



TERMINOS REFERENCIA PARA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO FORESTAL PERSISTENTE - BOSQUE NATURAL.

Teniendo en cuenta lo contemplado en el artículo 2.2.1.1.4.3 del Decreto 1076 de 2015, dentro de los requisitos para el trámite de aprovechamiento forestal persistente de bosque natural, ubicados en terrenos de dominio público o privado, el interesado deberá presentar Plan de Manejo Forestal. Por lo cual, a continuación se establecen los términos de referencia para este trámite:

1. INFORMACION GENERAL

1.1 Identificación del solicitante: Nombre del propietario (os) y/o copropietarios

1.2 Identificación del autorizado, apoderado: Cuando el propietario autorice a otra persona, para que, en su nombre y representación, trámite ante CORPOBOYACÁ, la solicitud de aprovechamiento forestal y una vez otorgado retire los salvoconductos para la movilización de la madera de la respectiva autorización, debe ser mediante escrito autenticado en una Notaria.

) En caso de otorgamiento y teniendo en cuenta el Artículo 2.2.1.1.7.15 del decreto 1076 del 2015, las autorizaciones de aprovechamiento forestal de bosques naturales ubicados en terrenos de dominio privado, se otorgarán exclusivamente al propietario del predio.

1.3 Predio: Indicar nombre y ubicación geográfica del predio objeto de solicitud de autorización y/o permiso de aprovechamiento forestal,

1.4 Propiedad y derechos adquiridos: Demostrar propiedad y derechos adquiridos presentando escrituras públicas (Nº matrícula inmobiliaria, código catastral y certificado de tradición y libertad expedido por la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos del respectivo municipio.

1.5 Responsable: Profesional encargado de la elaboración del presente plan aprovechamiento y/o manejo forestal, con su respectivo número de cédula de ciudadanía y tarjeta profesional (adjuntar copias).

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DE APROVECHAMIENTO

2.1. Georreferenciación del área a aprovechar: a través de un plano (escala 1:5000) en coordenadas geográficas magnas sirgas WGS 84, anexar imágenes satelitales del área objeto de aprovechamiento, presentar las coordenadas geográficas de los vértices que conforman dicha área, como se indica en el Tabla 1. e incluir vías de acceso en la que se ubicará los puntos de cargue.

Tabla 1. Georreferenciación del área a aprovechar.

Nº. VERTICE	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m.)
	Latitud N	Longitud O	



2.2. Determinantes ambientales: Verificar uso de suelo (EOT O POT municipales) del área de aprovechamiento y si este se encuentra en zonas de Páramo, Parques Regionales, y demás áreas estratégicas y protegidas.

3. CARACTERÍSTICIZACION BIOFISICAS

Para la caracterización biofísica del área objeto de aprovechamiento forestal, se puede hacer uso del Geoportal del Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, para incluir la siguiente información:

3.1. Ecosistema: Identificar el ecosistema asociado a partir del documento "Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP." 2007.

3.2. Precipitación: Determinar la precipitación, promediando los datos de lluvia registrados en las estaciones pluviométricas (mínimo 2) para el área objeto de aprovechamiento. Distribución régimen de precipitación (incluir gráficas mensuales). Anexar zonificación climática.

3.3. Temperatura: Establecer con base a estaciones meteorológicas disponibles cercanas los promedios mensuales y el total multianual en grados centígrados.

3.4. Geología: Teniendo en cuenta las planchas geológicas más actualizadas para el área de aprovechamiento, determinar sus unidades geológicas (Tipo de roca/ estratigrafía) definiendo porcentaje aproximado de cada unidad.

3.5. Pendiente: Determinar la pendiente en unidades porcentuales del área objeto de aprovechamiento

3.6. Suelos: Relacionar los tipos de suelo presentes en el área de aprovechamiento, describiendo, aspectos estructurales, texturales y definiendo sus unidades porcentuales.

3.7. Coberturas de la tierra: Definir y verificar la cobertura del área de aprovechamiento forestal mediante la metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia. Escala 1:100.000, 2010.

3.8. Hidrografía e Hidrología: Describir red hidrográfica de la zona. Describir fuentes hídricas cercanas, cuenca y microcuenca. Verificar la presencia de humedales, ecosistemas lenticos.

3.9. Áreas Ambientalmente Sensibles: Reportar áreas que por su tratamiento jurídico a cualquier nivel administrativo o por sus características ecológicas y culturales, son de especial importancia dentro de las áreas de influencia del aprovechamiento.

