



---

## Indicadores de seguimiento a la efectividad de las medidas de manejo para las especies de flora y líquenes en veda

---

### Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales

---

Angie Milena Charry Giraldo  
Subdirección de Instrumentos Permisos  
y Trámites Ambientales

#### Elaboró:

Subdirección de Seguimiento de Licencias  
Ambientales

Subdirección de Evaluación de Licencias  
Ambientales

---

#### Revisó:

Subdirección de Instrumentos Permisos y  
Trámites Ambientales  
Saralux Valbuena López  
Duberney García García

---

#### Aprobó:

Luis Enrique Orduz  
Subdirector Instrumentos Permisos y  
Trámites Ambientales ANLA

---

#### Fecha:

Agosto de 2023

---

# Indicadores de seguimiento a la efectividad de las medidas de manejo para las especies de flora y líquenes en veda

## Tabla de Contenido

1. Introducción .....	0
2. Objetivo .....	1
3. Antecedentes .....	1
4. Definiciones.....	2
5. Alcance .....	4
6. Usuarios potenciales .....	4
7. Indicadores de seguimiento a la efectividad de las medidas de manejo para flora y líquenes en veda.....	5
7.1 Listado de indicadores.....	5
7.2 Descripción de los indicadores.....	5
Referencias Bibliográficas .....	18

## 1. Introducción

Los interesados en desarrollar proyectos, obras o actividades sujetas a licencia ambiental presentan ante la Autoridad Ambiental un Estudio de Impacto Ambiental -EIA- en el que plasman, entre otras cosas, la información de las especies de flora y líquenes que han sido declaradas en condición de veda nacional por diferentes resoluciones vigentes en esta materia. La información de los resultados obtenidos en el área de proyecto en la que se describe la composición y riqueza de estas especies en diversos ecosistemas y sustratos se desarrolla en varios capítulos del EIA los cuales son sometidos al proceso de evaluación ambiental.

Si se otorga la licencia ambiental, se realiza el correspondiente seguimiento al cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas, así como a la implementación de las medidas que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental -PMA- y el Plan de Seguimiento y Monitoreo -PSM-, que, para el caso de las especies de flora y líquenes en veda nacional, buscan mitigar y corregir los impactos generados durante la ejecución de los POA licenciados.

Por su parte, el Decreto - Ley 2106 de 2019, establece que el seguimiento de la respectiva licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control estará a cargo de la autoridad ambiental competente, quien determina las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies en veda. Por tal razón, desde ANLA, se han venido realizando diferentes instrumentos que permitan a la entidad, desarrollar un proceso de evaluación y seguimiento óptimo, acompañando al usuario en la formulación de medidas de manejo para cada uno de los grupos biológicos que permitan mitigar, corregir o compensar la afectación a las especies en veda y sus hábitats.

Bajo este contexto, actualmente hay dos escenarios, por una parte, los expedientes de POA con la imposición de medidas de manejo generadas a través de los actos administrativos de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos – DBBSE– Minambiente y por otra, los expedientes radicados con posterioridad a la entrada en vigor del Decreto- Ley 2106 de 2019, que contemplan las obligaciones impuestas por la ANLA con relación a este componente.

Para la definición de la batería de indicadores se partió de un diagnóstico que surgió de mesas de trabajo con profesionales bióticos de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales y la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales, en el cual se analizó el proceso de seguimiento y monitoreo a la ejecución de medidas de manejo tales como: rescate, traslado y reubicación de especies vasculares (bromelias y orquídeas), reubicación y reposición de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes, y de áreas de retribución para resarcir la afectación a los hábitats de especies de briofitos y líquenes. Lo anterior, permitió evidenciar que, en el Plan de Seguimiento y Monitoreo no siempre se aplican o imponen actividades enfocadas a cumplir y evidenciar la meta planteada para cada una de estas medidas. Asimismo, se identificó que los usuarios han presentado propuestas en cuanto a la proyección de metas con indicadores de cumplimiento, pero se encontraron diferencias conceptuales y metodológicas, que se han valorado y examinado para estandarizar términos dentro de la presente propuesta de indicadores. Este análisis permitió identificar los aspectos claves que deben ser monitoreados y para los cuales se formuló la batería de indicadores.

Bajo este marco, este documento presenta la propuesta de indicadores para el seguimiento y monitoreo de las actividades que se relacionen en el plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo, de tal manera que sea posible unificar los criterios mínimos que deben tenerse en cuenta durante el seguimiento y monitoreo a la efectividad de las medidas para el manejo de los impactos a las especies de flora y líquenes en veda nacional durante el desarrollo de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental.

## 2. Objetivo

Disponer de una batería de indicadores mínimos para tener en cuenta dentro del plan de monitoreo y seguimiento a la efectividad de las medidas para el manejo de los impactos a las especies de flora y líquenes en veda nacional durante el desarrollo de los proyectos, obras o actividades sujetas a licenciamiento ambiental.

## 3. Antecedentes

Desde el año 2011, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (DBBSE-MADS), como parte del proceso de licenciamiento ambiental de los proyectos de hidrocarburos, infraestructura y minero energéticos, entre otros, incluyó el trámite de solicitud de levantamiento de vedas nacionales, que consistía en realizar una caracterización de las especies en categoría de veda nacional presentes en las áreas de intervención de los proyectos, con base en el uso de metodologías ampliamente reconocidas y aceptadas por la comunidad científica.

Los resultados de esta caracterización son presentados a la autoridad ambiental en un documento que consolidaba aspectos como la composición, estructura y diversidad de dichas especies, acompañado por anexos cartográficos y fotográficos, certificados de herbario, entre otros, además de una propuesta con las medidas de manejo por la afectación de las especies de plantas vasculares, no vasculares y líquenes protegidos por veda nacional.

Con el Decreto 2106 de 2019, mediante el párrafo segundo del artículo 125 del, se estableció que *“para el desarrollo o ejecución de proyectos, obras o actividades que requieran licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, que impliquen intervención de especies de la flora silvestre con veda nacional o regional, no se requerirá adelantar el trámite de levantamiento parcial de veda. La autoridad ambiental competente, impondrá, dentro del trámite de la licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies vedadas”*. De esta manera, la ANLA incorporó en el proceso de licenciamiento ambiental la evaluación, imposición y seguimiento a las medidas de manejo que permitan minimizar el impacto sobre las especies en veda nacional.

