

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y
DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR)**

INFORME TÉCNICO N° D001147-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-GA

**Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de
7 Sitios Impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río
Pastaza**

Levantamiento de Observaciones Sitio S0100 (Sitio 22)

PREPARADO PARA

FONDO DE PROMOCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ



ELABORADO POR

CONSORCIO ECODES INGENIERIA – VARICHEM DE COLOMBIA



Diciembre, 2021





	<p align="center">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p align="center"><i>DICIEMBRE, 2021</i></p>	
---	---	---



TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES.....	5
2.1.	Observación N° 9	5
2.2.	Observación N° 16	6

	<p align="center">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p align="center">DICIEMBRE, 2021</p>	
---	---	---



LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. (Fotografía 3-13). Observación directa de fauna de la especie *Sporophila angolensis*
(Pinzón-semilla de vientre castaño)..... 5

	<p align="center">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p align="center"><i>DICIEMBRE, 2021</i></p>	
---	--	---

LISTA DE ANEXOS

Anexo SERFOR Observación N° 14

	<p align="center">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p align="center"><i>DICIEMBRE, 2021</i></p>	
---	---	---

Levantamiento de Observaciones al Expediente “Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 07 Sitios Impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza”.

INFORME TÉCNICO N° D001147-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-GA.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al levantamiento de observaciones remitida por el Oficio N° D001825-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS - Informe Técnico N° D001147-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-GA, el cual contiene observaciones relacionadas al Plan de Rehabilitación del Sitio S0100, Sitio impactado por actividades de hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza dentro de la competencia del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

2. LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

2.1. Observación N° 9

Verificar los nombres comunes de las especies de fauna que son presentadas en las fotografías del documento y colocarles el nombre científico; por ejemplo: En el informe del Sitio S0120, en la fotografía 2-11 el nombre de la especie no corresponde a la citada.



Respuesta:

Se realizó la revisión de las fotografías que aparecen en el PR del Sitio S0100 y se realizaron las correcciones pertinentes (nombre común y nombre científico) tal como se muestra en las **Fotografía 1 (Fotografía 3-13)**.



Fotografía 1. (Fotografía 3-13). Observación directa de fauna de la especie *Sporophila angolensis* (Pinzón-semilla de vientre castaño).

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.



	<p align="center">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p align="center">DICIEMBRE, 2021</p>	
---	---	---

2.2. Observación N° 16

En el Plan de Monitoreo Post Ejecución de Obra, se debe incluir el monitoreo de la revegetación. En este plan de monitoreo se deberá indicar el objetivo, duración, frecuencia, metodología, parámetros a evaluar, lugares a evaluar, inclusión de áreas de referencia. Cabe indicar que todos los estudios de patrimonio (con o sin colecta) requieren la autorización de la Autoridad competente.

Respuesta:



El objetivo del monitoreo, duración, frecuencia, lugares a evaluar e inclusión de áreas de áreas de referencia se encuentra descrito en el ítem 5.5 “*Monitoreo de la revegetación*”, el cual se presenta en el **Anexo SERFOR Observación N° 14**.

	<p>LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p><i>DICIEMBRE, 2021</i></p>	
---	--	---

ANEXOS SERFOR SITIO S0100 (SITIO 22)

Anexo SERFOR

Observación N° 14

	<p>LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SUBSISTENTES DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR) – SITIO S0100 (SITIO 22), CUENCA PASTAZA</p> <p><i>DICIEMBRE, 2021</i></p>	
---	--	---

Anexo SERFOR Observación N° 14

**PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN
SITIO S0100 (Sitio 22)**

**Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de
7 sitios impactados por las actividades de Hidrocarburos en la cuenca del Río
Pastaza**

**PREPARADO PARA
FONDO DE PROMOCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ**



ELABORADO POR:

CONSORCIO ECODES INGENIERIA – VARICHEM DE COLOMBIA



Agosto, 2021







	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

TABLA DE CONTENIDOS

1.	GENERALIDADES DEL PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN	5
2.	OBJETIVOS	5
3.	ALCANCE	5
4.	DESARROLLO DEL PLAN DE DESBOSQUE Y MEDIDAS DE MANEJO	6
4.1.	Áreas a desboscar en el sitio S0100.....	6
4.2.	Actividades previas a la etapa de desbosque y desbroce:	6
4.3.	Actividades a considerar durante la etapa de desbosque y desbroce:	7
4.4.	Manejo del Topsoil	8
5.	PLAN DE REVEGETACIÓN	8
5.1.	Actividades previas al proceso de revegetación	8
5.2.	Establecimiento, ubicación y características del vivero	9
5.2.1.	Características generales del vivero S0100	9
5.2.2.	Materiales requeridos para la construcción del vivero temporal	9
5.2.3.	Ubicación del vivero para el sitio S0100	10
5.2.4.	Actividades de manejo del vivero	10
5.2.4.1.	Almacenamiento de las semillas	10
5.2.4.2.	Tratamiento pre germinativos	10
5.2.4.3.	Preparación de sustrato para tubetes	10
5.2.4.4.	Control fitosanitario	11
5.2.4.5.	Riego	11
5.2.4.6.	Deshierbe	11
5.2.4.7.	Fertilización foliar	11
5.2.4.8.	Endurecimiento y lignificación del tallo	12
5.2.4.9.	Podas.....	12
5.2.4.10.	Selección	12
5.3.	Proceso de revegetación y rehabilitación del sitio S0100	12
5.3.1.	Ecosistema de referencia del sitio S0100 (Sitio 22).....	12
5.3.2.	Técnica de reforestación y diseño de plantación de plantación.....	14
5.3.2.1.	Procedencia del material vegetativo	15
5.3.2.2.	Listado de especies nativas	15
5.3.2.3.	Determinación del número de plántones y distanciamiento	16
5.4.	Proceso de reforestación	17
5.4.1.	Capacitación al personal.....	17
5.4.2.	Preparación del terreno y acondicionamiento de los plántones de vivero.....	17
5.4.3.	Marcado y deshierbe parcial.....	17
5.4.4.	Hoyado y distribución de plántones.....	18
5.4.5.	Siembra de plántones y fertilización.....	18
5.4.6.	Manejo silvicultural de plantaciones con el objetivo de rehabilitación.....	18
5.5.	Monitoreo de la revegetación	19
5.5.1.	Objetivo	19
5.5.2.	Duración	19



	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

5.5.3.	Indicadores de monitoreo, metodología, parámetros de evaluación y frecuencia de monitoreo	19
5.5.4.	Lugares a evaluar	20
5.5.5.	Inclusión de áreas de control	20
5.6.	Cronograma	22

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Área de Desbosque del Sitio S0100 (Sitio 22) y áreas complementarias	6
Tabla 2. Materiales, herramientas y equipos requeridos para la construcción del vivero temporal S0100	9
Tabla 3. Maquinaria, herramientas y equipos del vivero temporal S0100	10
Tabla 4. Coordenadas de ubicación (UTM WGS 84) del Vivero Temporal S0100	10
Tabla 5. Definición conceptual del Bosque de terraza baja	13
Tabla 6. Técnicas de revegetación a implementar en el sitio S0100 (Sitio 22)	14
Tabla 7. Lista de especies para reforestación del sitio S0100 (Sitio 22)	15
Tabla 8. Número de plántones a establecer en cada una de las etapas del proceso de producción de plántones	17
Tabla 9. Indicadores de monitoreo para evaluación de las áreas revegetadas del sitio S0100	19
Tabla 10. Cronograma de actividades de reforestación del sitio S0100	22

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Levantamiento de Observaciones al Expediente "Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 12 sitios impactados por las actividades de Hidrocarburos en la cuenca del Río Tigre"

PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22)

1. GENERALIDADES DEL PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN

El desbroce¹ y desbosque² consisten en un conjunto de actividades donde se corta, retira y dispone el material vegetal (árboles, arbustos y hierbas) existente en el área donde se realizarán las actividades de rehabilitación del sitio S0100 (Sitio 22) las cuales están relacionadas a las siguientes zonas: *Zona de Acopio (AC)*, *Áreas a remediar*, *Zona de tratamiento (sedimentos)*, *Zona de tratamiento (suelos)*, *Área de Solidificación*, *Campamento Base Pastaza y vivero*; estas áreas serán rehabilitadas de acuerdo con el cronograma general del proyecto.