4. INVENTARIO ESTADÍSTICO FORESTAL

Presentar un inventario de las especies forestales a partir de un diámetro a la altura de pecho de diez centímetros (10 cm), con una intensidad de muestreo tal que el error no sea superior al quince por ciento (15%) con una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).

4.1. Muestreo por Cobertura: En caso de que se presente dos o más tipos de coberturas en el área objeto de aprovechamiento, se debe indicar el área estimada para cada cobertura

en la Tabla 3. Se deben realizar muestreos sobre los diferentes tipos de cobertura presentes.

Tabla 2. Coberturas Corine Land Cover.

Código de cobertura	Nombre de cobertura	Área ha

4.2. Método de muestreo

4.2.1. Premuestreo

)] **Método e intensidad de pre-muestreo:** Se debe realizar un pre-muestreo aleatorio de parcelas, con una fracción de muestreo entre el 2-5%. Se debe definir el tamaño de la muestra y la intensidad de muestreo a partir de los datos obtenidos en el pre-muestreo y un error de muestreo del 15%.

)] **Análisis estadístico del pre-muestreo** (Diligenciar el Tabla 3, número de árboles y volumen de cada una de las parcelas pre-muestreadas).

Las variables a considerar en el pre-muestreo son DAP, altura total, altura comercial, calidad del fuste.

Tabla 3. Datos de Volúmenes en las parcelas pre-muestreadas

Nº parcela	Vol. $fX A$ m ³ /parcela (Ha)	X^2	Nº árboles
1			
n-1			
n		X^2	Arboles
	X		
\bar{X}			

4.2.2. Muestreo

Inicialmente se debe determinar el cálculo del tamaño de la muestra (área y número de parcelas) con base en las características del bosque, el área de aprovechamiento, los resultados del pre-muestreo y un error de muestreo del 15%. Posteriormente se debe presentar el tipo de diseño empleado, así como la distribución de las parcelas en campo.

Los indicadores dasométricos calculados deben ser: número de árboles por encima de 10 cm de DAP por especie, área basal por especie, volumen total por especie, volumen comercial de especies comerciales.

Anexar planillas de campo, para evidenciar el registro de los datos dasométricos y georreferenciación de las parcelas muestreadas (incluidas las pre-muestreadas), diligenciar el Tabla 4, número de árboles y volumen obtenido en cada parcela:

Tabla 4. Datos de Volúmenes en las parcelas muestreadas

Nº parcela	Vol. $fX A$ m ³ /parcela Ha	X^2	Área (Has)	Nº árboles
1				
1+i				
n - 1+i				
n	X	X^2	Area	árboles
TOTAL				

Los estadígrafos a calcular son:

$$\text{Desviación estándar de la muestra (Sx): } S_x = X \sqrt{\frac{\sum X^2 Z f - \frac{X^2}{n}}{n - 1}}$$

$$\text{Coeficiente de varianza de la muestra (Cv): } C_v = X \frac{S_x}{x} | 100\%$$

$$\text{Media de volumen muestreado por parcela } (\bar{X}) = \frac{X}{n}$$

$$\text{Desviación estándar de la muestra (Sx): } S_x = X \sqrt{\frac{\sum X^2 Z f - \frac{X^2}{n}}{n - 1}}$$

$$\text{Coeficiente de varianza de la muestra (Cv) = } C_v = X \frac{S_x}{x} | 100\%$$

Error estándar de la media muestral (Ex) = Error típico de la estimación, mide el desvío de la media muestral con respecto a la media poblacional.

$$Ex = X \frac{S_x}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

Error de muestreo absoluto con probabilidad del 95% (E_{mt0.05%}):

$$E_{mt0.05\%} = X Ex * t_{0.05\%, n-1 \text{ grados libertad}}$$

$$\text{Error de muestreo como \% de la media (Em\%): } Em = X (E_{mt0.05\%} / \bar{X}) * 100\%$$

Realizar la conversión del error de muestreo (Em%) a su equivalente en m³/Ha.

- Límite de confianza (Lc): $Lc = \bar{X} \pm Em\%$

Lc superior (m³/Ha)

Lc inferior (m³/Ha)

De acuerdo a esta apreciación, registrar el valor admisible del volumen de madera en bruto del recurso forestal (valor mínimo y valor máximo en m³/Ha), para determinar si el volumen promedio por Ha calculado, se encuentra dentro del rango permisible para inventarios forestales y la intensidad de muestreo es aceptada.

