

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Evaluación de metodologías y estructuración de la información espacial de  
propuestas de planes de ordenación forestal en Colombia**

**Francisco Beltrán Carrasco**

**Richard Resl, Ph.D.(c),  
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito  
para la obtención del título de Magíster en Sistemas de Información Geográfica

Quito, febrero de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Evaluación de metodologías y estructuración de la información espacial de  
propuestas de planes de ordenación forestal en Colombia**

**Francisco Beltrán Carrasco**

Firmas

Richard Resl, Ph.D.(c)

Director de Trabajo de Titulación

---

Pablo Cabrera Barona, Ph.D.(c)

Miembro del Comité de Trabajo de  
Titulación

---

Richard Resl, Ph.D.(c)

Director del Programa de Maestría en  
Sistemas de Información Geográfica

---

Stella de la Torre, Ph.D.

Decano del Colegio de Ciencias Biológicas y  
Ambientales

---

Hugo Burgos, Ph.D.

Decano del Colegio de Posgrados

---

**Quito, febrero de 2016**

## © Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre: Francisco Beltrán Carrasco

Código de estudiante: 00105972

C. I.: 80.244.702

Lugar, Fecha Quito, febrero de 2016

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis se elaboró a partir de la necesidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia de consolidar la información geográfica referida a la Ordenación Forestal del país y su análisis, la cual hace parte de los Planes de Ordenación Forestal elaborados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) desde el año 2008, ya sea a nivel de cuenca, departamental o jurisdiccional y cuyo objetivo es la definición de actividades a desarrollar para el uso apropiado de los recursos forestales de determinada área, en un contexto de sostenibilidad.

De esta manera, se recopiló la información geográfica generada por cada una de las CARs a través de visitas de acompañamiento técnico o del envío de la misma al Ministerio, obteniendo los archivos de 15 de los 56 Planes de Ordenación que se han elaborado, de los cuales 7 corresponden a documentos adoptados mediante acto administrativo (Resolución o Acuerdo) proferido por la CAR competente. Posteriormente se generó un análisis de la información geográfica relacionado con tipos de archivo y calidad y finalmente se estructuró una base de datos espacial en ArcGIS, la cual se encuentra disponible para su consulta y actualización a medida que se allegue más información.

Por último, se realizó un análisis de los diferentes métodos de generación de zonificación forestal, con el fin de evaluar su afinidad y replicabilidad y a partir de allí, se diseñó una propuesta de metodología general del proceso cartográfico a seguir y elementos a tener en cuenta durante la elaboración de los Planes de Ordenación Forestal, la cual hace parte de la “Guía para el Desarrollo de la Ordenación Forestal Integral y Sostenible en Colombia”, que será publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y servirá como documento de referencia para la ordenación forestal del país.

Palabras clave: Ordenación forestal, SIG, geodatabase, Colombia, guía, nacional, planificación.

## ABSTRACT

This thesis was developed from the need of the Ministry of Environment and Sustainable Development of Colombia, to consolidate the geographical information of Colombia's Forest Management and their analysis, which is part of the Forest Management Plans prepared by Regional Autonomous Corporations (CAR) since 2008, either at the basin, departmental or jurisdictional levels and whose objective is the definition of activities to develop and appropriate use of forest resources in any area, in a context of sustainability.

In this way the geographic information generated by each of the CARs was collected through technical support visits or by sending to the Ministry, obtaining the files of 15 of the 56 management plans that has been developed, 7 of which correspond to documents adopted by administrative act (Resolution or Agreement) issued by the competent CAR. Subsequently, was generated an analysis of geographic information related to file types and quality and finally was structured a geodatabase in ArcGIS, which is available for consultation and update as more information is collected.

Finally, was made an analysis of the different methods of generating forest zoning in order to evaluate their affinity and replicability and from there was designed a proposal for a general methodology of the mapping process and elements to consider for developing Plans Forest Management, which is part of the "Guide for the Development of the Integrated Forest Management and Sustainable Development in Colombia", to be published by the Ministry of Environment and Sustainable Development and will be used as a reference document for forest management in the country.

*Key words:* Forestry management, GIS, geodatabase, Colombia, guideline, national, planification.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>9</b>
1.1. Antecedentes.....	11
1.2. Problema.....	14
1.3. Objetivos y preguntas de investigación .....	15
1.4. Hipótesis .....	16
<b>2. Revisión de la literatura .....</b>	<b>17</b>
2.1. Contexto internacional de la Ordenación Forestal.....	17
2.2. Contexto nacional de la Ordenación Forestal.....	21
2.3. Marco conceptual de la Ordenación Forestal .....	28
2.4. Marco normativo.....	34
2.5. Marco geográfico de la Ordenación Forestal .....	35
2.6. El SIG y la Ordenación Forestal .....	38
<b>3. Metodología y diseño de la investigación.....</b>	<b>39</b>
3.1. Paso I: Revisión de la información existente y organización.....	39
3.2. Paso II: Filtrado y estandarización de la información.....	41
3.3. Paso III: Generación de la base de datos espacial .....	42
3.4. Paso IV: Matriz de análisis y discusión de las metodologías .....	42
3.5. Paso V: Creación del protocolo de información geográfica para los POF .....	44
<b>4. Análisis de datos .....</b>	<b>45</b>
4.1. Revisión de la información existente y organización .....	45
4.2. Filtrado y estandarización de la información.....	63
4.3. Estructuración de la base de datos espacial.....	64
4.4. Matriz de análisis y discusión de las metodologías .....	69
4.5. Creación del protocolo de información geográfica para los POF .....	73
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>88</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación de elaboración y entrega de información de POFs al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible .....	45
Tabla 2 Número de elementos cartográficos entregados por las corporaciones.....	56
Tabla 3. Número de elementos cartográficos por Corporación y Plan de Ordenación .....	58
Tabla 4 Matriz de comparación de metodologías utilizadas en los POF Adoptados .....	71
Tabla 5 Áreas de inclusión y exclusión del Régimen de Ordenación Forestal .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo jerárquico para la ordenación integral y sostenible .....	32
Figura 2. Esquema del proceso para la zonificación forestal .....	34
Figura 3 Mapa de estado de elaboración de POFs a Nivel Nacional .....	57
Figura 4 Árbol de organización del PGOF suministrado por la CAS .....	64
Figura 5 Estructura de las Bases de datos creadas de Zonificación Forestal .....	66
Figura 6 Estructura de la información suministrada por corporación y POF .....	66
Figura 7 Mapa de zonificaciones forestales adoptadas a nivel nacional .....	67
Figura 8 Mapa de zonificaciones forestales no adoptadas a nivel nacional .....	68
Figura 9 Listados de asistencias de algunas reuniones realizadas en oficinas de CARs y Ministerio de Ambiente .....	74
Figura 10 Diagrama de etapas básicas a tener en cuenta para la generación del SIG de Ordenación forestal .....	77
Figura 11 Proceso general cartográfico de Zonificación Forestal .....	87



# 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de gestión forestal ha sido el desarrollo en todo el mundo bajo las directrices proporcionadas principalmente por la OIMT (Organización Internacional de las Maderas Tropicales) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), en relación con la sostenibilidad de las tierras forestales y bosques naturales con el fin de hacer frente a la necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales de las generaciones presentes y futuras (Ministerio de Medio Ambiente, 2002), por lo tanto el Plan de Ordenación Forestal (POF) se convierte en una herramienta de planificación de los recursos forestales que resume entre otras cosas, la información científica sobre la base de la caracterización y descripción de los impactos bióticos, abióticos, socioculturales y económicos de la tierra y los recursos forestales y guías para administrar, operar y garantizar la correcta utilización de los bosques naturales, de tal manera que contribuya al desarrollo económico, social y ambiental a escala regional y nacional (Ministerio del Medio Ambiente, 2002)

Así, el POF se constituye en un instrumento de planificación que requiere una cartografía básica, la interpretación y procesamiento de imágenes para identificar elementos estructurantes del territorio y la superposición de cartografía temática con el fin de generar la zonificación forestal, actividad que se ha venido realizando por las Autoridades Ambientales Regionales de Colombia (CAR<sup>1</sup>) y posteriormente entregado al Ministerio de

---

<sup>1</sup> De acuerdo con el Artículo 23 de la Ley 99 de 1993, las CARs son "entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente".

Ambiente y Desarrollo Sostenible, por lo que este trabajo surge de la necesidad de contar con un diagnóstico de la información cartográfica sobre la gestión forestal en el país y la comparación de las metodologías utilizadas, para que de esta manera se pueda determinar su variabilidad y relevancia para el logro de los objetivos nacionales de desarrollo de política sectorial y adecuada gestión y seguimiento de los recursos forestales nacionales.

Adicionalmente, la organización de los datos en una base de datos geográfica garantiza el uso de la información geográfica y la consulta de la manera más adecuada, con fácil y rápida accesibilidad, cumpliendo con las normas establecidas a nivel nacional en términos de sistemas de referencia geográfica, calidad de la información (oficialidad) y documentación (metadatos), que sirve como referencia para los procesos internos del Ministerio y externos relacionadas con los recursos forestales.

Así es como la presente tesis consiste en la recolección de cartografía relacionada con los Planes de Ordenación Forestal elaborados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), el análisis de la cartografía utilizada para la generación de zonificación forestal, la estructuración de un sistema de información geográfica que facilita la consulta y propuesta de estandarización y términos de referencia para la presentación de cartografía para ser parte de la Guía de Ordenación Forestal Nacional y del Decreto reglamentario de Ordenación forestal, actividad actualmente llevada a cabo por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia.

## 1.1. Antecedentes

Teniendo como base el artículo 202 del Decreto Ley 2811 de 1974 relacionado con las áreas forestales, y lo previsto en el artículo 38 del Decreto 1791 de 1996<sup>2</sup> (Régimen de Aprovechamiento Forestal) en cuanto a que las Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones de Desarrollo Sostenible, deben formular los planes de ordenación forestal, se han adelantado una serie de acciones para sistematizar las iniciativas adelantadas por dichas autoridades, la revisión de los aspectos conceptuales y normativos, la armonización con la ordenación de Reservas Forestales de Ley 2ª de 1959 y la elaboración propuestas para actualizar y unificar las directrices técnicas para la formulación, actualización e implementación.

Como primer insumo para apoyar los procesos de ordenación, a partir del Proyecto de Aplicación y Validación de Criterios e Indicadores para la Ordenación y Manejo Sostenible de Bosques, apoyado por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), desde el 2002 se llevó a cabo la formulación y divulgación de guías para la elaboración de planes de ordenación de bosques.

Se debe resaltar que este proceso tuvo un enorme impulso al momento de la entrada en vigencia de la Ley 1021 de abril 2006 (Ley General Forestal) y su inclusión dentro del Plan

---

<sup>2</sup> ARTÍCULO 38.-Las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones.

Cada área contará con un plan de ordenación forestal que será elaborado por la entidad administradora del recurso.

PARÁGRAFO.-Mientras las Corporaciones declaran las áreas mencionadas y elaboran los planes de ordenación, podrán otorgar aprovechamientos forestales con base en los planes de aprovechamiento y de manejo forestal presentados por los interesados en utilizar el recurso y aprobados por ellas.

Nacional de Desarrollo 2006-2010. No obstante, que en enero de 2008 se declaró inexecutable la citada Ley, se destaca el avance alcanzado por las corporaciones en esta materia, atendiendo a los procesos de reglamentación que se estaban dando para esta Ley.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha apoyado y promovido la gestión de proyectos de ordenación forestal a través diferentes fuentes de financiación de carácter nacional e internacional, como es el caso del Fondo de Compensación Ambiental (FCA)<sup>3</sup>, de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) y de Organizaciones No Gubernamentales. A través del Fondo de Compensación Ambiental se ha aportado cerca de \$ 5.267.042.269 millones de pesos desde el año 2002 hasta la fecha, destinados para este fin.

El Ministerio está adelantando una revisión y consolidación de los procesos de ordenación que llevan a cabo las Corporaciones Autónomas Regionales. Tales acciones se han enfocado a trabajar sobre áreas forestales, es decir aquellas que están cubiertas de bosques o aquellas que habiéndola perdido o estando en otros usos tiene posibilidades para el establecimiento de coberturas boscosas.

De otra parte, se ha procedido a consolidar y analizar los aspectos conceptuales y metodológicos, a partir de lo cual se ha identificado la necesidad de unificar ciertos criterios relacionados con las metodologías de trabajo, uso tipo de información, criterios sobre la zonificación y ordenación, elaboración de líneas base, entre otros aspectos. A partir de esta

---

<sup>3</sup> El Fondo de Compensación Ambiental (FCA) es un instrumento financiero de redistribución de recursos entre Corporaciones, con beneficio para aquellas que cuentan con menores posibilidades de generación de ingresos, incluyendo a las Corporaciones de Desarrollo Sostenible

situación, se está actualizando los aspectos conceptuales y propuestas metodológicas para que las Corporaciones adelanten los procesos de ordenación forestal bajo parámetros unificados y comparables.

Los planes de ordenación formulados han tenido dos tendencias, de una parte se han adelantado en zonas que han tenido mayor presión por aprovechamiento de los recursos madereros, como es el caso de la Amazonia, el Chocó Biogeográfico y otras zonas boscosas en las que las autoridades ambientales han definido la necesidad de contar con este instrumento de planificación y manejo de las áreas forestales de la totalidad de su jurisdicción.

A diciembre de 2013 se tiene registrada la formulación de Planes de Ordenación Forestal en jurisdicción de 28 corporaciones que cubren una superficie de 43.525.519,41 hectáreas, de las cuales 8.344.821,85 hectáreas han sido adoptadas mediante acto administrativo por parte de las autoridades ambientales, en jurisdicción de CAS, CORPOAMAZONIA, CORPOURABA, CORMACARENA, CORPOBOYACA, CORTOLIMA, CODECHOCO y CORNARE. Si se toma como referencia la cifra estimada para Colombia de 61'246.659 millones de hectáreas (IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, IIAP, 2007) en cobertura de bosques, se tendría que aproximadamente el 71% de las áreas forestales del País, se encuentran bajo procesos de ordenación forestal.

Estos procesos de ordenación deben ser adecuados atendiendo a que la Ley 1450 del 16 de junio de 2011 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014", en el

artículo 203<sup>4</sup>, suprimió las áreas forestales protectoras – productoras, labor que está impulsando el Ministerio con las Corporaciones Autónomas Regionales, con el fin de cumplir esta normatividad.