Posteriormente, Minambiente publica los lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de flora silvestre en veda con la Circular 820-2-808 de 2019, estableciendo en el numeral 2 las medidas in - situ y ex situ para el manejo de las especies de flora y líquenes en veda, y adicionalmente unas acciones transversales que se relacionan en la **tabla 1**, de las cuales, las más utilizadas e incluidas dentro de los planes de manejo ambiental de un estudio, son la de:

rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda que incluye los grupos de bromelias, orquídeas, especies arbóreas y helechos arborescentes y recuperación, rehabilitación o restauración ecológica para los briofitos y líquenes.

**Tabla 1 Medidas de manejo descritas por el Minambiente.**

Tipo de medida	Medida de manejo
<b>In -situ</b>	Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda
	Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica
	Alternativa de compra de predios para restauración, rehabilitación o recuperación asistida
<b>Ex -situ</b>	Rescate de semillas y propágulos de las especies en veda
<b>Acciones transversales</b>	Sensibilización y educación ambiental
	Reposición por la afectación de especies arbóreas, arbustivas y de helecho arborescente en veda

*Fuente: Minambiente, 2019.*

Estas medidas comúnmente son incluidas dentro del programa de conservación de especies amenazadas, endémicas y en veda, o en algunos casos, se genera un programa independiente para las especies de flora en veda, que contiene las actividades de cada una de las medidas de manejo propuestas para cada grupo biológico en el PMA

Según los datos proporcionados por la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales , a corte de febrero de 2023 han ingresado 485 expedientes con obligaciones vigentes relacionadas con vedas nacionales y regionales, de los cuales 440 provienen del Minambiente y 45 de las Corporaciones Autónomas Regionales, los cuales deben reportar periódicamente sus avances a la ANLA con respecto a la ejecución de las medidas de manejo que fueron aprobadas en los actos administrativos que autorizaron el levantamiento de veda. Por otra parte, en el año 2022 se habían recibido 3003 Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, lo que se traduce en un promedio de 250 expedientes mensuales de los cuales se espera que mínimo el 60% tenga obligaciones activas para el componente biótico en flora y líquenes en veda.

Teniendo en cuenta el volumen de información, y las premisas anteriormente mencionadas, en cuanto al estado de la información que se está radicando para seguimiento, surge la necesidad de proponer unos indicadores que permitan evaluar la gestión realizada por los titulares de licencias ambientales en el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la licencia ambiental y ejercer un efectivo seguimiento a las medidas de manejo aprobadas o impuestas por la Autoridad Ambiental con relación a las especies de los grupos taxonómicos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Líquenes, Hepáticas, Antoceros, especies arbóreas y Helechos arborescentes.

## 4. Definiciones

**Estudio de Impacto Ambiental – EIA:** Es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en

que de acuerdo con la ley y el presente reglamento se requiera. Impacto ambiental: cualquier alteración en el medio biótico, abiótico, socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuida al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015).

**Licencia Ambiental:** Según el artículo 2.2.2.3.1.3., del Decreto 1076 de 2015 (párrafo 1) se define como la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

**Medias de compensación:** Según el Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

**Medidas de corrección:** Según el Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

**Medidas de Mitigación:** Según el Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Medidas de Prevención:** Según el Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Plan de manejo Ambiental- PMA:** Según el Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

**Indicador:** estadística que sintetiza aspectos de uno o más fenómenos que resultan importantes para propósitos analíticos y de intervención.<sup>1</sup>

**Indicadores de cumplimiento:** Se relaciona con la conclusión o cumplimiento de una tarea. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con las razones que indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos.

---

<sup>1</sup> CEPAL, 2018

**Indicadores de eficiencia:** teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo de recursos. Los indicadores de eficiencia están relacionados con las razones que indican los recursos invertidos en la consecución de tareas y/o trabajos.

**Indicadores de eficacia:** eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las razones que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.

**Indicadores de gestión:** teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y/o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados. Los indicadores de gestión están relacionados con las razones que permiten administrar realmente un proceso. (AEC, 2018)<sup>2</sup>.

## 5. Alcance

A través de este instrumento se busca avanzar en la estandarización de estrategias de seguimiento, monitoreo y análisis de los datos presentados de forma periódica en los Informes de Cumplimiento Ambiental sobre la flora y líquenes en veda, dando mayor claridad sobre la ejecución de las medidas de manejo, reportando de manera más organizada y precisa el estado de los avances, y evaluar la efectividad a largo plazo, que tiene como objetivo central, la conservación de la diversidad de especies pertenecientes a los grupos taxonómicos antes mencionados.

Bajo este marco se proponen una lista de indicadores que se sugieren implementar en los estudios ambientales para tener información clave y actualizada de la ejecución de las medidas de manejo de vedas; posteriormente, que sirvan de apoyo para la evaluación de los programas dentro de los planes de manejo ambiental (PMA) y el plan de seguimiento y monitoreo (PSM) para la imposición de las medidas que realiza la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales y por otra parte, a la estandarización de criterios para el seguimiento de estas que realiza la Entidad.

Además, se pueden establecer tendencias del medio y determinar la eficacia de las medidas de manejo que se encuentran en proceso de seguimiento, evidenciando la evolución de la ejecución y operatividad que se implementan en diferentes proyectos de la misma sociedad, retroalimentando sus experiencias para mejorar los procesos de cumplimiento y éxito de cada medida.

## 6. Usuarios potenciales

- A escala de proyecto, en el marco de la solicitud y seguimiento a las licencias ambientales:
  - Solicitantes de licencias ambientales, quienes podrán incorporar estos indicadores en la formulación del Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo que hace parte de los estudios ambientales de sus proyectos, obras o actividades.