4.3. Cubicación forestal: Para establecer el volumen de cada individuo se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$V = \frac{X}{4} (DAP)^2 * At * fm$$



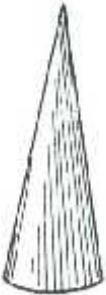
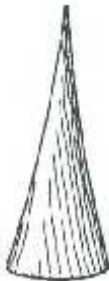
fm = factor forma

At = Altura total (en metros)

DAP= Diámetro a la altura de 1,30 m (en metros)

Se debe obtener un cálculo de volumen por parcela y estimación de la proyección o promedio por hectárea.

Factor de forma de acuerdo al fuste.

Dendrometría del fuste	Forma	Factor de forma
Cilíndrico		$F > 0.75$
Paraboloide		$0,74 > F > 0.4$
Conico		$0,39 > F > 0,27$
Neiloide		$F < 0,38$

El área basal por individuo se calculará con la siguiente fórmula:

$$V \times \frac{(DAP)^2}{4}$$

Se deben presentar las sumatorias de áreas basales por parcela, por especie, por clase diamétrica y la proyección por hectárea.

4.4. RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL

4.4.1. INDICADORES DASÓMETRICOS:

Análisis estadístico del inventario forestal

Georreferenciar las parcelas y registrar la cantidad de árboles y volumen obtenido por parcela, diligenciando los cuadros 5 y 6. Adjuntar las planillas de campo.

Tabla 4. Georreferencia y altitud de las parcelas evaluadas.

N°. PARCELA	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m.
	Latitud N	Longitud O	
1			
2			
n			

Tabla 5. Datos registrados en las parcelas.

PARCELA	ESPECIES	AREA (m ²)	# ARBOLES	VOLUMEN m ³
1				
2				
n				

Con base en la información obtenida se debe determinar los siguientes indicadores:

-) Área Basal por individuo, por parcela, por hectárea, por especie, por clase diamétrica (se sugiere utilizar clases diamétricas de 10 centímetros).
-) Número de árboles por parcela, por hectárea, por especie por clase diamétrica.
-) Volumen total y comercial por individuo, por parcela, por hectárea, por especie, por clase diamétrica. El volumen comercial se calcula solamente para las especies que se pretende aprovechar.

4.4.2. Proyección del área basal a una hectárea: Obtenida el área basal de las parcelas, proyectarla a una hectárea (por clase diamétrica), indicar los resultados en la tabla 6 (registrar número de árboles y área basal por clase diamétrica en la muestra y en una hectárea).

Tabla 6. Cantidad de árboles y volumen obtenido en la muestra y en una Ha

Clase diamétrica (cm)		# ARBOLES		G (m ²)	
		Muestra (Ha)	En 1 Ha	Muestra (Ha)	En 1 Ha
I	10 - 19				
II	20 - 29				
III	30 - 39				
IV	40 - 49				
V	50 - 59				
VI	60 - 69				
VII	70 - 79				
VIII	a 80				

4.4.3. Cantidad de árboles y volumen a aprovechar por clase diamétrica: Obtenido el número de árboles y volumen por hectárea, proyectarlos al área a aprovechar (por especie por clase diamétrica), diligenciando los resultados en el Tabla 7. Esta tabla asume un DMC de 30 cm.

Tabla 7. Cantidad de árboles y volumen a aprovechar en Has.

Clase diamétrica (cm)		Área a aprovechar Ha	
		# ARBOLES	VOL (m ³)
I	30 - 35		
II	40 - 49		
III	50 - 59		
IV	60 - 69		
V	70 - 79		
VI	a 80		
Total			

5. INDICADORES DE ESTRUCTURA ECOLOGICA Y DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

5.1. Análisis Estructural.

Teniendo en cuenta la información obtenida se deben calcular los siguientes parámetros.

Abundancia Absoluta: Número total de árboles por especie, contabilizados en el inventario.

Abundancia Relativa: Porcentaje de árboles de cada especie, con relación al número total de árboles contabilizados en el inventario. Se calcula por la fórmula:

$$Ar_i = \frac{\text{Árboles de la especie } i}{\text{Total de árboles}} \times 100$$

Frecuencia: Representa la presencia o ausencia de una especie en cada una de las Parcelas de muestreo. Puede ser absoluta o relativa.

Frecuencia Absoluta: Relación porcentual entre el número de Parcelas de muestreo en que se presenta una especie y el número total de Parcelas de muestreo. Para el cálculo se emplea la fórmula:

$$Fa_i = \frac{\text{Parcelas de muestreo con la especie } i}{\text{Total de Parcelas de muestreo}} \times 100$$

Frecuencia Relativa: Relación porcentual entre la frecuencia absoluta de una especie y el total de las frecuencias absolutas de todas las especies registradas en el inventario. Para el cálculo se emplea la siguiente

$$Fr_i = \frac{Fa \text{ de la especie } i}{\sum Fa \text{ todas las especies}} \times 100$$

Dominancia: Grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas. Puede ser absoluta o relativa.