## 1.2. Problema

A nivel institucional no se cuenta con una herramienta que consolide la cartografía relacionada con los Planes de Ordenación Forestal elaborada por las diferentes Autoridades Ambientales del país que permita la visualización en conjunto de la planificación en materia forestal para la adecuada toma de decisiones a nivel nacional y generación de políticas sectoriales acordes con la realidad presentada en cada región. Al no contar con esta herramienta, no se pueden observar de manera clara los vacíos o conflictos de información presentados entre los diferentes POFs tanto en la materia espacial como en la metodológica, situación derivada principalmente de la ausencia de una definición estandarizada de los elementos básicos para la generación de cartografía temática correspondiente a los Planes de Ordenación Forestal del País, manejo de escalas y fuentes de información que permita la homogeneidad cartográfica de procesos de Ordenación Forestal a nivel nacional.

---

<sup>4</sup> **ARTÍCULO 203.-AREAS FORESTALES.** Modifíquese el artículo 202 del Decreto Ley 2811 de 1974, el cual quedará de la siguiente manera:

*"Artículo 202. El presente título regula el manejo de los suelos forestales por su naturaleza y de los bosques que contienen, que para los efectos del presente código, se denominan áreas forestales.*

*Las áreas forestales podrán ser protectoras y productoras.*

*La naturaleza forestal de los suelos será determinada con base en estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces.*

*Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, realizar la clasificación, ordenamiento y zonificación y, determinar el régimen de usos de las áreas forestales en el territorio nacional, salvo las que se encuentren en las áreas de reserva forestal nacional y en áreas que conforman el sistema de parques nacionales naturales."*

### 1.3. Objetivos y preguntas de investigación

El objetivo principal es evaluar las diferentes metodologías propuestas con las que se han desarrollado los Planes de Ordenación Forestal, su importancia para la toma de decisiones y propuesta de mejora a partir de la estructuración y organización de la información en la plataforma ArcGIS.

Los objetivos específicos son:

- Obtener la base de datos geográfica de Zonificación Forestal del País.
- Comparar los diferentes métodos de elaboración de los Planes de Ordenación, identificar las similitudes y diferencias con el fin de estructurar la información de acuerdo con la pertinencia de los planes.
- Documentar y aplicar las normas de calidad de la información de acuerdo con las leyes colombianas relacionadas con la administración de la cartografía nacional.
- Determinar los lineamientos básicos para el desarrollo de la cartografía temática y la presentación de Planes de Ordenación Forestal por parte de las autoridades ambientales y su inclusión en la Política Nacional Ambiental.

Las preguntas de investigación planteadas son:

- ¿Existen conflictos cartográficos entre dos o más planes de ordenación forestal de áreas contiguas?
- ¿Las escalas de trabajo utilizadas hasta el momento han sido las adecuadas para la elaboración de la cartografía de ordenación forestal?
- ¿La cartografía temática disponible actualmente a nivel nacional y regional es lo suficientemente adecuada para la planificación en materia forestal?
- ¿Existe una metodología que permita ser adoptada por las diferentes corporaciones autónomas regionales?

#### **1.4. Hipótesis**

Con los elementos cartográficos actuales es posible realizar una estandarización de los requerimientos mínimos para la elaboración de Planes de Ordenación Forestal.



## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Teniendo en cuenta que el presente trabajo de grado expone el estado actual de la ordenación forestal a nivel nacional, se hace necesario precisar un marco específico para el contexto nacional e internacional, dado que aun cuando a nivel internacional hay una teorización general, para cada nación está toma diferentes matices de acuerdo a sus condiciones geopolíticas, es así como para Colombia se tienen conceptos propios que si bien en su mayoría han sido adoptados y han evolucionado de principios teóricos internacionales, se hace necesario para el desarrollo del presente trabajo de grado su diferenciación.

A continuación se presenta marco teórico tanto internacional como nacional relacionado con ordenación forestal que fundamenta el presente trabajo de grado.

### 2.1. Contexto internacional de la Ordenación Forestal

A continuación, se definen los términos y expresiones más importantes empleadas en referencia a la ordenación forestal en el contexto internacional:

**Bosque:** *La tierra que abarca más de 0,5 hectáreas, con árboles cuya altura es superior a cinco metros con una cubierta de copas del 10 por ciento, o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano (FAO, 2012)*

**Bosque tropical:** Conforme a la definición del Convenio Internacional de las Maderas Tropicales de 1994, en el informe de la OIMT por “bosque tropical” se entiende el bosque situado entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio (de modo que los bosques situados a mayores altitudes en la región del trópico, que en realidad son de tipo templado, se definen también como “tropicales”) (OIMT, 2011).

Varios países productores (Brasil, India, México y Myanmar) tienen extensas superficies de bosque fuera de la región del trópico. En el informe anterior de la OIMT (2005), se intentó diferenciar los bosques tropicales de los no tropicales, pero esta diferenciación no fue posible con los datos disponibles sobre la India. Sin embargo, en el presente estudio, se trató de hacer tal distinción, lo cual planteó ciertas dificultades al comparar los resultados de ambos estudios para la India ya que en muchos casos, los parámetros medidos eran diferentes.

**Bosque primario:** La expresión “bosque primario” se utiliza en algunos perfiles nacionales y también en este panorama general. Gran parte de los datos sobre los bosques primarios se obtuvo de la (FAO, 2012), que define este tipo de bosque de la siguiente manera: Bosque de especies nativas regenerado naturalmente, en el cual no existen indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos ecológicos no han sido alterados de manera significativa.

**Bosque denso:** En el presente trabajo de grado, por “bosque denso” se entiende el bosque cuya cubierta de copas cubre el 60% o más del terreno visto desde el aire.

*Ordenación forestal sostenible (OFS): Proceso consistente en manejar una tierra forestal permanente para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar ningún efecto indeseable en el entorno físico y social (OIMT, 2005)*

*A fin de ampliar esta definición y facilitar el proceso de seguimiento, evaluación y presentación de informes sobre la OFS, la OIMT ha elaborado un conjunto de criterios e indicadores clave (C&I) para la ordenación sostenible de los bosques tropicales. Estos C&I comprenden los elementos principales de la OFS y son compatibles con los siete componentes temáticos de la OFS especificados en el instrumento jurídicamente no vinculante sobre todo tipo de bosques (ONU, 2007). Junto con la definición anterior de OFS, éstos constituyen la base para la evaluación de la ordenación forestal sostenible presentada en el informe.*

*La definición de la OFS presentada aquí no se formuló para su aplicación en los bosques de áreas de protección estricta, de donde normalmente no se extraen productos forestales. No obstante, se puede aplicar en tales bosques siempre y cuando se entienda que la extracción de “productos deseados” (tanto madera como productos forestales no maderables – PFNM) debe ser nula o cercana a cero para poder lograr la OFS.*

**Zona forestal permanente (ZFP):** Las normativas de la OIMT subrayan la necesidad de que los países establezcan una ZFP, definida de la siguiente manera: Territorio, de propiedad pública o privada, asegurado por ley y mantenido bajo una cobertura boscosa permanente. Incluye las tierras para la producción de madera y otros productos forestales, para la protección de suelos y recursos hídricos, y para la conservación de la diversidad biológica, así como también las áreas destinadas a cumplir una combinación de estas funciones (OIMT, 2005).

Se distinguen dos tipos de ZFP: de producción y de protección. La ZFP de producción incluye tanto bosques naturales como bosques plantados, cuantificados separadamente. Las cifras presentadas para la ZFP de producción en general se refieren a bosques relativamente densos y, por lo tanto, las superficies extensas de sabanas (aunque se computan como bosque según la definición de la FAO si la cubierta de copas es del 10% o mayor), en muchos casos, no se incluyen en la ZFP de producción. En consecuencia, la ZFP de producción en general comprende los bosques tropicales y bosques plantados que se consideran incluidos en la categoría de “permanentes” (excepto los establecidos únicamente con fines de protección).

En general, se considera que la ZFP de protección es la superficie de bosque dentro de las áreas clasificadas como protegidas, donde la producción de madera o cualquier otra forma de explotación de recursos, como la minería o la caza comercial, no constituyen un uso legal de la tierra.

**Bosque plantado:** *Se prefiere el uso de la expresión “bosque plantado” en lugar de “plantaciones”, aunque en este informe se emplean ambos de manera intercambiable. En el informe de 2005, el bosque plantado se define como: “La masa forestal establecida mediante plantaciones o siembras” (OIMT, 2005).*

En el informe de la FAO, se utiliza la siguiente definición: “Bosque predominantemente compuesto de árboles establecidos por plantación y/o siembra deliberada” (FAO, 2012)

Ambas definiciones son básicamente complementarias y constituyen la definición de “bosque plantado” empleada en este documento de grado.

En algunos países, la distinción entre bosque plantado y bosque natural no es clara, especialmente si se han plantado especies autóctonas. En algunos casos, tales bosques se consideran “seminaturales”.

En el informe, algunos bosques “seminaturales” se incluyeron entre los bosques naturales, según lo indicado en los perfiles nacionales. (OIMT, 2011)

## **2.2. Contexto nacional de la Ordenación Forestal**

Cualquier proceso de ordenación de los recursos forestales debe estar precedido de la jerarquización de unidades con el fin de planificar, delimitar y declarar áreas de producción o protección, según los usos a los que se vayan a destinar dichas áreas, bien sean productos forestales no maderables, productos forestales maderables, servicios ecosistémicos, entre otros.

Por lo anterior, se establecen las siguientes categorías de unidades a aplicar:

- ***Unidad de Ordenación Forestal (UOF):*** *Es la unidad geográfica objeto de un proceso de ordenación forestal; y que, de dicha manera, se constituye en la Unidad de Ordenación Forestal.*

*Dicha unidad puede corresponder a cualquiera de las siguientes zonas geográficas:*

- *Un área departamental o la unión de varias áreas departamentales*
- *Un área municipal o un grupo de áreas municipales contiguas*
- *El territorio de la jurisdicción de una Autoridad Ambiental*
- *Una cuenca hidrográfica, una parte de la cuenca o subcuenca*
- *Una subcuenca hidrográfica o una parte de la Subcuenca*
- *Una vereda o grupo de veredas*
- *Una región biogeográfica*
- *Un ecosistema estratégico*

*Lo más aconsejable, desde el punto de vista de las escalas de trabajo y eficiencia de la ordenación, es que la unidad de ordenación forestal sea priorizada sobre una cuenca y un grupo de subcuencas, así como por ecosistemas estratégicos regionalizados.*

*Los PGOF que abarcan la jurisdicción administrativa de una Corporación Regional, como Unidad de Ordenación Forestal, se derivó de los requerimientos establecidos en la Ley 1021 de 2006, posteriormente declarada inexecutable. Usualmente cuando la extensión de la jurisdicción de la mayoría de las CAR's es amplia ocurre que la ordenación forestal se hace en escalas de trabajo muy pequeñas y la aplicación puntual y práctica de los resultados es poco viable.*

*Por la anterior consideración, sería mejor que para la ordenación y el manejo de las tierras forestales, se focalice el proceso en áreas críticas o prioritarias, como por ejemplo cuencas o ecosistemas.*

- **Unidades Administrativas de Ordenación Forestal – UAOF:** Con base en lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974, el Decreto 2372 de 2010 y la Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, se tiene que dentro de la Unidad de Ordenación Forestal –UOF- tienen factibilidad de ser delimitadas todas o algunas de las siguientes clases de Unidades Administrativas de Ordenación:

- *Área forestal productora (Decreto Ley 2811 de 1974, Artículo 203):*  
*“...Zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo. El área es de producción directa cuando la obtención de productos implique la desaparición temporal del bosque y su posterior recuperación. Es área de producción indirecta aquella en que se obtienen frutos o productos secundarios, sin implicar la desaparición del bosque...”.*
  
- *Área forestal protectora (Decreto Ley 2811 de 1974, Artículo 204):*  
*“...Se entiende por área forestal protectora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y solo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque...”*
  
- *Distrito de conservación de suelos (Decreto 2372 de 2010, Artículo 16):*  
*“...Espacio geográfico cuyos ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para*



*destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute. Esta área se delimita para someterla a un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla...”.*

- *Distrito de manejo integrado (Decreto 2372 de 2010, Artículo 14):*  
*“...Espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute...”.*
  
- *Parque natural regional (Decreto 2372 de 2010, Artículo 13):*  
*“...Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute...”.*

- *Reserva forestal protectora (Decreto 2372 de 2010, Artículo 12):*  
*“...Espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales...”.*
  
- ***Unidades de Manejo Forestal (UMF):*** *Cada una de las Unidades Administrativas de Ordenación Forestal, podrá ser dividida en Unidades de Manejo Forestal –UMF de diferente tipo, de acuerdo con uno o más objetivos específicos. En ese orden de ideas, se podrían citar los siguientes tipos de Unidades de Manejo Forestal –UMF, entre otros ejemplos posibles:*
  - *Unidad de manejo para la producción de maderas finas*
  - *Unidad de manejo para la producción de maderas ordinarias*
  - *Unidad de manejo para la producción de no maderables como resinas y látex*
  - *Unidad de manejo para la producción de no maderables frutos de palmas*

- *Unidad de manejo para la producción de no maderables fibras para artesanías*
- *Unidad de manejo para la producción de no maderables semillas para artesanías*
- *Unidad de manejo para la producción de no maderables semillas para viveros*
- *Unidad de manejo para servicios ambientales conservación de cuerpos de agua*
- *Unidad de manejo para servicios ambientales secuestro de co2*
- *Unidad de manejo para servicios ambientales protección de especies de fauna silvestre*
- *Unidad de manejo para servicios ambientales conectividad*
- *Unidad de manejo para protección de sitios de interés cultural de comunidades locales*

En cualquier caso, cada Unidades de Manejo Forestal –UMF, será creada con base en las indicaciones de uso posible de cada una de las UAOF, así como con base en las condiciones florísticas, estructurales, silviculturales, de oferta ambiental y de intereses de la respectiva Corporación, según sus objetivos de desarrollo institucional y regional, enmarcados en las condiciones socioculturales de las poblaciones relacionadas con las Unidad de Ordenación Forestal –UOF. (CORPOCHIVOR, 2011)

### 2.3. Marco conceptual de la Ordenación Forestal

Teniendo como base el artículo 202 del Decreto Ley 2811 de 1974 relacionado con las áreas forestales, y lo previsto en el artículo 38 del Decreto 1791 de 1996<sup>5</sup> (Régimen de Aprovechamiento Forestal) en cuanto a que las Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones de Desarrollo Sostenible, deben formular los planes de ordenación forestal, a través del presente trabajo de grado se han adelantado una serie de acciones para sistematizar las iniciativas adelantadas por dichas autoridades, la revisión de los aspectos conceptuales y normativos para determinar el papel de esta como instrumento de gestión para los bosques naturales en Colombia.

Como primer insumo para apoyar los procesos de ordenación, a partir del Proyecto de Aplicación y Validación de Criterios e Indicadores para la Ordenación y Manejo Sostenible de Bosques, apoyado por la Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT –, desde el 2002 se llevó a cabo la formulación y divulgación de guías para la elaboración de planes de ordenación de bosques.