Cabe señalar, que previo a la realización de las actividades de desbosque en la zona donde se construirá el campamento, en las áreas del sitio impactado y en la zona de tratamiento, se deberá contar con la autorización de la Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), para lo cual se elaborará el *informe final de actividades de desbosque y revegetación* de las áreas intervenidas, el cual incluirá la descripción de la ubicación geográfica del Plan de Rehabilitación, sus características físicas, biológicas y ecológicas; así como el inventario forestal que caracteriza los tipos de bosques y especies arbóreas a ser afectadas por las actividades del Plan de Rehabilitación del sitio S0100.

De acuerdo con lo observado durante los trabajos de campo se puede concluir que las zonas impactadas tienen una capacidad de resiliencia alta, a pesar de los factores tensionantes del medio. Se encontraron altas concentraciones de contaminantes en ciertos puntos y se observa deficiencia en los nutrientes del suelo; sin embargo, se observa una buena capacidad de regeneración en la selva. Pueden existir zonas en las que se evidencie que se puede dar un proceso de regeneración natural, siempre que se implementen medidas que consistan en el retiro de estos factores tensionantes que actúan como las barreras que impiden y limitan la capacidad de regeneración de los ecosistemas.

2. OBJETIVOS



- Establecer los lineamientos generales para regular y supervisar las tareas de desbosque y desbroce que realizará del sitio S0100 (Sitio 22) de tal manera que se asegure la salud y seguridad de los trabajadores y pobladores locales, y minimice el impacto medio ambiental de las actividades de remediación.
- Establecer los lineamientos generales para la revegetación del sitio S0100 con el fin de rehabilitación del área.

3. ALCANCE

El presente plan aplica para las actividades de desbosque y desbroce y revegetación a realizarse durante la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio S0100 y comprende las áreas de Delimitación del sitio S0100 y estructuras de soporte relacionadas a la *Zona de Acopio (AC)*, *Áreas a remediar*, *Zona de tratamiento (sedimentos)*, *Zona de tratamiento (suelos)*, *Área de Solidificación*, *Campamento Base Pastaza y vivero*.

¹ Desbroce: corte de vegetación con leño poco conformado cuyo DAP es menor a 10 cm; incluye las hierbas, arbustos y brinzales; también conocido como vegetación menor.

² Desbosque: corte de vegetación con leño conformado cuyo DAP supera los 10 cm; incluye los árboles, latizales y arbustos.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

4. DESARROLLO DEL PLAN DE DESBOSQUE Y MEDIDAS DE MANEJO

La autorización del permiso de desbosque se solicitará al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo y Agricultura (MIDAGRI), mediante la presentación del Plan de Rehabilitación (PR) del sitio S0100 (Instrumento de Gestión Ambiental Complementario) de acuerdo con lo especificado en el artículo 76° del reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por D.S. N° 014-2001-AG³.

Los trabajos se realizarán de forma tal que no se deteriore los servicios y bienes que brinda el bosque y las áreas de uso de las poblaciones; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de las actividades de rehabilitación

4.1. Áreas a desboscar en el sitio S0100

A continuación en la **Tabla 1** se muestran las áreas aproximadas a desboscar y revegetar y complementarias del sitio S0100 durante la realización de actividades de rehabilitación del sitio.

Tabla 1. Área de Desbosque del Sitio S0100 (Sitio 22) y áreas complementarias

Sitios para el desbosque y desbroce	Área por Desboscar (m ²)
<i>Área de Solidificación</i>	2,081.00
<i>Zona de Tratamiento (Suelos)</i>	871.40
<i>Zona de Tratamiento (Sedimentos)</i>	190.40
<i>Zona de Acopio (AC)</i>	1,715.00
<i>Áreas a remediar</i>	1,729.00
<i>Campamento Base Pastaza y vivero</i>	4,800.00
Total	11,386.80

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

El área total por desboscar del sitio S0100 considerando las zonas complementarias corresponde a un total de **11,386 m²**, equivalente a un total de **1.14 ha**, aproximadamente.



En el **Anexo 1** del presente Plan de Desbosque y Revegetación, se presenta el Mapa "S0100-CEV-DES-01" "Mapa de Cálculo de Área a Desboscar para la Remediación en el Sitio Impactado S0100" en donde se muestra la ubicación de las áreas a desboscar, la delimitación del sitio impactado S0100 y de las estructuras de soporte.

4.2. Actividades previas a la etapa de desbosque y desbroce:

Previo al desarrollo de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, se considerarán las siguientes medidas de manejo ambiental:

- Según las áreas a intervenir se informará a las comunidades afectadas con quienes previamente se haya establecido acuerdos en los planes de rehabilitación; especificando el tipo de actividades y el cronograma.
- Definir claramente los accesos que se utilizarán para llegar al área de intervención o para la evacuación de personal en caso de cualquier contingencia, esto con el fin de evitar la apertura de otros accesos y minimizar el impacto sobre las zonas aledañas a los sitios objeto de rehabilitación.
- Se asignará un operario/a que se encargue de controlar el acceso a las áreas de intervención para evitar el tránsito de personas ajenas al proyecto, restringir el acceso de trabajadores durante las labores de apeo de los árboles y la operación de la maquinaria.

³ Cabe señalar que el 21 de julio del 2011 se publicó en el Diario Oficial El Peruano la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763), el cual según la Sexta Disposición Complementaria Final indica que: La Ley entrará en vigencia al día siguiente de la publicación De su reglamento en el diario oficial, mientras tanto se aplica la Ley N° 27308 y su reglamento, con excepción de lo Dispuesto en los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 135; la sexta, séptima y octava disposiciones complementarias transitorias de la presente ley.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

- Para evitar daños o afectaciones a la infraestructura existente y a la flora adyacente al sitio de rehabilitación, se hace imperativa la implementación de las técnicas de tala dirigida.
- Se realizarán charlas de inducción al personal sobre el manejo de la cobertura vegetal y la disposición de los suelos.
- Se implementarán los programas de manejo de flora en lo concerniente a actividades de sensibilización y capacitación tanto del personal de trabajo en el proyecto como a la comunidad en el área de influencia directa.
- En el evento en que se encuentren especies en alguna categoría de amenaza, se debe informar a la autoridad ambiental competente y promover su trasplante.
- Previo al inicio de las actividades se deberá revisar el inventario forestal desarrollado al 100% en el área de intervención, con el fin de delimitar la zona durante la construcción y evitar la tala de árboles adicionales a los inventariados. Para cada individuo arbóreo encontrado se debe definir el tipo de manejo.

