kg	2,5	18.000	45.000
Año 0	Aplicación de herbicida preemergente en la línea 1	Isoxaflutol	L	0,2	18.000	3.600
Año 0	adherente regulador de pH 1	Reguladores de pH y aceite vegetal	L	0,35	18.000	6.300
Año 0	Plantación con hidrogel forestal	Stockosorb	kg	3,5	18.000	63.000
Año 0	Plantar plántulas de clones	Semillas	unidad	1313	18.000	23.625.000
Año 0	Aplicación de herbicida preemergente en la línea 2	Isoxaflutol	L	0,2	18.000	3.600
Año 0	adherente regulador de pH 2	Reguladores de pH y aceite vegetal	L	0,35	18.000	6.300
Año 0	Aplicación de herbicida preemergente en la línea 3	Isoxaflutol	L	0,2	18.000	3.600
Año 0	adherente a la	Reguladores de pH y	L	0,35	18.000	6.300
Año 0	Combate de hormigas - post plantation 3	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Año 0	Aplicación de herbicida preemergente entre hileras	Glifosato 79,2%	L	1,5	18.000	27.000
Año 1	Cubrir la fertilización	Cubierta NPK 1 (10-00-30 + 4% S + 0,7% B)	t	0,23	18.000	4.140
Año 1	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Año 1	Cubrir la fertilización	Cubierta NPK 2 (00-00-54 + 1% B)	t	0,18	18.000	3.240
Año 2	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Año 3	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Cuarto año	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Año 5	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000
Año 6	Combate de hormigas - post plantation	Cebo - Formirex Plus	kg	1,5	18.000	27.000

En consonancia con la política de plaguicidas del FSC®, PARACEL tiene los siguientes objetivos a corto plazo:

- Promover las mejores prácticas para minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente cuando se utilizan plaguicidas químicos;
- Reducir el volumen y la cantidad total de plaguicidas en uso;
- Eliminar el uso de plaguicidas altamente peligrosos.

A largo plazo, PARACEL apunta a eliminar por completo el uso de pesticidas químicos en sus unidades de manejo. Esta política se aplica a todas las áreas de operación de PARACEL y a todas las organizaciones, grupos de trabajo y entidades que prestan servicios que puedan hacer uso de plaguicidas dentro de las áreas de manejo de PARACEL, con el objetivo de proteger la vegetación natural, la salud humana y las especies nativas. Incluye todas las instalaciones y superficies:

- Ubicados dentro o adyacentes a las áreas bajo el título o control válido de PARACEL u operados por, o en nombre de PARACEL, con el fin de contribuir a las actividades de manejo.
- Ubicados fuera o en áreas no colindantes a las áreas antes mencionadas, operadas por PARACEL, o por cuenta de PARACEL, con el fin de contribuir a las actividades de gestión.

2.4.1.2. Capacitación

- a) Todos los trabajadores involucrados con el uso de agroquímicos ya sean permanentes, temporales y/o terceros, deberán contar con la capacitación adecuada;
- b) La capacitación deberá cubrir temas básicos y prioritarios, tales como: buenas prácticas para el uso de agroquímicos; correcta aplicación y eliminación de residuos de agroquímicos; uso correcto de EPI; conceptos toxicológicos básicos; vía de entrada al cuerpo, señales y síntomas de intoxicación y primeros auxilios, etc.;
- c) La organización deberá mantener registros de todas las capacitaciones en una hoja de cálculo destinada a ese uso, con una copia adjunta a cada empleado capacitado.

2.4.1.3. Elección y compra de plaguicidas

- a) PARACEL utilizará únicamente plaguicidas recomendados para la plaga o maleza detectada, registrados, aprobados y permitidos por la autoridad competente (SENAVE), y en cumplimiento de todos los convenios internacionales ratificados (Rotterdam, Estocolmo, Montreal, etc.);
- b) El uso de determinado ingrediente activo, así como las dosis a utilizar, será previamente autorizado por el administrador forestal, y deberá cumplir con el proceso de Evaluación de Riesgo Ambiental y Social a ser elaborado, siguiendo la política FSC sobre el uso de plaguicidas;
- c) Los productos a utilizar deberán ser selectivos y tener un impacto mínimo en la población de organismos benéficos y vida acuática, además de no ser nocivos para el ozono;
- d) Se recomendará no comprar ningún producto cerca de su fecha de vencimiento, a menos que se planee su uso inmediato.

28

2.4.2. Agua y energía:

2.4.2.1. Provisión y consumo de agua

El agua se obtendrá de tajamares (depósitos con acumulación de agua utilizados en la ganadería) y de pozos artesianos. En ese sentido, cabe resaltar que la propiedad ya fue adquirida con 1 pozo artesiano, motivo por el cual no se disponen de los datos técnicos de dicho pozo.

Cabe resaltar que actualmente en el área del proyecto se disponen de reservorios de agua (tajamares), en donde conforme al avance del proyecto se prevé la obtención de una mayor cantidad de reservorios. Por otro lado, se destaca que en caso de que los mismos supongan un movimiento de suelo superior a lo establecido en la normativa ambiental vigente (10.000 m³) se realizarán los estudios técnicos pertinentes para la posterior presentación al MADES.

2.4.2.2. Captación de agua de cauces hídricos

Conforme a cubrir la demanda de riego de las plantaciones, el proyecto prevé realizar la captación de agua de cauces hídricos, en donde para ello, se han establecidos criterios de priorización referente a la gestión del agua para riego de la propiedad.

Dicha priorización hace referencia a, como primera medida, la utilización de agua de los tajamares para realizar trabajos operacionales (riego) en donde el agua almacenada

corresponde al agua de lluvia. Como segunda medida y solamente una vez agotada la primera medida, se prevé realizar la captación de agua de los cauces hídricos, siempre y cuando las condiciones hidrológicas lo permitan y el régimen hídrico no se vea alterado.

Por otro lado, cabe resaltar que conforme al Programa de Gestión del Agua (PR-SA-F08), se prevé que inicialmente el agua proveniente de cauces hídricos solamente sea utilizada en los casos de incendios forestales.

2.4.2.3. Uso de energía

Las actividades de forestación requieren electricidad para las actividades domésticas y administrativas que se realizan en las estancias. Para ello se utiliza la energía eléctrica disponible a través de la red nacional existente.

2.5. Protección forestal

2.5.1. Prevención de incendios forestales

Los incendios forestales consisten en la ocurrencia de un fuego fuera de control. Son los acontecimientos más críticos dentro del ámbito de la protección forestal, con impactos ambientales, sociales y económicos.

Para evitar los incendios y sus consiguientes perjuicios, todas las acciones deben centrarse en su prevención y control. Sin embargo, se deben tener en cuenta las medidas correctivas, que deben estar en plena capacidad en caso de necesidad.

La incidencia de un incendio depende de al menos dos factores: la causa y la condición. A continuación, se indican las medidas preventivas destinadas a eliminar o minimizar al menos uno de estos factores:

- Eliminación o reducción de los materiales combustibles alrededor de las plantaciones, mediante cortafuegos sin vegetación y residuos vegetales que sean materiales inflamables, para evitar su combustión y la propagación del fuego. Considerada como una de las medidas más eficaces, los cortafuegos deben gestionarse de forma más intensiva cuando el riesgo potencial de incendio es mayor; es decir, cuando hay una mayor intensidad de vehículos, maquinaria y transeúntes que no están relacionados con las operaciones forestales. Esta práctica forma parte de las actividades forestales.
- Monitoreo de las condiciones climáticas locales, que permiten estimar los índices que expresan una mayor o menor probabilidad de riesgo de incidencia de incendios. Las variables que se deben supervisar son: la temperatura, la humedad relativa, el viento y los rayos. Estos índices sirven para orientar una mayor o menor movilización de recursos de contingencia en caso de lucha contra incendios.
- Comunicación y educación de las comunidades locales alrededor de las propiedades sobre la importancia de evitar el uso del fuego como práctica para el desmonte de la vegetación, así como ayudar, a través de la colaboración de la comunidad con una comunicación rápida, cuando se identifiquen focos de incendio.
- Sistemas de comunicación, ya que garantizan la rápida activación de todo el equipo de bomberos y una actuación casi inmediata.

- Construcción de torres de vigilancia de incendios, con el objetivo de incrementar la efectividad del monitoreo de focos de incendios
- El uso de cámaras de alta resolución permite que los datos se comuniquen en tiempo real a una sala de control que puede activar inmediatamente las brigadas de extinción de incendios.
- Brigadas de bomberos, que consisten en una estructura de camión de agua y camionetas con kits de combate. Se recomienda contar con una estructura de 1 (un) camión cisterna y 1 (un) cuerpo de bomberos por cada 20 mil hectáreas de plantación forestal, para mayor agilidad y efectividad en el combate;
- Formación anual del equipo de extinción de incendios

En caso de incendio, las medidas clave que hay que tomar son:

- Rapidez y eficacia en la lucha inicial contra el foco de incendio para eliminar el riesgo de que se extienda y adquiera grandes proporciones. Es necesario un sistema eficaz de supervisión, detección, comunicación y movilización de los recursos de lucha contra incendios para que el tiempo de acción sea lo más corto posible.
- Condiciones de acceso, lo que significa que las condiciones de las carreteras y los puentes no deben impedir que los recursos de lucha contra incendios lleguen rápidamente al lugar deseado.
- Brigadas de bomberos, compuestas por un camión cisterna y camionetas con equipos de extinción de incendios.
- Formación anual del equipo de bomberos para reciclar siempre todos los conceptos y técnicas de lucha contra incendios, como el uso de retardadores, las técnicas de contrafuego, la limpieza y apertura de cortafuegos, la seguridad contra incendios, los equipos imprescindibles para la actividad y su manejo, etc. Cuando el equipo de bomberos está bien entrenado y preparado, es capaz de localizar los focos, comunicarlos y controlarlos de forma muy ágil, reduciendo así el riesgo de incendio y su posible propagación.
- Sistemas de comunicación, ya que garantizan la rápida activación de todo el equipo de bomberos y una actuación casi inmediata.

2.5.2. Protección de incendios forestales

2.5.2.1. Ejecución de Caminos y cortafuegos

La clasificación de caminos primarios, secundarios y terciarios tendrán un ancho de 8 m, 6 m y 6 m respectivamente, y deben seguir los lineamientos previstos en el proceso de microplanificación. La red de caminos se planificará para optimizar los costes de las operaciones y del transporte siguiendo todas las buenas prácticas ambientales. El diseño y el trazado de los caminos deben evitar la erosión y la obstrucción de los cursos de agua y los desagües naturales.

Los cortafuegos se realizarán a lo largo o alrededor de los bosques nativos o isletas de gran tamaño que sean colindantes a varias parcelas (15 m de ancho), en las zonas bajas o inundadas, sabanas o pastizales naturales (20 m de ancho), y otras zonas no utilizadas para las plantaciones y en isletas pequeñas dentro de las parcelas tendrán caminos cortafuegos de 6 m de ancho.

2.5.2.2. Detección de incendios forestales: Construcción de una torre de monitoreo de incendios y telecomunicaciones

Dentro del marco del control y monitoreo de incendios de la propiedad en donde se desarrolla el proyecto, se prevé la construcción de una torre de monitoreo y control de incendios de 60 metros de altura aproximadamente. Dicha torre tendrá inicialmente dos funcionales, las cuales corresponden a (1) torre de monitoreo de incendios y (2) torre de telecomunicaciones.