Se debe resaltar que este proceso tuvo un enorme impulso al momento de la entrada en vigencia de la Ley 1021 de abril 2006 (Ley General Forestal) y su inclusión dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. No obstante, de que en enero de 2008 se declaró

---

<sup>5</sup> **ARTÍCULO 38.**-Las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones. Cada área contará con un plan de ordenación forestal que será elaborado por la entidad administradora del recurso.

**PARÁGRAFO.**-Mientras las Corporaciones declaran las áreas mencionadas y elaboran los planes de ordenación, podrán otorgar aprovechamientos forestales con base en los planes de aprovechamiento y de manejo forestal presentados por los interesados en utilizar el recurso y aprobados por ellas.

inexequible la citada Ley, se destaca el avance alcanzado por las Corporaciones en esta materia, atendiendo a los procesos de reglamentación que se estaban dando para esta Ley.

Se encontró que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha apoyado y promovido la gestión de proyectos de ordenación forestal a través diferentes fuentes de financiación de carácter nacional e internacional, como es el caso del Fondo de Compensación Ambiental – FCA y de la Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT. A través del Fondo de Compensación Ambiental se ha aportado cerca de \$ 4.951.042.262 millones de pesos desde el año 2002 hasta la fecha, destinados a para este fin<sup>6</sup>.

Estos procesos de ordenación deben ser adecuados atendiendo a que la Ley 1450 del 16 de junio de 2011 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014", en el artículo 203, suprimió las áreas forestales protectoras – productoras.

### **2.3.1. Fundamentos.**

A continuación se presentaran una serie de fundamentos, conceptos claves en todas las etapas de concepción, formulación, evaluación y seguimiento del Plan General de Ordenación Forestal –PGOF, a la vez que permiten conciliar diferentes puntos de vista, definiciones, políticas, intereses y percepciones de los elementos científicos, técnicos, socioeconómicos y políticos que éste conlleva.

---

<sup>6</sup> Información revisada en la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS.

Los fundamentos de todo PGOF deben ser:

El PGOF es un instrumento para gestionar y promover el desarrollo socioeconómico nacional, regional y local, con base en la preservación, restauración, uso sostenible, conocimiento de la biodiversidad y conservación de los ecosistemas forestales.

El PGOF por sí solo no es suficiente garantía para que se alcancen las metas en él propuestas; al contrario, se requiere que sea aprehendido y adoptado por los entes territoriales, instituciones gubernamentales (Instituto Colombiano Agropecuario –ICA, INCODER, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía), así como por la comunidad en general, por citar algunos ejemplos de entidades que interactúan con la Corporación.

El PGOF es viable solo si se incorpora y articula con instrumentos de planificación, tales como el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional de Desarrollo Forestal, Plan Nacional de Restauración, Plan de Gestión Ambiental Regional –PGAR-, los Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenamiento Territorial y Planes Básicos de Ordenamiento Territorial.

El PGOF debe ser llevado al estatus legal mediante acto administrativo del Concejo Directivo de la Corporación, de manera que sea de obligatorio cumplimiento y tenga efecto

subsidiario sobre otras iniciativas que se pretenda adelantar dentro de la Unidad de Ordenación Forestal –UOF-.

Las acciones de uso sostenible y conservación de los bosques naturales se fundamentan en que todo aquello que se propicie como desarrollo, deberá conseguir un balance entre lo ambiental, lo económico y lo social. En este sentido es importante atender los puntos de partida, con el enfoque de diagnóstico situacional y las estrategias con base en las cuales se propone el manejo integral y el uso sostenible de los bosques naturales y las tierras forestales incluidos en el PGOF.

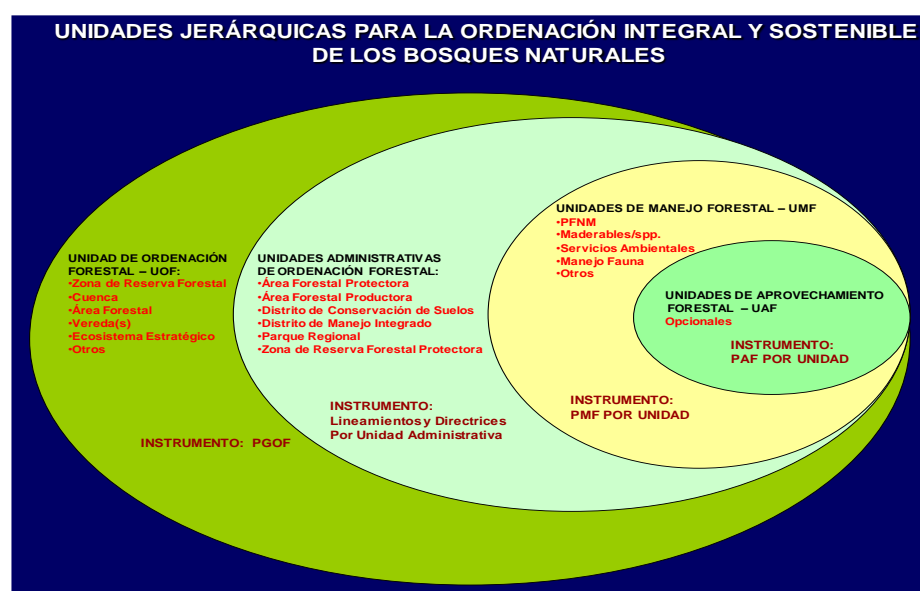
El concepto de “Forestal” no se asume como equivalente a “Explotación Maderera”; se le debe interpretar en su sentido amplio e integral de todo lo relacionado con la administración de las tierras forestales y del bosque (fauna, servicios ambientales, funciones ecosistémicas, producción, transformación y comercialización de productos maderables y no maderables, preservación del ecosistema boscoso, entre otros tópicos). Cualquier interpretación en contravía puede conducir a posiciones conceptuales sesgadas, por fuera del ámbito científico, técnico e institucional, que irían en contravía de la sostenibilidad y la integralidad del PGOF, y que además podrían obstaculizar la aplicación del mismo.

En consecuencia, el desarrollo y gestión del PGOF es un asunto de trabajo y conocimiento inter e intradisciplinario, responsabilidad y gestión interinstitucional.

### 2.3.2. Modelo jerárquico.

El modelo jerárquico se puede apreciar esquematizado en la figura 1, diseñado por Linares, R., 2010, en el marco del desarrollo normativo y técnico adelantado por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

**Figura 1. Modelo jerárquico para la ordenación integral y sostenible**



Fuente. Plan General de Ordenación Forestal, CORPOCHIVOR, 2011.

### 2.3.3. Desarrollo lógico de la ordenación forestal.

La ordenación forestal es un proceso que implica objetivos, insumos de información, instrumentos, actividades y flujos de recursos que se hallan inmersos en un marco lógico, los cuales pueden obedecer a la propuesta de Linares, R., 2010, en el marco del desarrollo



normativo y técnico adelantado por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

#### **2.3.4. Zonificación forestal.**

Previamente al inicio de la ordenación de los bosques naturales se realiza la zonificación del área objeto de la misma, es decir la Unidad de Ordenación Forestal –UOF, con base en criterios físicos, biológicos y socioeconómicos que permitan determinar diferentes áreas forestales según su aptitud, conflictos de uso, dinámica poblacional y objetivos de manejo. La figura 2 muestra de manera esquemática las bases de esta zonificación.

Tanto en el desarrollo y generación de la cartografía como en la zonificación forestal, es necesario trabajar con imágenes satelitales de no más de 2 años de antigüedad, y con aerofotografías de máximo 5 años (CORPOCHIVOR, 2011)

**Figura 2. Esquema del proceso para la zonificación forestal**



Fuente. Plan General de Ordenación Forestal, CORPOCHIVOR, 2011.

## 2.4. Marco normativo

El marco normativo que sustenta el presente trabajo de grado tiene como fundamento principal las siguientes normas:

- El Decreto Ley 2811 de 1974 "Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente", el cual regula el manejo de los suelos forestales y de los bosques que contienen según su naturaleza, la cual deberá ser determinada según estudios ecológicos y socioeconómicos.
- El documento CONPES 2834 de 1996 "Política Nacional de Bosques" mediante el cual se estableció como objetivo general lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin

de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

- El Decreto 1791 de 1996, por medio del cual se define el régimen de aprovechamiento forestal y regula las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible, para lo cual en su Artículo 38, se definió que “...Las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones...” y “...Cada área contará con un plan de ordenación forestal que será elaborado por la entidad administradora del recurso...”.

## **2.5. Marco geográfico de la Ordenación Forestal**

Según el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, Sinchi e IIAP. 2007), de la superficie continental del país 69,39 millones de hectáreas contienen en su superficie bosques naturales, que equivalen al 60,78% de dicho territorio.

De la cobertura total de bosques naturales del país, 25,73 millones de hectáreas están en territorios de comunidades indígenas y 3,36 millones de hectáreas están localizados en territorios de comunidades afrocolombianas; es decir, 29,09 millones de hectáreas con bosques naturales, equivalentes al 41,92 % del total de bosques naturales de la nación

están localizados en territorios de comunidades indígenas y afrocolombianas, lo que los convierte en actores fundamentales de la planificación y desarrollo forestal del país.

Dentro de las acciones emprendidas para garantizar la conservación y uso de las áreas boscosas, se tienen las Reservas Forestales del Orden Nacional, las cuales contemplan tanto las Zonas de Reserva Forestal establecidas por la Ley 2ª de 1959<sup>7</sup>, como las Reservas Forestales Protectoras Nacionales declaradas por diversas instituciones del orden nacional, tales como el INCORA, el INDERENA, y Ministerio de la Economía, entre otras.

Las siete Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1959, abarcan actualmente una extensión de 51.37 millones de hectáreas, equivalentes al 45% del territorio continental del país. Se estima que para el 2003, del total de la superficie en reservas forestales de Ley 2ª de 1959, el 84% correspondía a cobertura con bosques naturales.

De otra parte, de los 12,60 millones de hectáreas en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, 9,33 millones de hectáreas contienen bosques naturales, los cuales representan el 15,25 % del total nacional.

De los actos administrativos reportados por las CAR's relacionados con aprovechamiento forestal maderero, se señala que, por ejemplo para el periodo 2000 – 2006 se otorgaron 14,23 millones de m<sup>3</sup> de madera, correspondiendo a 1,58 millones de m<sup>3</sup>

---

<sup>7</sup> Las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª, fueron establecidas para la protección forestal (entendida en sentido amplio, los bosques, los suelos, las aguas y la vida silvestre) y para el desarrollo de la economía forestal (a partir del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales). Estas áreas comprenden tierras tanto de propiedad pública como de propiedad privada. Por su naturaleza, estas áreas son de utilidad pública e interés social y se han constituido por muchos años en el principal elemento integrador del patrimonio ecológico y ambiental de la nación y en la columna vertebral del ordenamiento ambiental, territorial y forestal.

anuales. Sin embargo el IDEAM al hacer el análisis de permisos vs movilización encuentra que hay un subregistro promedio cercano al 33%.

El consumo de madera de origen ilegal es de cerca del 40%, constituyéndose en un problema creciente que amenaza la subsistencia de los ecosistemas boscosos y de varias especies, particularmente de aquellas con un alto valor comercial en los mercados nacionales e internacionales (BANCO MUNDIAL, 2006).

El aprovechamiento maderero emplea cerca de 500 especies forestales, concentrándose en las especies de mejor calidad para su transformación, llegando prácticamente a la extinción de algunas de ellas, como la caoba, cedros, abarco, cativo, moho, entre otras especies.

Igualmente, los bosques suministran cerca de 9 millones de toneladas de leña, para consumo doméstico e industrial, prestan los servicios de la regulación y el suministro de agua para consumo humano y procesos industriales, igualmente permiten la recarga de los embalses para la generación de hidroenergía, la cual es equivalente al 70% del consumo total nacional, como también otros servicios ambientales.

Como puede verse, es importante tener presente que los ecosistemas forestales del país cumplen un papel fundamental para el desarrollo social, económico y cultural, ya que ofrecen bienes y servicios ambientales entre otros, para: i) la satisfacción de necesidades básicas de la población y el desarrollo de actividades productivas (agua, aire, materias

primas); ii) la prevención de riesgos (control de inundaciones y deslizamientos); iii) el mantenimiento de condiciones aptas para la vida y la producción (regulación climática y biodiversidad); y iv) la asimilación de desechos.

## **2.6. El SIG y la Ordenación Forestal**

Los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta fundamental para la adecuada ordenación del territorio, de esta forma la integración de datos de diversa índole (climáticos, topográficos, hidrológicos) referidos a un mismo lugar geográfico, hace posible la realización de modelos de simulación y respuesta a determinados sucesos. Destaca su gran difusión en la ordenación de los recursos de Parques Naturales, donde la gestión de múltiples recursos y usos es una tarea de especial relevancia (Sánchez, 1999).

### 3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la tesis se realizó de acuerdo con los siguientes pasos:

#### 3.1. Paso I: Revisión de la información existente y organización

Consiste en un inventario de toda la información digital (cartografía temática) que ha sido recopilada o suministrada al Ministerio por las Corporaciones Autónomas Regionales. Los formatos de archivo para evaluar serán vectorial y raster. Para los archivos de tipo vector, se tendrán en cuenta los formatos compatibles con ArcGis (\*. Shp, \*. Gdb, \*.mdb) y AutoCAD (\*. Dwg), y para archivos de tipo raster las extensiones de imágenes más utilizadas (\*. Img, \*. Tiff, etc.) Para comparar y facilitar su revisión de la información, se desarrollará una matriz relacionando las principales características de los archivos, para establecer las existencias de los archivos de cada Plan, sirviendo de base para la etapa de la estandarización. Los campos a ser utilizados en la matriz se presentan a continuación:

- Nombre: Nombre del archivo
- Extensión: Formato de archivo (shp, dwg, img, tiff, etc)
- Tipo: raster o vector
- Descripción: Principales características del archivo, información sobre su contenido.
- Fuente: Institución que proporcionó el archivo
- Fecha: Fecha de la generación
- Tipo de coordenadas: Proyectadas o geográficas

- Datum
- Origen: En Colombia se manejan 5 orígenes distintos de coordenadas proyectadas (Este-Este, Este, Centro, Bogotá, al oeste, al oeste-oeste)
- Observaciones: Comentarios generales sobre la información

Además, para cada uno de los de POF se describirá la metodología a través de una matriz para identificar sus principales características, que van a contener los siguientes campos:

- Fuente de mapas base: Elaboración propia o gubernamental oficial del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)
- Escala de mapa base: 1: xxxxxxx
- Año cartografía base
- Fuente de información cartográfica temática: Elaborada específicamente para el estudio o existente en otros instrumentos de planificación de la entidad.
- Escala de cartografía temática: 1: xxxxxxx
- Fecha de la cartografía temática
- Se realizó interpretación de imágenes: Sí o No
- Tipo de imágenes: satélite, radar, fotografía aérea
- Resolución temporal de las imágenes
- Resolución espacial de las imágenes
- Software de procesamiento de imágenes
- Tipo de procesamiento de imágenes



- Breve descripción de la metodología.