Una vez obtenida la aprobación para sobre la base de los permisos correspondientes, el desbosque del área se deberá realizar de acuerdo con las siguientes pautas:

- Se demarcará de manera visible y clara los límites (mínimos necesarios) de las respectivas áreas a desboscar, teniendo en consideración no sobrepasar los límites definidos.
- Se designará a una persona capacitada en la identificación de especies forestales, para que tome los datos de los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm; y se recolectará los siguientes datos: nombre común, nombre científico, DAP y altura de fuste (altura comercial); esta información deberá ser entregada a la Supervisión. Una vez recolectados y resumidos los datos, deberán ser utilizados para ajustar la caracterización general obtenida previamente del área.



4.3. Actividades a considerar durante la etapa de desbosque y desbroce:

Durante el desarrollo de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, se considerarán las siguientes medidas de manejo ambiental:

- En zonas con suelos fácilmente erosionables, los trabajos deberán realizarse en un área mínima compatible con el componente a implementarse, de acuerdo con el Plan de Rehabilitación, a efecto de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente para evitar la erosión.
- Se deberán señalar los árboles que permanecerán en el lugar, así como los árboles semilleros, lo cual es una medida de preservación del ambiente porque permitirán favorecer la regeneración natural en el área.
- Se deberá evitar, en lo posible, la tala de especies con valor comercial y la remoción de plantas medicinales o especies que tengan usos aprovechables por las comunidades aledañas, así como las especies con alguna categoría de conservación.
- Se deberá evitar, en lo posible, la perturbación de áreas con presencia de fauna, en la cual exista evidencia de colpas, bebederos, rutas de tránsito, entre otros.
- La capa de suelo vegetal excavado (*topsoil*), producto del desbosque y desbroce, deberá ser adecuadamente manejada para posteriormente disponer de éste durante las actividades de revegetación.

El Patrimonio Cultural de la Nación está protegido por Ley General del Patrimonio Cultural N° 28296; en consecuencia, las actividades de desbosque y desbroce deberán tener en cuenta:

- La preservación de valores culturales en aquellas áreas de interés arqueológico que puedan dilucidarse durante la ejecución de alguna de las actividades de remediación se efectuará a través de la valoración y rescate correspondiente.
- En territorios pertenecientes a minorías étnicas, se debe evitar la intervención de áreas sagradas y ceremoniales.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

- Antes de empezar los trabajos, el personal de campo encargado de realizar el desbosque recibirá charlas de capacitación relacionadas a aspectos técnicos, tales como: tala dirigida de árboles, manejo de material orgánico (*topsoil*), identificación de árboles semilleros, con valor comercial, plantas medicinales, entre otras.
- Durante las charlas de capacitación, se deberán incluir aspectos relacionados a la conservación del ambiente (sensibilización), la salud y seguridad ocupacional (acorde a la actividad) y relaciones comunitarias, entre otros.
- El personal que realice desbroce y desbosque deberá contar con los equipos de protección personal adecuados (cascos, lentes, botas, guantes) y deberán ser capacitados en el manejo de machetes y motosierras.

4.4. Manejo del Topsoil

Una vez realizado el desbroce y desbosque de las áreas, se deberá retirar la capa de suelo orgánico o *topsoil*, cuyo espesor deberá ser determinado por el personal idóneo.

El manejo del *topsoil* considerará lo siguiente:

- El *topsoil* deberá ser trasladado a un área de acopio (depósito de material orgánico) habilitado para este propósito, y protegido con ramas y/o trincheras de coronación para su posterior reutilización en labores de revegetación.
- El *topsoil* deberá ubicarse bajo la sombra de árboles, protegido de la erosión potencial por agua de lluvia y que se mezcle con otro tipo de suelo.
- El área de almacenamiento de *topsoil* deberá estar alejado mínimamente a 50 m de los cuerpos de agua superficial, con la finalidad de no alterar la calidad del agua; la distancia dependerá de la topografía y condiciones del lugar.
- La altura de las rumas de *topsoil* en los lugares de acopio no debe sobrepasar los 1,5 m, con un ángulo de la pendiente igual a su ángulo de reposo, pero no más de 45% para prevenir los riesgos de compactación excesiva y condiciones anaeróbicas.
- El *topsoil* deberá mantenerse separado del material resultante de las nivelaciones del terreno y del resto de la vegetación
- El *topsoil* deberá ser protegido por canales de desviación o canales colectores, cortacorrientes y trincheras, si es necesario.
- No se almacenará *topsoil* en terrenos con fuerte pendiente para evitar su pérdida por deslizamiento o por la lluvia.
- Su uso será destinado para el proceso de reforestación del sitio S0100.



5. PLAN DE REVEGETACIÓN

Las acciones ligadas al Plan de Revegetación del sitio S0100 corresponden a las siguientes actividades: i) Establecimiento y ubicación del vivero ii) Producción de plantones, ii) Proceso de reforestación, iii) Monitoreo post reforestación.

5.1. Actividades previas al proceso de revegetación

Para conocer en detalle las características de fertilidad del suelo y del material vegetal local que se utilizará como abono de fondo en las plantaciones (ver ítem 5.4.5), se tomarán muestras de estos materiales para ser analizadas.

Con los resultados se podrá determinar la necesidad de adicionar enmiendas agrícolas y de ser así, en qué cantidades; utilizando materiales de origen natural y orgánico que coadyuven al logro de los objetivos del Plan de Revegetación.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

5.2. Establecimiento, ubicación y características del vivero

5.2.1. Características generales del vivero S0100

- Tipo de vivero de clasificación temporal y de tecnología intermedia, por lo que presentará un tiempo de durabilidad estimado de 2 años.
- Área aproximada de 100 m² y con una capacidad de producción de 5,000 plántones /campaña y una distribución de 4 m x 25 m aprox.
- Tendrá una orientación Este-Oeste para una mejor absorción de la luz de la especie a propagar.
- Se ubicará en una zona con pendiente entre (0-4%) considerada como baja a ligeramente inclinada según clasificación ONERN.
- La captación del agua para la producción de plántones se realizará desde la quebrada Anapaza.
- El vivero estará protegido contra vientos fuertes y el mismo bosque circundante funciona como cerco natural para evitar los daños que podrían ocasionar los animales silvestres.
- Se realizará la utilización de malla raschell de al menos 50% de sombra para protección de los plántones.
- La altura del vivero oscilará entre 2 a 3 metros.
- Contará con una 1 cama de almacigo y bandejas del tipo PVC que serán utilizadas en función de la cama de repique.

5.2.2. Materiales requeridos para la construcción del vivero temporal



Los materiales con los que se construirá el vivero temporal serán provistos de materiales locales, para ello en mayor proporción se utilizara la madera cortada de obras previas, como troncos, tallos, fibras, etc. producto de las actividades del desbosque del sitio S0100. Se evitará, en la medida posible, usar material plástico o metálico, el único material plástico a utilizar será la malla rashell en la estructura.

A continuación en la **Tabla 2** se presenta la lista de materiales requeridos para la construcción del vivero temporal S0100.