En cuanto a la primera función, el objetivo principal es detectar los focos de incendios para luego comunicar esta información a los grupos designados para el combate y seguimiento de estos y la segunda función es dar soporte para un servicio de telecomunicaciones.

En ese sentido, se prevé que la torre pueda ser de dos tipos:

✓ Torre Autosoportada:

Fundación utilizando pilotes apoyados a una profundidad a ser definida conforme los resultados del estudio geotécnico con relación al terreno natural.

✓ Torre tipo Mástil:

Para la base central: Fundación utilizando pilotes apoyados a una profundidad mínima que será definida con los resultados de los estudios geotécnicos con relación al terreno natural.

Para las tillas de anclaje: Fundación utilizando pilotes apoyados a una profundidad mínima que será también definida con los resultados del estudio geotécnico con relación al terreno natural.

Por último, se prevé que las actividades pertenecientes a la etapa constructiva de la torre correspondan a:

- Movimiento de suelo
- Obras civiles de fundaciones y puesta a tierra
- Montaje de la estructura.

Como se mencionó anteriormente, dicha torre también será utilizada como una torre de telecomunicación interna de PARACEL, en donde se dispondrá un sistema de telecomunicación. El proyecto de red de radiocomunicaciones debe desarrollarse con capacidad para 32 canales (grupos de conversación) divididos de manera a satisfacer las necesidades de cada área. En ese sentido, la torre dispondrá un sistema de generación de energía a través de paneles solares fotovoltaicos.

En cuanto a la telecomunicación, el sistema que dispondrá la torre será digital con tecnología TETRA o DMR Tier III (o ambos) y operar en UHF en modalidad trunking, con bandas de frecuencia debidamente homologadas por CONATEL para este objetivo. Se deberá considerar la existencia de 02 (dos) canales con escaneo para uso prioritario:

- 01 Canal de Emergencia / Detección de Incendios.
- 01 Canal de Vigilancia y Seguridad Patrimonial.

Por otro lado, al menos los siguientes canales de uso común y no simultáneo:

- 01 canal común para comunicación entre localidades.
- 01 canal Silvicultura.

- 01 canal de recolección.
- 01 logística.
- 01 canal de comunicación con Terceros/Contratistas.

Además, el equipo propuesto deberá tener las siguientes características:

- Operando en frecuencia VHF/UHF.
- Tecnología TETRA o DMR III.
- Soporte de montaje en pared.
- Soporte Duplexor Interno.
- Capacidad de compartir el mismo canal entre varios grupos.
- Capacidad de interconexión con la red telefónica.
- Operar con una tensión de alimentación eléctrica entre 127 y 220V y 50Hz.
- Sistema troncalizado para brindar un acceso rápido, seguridad, privacidad y acceso a red telefónica.
- Separación entre canales de 12,5 o 25 kHz.
- Antena compatible con el rango de frecuencia a radiar y ganancia suficiente para proporcionar cobertura en todo el sitio de construcción.
- Soporte de equipos de monitoreo y grabación de voz para monitorear el tráfico.

2.5.3. Gestión de residuos

El plan de gestión de residuos tiene como objetivo reducir al mínimo la generación de residuos, mediante la eficiencia de las operaciones, la aplicación de las mejores técnicas disponibles, las mejores prácticas de gestión y la producción y consumo sostenibles. El enfoque de las acciones de gestión de residuos se priorizará de la siguiente manera: reutilización, reciclaje, valorización energética y otros tipos de valorización.

La disposición final se considera únicamente como último recurso. La gestión de residuos también garantiza que todos los pasos para la correcta gestión se ejecuten a través de actividades formales, asegurando el cumplimiento de las leyes y normativas vigentes y las mejores prácticas ambientales.

La gestión de residuos de cultivos y desechos sólidos estará en consonancia con las directrices ambientales, de salud y seguridad de la IFC para la producción de cultivos perennes. Los principales residuos generados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Residuos principales

N°	Desperdicio	Estimaciones (m³/año)	aproximadas
1	Residuos domésticos (no reciclables)	250	
2	Reciclables (vidrio, papel y cartón, plástico, metales)	50	
3	Envasado de agroquímicos (envases vacíos de plaguicidas, bolsas de fertilizante vacías)	100	
4	Peligrosos (aceite y materiales contaminados con aceite, lámparas fluorescentes, baterías, desechos de los servicios de salud, envases de pintura)	10	

- *Residuos de cosecha*

Se eliminarán los residuos biológicos originados en las actividades de cosecha de manera a:

- Facilitar la segregación y remoción de material leñoso aprovechable;
- Facilitar el chipeado y posterior distribución de los residuos en el terreno.

Las siguientes acciones están prohibidas sin la autorización escrita del administrador forestal:

- Quemar los residuos de la cosecha;
- Mantener esos residuos apilados durante un período más largo del necesario para procesarlos;
- Mantener los residuos en el borde de las áreas de preservación, corrientes de agua, zonas bajas y carreteras.

- *Disposición final*

La mayoría de las zonas rurales de Paraguay carecen de un servicio adecuado de recolección y disposición final de residuos, por lo que los residuos deben ser enterrados en las propiedades, adoptando los criterios básicos de salud.

Todos los residuos que no pudieran ser recuperados bajo ningún tratamiento, serán destinados al sitio de disposición final, que puede ser relleno sanitario de la planta de celulosa PARACEL. No existirá relleno sanitario destinado exclusivamente para actividades forestales, debido principalmente a la pequeña cantidad de residuos que se espera que sea generado por el área forestal:

- Los terceros deberán disponer de un sitio propio para su disposición final de acuerdo con los requisitos establecidos por PARACEL;
- El sistema de monitoreo debe garantizar que todos los sitios de disposición final se mantengan en buenas condiciones;
- Queda prohibida la disposición, abandono o quema de residuos, cualquiera que sea su origen, al aire libre, en caminos, viviendas, campamentos y en las cercanías de cuerpos de agua (arroyos, ríos, lagos, esteros, canales de drenaje, etc.), o de cualquier forma que afecte directa o indirectamente a las aguas subterráneas.

- *Gestión de envases de plaguicidas*

PARACEL llevará a cabo la gestión de los envases de plaguicidas generados en sus unidades de gestión de acuerdo con la legislación y normativa vigente.

En general, estos procedimientos requieren el triple lavado de los envases de plaguicidas vacíos. El agua del triple lavado debe reutilizarse como disolvente del producto en las mezclas. Todos los envases deben tener la parte inferior perforada después de un triple lavado, para garantizar que no se volverán a utilizar. Los envases vacíos no permanecerán en el campo después de su uso. Está prohibido:

- Reutilizar los envases de plaguicidas vacíos después del lavado para cualquier propósito;
- Quemar o enterrar envases vacíos de plaguicidas;

- Desechar o almacenar envases vacíos lejos de depósito de almacenamiento destinada a ese uso.

Los envases lavados y perforados deben recolectarse temporalmente, incluidos los materiales flexibles en sus envases originales (cartones, bolsas de polietileno o big bags), en la instalación de almacenamiento temporal en los campamentos de cada contratista. Una vez que el almacenamiento está lleno, los envases vacíos deben ser trasladados a la recolección que se encuentra en la sede de PARACEL, desde donde se solicitará la recolección de los envases vacíos. Los envases serán entregados a una empresa de reciclaje, la cual deberá estar autorizada y registrada por MADES y SENAVE como empresa de reciclaje de envases de agroquímicos.

En la nota de recepción de los envases vacíos que entregará la empresa se deberá especificar claramente la cantidad y tipo de envases y cantidad de envases con triple lavado y perforado, con la correspondiente firma del responsable de la empresa de reciclaje y la persona encargada de recolectar. Este documento debe archivar en una carpeta habilitada para tal fin.

- *Derrames y pérdidas de productos*

- En caso de derrames o pérdida de productos, se debe aislar el área contaminada;
- El EPI debe usarse antes de realizar cualquier acción de descontaminación;
- Siempre se debe disponer de suficiente material absorbente en contenedores identificados, así como materiales de limpieza (escoba, pala, etc.);
- El producto derramado debe absorberse con el material recomendado (aserrín o arena). Esta acción debe seguir el procedimiento de vertido en la ficha del producto;
- Los productos sólidos deben barrerse con cuidado, procurando no levantar el polvo del producto, y mezclarse con arena para reducir la toxicidad del producto;
- Los residuos deben depositarse en contenedores destinados a ese uso. Se debe contactar al fabricante para preguntar sobre el destino final del producto. Mientras tanto, debe mantenerse almacenado de forma segura en una instalación de almacenamiento adecuada.

- *Contaminación de suelo*

Todas las operaciones deben realizarse cumpliendo con las medidas para prevenir el riesgo de contaminación del suelo. El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de la maquinaria en el campo deben atender al menos las siguientes medidas preventivas:

- Se respetará una distancia de 100 metros de las áreas protegidas y/o los cursos de agua;
- El abastecimiento de combustible solo debe realizarse sobre una estructura de contención con aserrín, con el objetivo de evitar derrames de combustible en el suelo;
- Antes de cualquier actividad de mantenimiento y abastecimiento de combustible de la maquinaria, se debe cubrir el suelo con una cubierta impermeable, para evitar el contacto de aceites y combustibles con el suelo.

Además de eso, cualquier contenedor de producto químico que necesite estar en el campo, como aceite de motosierra, debe mantenerse dentro de una estructura de contención para evitar la contaminación. Además, el material contaminado, como guantes, herramientas y piezas de maquinaria, nunca debe ponerse en contacto directo con el suelo.

Cualquier tipo de residuo generado en las operaciones de campo, especialmente los residuos peligrosos, se eliminará correctamente.

En caso de accidentes que puedan resultar en contaminación del suelo, como fugas de combustibles, aceites y pesticidas, se deben realizar los siguientes pasos:

- Aislar el lugar;
- Informe del accidente a la sede;
- Busque el kit de emergencia;
- Contener las fugas construyendo barreras o zanjas, evitando que se propaguen y contaminen los cuerpos de agua;
- Proteger el suelo colocando una lona debajo de la maquinaria o equipo;
- Esparcir aserrín o arena por el lugar afectado para absorber el producto que gotea;
- Quitar la tierra contaminada, usando una pala o azadón, y colóquela dentro de bolsas plásticas o tambores identificados;
- Remitir el material contaminado a una empresa especializada en el tratamiento de este tipo de residuos;
- Solicitar soporte externo de empresa especializada, si es necesario;
- Evaluar la contaminación del suelo y el agua.

2.6. Áreas de apoyo

2.6.1 Mano de obra, alojamientos para los trabajadores (obradores) y estructura laboral

35

La política de recursos humanos de PARACEL prioriza el empleo de mano de obra local o nacional como primera y segunda opción, respectivamente, sobre la mano de obra extranjera.

El programa de PARACEL sobre desarrollo y contratación de mano de obra local tiene como objetivo proporcionar creación de empleo a la comunidad local a través de la contratación y capacitación de mano de obra calificada y no calificada en el área de influencia del proyecto. Una de las medidas que está tomando PARACEL para lograr ese objetivo es el desarrollo de alianzas con instituciones educativas vinculadas al Ministerio de Trabajo, con el fin de promover cursos de capacitación y calificación en las comunidades locales.