Simultáneamente a la revisión de la información, será organizada jerárquicamente en carpetas, empezando por el nombre de la entidad, seguido por el nombre del plan de ordenación y dos carpetas interiores (vectorial y raster). Por ejemplo (CDMB - POF\_RIO\_SALAMAGA - VECTOR)

### **3.2. Paso II: Filtrado y estandarización de la información**

En esta etapa, se revisará la calidad de los archivos en términos de fiabilidad de las fuentes, reglas topológicas y la consistencia de la información de acuerdo con su objeto, obteniendo un conjunto de identificadores que proporcionan una perspectiva más clara de la situación de la cartografía existente, señalando los archivos dañados o defectuosos.

El proceso de estandarización de la información consiste principalmente en transformar las coordenadas de todos los archivos a la referencia oficial de Colombia (MAGNA-SIRGAS) y la proyección de Bogotá, que los hace adecuados para la creación de la geodatabase.

Se renombrarán los archivos de acuerdo con su contenido, con el fin de su fácil identificación y accesibilidad, haciendo el seguimiento de los cambios. De esta manera, por ejemplo un archivo de zonificación del Plan de Ordenación de la CAS que lleva como nombre “zon1 final”, se renombrará como “zonificacion\_cas”.

### **3.3. Paso III: Generación de la base de datos espacial**

A partir de la información transformada y homogeneizada, se creará la geodatabase con la herramienta ArcCatalog y organizada de acuerdo con la estructura propuesta en el primer paso. También se generarán los metadatos de cada archivo, a partir de la información obtenida en la matriz del Paso I.

### **3.4. Paso IV: Matriz de análisis y discusión de las metodologías**

En esta etapa se compararán las diferentes metodologías de la matriz producida en el paso I, la identificación de similitudes y diferencias con el fin de establecer procesos comunes realizados por las entidades y por lo tanto proponer el estándar metodológico del Paso V. Para ello, es necesario elaborar un análisis de las diferentes metodologías que se han seguido para la elaboración de los Planes de Ordenación Forestal, identificando los elementos más comunes y estándares cartográficos que se han seguido, para de esta forma proponerlos como estándar nacional. De la misma manera, se incluye la descripción de la cartografía temática más importante para el POF, de acuerdo con el desarrollo y enfoque nuevo que se le viene dando a la Guía de Ordenación Forestal. A continuación se presentan los campos que se deben diligenciar en la matriz:

1. Nombre de la Corporación Autónoma Regional
2. Nombre del Plan de Ordenación Forestal
3. Características de la Cartografía base utilizada
  - Fuente

- Escala
- Año

4. Características de la Cartografía temática utilizada

- Coberturas
  - o Fuente
  - o Escala
  - o Año
- Geomorfología
  - o Fuente
  - o Escala
  - o Año
- Vocación
  - o Fuente
  - o Escala
  - o Año

5. Interpretación de imágenes (Si-No)
6. Tipo de imágenes usadas
7. Resolución espacial (mts)
8. Resolución temporal
9. Software de procesamiento utilizado
10. Tipo de procesamiento

### **3.5. Paso V: Creación del protocolo de información geográfica para los POF**

Se desarrollará la propuesta de estandarización de manejo y generación de cartografía, la cual será adicionada en la en la Guía de Ordenación Forestal que publicará el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estableciendo el procedimiento necesario para la estructuración del sistema de información geográfico de la Ordenación Forestal, así como la ruta para la definición de la zonificación forestal.

## 4. ANÁLISIS DE DATOS

### 4.1. Revisión de la información existente y organización

A continuación se presenta la relación de los Planes de Ordenación formulados y entregados al Ministerio por cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales:

*Tabla 1 Relación de elaboración y entrega de información de POFs al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
1	CAM	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación		X		X	X
2	CAR	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación		X		X	X
3	CARDER	Plan General de Ordenación Forestal		X		X	
4	CARDIQUE	No cuenta con POF			X		

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION  X	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
5	CARSUCRE	No cuenta con POF			X		
6	CAS	Plan General de Ordenación Forestal	Resolución 1271 de 2011			X	X
7	CDA	Plan de Ordenación Forestal del Resguardo Atabapo		X		X	
		Ordenamiento Forestal de la Cuenca del Río Cuduyarí		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal de la Reserva Campesina del Guaviare		X			
8	CDMB	Plan de Ordenación Forestal de la Subcuenca del Río Salamaga		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca Superior del Río Lebrija		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal de la Subcuenca del Río Cáchira del Sur		X		X	
		Plan de Ordenación		X		X	X

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
		Forestal de las Cuencas de los Ríos Chicamocha y Chitagá					
9	CODECHOCO	Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río Baudó	Acuerdo No. 015 del 12 de diciembre de 2012			X	X
		Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río Tagachí y Buey				X	X
		Plan de Ordenación Forestal en la Cuenca del Río Quito				X	X
		Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca Alta del Río Atrato		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río San Juan		X			
		Plan de Ordenación Forestal de la Región Pacífica		X			

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
10	CORALINA	No cuenta con POF			X		
11	CORANTIOQUIA	Plan de Ordenación Forestal de los Bosques del Norte y Nordeste de Antioquía		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal Sostenible de los Bosques Fragmentados del Altiplano Norte del Departamento de Antioquia		X			
		Plan de Ordenación Forestal Sostenible de los Bosques Naturales de Anorí		X			
12	CORMACARENA	Plan de Ordenación Forestal del río Güejar	Resolución 3081 de 2009			X	
		Plan de Ordenación Forestal del río Guape	Resolución 3177 de 2009			X	
		Plan de Ordenación Forestal del Bajo Río Meta (Yucao - Manacacías)	Resolución 3178 de 2009			X	



No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATIVO	POF NO ADOPTADOS	AREAS SIN PROCESOS DE ORDENACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTREGA DE ARCHIVOS SIG
13	CORNARE	Ordenación Forestal Región Embalses	Acuerdo 205 de 2008			X	
		Ordenación Forestal Valles de San Nicolás		X		X	
14	CORPAMAG	No cuenta con POF			X		
15	CORPOAMAZONIA	Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá	Resolución 0819 de 2011			X	X
		Plan de Ordenación Forestal de Mecaya - Sencella		X			X
		Plan de Ordenación Forestal de Yará - Caguán		X			X
		Plan de Ordenación Forestal de Puerto Nariño		X		X	
		Plan de Ordenación Forestal de San Juan	Resolución 1250 de 2003				
		Plan de Ordenación Forestal de Orito		X			
16	CORPOBOYACA	Plan General de Ordenación Forestal	Resolución 680 de 2011			X	X
17	CORPOCALDAS	Plan General de		X			

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
		Ordenación Forestal					
18	CORPOCESAR	Plan General de Ordenación Forestal		X			
19	CORPOCHIVOR	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación		X		X	X
20	CORPOGUAJIRA	Plan General de Ordenación Forestal		X			
21	CORPOGUAVIO	Plan de Ordenación Forestal en jurisdicción de los municipios de Ubalá y Gachalá.		X			
22	CORPOMOJANA	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge		X		X	X
23	CORPONARIÑO	Plan General de Ordenación Forestal del		X		X	

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
		Departamento de Nariño					
24	CORPONOR	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación		X			
25	CORPORINOQUI A	Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación		X		X	
26	CORPOURABA	Plan de Ordenación Forestal Regionales Centro y Caribe	Acuerdo 007 de 2008				
		Plan de Ordenación Forestal del Ecosistema Robledal	Acuerdo 007 de 2008				
		Plan de Ordenación Forestal para el Úraba Antioqueño	Acuerdo 007 de 2008			X	
27	CORTOLIMA	Plan General de Ordenación Forestal	Acuerdo 014 de 2008			X	X
28	CRA	Plan General de		X			

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
		Ordenación Forestal					
29	CRC	Plan de Ordenación Forestal de las subzona hidrográfica del Río Caquetá Medio		X			
		Plan de Ordenación Forestal de la subzona hidrográficas del Alto Caquetá		X			
		Plan de Ordenación Forestal de la subzona hidrográfica del Río Patía Alto		X			
		Planes de Ordenación Forestal de las subzona hidrográficas del Río Guachicón		X			
30	CRQ	Plan General de Ordenación Forestal		X		X	
31	CSB	No cuenta con POF			X		
32	CVC	Plan de Ordenación		X		X	X

No.	CORPORACIÓN / ENTIDAD	PLAN DE ORDENACIÓN FORESTAL POF	POF ADOPTADOS CON ACTO ADMINISTRATI -VO	POF NO ADOPTA- DOS	AREAS SIN PROCE- SOS DE ORDE- NACION	ENTREGA DE DOCUMENTO	ENTRE- GA DE ARCHI- VOS SIG
		Forestal del Río Cajambre					
		Plan de General Ordenacion Forestal de las cuencas de los ríos Calima, Dagua y Naya		X			
		Plan de General Ordenacion Forestal de la cuenca Río Yurumanguí		X			
		Plan General de Ordenación Forestal Bosques y Tierras Forestales Cuencas Hidrográficas Zona Andina, departamento del Valle del Cauca		X			
33	CVS	Plan General de Ordenación Forestal		X			

Como se puede observar en la tabla 1 y en la Figura 3, del total de Corporaciones Autónomas Regionales del país (33), 28 han realizado algún ejercicio de estructuración de un Plan de Ordenación Forestal, de las cuales 8 han adoptado mediante acto administrativo estos

documentos y las restantes 20 están en proceso de ajuste y revisión. Cabe destacar que 10 corporaciones presentan planes parciales, lo que quiere decir que no realizan la ordenación total del territorio, sino de unas áreas específicas, generalmente delimitadas a nivel de cuenca, lo que influye en la existencia de vacíos de ordenación al interior de la jurisdicción de la Corporación. Con respecto a la información cartográfica entregada al Ministerio, en formatos compatibles con ArcGis, se tiene que de los 54 Planes de Ordenación Forestal formulados, solamente se cuenta con la información de 15 (27%), de los cuales 6 se encuentran adoptados mediante acto administrativo.

El reto principal fue la recopilación de la información geográfica procedente de las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales, si bien se ha recibido información, continúa siendo enviada al Ministerio en formatos de imagen o pdf, lo cual imposibilita el uso de la misma en ArcGis y su posterior análisis. De esta manera, se recurrió a la recopilación de la información de manera personal, visitando las Corporaciones Autónomas Regionales que han elaborado Planes de Ordenación Forestal, hayan o no adoptado los mismos. En estas visitas realizadas en conjunto con el profesional encargado por parte de la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, de la revisión de la ordenación forestal del país, se ha venido analizando y discutiendo con las corporaciones acerca de la presentación, normatividad e información necesaria para la elaboración o actualización de los Planes de Ordenación Forestal de acuerdo con la normatividad forestal vigente. Entre las principales causas de falta de información, se evidenciaron las siguientes:

1. En muchos casos al no tener tanto personal como equipo de trabajo de Sistemas de Información Geográfica, las Corporaciones no poseían la información definitiva en formatos compatibles con ArcGis de la cartografía de los Planes de Ordenación Forestal, situación derivada igualmente de la contratación de consultores externos para la elaboración de estos instrumentos de planificación y en el momento de recibo de los productos no fueron exigidos estos archivos.
2. La cultura de intercambio de información a nivel nacional aún no está tan desarrollada, muchos de los responsables de la información geográfica en las corporaciones evitan la entrega de ésta al Ministerio o hacia otras instituciones, por motivos personales, o aduciendo los costos de la información generada, confidencialidad de la información o la pérdida de los archivos.
3. Debido a la alta rotación y cambios de personal en las Corporaciones, muchas de las personas que participaron en la estructuración y elaboración del correspondiente POF de su jurisdicción ya no hacen parte de la entidad, razón por la cual no existe una memoria institucional mayor a la encontrada en los documentos finales del Plan, dificultando los procesos de resolución de inquietudes surgidas con respecto a la metodología y fuentes de información utilizadas.
4. Si bien se ha obtenido poca información, esta ha sido analizada de acuerdo con la metodología planteada, encontrando 2.917 archivos, entre raster y vector (
5. Tabla 2).
6. Para los formatos vectoriales, los archivos en formato shp son los más utilizados por las corporaciones, seguidos por los archivos de cad con extensión dwg y las bases de datos mdb (Gráfica 1)

7. Para los formatos de tipo raster solamente se cuenta con dos extensiones, predominando las .tif, seguidas por las .img (Gráfica 2).

*Tabla 2 Número de elementos cartográficos entregados por las corporaciones*

EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
shp	2416
tif	159
img	145
dwg	142
mdb	19
dxg	16
E00	11
ldb	6
gdb	3
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2917</b>

*Gráfica 1 Tipos y número de archivos vectoriales suministrados*

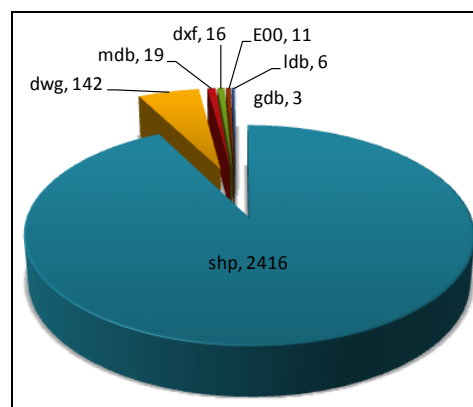
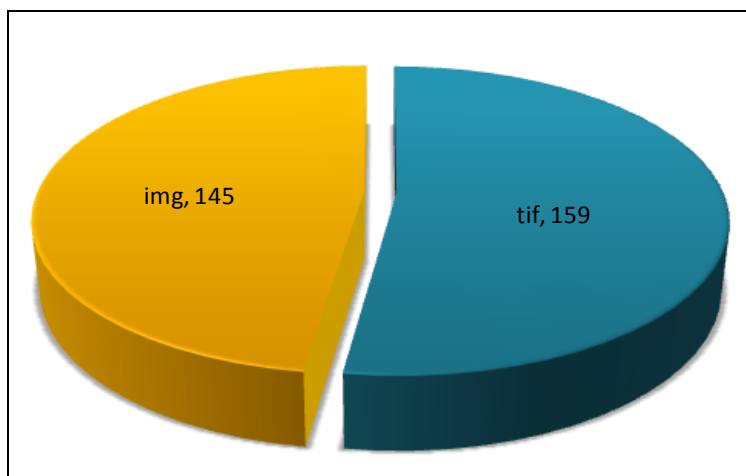




Figura 3 Mapa de estado de elaboración de POFs a Nivel Nacional



Gráfica 2 Tipos y número de archivos raster suministrados



Con respecto a la cantidad de elementos por cada uno de los planes y por corporación, se tiene que la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCÓ) es la que presenta mayor número de elementos cartográficos (1.053), debido a que existen 5 planes en su jurisdicción, sin embargo, se entregó una carpeta general que contiene 702 archivos en formato shapefile con la totalidad de información tanto relacionada con los documentos de ordenación como con la general de la Corporación. Le sigue la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) con 866 archivos, de los cuales, 537 corresponden a formato shp (Tabla 3).