Tabla 2. Materiales, herramientas y equipos requeridos para la construcción del vivero temporal S0100

Ítem	Unidad	Cantidad
Malla raschell	Unidad	1
Palas rectas	Unidad	10
Palas cucacharas	Unidad	5
Picos	Unidad	4
Rastrillos	Unidad	3
Carretillas o Buggies	Unidad	5
Machetes	Unidad	12
Limas metálicas	Unidad	5
Alambre galvanizado	Rollo	2
Cuerdas / Drizas	Metros	25
Clavos (1/2, 2, 3 y 5 pulgadas)	Kilogramos	25
Serruchos	Unidad	4
Martillos	Unidad	5
Wincha 5 m	Unidad	2
Wincha 20 m	Unidad	2
Motosierra	Unidad	1
Cadena para motosierra	Unidad	2
Juego de llaves para motosierra "cachimba"	Unidad	2

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

A continuación en la **Tabla 3** se muestra la lista de equipos a obtener como mínimo en el vivero temporal para la implementación de la reforestación.

Tabla 3. Maquinaria, herramientas y equipos del vivero temporal S0100

Ítem	Unidad	Cantidad
Motobomba eléctrica	Unidad	1
Reservorio de agua (5000 m ³)	Unidad	1
Mochilas fumigadoras	Unidad	5
Mangueras reforzadas de 100 m	Unidad	1
Microaspersores	(25 unidades)	90
Bandejas para tubete redondo	Unidad	350
Tubos PVC	Unidades	10
Tubetes	(1000 unidades)	8.5
Regaderas	Unidad	10
Baldes (10 l)	Unidad	2
Baldes (5 l)	Unidad	2
Zaranda	Unidad	2
Subidores	Unidad	3
Tijeras de podar	Unidad	4
Tijeras telescópicas	Unidad	2
Bolsas polietileno	(100 unidades)	5

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

5.2.3. Ubicación del vivero para el sitio S0100

A continuación, en la **Tabla 4** se indica las coordenadas de ubicación del vivero S0100.

Cabe resaltar que el vivero se encuentra dentro del área delimitada para el desbosque del campamento Base S0100.

Tabla 4. Coordenadas de ubicación (UTM WGS 84) del Vivero Temporal S0100

Locación	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 18s	
	Este	Norte
Vivero temporal S0100	339 555	9 692 477

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

5.2.4. Actividades de manejo del vivero

5.2.4.1. Almacenamiento de las semillas

La colecta de las semillas requiere que estas se almacenen temporalmente en áreas donde se evite la pérdida de humedad y que estén expuestas a altas temperaturas. Se deberá ubicar un lugar adecuado para el acondicionamiento temporal de estas.



5.2.4.2. Tratamiento pre germinativos

La selección de las semillas a ser manejadas en el vivero requerirá, en algunos casos, de tratamientos pregerminativos para favorecer la germinación como: escarificación, adición de agua caliente, adición de agua fría.

La selección del tipo de tratamiento pre germinativo dependerá de la especie a ser implementada en el vivero.

5.2.4.3. Preparación de sustrato para tubetes

Los insumos para preparar el sustrato serán: arcilla, limo, arena y materia orgánica (top soil); también podrá ser utilizado "gallinaza" y/o compost. El sustrato a preparar debe ser liviano, esponjoso y con buena capacidad de almacenar agua; este debe ser preparado en una zona bajo techo y zarandeado para promover la aireación.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Los insumos del sustrato se obtendrán del área delimitada S0100, zona de campamento y zonas aledañas, y del topsoil que será retirado del sitio S0100.

. La cantidad de insumos requeridos será calculada durante la etapa de ingeniería de detalle.

5.2.4.4. Control fitosanitario

Los problemas más frecuentes que podrían presentarse en el vivero temporal es el ataque de grillos, hormigas, babosas y hongos. El uso de controladores químicos está descartado por los problemas de contaminación que estos generan; por ello es recomendable el uso de medios naturales de control.

- La cama de almácigo será desinfectada previamente a su uso utilizando agua caliente y dejando secar la arena que será utilizada para la germinación de las semillas.
- Se mantendrá el área del vivero despejada, limpia y ordenada; ello prevendrá la formación de focos infecciosos.
- Se limpiará constantemente las camas almacigueras, herramientas y superficies de trabajo
- El uso de tubetes permitirá mantener una densidad adecuada entre los plantones, que permita su aireación, evitando la proliferación de hongos.
- Se identificará las plantas que presenten signos y/o síntomas del ataque de plagas y/o hongos, estas plantas se separarán para evitar la proliferación de la plaga y/o hongo.

5.2.4.5. Riego

Para el riego de plántulas del vivero se hace uso del agua del sistema de almacenamiento y este se distribuirá mediante una motobomba a través de microaspersores.

Durante los primeros 10 días, de sembrada la semilla el riego será diario y suave para evitar anegamientos que favorezcan la infestación por hongos; para ello se utilizará una regadera de ducha fina.

La frecuencia de riego disminuirá después del segundo mes y posteriormente una vez por semana, conforme los plantones comiencen a competir, debido a que la alta densidad crea un microclima interior que mantiene el sustrato húmedo. Para ello se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se verificará periódicamente el contenido de humedad de los tubetes, en especial de las que se encuentran al borde de las camas ya que son estas las que pierden humedad con mayor facilidad.
- El riego disminuirá considerablemente conforme se aproxime la fecha de salida al campo definitivo.
- Los riegos se realizarán por horas de la mañana (muy temprano) o por la tarde (muy tarde).



5.2.4.6. Deshierbe

En la cama de germinación y tubetes de repique germinarán semillas de malezas, las cuales generan gran competencia por el sustrato por lo que estas serán eliminadas manualmente a fin de evitar la competencia por agua y nutrientes e impedir la propagación de enfermedades (principalmente hongos).

El deshierbe se realizará por la mañana como parte del control diario del vivero, junto a la remoción de las hojas caídas de las copas de los árboles, durante la noche y día anterior.

5.2.4.7. Fertilización foliar

Podrá ser utilizado la aplicación de algún fertilizante foliar que incremente el crecimiento de la biomasa de los plantones, así como su crecimiento radicular; esto se realizará durante la fase en la cual los plantones se encuentren en las bandejas.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

5.2.4.8. Endurecimiento y lignificación del tallo

Previamente a la salida a campo definitivo los plántones pasarán por un periodo de endurecimiento donde adquirirán rusticidad, resistencia a estrés hídrico, resistencia al ataque de plagas y enfermedades; cualidades que facilitarán su establecimiento en campo.

Parte del endurecimiento corresponderá al manejo del distanciamiento entre plantas (raleo) ya que el mayor distanciamiento controla el crecimiento en altura y favorece el crecimiento diamétrico.

5.2.4.9. Podas

Antes de la salida al campo definitivo se realizará la poda de raíces con el fin de favorecer su multiplicación secundaria y frenar el desarrollo de la raíz principal, reduciendo el estrés por trasplante y aumentando la resistencia de la planta. Se podarán las raíces que sobresalen de las tubetes, hojas viejas y/o secas.

5.2.4.10. Selección

Los plántones de buena calidad, calificados para salir al campo definitivo, cumplirán con las siguientes condiciones:

- Tallo robusto, recto, lignificado y con raíces fuerte.
- Un sistema radicular con predominancia de raíces secundarias, además de la raíz principal.
- Libre de enfermedades y plagas.
- Adaptadas a una exposición al 100 % de luz.
- Proporción aproximada raíz-tallo 1:2

5.3. Proceso de revegetación y rehabilitación del sitio S0100

El proceso tiene por objetivo, en lo posible, la recuperación de las áreas que han sido afectadas por las actividades de desbroce y desbosque.