---

<sup>2</sup> En Guía para el Diseño y Construcción de Indicadores de Impactos Internalizables en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia. ANLA, 2018. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>

- Licenciarios ambientales que estén en el proceso de ejecución de sus obligaciones ambientales
- Los profesionales bióticos de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales como guía para sus procesos de evaluación del programa que relaciona las medidas de manejo en vedas. Los profesionales bióticos de la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales como guía para sus procesos de seguimiento y monitoreo a la eficacia de las medidas de manejo de flora y líquenes en veda nacional

## 7. Indicadores de seguimiento a la efectividad de las medidas de manejo para flora y líquenes en veda

### 7.1 Listado de indicadores

En la **Tabla 2** se presenta el listado general de los indicadores propuestos en función de las medidas de manejo que habitualmente se establecen para estas especies.

*Tabla 2 Listado de indicadores de efectividad en vedas relacionados a las medidas de manejo*

Medida de manejo	No. del Indicador	Nombre
Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda	1	Rescate de especies de bromelias y orquídeas
	2	Reubicación de especies de bromelias y orquídeas
	3	Tasa de sobrevivencia de bromelias y orquídeas
Reposición de helechos arborescentes y especies arbóreas	4	Reposición de especies de árboles y helechos arborescentes
Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda	5	Reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes
	6	Tasa de sobrevivencia de árboles y helechos arborescentes
Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica	7	Avance de ejecución de las áreas de retribución
	8	Colonización de especies de briofitos y líquenes
	9	Cobertura de especies de briofitos y líquenes
	10	Ganancia de especies de briofitos y líquenes

### 7.2 Descripción de los indicadores

A continuación, se presentan las fichas metodológicas de los indicadores propuestos para analizar la efectividad de las medidas propuestas para el manejo de las especies de bromelias, orquídeas, briófitos, líquenes, árboles y helechos arborescentes en veda (**tabla 3** a la **tabla 10**)

**Tabla 3 Indicador 1: Rescate de especies de bromelias y orquídeas**

Nombre del indicador		Rescate de especies de bromelias y orquídeas
Código indicador	V_001	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>		
Periodicidad	Semestral	
Escala temporal	≤1 año hasta ≥2 años, o dependiendo del tipo de proyecto	
Escala geográfica (local - regional)	Área de Proyecto / Municipal	
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>		
Definición	Porcentaje de individuos o agregados de morfoespecies de bromelias y orquídeas rescatados dentro del (as) área (s) de intervención que son impactadas por las obras y actividades en diversos sustratos.	
Fórmula de cálculo	$\%Rec\_sp = \frac{n}{N} * 100$ dónde:  %Rec_sp= Porcentaje de individuos o agregados de morfoespecies de bromelias y/u orquídeas rescatadas n= Sumatoria de individuos o agregados rescatados para la(s) morfoespecie(s) N= Número total de individuos o agregados censados para la morfoespecie	
Fuente de datos	Del censo realizado en campo para identificar la presencia de estas familias (Bromeliaceae y Orchidaceae) en las áreas de intervención previo a las actividades de obra, se tomarán los datos de la cantidad total de individuos o agregados por morfoespecies o especie, para documentar las cantidades encontradas y aplicar los porcentajes diferenciales de rescate.	
Interpretación	%Rec_sp del estudio ≥ %Rec_sp impuesto por la autoridad ambiental: Cumple  %Rec_sp del estudio < %Rec_sp impuesto por autoridad ambiental: No Cumple	
Meta	Identificar al 100% la cantidad de individuos o agregados por morfoespecie de Bromeliaceae y Orchidaceae que han sido afectadas por el POA y relacionar la cantidad de lo que finalmente fue rescatado, para el proceso de traslado y reubicación. Verificar el cumplimiento de la medida de mitigación.	
<b>NOTAS</b>		
<p>El término “morfoespecie” es utilizado para relacionar la especie que no presenta una identificación taxonómica, por lo que se le otorga un nombre temporal para que pueda ser diferenciada de otras especies similares<sup>3</sup>, dado que es posible que se presente esta situación para algunos ejemplares de Bromeliaceae y Orchidaceae en el momento del rescate.</p> <p>El término “individuos” (unidad) o “agregados” (forma de crecimiento gregaria de algunas especies) aplica según la morfoespecie y el comportamiento de cómo fue encontrada al momento del rescate, de tal manera, que se logre identificar y documentar la abundancia claramente.</p>		

<sup>3</sup> <https://bioweb.bio/floraweb/arbolesyasuni/Glosario/Definicion/979>

Nombre del indicador	Rescate de especies de bromelias y orquídeas
Este indicador puede ser utilizado desde para el monitoreo de las obligaciones del Proyecto, Obra o actividad: El licenciatario podrá utilizar este indicador de tipo cumplimiento, para evidenciar el resultado de su obligación ambiental derivada del plan de manejo ambiental.	

**Tabla 4 Indicador 2: Reubicación de especies de bromelias y orquídeas**

Nombre del indicador	Reubicación de especies de bromelias y orquídeas
<b>Código indicador</b>	V_002
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Semestral
<b>Escala temporal</b>	≤1 año hasta ≥3 años, o dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Definición</b>	Porcentaje de individuos o agregados de morfoespecies de bromelias y orquídeas reubicados en el área de influencia, que fueron impactadas por las obras y actividades en diversos sustratos.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\%Reu\_sp = \frac{n}{N} * 100$ dónde: $\%Reu\_sp$ = Porcentaje de individuos o agregados de morfoespecies de bromelias y/u orquídeas reubicadas $n$ = Sumatoria de individuos o agregados reubicados para la(s) especie(s) $N$ = Número total de individuos o agregados rescatados para la(s) especie (s)
<b>Fuente de datos</b>	Del registro del rescate (base de datos) de individuos o agregados por morfoespecie de las familias (Bromeliaceae y Orchidaceae), se tomarán los datos de la cantidad total de estos, y se deberá documentar las cantidades por morfoespecie que finalmente fueron reubicados en las áreas para tal fin.
<b>Interpretación</b>	$\%Reu\_sp$ del estudio $\geq$ $\%Rec\_sp$ impuesto por autoridad ambiental: Cumple  $\%Reu\_sp$ del estudio $<$ $0$ respecto al $\%Rec\_sp$ impuesto por autoridad ambiental: No Cumple
<b>Meta</b>	Determinar el 100% de las abundancias por morfoespecie de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae que están sujetas a reubicación por proyecto, y que generan un impacto en los ecosistemas receptores. Verificar el cumplimiento de la medida de mitigación
<b>NOTAS</b>	
El término “morfoespecie” es utilizado para relacionar la especie que no presenta una identificación taxonómica, por lo que se le otorga un nombre temporal para que pueda ser diferenciada de otras especies similares <sup>4</sup> , dado que es posible que se presente esta situación para algunos ejemplares de Bromeliaceae y Orchidaceae en el momento del rescate.	