Tabla 3. Número de elementos cartográficos por Corporación y Plan de Ordenación

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
CAM	Plan General de Ordenamiento Forestal del Huila	2007	mdb	1
			shp	12
	<b>Total Plan General de Ordenamiento Forestal del Huila</b>			<b>13</b>

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
<b>Total CAM</b>				<b>13</b>
<b>CAR</b>	Plan General de Ordenamiento Forestal de la Jurisdicción CAR-PGOF	2007	E00	8
			shp	175
	<b>Total Plan General de Ordenamiento Forestal de la Jurisdicción CAR-PGOF</b>			<b>183</b>
<b>Total CAR</b>				<b>183</b>
<b>CAS</b>	Plan de Ordenación Forestal en el área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)	2011	dwg	20
			dxg	16
			gdb	3
			img	134
			mdb	1
			shp	537
			tif	155
	<b>Total Plan de Ordenación Forestal en el área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)</b>			<b>866</b>
<b>Total CAS</b>				<b>866</b>
<b>CDMB</b>	Plan general de ordenación y manejo forestal de las cuencas de los ríos Chicamocha y Chitagá	2010	dwg	2
			shp	88
	<b>Total Plan general de ordenación y manejo forestal de las cuencas de los ríos Chicamocha y Chitagá</b>			<b>90</b>
<b>Total CDMB</b>				<b>90</b>
<b>CODECHOCO</b>	Ordenación forestal de la cuenca media y baja del río Baudo, Departamento del Choco	2009	mdb	1

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
	<b>Total Ordenación forestal de la cuenca media y baja del río Baudó, Departamento del Choco</b>			<b>1</b>
	Plan de Ordenación Forestal de 97.238 ha en la Cuenca Media y Alta del Río Quito en el Departamento del Chocó	2012	ldb	1
			mdb	2
			tif	1
	<b>Total Plan de Ordenación Forestal de 97.238 ha en la Cuenca Media y Alta del Río Quito en el Departamento del Chocó</b>			<b>4</b>
	Plan de ordenación forestal de cien mil (100.000) hectareas forestales productoras y protectoras productoras de la parte alta de la cuenca del río Baudó en el Departamento del Choco	2008	dwg	1
			img	1
			shp	120
	<b>Total Plan de ordenación forestal de cien mil (100.000) hectareas forestales productoras y protectoras productoras de la parte alta de la cuenca del río Baudó en el Departamento del Choco</b>			<b>122</b>
	Plan de ordenación forestal de la cuenca del río Quito	2012	tif	1
	<b>Total Plan de ordenación forestal de la cuenca del río Quito</b>			<b>1</b>
	Plan de ordenación forestal de las cuencas de los ríos Buey y Tagachí, Medio Atrato, Departamento de Choco	2008	dwg	2
			img	2
			shp	102
	<b>Total Plan de ordenación forestal de las cuencas de los ríos Buey y Tagachí, Medio Atrato,</b>			<b>106</b>

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
	<i>Departamento de Choco</i>			
	General		dwg	117
			shp	702
	<i>Total General</i>			<b>819</b>
<b>Total CODECHOCO</b>				<b>1053</b>
CORPOAMAZONIA	Plan de Ordenación Forestal de la Unidad Yarí-Caguán Departamento del Caquetá	2006	shp	51
	<i>Total Plan de Ordenación Forestal de la Unidad Yarí-Caguán Departamento del Caquetá</i>			<b>51</b>
	Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas	2006	shp	67
	<i>Total Plan de Ordenación Forestal Tarapacá, Amazonas</i>			<b>67</b>
	Plan de Ordenación Forestal Unidad Mecaya-Sencella Departamento del Putumayo	2006	img	1
			shp	54
			tif	1
	<i>Total Plan de Ordenación Forestal Unidad Mecaya-Sencella Departamento del Putumayo</i>			<b>56</b>
	Plan de ordenacion forestal Yarí-Caguán, Caquetá	2006	shp	51
	<i>Total Plan de ordenacion forestal Yarí-Caguán, Caquetá</i>			<b>51</b>
General		shp	16	
<i>Total General</i>			<b>16</b>	
<b>Total CORPOAMAZONIA</b>				<b>241</b>
CORPOBOYACA	Plan General de Ordenamiento y	2010	img	4

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
	Manejo Forestal – PGOF en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA		shp	42
	<b>Total Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal – PGOF en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA</b>			<b>46</b>
<b>Total CORPOBOYACA</b>				<b>46</b>
CORPOCHIVOR	Plan General de Ordenación Forestal – PGOF	2013	shp	12
	<b>Total Plan General de Ordenación Forestal – PGOF</b>			<b>12</b>
<b>Total CORPOCHIVOR</b>				<b>12</b>
CORPOMOJANA	Plan general de ordenacion forestal en el area de jurisdiccion de Corpomojana	2009	img	3
			ldb	5
			mdb	13
			shp	35
	<b>Total Plan general de ordenacion forestal en el area de jurisdiccion de Corpomojana</b>			<b>56</b>
<b>Total CORPOMOJANA</b>				<b>56</b>
CORTOLIMA	Plan General de Ordenación Forestal Para el Departamento del Tolima	2007	E00	1
			shp	47
	<b>Total Plan General de Ordenación Forestal Para el Departamento del Tolima</b>			<b>48</b>
<b>Total CORTOLIMA</b>				<b>48</b>
CVC	Plan de Ordenación Forestal	2009	E00	2

CORPORACIÓN	NOMBRE POF	AÑO ELABORACIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO DE ELEMENTOS
	Sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Río Cajambre - Buenaventura – Valle del Cauca – Colombia		mdb	1
			shp	305
			tif	1
	<b>Total Plan de Ordenación Forestal Sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Río Cajambre - Buenaventura – Valle del Cauca – Colombia</b>			
<b>Total CVC</b>				<b>309</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>2917</b>

Con respecto a la matriz metodológica, esta se construyó a partir de la información consignada en la documentación de cada uno de los planes suministrados, tal y como se presentaba anteriormente en la Tabla 1, se contó en el Ministerio con 31 documentos de los 55 Planes de Ordenación formulados. Al revisar el contenido de éstos, se encontró que en su mayoría no se explicaba el marco metodológico de generación cartográfica

#### 4.2. Filtrado y estandarización de la información

Con respecto a la calidad de información, se encontró que la mayoría de las corporaciones presentaban desorganización de la misma, en cuanto a que existían varias carpetas con denominaciones similares o que no indicaban las características del contenido, o con nombres muy generales, situación que se evidenciaba también en el nombre de los archivos. De esta manera, se encontraron varias carpetas con información similar o repetida, que si bien no tenían el nombre exactamente igual, correspondían a los mismos elementos. En la

Figura 4 se presenta un ejemplo de la información suministrada por la CAS, donde se evidencia este problema.

**Figura 4** *Árbol de organización del PGOF suministrado por la CAS*



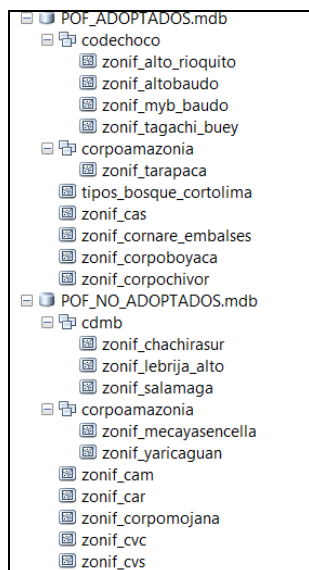
### 4.3. Estructuración de la base de datos espacial

Debido a la utilización que se le dará a la base de datos espacial y a la cantidad de shapefiles suministrados, la cual está de una manera desorganizada, sin metadatos que indiquen las fuentes y confiabilidad de la información y existencia de shapefiles de una misma temática que no coinciden entre sí, lo que no permite identificar claramente cuál es la información temática definitiva para el desarrollo del estudio y correspondientes zonificaciones, ésta contiene únicamente las zonificaciones forestales de cada uno de los planes, ya que éstas son las que determinan el régimen de uso para cada área y son las que serán motivo de consulta, tanto para el Ministerio como para usuarios externos. Con el fin de organizar de mejor manera la información geográfica, se generaron dos bases de datos espaciales, donde

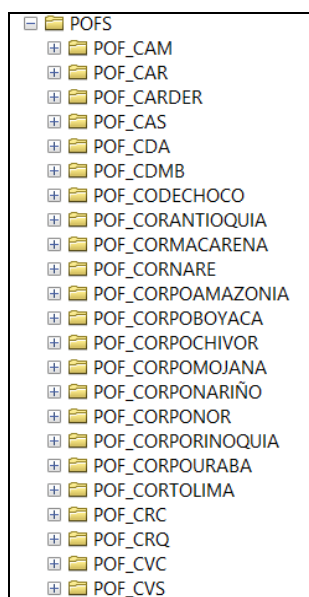


tuvo en cuenta la adopción de los Planes de Ordenación Forestal por cada una de las Autoridades Ambientales, separando en una geodatabase las zonificaciones de los POF Adoptados y en otra la de los No Adoptados. Dentro de cada una de éstas, se generaron las correspondientes feature datasets para cada Corporación y dentro de las mismas, si la corporación elaboró planes parciales, se cuenta con el Feature class correspondiente. Para la denominación estándar de cada una de los feature datasets se utilizaron únicamente minúsculas, correspondiendo al nombre de cada corporación y para los feature class, se utilizó letra minúscula, donde la primera parte del nombre corresponde a la abreviatura zonif, seguida de un guión bajo, luego se da el nombre del área o zona ordenada (si es un Plan general, el nombre es el de la corporación, si es parcial el nombre de la cuenca o área definida para la elaboración del Plan). De esta manera y de acuerdo con la información existente, se cuenta con 10 feature class de planes adoptados y 13 feature class de planes no adoptados, estructurados tal y como se presenta en la Figura 5. Por otro lado, la información suministrada por cada plan de ordenación se estructuró en forma de carpetas con la misma lógica que las geodatabases creadas, de esta manera, se tiene una carpeta por cada uno de los planes de ordenación, por cada corporación, como se presenta en la **Figura 5.**