El proceso de revegetación y rehabilitación presenta los procedimientos técnicos para restablecer la cobertura vegetal y alcanzar por efectos de la ejecución del Proyecto del sitio S0100 en base a los lineamientos establecidos por SERFOR "Lineamientos para la Restauración de Ecosistemas Forestales y otros Ecosistema de Vegetación Silvestre" aprobada mediante R.D.E. N° 083-2018-MINAGRI-SERFOR-DE.

Para el establecimiento de la revegetación y rehabilitación se considerará lo siguiente:

5.3.1. Ecosistema de referencia del sitio S0100 (Sitio 22)



El ecosistema de referencia sirve de modelo para planear un proyecto de restauración y más adelante para su evaluación⁴; este puede ser un ecosistema menos alterado lo más similar posible al ecosistema original del sitio a restaurar, en donde puedan encontrarse los rasgos funcionales y estructurales que se quieran reconstruir⁵. El modelo de referencia también puede consistir en descripciones de estos ecosistemas o de las expresiones ecológicas sobresalientes que se desean al restaurar un ecosistema⁶.

En base a la información primaria compilada para la determinación del "Plan de Rehabilitación del sitio S0100" y secundaria, a través de la información de la Memoria descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura vegetal (MINAM, 2015) se determinó que el ecosistema de referencia del sitio S0100 corresponde a un Bosque de Terraza baja.

⁴ Guías técnicas para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas – GREUNAL Colombia, 2010.

⁵ Society for Ecological Restoration. (2004). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Tucson, Arizona

⁶ Clewell, A. F. y Aronson, J. (2007). Ecological restoration principles, values, and structure of an emerging profession. Washington, D.C.: Society for Ecological Restoration International.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra la definición del ecosistema de referencia del sitio S0100.

Tabla 5. Definición conceptual del Bosque de terraza baja

Definición:	Se ubica en la llanura aluvial de la selva baja, ocupando las terrazas bajas tanto recientes como sub-recientes (inundables) y las terrazas antiguas o terrazas medias (no inundables). Por lo general, se ubican por debajo de los 5 m de altura respecto al nivel de las aguas y con pendiente de 0-2 %, formadas por sedimentos aluviónicos provenientes de los materiales acarreados por los ríos y quebradas que discurren, depositados en el Cuaternario. Ocupa una superficie de 7 091 445 ha, que representa el 5,52 % del total nacional.
Factores Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Región Natural: Selva Tropical. • Bioclima: Húmedo. • Vegetación: Bosque. • Fisiografía: Llanura aluvial no inundable e inundables. • Rango referencial altitudinal: 0-300 m s. n. m. • Ecosistema forestal de terrazas bajas recientes o sub-recientes y terrazas antiguas o medias. • Árboles dominan la vegetación, pero las palmeras son comunes, como <i>Iriartea deltoidea</i> "huacrapona", <i>Attalea</i> sp. "shapaja", <i>Oenocarpus bataua</i> "ungurahui", <i>Socratea</i> sp. "cashapona", <i>Astrocaryum chambira</i> "chambira". • Sotobosque es denso, bosque presenta 3 o 4 estratos. • Dosel alcanza 23 a 25 metros de alto, con individuos emergentes de 30 o más metros. • Topografía generalmente plana o con leves ondulaciones
Especies botánicas registradas:	<p><i>Gynerium sagittatum</i> ("caña brava"), <i>Tessaria integrifolia</i> ("pájaro bobo"), <i>Adenaria floribunda</i> ("puca varilla"), <i>Cecropia membranacea</i> ("cético"), <i>Pseudobombax munguba</i> ("punga colorada"), <i>Ficus insipida</i> ("oje"), <i>Calycophyllum spruceanum</i> ("capirona del bajo"). En los suelos más estables ubicado en las terrazas medias, se encuentran especies de mayor edad, tales como, <i>Triplaris</i> sp. ("tangarana"), <i>Calycophyllum</i> sp. ("capirona"), <i>Erythrina</i> sp. ("amasisa"), <i>Ficus anthelmintica</i> ("oje"), <i>Inga</i> sp. ("shimbillo"), <i>Euterpe precatoria</i> ("huasaí"), <i>Trema micrantha</i> ("atadijo"), <i>Erythrina ulei</i>, <i>Piper achromatolepis</i>, <i>Senegalia riparia</i>, <i>Calathea</i> sp., <i>Cissus erosa</i> ("ampato huasca"), <i>Erythrina amazonica</i>, <i>Ficus insipida</i> ("oje"), <i>Senna bacillaris</i> ("mataro"), <i>Senna ruiziana</i> ("mataro chico"), <i>Attalea insignis</i> ("conta"), <i>Garcinia macrophylla</i> ("charichuelo"), <i>Calyptanthus densiflora</i> ("yayo"), etc. (Kalliola et al., 1993).</p>

Fuente: Ministerio del Ambiente, MINAM, 2015.



En base a la definición del ecosistema de referencia para el sitio S0100 propuesto por MINAM (2015) se complementa la información dada por el organismo con información secundaria mediante estudios en bosques de terraza baja realizados en el territorio nacional.

Se revisó la publicación "*Estructura y composición florística de un bosque de terraza baja en Tambopata, Madre de Dios. Biodiversidad Amazónica*"⁷ donde los árboles de mayor Valor de Importancia de la comunidad vegetal estudiada reportan que las especies que suman el 150% del IVI son 20 y entre ellas se encuentran: *Iriartea deltoidea* (17,75%), *Euterpe precatoria* (16,31%), *Tetragasthis altissima* (11,45%), *Meliosma herbertii* (9,15%), *Ocotea* sp (7,59%), *Tachigali vasquezii* Pipoly (7,356%), *Aniba panurensis* (Meisn.) Mez (3,58%), entre otras.

Se tiene también el estudio "*Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terraza baja en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana*"⁸ donde de un total de 309 especies con DAP > 10 cm, 53 aportan el 50% del IVI, variando entre 16,4%, *Eschweilera bracteosa* y 1,5%, *Heisteria duckei*. Se encuentran en medio las especies: *Oenocarpus bataua* (9,6%), *Sapotaceae JH sp 2* (8,3%), *Miconia punctata* (5,4%), *Ladenbergia magnifolia* (4,3%), *Qualea paraensis* (4,2%), *Tachigalia polyphylla* (4,0%), entre otras.

⁷ (Zárate, 2015). Aguirre, G. A., & Pollito, P. A. Z. (2019). Estructura y composición florística de un bosque de terraza baja en Tambopata, Madre de Dios. *Biodiversidad Amazónica Vol 3*, 3(3).