<sup>4</sup> <https://bioweb.bio/floraweb/arbolesyasuni/Glosario/Definicion/979>

Nombre del indicador	Reubicación de especies de bromelias y orquídeas
<p>El término “individuos” (unidad) o “agregados” (forma de crecimiento gregaria de algunas especies) aplica según la morfoespecie y el comportamiento de cómo fue encontrada al momento del rescate, de tal manera, que se logre identificar y documentar la abundancia claramente, y de esta manera se relacione en el momento de reubicación.</p> <p>Se debe tener en cuenta los datos diferenciales por los porcentajes de rescate por especie aplicados.</p> <p>Este indicador puede ser utilizado para el monitoreo de las obligaciones del Proyecto, Obra o actividad: El licenciatario podrá utilizar este indicador de tipo impacto, para evidenciar no solo el resultado de su obligación derivada del plan de manejo ambiental, si no relacionar la adicionalidad en cuanto a la riqueza de especies a los ecosistemas receptores y permitir la continuidad del ciclo reproductivo de las especies de bromelias y orquídeas.</p>	

**Tabla 5 Indicador 3: Tasa de sobrevivencia de bromelias y orquídeas**

Nombre del indicador	Tasa de sobrevivencia de bromelias y orquídeas
<b>Código indicador</b>	V_003
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Escala temporal</b>	≤1 año hasta ≥3 años, o dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Definición</b>	Porcentaje de individuos o agregados sobrevivientes de morfoespecies de bromelias y orquídeas en el trascurso del tiempo evaluado en diversos sustratos.
<b>Fórmula de cálculo</b>	<p><b>%Sobrev = n/N *100</b></p> <p>%Sobrev = Porcentaje de individuos o agregados sobrevivientes de morfoespecies de bromelias y/u orquídeas  n= Sumatoria de individuos o agregados vivos al finalizar el periodo para la(s) especie(s)  N= Número total de individuos o agregados reubicados para la(s) especie(s)</p>
<b>Fuente de los datos</b>	Base de datos con los individuos o agregados reubicados de bromelias y orquídeas del proyecto, donde se evidencie el seguimiento a la mortalidad de cada uno. De tal manera, que se pueda contar con las cantidades para cada morfoespecie de los individuos sobrevivientes en el periodo evaluado, y se puede realizar la comparación con el dato del periodo anterior.
<b>Interpretación</b>	<p>Sobrev<sub>2</sub> &lt; Sobrev<sub>1</sub>; la especie está perdiendo individuos o agregados (mortalidad), Inaceptable.</p> <p>Sobrev<sub>2</sub> ≥ Sobrev<sub>1</sub>; la especie no sufrió mortalidad o se mantiene en el periodo de tiempo. Aceptable.</p>

Nombre del indicador	Tasa de sobrevivencia de bromelias y orquídeas
<b>Meta</b>	Lograr la sobrevivencia de los individuos o agregados para cada morfoespecie de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae en los ecosistemas receptores, para darle continuidad a su ciclo de vida y evidenciar su adaptabilidad al nuevo hábitat. Verificar el cumplimiento de la medida de mitigación
<b>NOTAS</b>	
<p>El término “morfoespecie” es utilizado para relacionar la especie que no presenta una identificación taxonómica, por lo que se le otorga un nombre temporal para que pueda ser diferenciada de otras especies similares<sup>5</sup>, dado que es posible que se presente esta situación para algunos ejemplares de Bromeliaceae y Orchidaceae en el momento de la reubicación, una vez el ejemplar entre en floración y se logre identificar la identidad a nivel de especie, se debe relacionar el nombre científico del ejemplar, ya que hace parte de un reporte positivo y de adaptabilidad de la planta a su nuevo hábitat.</p> <p>Para la familia Bromeliaceae, es importante relacionar el estado fenológico del ejemplar, ya que al finalizar su ciclo reproductivo la planta muere, por lo tanto, se debe registrar para no considerar ese individuo o agregado a la cuenta de manera negativa, por el contrario, es un impacto positivo, y en ocasiones la planta madre alcanza a producir hijuelos o rebrotes, que se deben retirar y mantener en las mismas zonas de reubicación.</p> <p>El término “individuos” (unidad) o “agregados” (forma de crecimiento gregaria de algunas especies) aplica para seguir reportando la sobrevivencia para cada morfoespecie reubicada, de tal manera, que se logre identificar y documentar la mortalidad claramente.</p> <p>Se considera un indicador de eficacia, dada la adicionalidad que se brinda a los ecosistemas receptores, ingresando al sistema, una riqueza de especies de bromelias y orquídeas.</p> <p>En las obligaciones ambientales se debe revisar la imposición del porcentaje de sobrevivencia para estos grupos vegetales, en llegado caso, utilizar ese dato como el porcentaje esperado.</p>	

**Tabla 6 Indicador 4: Reposición de especies de árboles y helechos arborescentes**

Nombre del indicador	Reposición de especies de árboles y helechos arborescentes
<b>Código indicador</b>	V_004
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Semestral
<b>Escala temporal</b>	≤1 año hasta ≥3 años, o dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Definición</b>	Porcentaje de individuos por reposición de especies de árboles y helechos arborescentes que serán agregados a los ecosistemas receptores por el aprovechamiento de individuos de estos grupos vegetales en las áreas de intervención por las obras y actividades de un proyecto.