Además, la política de contratación de PARACEL tiene como objetivo la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, promoviendo la igualdad en la contratación, la remuneración y la promoción.

Considerando lo anteriormente descrito, se espera que los alojamientos para los trabajadores forestales (obradores) sean estructuras modulares temporales que se movilicen siguiendo los frentes de trabajo del proyecto.

Los detalles sobre su ubicación y la cantidad de estructuras modulares necesarias se llevarán a cabo con los contratistas de la plantación. La disposición y diseño detallado de las instalaciones de alojamiento será responsabilidad de cada contratista, de acuerdo con los siguientes criterios generales (como mínimo):

- Los alojamientos estarán ubicados para evitar inundaciones y otros peligros naturales, y el sitio debe estar adecuadamente drenado;
- Se proporcionará instalaciones para el almacenamiento de pertenencias personales de los trabajadores;
- Las viviendas deben estar construidas con materiales adecuados, provistas de ventilación e iluminación adecuadas (tanto naturales como artificiales), mantenerse en buen estado y mantenerse limpias y libres de basura y otros desperdicios. El estándar de densidad mínima es de 10 m³/residente (volumen) y 4 m²/residente (superficie). Se debe proporcionar una cama separada (con colchón, almohada y funda) para cada trabajador y áreas de dormir separadas para hombres y mujeres;
- Se proporcionará instalaciones para cocinar y comedor, adecuadamente amuebladas. El estándar de densidad mínima es de 1 m²/trabajador. La cocina deberá contar con instalaciones para mantener una higiene personal adecuada, incluido un número suficiente de lavabos designados para lavarse las manos con agua corriente limpia y materiales para el secado higiénico;
- Las instalaciones sanitarias estarán ubicadas dentro del mismo grupo de edificios y mantenerse limpias y en buen estado. El estándar de densidad mínima es de 1 unidad por cada 15 trabajadores. Las instalaciones deben proporcionarse por separado para hombres y mujeres;
- Se deben proporcionar instalaciones adecuadas para lavar la ropa. La ropa de trabajo utilizada en contacto con agroquímicos debe lavarse en instalaciones especiales de lavandería que podría proporcionar PARACEL;
- El agua potable gratuita estará siempre disponible para los trabajadores. La calidad del agua potable debe cumplir con la Norma Nacional NP 24 001 80;
- Se deben proporcionar instalaciones para la descarga de desechos. Los residuos deben gestionarse de acuerdo con el *Programa de Gestión Integral de Residuos PR-SA-F02*.

2.6.1. Incorporación de tanques de combustibles

Considerando las actividades realizadas en el área del proyecto y que se localizarán empresas contratistas que deben ejecutar las labores forestales, cabe resaltar que el proyecto prevé la incorporación de tanques de combustible de consumo propio para la operación de las actividades.

Para ello, se prevé que la empresa contratista disponga de tanques de combustibles cuyas características técnicas deben cumplir con todos los criterios técnicos establecidos por PARACEL para poder cubrir las necesidades del proyecto.

En ese sentido, las instalaciones del almacenamiento y suministro de combustible deben contar con los requerimientos establecidos en el *PR-SA-F01 Gestión de materiales peligrosos*.

2.6.2. Ejecución de áreas de préstamos de extracción de ripio:

Considerando la necesidad de mejorar los caminos internos y la ejecución de nuevos caminos, el proyecto prevé la ejecución de áreas de préstamos para la extracción de ripio.

En ese sentido, las ubicaciones de las áreas de préstamos serán definidas conforme al avance del proyecto. Por otro lado, en cuanto a las cantidades, las mismas inicialmente no superarán los 10.000 m³.

Sin embargo, en caso de superar dicha cantidad, se presentarán al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible los informes de ajustes correspondientes teniendo en cuenta la normativa ambiental vigente.

2.6.3. Ejecución de nuevos caminos internos

El procedimiento inicial consiste en eliminar toda la capa superior de tierra y residuos vegetales. Para esta tarea lo ideal es usar motoniveladora, también se puede usar pala frontal, o pala de cola o retroexcavadora para quitar algún obstáculo mayor (árboles, arbustos, piedras, etc). Luego se hace el perfilamiento del camino, esto es darle la forma y el ancho planificados, y construir las cunetas a todo lo largo del camino.

En ese sentido, se resalta que el proyecto prevé conforme a la microplanificación, la incorporación de obras de arte (alcantarillas de pasos de agua y puentes) en los cruces de agua con los caminos.

2.6.4. Obras de mejoramiento de caminos internos ya existentes

El mantenimiento de caminos internos constituye un criterio relevante en PARACEL, por este motivo se prevé la ejecución de obras de defensas fluviales (cunetas naturales longitudinales) de forma paralela a los caminos internos.

37

En ese sentido, dichas cunetas presentarán una dimensión aproximada de 50 cm de ancho por 70 cm de profundidad, en donde las mismas serán realizadas con el objetivo de evitar que el flujo de agua y sedimentos sean conducidos por el terreno de forma perpendicular al camino, evitando así la degradación de las condiciones y que el flujo de agua sobrepase los caminos.

Por consiguiente, dichas cunetas permitirán contener el agua para la infiltración o dar dirección al flujo de agua al campo nuevamente con el objetivo de mantener en buenas condiciones los caminos internos.

2.6.5. Construcción de puentes y colocación de obras de arte

Considerando que en el área del proyecto se disponen puentes de madera, el proyecto prevé la construcción de nuevos puentes que permitan aumentar la seguridad en el paso, así como también la colocación de nuevas obras de arte (tubos celulares o alcantarillas cuadradas).

En ese sentido conforme al avance de obra se definirá los materiales y las características de los puentes que serán construidos, así como también la ubicación y el tipo de obra de arte que será utilizado.

2.7. Salud y seguridad ocupacional

La gestión de la salud y la seguridad en una organización es un factor esencial para garantizar mejores condiciones de trabajo a los empleados, de modo que puedan realizar sus tareas con eficiencia, comodidad e integridad mental y física, en entornos y situaciones con baja exposición a riesgos y peligros. Según la norma OHSAS 18:001, el peligro se refiere a la *"fuente, situación o acto con potencial de daño en cuanto a lesiones o malestar para las personas, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos"*; y el riesgo es una *"combinación de la probabilidad de que ocurra un evento peligroso"*. Por lo tanto, una buena manera de garantizar la reducción de los accidentes y la preservación de la salud de los empleados es desarrollar un sistema de gestión eficaz basado en la identificación, evaluación y clasificación de los riesgos. Los factores clave para desarrollar una cultura preventiva son:

- Investigación y evaluación de los riesgos en las actividades y operaciones forestales.
- Sensibilización, con el fin de tener comportamientos responsables en las actividades y operaciones, así como en el entorno en el que se desarrollan.
- Acciones colectivas entre empresarios y trabajadores para hacer frente a situaciones de inseguridad.

Además de centrarse en la cultura preventiva, el programa de gestión de la salud y la seguridad de PARACEL incluye otras medidas:

- Comunicación organizativa para sensibilizar sobre temas relevantes.
- Desarrollo y gestión de procedimientos.
- Control médico de cada empleado, que se realiza al momento de la contratación y periódicamente.
- Herramienta de gestión de riesgos para su eliminación y reducción mediante auditorías para la evaluación de riesgos, formación de todos los empleados, Plan de Emergencia.
- Prácticas para cumplir con el protocolo de prevención de COVID-19.
- Actuar según la legislación nacional e internacional en materia de salud y seguridad ocupacional.
- Formar y preparar a los empleados en materia de salud y seguridad ocupacional.
- Mejorar continuamente los resultados en materia de salud y seguridad mediante un sistema de gestión eficaz.

2.8. Sostenibilidad y medio ambiente

Las prácticas de gestión forestal sostenible contribuyen significativamente a la preservación o restauración de los servicios y los valores ambientales y, al mismo tiempo, aumentan el valor añadido de la empresa, lo que permite innovar y diversificar los productos/servicios que se ofrecen.

Se estudiaron y evaluaron los valores ambientales, es decir, el agua, el suelo, la biodiversidad y otros recursos naturales disponibles, teniendo en cuenta todo el entorno interno y externo en relación con la unidad de gestión.

Los detalles sobre las metodologías que se utilizan para la encuesta de evaluación de la biodiversidad, los valores ambientales, los servicios ambientales y el análisis de los impactos ambientales están disponibles en el Plan de Gestión.

Por otro lado, las plantaciones estarán certificadas según el Consejo de Administración Forestal (FSC, por sus siglas en inglés) y otros estándares ambientales globales de sostenibilidad, como las Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad.

2.8.1. Monitoreo y mantenimiento de la fertilidad del suelo

Antes de cada rotación, se toman muestras del suelo para analizar las deficiencias actuales en términos de fertilidad. Estos resultados se utilizan para las recomendaciones de fertilización (cantidades y tiempo y distribución de la aplicación). Con eso, cada unidad de suelo tiene su propio tratamiento.

2.8.2. Control de la erosión

La gestión de la erosión debe ser preventiva, mediante medidas de conservación de suelos desde el primer asentamiento, con el objetivo de evitar el inicio de procesos erosivos. A través de este proceso, todas las actividades de preparación del suelo se reducen al mínimo, para evitar la exposición del suelo. La preparación se realiza únicamente en hileras de siembra, y en las zonas más empinadas se realiza perpendicular a la pendiente, buscando evitar daños por el flujo de agua de lluvia.

Las acciones de prevención de la erosión deben enfocarse en los primeros años de la plantación, cuando el suelo está más expuesto y susceptible a procesos erosivos. Después de cierta edad, el dosel se cierra y ayuda a reducir el impacto del agua de lluvia.

Algunas medidas, sin embargo, deben llevarse a cabo durante todo el ciclo de siembra, a fin de evitar el avance de procesos erosivos, particularmente en los caminos internos. Uno de ellos es la construcción de pequeñas curvas de nivel en puntos específicos de las carreteras, definidas con la ayuda de un equipo de topografía, para reducir el impacto del flujo de agua de lluvia. Esas líneas deben estar correctamente posicionadas, perpendiculares a la pendiente, con una o dos salidas de agua que conduzcan a las plantaciones. La planificación correcta de los caminos también puede minimizar el riesgo de daños al suelo. La construcción de caminos debe, siempre que sea posible, respetar la pendiente del terreno, de manera que las gradas estén divididas en forma de espina de pescado.

Otras acciones pueden ser necesarias dependiendo de la susceptibilidad del área a procesos erosivos, tales como:

- Construcción de cuencas de contención en carretera en el borde de las gradas;
- Monitoreo a largo plazo, para identificar y reparar procesos erosivos en etapas iniciales;
- Identificación de puntos de acumulación de agua para construir curvas de nivel;
- Identificación y reparación de curvas de nivel sedimentadas;
- Identificar y reparar curvas de nivel que hayan sido dañadas debido al tráfico de maquinaria;
- Evite la compactación de las curvas de nivel para permitir una mejor infiltración de agua.