⁸ Freitas Alvarado, L. (1996). Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terraza baja en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Asimismo, en el bosque de terraza baja de la cuenca del río Mazan, nueve (09) fueron las especies más representativas, ya que obtienen el 50% del valor del IVI, siendo estas: *Virola sp* "Cumala" (58,7%), *Eschweilera albiflora* "Machimango" (22,5%), *Pouteria hispida* "Quinilla Caimitillo" (16,3%), *Licania triandra* "Pashaco" (13,6%), *Perebea guianensis* "Chimicua" (10,9%), *Hevea brasiliensis* "Shiringa" (9%), *Ormosia sp* "Huayruro" (8,8%), *Hymenolobium pulcherrimum* "Chontaquiro" (8,7%) y *Guarea pubescens* "Requia" (8%). (Paredes⁹, 2018)

Se revisó también la publicación "Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya, Loreto, Perú"¹⁰, donde se encontró que las especies que definen la estructura del bosque de terraza baja, es decir aportan la mitad del IVI, son ocho (08): "cumala" *Virola obovata* (59,25%), "machimango" *Eschweilera coriacea* (20,75%), "moena" *Nectandra amplifolia* (15,46%), "pucuna caspi" *Iryanthera tricornis* (11,71%), "parinari" *Licania caudata* (11,61%), "quinilla" *Manilkara bidentata* (11,08%), "palto moena" *Mezilaurus syndandra* (10,47%) y "yesca caspi" *Qualea paraensis* (9,16%)

5.3.2. Técnica de reforestación y diseño de plantación de plantación

A continuación, en la **Tabla 6** se indican las técnicas de revegetación a implementar en el sitio S0100 (Sitio 22).

Tabla 6. Técnicas de revegetación a implementar en el sitio S0100 (Sitio 22)



Zonas de desbosque y revegetación	Técnica de restauración	Área (m ²)	Porcentaje (%)
Delimitación del sitio S0100 (Zona con Regeneración natural)	Reforestación a través de enriquecimiento forestal	13,497	53.1%
Delimitación del sitio S0100 (Zona sin cobertura vegetal)	Reforestación	274.00	38.7%
Áreas a remediar		1,729.00	
Zona de acopio		1,987.00	
Zona de tratamiento (sedimentos)		190.40	
Zona de tratamiento (suelos)		871.40	
Campamento Pastaza y Vivero		4,800.0	
Área de Solidificación	Regeneración natural	2,081.00	8.2%
Total		25,429.80	100.00

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

En la **Tabla 6** se indican las diferentes técnicas de reforestación a implementar de acuerdo con las características del sitio impactado. Así, tenemos que la técnica de regeneración natural corresponde a un área de 2,081 m², el cual representa un 8.2% del área total a rehabilitar. Se recomienda este tipo de rehabilitación por los riesgos que se podrían generar producto del crecimiento de raíces sobre el área de solidificación, por lo que para asegurar la minimización de estos, se propone un buffer de 2.5 metros alrededor de esta zona. Sin embargo, esta técnica de rehabilitación será evaluada una vez que haya concluido el cierre del área de solidificación.

⁹ Paredes Urrea, W. J. (2018). Estructura y stock de carbono de la biomasa aérea de un bosque de terraza baja y colina baja de la cuenca del río Mazán, Loreto Perú. 2018.

¹⁰ Pérez Ismiño, J. (2016). Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya, Loreto, Perú.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

La técnica de reforestación a través de enriquecimiento será implementada dentro del área delimitada para el sitio S0100, únicamente en las áreas boscosas con regeneración natural ya instalada, representando un 53.1% del total del área total a rehabilitar.

Finalmente, la técnica de reforestación será aplicada en la *Zona de Acopio (AC)*, *Áreas a remediar*, *Zona de tratamiento (sedimentos)*, *Zona de tratamiento (suelos)*, *Campamento Base Pastaza* y *vivero*, al ser áreas por desboscar; y dentro del área delimitada para el sitio S0100, en las áreas deforestadas (D), es decir, sin cobertura vegetal. Estas áreas representando 38.7% del área total a rehabilitar.

Respecto al diseño de plantación, éste consistirá en el establecimiento de 2 líneas de cobertura seguidas y 1 línea de diversidad, a través del proceso de reforestación. Las líneas de cobertura comprenderán especies forestales de rápido crecimiento (heliófitas/ maderas de densidad baja, muy baja o intermedia), mientras que las líneas de biodiversidad comprenderán especies de crecimiento intermedio y lento (esciófitas intermedias, esciófitas / maderas de densidad intermedia, alta o muy alta). Se propone esta metodología para la obtener la rápida recuperación de biomasa aérea y en el suelo. (Ver **Tabla 7**)

La plantación se realizará bajo el sistema de siembra al tresbolillo a un distanciamiento entre filas y plantas de 3 x 3 m mediante un diseño de 1 línea de diversidad y 2 líneas de cobertura para asegurar la cobertura del dosel.

5.3.2.1. Procedencia del material vegetativo

La procedencia del material vegetativo de las plantas será a través de semillas, consultando sobre el uso de especies nativas con las comunidades y especies de propagación conocidas esta podrá provenir de los bosques aledaños al sitio impactado o se podrá optar por la compra de éstas a nivel local o nacional, para el cumplimiento de estos, para lo cual se identificará los árboles semilleros en un radio de 150 metros a la redonda del ámbito del proyecto.

También podrán utilizarse los brinzales de regeneración natural del bosque aledaño para su posterior acondicionamiento en vivero; esta última técnica podrá ser utilizada para aquellas especies de difícil propagación.



Los brinzales serán extraídos con un pan de tierra para proteger sus raíces. Una vez trasladados al vivero, se les brindará especial atención en cuanto a sus requerimientos de luz/sombra y agua, tratando de minimizar el estrés que pudiera ocasionar el traslado. Se intentará exponerlos a la misma cantidad de luz que recibían en el lugar de su extracción. En caso de traslados desde un área lejana en camioneta, se realizarán a baja velocidad y/o incluyendo una malla que evite que las hojas se sequen por el aire.

5.3.2.2. Listado de especies nativas

A continuación, en la **Tabla 7** se presenta la posible lista de especies para reforestación del sitio S0100.

Tabla 7. Lista de especies para reforestación del sitio S0100 (Sitio 22)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de especie en faja de plantación
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	Carahuasca	Diversidad
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Huacrapona	Diversidad
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Huamanzamana	Cobertura
Euphorbiaceae	<i>Hevea sp.</i>	Shiringa	Cobertura
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guaba	Cobertura
Fabaceae	<i>Parkia sp.</i>	Pashaco	Cobertura
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Pichirina	Cobertura

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de especie en faja de plantación
Malvaceae	<i>Ochroma lagopus</i>	Topa	Cobertura
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Oje	Diversidad
Myristicaceae	<i>Virola sp</i>	Cumala	Diversidad
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Quinilla	Diversidad
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Cetico	Cobertura
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uvillo	Cobertura

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021.

Se indica que la lista de especies se podrá modificar de acuerdo con el inventario de desbosque y de acuerdo con evaluaciones posteriores, así también con el conocimiento local tradicional que pueda ayudar a complementar la lista de especies a revegetar, de preferencia serán utilizadas plantas nativas. También se indica que las especies de palmeras pertenecientes a la familia de las Arecaceas podrán ser instaladas a partir del cuarto año, cuando las condiciones del suelo mejoren, las semillas de estas serán colectadas mediante “subidores” y/o directamente del suelo; se prohíbe la tala de palmeras.

El cronograma tentativo de producción de plántulas se presentará durante la etapa de ingeniería de detalle.

El desarrollo de especies arbustivas y herbáceas como parte del proceso de revegetación del sitio S0100, será dar a partir de la regeneración natural del bosque. Gran cantidad de semillas de estas especies se encuentran dentro del material *topsoil* que será acopiado previo al desbosque, las cuales naturalmente emergerán durante los trabajos de revegetación. De esta manera, se asegura el desarrollo de especies arbustivas y herbáceas nativas del sitio.