<sup>5</sup> <https://bioweb.bio/floraweb/arbolesyasuni/Glosario/Definicion/979>

Reposición de especies de árboles y helechos arborescentes	
<b>Nombre del indicador</b>	
<b>Fórmula de cálculo</b>	<p><b>%Rep= n/N *100</b></p> <p>%Rep= Porcentaje de individuos de reposición de especies de árboles y/o helechos arborescentes.  n= número total de individuos afectados para la(s) especie(s)  N= número total de individuos de reposición para la(s) especie(s)</p>
<b>Fuente de los datos</b>	<p>Base de datos con los individuos censados de especies arbóreas (<math>\geq 1.5</math> m ó DAP<math>\geq 10</math> cm) y helechos arborescentes (<math>\geq 2</math> m) en el área de intervención.</p> <p>En las obligaciones ambientales se deben revisar los factores de reposición impuestos para cada especie.</p> <p>De esta manera, se cuenta con los datos de las cantidades de individuos a reponer para cada especie, y determinar el avance mediante el porcentaje de reposición esperado.</p>
<b>Interpretación</b>	<p>Para determinar el avance y cumplimiento de la reposición de individuos mediante el porcentaje de reposición esperado para cada especie, se considera</p> <p><b>%Rept<sub>2</sub> <math>\geq</math> %Rept<sub>1</sub></b>; Existe adicionalidad de individuos para la especie. Aceptable.</p> <p><b>%Rept<sub>2</sub> <math>\leq</math> %Rept<sub>1</sub></b>; No se ha cumplido con la adicionalidad de individuos para la especie. Inaceptable.</p> <p><b>%Rept<sub>2</sub> = %Rep<sub>esp</sub></b>; Se cumple con la adicionalidad esperada por especie. Cumple</p>
<b>Meta</b>	<p>Identificar al 100% la cantidad de individuos afectados de especies arbóreas y helechos arborescentes en el área de intervención por las obras y actividades del proyecto, de tal manera, que se pueda evidenciar el impacto positivo al aplicar los factores de reposición, generando una adicionalidad a los ecosistemas receptores en cuanto a la riqueza de estas especies.</p> <p>Verificar el cumplimiento de la medida de resarcimiento.</p>
<b>NOTAS</b>	
<p>Se recomienda revisar los factores de reposición por especie según los lineamientos técnicos del Minambiente, 2019<sup>6</sup>, ya que el %Rep<sub>esp</sub> es el porcentaje de reposición esperado para cada especie, teniendo en cuenta los individuos aprovechados versus los que se espera reponer, según el factor aplicado.</p> <p>Este indicador de impacto deberá visualizar la generación de un efecto positivo al ingresar un grupo de individuos arbóreos y helechos arborescentes a los ecosistemas receptores.</p> <p>En el caso, que se presenten morfoespecies, se debe relacionar de esta manera, mientras se determina la identidad taxonómica definitiva.</p> <p>Este indicador puede ser utilizado para el monitoreo de las obligaciones del Proyecto, Obra o actividad: El licenciario podrá utilizar este indicador de tipo cumplimiento, para evidenciar el resultado de su obligación ambiental derivada del plan de manejo ambiental.</p>	

<sup>6</sup> MADS, 2019. Circular 8201-2-808 de 2019. Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda. Anexo. Metodología medidas de manejo de especies de flora en veda.

**Tabla 7 Indicador 5: Reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes**

Nombre del indicador		Reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes
Código indicador	V_005	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>		
Periodicidad	Semestral	
Escala temporal	≤1 año hasta ≥3 años, o dependiendo del tipo de proyecto	
Escala geográfica (local - regional)	Área de Proyecto / Municipal	
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>		
Definición	Porcentaje de individuos sujetos a reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes que serán agregados a los ecosistemas receptores por la ejecución de obras y actividades del proyecto.	
Fórmula de cálculo	$\%Reub = \frac{n}{N} * 100$ <p>%Reub= Porcentaje de individuos reubicados de especies arbóreas y helechos arborescentes  n= Sumatoria de individuos reubicados para la(s) especie(s)  N= Número total de individuos afectados para la(s) especie(s)</p>	
Fuente de los datos	Base de datos con los individuos censados de especies arbóreas (<1.5 m ó DAP<10 cm) y helechos arborescentes (<2 m) en el área de intervención.	
Interpretación	<p>%Reub = 100 % Excelente  %Reub = Entre el 70% y 99 % Bueno  %Reub = Entre el 50% y 70 % Regular  %Reub = &lt;50% Malo</p>	
Meta	<p>Determinar al 100% la cantidad de individuos afectados de especies arbóreas y helechos arborescentes de menor categoría de crecimiento en el área de intervención, por las obras y actividades del proyecto, de tal manera, que se pueda evidenciar el impacto positivo al identificar el material vegetal apto para realizar su rescate y reubicación, fomentando la recuperación del acervo genético en las áreas de afectación, y finalmente, generar una adicionalidad a los ecosistemas receptores en cuanto a la riqueza de estas especies.  Verificar el cumplimiento de la medida de mitigación</p>	
<b>NOTAS</b>		
<p>Este indicador de impacto deberá visualizar la generación de un efecto positivo al ingresar un grupo de individuos arbóreos y helechos arborescentes a los ecosistemas receptores fomentando su propagación en un nuevo hábitat.</p> <p>En el caso, que se presenten morfoespecies, se debe relacionar de esta manera, mientras se determina la identidad taxonómica definitiva.</p> <p>En las obligaciones ambientales se debe revisar si se impusieron porcentajes de rescate para estos grupos vegetales, en llegado caso, utilizar ese dato como el porcentaje esperado.</p>		

Nombre del indicador	Reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes
Este indicador puede ser utilizado para el monitoreo de las obligaciones del Proyecto, Obra o actividad: El licenciataria podrá utilizar este indicador de tipo cumplimiento, para evidenciar el resultado de su obligación ambiental derivada del plan de manejo ambiental.	