**Figura 5 Estructura de las Bases de datos creadas de Zonificación Forestal**

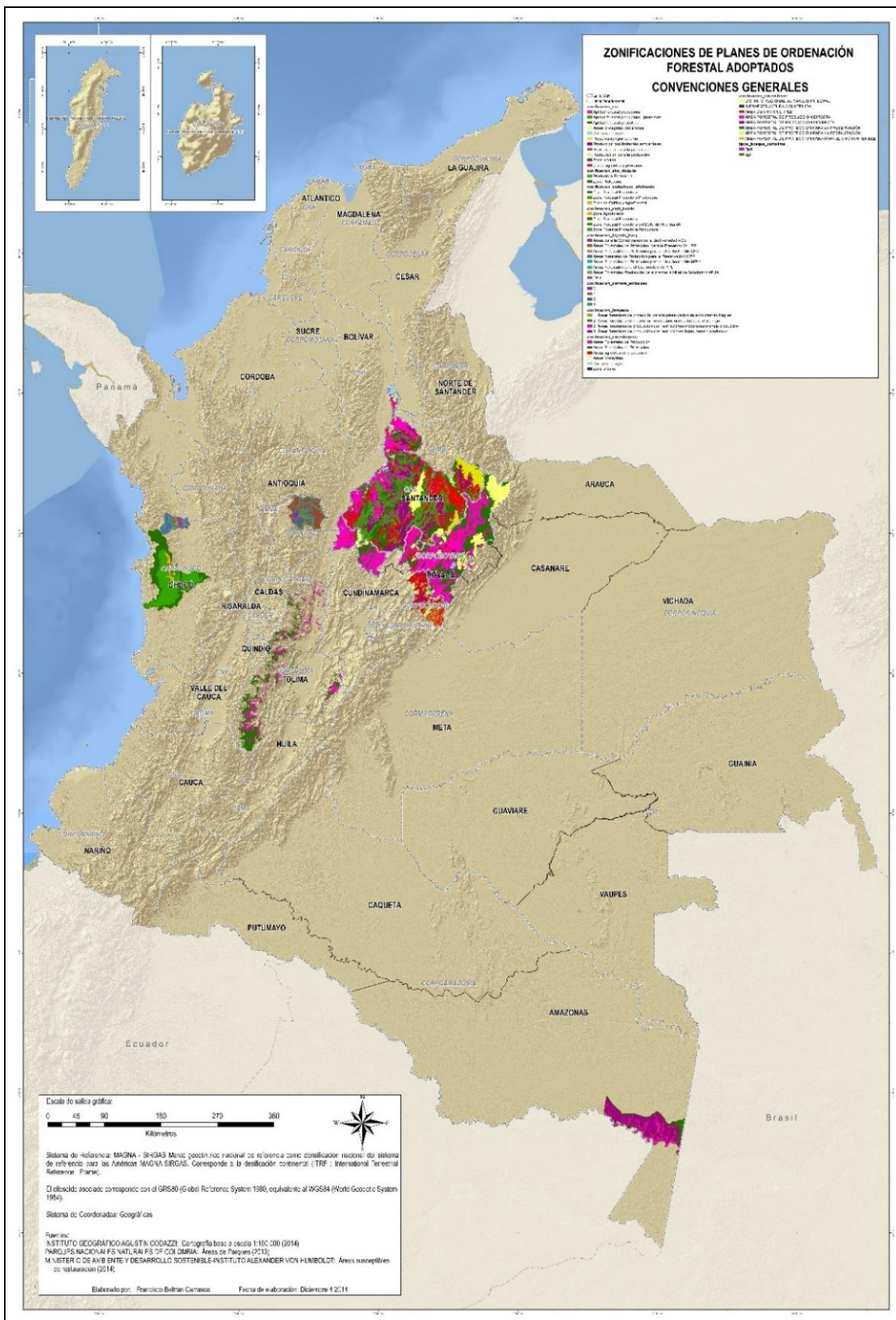


**Figura 6 Estructura de la información suministrada por corporación y POF**

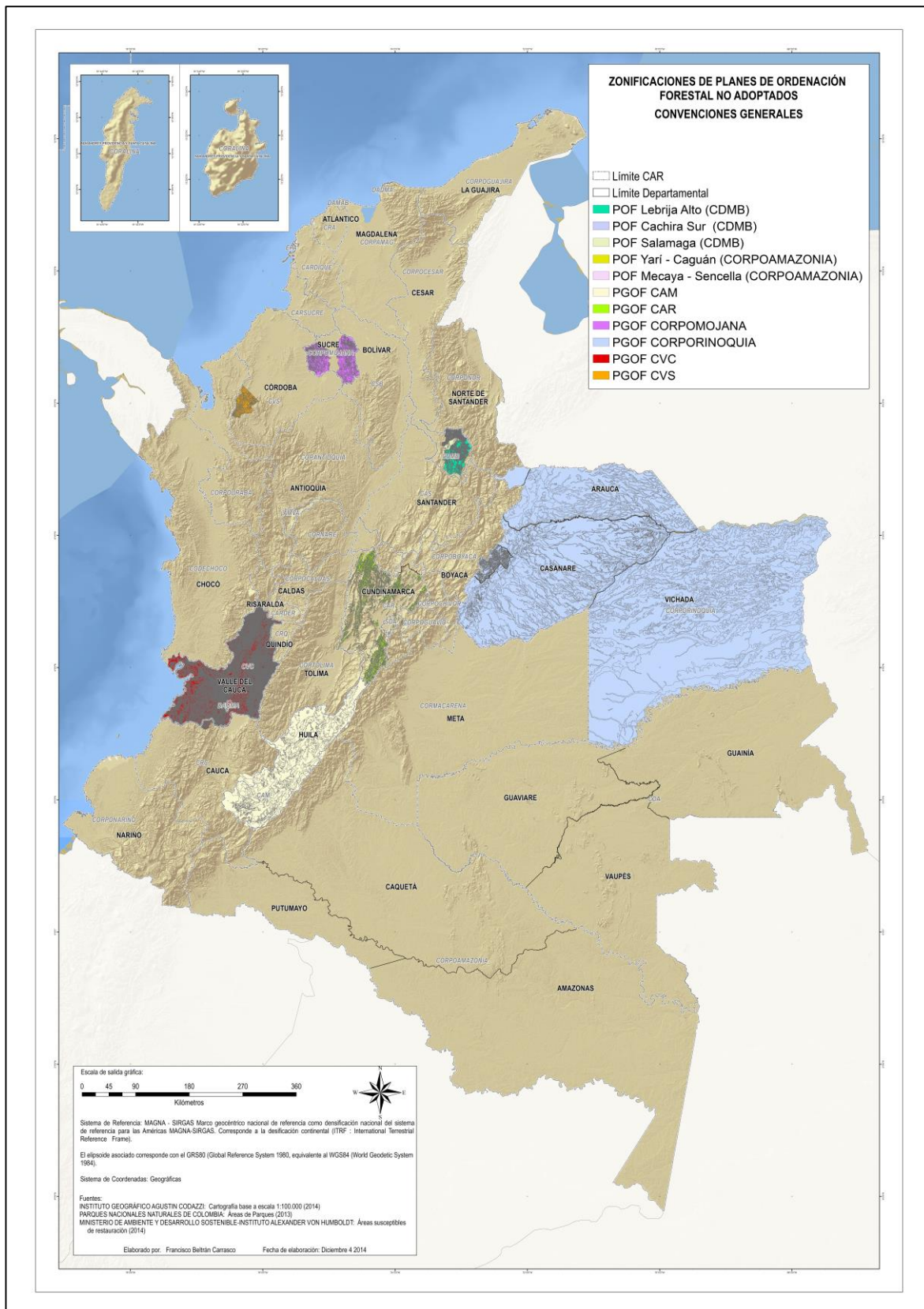


Una vez estructurada la información, se generó el mapa consolidado de zonificaciones forestales a nivel nacional, el cual presenta las áreas ordenadas en el país con los correspondientes regímenes de uso sugeridos por la zonificación, para las áreas con POF adoptado (**Figura 7**), y para las áreas con POF no adoptado (**Figura 8**).

Figura 7 Mapa de zonificaciones forestales adoptadas a nivel nacional



**Figura 8 Mapa de zonificaciones forestales no adoptadas a nivel nacional**



#### **4.4. Matriz de análisis y discusión de las metodologías**

La matriz formulada en la metodología, se alimentó a partir de las descripciones dadas en los documentos de los respectivos planes adoptados y de las diferentes reuniones realizadas en algunas de las Corporaciones Autónomas Regionales, sin embargo, en ningún documento se identifica claramente una metodología ni descripción del proceso cartográfico, razón por la cual no fue posible el diligenciamiento de la matriz propuesta inicialmente, correspondiendo el análisis principalmente a los insumos y escalas utilizadas. La matriz se presenta en la Tabla 4.

Como resultado de la matriz, se obtiene que no todas las corporaciones realizaron interpretación de imágenes, utilizando en cambio cartografía existente de fuentes oficiales. Con respecto a la temporalidad de las imágenes, se evidencia que corresponden a periodos de aproximadamente 3 años de diferencia del momento en el que se adoptó el plan, lo cual es bueno, ya que la información corresponde a lo que se presenta actualmente en el terreno. Con respecto al tipo y resolución de las imágenes, se evidencia preferencia por el uso de imágenes LANDSAT, cuya resolución es de 30 metros, lo que permitiría la generación de coberturas a escala 1:100.000, también es un factor indicativo que representa la poca inversión que se tiene en el tema de adquisición de imágenes, esto debido a que principalmente se piensa en ellas como un gasto que como una inversión en la planificación del territorio. Con respecto a la cartografía base, la mayor parte de corporaciones utiliza la cartografía oficial producida por el IGAC a escala 1:100.000, lo que constituye una garantía en cuanto a calidad.

La cartografía temática analizada correspondiente a coberturas arroja que aunque se hayan realizado ejercicios de interpretación, estos no son referenciados en el cuerpo de los documentos y en algunos casos se utilizaron capas de fuentes oficiales, como es el caso del ejercicio de CORPOBOYACA, donde fue utilizada cartografía de coberturas del IGAC, o el caso de CDA donde se identifica el uso de imágenes LANDSAT pero en el documento se referencia una capa preexistente a escala 1:250.000. La escala comúnmente utilizada es 1:100.000.

La geomorfología no es un aspecto relevante para algunas corporaciones, de los 17 planes evaluados, solamente 3 ejercicios referencian de alguna forma el uso de geomorfología, con escalas de 1:100.000 a 1:500.000.

La vocación de las tierras se utiliza en la mayoría de ejercicios, sin embargo no se especifican fuentes ni escalas de la misma, solo en 2 casos se referencia que se utiliza la cartografía o datos generados por el IGAC en los estudios de zonificación de tierras, a escala 1:250.000.

Con respecto a lo revisado y consignado en la matriz, se identifica que en la elaboración de los planes y documentación generada, no se desarrolla el componente de SIG, indicando los pasos o etapas que se llevaron a cabo para la estructuración del mismo, tampoco se tiene en cuenta referenciar las escalas y fuentes de cartografía utilizada, ya que en algunos ejercicios se nombran temáticas utilizadas pero no hay indicios de la misma.



Tabla 4 Matriz de comparación de metodologías utilizadas en los POF Adoptados

CAR	NOMBRE DEL POF	CARTOGRAFÍA TEMÁTICA												RESOLUCIÓN ESPACIAL (mts)	RESOLUCIÓN TEMPORAL	TIPO DE IMÁGENES USADAS	INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES	SOFTWARE	TIPO DE PROCESAMIENTO		
		CARTOGRAFÍA BASE				COBERTURAS				GEOMORFOLOGÍA										VOCACIÓN	
		FUENTE	ESCALA	AÑO		FUENTE	ESCALA	AÑO		FUENTE	ESCALA	AÑO								FUENTE	ESCALA
CAS	Plan General de Ordenación Forestal	IGAC	1:25.000	1960-1983	CAS	1:25.000	2011	CAS	1:100.000	2011	NO UTILIZADA	2011	NO UTILIZADA	2011	NO UTILIZADA	2007	SPOT/ASTER	10 ERDAS	Mixto		
CDA	Plan de Ordenación Forestal del Resguardo Atabapo	IGAC	1:100.000	2000	CDA	1:250.000	2009	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	2001-2008	LANDSAT/CBERS	30	Mixto		
	Ordenamiento Forestal de la Cuenca del Río Cudupari	IGAC	1:100.000	2003	IGAC	1:200.000	1998	CDA	1:500.000	2003	NO UTILIZADA	2003	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA	NO UTILIZADA						
CODECHOCO	Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río Baudo	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO					NO ESPECIFICADO							
	Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río Tagachi y Buay	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO					NO ESPECIFICADO							
	Plan de Ordenación Forestal en la Cuenca del Río Quitto	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO					NO ESPECIFICADO							
	Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca Alta del Río Atrato	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO					NO ESPECIFICADO							
CORMACARENA	Plan de Ordenación Forestal del río Guejar	Documento no suministrado																			
	Plan de Ordenación Forestal del río Guape	Documento no suministrado																			
	Plan de Ordenación Forestal del Bajo Río Meta (Yucab - Manacaldas)	Documento no suministrado																			
CORNARE	Ordenación Forestal Región Embalses	NO ESPECIFICADO			IGAC	NO ESPECIFICADO	2007	NO UTILIZADO	NO ESPECIFICADO				IGAC	1:200.000	2005	2007	SPOT		Mixto		
	Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá Nariño	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				IGAC	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO	2003	NO ESPECIFICADO						
CORPOAMAZONIA	Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá Nariño	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO								
	Plan General de Ordenación Forestal	IGAC-CORPOBOYACA	1:25.000	NO ESPECIFICADO	IDAM	1:100.000	2.007	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO				IGAC	1:100.000	2003						
CORPOBOYACA	Plan General de Ordenación Forestal para el área de jurisdicción de la Corporación	IGAC	1:100.000	NO ESPECIFICADO	CORPOCHIVOR	1:25.000	2010	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO								
	Plan de Ordenación Forestal para el Urubá Antioqueño	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO								
CORTOLIMA	Plan General de Ordenación Forestal	NO ESPECIFICADO			NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO				NO ESPECIFICADO								

Por otra parte, el uso de cartografía básica del IGAC representa una garantía en cuanto a delimitación de unidades de ordenación a partir de límites arcifinios, ya que estas corresponderán principalmente a figuras de protección o uso sostenible de recursos naturales, las cuales deben distribuirse y abarcar el territorio analizado. De la misma manera, al contar con insumos oficiales y estándares para el país, se evita la superposición de límites políticos entre jurisdicciones de corporaciones o municipios, reduciendo el riesgo de conflictos por duplicidad de ordenación en una misma área.

En cuanto a la cartografía temática, la información correspondiente a coberturas es el elemento principal del proceso de ordenación, ya que a partir de la misma se identifican las existencias de bosques en el área a ordenar, además de servir para la elaboración de estudios de otro tipo en la jurisdicción de la corporación en el marco de sus funciones misionales, ya sea de evaluación ambiental, seguimiento y monitoreo de ecosistemas y planificación, entre otras, razón por la cual se debe tener especial atención y no escatimar esfuerzos en la generación del mismo.

La temática de geomorfología es un elemento fundamental para la determinación de unidades de bosque, razón por la cual es necesario incorporarlo en la elaboración del Plan. Al revisar lo realizado por las corporaciones, éstas tienen en cuenta este parámetro, sin embargo no especifican la fuente de los datos ni la escala utilizada. Siendo el IGAC la entidad oficial de la generación de estudios de suelos a nivel nacional y cuya labor ha obtenido como resultados estudios generales de suelos a nivel departamental, se sugiere la aplicación de estas metodologías para la determinación de las geoformas existentes en el área a ordenar.



Por último, en el ítem de vocación tampoco se tuvo la previsión de incorporar la descripción de la fuente y escala en la mayor parte de los estudios, sin embargo también existe una utilización de la información del IGAC. Debido a que la vocación de los suelos está estrechamente relacionada con su tipo y propiedades físicas y químicas, en aquellas áreas donde se tengan estudios semidetallados de suelos, la escala será la misma a la vocación, siguiendo la metodología descrita por el IGAC y CORPOICA en el año 2002<sup>8</sup>.

#### **4.5. Creación del protocolo de información geográfica para los POF**

Para la realización del Protocolo de información, se partió de la fase anterior del presente trabajo de tesis y a partir de la documentación preliminar generada por el Ministerio en la estructuración de la Guía<sup>9</sup>, se inició el proceso de socialización y ajustes de la misma mediante la visita a las sedes de diferentes Corporaciones Autónomas Regionales (figura 9), donde se presentaba la propuesta de la guía y se discutía y concertaba con los profesionales encargados de la ordenación forestal y del componente SIG aspectos tanto técnicos en el tema forestal como en el tema de SIG relacionados con escalas de información, fuentes cartográficas, uso de imágenes satelitales, procesos que requiere la información, uso de metadatos, entre otros. También se realizaron preguntas acerca de la forma en la que se maneja la información forestal dentro de la corporación, número de personas encargadas y hardware y software utilizado, obteniendo como resultado que en la mayor parte de corporaciones autónomas se cuenta con al menos un equipo de cómputo especializado para

---

<sup>8</sup> IGAC, CORPOICA. 2002. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III. Vocación de uso de las tierras de Colombia

<sup>9</sup> LINARES, R. Guía para el desarrollo de la ordenación forestal integral y sostenible en Colombia. Documento preliminar, en ajustes.

el desarrollo de actividades sig, sin embargo no en todas las corporaciones se maneja la información en bases de datos espaciales o en una organización jerárquica que permita la búsqueda y análisis de información cartográfica para los procesos de la corporación.

**Figura 9 Listados de asistencias de algunas reuniones realizadas en oficinas de CARs y Ministerio de Ambiente**

The figure displays four overlapping forms used for recording meeting attendance. The forms are from various organizations, including the Ministry of Environment and several CARs (Autoridades Ambientales Regionales).

- Top Left Form:** "LISTA DE ASISTENTES REUNIONES" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas), "Fecha" (2013-03-20), and "Tema" (Ordenación Forestal).
- Top Right Form:** "LISTA DE ASISTENCIA Y ENTREGA DE PUBLICACIONES" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas) and "Fecha" (2013-03-20).
- Middle Left Form:** "FORMATO LISTA DE ASISTENTES A REUNIONES" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas) and "Fecha" (2013-03-20).
- Middle Right Form:** "LISTA DE ASISTENCIA" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas) and "Fecha" (2013-03-20).
- Bottom Left Form:** "LISTA DE ASISTENCIA A REUNION EXTERNA" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas) and "Fecha" (2013-03-20).
- Bottom Right Form:** "LISTA DE ASISTENCIA A REUNION EXTERNA" from the "Ministerio de Ambiente". It includes fields for "Lugar" (Caldas) and "Fecha" (2013-03-20).