El seguimiento de los procesos erosivos debe realizarse de forma continua, con la colaboración de todo el personal. Se debe instruir a todos los empleados para que informen sobre cualquier signo de daños en los caminos y gradas y cualquier otra anomalía que pueda provocar procesos erosivos. Dichas anomalías deben registrarse en un documento específico, así como un cronograma de acciones a tomar, con el objetivo de corregir el problema lo más rápido posible.

2.8.3. Mantenimiento de la cubierta de materia orgánica

El mantenimiento de la cubierta de materia orgánica es importante para evitar daños por el impacto y el flujo del agua de lluvia y para mantener la fertilidad del suelo. Para mantener la cobertura de materia orgánica, se recomienda mantener la máxima cantidad de residuos forestales en los rodales. Esto debe tenerse en cuenta al planificar la operación de cosecha, priorizando los sistemas de cosecha como el corte a medida.

La preparación de la tierra antes de cada restablecimiento debe priorizar la limpieza manual o mecánica en la hilera de siembra, dejando todos los restos vegetales entre las hileras para proteger las áreas más sensibles y promover el ciclo de nutrientes. Los residuos de la cosecha también se pueden triturar y distribuir uniformemente en el rodal. Se debe evitar la quema de residuos, ya que elimina la cubierta de materia orgánica y reduce la fertilidad de los suelos a largo plazo. En caso de que se vayan a retirar los residuos de la cosecha de los rodales para su comercialización o uso como fuente de energía, se debe revisar la recomendación de fertilización.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y ANTROPICO

Breve descripción del medio físico, biótico y antrópico en donde se desarrolla el proyecto

41

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y ANTROPICO:

Así como se mencionó anteriormente, el proyecto de “**Forestación – Establecimiento San Carlos**” se encuentra localizado en el área de influencia de los proyectos forestales de PARACEL. Por ende, el proyecto de interés del presente informe técnico se encuentra localizado también en la misma ecorregión, la cual corresponde a la eco región del Río Aquidabán. Debido a esta situación, se utilizó el ESIA de las plantaciones forestales como principal fuente secundaria de obtención de información para realizar la descripción del medio físico, biológico y antrópico.

3.1. Medio físico:

3.1.1. Clima

Considerando la descripción del Estudio de Impacto Ambiental y Social (ESIA) de las Plantaciones Forestales el tipo de clima en Paraguay es tropical a subtropical, gobernado por masa de aire tropical y masa de aire polar, con veranos calurosos y lluviosos e inviernos bajos y menos lluviosos.

La temperatura media anual es de 23°C y la máxima media anual es de 29°C. Existe una marcada diferencia entre la distribución de las precipitaciones en las dos regiones en las que se divide el país. En la Región Oriental, la temperatura media anual oscila entre 21°C y 23°C.

En la Región Occidental, la temperatura media anual es de 24°C. La precipitación media registrada es de 1.700 mm en la Región Oriental y 400 mm en la Región Occidental, cerca de la frontera con Argentina y Bolivia (DGEEC, 2011). Según Grassi et al. (2005), la Región Oriental, tiene una característica ondulada y húmeda confinada entre los ríos Paraguay y Paraná, tiene una topografía accidentada con buen drenaje y un régimen de lluvias creciente hacia el este y donde el clima varía de húmedo subhúmedo a húmedo, en la misma orientación, dando lugar a los grandes bosques subtropicales de la cuenca atlántica.

Según la clasificación de Pasten et al. (2011), la Región Oriental se define con dos tipos de climas:

- Sabana tropical/Invierno seco (Aw): cubre gran parte del departamento de Concepción y una pequeña porción del noroeste de San Pedro.
- Templado/Sin estación seca/Verano caliente (Cfa) incluye los departamentos de Amambay, Canindeyú, Central, Cordillera, Caaguazú, Alto Paraná, Paraguairí, Guairá, Ñeembucú, Misiones Itapúa y gran parte de San Pedro.

El resultado de la clasificación climática de Köppen determinó que en Paraguay existen tres tipos de clima: sabana tropical con invierno seco (Aw); semiárido (Estepa) cálido durante todo el año (Bsh); y clima templado, sin estación seca y verano caluroso (Cfa). Este último es el clima predominante en gran parte de Paraguay (Pasten et al. 2011).

Según Pasten et al. (2011), la Región Oriental se define considerando cuatro tipos de clima:

- Subhúmedo seco/Seco/Megatérmico (C1dA'): comprende la parte occidental del departamento de Concepción y una pequeña porción del departamento de San Pedro.

- Subhúmedo húmedo/Lluvioso/Megatérmico (C2rA'): cubre el este de Concepción, una franja de San Pedro, departamento Central, oeste de Cordillera y oeste de Ñeembucú.
- Húmedo/Lluvioso/Megatérmico (BrA'): comprende los departamentos de Canindeyú, Alto Paraná, Guairá, Caazapá, Misiones, al este de Amambay, al sureste de San Pedro, al este de la Cordillera, al este de Ñeembucú y gran parte de Itapúa.
- Húmedo/Lluvioso/Mesotérmico (BrB'): incluye solo una pequeña parte de Itapúa.

3.1.2. Precipitación:

La temporada más húmeda dura 7,5 meses aproximadamente, iniciando el 3 de octubre al 20 de mayo aproximadamente. El mes con más días mojados es febrero, con un promedio de 10,8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

En cuanto a la precipitación, La temporada más húmeda dura 7,5 meses, del 3 de octubre a 20 de mayo, con una probabilidad de más del 27 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados es febrero, con un promedio de 10,8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. La temporada más seca dura 4,5 meses, del 20 de mayo al 3 de octubre. El mes con menos días mojados es agosto, con un promedio de 3,9 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. El mes con más días con solo lluvia es febrero, con un promedio de 10,8 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 41 % el 9 de febrero.

3.1.3. Temperatura:

Teniendo en cuenta la descripción mencionada en el ESIA de las plantaciones forestales, en la estación de Puerto Casado, la temperatura promedio mensual varió entre 16,9°C y 31°C, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 25,7°C. Por otro lado, en la estación de Pozo Colorado, la temperatura promedio mensual varía entre 15,5°C y 31,2°C, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 24,7°C.

En la estación San Pedro, la temperatura promedio mensual varió entre 16,5°C y 30,5°C, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 24,1°C.

La temperatura del aire en la región está definida por el efecto de la continentalidad y la uniformidad topográfica, presentando una gran amplitud. En verano, al ser una región tropical, las temperaturas máximas pueden superar los 30°C, y en invierno se pueden registrar fenómenos de heladas como consecuencia de la entrada de frentes fríos. Las temperaturas medias son muy similares en todas las estaciones meteorológicas, desde los 24,1°C en la estación San Pedro, más al sur, hasta los 25,7°C en la estación Puerto Casado, ubicada más al norte. En la gran región analizada, la temperatura promedio fue de 24,7°C.

3.1.4. Humedad relativa:

En la estación de Puerto Casado, la humedad relativa mensual varió entre 46,7% y 79,6%, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 63%. Por otro lado, en la estación de Pozo Colorado, la humedad relativa mensual varió entre 51,7% y 83,6%, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 70,2%.

En la estación San Pedro, la humedad relativa mensual varió entre 56,1% y 85,4%, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 70,5%. En la estación teniente coronel

Carmelo Peralta, la humedad relativa mensual varió entre 51,4% y 85,5%, mientras que el promedio provisional para el período de 2010 a 2019 fue de 70,9%.

La humedad relativa en la estación de Puerto Casado tiene una humedad relativa promedio de 63%. Las demás regiones presentaron valores entre 70,2% y 70,9%, siendo el valor más alto en la estación del teniente coronel Carmelo Peralta. Esta diferencia se debe a la variabilidad de las precipitaciones entre las regiones.

Cabe resaltar que dicha información también fue obtenida a través del ESIA de las plantaciones forestales.

3.1.5. Vientos:

Teniendo en cuenta la descripción en el ESIA de las Plantaciones Forestales, en la estación de Puerto Casado, la velocidad media mensual del viento varió entre 0,76 y 2,49 m/s, mientras que la media para el período de 2013 a 2019 fue de 1,47 m/s. La rosa de los vientos generada con los datos obtenidos en la estación de Puerto Casado prueba el predominio de los vientos del sur y del norte.

En la estación de Pozo Colorado, la velocidad media mensual del viento varió entre 0,7 y 5,0 m/s, mientras que la media para el período de 2013 a 2019 fue de 2,5 m/s. La rosa de los vientos generada con los datos observados en la estación Pozo Colorado prueba el predominio de los vientos del sur y del norte, con importantes componentes del noreste y del este

En la estación San Pedro, la velocidad media mensual del viento varió entre 0,5 y 3,7 m/s, mientras que el promedio para el período de 2013 a 2019 fue de 1,9 m/s. La rosa de los vientos generada con los datos observados en la estación San Pedro prueba el predominio de dos vientos del sur y del norte, seguidos de los vientos del este.

En la estación teniente coronel Carmelo Peralta, la velocidad media mensual del viento varió entre 1,8 y 4,9 m/s, mientras que el promedio provisional para el período de 2010 a 2019 fue de 3,2 m/s. La rosa de los vientos generada con los datos observados en la estación teniente coronel Carmelo Peralta evidencia el predominio de dos vientos del sur, seguidos del noreste y del este, y con una componente menos importante del sureste.

Las intensidades del viento en todas las regiones son muy similares y se pueden clasificar como vientos débiles, entre 1,4 y 3,2 m/s. Las mayores velocidades del viento se registraron en la estación teniente coronel Carmelo Peralta. Las direcciones predominantes del viento son el norte y el sur, seguidas de los vientos del noreste y del este.

3.1.6. Topografía:

La topografía de las áreas de influencia de la Plantación de Eucaliptos de PARACEL tiene mesetas y valles, que son terrenos planos a casi planos que reciben el agua de drenaje de los lugares altos, que son los cerros y montañas.

El valle está flanqueado por lugares más altos y es más estrecho que largo, mientras que la planicie, también llamada "llanura", es un área grande tanto ancha como larga (planicies), más alejada de los lugares altos.

Según el sitio de Geología de Paraguay, en los Departamentos de Concepción y Amambay, se puede observar Cerro Memby, Vallemi, Aceite, Akangue, Alambique, Guazú, Muralla y Sarambi, al cual geomorfológicamente, de acuerdo con sus características, se le asignaría el nombre de Butte (cerros aislados con acantilados).

Está constituido esencialmente por areniscas rojas del Triásico - Jurásico conocidas como areniscas de la Formación Misiones. Para adquirir esta forma, tuvo que haber ocurrido una intensa remoción de material (erosión) en el transcurso del tiempo geológico.

3.1.7. Suelos:

Con respecto al tipo de suelo, a partir de la información de los mapas de orden y taxonomía de suelos desarrollados en el marco del Programa de Racionalización y Uso de la Tierra, se identifican principalmente Entisoles y Ultisoles.