**Tabla 8 Indicador 6: Tasa de sobrevivencia de árboles y helechos arborescentes**

Nombre del indicador	Tasa de sobrevivencia de árboles y helechos arborescentes
<b>Código indicador</b>	V_006
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Escala temporal</b>	≤1 año hasta ≥3 años, o dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Definición</b>	Porcentaje de individuos sobrevivientes de especies arbóreas o helechos arborescentes que fueron sujetos a reubicación o reposición en el periodo de tiempo evaluado.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\%Sobrev = n/N$ <p>%Sobrev = Porcentaje de individuos sobrevivientes para cada especie arbórea o helechos arborescente  n= Sumatoria de individuos vivos al finalizar el periodo para la(s) especie(s)  N= Número total de individuos reubicados/reposiciones para la(s) especie(s)</p>
<b>Fuente de los datos</b>	<p>Base de datos del seguimiento y monitoreo de los individuos reubicados de especies arbóreas (&lt;1.5 m ó DAP&lt;10 cm) y helechos arborescentes (&lt;2 m) en el área de intervención.</p> <p>Base de datos del seguimiento y monitoreo de los individuos sembrados por reposición de especies arbóreas (≥1.5 m ó DAP≥10 cm) y helechos arborescentes (≥2 m) en el área de intervención.</p>
<b>Interpretación</b>	<p>Sobrev<sub>2</sub> &lt; Sobrev<sub>1</sub>; la especie está perdiendo individuos o agregados (mortalidad), Inaceptable.  Sobrev<sub>2</sub> ≥ Sobrev<sub>1</sub>; la especie no sufrió mortalidad o se mantiene en el periodo de tiempo. Aceptable.</p> <p>%Sobrev = 100 % Excelente  %Sobrev = Entre el 80% y 99 % Bueno  %Sobrev = Entre el 60% y 79 % Regular  %Sobrev = &lt;60% Malo</p>
<b>Meta</b>	Lograr la sobrevivencia de los individuos reubicados o sembrados por reposición para cada especie arbórea o helecho arborescente en los ecosistemas receptores, para darle continuidad a su ciclo de vida y evidenciar su adaptabilidad al nuevo hábitat. Verificar el cumplimiento de la medida de mitigación y reposición.

Nombre del indicador	Tasa de sobrevivencia de árboles y helechos arborescentes
<b>NOTAS</b>	
Este indicador de eficacia deberá visualizar el éxito de la medida de manejo, al evidenciar el reclutamiento de un grupo de individuos arbóreos y helechos arborescentes en diferentes categorías de crecimiento a los ecosistemas receptores, fomentando su continuidad y propagación en un nuevo hábitat.	
En el caso, que se presenten morfoespecies, se debe relacionar de esta manera, mientras se determina la identidad taxonómica definitiva.	
En las obligaciones ambientales se debe revisar la imposición del porcentaje de sobrevivencia para estos grupos vegetales, en llegado caso, utilizar ese dato como el porcentaje esperado.	

**Tabla 9 Indicador 7: Avance de ejecución de las áreas de retribución**

Nombre del indicador	Porcentaje de áreas de retribución
<b>Código indicador</b>	V_007
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Escala temporal</b>	≤1 año hasta ≥5 años, o más dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Definición</b>	Determinar el porcentaje de avance en las áreas de retribución en la ejecución de las actividades de restauración versus el total del área de retribución aprobada para la medida por la afectación de hábitats de especies no vasculares (briofitos) y líquenes.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\%Retrib = n/N$  $\%Retrib =$ Porcentaje de áreas de retribución $n =$ Cantidad en hectáreas de áreas de retribución ejecutadas $N =$ Cantidad en hectáreas de áreas de retribución aprobadas
<b>Fuente de los datos</b>	La información a la que se refiere este aparte está directamente relacionada con el Modelo de Almacenamiento Geográfico Resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique o sustituya. De igual forma el indicador puede ser usado con información que provenga de cualquier otra fuente que brinde los datos que se requieren para ejecutar el indicador.
<b>Interpretación</b>	$\%Retrib_2 \geq \%Retrib_1$ : Existe avance en la ejecución de actividades. Aceptable $\%Retrib_2 < \%Retrib_1$ : No existe avance en la ejecución de actividades. Inaceptable y se debe generar la alerta de incumplimiento de la obligación.  $\%Retrib$ : Si se dan estos valores con respecto al periodo anterior ≥30%: Excelente Entre el 10%-30%: Bueno ≤10%: Regular

<b>Meta</b>	Realizar el seguimiento al 100% de los avances con respecto a la cantidad de hectáreas con actividades de restauración ejecutadas con respecto al total de hectáreas aprobadas para la implementación de la medida.
<b>NOTAS</b>	
<p>En las obligaciones ambientales se debe revisar si existe la imposición de un tiempo límite para dar inicio a las actividades de la medida de manejo y, por otra parte, el tiempo de la implementación, de manera que se pueda diseñar la planeación y el uso del indicador para evidenciar el cumplimiento y nivel de aceptabilidad de los avances.</p> <p>Este indicador de gestión, con un criterio ecosistémico (cantidad de hectáreas restauradas), deberá visualizar el avance en la ejecución de las actividades de restauración previstas para cumplir con la retribución de hábitats para las especies de briofitos y líquenes afectados por el POA.</p> <p>Este indicador puede ser utilizado para el monitoreo de las obligaciones del Proyecto, Obra o actividad: El licenciatario podrá utilizar este indicador de tipo cumplimiento, para evidenciar el avance en la ejecución de las actividades de restauración como resultado de su obligación ambiental derivada del plan de manejo ambiental.</p>	

**Tabla 10 Indicador 8: Colonización de especies de briofitos y líquenes**

Nombre del indicador		Colonización de especies de briofitos y líquenes
<b>Código indicador</b>		V_008
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>		
<b>Periodicidad</b>		Anual
<b>Escala temporal</b>		≤1 año hasta ≥5 años, o más dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>		Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR:</b>		
<b>Definición</b>		Evaluar la riqueza de especies de briofitos y líquenes mediante la presencia de estos organismos en las diferentes coberturas en formación en el (las) área (s) de retribución que fueron sujetas a actividades de restauración.
<b>Fórmula de cálculo</b>		$Stot = \sum Stot_B + \sum Stot_L$ $Stot_B = \sum Sp1, Sp2, Sp3, \dots$ $Stot_L = \sum Sp1, Sp2, Sp3, \dots$ <p>Dónde:  Stot= Riqueza total de especies de briofitos y líquenes  Stot<sub>B</sub> = Riqueza total de especies de briofitos  Stot<sub>L</sub> = Riqueza total de especies de líquenes</p>