Dominancia Absoluta: Es la sumatoria del área basal de la especie *i* en el área total de muestreo expresada en m²

$$Da_i = \sum \text{Área basal de la especie } i$$

Dominancia Relativa: Porcentaje del Área Basal de una especie con relación al Área Basal de todas las especies registradas en el inventario.

$$Dr = \frac{\text{AB de la especie } i}{\sum \text{AB de todas las especies}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia IVI: Indica la riqueza y diversidad florística del área estudiada. Se determina a partir de la suma de los valores relativos de Abundancia, Frecuencia y Dominancia. A mayor valor menor riqueza y diversidad. De su análisis se pueden deducir aspectos importantes como el dinamismo, la dominancia y las especies más representativas, entre otras características. Se establece por la fórmula:

$$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$$

5.2. Especies vedadas y/o amenazadas:

Establecer si en el área del aprovechamiento forestal persistente o en los mismos individuos objeto de aprovechamiento, existen especies forestales amenazadas y/o vedadas, teniendo en cuenta la normatividad de orden nacional y regional vigente referente a este tema, establecida entre otras por el Ministerio de Ambiente y de desarrollo Sostenible (resolución 1912 de 2017 y/o aquella que la modifique o sustituya) y de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA.

Se debe mencionar las especies forestales vedadas y/o amenazadas que se encuentran en el área de aprovechamiento. Consignar la información obtenida según Tabla 6, registrando georreferenciación por individuo, si se encuentra en veda y/o amenaza, nombre común, nombre científico,

Tabla 8. Inventario de las especies forestales vedadas y amenazadas

INDIVIDUO NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	VEDADA Marque con una x	AMENAZADA (categoría UICN)

5.3. CENSO FORESTAL

Presentar un inventario **al ciento por ciento (100%)** de los individuos solicitados para el aprovechamiento y que se encuentren por encima del Diámetro Mínimo de Corta (DMC) propuesto por especie según su distribución diamétrica, precisando altura comercial, DAP, volumen, registro fotográfico, marcaje (señalizar el individuo) y georreferenciación por individuo que se pretenda aprovechar. Se deben anexar en medio digital los archivos con



República de Colombia
Corporación Autónoma Regional de Boyacá
 Subdirección Administración de Recursos Naturales

la sistematización de la información de campo y los originales o copias de las planillas de campo empleadas durante la ejecución del inventario y censo forestal.

Se debe precisar altura, DAP, volumen, registro fotográfico, marcaje y georreferenciación por individuo que se pretenda aprovechar. La ubicación de los individuos a aprovechar debe ser presentada en un plano a escala 1:5.000.

Para áreas iguales o superiores a 20 hectáreas, se debe aplicar el inventario al 100% sobre la primera unidad de corte anual y consecutivamente para cada unidad, hasta culminar el aprovechamiento.

La justificación de las especies objeto de solicitud deberá estar sustentada en el análisis de los siguientes criterios:

-) Categorización de la especie según el Plan General de Ordenación Forestal de CORPOBOYACÁ
-) Número de individuos con DAP mayor a 10 cm, por hectárea
-) Estado de regeneración de la especie
-) Estructura diamétrica de la especie
-) Volumen comercial por hectárea
-) Índice de Valor de Importancia Ampliado
-) Grado de amenaza de la especie
-) Vedas nacionales, regionales o locales
-) Determinación taxonómica
-) Presencia de árboles semilleros de la especie después del aprovechamiento

Georreferenciación, volumen y área: Establecer número exacto de árboles a aprovechar por especie con su respectivo volumen de madera comercial, como se indica en la tabla 10.

Tabla 9. Cantidad de árboles y volumen solicitado a aprovechar

INDIVIDUO NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DAP (cm)	ALTO TOTAL	VOLUMEN (m ³)	GEORREFERENCIA (COORDENADAS GEOGRÁFICAS)					
						LATITUD			LONGITUD		
						Grados	Min	Seg	Grados	Min	Seg

Presentar como anexo en medio magnético, registro fotográfico de cada individuo a aprovechar debidamente marcado.

6. PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.

La selección de las especies aprovechables se hará sobre las que presenten para el bosque una distribución diamétrica normal y se encuentren dentro de los **IVI** más abundantes. excluyendo las especies vedadas de orden Nacional o dentro de la Jurisdicción de CORPOBOYACA.