Los tipos de suelo y sus características determinan la capacidad de drenaje e infiltración como propiedades hidrológicas que por su vez se expresan como Grupos Hidrológicos de Suelo. Como antecedente, los principales grupos hidrológicos de suelo⁴ de la región oriental del Paraguay se presentan a seguir:

- Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento y limos agregados.
- Grupo B: Suelos poco profundos depositados por el viento y marga arenosa.
- Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.
- Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

A partir de los órdenes de suelos identificados, se presentan los grupos de suelo hidrológicos, distribuidos en suelos del grupo B, mayoritariamente, y el grupo D, como descriptos en la tabla precedente. Los suelos del grupo B, mayormente drenantes en sentido al arroyo Trementina, tienen mayor capacidad de infiltración que los suelos de la porción restante, drenantes al arroyo Hermosa, que infiltran menos el agua y generan mayores volúmenes de escorrentías superficiales por sus características como textura arcillosa plástica y expandible en contacto con el agua.

3.1.8. Hidrografía:

El territorio paraguayo pertenece íntegramente a la gran cuenca del Río de la Plata, uno de los ríos más grandes del hemisferio americano, así como del mundo entero, por la extensión, los caudales que produce y sus recursos naturales (PMCIC, 2014).

La cuenca del Plata es, por su extensión geográfica y el caudal de sus ríos, una de las más importantes del mundo. Su importancia también radica en el hecho de que es un territorio compartido por cinco países (CIC, 2020).

Con sus 3,1 millones de kilómetros cuadrados, la Cuenca del Plata ocupa una quinta parte de América del Sur, incluyendo territorios de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. En el Río de la Plata confluyen las aguas de dos grandes ríos: el Paraná y el Uruguay, que a su vez recogen el caudal de otros ríos muy importantes, como el Paraguay, el Bermejo, el Pilcomayo y el Iguazú, entre muchos otros (CIC, 2020).

A través de su amplio estuario en el Océano Atlántico, la Cuenca del Plata entrega un caudal de 25.000 m³/s al mar.

En ese sentido, conforme al ESIA de las plantaciones forestales, las áreas de influencia de los proyectos forestales de PARACEL comprenden la Cuenca Hidrográfica de Aquidabán.

La cuenca del río Aquidabán tiene un área de aproximadamente 1.254.812 ha (SEAM & DIGESA, 2006), dentro de los departamentos de Amambay y Concepción, y desemboca en el río Paraguay al norte de la ciudad de Concepción.

La cuenca está ocupada en un 59,3% por ganadería y un 28,6% por bosques, lo que incluye aproximadamente el 87,9% de toda el área de la cuenca. Los pequeños productores rurales ocupan el 7,6% del área de la cuenca, el cultivo mecanizado el 2,6%, las áreas inundadas el 1,6% y el agua y la ciudad ocupan aproximadamente el 0,1%.

El río Aquidabán nace en la cordillera de Amambay luego de recorrer aproximadamente 250 km por los departamentos de Amambay y Concepción, en dirección este-oeste. Este río es afluente del río Paraguay y su desembocadura se encuentra al norte de la ciudad de Concepción, a 35 km de la región central. Sus principales afluentes son los ríos Trementina y Negla.

El río Aquidabán, así como todos los recursos hídricos superficiales en Paraguay, están clasificados como un río Clase 2, de acuerdo con la Resolución SEAM N° 255/2006.

La característica relevante del agua de este río es la concentración relativamente alta de sólidos totales y disueltos, dependiendo del momento de recolección, y la presencia de contenidos importantes de nutrientes. La causa del alto valor de los sólidos se puede atribuir, principalmente, a las cargas difusas recurrentes de las actividades agrícolas, que también transportan nitrógeno y fósforo que son componentes de los fertilizantes químicos. La variación en la concentración, especialmente de sólidos, está estrechamente relacionada con la precipitación registrada.

3.2. Medio biótico:

Las propiedades forestales de PARACEL se ubican dentro de los Distritos Sargento José Félix López, Paso Barreto y San Alfredo en el Departamento de Concepción y Bella Vista en el Departamento de Amambay, a unos 500 km de la ciudad capital de Asunción, dentro de la región noreste del Departamento de Concepción y pertenece a la ecorregión Aquidabán (Res. SEAM N° 614/13). Cabe resaltar que se han identificado siete áreas principales de muestreo: Gavilán, Trementina, Soledad, San Liberato, Santa Teresa, Zapallo y Hermosa.

Se identificaron las siguientes ocho formaciones vegetales o comunidades vegetales, tres de las cuales corresponden a fitofisionomías forestales y cinco a sabanas: Bosque Alto Degradado, Bosque Ripario, Cerradón, Campo Cerrado, Campos Sucios, Sabana Alta y Sabana Inundable e Inundada, cada uno con diversos grados de riqueza.

El Cerrado en Paraguay ocupa áreas discontinuas relativamente pequeñas que forman un patrón de mosaico. Como formación, el Cerrado se clasifica en varias ecorregiones; sin embargo, el área de estudio es más una convergencia entre el Cerrado y las ecorregiones contiguas del Chaco Húmedo y del Bosque Atlántico del Alto Paraná, más en línea con lo propuesto por Dinerstein et al. (2017).

En ese sentido, se presenta un área de transición Cerrado - Bosque Atlántico hacia el sur y este, mientras que hacia el oeste y sur, el área de estudio presenta una transición Cerrado - Chaco húmedo. Esta confluencia da como resultado características únicas en cuanto a los conjuntos de fauna y flora presentes.

Cabe resaltar que la información descrita anteriormente y la que se describe a continuación hace referencia a las siete áreas de muestreo, en donde dicha información también fue descrita teniendo en cuenta el ESIA de las Plantaciones Forestales.

3.2.1. Flora:

A partir de la visita de campo y con base en la información de la línea de base biodiversidad elaborada (Estudio de Impacto Ambiental y Social de las Plantaciones Forestales - ESIA), el proyecto presenta mayormente sabanas altas y sabanas inundables, bosques altos degradados y bosques ribereños, cerradones entre otras formaciones vegetales, conjugadas en el paisaje de parcelas de plantación forestal de eucalipto en desarrollo.

Conforme al ESIA de las plantaciones forestales, los proyectos de PARACEL se ubican principalmente dentro de la ecorregión del Cerrado, en Paraguay el Cerrado ocupa áreas discontinuas relativamente pequeñas que forman un patrón de mosaico sobre una topografía ligeramente ondulada con suelos arenosos generalmente visibles entre la vegetación. Cabe señalar que, el Cerrado se puede clasificar como una ecorregión, un ecosistema o una formación. El cerrado incluye los cuatro tipos de ambientes típicos que se encuentran dentro de la región del Cerrado; Bosque Alto, Cerradón, Campos Sucios y Campos Limpios, los cuales han sufrido diferentes grados de alteración principalmente como consecuencia del aprovechamiento ganadero.

Tanto en términos biogeográficos como ecorregionales, dentro del Cerrado es común encontrar ambientes que corresponden al Chaco Húmedo en algunas propiedades, mientras que otras presentan elementos y ambientes que corresponden a los bosques altos del Bosque Atlántico del Alto Paraná. Los bosques altos y los parches de bosque se desarrollan en los terrenos más altos con diferentes características de suelo; esta vegetación presenta una estructura florística y elementos de bosques altos. La presencia de estos bosques es fácilmente identificable en imágenes históricas que permiten visualizar el área de estudio previo a los cambios realizados en el paisaje productivo.

Considerando lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta el informe de línea de base elaborado para las siete áreas de muestreo mencionadas en el ítem 3.2, se puede caracterizar a los bosques altos degradados como formaciones que presentan una altura promedio de 12 m (que puede llegar hasta los 18 m) con tres estratos; siendo los estratos medio y bajo los de mayor densidad y diversidad de especies. En esta formación el sotobosque no es muy denso, con pocas epífitas y lianas. Por lo general, el suelo es de textura arenosa, de color rojo y cubierto por una gruesa capa de hojarasca.

Por un lado y en relación a los bosques ribereños de las siete áreas de muestreo, se caracterizan como bosques que siguen cursos de agua y generalmente son contiguos a sabanas inundables. Además, son formaciones con una altura promedio de hasta 14 m (que puede alcanzar hasta 18 m) con tres estratos, siendo el más bajo el que presenta mayor densidad y diversidad de especies. En esta formación, el sotobosque es escaso, con pocas epífitas y lianas; sin embargo, la regeneración natural de las especies arbóreas es visible. El suelo es arenoso y está cubierto por abundante hojarasca.

Por otro lado, se puede caracterizar al cerradón como una formación vegetal caracterizada por ser un bosque semidecíduo abierto, que presenta una altura de hasta 16 m, con tres estratos, siendo los estratos medio y bajo los de mayor densidad y diversidad de especies. La mayoría de las especies arbóreas son típicas de la formación y también pueden aparecer en formaciones más abiertas como el Cerrado. La mayoría de las especies están adaptadas a la quema periódica, presentando corteza gruesa, corchosa y agrietada. El sotobosque es muy abierto, con pocas epífitas y lianas. El suelo es arenoso, poco profundo, cubierto por abundante hojarasca y con afloramientos rocosos que aparecen en ciertos sectores.

Siguiendo lo mencionado en el ESIA el campo cerrado se podría caracterizar como un tipo de formación de sabana, caracterizada por el predominio de especies sub-arbustivas, con estructuras subterráneas muy desarrolladas. Las especies herbáceas están presentes en cantidad proporcionalmente menor y están representadas, entre otras, por numerosas especies de gramíneas que forman grandes parches. Se notó evidencia de quema periódica. El suelo es arenoso, la topografía es ondulada y en ciertos sectores con afloramientos rocosos

La formación de campo sucio es una fitofisionomía del Cerrado, que también presenta un predominio de especies sub-arbustivas formando parches extensos de varios individuos, con especies características de la formación y algunas típicamente ruderales, con menos especies, evidencias de degradación, como mucho suelo desnudo, compactado, sobrepastoreo, escarchado y rastros de quema.

En cuanto a la sabana, dicha formación es caracterizada por el predominio de subarbustos con un sistema xilópodo desarrollado, evidencia de quemaduras. El suelo es arenoso, con afloramientos rocosos (granito) en los cerros. El lecho rocoso está presente a una profundidad de unos 10 cm, el terreno se inclina abruptamente hacia el este.

Las sábanas altas se caracterizan por ser una formación que ocupa las partes más altas del terreno, que son contiguas a las formaciones forestales. Presentan una cubierta principalmente herbácea con predominio de gramíneas, principalmente *Elionurus muticus* (Espartillo) y *Aristida sp.* Así como otras especies herbáceas y algunos árboles ya sea como individuos aislados o en pequeños grupos o parches. Son propensos al pastoreo extensivo y la quema periódica.

Por otro lado, las sábanas inundables ocupan las partes más bajas del terreno y limita con las formaciones de bosque. Presentan una cubierta mayoritariamente herbácea con predominio de gramíneas formando grandes parches, así como otras plantas herbáceas acuáticas y palustres, y algunos árboles ya sea como individuos aislados o en grupos formando pequeños parches.

3.2.2. Fauna:

El monitoreo faunístico se ha realizado de forma sistemática y según un plan de seguimiento específico; se resalta nuevamente que el monitoreo faunístico corresponde a las siete áreas de muestreo. En ese sentido, la información mencionada a continuación hace referencia a lo descrito en el Estudio de Impacto Ambiental y Social de las Plantaciones Forestales.