Nombre del indicador	Colonización de especies de briofitos y líquenes
<b>Fuente de los datos</b>	Según la metodología escogida para realizar el muestreo de briofitos y líquenes sobre las coberturas vegetales en formación en las áreas de retribución, se deberá identificar la presencia de especies en diferentes sustratos. Lo anterior, en una base de datos consolidada que relacione dichos registros y permita verificar en el seguimiento y monitoreo, el comportamiento de la colonización de estas especies en el periodo evaluado.
<b>Interpretación</b>	$\Delta Stot =$  $Stot t_2 < Stot t_1$ La riqueza de especies disminuyó respecto al periodo anterior $Stot t_2 = Stot t_1$ La riqueza de especies se mantuvo respecto al periodo anterior $Stot t_2 > Stot t_1$ La riqueza de especies aumentó respecto al periodo anterior
<b>Meta</b>	Verificar el proceso de colonización de especies de briofitos y líquenes por lo menos en el 60% de total del área de retribución, en diversos sustratos, para evidenciar la evolución del proceso y dar insumos para evaluar la efectividad de la medida. Verificar el cumplimiento de la medida de retribución
<b>NOTAS</b>	
La metodología escogida para realizar el muestreo de la diversidad de briofitos y líquenes debe contemplar la toma en diversos sustratos y coberturas; y realizar un inventario inicial, para determinar la riqueza actual en las zonas donde se adelantarán los procesos de restauración.	
Este indicador de eficacia deberá visualizar el proceso de colonización de especies de briofitos y líquenes mientras se logra la recuperación de la vegetación (criterio de composición y estructura de la vegetación) en las áreas donde se realizan las actividades de restauración previstas para cumplir con la retribución de hábitats para las especies de briofitos y líquenes afectados por el POA.	

**Tabla 11 Indicador 9: Cobertura de especies de briofitos y líquenes**

Nombre del indicador	Cobertura de especies de briofitos y líquenes
<b>Código indicador</b>	V_009
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>	
<b>Periodicidad</b>	Bianual
<b>Escala temporal</b>	$\leq 1$ año hasta $\geq 5$ años, o más dependiendo del tipo de proyecto
<b>Escala geográfica (local - regional)</b>	Área de Proyecto / Municipal
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR:</b>	
<b>Definición</b>	Evaluar la cobertura (cm <sup>2</sup> ) de las especies de briofitos y líquenes reportadas en las diferentes coberturas vegetales en formación en el área de retribución que fueron sujetas a actividades de restauración.

Cobertura de especies de briofitos y líquenes	
<b>Nombre del indicador</b>	
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\text{Cobtot} = \sum \text{Cobtot}_B + \sum \text{Cobtot}_L$ $\text{Cobtot}_B = \sum \text{Sp1, Sp2, Sp3, ...}$ $\text{Cobtot}_L = \sum \text{Sp1, Sp2, Sp3, ...}$ <p>Dónde:            Cobtot= Cobertura (cm<sup>2</sup>) total de especies de briofitos y líquenes            Cobtot<sub>B</sub> = Cobertura (cm<sup>2</sup>) total de especies de briofitos            Cobtot<sub>L</sub> = Cobertura (cm<sup>2</sup>) total de especies de líquenes</p>
<b>Fuente de los datos</b>	<p>Según la metodología escogida para realizar el muestreo de briofitos y líquenes sobre las coberturas vegetales en formación en las áreas de retribución, se deberá identificar la cobertura (cm<sup>2</sup>) de las especies en diferentes sustratos, que sirva como insumo para evaluar sus tasas de crecimiento.</p> <p>En una base de datos consolidada que relaciona dichos registros y permita verificar en el seguimiento y monitoreo, el comportamiento de la colonización de estas especies en el periodo evaluado.</p>
<b>Interpretación</b>	$\Delta \text{Cobtot} =$ <p>Cobtot t<sub>2</sub> &lt; Cobtot t<sub>1</sub> La cobertura de las especies disminuyó respecto al periodo anterior            Cobtot t<sub>2</sub> = Cobtot t<sub>1</sub> La cobertura de las especies se mantuvo respecto al periodo anterior            Cobtot t<sub>2</sub> &gt; Cobtot t<sub>1</sub> La cobertura de las especies aumentó respecto al periodo anterior</p>
<b>Meta</b>	<p>Verificar el proceso de colonización en cuanto al crecimiento y dispersión de especies de briofitos y líquenes por lo menos en el 60% de total del área de retribución, en diversos sustratos, para evidenciar la evolución del proceso y dar insumos para evaluar la efectividad de la medida.</p> <p>Verificar el cumplimiento de la medida de retribución</p>
<b>NOTAS</b>	
<p>La metodología escogida para realizar el muestreo de la diversidad de briofitos y líquenes debe contemplar la toma en diversos sustratos y coberturas; y realizar un inventario inicial, para determinar la riqueza actual en las zonas donde se adelantarán los procesos de restauración. Se deberá identificar la cobertura (cm<sup>2</sup>) teniendo en cuenta que la plantilla debe ser la adecuada según las condiciones de cada unidad de muestreo (diámetros de la corteza de los árboles, área de parcela, entre otros). Los resultados deben ir relacionados con los datos del indicador de colonización de especies de briofitos y líquenes.</p> <p>Este indicador de eficacia deberá visualizar el proceso de colonización y crecimiento de especies de briofitos y líquenes mientras se logra la recuperación de la vegetación (criterio de composición y estructura de la vegetación) en las áreas donde se realizan las actividades de restauración previstas para cumplir con la retribución de hábitats para las especies de briofitos y líquenes afectados por el POA.</p>	