La poca información existente respecto al manejo y propagación de especies arbustivas se ha considerado para finalmente, optar por no incluirlas en el listado de “especies a producir” en el Plan de Revegetación. Sin embargo, se debe aclarar que durante las labores silviculturales como el plateo o “limpieza” alrededor de brinzales o latizales serán evitadas o minimizadas para los casos en que éstos no hayan sido sobrepasados por la vegetación circundante (especies arbustivas o herbáceas) a menos que exista el peligro de que ésta crezca rápidamente como en el caso de los bejucos (Fredericksen et al. 2001).¹¹

5.3.2.3. Determinación del número de plántones y distanciamiento

La siguiente fórmula determina el número de plantas por superficie que se pretende plantar al tresbolillo:

$$\text{Número de Plantas} = \frac{10000 \text{ m}^2 \times A}{D \times D \times \cos 60^\circ}$$

Donde:

A: Área total (m²) a ser reforestada

D: distanciamiento entre plantas

Coseno 60°: 0.866

Por lo que, se utilizará un total de 1,283 plántones para la realización de la reforestación de 1 hectárea, sin embargo, se considerarán los cálculos mostrados en la **Tabla 8** para el establecimiento de las plántulas en cada una de las etapas programadas para la reforestación.

¹¹ Fredericksen, T., Contreras, F. Pariona, W. 2001. Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia. BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.



	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Tabla 8. Número de plántones a establecer en cada una de las etapas del proceso de producción de plántones.

Etapas de producción o establecimiento	Número de plántones /ha	Mortandad (%)
Vivero	1613	25
Plantación final	1290	-
Primer recalce	387	30
Segundo recalce	129	10

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM) - Fondo de Contingencia, 2021.

Las especies arbóreas tendrán una altura no inferior a 25 cm desde el cuello de la raíz hasta el área meristemática apical de la plántula y contarán con un tallo lignificado al momento de su traslado a campo definitivo.

5.4. Proceso de reforestación

El proceso de reforestación incluye las actividades de: i) Capacitación del personal ii) Preparación del terreno, iii) Marcado y deshierbe parcial, iv) Hoyado, v) Siembra y vi) Manejo de plantaciones.

5.4.1. Capacitación al personal

Previamente al proceso de reforestación, se realizará capacitación al personal sobre las técnicas de manejo que se incluyen al momento de realizar las acciones de reforestación en las áreas condicionadas para su implementación.

5.4.2. Preparación del terreno y acondicionamiento de los plántones de vivero



Consistirá en el acondicionamiento del sitio de las áreas de reforestación, para lo que se tendrá en cuenta la descompactación del suelo y su acondicionamiento para el establecimiento futuro de los plántones forestales que serán sembrados, así como el acondicionamiento en la superficie del topsoil sobre las áreas a revegetar.

Por otro lado, en la zona de vivero un día previo a realizar la reforestación en el terreno, los plántones serán acondicionados para tolerar las condiciones de campo; esto se realizará a través de un riego fuerte la noche anterior a su plantación en campo. Por otro lado, se debe considerar que el traslado de los plántones del vivero hacia las zonas de reforestación debe considerar un traslado lento para evitar el secado de las hojas por acción del viento.

5.4.3. Marcado y deshierbe parcial

Días previos a la reforestación, en las áreas de campo se limitarán ciertas partes del terreno con estacas para determinar los puntos a los cuales llegará la reforestación; luego se realizará el marcado de las líneas de reforestación para lo cual se seguirá un marco de plantación del tipo tres bolillo, el cual consistirá en la distribución a distancias iguales formando triángulos equiláteros. En el sistema tresbolillo cada vértice señala el punto donde se cavará un hoyo para la instalación de un plánton. Esta disposición favorecerá el control de erosión, debido a la distribución de las raíces y la cobertura que proporcionará el follaje de las plantas. Adicionalmente, se logrará un efecto natural acorde con las características del ecosistema. El marcado se podrá realizar con cal o con estacas de materiales degradables.

De manera simultánea al marcado se realizarán las actividades de deshierbe parcial, utilizando un machete o de manera manual, solo en el espacio que va a ocupar la planta de aproximadamente 1 metro por 1 metro y de forma circular con el objetivo que esta hierba no genere competencia con las plántulas que serán establecidas, esta técnica es conocida como plateo.

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

5.4.4. Hoyado y distribución de plántones

Una vez dispuesto el marcado del terreno y de plántones se realizará el hoyado el objetivo es el de albergar a la planta y proporcionar las condiciones óptimas de espacio, humedad y nutrientes para desarrollarse, esta se realizará con cavadoras manuales y palas rectas. Los hoyos serán realizados a una profundidad de 30 cm, ancho de 30 cm y largo de 30 cm. Al retirar la tierra del hoyo, se colocará la tierra superficial de un lado y la tierra más profunda del hoyo de otro lado, con el fin de no mezclarlas y aprovechar la tierra superficial y el topsoil.

La realización de un hoyado correcto tiene las siguientes ventajas:

- Permite el buen desarrollo de la raíz (hoyo de buen tamaño, tierra bien removida).
- Facilita la circulación del agua hacia el suelo.
- Favorece la retención del agua, y de materia orgánica.
- Mejora la aireación del suelo.
- Favorece la actividad biológica (microorganismos)
- Reduce la erosión del suelo.

Mientras se realiza la excavación de hoyos otro grupo de personal se encontrará distribuyendo los plántones al costado de los hoyos realizados con el fin de que estos se siembren completamente.

5.4.5. Siembra de plántones y fertilización



Para la siembra de los plántones se considerará lo siguiente:

- Se realizará la plantación en la época más adecuada la cual corresponde a inicios de época de lluvia (mes de noviembre); sin embargo por cuestiones logísticas esta podrá realizarse hasta el mes de enero, aproximadamente; de no ser posible la siembra en época de lluvias se deberá considerar la compra de hidrogel para la instalación de este material en el hoyo.
- La plantación se realizará con orientación Este – Oeste para el máximo aprovechamiento de luz solar.
- Se agregará topsoil y la capa de tierra más profunda al fondo del hoyo; así mismo de ser el caso y considerarlo necesario se realizará la fertilización a los plántones con enmiendas agrícolas como: roca fosfórica o dolomita y/o ácidos fulmicos y/o húmicos
- La tierra será traspasada al hueco hasta 1/3 de su capacidad, dejando espacio para insertar la plántula
- Se retirará el plánton del tubete evitando romper el pan de tierra.
- Se colocará el pan de tierra en el hoyo, la planta debe estar recta y en el centro
- Se terminará de llenar el hoyo con la tierra superficial retirada en la apertura del mismo
- Se apisonará la tierra del hoyo de los bordes hacia el centro, sin llegar a compactarla.
- Se podrá incorporar fertilizantes al suelo y/o a las hojas, de ser necesario para complementar el requerimiento nutricional de los plántones a través de enmiendas orgánicas como compost, roca fosfórica o algún fertilizante foliar.

5.4.6. Manejo silvicultural de plantaciones con el objetivo de rehabilitación

Después de realizar la plantación se deberá manejarla y protegerla para lo cual se realizan acciones de manejo silvicultural de plantaciones forestales con objetivos de rehabilitación las cuales comprenden las siguientes actividades: i) Plateo, ii) Recalce, iii) Control fitosanitario y iv) Fertilización y/o aplicación de enmiendas orgánicas.