El Cerrado converge con las ecorregiones contiguas del Chaco Húmedo y del Bosque Atlántico del Alto Paraná resultando en la presencia de un alto nivel de biodiversidad transicional característica de los principales grupos taxonómicos y en la cual este estudio se enfoca (plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), resultado de la interacción entre las ecorregiones y su convergencia.

La región es ampliamente reconocida como un área de gran importancia para la fauna debido a su notable diversidad, la presencia de especies endémicas o de distribución restringida, así como un número considerable de especies que caen en una categoría u otra de amenaza (Rojas et al., 2020; Critical Ecosystem Partnership Fund, 2017; Asociación Guyra Paraguay, 2004).

Ictiofauna:

En cada punto de seguimiento se llevaron a cabo diversas combinaciones de métodos de pesca, siguiendo un estricto procedimiento: desde el punto marcado tres arrastres/arrastres a la izquierda y a la derecha y diez intentos con la red de mano a cada lado, pesca manual (si el sitio permite) durante dos horas y varios intentos con la red de lanzamiento.

También se colocaron dos trampas tipo paraguas con ocho aberturas y una trampa tipo cangrejo a cada lado, totalizando seis trampas por sitio de muestreo. Para los ambientes lénticos se emplearon técnicas de pesca con red y manual. Además, se registraron los tipos de ambientes acuáticos, incluyendo fechas y coordenadas.

En las siete áreas de muestreo se identificó un total de 81 especies, en total se registraron 27 Familias distribuidas en 7 Órdenes.

Herpetofauna:

Se llevaron a cabo búsquedas activas de día y de noche durante 20 días a lo largo de transectos de muestreo de 200-300-500 metros para cada una de las formaciones vegetales asociadas identificadas. Un total de 12 transectos con cuatro repeticiones en cada uno (excepto en dos de ellos en los que tres repeticiones, y en tres de ellos dos repeticiones); alcanzando así 40 muestras. Las búsquedas incluyeron caminatas de observación durante las épocas de mayor actividad de búsqueda de alimento; es decir, durante la mañana hasta el mediodía (10:00 - 13:00) y por la tarde justo antes de la puesta del sol (16:00 - 19:00). Teniendo en cuenta que los tiempos de actividad de los anfibios y reptiles varían sustancialmente en un nivel específico, durante cada caminata también se inspeccionaron los refugios potenciales para ranas, lagartijas y serpientes, como debajo de troncos, rocas y madrigueras de otros vertebrados. También se realizaron búsquedas aleatorias.

Las áreas de muestreo de herpetología incluyeron varios sitios, los sitios corresponden a comunidades naturales. Se identificaron comunidades naturales con el fin de evaluar la riqueza y abundancia de reptiles y anfibios. En todas las áreas de muestreo se evaluaron Bosques Riparios (BR), en tres de ellos Bosques Altos Degradados (BA), mientras que

Sabana Inundable (SI), Sabana Alta (SA) y Vegetación Acuática (VA), además de las fitofisionomías del Cerrado, como Campo Cerrado (CC) y Cerradón (CD).

Se registraron un total de 59 especies (33 anfibios y 26 reptiles) a lo largo de los transectos, mientras que otras 9 especies de anfibios y 14 reptiles se registraron durante búsquedas aleatorias y en zonas de reproducción.

Ornitofauna:

Se realizaron observaciones de aves en los sitios de muestreo en las seis comunidades naturales visitadas registrando el número de individuos de cada especie mediante 72 transectos (cuatro por comunidad) encontrados a lo largo de 150 transectos del metro dentro de intervalos de 15 minutos. Estas observaciones se realizaron durante las primeras tres horas después del amanecer, ya que esta se considera la hora del día con mayor actividad de aves.

Se registraron un total de 260 especies de aves, pertenecientes a 26 órdenes y 50 familias taxonómicas en las siete áreas de muestreos.

Mastofauna:

Se emplearon métodos de encuesta tanto directos como indirectos. Para la recolección directa de datos se realizaron búsquedas intensivas en las que se registraron todos los mamíferos observados y sus rastros, incluyendo huellas, heces y otros signos de presencia.

Las búsquedas se realizaron tanto a pie como con vehículos a través de las distintas comunidades naturales identificadas, tanto de día como de noche en base a los patrones de actividad más típicos de los mamíferos. Se instalaron veintisiete estaciones de muestreo para nueve cámaras trampa para diferentes períodos de tiempo con ubicaciones rotativas según las exploraciones de los nueve sitios con un total de 66 noches/trampas en las diferentes comunidades vegetales.

Se registraron un total de 63 especies de mamíferos, correspondientes a 10 órdenes y 20 familias en las siete áreas de muestreos.

3.3. Medio antrópico:

El 31 de mayo de 2013 se distribuyó la Ciudad de Paso Barreto por Ley N° 4.926, ubicada a 56 km de la capital Concepción, unida por un camino de ripio. El distrito tiene una superficie de 215,824 hectáreas. La distancia de Paso Barreto a la capital del país es de 445 km por la Ruta Horqueta. Limita al norte con el sargento José Félix López, al este con Yby Yau, al sur con Horqueta y Loreto, al suroeste con Concepción y al oeste con San Alfredo.

Se resalta nuevamente que la descripción realizada a continuación fue obtenida a través del Estudio de Impacto Ambiental y Social de las plantaciones forestales.

3.3.1. Población:

Según datos de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos (DGEEC) 55, la proyección de la población del Departamento de Concepción es de 254,976, perteneciente al Distrito de Paso Barreto con 4,185 habitantes. Este total representa el 1,64% de la población del departamento.

Según el Consejo de Salud de Paso Barreto, el territorio está dividido en 6 barrios (San Salvador, María Auxiliadora, Inmaculada Concepción, 6 de Agosto, Santo Domingo y Carbonería); el área rural en 6 empresas (Isla Tuyu, Cañada, Jaguarete, Peguahó, Colonia Jorge S. Miranda y Estribo de Plata) y 3 comunidades indígenas (asentadas en terrenos ubicados hacia Huguá Ñandu y Puentesíño).

3.3.2. Vivienda

Con relación a la condición de vivienda propia, según datos proporcionados por la DGEEC, en el Distrito de Paso Barreto existen 838 viviendas particulares ocupadas precensal, el mayor porcentaje corresponde a "viviendas propias" y en menor medida a otras condiciones de propiedad como "prestado o cuidado", "alquilado", "lo están pagando a plazos" y finalmente "efectivamente ocupado".

3.3.3. Educación

En cuanto al acceso a la educación en el distrito de Paso Barreto, existen datos del Plan de Salud Local, que refleja que la mayoría de niños y niñas acceden a la educación básica escolar y un porcentaje muy bajo no asiste a los centros. educación, hay un gran porcentaje de jóvenes que estudian y practican deportes y al finalizar el bachillerato migran para estudios universitarios porque no hay universidades en el distrito.

Asimismo, datos del Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) revelan que, en el Distrito Paso Barreto, existen 10 instituciones educativas en total, 3 ubicadas en área urbana y 7 en área rural, de las cuales 4 se ubican en asentamientos y 2 en Comunidades indígenas. También se especifica que, de esta totalidad de instituciones, 7 cuentan con Modalidad Inicial y Educación Escolar Básica (2 en área urbana y 5 en área rural), en cuanto a la modalidad de Educación Media, hay 2 instituciones (1 en área urbana y 1 en zona rural).

51

3.3.4. Salud

El Plan de Salud Local Paso Barreto indica que las enfermedades más frecuentes en los adultos son la hipertensión y la diabetes; En niños y niñas se observan enfermedades como anemia, parasitosis, enfermedades respiratorias y enfermedades bucales. Las actividades del profesional de la salud consisten en realizar visitas domiciliarias, seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas, detección precoz de embarazos en la comunidad, desarrollo de charlas educativas, vacunación y prestación de servicios en clínicas móviles.

En Paso Barreto se encuentran:

- 1 Unidad de Salud Familiar en Paso Barreto
- 1 Unidad de Salud de la Familia en Jorge Sebastián Miranda
- 1 puesto de salud de la isla Tuyu
- 1 farmacia privada

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Descripción de la Metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos

52

4. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para realizar la identificación y evaluación de los impactos que serán generados a causa de la incorporación de las nuevas actividades descritas en el capítulo 2 del presente informe técnico, se utilizó la metodología que fue implementada en el "Estudio de Impacto Ambiental y Social (ESIA) del proyecto Plantaciones de EUCALIPTO" elaborada por POYRY, en donde se realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos identificados.

En ese sentido, es importante destacar que los métodos y criterios utilizados para la evaluación de impactos consisten en el análisis de los impactos derivados de las acciones en cada componente ambiental (físico, biológico y antrópico), siendo detallado de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el art. 3° de la Ley N° 294 / 93.

Aparte de eso, la metodología aplicada se encuentra en línea con lo establecido por las Normas de Desempeño (ND) de la IFC:

- ✓ IFC PS 1 sobre "Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales";
- ✓ IFC PS 2 sobre "Trabajo y condiciones laborales";
- ✓ IFC PS 3, sobre "Eficiencia de recursos y prevención de la contaminación";
- ✓ IFC PS 4 sobre "Salud y seguridad de la comunidad";
- ✓ IFC PS 5 sobre "Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario";
- ✓ IFC PS 6 sobre "Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos";
- ✓ IFC PS 7 sobre los "Pueblos Indígenas";
- ✓ IFC PS 8 sobre "Patrimonio Cultural".

53

El diagnóstico del área de influencia ya realizado brindó un mayor conocimiento permitiendo un pronóstico relacionado con su desarrollo futuro. Dicho esto, el conocimiento de las características del proyecto y los aspectos ambientales de su área de influencia permitieron identificar y evaluar las posibles consecuencias para el medio natural o antrópico con base en una metodología adecuada.

En ese sentido, el primer paso de la metodología se basa en la elaboración de un check list (matrices de interacción), en el que se enumeran en las distintas fases del proyecto los factores que generan impactos (actividades) y los aspectos que generan impactos sobre los componentes ambientales.

Posteriormente, se evaluaron los impactos, calificándolos según sus especificidades e indicando su magnitud espacial (medida cualitativa) y grado de importancia en función del tiempo que permanezcan en el medio. De acuerdo con estos criterios, los principales impactos se caracterizaron por los siguientes atributos:

1. *Naturaleza*: indica si el impacto tiene efectos positivos (P) o negativos (N).
2. *Forma de incidencia*: indica si el impacto afecta al factor ambiental directo (D) o indirecto (I);
3. *Área de cobertura espacial*:
 - Local (L): el impacto se extiende en el área directamente afectada de la empresa y/o en el área de influencia directa.