**Tabla 12 Indicador 10: Ganancia de especies de briofitos y líquenes**

Nombre del indicador		Ganancia de especies de briofitos y líquenes
Código indicador	V_010	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INDICADOR</b>		
Periodicidad	Bianual	
Escala temporal	≤1 año hasta ≥5 años, o más dependiendo del tipo de proyecto	
Escala geográfica (local - regional)	Área de Proyecto / Municipal	
<b>DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR:</b>		
Definición	Comparar la riqueza de especies de briofitos y líquenes mediante la presencia de estos organismos en las diferentes coberturas en formación en el área de retribución que fueron sujetas a actividades de restauración con la composición de las especies registradas en el área de intervención del proyecto licenciado.	
Fórmula de cálculo	$Stot_{AI} = \sum Stot_B + \sum Stot_L$ $Stot_B = \sum Sp_1, Sp_2, Sp_3, \dots$ $Stot_L = \sum Sp_1, Sp_2, Sp_3, \dots$ $Stot_{AR} = \sum Stot_B + \sum Stot_L$ $Stot_B = \sum Sp_1, Sp_2, Sp_3, \dots$ $Stot_L = \sum Sp_1, Sp_2, Sp_3, \dots$ <p>Dónde:</p> <p><math>Stot_{AI}</math> = Riqueza total de especies de briofitos y líquenes del área de intervención del proyecto licenciado</p> <p><math>Stot_{AR}</math> = Riqueza total de especies de briofitos y líquenes del área de retribución</p> <p><math>Stot_B</math> = Riqueza total de especies de briofitos</p> <p><math>Stot_L</math> = Riqueza total de especies de líquenes</p> $Sgan = \Delta Stot_{AI} - Stot_{AR}$	
Fuente de los datos	Las bases de datos con la composición de briofitos y líquenes que se han registrado sobre las coberturas vegetales en formación en las áreas de retribución en diferentes sustratos. Las bases de datos con la composición de briofitos y líquenes que se registraron sobre los diversos ecosistemas en diferentes sustratos del área de intervención del proyecto licenciado.	
Interpretación	$\Delta Sgan = \Delta Stot_{AI} - Stot_{AR}$ <p><math>Stot_{AR} &lt; Stot_{AI}</math> La riqueza de especies presentada en el trascurso del periodo evaluado no ha generado adicionalidad a la diversidad de especies de briofitos y líquenes.</p> <p><math>Stot_{AR} = Stot_{AI}</math> La riqueza de especies de briofitos y líquenes se recuperó en la misma medida de diversidad en la que fue afectada.</p>	

Nombre del indicador	Ganancia de especies de briofitos y líquenes
	Stot <sub>AR</sub> > Stot <sub>AI</sub> a riqueza de especies de briofitos y líquenes presenta una ganancia neta de diversidad en el transcurso del periodo evaluado frente a la afectación generada.
<b>Meta</b>	Verificar la no pérdida neta de diversidad de especies de briofitos y líquenes y una recuperación de la composición, por lo menos en el 60% de total del área de retribución, en diversos sustratos, brindando insumos para evaluar la efectividad de la medida. Verificar el cumplimiento de la medida de retribución
<b>NOTAS</b>	
<p>La riqueza debe contemplar la diversidad de briofitos y líquenes en diversos sustratos y coberturas donde se adelantaron los procesos de restauración.</p> <p>Este indicador de eficacia deberá visualizar el proceso de recuperación y no pérdida neta de la diversidad de especies de briofitos y líquenes en las áreas donde se realizan las actividades de restauración para cumplir con la retribución de hábitats para estas especies, teniendo como referencia la composición de especies que se encontraban en los ecosistemas afectados por el POA.</p>	

A continuación, en la tabla 13 se relaciona la categorización dada a los indicadores en cuanto a los atributos del ecosistema (criterio), cuantificador, unidad y frecuencia sugerida.

Tabla 13. Categorización de los indicadores propuestos

MEDIDA A EVALUAR	CRITERIO	INDICADOR	CUANTIFICADOR	UNIDAD	FRECUENCIA
<b>Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Rescate de especies de bromelias y orquídeas	Porcentaje de individuos/agregados de morfoespecies de bromelias y orquídeas rescatadas	% por sp.	Semestral
<b>Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Reubicación de especies de bromelias y orquídeas	Porcentaje de individuos reubicados de bromelias y orquídeas	% por sp.	Semestral
<b>Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Tasa de sobrevivencia de bromelias y orquídeas	$\Delta$ Porcentaje de individuos sobrevivientes de bromelias y orquídeas	% por sp.	Anual
<b>Reposición de helechos arborescentes y especies arbóreas</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Reposición de especies de árboles y helechos arborescentes	Porcentaje de individuos por reposición de árboles y helechos arborescentes	% por sp.	Semestral
<b>Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Reubicación de especies de árboles y helechos arborescentes	Porcentaje de individuos reubicados de árboles y helechos arborescentes	% por sp.	Semestral
<b>Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Tasa de sobrevivencia de árboles y helechos arborescentes	$\Delta$ Porcentaje de individuos sobrevivientes de árboles y helechos arborescentes	% por sp.	Anual
<b>Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica</b>	Ecosistema / Gestión	Avance de ejecución de las áreas de retribución	Porcentaje de áreas de retribución	Hectáreas	Anual
<b>Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Colonización de especies de briofitos y líquenes	$\Delta$ Riqueza de especies de briofitos y líquenes por periodo evaluado	# de sp.	Anual
<b>Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Cobertura de especies de briofitos y líquenes	$\Delta$ Cobertura de especies de briofitos y líquenes	cm <sup>2</sup> de sp.	Bianual
<b>Recuperación, rehabilitación o restauración ecológica</b>	Composición y Estructura de la vegetación	Ganancia de especies de briofitos y líquenes	$\Delta$ Riqueza de especies de briofitos y líquenes en dos áreas	# de sp.	Bianual

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.
- CEPAL, 2009. Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible. Serie Manuales No 61. Naciones Unidas, junio de 2009, Santiago de Chile., Chile. 129 pp.
- ANLA, 2018. Guía para el Diseño y Construcción de Indicadores de Impactos Internalizables en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Bogotá D.C., Colombia. pp.
- MADS, 2021. Banco de indicadores para el proceso de licenciamiento ambiental. Dirección de asuntos ambientales, sectorial y urbana, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Bogotá D.C., Colombia. 210 pp. MADS, 2012. Política Nacional Para La Gestión Integral De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.