The forms contain tables with columns for "N°", "NOMBRE", "ENTIDAD", "CARGO", "DEPENDENCIA", "TELÉFONO", "CORREO ELECTRÓNICO", and "FIRMA". The tables are filled with handwritten data and signatures.

En total, se hizo el proceso de capacitación y acompañamiento en procesos de ordenación forestal a 20 Autoridades Ambientales Regionales (Cars): CORPOGUAVIO, CORPOCESAR, CRC, CODECHOCÓ, CDMB, CAS, CORPONOR, CVS, CARSUCRE, CSB, CARDIQUE, CORPAMAG, CRQ, CARDER, CORPONARIÑO, CORANTIOQUIA, CORNARE, CVC, CORPOCALDAS, CORPORINOQUIA y CAR.

De esta manera, se generó un capítulo específico en la Guía de Ordenación forestal para el tema de información geográfica, el cual se presenta a continuación:

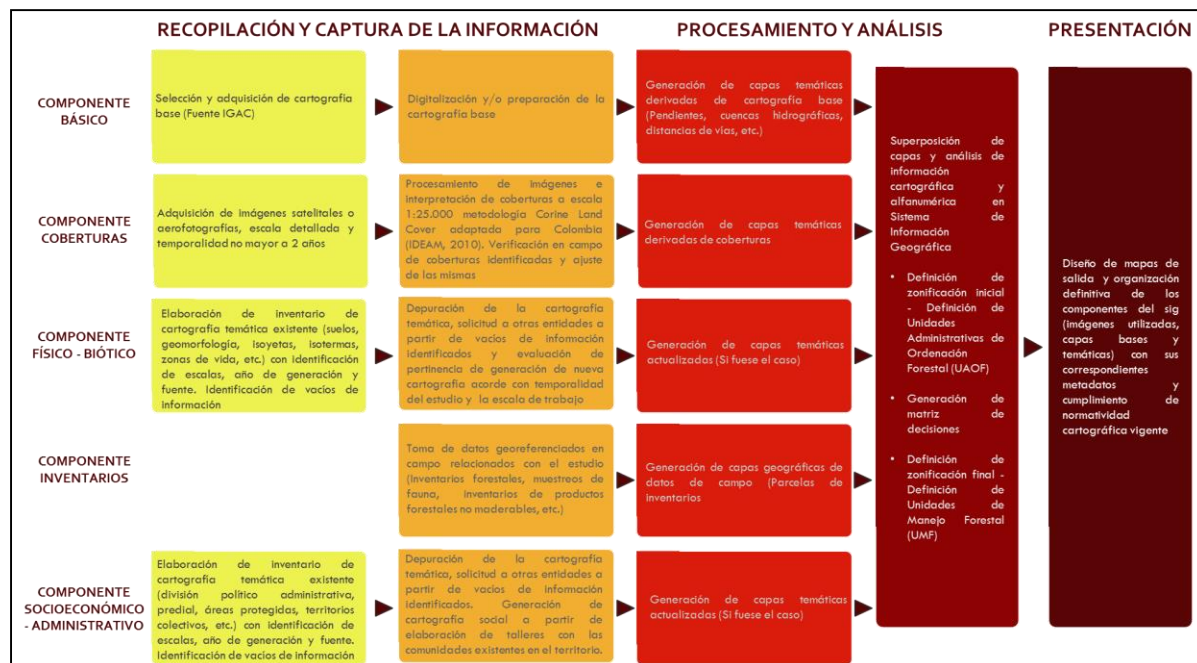
El Plan de Ordenación Forestal debe contar con el soporte tecnológico de un sistema de información geográfica capaz de representar con alto grado de confiabilidad tanto las características actuales del territorio como los escenarios prospectivos de manejo y aprovechamiento de los recursos forestales. Es importante que este sistema sea la columna vertebral de los procesos propios de la autoridad ambiental en el tema forestal y no se quede relegado a su utilización únicamente en la etapa de formulación del plan, siendo alimentado continuamente con información cada vez más actualizada y detallada, proveniente de estudios específicos en el territorio, actuaciones de la autoridad ambiental, seguimiento de aprovechamientos forestales y planes de manejo. De la misma manera se busca que toda la información recopilada, organizada y generada en el plan servirá como base de referencia e insumo de otros procesos de planificación de la Autoridad Ambiental, tales como determinación de deforestación, planes de ordenación de cuencas hidrográficas, planes de manejo de áreas protegidas, planes de restauración, entre otros.

A partir de la definición de SIG como “integración de hardware, software e información para capturar, administrar, analizar y presentar todas las formas de información geográficamente referenciada. El sig permite revisar, entender, cuestionar, interpretar y visualizar los datos en muchas vías que revelan relaciones, patrones y tendencias en forma de mapas, globos, reportes y tablas” (ESRI, 2014) se puede afirmar que para lograr una adecuada planificación del territorio, el sig se convierte en una herramienta fundamental, por lo tanto requiere de rigurosidad en su construcción y manejo, puesto que de la calidad de información que alimenta el sistema y la capacidad de análisis del personal que lo maneja, se obtendrán los

resultados adecuados y confiables y como consecuencia su aceptación y utilización por parte tanto de la autoridad ambiental como del público en general.

Para la generación del SIG de Ordenación Forestal, se deben seguir unas etapas básicas de recopilación, generación y análisis cartográfico referido a cada uno de los componentes tanto básicos como temáticos que son fundamentales en la formulación y desarrollo del Plan e influyen en la determinación de las diferentes actividades que harán parte de la zonificación de la Unidad de Ordenación Forestal. En la Figura 10, se presentan las cinco líneas o componentes generales que hacen parte del SIG de Ordenación Forestal, clasificadas por su tipo (cartografía base, coberturas de la tierra, físico-biótico, inventarios y social – administrativo) las cuales se desarrollarán de manera paralela en las tres grandes fases (Recopilación y captura de la información, procesamiento y análisis y presentación). Como norma general, se debe utilizar la información geográfica de las fuentes oficiales de cada temática, así mismo, las actualizaciones más recientes. A continuación se describe el desarrollo de cada una de las fases por cada componente:

**Figura 10 Diagrama de etapas básicas a tener en cuenta para la generación del SIG de Ordenación forestal**



#### 4.5.1. Fase I: recopilación y captura de la información.

##### 4.5.1.1. Componente base.

Corresponde a la información derivada de la cartografía básica oficial del IGAC a escala 1:25.000<sup>10</sup>, la cual debe ser adquirida preferiblemente en formato vectorial y la última versión disponible. En caso de no contar con esta información actualizada, se debe realizar el inventario de la información vectorial existente en la corporación e identificar en lo posible el año de creación de la misma. Una vez realizado el inventario y si no se encuentra la información, se deben seleccionar y adquirir en el Instituto las planchas en formato vectorial correspondientes al área de la jurisdicción. Posteriormente, se debe iniciar el

<sup>10</sup> Se recomienda utilizar la escala 1:25.000. En jurisdicciones donde no se encuentre cartografía base a dicha escala, se deberá utilizar la información oficial disponible, siempre y cuando no sea de escala menor a 1:100.000

proceso de preparación (o digitalización en caso de contar con planchas en formato raster) de cada uno de los elementos por separado (drenajes sencillos, drenajes dobles, curvas de nivel, zonas urbanas, etc.) consolidando la información por elemento en una única capa vectorial.

#### **4.5.1.2. *Componente coberturas de la tierra.***

Este componente es uno de los determinantes con el fin de ordenar las áreas forestales de la jurisdicción, debido a que indica la presencia de bosque en el territorio, de allí que con la rigurosidad que se tenga en la generación de ésta temática, dependerán los resultados de la ordenación. De esta manera, para la generación de cartografía de coberturas de la tierra, es necesaria la adquisición de imágenes de sensores remotos de alta resolución espacial, con el fin de obtener una categorización de la cobertura a escala 1:25.000 y una resolución temporal no mayor a 2 años.

Es importante que la interpretación de las coberturas se realice siguiendo la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) y su posterior verificación en terreno con el fin de obtener la información más cercana a la realidad territorial.

#### **4.5.1.3. Componente físico biótico.**

Corresponde a toda aquella cartografía temática relacionada con geología, geomorfología, clima, suelos, erosión, deslizamientos, inundación, etc., la cual deberá proceder de estudios confiables o de las entidades responsables oficialmente de la misma. Como primera fase, se deberá realizar el inventario de la información existente en formatos editables en un software de sistemas de información geográfica, identificando como mínimo fuente, año de generación y escala de trabajo, de esta manera se detectan tanto la existencia de información como los vacíos de la misma, evaluando de esta manera la necesidad de solicitud, generación o actualización de esta información.

#### **4.5.1.4. Componente inventarios.**

Corresponde a la información recolectada en campo durante el ejercicio de elaboración de muestreos e inventarios de vegetación y fauna. Se recomienda dar inicio de la generación de esta información a partir de la identificación de las áreas de inclusión y exclusión del régimen de ordenación forestal, para la adecuada planificación de los muestreos e inventarios. Una vez se realice el diseño geoestadístico, se empezará a alimentar la capa correspondiente con los datos alfanuméricos recolectados en campo, de esta manera se puede obtener por ejemplo una capa de tipo polígono con la delimitación de las parcelas inventariadas y en su tabla de atributos contener los datos de número de individuos, área basal total, y volumen, así como una capa

de tipo punto que corresponde a cada uno de los individuos inventariados con datos de especie, altura total, altura de fuste, diámetro, volumen aprovechable, entre otros.

#### **4.5.1.5. Componente Socioeconómico – Administrativo.**

Corresponde a la información temática relacionada con caracterización e indicadores sociales de la zona, delimitación de áreas protegidas y territorios colectivos existentes, información predial, titulación minera, aprovechamientos forestales, entre otros, que determinen las interrelaciones de los diferentes actores que se encuentran presentes en el área a ordenar con el recurso bosque y de esta manera hacer la ordenación forestal integral y sostenible. También incluye la generación de cartografía social, que surge a partir de talleres realizados con las comunidades de la zona, las cuales a partir de sus conocimientos del territorio, necesidades y objetivos, identifican zonas de aprovechamiento de productos maderables y no maderables (actual y potencial), áreas estratégicas para conservación o restauración, sitios sagrados, entre otros.

#### **4.5.2. Fase II: Procesamiento y análisis.**

En esta fase se contempla la elaboración de cruces entre capas y análisis espaciales con el fin de la generación de capas temáticas que funcionen como soporte fundamental del proceso de ordenación forestal, incluyendo los procesos de zonificación inicial y final.



Una vez realizada la fase anterior, se procederá a la definición de las áreas objeto de régimen de ordenación forestal dentro de la Unidad de Ordenación Forestal, las cuales surgen a partir de la identificación de los diferentes elementos que existen en el territorio y que, según su naturaleza, influyen en la extensión de las tierras de vocación forestal, denominándose áreas de exclusión y áreas de inclusión (Tabla 5).

*Tabla 5 Áreas de inclusión y exclusión del Régimen de Ordenación Forestal (LINARES, 2015)*

ÁREAS DE EXCLUSIÓN	ÁREAS DE INCLUSIÓN
Los páramos, según las metodologías establecidas por el MADS con base en los estudios del Instituto "Alexander von Humboldt"	Las tierras de vocación forestal y agroforestal que se delimiten con base en los criterios y las metodologías establecidas en el estudio "Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia"
Las áreas con estatus RAMSAR definido.	Áreas de Reservas Forestales de Ley 2ª./59.
Las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.	Áreas con cobertura natural o transformada asociada a los bosques, independientemente de la vocación del suelo, las cuales corresponden a las siguientes clases definidas por la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia 232, 233, 311, 312, 313, 314, 3211, 322, 323, 333 y 334
Las Unidades Ambientales Costeras, de acuerdo con el régimen establecido para las mismas por el MADS.	Áreas cubiertas con Plantaciones Forestales, por lo menos las de carácter protector y protector-productor, correspondientes a la categoría 315 de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia

ÁREAS DE EXCLUSIÓN	ÁREAS DE INCLUSIÓN
Las áreas protegidas de carácter regional derivadas de la aplicación del Decreto Decreto 2372 de 2010, en las cuales la Corporación Regional ya haya realizado la caracterización física, biofísica, social y económica con base en estudios de campo rigurosos y aplicando las metodologías apropiadas para tal fin.	Rondas Hídricas de cuerpos de agua.
Las áreas protegidas de carácter regional derivadas de la aplicación del Decreto Decreto 2372 de 2010, sobre las cuales la Corporación Regional no tenga interés de cambiar su estatus legal.	Las áreas del ecosistema bosque seco, con o sin cobertura natural.
Las áreas protegidas de carácter regional derivadas de la aplicación del Decreto Decreto 2372 de 2010, sobre las cuales la Corporación Regional no tenga interés de cambiar su estatus legal.	
Las Reservas Forestales Protectoras del orden nacional, creadas en la época de gestión del INDERENA.	

Es así como por ejemplo las áreas protegidas se manejan como áreas de exclusión, debido a que de acuerdo con el Artículo 4 del Decreto 2372 de 2010, deben contar con un “plan de manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al desarrollo del SINAP”, cuyo Componente de ordenamiento “Contempla la

información que regula el manejo del área, aquí se define la zonificación y las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades”. De esta manera, la ordenación forestal se deberá hacer fuera de dichas áreas, con el fin de evitar conflictos de los diferentes instrumentos de planificación, sin embargo, en áreas que no cuenten con Plan de Manejo, la corporación puede incluirlas en la ordenación forestal, la cual servirá como insumo para la elaboración de dicho plan, asegurando la compatibilidad de estos instrumentos.

Posteriormente, teniendo en cuenta el área definida como objeto de régimen de ordenación, se procede al procesamiento y análisis de cada uno de los componentes:

#### ***4.5.2.1. Componente base.***

Se debe generar la cartografía derivada de los elementos que componen la base cartográfica y que sean relevantes para el análisis de ordenación forestal, de esta manera, se pueden generar mapas de pendientes a partir de las curvas de nivel, cuencas hidrográficas, áreas de influencia de vías o drenajes, entre otras.

#### ***4.5.2.2. Componente coberturas de la tierra.***

A partir de las coberturas, en esta etapa se derivarán los mapas que presentan la distribución espacial de las coberturas asociadas a bosques y sus interrelaciones, correspondiendo a tipos de bosque, uso actual del suelo, conectividad, fragmentación, entre otros.

#### **4.5.2.3. Componente físico biótico.**

Se obtendrá cartografía de vocación de uso del suelo, uso recomendado, zonas de vida, vulnerabilidad hídrica, amenazas y riesgos naturales, entre otras.