- Regional (R): el impacto se extiende en el municipio de Concepción y / o se extiende al Departamento de Concepción.
 - Estratégico (E): el impacto está interconectado con estrategias de desarrollo local y / o regional.
4. *Probabilidad de ocurrencia:*
- Cierto (C): impacto de un evento determinado que ocurrirá.
 - Posible (P): evento posible
5. *Momento de ocurrencia:*
- Corto plazo: impacto ocurre después del inicio de las actividades de manera inmediata (hasta 1 año).
 - Mediano plazo: 2 a 5 años.
 - Largo plazo: 5 años.
6. *Temporalidad o duración:* tiempo de duración del impacto en el medio.
- Temporal (T): ocurre en un período determinado.
 - Permanente (P): ocurre a lo largo de la vida de la empresa.
 - Cíclico (C): el efecto se manifiesta en determinados intervalos de tiempo.
7. *Grado de reversibilidad:*
- Reversible (R): cuando el factor ambiental afectado tiende a volver a las condiciones originales.
 - Parcialmente reversible (PR)
 - Irreversible (I): cuando el factor no vuelve a las condiciones originales.
8. *Acumulación:*
- Simple (S): no se caracteriza por procesos de bioacumulación o biomagnificación; no se acumula en el tiempo ni en el espacio; no induce ni aumenta ningún otro impacto; no interactúa de ninguna manera con otros impactos; y no aumenta en acciones pasadas y presentes.
 - Acumulación de tipo I (I): acumulación por bioacumulación.
 - Acumulación tipo II (II): acumulación por repetición o superposición, acumulando en el tiempo y / o espacio.
 - Acumulación tipo III (III): acumulación por interactividad o sinergia.
9. *Magnitud:* se refiere al grado de impacto sobre el elemento estudiado dependiendo del área de cobertura espacial alcanzada.
- Bajo (B)
 - Medio (M)
 - Alto (A)
10. *Posibilidades de mitigación:*
- Posible impacto a mitigar (M)
 - Parcialmente mitigado (PM)
 - No mitigado (NM)

11. *Importancia:**Baja*

- Magnitud baja y mitigada (o bajo grado de mejora para impactos positivos)
- Magnitud baja y parcialmente mitigada (o grado medio de mejora para impactos positivos)
- Magnitud media y mitigado (o bajo grado de mejora para impactos positivos).

Media:

- Magnitud baja y absoluta (o un alto grado de mejora para impactos positivos)
- Magnitud media y parcialmente mitigada (o grado de mejora para impactos positivos)
- Magnitud alta y mitigada (o bajo grado de mejora para impactos positivos).

Alta:

- Magnitud media y absoluta (o alto grado de mejora para impactos positivos).
- Magnitud alta y parcialmente mitigada (o grado medio de mejora para impactos positivos).
- Magnitud alta y absoluta (o alto grado de mejora para impactos positivos).

12. *Grado de resolución de las medidas propuestas:*

- Baja (B)
- Mediana (M)
- Alta (A)

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los criterios que son evaluados para cada impacto generado en donde se establecen los criterios cuantitativos y cualitativos

Caracterización del impacto		
1	Naturaleza	Positivo Negativo
2	Forma de incidencia	Directo Indirecto
3	Área de cobertura espacial	Local - 1 Regional - 2 Estratégico - 3
4	Probabilidad de ocurrencia	Posible - 1 Cierto - 2
5	Momento de ocurrencia	Corto - 1 Mediano - 2 Largo plazo - 3
6	Temporalidad	Temporal - 1 Cíclico - 2 Permanente - 3
7	Grado de reversibilidad	Reversible - 1 Parcialmente reversible Irreversible - 2
8	Acumulación	Simple Acumulación tipo I Acumulación tipo II Acumulación tipo III
9	Magnitud	Baja - 1 Media - 2 Grande - 3
10	Posibilidad de mitigación	Mitigado Parcialmente mitigado No mitigado
11	Importancia	Baja - 1

		Medio -2 Alto -3
12	Potencial de mejora	Alto Medio Bajo
13	Grado de resolución de las medidas	Bajo Medio Alto

Individualmente, cada impacto tendrá una suma correspondiente a los criterios presentados anteriormente. Para impactos positivos los valores son positivos (+), para impactos negativos los valores son negativos (-) y para impactos positivos y negativos los valores se cancelan.

Después de esta etapa individual, se suman los resultados obtenidos para todos los impactos, obteniendo la suma total de la evaluación de impacto.

La suma total de la evaluación de impacto cuantitativa se compara con la puntuación Máxima alcanzable (número de impactos x puntuación de impacto máxima) correspondiente al 100%. El resultado de la comparación con la puntuación máxima, en%, se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios:

- Hasta un 50%: la empresa es viable;
- Entre 50 y 80%: el emprendimiento es factible con la implementación de medidas de mitigación, las cuales no han sido contempladas en la evaluación;
- Entre el 80 y el 100%: la empresa no es viable.

4.1. Identificación de actividades

56

Con el fin de identificar las actividades que generan impacto ambiental, el Estudio de Impacto Ambiental y Social de las Plantaciones Forestales se identificaron las siguientes actividades:

- Etapa Pre – constructiva (planificación)
- Etapa Constructiva (ejecución)
- Etapa Operación (operación de actividades)

4.2. Identificación de impactos

Considerando lo descrito en el Estudio de Impacto Ambiental y Social de las plantaciones forestales, se realizó la identificación de los impactos ambientales generados en los ambientes físico, biótico y socioeconómico para las diferentes fases del proyecto provenientes de las actividades forestales. Para la identificación de impactos se consideraron los componentes ambientales estudiados en el diagnóstico ambiental, enumerados en la siguiente tabla.

Entorno físico	Suelo
	Agua
	Aire
Entorno Biótico	Flora
	Fauna terrestre
	Fauna acuática
Entorno Socioeconómico	Estructura urbana y rural

	Estructura productiva y económica
	Estructura social
	Infraestructura vial
	Finanza pública
	Patrimonio cultural

El análisis entre las acciones impactantes y sus interacciones con los componentes ambientales, para las diferentes fases del proyecto, permitió a través de la Matriz de Interacción la identificación de impactos ambientales. En ese sentido, el ESIA menciona la identificación de 16 impactos ambientales sobre los componentes ambientales (aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos) en las áreas de influencia del proyecto de la siguiente manera:

1) Etapa Pre - constructiva:

- Adquisición y desplazamiento de tierras

2) Etapa constructiva y operación:

➔ Suelo:

- Afectación puntual a la cubierta vegetal por la remoción de suelo
- Posible afectación al suelo a causa de la supresión de la vegetación local

➔ Agua:

- Posible alteración de la hidrología superficial
- Posible alteración de la escorrentía
- Potencial eutrofización de los cauces hídricos
- Potencial afectación hidrológica estacional en los sitios de descarga de las aguas.
- Posible aumento de la erosión y acumulación de sedimentos en los sitios de descarga de las aguas.
- Posible alteración de las aguas subterráneas a causa de los efluentes generados.

➔ Aire

- Potencial alteración de la calidad del aire por la generación de ruidos y material particulado

➔ Paisaje:

- Posible alteración del paisaje a causa de la fragmentación del paisaje
- Potencial alteración del hábitat crítico/natural

➔ Fauna y Flora

- Potencial afectación a la fauna terrestre
- Potencial afectación a la flora del área del proyecto

➔ Antrópico:

- Riesgo de accidentes
- Riesgos de incendios.
- Aumento de la afluencia de trabajadores (demanda de mano de obra).
- Impacto en áreas legalmente protegidas y reconocidas internacionalmente
- Potencial impacto en el patrimonio cultural
- Impactos directos por el uso de pesticidas

4.3. Evaluación de Impactos

Conforme a lo descrito anteriormente a continuación se presenta la matriz de interacción de los impactos:

MATRIZ DE INTERACCIÓN		Componentes Ambientales								
		Entorno físico			Entorno biótico		Entorno socioeconómico			
Nº	Actividades	Suelo	Agua	Aire	Flora (terrestre y acuática)	Fauna (terrestre u acuática)	Estructura urbana y rural	Calidad de vida	Finanza Pública	Patrimonio cultural
1	Etapa Pre - Constructiva									
1.1	Adquisición y desplazamiento de tierras	x			x	x				
	Etapa Constructiva y de Operación									
2.1	Afectación puntual a la cubierta vegetal por la remoción de suelo	x			x	x				
2.2	Posible afectación al suelo a causa de la supresión de la vegetación local	x			x	x				
2.3	Posible alteración de la hidrología superficial		x		x	x	x			
2.4	Posible alteración de la escorrentía		x		x	x	x	x		
2.6	Potencial eutrofización de los cauces hídricos		x							
2.7	Potencial afectación hidrológica estacional en los sitios de descarga de las aguas.		x		x	x	x			
2.8	Posible aumento de la erosión y acumulación de sedimentos en los sitios de descarga de las aguas		x		x	x				
2.9	Posible alteración de las aguas subterráneas a causa de los efluentes generados.	x	x							

2.10	Potencial alteración de la calidad del aire por la generación de ruidos y material particulado			x		x		x		
2.11	Posible alteración del paisaje a causa de la fragmentación del paisaje				x	x				
2.12	Potencial alteración del hábitat crítico/natural				x	x				
2.13	Potencial afectación a la fauna terrestre					x				
2.14	Potencial afectación a la flora del área del proyecto					x				
2.15	Riesgo de accidentes						x	x		
2.16	Riesgos de incendios						x	x	x	
2.17	Aumento de la afluencia de trabajadores (demanda de mano de obra)						x	x	x	x
2.18	Impacto en áreas legalmente protegidas y reconocidas internacionalmente						x			
2.19	Potencial impacto en el patrimonio cultural									x
2.20	Impactos indirectos por el uso de pesticidas	x	x	x	x	x		x		

En ese sentido, conforme a la metodología ya planteada en el ESIA de las plantaciones forestales, se presenta la evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados relacionando a las plantaciones forestales y de las actividades a ser adicionadas:

➤ Adquisición y desplazamiento de tierras:

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza	Negativo	-
Forma de incidencia	Directa	
Área de cobertura espacial	Local	1
Probabilidad de ocurrencia	Posible	1
Momento de ocurrencia	Medio	2
Tiempo o duración	Permanente	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Acumulación	Simple	
Magnitud	Media	2
Importancia	Media	2
Posibilidades de mitigación	Mitigado	
Grado de resolución de medidas	Alta	
Área de influencia	ADA	

61

➤ Posible afectación puntual a la cubierta vegetal por la remoción de suelo

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza	Negativo	-
Forma de incidencia	Directa	
Área de cobertura espacial	Local	1
Probabilidad de ocurrencia	Posible	1
Momento de ocurrencia	Corto	1
Tiempo o duración	Permanente	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Acumulación	Simple	
Magnitud	Media	2
Importancia	Media	2
Posibilidades de mitigación	Parcialmente mitigado	

Grado de resolución de medidas	Media	
Área de influencia	ADA	

➤ Posible afectación al suelo por la supresión de la vegetación local

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Certero	2
Momento de ocurrencia:	A corto plazo	1
Hora o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Acumulación tipo II	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia:	ADA, DIA	

62

➤ Posible alteración de la hidrología superficial

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza	Negativo	-
Forma de incidencia	Directo	
Área de cobertura espacial	Local	1
Probabilidad de ocurrencia	Posible	1
Momento de ocurrencia	Corto	1
Tiempo o duración	Cíclico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Acumulación	Tipo II	
Magnitud	Alta	3
Importancia	Alta	3

Posibilidades de mitigación	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de medidas	Media	
Área de influencia	ADA	

➤ Posible alteración de la escorrentía

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Cierto	2
Momento de ocurrencia:	Corto	1
Tiempo o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Parcialmente reversible	1
Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Alta	3
Importancia:	Medio	3
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA	

63

➤ Potencial eutrofización de los cauces hídricos

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	Mediano	2
Hora o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Irreversible	3
Acumulación:	Tipo I	
Magnitud:	Alta	3

Importancia:	Alta	3
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA y AID	

➤ Potencial afectación hidrológica estacional en los sitios de descarga de las aguas:

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Cierto	1
Momento de ocurrencia:	Corto plazo	3
Hora o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Baja	
Área de influencia:	ADA	

64

➤ Posible aumento de la erosión y acumulación de sedimentos en los sitios de descarga de las aguas

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Cierto	2
Momento de ocurrencia:	Corto	1
Tiempo o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Parcialmente reversible	1
Acumulación:	Tipo II	

Magnitud:	Media	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA	

➤ Posible alteración de las aguas subterráneas a causa de los efluentes generados.