- **Plateo:** Se realizará con el objetivo de eliminar las malezas y/o hierban que existe alrededor de los plántones sembrados en campo definitivo y que retrase el crecimiento de estos. La actividad se realizará con machetes, aproximadamente un mes luego de la siembra y se irá evaluando el crecimiento de las malezas para ir realizándolas de manera periódica hasta el primer año de plantación. Se debe aclarar que estas labores serán evitadas o minimizadas para los casos en que los latizales y brinzales arbóreos no hayan sido sobrepasados por la vegetación circundante (especies arbustivas o herbáceas) a

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

menos que exista el peligro de que ésta crezca rápidamente como en el caso de los bejucos (Fredericksen *et al.* 2001).

- **Recalce:** Se realizará con el objetivo de reponer aquellos plantones que no lograron la sobrevivencia durante la siembra, el primer recalce será realizado 1 mes luego de realizada la siembra; futuros recalces serán programados de acuerdo con los monitoreos post reforestación. El recalce de especies estará programado dentro del número de plantones a producir del vivero, se estima un recalce del 25% de los plantones totales a producir.
- **Control fitosanitario:** Se realizará con el objetivo de prevenir y monitorear daños biológicos o físicos que puedan producirse a la plantación; estos se realizarán durante las actividades del primer recalce y en los monitoreos post reforestación.
- **Aplicación de fertilizantes y/o enmiendas orgánicas:** Se podrá realizar antes de realizar la plantación y meses después durante la etapa de monitoreo de manera complementaria a través del coroneo de las plantas. Esta práctica se realizará a través de la aplicación de fertilizantes como NPK, compost, urea u otro fertilizante que sea requerido por las plantas.
- **Limpieza de fajas de plantación:** Se realizará la limpieza de las líneas de plantación a través de la limpieza de fajas; es decir, la eliminación de la cobertura 1 metro alrededor del plantón; esto permitirá la ubicación de los plantones sembrados.
- **Marcación de plantones:** Los plantones serán marcados con placas metálicas las cuales podrán ser codificadas y marcadas con colores; esta actividad en conjunto a la limpieza de fajas permitirá la fácil ubicación de las plantas instaladas; ya que la instalación de la regeneración natural podría evitar la ubicación de los plantones.

5.5. Monitoreo de la revegetación

Se realizarán monitoreos los cuales permitirá evaluar el éxito de las actividades de revegetación propuestas. Asimismo, ayudará a identificar áreas problemáticas que puedan requerir mantenimiento o retratamiento y proveer y proveer información que permita establecer los méritos relativos a las especies, tratamientos de cultivo, entre otros.

5.5.1. Objetivo

Evaluar el éxito del plan de revegetación e identificar áreas problemáticas que puedan requerir mantenimiento o retratamiento.

5.5.2. Duración



El monitoreo se realizará por un periodo de 5 años, a partir del inicio de la reforestación. El monitoreo se realizará 2 veces al año de preferencia, uno en temporada húmeda y otro en temporada menos húmeda.

5.5.3. Indicadores de monitoreo, metodología, parámetros de evaluación y frecuencia de monitoreo

Se utilizarán los siguientes indicadores para el monitoreo del área revegetada:

Tabla 9. Indicadores de monitoreo para evaluación de las áreas revegetadas del sitio S0100

Año	Indicadores	Método de evaluación	Intervalo de evaluación
1	Altura total (m)	Se medirá la altura total desde el suelo hasta el ápice de la especie	1 vez cada 6 meses
	Sobrevivencia (%)	Número de plantones sobrevivientes/Número de plantones sembrados	
	Número de tallos/ha	Conteo de individuos en 1 hectárea	

	<p align="center">PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	---	---

Año	Indicadores	Método de evaluación	Intervalo de evaluación
	Estado fitosanitario	Cualitativo: (1) Bueno, (2) Intermedio, (3) Malo	
2 - 3	Diámetro a la altura del pecho (DAP)	Se medirá la circunferencia del árbol al 1.30m desde la base del suelo	1 vez cada 6 meses
	Altura total (m)	Se medirá la altura total desde el suelo hasta el punto más alto de la copa	
	Número de tallos/ha	Conteo de individuos en 1 hectárea	
	Estado fitosanitario	Cualitativo: (1) Bueno, (2) Intermedio, (3) Malo	
	Área basal (m ² /ha)	Indirecto, a través de la obtención del DAP.	
	Cobertura vegetal arbórea (%)	Sobrevuelo de dron	
4 - 5	Diámetro a la altura del pecho (DAP)	Se medirá la circunferencia del árbol al 1.30m desde la base del suelo	1 vez cada año
	Altura total (m)	Se medirá la altura total desde el suelo hasta el punto más alto de la copa	
	Área Basal (m ² /ha)	Indirecto, a través de la obtención del DAP.	
	Número de tallos/ha	Conteo de individuos en 1 hectárea	
	Estado fitosanitario	Cualitativo: (1) Bueno, (2) Intermedio, (3) Malo	
	Biomasa aérea	Uso de ecuaciones alométricas o medición de carbono en vegetación a través de DAP y altura total.	
	Cobertura vegetal arbórea (%)	Sobrevuelo de dron	

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM) - Fondo de Contingencia, 2021.



5.5.4. Lugares a evaluar

Debido a que el área total a reforestar es pequeña (2.5 ha), el monitoreo se dará en toda el área. Las áreas revegetadas serán divididas en parcelas de 0.5 ha por zonas, para facilitar su identificación y evaluación durante los monitoreos.

5.5.5. Inclusión de áreas de control

Las áreas de control del sitio S0100 serán de dos categorías:

- Parcelas de monitoreo de flora (bosque circundante) indicadas en el ítem 5.9.5.2 "Monitoreo de Flora" e ítem 5.12.5 "Monitoreo de Flora" del Plan de Rehabilitación, áreas que serán evaluadas DESPUÉS del desbosque durante la ejecución de obras de rehabilitación y post-ejecución de las mismas.
- Una parcela piloto de revegetación de 0.5 ha sin tratamientos: aplicación de enmiendas y/o uso de fertilizantes al suelo o foliar.

	<p>PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22) AGOSTO, 2021</p>	
---	--	---

Realizar el monitoreo post reforestación de los PR se da con la finalidad de demostrar la recuperación y autosostenibilidad del ecosistema, para ello se recomendó el monitoreo de hasta cinco (05) años. A fin de cumplir con el objetivo de la rehabilitación vegetal del sitio, adicionalmente a los indicadores descritos en la **Tabla 9**, se incluye el Índice de valor de Importancia (IVI) y evaluación de fauna.


PLAN DE DESBOSQUE Y REVEGETACIÓN SITIO S0100 (Sitio 22)
AGOSTO, 2021

5.6. Cronograma

A continuación, en la **Tabla 10** se presenta el cronograma de actividades de reforestación del sitio S0100 (Sitio 22).

Tabla 10. Cronograma de actividades de reforestación del sitio S0100

ACTIVIDADES	Año 1												Año 2												Año 3												Año 4												Año 5											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D												
Desbosque y preparación del terreno								X																																																				
Instalación del vivero						X	X																																																					
Producción de plantones	X								X	X	X																																																	
Instalación de plantones	X										X																																																	
Recalce	X			X					X				X		X					X					X		X				X						X					X																		
Mantenimiento plantación	X			X					X				X		X					X					X		X				X						X					X																		
Monitoreo	X								X				X							X					X						X							X					X																	

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM) - Fondo de Contingencia, 2021.