6.1. Plan general de cortas: (Indicar el lapso de tiempo para talar y extraer el volumen de madera en bruto solicitado).

6.2. Plan especial de corta: Citar con cuantas motosierras se realizarán las labores de aprovechamiento y el rendimiento estimado en m³/día, cuántos días se laborará al mes, para determinar la producción en m³/mes, m³/trimestre, m³/semestre o m³/año, para

justificar el tiempo solicitado para la extracción del volumen de madera en bruto solicitado (tener en cuenta la probabilidad de manifestación de imprevistos).

En un plano (1:5000) o en imágenes Satelitales, plasmar la corta periódica estimada (área proyectada a aprovechar por trimestre/cuatrimestre/semestre o anual, con su respectivo volumen. Citar en cuantos años aplicará el plan especial de corta anual y registrarlos en la Tabla 11:

Tabla 60. Plan anual de cortas a ejecutar (citar años).

Periodo 1		Periodo n+i		Periodo n-1		Periodo n	
Vol. m ³	Área (Has)	Vol. m ³	Área (Has)	Vol. m ³	Área (Has)	Vol. m ³	Área (Has)

) Tabla 11, aplica para aprovechamientos de largo plazo.

6.3. Cronograma actividades forestales: Detallar el cronograma de las actividades forestales a ejecutar

Tabla 7. Cronograma de actividades forestales.

Actividad forestal	Ejecución anual labores aprovechamiento forestal											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Asesoría forestal	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Adecuación caminos												
Apeo, troceo, aserrada.												
Acopio madera												
Desembosque												
Transporte menor												
Transporte mayor												
Comercialización												
Mantenimiento maquinaria												
Compensación												
							/					

Actividad a ejecutar
 Visita mensual

6.4. Sistema y labores de aprovechamiento

Para orientar el desarrollo de las labores de aprovechamiento forestal, se debe implementar la metodología de Extracción de Impacto Reducido – EIR, tal como lo establece la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO). Esto con el fin de minimizar los impactos negativos al suelo y demás recursos, optimizando el proceso de extracción; por consiguiente se deben ajustar las siguientes medidas para la propuesta de ejecución del aprovechamiento:

) Planear y diseñar los caminos de extracción, pistas de deslizamiento y aterrizajes para minimizar la perturbación del suelo, teniendo como prioridad la protección de cuerpos de agua con cruces apropiados.

) Definir las técnicas de tala y troceado, así como la tala direccional, teniendo en cuenta el corte de tocones en el suelo para evitar el desperdicio y el corte óptimo de tallos de árboles en troncos de manera que maximice la recuperación de madera útil.



) Precisar el método de arrastre de troncos a los senderos de deslizamiento planificados, asegurando que las máquinas de arrastre permanezcan en los senderos en todo momento

6.5. Etapa de extracción, transporte.

Teniendo en cuenta la información presentada, se debe precisar la información sobre sistemas de extracción, transporte menor y mayor desde el sitio de aprovechamiento hasta los diferentes nodos del sistema.

Tabla 82. Sistema de Transporte

Trayecto		Medio transporte	Promedio recorrido	Animales requeridos	Viajes día	Volumen transportado
Origen	Destino					

7. CONSIDERACIONES AMBIENTALES (aplica aprovechamientos 20 hectáreas).

Con el fin de conocer y establecer el manejo adecuado de los posibles impactos negativos causados en el desarrollo del aprovechamiento forestal, se deben plantear medidas para el control, prevención y/o mitigación de los impactos generados con la actividad de aprovechamiento, así como una propuesta de compensación que contenga lo siguiente:

7.1. Medidas de control prevención y Mitigación

-) Calificación y jerarquización de los impactos (Matriz de evaluación de impacto)
-) Obtención de la calificación ecológica
-) Descripción de impactos en las actividades desmonte y tala de árboles

7.2. Propuesta de establecimiento para la sostenibilidad del recurso forestal.

Dentro de las consideraciones ambientales para la propuesta de renovabilidad del recurso forestal, se debe garantizar la presencia de individuos remanentes en las diferentes clases diamétricas de las especies objeto de aprovechamiento. Además el usuario debe especificar el área basal a extraer mediante el aprovechamiento forestal y la forma en que se compensará, así como los tratamientos silviculturales que se implementarán posteriores al aprovechamiento forestal con el fin de garantizar la renovabilidad del recurso. Técnicas como el muestreo de regeneración o el muestreo diagnóstico brindan información básica para el manejo de la regeneración en bosques sometidos a manejo forestal sostenible.