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	Corto	1
Tiempo o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Reversible	1
Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Baja	1
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA	

65

➤ Potencial alteración de la calidad del aire por la generación de ruidos y material particulado

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Cierto	1
Momento de ocurrencia:	A corto plazo	1
Hora o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Tipo II	

Magnitud:	Baja	1
Importancia:	Baja	1
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia:	ADA	

➤ Posible alteración del paisaje a causa de la fragmentación del paisaje natural

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local y regional	2
Probabilidad de ocurrencia:	Certero	1
Momento de ocurrencia:	A largo plazo	3
Hora o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Media	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia:	ADA y AID	

66

- Potencial alteración del hábitat crítico/natural

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Indirecto	
Área de cobertura espacial:	Regional	2
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	A largo plazo	3
Hora o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2

Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Baja	1
Importancia:	Baja	1
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia:	ADA	

➤ Potencial afectación a la fauna terrestre

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	A corto plazo	1
Hora o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Simple	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Alta	2
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA	

67

➤ Potencial afectación a la flora del área del proyecto

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	A corto plazo	1
Hora o duración:	Permanente	3

Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Simple	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Alta	2
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Media	
Área de influencia:	ADA	

➤ Riesgo de accidentes

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Hora de ocurrencia:	Corto	1
Tiempo o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Parcialmente reversible	
Acumulación:	Simple	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Medio	
Área de influencia:	ADA	

68

➤ Riesgo de incendios

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Hora de ocurrencia:	Corto	1

Tiempo o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Parcialmente reversible	
Acumulación:	Simple	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Medio	2
Posibilidades de mitigación	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Medio	
Área de influencia:	ADA	

➤ Aumento de la afluencia de trabajadores (demanda de mano de obra)

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	-
Forma de incidencia:	Indirecto	
Área de cobertura espacial:	Regional	2
Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Momento de ocurrencia:	Corto	2
Hora o duración:	Temporal	1
Reversibilidad:	Reversible	1
Acumulación:	Siple	
Magnitud:	Medio	2
Importancia:	Alta	3
Posibilidades de mitigación:	Parcialmente mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia:	ADA	

69

➤ Impacto en el patrimonio cultural

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local	1

Probabilidad de ocurrencia:	Posible	1
Hora de ocurrencia:	Inmediato	1
Tiempo o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Simple	
Magnitud:	Bajo	1
Importancia:	Pequeña	1
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia	ADA	

➤ Impactos indirectos por el uso de pesticidas

70

	Cualitativo	Cuantitativo
Naturaleza:	Negativo	
Forma de incidencia:	Directo	
Área de cobertura espacial:	Local y regional	2
Probabilidad de ocurrencia:	Certero	2
Hora de ocurrencia:	Mediano plazo	2
Tiempo o duración:	Permanente	3
Reversibilidad:	Irreversible	2
Acumulación:	Tipo II	
Magnitud:	Media	2
Importancia:	Media	2
Posibilidades de mitigación:	Mitigado	
Grado de resolución de las medidas:	Alta	
Área de influencia	ADA y AID	

Dada la descripción anterior, a continuación se presenta el cuadro del análisis de la evaluación de impacto:

Impacto	Area de cobertura	Probabilidad	Hora de ocurrencia	Tiempo	Reveribilidad	Magnitud	Importancia	Total positivo	Total Negativo	Suma
Adquisición y despalzamiento de tierras	-1	-1	-2	-3	-2	-2	-2		-13	-13
Evaluación del riesgo físico a largo plazo del cambio climático	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-2		-12	-12
Evaluación de riesgos a corto plazo del cambio climático	-1	-1	-1	-3	-2	-1	-2		-11	-11
Posible afectación puntual a la cubierta vegetal por la remoción de suelo	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-2		-12	-12
Posible afectación al suelo por la supresión de la vegetación local	-1	-2	-1	-3	-2	-2	-2		-13	-13
Posible alteración de la hidrología superficial	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3		-13	-13
Posible alteración de la escorrentía	-1	-2	-1	-3	-1	-3	-3		-14	-14
Potencial eutrofización de los cauces hídricos	-1	-1	-2	-1	-3	-3	-3		-14	-14
Potencial afectación hidrológica estacional en los sitios de descarga de las aguas	-1	-1	-3	-1	-2	-2	-2		-12	-12
Posible aumento de la erosión y acumulación de sedimentos en los sitios de descarga de las aguas	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-2		-12	-12
Posible alteración de las aguas subterráneas a causa de los efluentes generados	-1	-1	-1	-3	-1	-1	-2		-10	-10
Potencial alteración de la calidad del aire por la generación de ruidos y material particulado	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1		-8	-8

Posible alteración del paisaje a causa de la fragmentación del paisaje natural	-2	-1	-3	-3	-2	-2	-2		-15	-15
Posible alteración del hábitat crítico/natural	-2	-1	-3	-3	-2	-1	-1		-13	-13
Potencial afectación a la fauna terrestre	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-2		-12	-12
Potencial afectación a la flora del área del proyecto	-1	-1	-3	-1	-2	-2	-2		-12	-12
Riesgo de accidentes	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2		-10	-10
Riesgo de incendios	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2		-10	-10
Aumento de la afluencia de trabajadores (demanda de mano de obra)	2	1	2	1	1	2	3	12		12
Impacto en patrimonio cultural	-1	-1	-1	-3	-2	-1	-1		-10	-10
Impacto directos por el uso de pesticidas	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2		-15	-15
Evaluación de impacto cuantitativa completa								12	-241	-229

Considerando la evaluación cuantitativa del proyecto, la suma total del mismo da un valor de -241 (negativo) adicionando los impactos positivos del mismo y -229 (negativo) excluyendo los impactos positivos. Cabe resaltar aplicando la metodología descrita en el ítem 4.1 del presente informe técnico, la puntuación máxima alcanzable del proyecto es de -380 (equivalente al 100%).

A los efectos de esta evaluación, se realizó una comparación del resultado obtenido en el cuadro anterior con la puntuación máxima alcanzable, dicha puntuación máxima alcanzable dio los siguientes resultados:

- Total de puntos posibles: 380 puntos (20 impactos identificados por 19 puntos de calificación máxima)
- Evaluación de la valoración de impactos teniendo en cuenta los impactos positivos y negativos en comparación con la totalidad de puntos: -229, equivalente al 60,2%.
- Evaluación de la valoración de impactos teniendo en cuenta los impactos negativos en comparación con la totalidad de puntos: -241, equivalente al 63,4%.

Considerando lo anterior, se concluye que la ejecución de las actividades descritas es factible a través de la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Gestión Ambiental.

CAPÍTULO 5: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Descripción del Plan de Gestión Ambiental a ser implementado en el área del proyecto

5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

A continuación, se presenta un cuadro resumen del Plan de Gestión Ambiental Forestal (PGAF). En ese sentido, se resalta que dicho PGAF se encuentra conformado por programas, los cuales son categorizados como “programas de gestión” y “programas de monitoreo” los cuales se enlistan en los siguientes cuadros:

Cuadro 4. Programas del Plan de gestión Ambiental (PGA)

N°	Programas ambientales (De Gestión)	Descripción
1	PR-SA-F01 Gestión de materiales peligrosos	El objetivo principal del programa es establecer procedimientos generales y específicos que se deben adoptar para el almacenamiento, transporte y manipulación de materiales peligrosos, a fin de prevenir los riesgos potenciales de accidentes en las operaciones forestales, y sus impactos en el ambiente, en la salud de los trabajadores y en los bienes patrimoniales.
2	PR-SA-F02 Gestión integral de residuos forestales	El objetivo principal del programa es asegurar que los residuos generados por la actividad forestal sean gestionados de acuerdo con las normas vigentes y compromisos asumidos por PARACEL, de manera de minimizar su impacto ambiental y en la salud de los trabajadores
3	PR-SA-F03 Control de especies exóticas invasoras	El objetivo principal del programa es establecer medidas preventivas para evitar el riesgo de propagación de especies exóticas invasoras que puedan generarse como resultado de las actividades forestales
4	PR-SA-F05 Gestión de la biodiversidad en el área forestal	El objetivo principal del programa es establecer los lineamientos generales para asegurar la protección de la biodiversidad, y su gestión adecuada en todas las áreas de producción forestal.
5	PR-SA-F07 Gestión de agroquímicos	El objetivo principal del programa es describir los procedimientos seguros y correctos para el manejo de agroquímicos en general, con el fin de prevenir riesgos para el ambiente y proteger la salud de todos los colaboradores

6	PR-SA-F08 Gestión del agua	El objetivo principal del programa es establecer los lineamientos generales para la correcta gestión del agua superficial, a fin de prevenir su afectación, como resultado de las operaciones forestales
7	PR-SA-F09 Manejo del suelo	El objetivo principal del programa es establecer las medidas para la conservación del suelo, control de la erosión, mantenimiento de la cubierta orgánica y prevención del riesgo de contaminación

N°	Programas ambientales (De Monitoreo)	Descripción
1	PR-SA-F04 Monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea	El objetivo principal del programa es aportar información cualitativa y cuantitativa que permita evaluar el desempeño ambiental del proyecto forestal con relación a la protección de la biodiversidad.
2	PR-SA-F06 Monitoreo de la biodiversidad en el área forestal	El objetivo principal del programa es determinar la línea de base de la calidad de agua superficial y subterránea en las plantaciones forestales y establecer los procedimientos para el monitoreo permanente de los mismos.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

El Estudio de Impacto Ambiental Preliminar constituye una herramienta de actualización que permite identificar los posibles impactos que serán generados además de las medidas de mitigación que serán aplicadas en el proyecto.

Actualmente el proyecto se encuentra sin implementación de los programas que componen el Plan de Gestión Ambiental Forestal. En la implementación de las medidas establecidas en los programas se obtiene como resultado:

- Mejoramiento de la imagen general de la empresa y su credibilidad frente a clientes, consumidores, competidores nacionales e internacionales, administraciones y opinión pública.
- Favorece al cumplimiento de la legislación ambiental y la adopción de medidas adecuadas a las políticas ambientales correspondientes, se reducen las reclamaciones y denuncias, con el ahorro de costos.
- Reduce los riesgos ambientales, más allá del cumplimiento legal, contribuye, así, a la reducción de costos de la empresa (por ejemplo, en materia de seguros).

Dicho informe constituye una herramienta de sistema de gestión, permite dar cumplimiento a las leyes, reglamentos, normativas y procedimientos vigentes lo que contribuye a un desarrollo sustentable, el mismo que se basa en la responsabilidad social empresarial.