#### **4.5.2.4. Componente inventarios.**

Se generarán las capas definitivas correspondientes a la localización de parcelas y resultados de inventarios de fauna y flora por zonas y tipos de bosque.

#### **4.5.2.5. Componente socioeconómico – administrativo.**

Se generarán los productos cartográficos por cada uno de los elementos identificados en la fase anterior, obteniendo datos relevantes tales como número y localización de resguardos indígenas en el área a ordenar, actividades económicas por municipio, localización de captaciones y vertimientos de agua, tamaño y tenencia de la tierra, actividades mineras y de hidrocarburos, entre otras.

Una vez obtenida la información anterior, se procederá a realizar su análisis mediante la construcción de la matriz de decisiones, la cual determinará las áreas durante los procesos de zonificación inicial y final. El proceso cartográfico general se presenta en la **Figura 11**.

### 4.5.3. Fase III: Presentación.

En esta fase se generarán todos los mapas definitivos del plan, se realizará la depuración, organización de la base de datos geográfica y documentación de la misma. Para ello se debe seguir la normatividad y estándares existentes relacionados con información geográfica<sup>11</sup>, donde se incluye entre otras, el datum oficial a utilizar (MAGNA-SIRGAS)<sup>12</sup>, o el uso de metadatos<sup>13</sup>. También es recomendado el uso de nombres indicativos para cada una de las carpetas y capas utilizadas o creadas y la estructuración de un archivo de índice de la información, con el fin de identificar clara y rápidamente cada uno de los archivos utilizados en el proceso de ordenación forestal.

Para la aprobación del Plan por parte del Ministerio, es indispensable entregar la base de datos geográfica con cada uno de los elementos básicos y temáticos utilizados para la estructuración del mismo, la cual debe ser compatible para su utilización con software de Sistemas de Información Geográfica, así mismo, los mapas requeridos deben presentarse en formato pdf o como imagen, deben estar a tamaño pliego utilizando una escala lo suficientemente adecuada para poder observar los aspectos a resaltar de acuerdo con el tipo de mapa, si el área de la UOF es demasiado grande, deberán utilizarse varias planchas por temática para conformar el área total de la misma. Dentro de la información básica a contener en la plantilla de los mapas, se encuentra la relacionada con:

---

<sup>11</sup> En Colombia la entidad oficial encargada de la estandarización es el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC y su Comité Técnico de Normalización 28 (<http://www.icde.org.co>)

<sup>12</sup> Resolución 068 de 2005, IGAC

<sup>13</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 4611 – Metadato geográfico.

1. Nombre del POF
2. Nombre del mapa
3. Convenciones
4. Índice de planchas (si hay más de una para la composición de la UOF)
5. Datum y origen utilizado
6. Escala de salida gráfica
7. Indicador del norte
8. Fuentes de información de cada una de las capas e imágenes utilizadas para la creación del mapa y escalas de las mismas
9. Fecha de elaboración e identificación de la persona que elaboró el mapa



## 5. CONCLUSIONES

- Si bien el componente cartográfico es un elemento principal de los planes de ordenación forestal, ya que corresponde a insumo y resultado de éstos ejercicios de planificación, éste se desarrolla de manera aislada, donde en la mayoría de los casos revisados, un profesional se encarga principalmente de la elaboración de las salidas gráficas al inicio y al final del proceso, sin involucrarse demasiado en el mismo, lo cual subutiliza las capacidades de procesamiento y análisis de información para la adecuada toma de decisiones. En la propuesta de protocolo presentada en la presente Tesis, se busca la complementariedad entre los profesionales encargados de los diferentes componentes y la articulación de éstos con el personal responsable del SIG para la generación y análisis de información adecuada y constante a lo largo del proceso de elaboración del Plan.
- El tipo de archivos más comúnmente utilizado para el componente cartográfico de los Planes de Ordenación Forestal es el shapefile (\*.shp), lo que permite la interoperabilidad de la información y su compilación y consulta simultánea en software SIG, sin embargo, llama la atención que algunas corporaciones aún generan y manejan la información cartográfica en software de diseño cad, el cual, si bien facilita la representación espacial de elementos, no se constituye en una herramienta adecuada para el análisis de información ya que no permite el uso de tablas de atributos y la realización de cruces entre capas temáticas, acciones necesarias para el proceso de Ordenación Forestal.



- Debido a la heterogeneidad de la información suministrada por cada una de las corporaciones, desorganización, duplicidad, versionado e inexistencia de metadatos que indiquen las fuentes y capas definitivas que hacen parte del Plan de Ordenación, se hace muy difícil la estructuración de éstas en una base de datos geográfica, razón por la cual, se tomó la decisión de estructurar la base de zonificaciones de estos planes, para su consulta por parte de los usuarios internos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sin embargo, se buscó la organización de la información en forma de carpetas del sistema por corporación, de manera tal que se facilite la búsqueda de la misma.
- Al no contar con la descripción del proceso metodológico del componente cartográfico en cada uno de los Planes de Ordenación Forestal adoptados y al presentarse un momento de construcción y actualización de los mismos a nivel nacional, se pueden generar unos lineamientos bases para la visualización y construcción en conjunto del mismo, para la definición de escalas de trabajo, insumos a utilizar, descripción de los componentes a tener en cuenta y estándares de presentación de la información, los cuales se presentan en el protocolo descrito en la presente tesis.
- Puesto que el proceso de construcción de la Guía de Ordenación debió ser socializado y concertado con las corporaciones, en un proceso desde junio del año 2009 hasta septiembre de 2014, con el fin de trabajar en el nuevo enfoque que se le

da a la Ordenación Forestal, el cual pasa de ser estrictamente maderero a ser holístico para buscar la integralidad y sostenibilidad de los ecosistemas forestales, la estructuración del capítulo que incluyera el protocolo de información geográfica se vio afectado de la misma manera, sin embargo, al haberse construido concertadamente, tendrá mayor aceptación, y ha ganado relevancia en la construcción de los Planes, puesto que son esas entidades las que finalmente pondrán en práctica lo establecido por la Guía.

- Uno de los mayores limitantes para la definición de estándares nacionales es la disponibilidad de información y acceso a la misma, ya que aunque existen áreas o regiones que poseen una cantidad de estudios detallados y recientes que sirven de insumo para la elaboración de planes de ordenación forestal, también existen otras que carecen de dicha información, así como los presupuestos de las entidades pueden ser mayores en que en otras, se buscó que estos instrumentos de planificación puedan ser implementados de manera adecuada por todas las autoridades ambientales del país, ya sea de manera parcial (a nivel de municipio o cuencas) o a nivel general (toda la jurisdicción de la autoridad ambiental) y el estándar aplique a la generalidad sin generar la obligatoriedad de utilizar en el tema cartográfico alguna simbología, denominación de caracteres específicos o uso de capas temáticas más allá de las necesarias para la ordenación forestal que requieran de la inversión de tiempo y recursos, de los cuales puede carecer la corporación. De esta manera, la Guía y el apartado de SIG, se convierte en un documento de lineamientos y bases generales con los contenidos mínimos de construcción y análisis

de información, los cuales, se podrán manejar con la profundidad que desee la autoridad ambiental, de acuerdo con sus necesidades, recursos y disponibilidad de datos.

- La determinación de las escalas para la elaboración de la cartografía es una actividad fundamental para la homogenización de la información de ordenación forestal a nivel nacional, sin embargo también se constituyó en un reto y en objeto de discusión durante la fase de socialización de la guía con las diferentes corporaciones visitadas. Debido a que desde el Ministerio se busca que la información producida sea de una escala lo suficientemente adecuada para la realización de cartografía de instrumentos de planificación que sirva para la toma de decisiones, se estableció que lo mejor es que esta sea 1:25.000, sin embargo, conscientes que en el país mucha de la cartografía temática existente es de menor escala (1:100.000 principalmente), se concertó que esta exigencia rige principalmente para la capa de coberturas, ya que es la columna vertebral del proceso de ordenación y si en alguna corporación no se pudiese contar con información a este detalle con una resolución temporal adecuada, deberá justificarse técnicamente y en lo posible con certificaciones de empresas proveedoras de imágenes satelitales, sin excluir que para las otras capas temáticas debe trabajarse a la mejor escala posible (mayor o igual a 1:100.000), exigencia que paulatinamente y con el paso del tiempo se podría cumplir a medida que las entidades encargadas de dichas temáticas generen la información.

## 6. REFERENCIAS

Banco Mundial. (2006). *Fortalecimiento de la Gobernabilidad y Aplicación de la Legislación Forestal. Confrontando un Obstáculo Sistémico al Desarrollo Sostenible*. Washington, EEUU.

Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACA. (2009). *Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal – PGOF en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA*. Tunja, Boyacá, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Chivor - CORPOCHIVOR. (2011). *Plan de Ordenación Forestal de la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor - CORPOCHIVOR-*. Garagoa, Boyacá, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (2009). *Plan General de Ordenamiento Forestal de la Jurisdicción CAR-PGOF*. Bogotá, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO. (2009). *Plan General de Ordenación Forestal del Departamento de Nariño*. Pasto, Nariño, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. (2008). *Plan de ordenamiento y manejo forestal para 4.428,42 has. de bosque natural propiedad del consejo comunitario de Santa Cecilia, en el Municipio de Pueblo Rico, Departamento de Risaralda*. Santa Cecilia, Risaralda, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. (2011). *Plan General de Ordenación Forestal del Departamento de Risaralda*. Pereira, Risaralda, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. (2008). *Plan ordenamiento y manejo forestal para un área de 15.544,5 ha. de bosque natural propiedad de la comunidad indígena Embera Chamí Katío del Alto San Juan Subregión III del Departamento de Risaralda*. Pereira, Risaralda, Colombia

Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS. (2011). *Plan de Ordenación Forestal en el área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)*. San Gil, Santander, Colombia

Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA. (2008). *Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de CORPORINOQUIA*. Yopal, Casanare, Colombia

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE et al. (2008). *Plan de Ordenación Forestal Región Embalses: Subregiones Aguas y Porce Nus Jurisdicción de CORNARE*. El Santuario, Antioquia, Colombia

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE - CORNARE et al. (2009). *Plan de Ordenación Forestal Subregión Valles de San Nicolás*. El Santuario, Antioquia, Colombia

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2008). *Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación*. Neiva, Huila, Colombia

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA. (2013). *Plan de Ordenación Forestal de los Bosques del Norte y Nordeste de Antioquia*. Medellín, Antioquia, Colombia

Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ. (2011). *Plan General de Ordenación Forestal del Quindío*. Bogotá, Colombia

Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA. (2007). *Plan General de Ordenación Forestal para el Departamento del Tolima*. Ibagué, Tolima, Colombia

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ. (2008). *Plan de Ordenación Forestal De Cien Mil (100.000) Hectáreas Forestales*

*Productoras y Protectoras Productoras de la Parte Alta de la Cuenca del Rio Baudó en el Departamento del Chocó. Quibdó, Chocó, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ. (2008). *Ordenación Forestal en las Cuencas de los Rios Tagachí y Buey en el Medio Atrato, Departamento del Chocó. Quibdó, Chocó, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ. (2011). *Plan de Ordenación Forestal de la Cuenca del Río Quito. Quibdó, Chocó, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ. (2011). *Plan de Ordenación Forestal de 300.000 H.A en la Cuenca del Rio Atrato, Parte Alta. Quibdó, Chocó, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2009). *Plan General de Ordenación Forestal de la Subcuenca Cáchira Sur- Área de Jurisdicción de la CDMB -Departamento de Santander, Colombia. Bucaramanga, Santander, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2009). *Plan de Ordenación y Manejo Forestal de la Cuenca Superior del Río Lebrija. Bucaramanga, Santander, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2010). *Plan General de Ordenación y Manejo Forestal de las Cuencas de los Ríos Chicamocha y Chitagá. Bucaramanga, Santander, Colombia*

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2011). *Plan de Ordenación y Manejo Forestal de la Subcuenca del Río Salamaga. Bucaramanga, Santander, Colombia*

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA. (2010). *Plan de Ordenación Forestal de la Unidad de Ordenación Forestal del Río Guape*. Villavicencio, Meta, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA. (2010). *Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Güejar*. Villavicencio, Meta, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA. (2010). *Plan de Ordenación Forestal de la Unidad de Ordenación Forestal de los ríos Yucao y Manacacías*. Villavicencio, Meta, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. (2009). *Ordenación Forestal del Resguardo Atabapo*. Puerto Inírida, Guainía, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA et. al. (2010). *Ordenamiento Forestal y estrategias de fortalecimiento a la Gobernanza Forestal de la Zona Indígena de UDIC de la Cuenca del Río Cuduyari, Sector Piloto de la Reserva Forestal de la Amazonia en el Departamento de Vaupés, Jurisdicción C.D.A..* Mitú, Vaupés, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA. *Plan de Ordenación Forestal de Tarapacá, jurisdicción del Corregimiento de Tarapacá, Departamento del Amazonas*.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA. *Plan de Ordenación Forestal de Puerto Nariño*.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA. (2008). *Plan de Ordenación Forestal de la Región del Urabá Antioqueño*. Apartadó, Antioquia, Colombia

Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge - CORPOMOJANA. (2009). *Plan General de Ordenación Forestal para el área de Jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge*. San Marcos, Sucre, Colombia

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. (2009). *Plan de Ordenamiento Forestal Sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Río Cajambre*. Cali, Valle, Colombia

ESRI. (8 de Noviembre de 2014). <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/term/GIS>.

FAO. (2012). *Documento de Trabajo de la evaluación de los recursos Forestales No. 180*.

IDEAM. (2004). *Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales*. Bogotá.

IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá.

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra - Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IGAC -CORPOICA. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Linares, R. (2015). *Guía para el desarrollo de la ordenación forestal integral y sostenible en Colombia (Documento preliminar/en ajustes)*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales*. Bogotá.



OIMT. (2005). *Estado de la Ordenación de los Bosques Tropicales*. Yokohama, Japón.

OIMT. (2011). *Estado de ordenación de los bosques tropicales. Serie Técnica OIMT No. 38*. Yokohama, Japón.

ONU. (05 de 01 de 2007). Los Objetivos Mundiales en Materia de Bosques y la Aplicación del Instrumento Jurídicamente No Vinculante Sobre Todos los Tipos de Bosques: Medidas de aplicación regional y subregional. *VI Congreso Latinoamericano de Derecho Forestal*. Quito, Ecuador. Obtenido de [www.un.org](http://www.un.org): [http://www.un.org/esa/forests/pdf/ERes2007\\_40S.pdf](http://www.un.org/esa/forests/pdf/ERes2007_40S.pdf)

Sánchez, M. (1999). Los sistemas de información geográfica en la gestión forestal. *Teledetección. Avances y Aplicaciones. VIII Congreso Nacional de Teledetección*. Albacete, España, , 96-99.